

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK FİZYOLOJİSİ ANA BİLİM DALI



**MUHABBET KUŞLARINDA (*MELOPSITTACUS
UNDULATUS*) ELDE TUTMA STRESİNİ AZALTMAYA
YÖNELİK LAVANTA (*LAVANDULA ANGUSTİFOLİA*)
HİDROLATI KULLANIMININ KORTİKOSTERON
SEVİYESİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Melike DOĞU

Danışman

Prof. Dr. Metin ÇENESİZ

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından BAP04-A-2024-5237 proje numarası ile desteklenmiştir.

SAMSUN
2025

TEZ KABUL VE ONAYI

Melike DOĞU tarafından, Prof. Dr. Metin ÇENESİZ danışmanlığında hazırlanan “MUHABBET KUŞLARINDA (*MELOPSITTACUS UNDULATUS*) ELDE TUTMA STRESİNİ AZALTMAYA YÖNELİK LAVANTA (*LAVANDULA ANGUSTİFOLİA*) HİDROLATI KULLANIMININ KORTİKOSTERON SEVİYESİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 10.7.2025 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Mehmet KAYA Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veterinerlik Fizyolojisi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Metin ÇENESİZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veterinerlik Fizyolojisi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Nurcan DÖNMEZ Selçuk Üniversitesi Veteriner Fizyoloji Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Faik Ahmet SESLİ
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☒ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☐

11 /07/ 2025
Melike DOĞU

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : MUHABBET KUŞLARINDA (*MELOPSITTACUS UNDULATUS*) ELDE TUTMA STRESİNİ AZALTMAYA YÖNELİK LAVANTA (*LAVANDULA ANGUSTİFOLİA*) HİDROLATI KULLANIMININ KORTİKOSTERON SEVİYESİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 12/06/2025 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 10

Tek kaynak oranı : % 3 çıkmıştır.

11 /07 / 2025
Prof. Dr. Metin ÇENESİZ

ÖZET

MUHABBET KUŞLARINDA (*MELOPSITTACUS UNDULATUS*) ELDE TUTMA STRESİNİ AZALTMAYA YÖNELİK LAVANTA (*LAVANDULA ANGUSTİFOLIA*) HİDROLATI KULLANIMININ KORTİKOSTERON SEVİYESİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Melike DOĞU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Veterinerlik Fizyolojisi Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Haziran/2025

Danışman: Prof. Dr. Metin ÇENESİZ

Stres, organizmada homeostaz için gerçek veya algılanan bir tehdit olduğunda bir dizi bütünleştirici ve davranışsal süreci içeren karmaşık bir fizyolojik durumdur. Canlının homeostazını tehdit eden tüm uyaranlara stresör adı verilmektedir. Evlerimizi paylaştığımız muhabbet kuşlarının en fazla maruz kaldığı stresörlerden biri elde tutma uygulamasıdır.

Tez çalışmamızın amacı, muhabbet kuşlarında elde tutma stresini azaltmaya yönelik lavanta (*Lavandula angustifolia*) hidrolatı kullanımının plazma kortikosteron seviyesine etkisini belirlemektir. Çalışmamız, her grupta beş dişi ve beş erkek olmak üzere toplam 20 muhabbet kuşundan oluşan deneme ve kontrol gruplarından oluşmaktadır. Gruplar aynı şartlarda 15 günlük karantina süreci geçirmiştir.

Karantina sürecinin tamamlanmasının ardından deneme grubuna bir hafta süreyle günlük su tüketimine eklenen 150 µl lavanta hidrolatı verilmiştir. Bir haftanın sonunda deneme ve kontrol grubu kuşlarına aynı zaman diliminde standardize edilmiş stresör uygulaması ve kan alma protokolü uygulanmıştır. Alınan kan örneklerinden plazma kortikosteron düzeyleri belirlenmiş ve elde edilen verilerin istatistiksel analizi yapılmıştır.

İstatistiksel analizler sonucunda muhabbet kuşlarında lavanta (*Lavandula angustifolia*) hidrolatı kullanımının elde tutma stresine karşı oluşan stres cevabını azaltmada istatistiksel olarak anlamlı bir etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kortikosteron, *Lavandula angustifolia*, Muhabbet kuşu, Stres,

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE EFFECT OF USING LAVENDER (*LAVANDULA ANGUSTIFOLIA*) HYDROLATE ON CORTICOSTERONE LEVELS TO REDUCE HANDLING STRESS IN BUDGERIGARS (*MELOPSITTACUS UNDULATUS*)

Melike DOĞU

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Veterinary Physiology

Master, June/2025

Supervisor: Prof. Dr. Metin ÇENESİZ

Stress is a complex physiological state that involves a series of integrative and behavioural processes when a real or perceived threat to homeostasis occurs in the organism. All stimuli that threaten the homeostasis of the organism are called stressors. One of the most common stressors to which budgerigars, with which we share our homes, are exposed is restraint handling.

The aim of thesis study was to determine the effect of lavender (*Lavandula angustifolia*) hydrolate on plasma corticosterone levels in budgerigars to reduce restraint handling stress. Our study consisted of experimental and control groups comprising a total of 20 budgerigars, with five females and five males in each group. The groups underwent a 15-day quarantine period under identical conditions.

Following the completion of the quarantine period, the experimental group received 150 µl of lavender hydrolate added to their daily water consumption for one week. At the end of one week, a standardised stressor application and blood sampling protocol were applied to both experimental and control group birds within the same time period. Plasma corticosterone levels were determined from the blood samples, and the obtained data were statistically analysed.

Statistical analyses revealed that the use of lavender (*Lavandula angustifolia*) hydrolate had a statistically significant effect in reducing the stress response to restraint handling stress in budgerigars.

Keywords: Budgerigar, Corticosterone, *Lavandula angustifolia*, Stress

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması, elde tutma stresine maruz bırakılan muhabbet kuşlarında (*Melopsittacus undulatus*) lavanta (*Lavandula angustifolia*) hidrolatı uygulamasının plazma kortikosteron seviyelerine etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Hayvan refahı anlayışının daha da gelişmekte ve önem kazanmakta olduğu günümüzde, bu bağlamda etkili olabilecek alternatif ve doğal destekleyici uygulamaların varlığının değerlendirilmesi, hayvan fizyoloji üzerindeki etkilerinin araştırılması hem temel bilimsel bilgi birikimine katkı sağlamakta hem de özellikle veteriner hekimlik alanındaki uygulamalı bilimlerde önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

Çalışmanın planlanması, laboratuvar uygulamalarının yürütülmesi, elde edilen verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması aşamalarında çeşitli zorluklarla karşılaşmış olsam da, bu süreç akademik ve kişisel gelişimime önemli katkılar sağlamıştır.

Tez çalışmam, OMÜ Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) kapsamında BAP04-A-2024-5237 kodlu proje olarak kabul edilmiş ve desteklenmiştir. Bu değerli destek için Ondokuz Mayıs Üniversitesi'ne teşekkür ederim.

Ayrıca, bu çalışma için gerekli olan "Proje Bazlı Araştırma İzni", Tarım ve Orman Bakanlığı Samsun İl Müdürlüğü tarafından 15.01.2024 tarihli ve E-21763568-325.04.02-12824062 sayılı yazı ile verilmiş olup, bu çerçevede yürütülmüştür.

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi, deneyim ve rehberliğiyle bana yol gösteren, bilimsel yaklaşımı ve yapıcı yönlendirmeleriyle çalışmamın şekillenmesine büyük katkı sunan değerli danışmanım Prof. Dr. Metin ÇENESİZ'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın yürütülmesi sürecinde bilimsel birikimini benimle paylaşarak sürecin sorunsuz ilerlemesine önemli katkılarda bulunan, her açıdan desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Mehmet KAYA hocama da teşekkür ederim.

Tezime sunduğu katkılar ve yol göstericiliği için Prof. Dr. Dilek GÜVENÇ hocama teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında destekçim olan Mehmet ÖZTÜRK'e ve laboratuvar çalışmalarım sırasında bana destek olan arkadaşlarım Zafer TUZCU ve Büşra

ŞAHİN başta olmak üzere hayatımı her açıdan zenginleştiren arkadaşlarıma gönülden teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan, eğitim hayatım boyunca her hayalime ve hedefime sahip çıkan, beni daima destekleyerek güçlendiren canım anneme, babama ve abime en içten şükranlarımı sunarım. Kalbimde daima yaşattığım sevgili babamın omzumdan hiç eksik etmediği destek elini her zaman hissediyorum. Onun bana kazandırdığı değerlerle yoluma devam edecek, her adımında hatırasını yaşatacağım.

Çekirdek ailemize saf mutluluğu getiren, varlığıyla evimizi neşeyle dolduran ve hayatın durduğunu hissettiğim anlarda yüzümde tebessüm oluşturan canımız köpeğimiz Paşa'yı kocaman kucaklıyorum.

Son olarak, bu topraklarda bilimin, aklın ve özgür düşüncenin ışığında eğitim alma hakkını bize kazandıran, çağdaş Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Gazi Mustafa Kemal Atatürk'e, ilke ve devrimleriyle hâlâ yolumuzu aydınlattığı için derin saygı ve sonsuz minnetle teşekkür ederim.

Melike DOĞU

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	2
2.1. Muhabbet kuşları.....	2
2.2. Fizyolojik Stres	4
2.2.1. Kuşlarda Fizyolojik Stres	5
2.2.1.1. Kuşlarda Fizyolojik Stres	5
2.2.1.2. Kuşların Adrenal Bezleri ve Stres Tepkisinde Etkili Olan Hormonlar	9
2.2.2. Akut- Kronik Stres ve Sonuçları.....	12
2.2.3. Muhabbet kuşlarında Elde Tutma Stresi	14
2.3. Aromaterapi	16
2.3.1. Aromatik Bitkilerden Uçucu Yağların ve Hidrolatların Elde Edilme Yöntemleri.....	18
2.3.2. Hidrolatların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	19
2.3.3. Hidrolatların Biyolojik Etkinliği ve Terapötik Potansiyeli	20
2.3.4. <i>Lavandula</i> spp.	20
2.3.4.1. Lavanta Hidrolatlarının Etki Mekanizmaları	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	26
3.1. Çalışma Hayvanları ve Barınma Koşulları	26
3.2. Lavanta (<i>Lavandula angustifolia</i>) Hidrolatının Temini ve Uygulaması.....	27
3.3. Stresörün Uygulaması ve Örneklerin Alınması.....	28
3.4. Kortikosteron Analizi	31
3.5. İstatistiksel Analizler	31
4. BULGULAR.....	32
5. TARTIŞMA.....	36
6. SONUÇ	40
KAYNAKLAR	41
EKLER.....	56
ÖZ GEÇMİŞ	58

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACTH	: Adrenokortikotropik Hormon
AMPA	: α -amino-3-hidroksi-5-metil-4-izoksazolpropiyonik asit reseptörü
ANOVA	: Tek yönlü varyans analizi
AVT	: Arginin Vazotosin Hormonu
CBG	: Kortikosteroid Bağlayıcı Globulinler
CRH	: Kortikotropin Salgılatıcı Hormon
CRH-R1	: Tip-1 Kortikotropin Salgılatıcı Hormon reseptörü
ELISA	: Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay
GCH	: Glukokortikoid Hormonları
H/L	: Heterofil/lenfosit oranı
HHA	: Hipotalamo-Hipofizier-Adrenal Eksen
HSP60	: Isı şoku proteini 60
NMDA	: N-metil-D-aspartat reseptörü
PVN	: Paraventriküler Çekirdek
SD	: Standart sapma
SERT	: Serotonin geri alım taşıyıcısı
VT2R	: Tip 2 Vazotosin reseptörü
VT4R	: Tip 4 Vazotosin reseptörü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Muhabbet kuşunun taksonomik şeması	2
Şekil 2.2. Kuşların bir uyarana (A) ve bir stres yanıtını başlatan bir uyarana (B) tepkileri.	6
Şekil 2.3. Kuşlarda Hipotalamus-hipofiz-adrenal (HHA) eksenini aktivasyonu ve sonlandırılması	9
Şekil 2.4. Kortikosteron kimyasal formülü	11
Şekil 2.5. <i>Lavandula angustifolia</i> hidrolatının gaz kromatografi ve kütle spektrometresi ile belirlenen kimyasal bileşimi (%).....	22
Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan kafes, ekipmanları ve düzeni.	27
Şekil 3.2. Muhabbet kuşlarına elde tutma stresörünün uygulanması ve numune alımı protokolü (Orijinal).	28
Şekil 3.3. Elde tutma stresörünün uygulanması (Orijinal).	29
Şekil 3.4. Çalışmada kuşların 30. dakikaya kadar tutulduğu bez torba (Orijinal).	30
Şekil 3.5. Kan alma işlemi için brakial venin görünür hale getirilmesi (A) ve heparinli mikropiller tüpe kan örneğinin doldurulması (B).	31
Şekil 4.1. Deneme grubu muhabbet kuşlarına ait plazma kortikosteron düzeylerinin normal dağılıma uygunluğunu gösteren Q-Q grafiği.	32
Şekil 4.2. Kontrol grubu muhabbet kuşlarına ait plazma kortikosteron düzeylerinin normal dağılıma uygunluğunu gösteren Q-Q grafiği.	33
Şekil 4.3. Cinsiyetlere göre deneme (dd: deneme dişi, de: deneme erkek) ve kontrol grubunun (kd: kontrol dişi, ke: kontrol erkek) plazma kortikosteron düzeylerinin karşılaştırılması	34
Şekil 4.4. Deneme ve kontrol gruplarının plazma kortikosteron düzeylerine ait kutu grafiği.....	35

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 4.1. Cinsiyete göre deneme ve kontrol gruplarının plazma kortikosteron düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları	33
Tablo 4.2. Deneme (n=10) ve kontrol (n=10) gruplarının plazma kortikosteron düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan Bağımsız Örneklem t-testi sonuçları.....	34



1. GİRİŞ

Canlılar her zaman çevreleriyle uyum içerisinde yaşamaktadırlar. Organizma normalin dışında koşullarla karşılaştığında, yaşamını sürdürmek için bir dizi düzenleyici fizyolojik yanıt meydana getirmektedir. Normalin dışındaki koşullar "stres faktörleri/stresörler", canlının verdiği fizyolojik yanıt ise "stres tepkileri" olarak tanımlanmaktadır.

Canlının bir stresörle karşılaşması durumunda sempatik sinir sistemi yanıtı, hipotalamus-hipofiz-adrenal (HHA) eksenli yanıt ve davranışsal yanıtın oluşması bir stres cevabı meydana gelmektedir. Organizmada meydana gelen bu stres cevabı, metabolizmanın, büyümenin, üremenin ve bağışıklığın hormonal kontrolünü etkilemektedir. Stresöre karşı oluşan stres cevabının yeterli sürede etkinlik göstermesi canlının stresle başa çıkmasını sağlar; ancak uzun süreli stresöre maruz kalınması ya da stres cevabının uzun süreli aktivasyonu sonucunda canlının sağlığı ve hayatta kalma başarısı tehlikeye girmektedir.

Kuşlar yaşadıkları çevrede gıda ve suya erişim kısıtlaması, tür içi rekabet, potansiyel bir avcının varlığı, sıcaklıklardaki aşırı düşüş veya artış gibi birçok stresöre maruz kalmaktadırlar. Bir kuşun bulunduğu çevredeki bu stresörlerle başa çıkabilme başarısı hem stresörün şiddetine hem de kuşun fizyolojik kapasitesine bağlıdır.

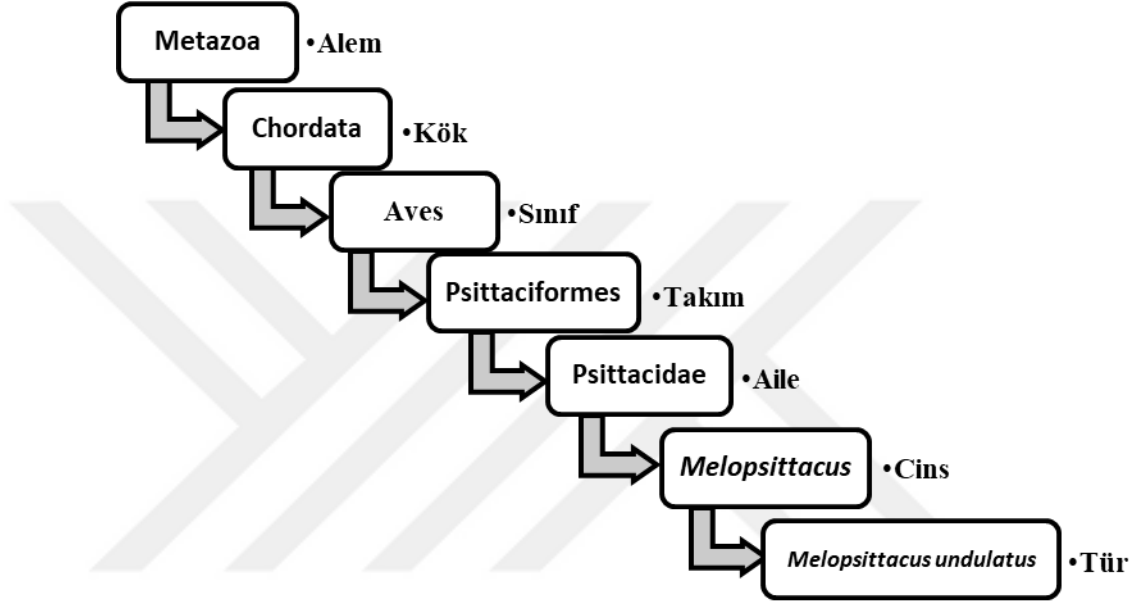
Uzun yıllardır evlerimizi paylaştığımız kuşlardan biri olan muhabbet kuşlarının en fazla maruz kaldıkları stresörlerden biri elde tutma stresidir. Özellikle tırnak kesme, gaga bakımı gibi rutin bakım işlemlerinde ve veteriner kliniklerinde en basit müdahaleler sırasında bile elde tutmaya maruz kalmaktadırlar. Bu stresöre maruz kalmaları onlarda akut stres cevabı meydana getirmektedir. Elde tutma süresinin uzaması, kuşun bu uygulamaya olan alışkanlık durumu gibi faktörlere bağlı olarak canlıda vital fonksiyonları riske atacaktır sonuçlar doğurabilmektedir.

Yapılan literatür taraması sonucunda muhabbet kuşlarında elde tutma stresörüne karşı meydana gelen stres cevabını azaltmak amacıyla yürütülen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmayla, elde tutma stresörüne karşı çeşitli hayvanlarda stres cevabı azaltıcı yönde etkinliği bilinen *Lavandula angustifolia* bitkisinin hidrolat formunda muhabbet kuşlarına uygulanmasıyla, kuşlarda elde tutma stresörüne karşı meydana gelen stres cevabının azaltılması hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Muhabbet kuşları

Muhabbet kuşları (*Melopsittacus undulatus*), Psittaciformes takımına, Psittacidae ailesine, *Melopsittacus* cinsine ait küçük kuşlardır (Şekil 2.1)(Chen et al., 2019).



Şekil 2.1. Muhabbet kuşunun taksonomik şeması (IUCN, 2025).

İlk olarak doğa bilimci George Shaw tarafından 1805 yılında Naturalist's Miscellany (1790-1813) adlı dergide yayınlanan makalede tanımlanmıştır (Samou, 2002). Yıllar boyunca türe birçok farklı isim verilmiştir. İngilizce "budgerigar" ismi, Avustralya yerli dillerinde "iyi yemek" anlamına gelen "betcherrygah" kelimesinden türemiştir (Watmough, 1948). Türkçe muhabbet kuşu ismi ise insanlara çok kolay alıştıkları ve belirli kelimeleri tekrar edebilme yeteneklerinden dolayı verildiği düşünülmektedir.

Aslen Avustralya'ya özgü olan bu kuşların ilk evcilleştirme çabaları 1850'lerde İngiltere'de başlamış ve hızla Avrupa kıtasına yayılmıştır (Forshaw et al., 1978; Pranty, 2001). Yabani muhabbet kuşları yeşil-sarı renkte tüylere sahiptirler. Evcil hayvan olarak yetiştirilmeye başlanan muhabbet kuşlarından uzun yıllar yürütülen evcilleştirme ve ıslah çalışmaları ile mavi, beyaz, sarı, gri gibi temel renklerde ve

bunların kombinasyonlarında 100'den fazla renk varyasyonu geliştirilmiştir (Binks, 1974).

Doğal ortamlarında sürüler halinde yaşadıkları, daha büyük bir sürü içinde çiftler halinde üredikleri ve çoğunlukla yer bitkilerinin tohumlarını yedikleri bilinmektedir (Earle and Clarke, 1991; Wyndham, 1980). Muhabbet kuşları ışığa karşı son derece hassastırlar ve aktiflikleri gündüzleri yüksek, akşam saatlerinde ışığın azalmasına bağlı olarak düşüktür (Wyndham, 1980).

Genellikle 18-20 cm uzunluğunda ve 30 ila 40 gr ağırlığındadır (Kılıcarslan, 2012; Kubiak, 2020). Dişi muhabbet kuşları uygun çevresel koşullar altında yılda 2 veya 3 kez kuluçkaya yatar ve her üreme döneminde 4-6 yumurta bırakırlar. Kuluçka süreleri 18-21 gündür, yavrular yumurtadan çıktıktan 4-5 hafta sonra yuvadan ayrılırlar. Kuluçka dönemi boyunca erkek kuşlar dişi kuşu besleme görevindedirler. Yaklaşık 6 aylık yaşa geldiklerinde seksüel olgunluğa ulaşmış olurlar (Petek, 2004) ve 7-15 yıl süren yaşam süreleri vardır (Livingstone, 2018).

Kuşlarda, cinsel dimorfizm, aynı türün erkek ve dişi üyeleri arasındaki morfolojik farklılıklardır (Klappenbach, 2010). Muhabbet kuşları söz konusu olduğunda, cinsel dimorfizm için kullanılan en belirgin ve basit yöntem gagalarının hemen üzerindeki tüysüz, yumuşak doku kısmı olan cerelerinin rengidir. Cerenin rengi kuşun cinsel olgunluğa ulaşmasıyla ayırt edici renklerine ulaşmaya başlar ve hormonal etkilerle üreme dönemlerinde renkler daha yoğun hale gelmektedir. Erkeklerin ceresi mavi veya morumsuyken dişilerin ceresi beyaz, ten rengi veya kahverengimsi olmaktadır (Bendoy et al., 2010).

Muhabbet kuşu zeki ve sosyal bir kuş olarak tanınır. Bakımının kolay olması, kelimeleri taklit edebilmesi, ses çıkarabilme yeteneğine sahip olması, canlı ve çekici tüy renklerine sahip olması nedeniyle popüler evcil hayvanlar haline gelmişlerdir (Dahlin et al., 2014). Muhtemelen en yaygın olarak beslenen papağan türlerinden biridir. Araştırmalar, bu kuşların bilişsel yeteneklerinin bazı alanlarda 7 aylık ile 2 yaşındaki bir çocuk seviyesinde olabildiğini göstermiştir (Pepperberg and Funk, 1990; Spierings and Ten Cate, 2016).

Muhabbet kuşlarının evcilleştirme süreci diğer pek çok evcil hayvana kıyasla daha yakın tarihlidir. Bu kısa evcilleştirme geçmişi, genetik olarak vahşi atalarına halen büyük benzerlik göstermelerine neden olmaktadır. Dolayısıyla, esaret altındaki

muhabbet kuşlarının etolojik ihtiyaçları karmaşıktır ve doğadaki ihtiyaçlarından büyük ölçüde farklılaşmamıştır (Meehan et al., 2003). Bu nedenle, evcil muhabbet kuşlarının ihtiyaçlarını ve davranışlarını tam anlamıyla karşılayabilmek için, vahşi doğadaki karşılıklarının yaşam biçimlerini ve davranışsal ihtiyaçlarını anlamak büyük önem taşımaktadır (Livingstone, 2018).

Evcil muhabbet kuşlarının refahının değerlendirilmesinde 'Beş Özgürlük' ilkesi önem taşır:

- (1) Yemek ve suya ulaşma özgürlüğü- taze yem ve temiz suya sürekli erişim;
- (2) Uygun barınma koşullarında yaşayabilme özgürlüğü- uygun kafes büyüklüğü, tüneler ve çevresel koşullar;
- (3) Ağrı, yaralanma ve hastalıktan korunma özgürlüğü- düzenli veteriner hekim kontrolleri ve güvenli bir ortam;
- (4) Normal davranışları sergileme özgürlüğü- sosyal etkileşim, uçma, tırmanma ve oyun oynama imkanları;
- (5) Korku ve strese kaçınma özgürlüğü- ani gürültü, aşırı elde tutma ve uygunsuz muameleden kaçınma (Livingstone, 2018).

2.2. Fizyolojik Stres

İlk tanımlanması 1440 yılına dayanan stres terimi “zorluk ve sıkıntı” olarak açıklanmıştır (Broom and Johnson, 2019). Daha sonra fizikçi Robert Hooke'nın malzemelerin elastikliği üzerine yaptığı çalışmalarda yeni bir anlam kazanmış ve bilinen bir kavram haline gelmiştir. Hooke çalışmasında stresi “bir cisme uygulanan fiziksel basınç” olarak tanımlamış, ayrıca bir yükün oluşturduğu zorlanmayı ve oluşan zorlanmanın stresle orantılı olduğunu belirtmiştir (Hooke, 1678). Fizikçiler tarafından stres bir neden, zorlanma ise bir tepki olarak düşünülmüştür. Bu durum diğer alanlarla ortak kullanım için sınırlayıcı ve kafa karıştırıcı bir etkiye sebep olmuştur (Broom and Johnson, 2019).

İlerleyen yıllarda Hans Selye'nin olumsuz ortamlara biyolojik adaptasyon üzerine yaptığı çalışmasıyla birlikte strese yeni bir anlam yüklenmiştir. Selye, stresin olumsuz ortamlara maruz kalmanın biyolojik sonucu olduğunu öne sürmüştür. Bu olumsuz koşulları “stres faktörleri” ve canlının verdiği yanıtı “stres tepkileri” olarak belirtmiştir (Selye, 1973). Devam eden karışıklıkların sonunda 1993 yılında stres

tanımını “Vücut üzerindeki herhangi bir talebin (zihinsel veya somatik) non-spesifik (ortak) bir sonucudur” şeklinde belirtmiş ve bir dizi hayvanda benzer fizyolojik tepki modellerine dikkat çekmiş, bu modeli “Önce bir alarm reaksiyonu, daha sonra glukokortikoidlerin dahil olduğu rahatsızlığa karşı bir fizyolojik direnç aşaması ve yeterince uzun sürerse ölüme yol açan adaptif süreçlerin tükenme aşaması” olarak özetlemiştir (Selye, 1993).

2000’li yıllara geldiğimizde ise Moberg ve Mench (2000), stresi hayatın bir parçası olarak görmüş, asıl zorluğun tehdit edici olmayan küçük stresler ile hayvan refahını olumsuz yönde etkileyen stresler arasında ayırım yapmak olduğunu belirtmiştir.

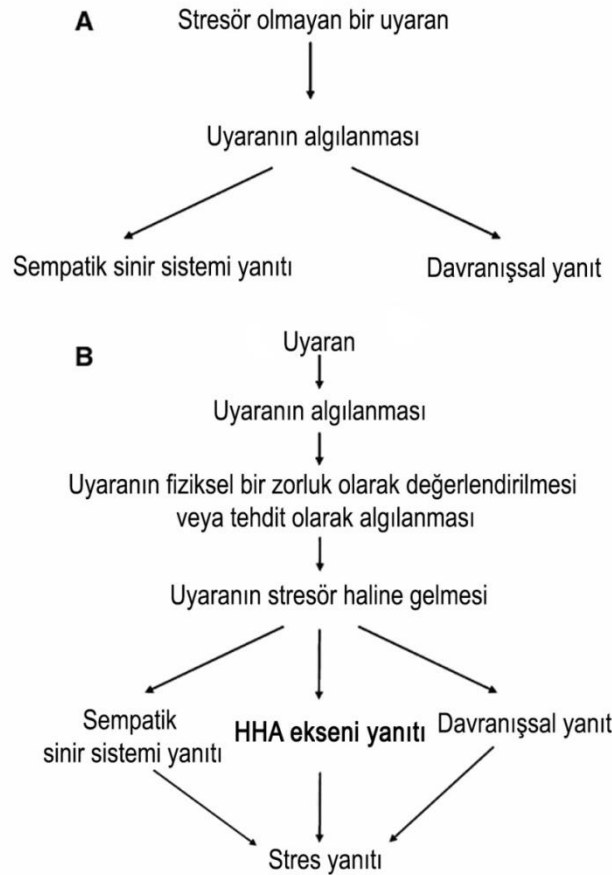
Daha yakın zamanda, Ralph ve Tilbrook (2016), stresin “Homeostaz için gerçek veya algılanan bir tehdit olduğunda bir dizi bütünleştirici ve davranışsal süreci içeren karmaşık bir fizyolojik durum” olduğunu öne sürmüştür. Bahsedilen homeostaz ise, Cannon (1929) tarafından “Organizmanın normal dışı koşullar karşısında yaşamını sürdürmesi için gerekli olan, fizyolojik yanıtların dengesini ifade eden kavram” olarak tanımlanmıştır. Bir diğer önemli kavram olan “Allostasis” ise vücudun hormonlar ve diğer mediatörler aracılığıyla, yeni durumlara değişimle adapte olmasını tanımlamaktadır (Menkü ve Coşar, 2022).

Stres, bir organizmanın refah seviyesini etkiler ve bununla savaşmak için enerji tüketen mekanizmaları harekete geçirmektedir (Dhama et al., 2019). Stres, metabolizmanın (Weissman, 1990; Wenk, 1998), büyümenin (Stratakis et al., 1995), üremenin (Moberg, 1991; Rivest and Rivier, 1995; Rivier and Rivest, 1991), ve bağışıklığın (Peterson et al., 1991) hormonal kontrolünü etkileyebilmektedir (Peterson et al., 1991; Sheridan et al., 1998). Stres fizyolojisi alanında yapılan çalışmaların varlığı ve gelişimi refah çalışmalarına büyük ölçüde yön vermektedir. Canlının tüm anatomik, fizyolojik ve davranışsal mekanizmaları genetik bilginin bir sonucudur fakat tümünün çevreden etkilenebileceği unutulmamalıdır (Broom et al., 1993).

2.2.1. Kuşlarda Fizyolojik Stres

Çevre, birbirleriyle etkileşim içinde olan stresörlerin birleşiminden oluştuğundan, bir kuşun bu ortamla başa çıkma başarısı hem stresörün şiddetine hem de kuşun fizyolojik yanıt kapasitesine bağlıdır. Çevredeki önemli değişiklikler,

homeostatik dengeyi sürdürmek veya yeniden kurmak amacıyla düzenleyici süreçleri devreye sokar. Bu düzenleyici süreçler, spesifik ve non-spesifik süreçler olmak üzere genel olarak iki tipe ayrılır. Belirli bir durum, özgül bir tepki ortaya çıkarır. Örnek olarak, dış çevre sıcaklığına karşı kuşun termoregülatif mekanizmalarını devreye sokarak vücut sıcaklığının yükselmesini önlemesi verilebilir. Özgül olmayan süreçte ise çevresel uyarının türünden bağımsız olarak organizma, genel bir stres durumuna girer. Bu iki tepki türü birbirini baskılamaz; aynı anda ortaya çıkabilirler ve biri diğerinin etkisini önemli ölçüde değiştirebilir (Siegel, 1980). Bununla birlikte hayvanlar, hayvan için tehdit oluşturmayan uyarılara yanıt verdiklerinde sempatik sinir sistemi aktive olabilir veya davranış değişebilir. Örneğin, bir kuş uzakta uçan başka bir kuşu gördüğünde, kalp atış hızında küçük bir artış olabilir ve geçici olarak beslenmeyi durdurabilir. Bunlar, tehdit oluşturmayan bir uyarana verilen yanıtlardır, bu yüzden bu uyarı (başka bir kuşun görülmesi) bir stresör değildir. Bunun yerine, uyarılar yalnızca hipotalamus-hipofiz-adrenal (HHA) eksenini aktive ettiklerinde stresör olurlar (Şekil 2.2) (Cockrem, 2007).



Şekil 2.2. Kuşların bir uyarana (A) ve bir stres yanıtını başlatan bir uyarana (B) tepkileri (Cockrem, 2007'den uyarlanmıştır).

Canlının homeostazını değişime uğratmak üzere uyarım yapan iç ve dış tüm uyarılar stresör olarak tanımlanır. Birçok farklı stres etkeni akut veya kronik stres reaksiyonlarını tetikleyebilir. Bazı stresörler sinerjik veya antagonist etkileşime girebilmektedir. Birleşik etkileri, bireysel etkilerinin toplamından daha büyük veya daha az olabilir. Stresöre özęü düzenlemeyi ortaya koymak amacıyla yapılan değerlendirmelerin gerçeği yansıtabilmesi için birleşik stres etkilerinin hesaba katılması gerekmektedir (Munns, 2006).

Stresörler fiziksel veya duygusal olarak sınıflandırılabilir (Cockrem, 2007):

- Fiziksel stresörler, fiziksel veya kimyasal doku parametrelerindeki bir bozulma ile vücuttan kaynaklanan sinyalleri içerir.
- Duygusal stresörler, öğrenilmiş veya kalıtsal olan depolanmış bilgilerle ilişkili olarak bilginin değerlendirilmesini gerektirir ve beynin limbik veya kortikal alanlarında işlenmeyi gerektirir.

Kuşlarda stres yanıtı oluşturan stresörlere, sıcaklık (Edens and Siegel, 1975), azalan atmosfer basıncı (Garren and Shaffner, 1956), kas yorgunluğu (Garren and Shaffner, 1954), gıda kısıtlaması (Conner, 1959), suya erişim kısıtlaması (Beuving and Vonder, 1978), hızlı titreşim ya da sarsıntı (Juszkiewicz et al., 1964), fiziksel elleçleme/elde tutma (Freeman, 1971), tür içi rekabet (Gross and Siegel, 1973; Flickinger, 1961), artan popülasyon yoğunluğu (Edminster, 1938; Horn, 1938) örnek verilebilir.

Kuşlar gibi karmaşık organizmalarda çevresel stresörlere verilen tepkiler, sinir ve endokrin sistemlerin bütünleştirici işlevlerine bağlıdır. Bu bağlamda iki ana sistem öne çıkar (Siegel, 1980):

1. Nörojenik Sistem / Sempatoadrenokortikal Sistem: Bu sistem, postganglionik nöronları ve adrenal medulla dokusunu içerir. Nörojenik sistemin etkinleştirilmesi, zararlı uyarılarla mücadele etmeye yönelik bir girişimdir; uyarılarla uyum sağlamak değil, doğrudan karşı koymak hedeflenir. Cannon (1929), bu yanıtı "savaş ya da kaç" tepkisi olarak adlandırmıştır.

2. Nöroendokrin Sistem: Bu sistem endokrin temelli stres yanıtlarını düzenler. Strese yanıtı en iyi bilinen ve tutarlı nöroendokrin sistem ise HHA eksenidir.

2.2.1.1. Hipotalamus-hipofiz-adrenal (HHA) Ekseni

Hipotalamus-hipofiz-adrenal (HHA) eksenini, tüm omurgalıların yer alan eski ve evrimsel olarak oldukça korunmuş bir sistemdir (Bardet et al., 2008; Ericsson and Jensen, 2016; Jenkins and Porter, 2004; Kuenzel et al., 2020; Wise and Frye, 1973). Bu eksenin temel işlevi, adrenal bezlerden glukokortikoid hormonlarının (GCH) salınımını sağlamak ve düzenlemektir (Smulders, 2021). HHA eksenini, organizmanın homeostazını bozan durumlara yanıt olarak aktive edilir. Böylece vücut, uzun süreli aktiviteye hazırlanır ve aynı zamanda gerekli olmayan fizyolojik sistemler kapatılarak enerji korunmuş olur (Herman et al., 2016).

Kuşlarda HHA ekseninin aktivasyonu, çevresel stresörlere karşı hipotalamik paraventricüler çekirdek (PVN)'te tepki meydana gelmesiyle başlar. PVN, hipotalamusun bir çekirdeği olup kuşlarda HHA ekseninin temel düzenleyici merkezidir (Richard et al., 2004; Xie et al., 2010). Stresöre tepki, PVN'da kortikotropin salgılatıcı hormon (CRH) ve arginin vazotosin (AVT) salgısını artırmasıyla başlar. Bu nöropeptidler, ön hipofizi uyararak adrenokortikotropik hormon (ACTH) salgılatır ve ACTH da adrenal bezlerden kortikosteron salımına yol açar (Richard et al., 2004). Bu süreç, organizmanın akut veya kronik stres faktörlerine yanıt vermesini sağlar (Şekil 2.3)(Smulders, 2021).

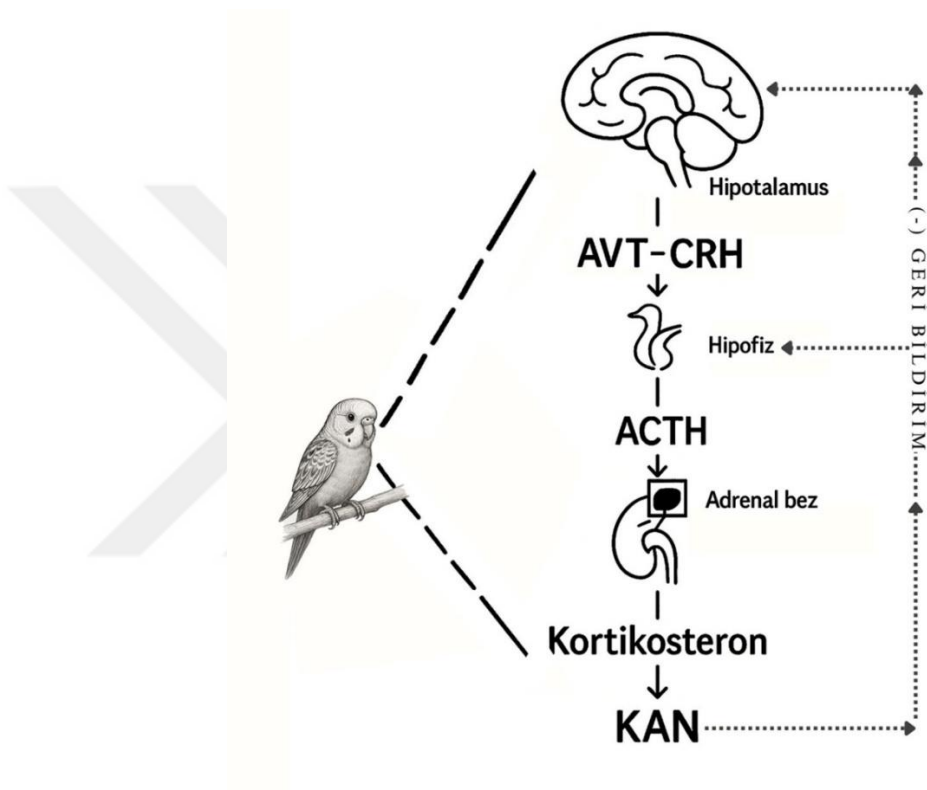
Kortikotropin salgılatıcı hormon (CRH), 41 amino asitlik bir peptittir ve kortikotroplar üzerindeki tip-1-CRH reseptörüne (CRH-R1) bağlanarak adenilil siklazı aktive eder; bu da hücre içi cAMP'yi artırarak ACTH salınımına yol açar (Carsia et al., 1986; Kuenzel et al., 2013).

Arginin vazotosin (AVT), kortikotroplarda tip-2-vazotosin reseptörüne (VT2R) ve tip-4-vazotosin reseptörüne (VT4R) bağlanan bir nonapeptittir. Bu reseptörler, fosfolipaz C'yi aktive ederek inositol-1,4,5-trifosfat ve diasilgliserol oluşumunu sağlar ve hücre içi kalsiyum (Ca^{2+}) mobilizasyonuna yol açar. CRH ve AVT farklı sinyal iletim yolları aracılığıyla etkili olduklarından, birlikte uygulandıklarında ACTH salınımında sinerjik bir artış meydana gelir (Kuenzel et al., 2013; Mikhailova et al., 2007).

Kuşlarda HHA eksenini hem hızlı nöral mekanizmalar hem de daha yavaş etkili hormonal geri bildirim sistemleri ile düzenlenir. Bu düzenleyici sistem, stres yanıtının uygun şiddette ve uygun sürede gerçekleşmesini sağlayarak homeostazın korunmasına

yardımcı olur (Smulders, 2021).

Kuşlarda HHA eksenini aktivasyonunun ve sonlandırılmasının zamanlaması, bireyin çevresel koşullara adaptasyonunda işlevsel ve kritik rol oynar. Eksenin yeterli sürede çalışması organizmayı strese karşı hazırlar; ancak uzun süreli aktivasyonu, sağlığı ve hayatta kalmayı tehdit edebilir. Bu nedenle negatif geri bildirim mekanizmaları, HHA ekseninin evrimsel açıdan korunmuş bir özelliğidir ve kuşlarda da etkin biçimde çalışır (Smulders, 2021).



Şekil 2.3. Kuşlarda Hipotalamus-hipofiz-adrenal (HHA) eksenini aktivasyonu ve sonlandırılması (Orişinal).

2.2.1.2. Kuşların Adrenal Bezleri ve Stres Tepkisinde Etkili Olan Hormonlar

Kuşların adrenal bezleri, steroid salgılayan kromafin (adrenomedüller) hücreleri ile adrenokortikal hücrelerin bir arada bulunduğu karmaşık bir yapıya sahiptir (Carsia, 2015). Histolojik ve yapısal bulgular, kuşlardaki adrenokortikal hücre topluluklarının, memeli adrenal korteksinde gözlenen zonasyona benzer şekilde, sınırlı da olsa belirgin bir bölgesel organizasyon sergilediğini ortaya koymaktadır. (Bhattacharyya et al., 1972; Carsia, 2015; Holmes and Cronshaw, 1984, 1993; Pierce et al., 1978).

Kromafin hücreleri, temel olarak iki katekolamini salgılar: epinefrin (adrenalin) ve norepinefrin (noradrenalin). Epinefrin ve norepinefrin, hem merkezi sinir sisteminde hem de periferik sinir sisteminde bulunan katekolaminlerdir. Her ikisi de norepinefrinerjik ve adrenerjik nöronlar tarafından salınır ve ayrıca adrenal medulladan kana salgılanarak hormon olarak görev yaparlar. Bu moleküller, vücutta yaygın olarak bulunan alfa-adrenerjik ve beta-adrenerjik reseptörlerle etkileşime girerek etkilerini gösterir. Epinefrin çoğunlukla adrenal medulladan salınan bir hormon olarak işlev görür. Norepinefrin ise genellikle nörotransmitter olarak görev yapar ve sempatik sinir sisteminin birincil etkileyicisi olarak kabul edilir. Her ikisi de "savaş ya da kaç" tepkisinin oluşmasında kritik roller üstlenir (Dennis, 2016).

Kuşlarda yapılan fizyolojik ve biyokimyasal çalışmalar, bu katekolaminlerin salınımının çevresel stres faktörlerine karşı oldukça duyarlı olduğunu ve HHA ekseninin bir parçası olarak işlev gördüğünü göstermektedir (Holmes and Phillips, 1976).

Adrenokortikal hücreler, glukokortikoid hormonları (GCH) salgılar. GCH'nin başlıca işlevlerinden biri, depolanmış enerji kaynaklarından enerji salınımı (glukoneogenez, lipoliz) düzenlemektir. Nitekim GCH salgısı olmadan hayvanlar hayatta kalamaz (Ghosh et al., 2001).

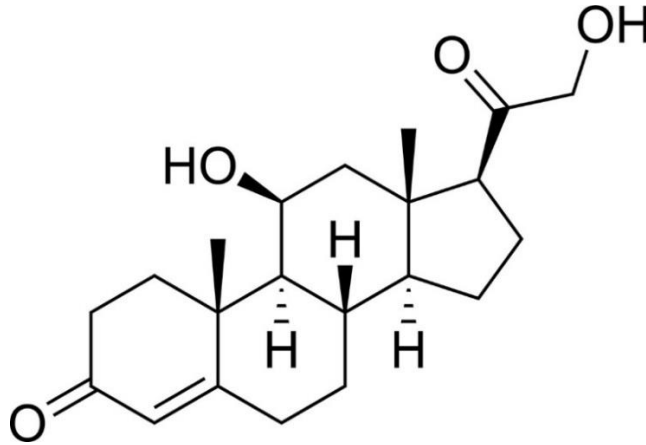
Glukokortikoid hormonların (GCH) kandaki bazal düzeyleri genellikle düşüktür ve enerji dengesini sağlamak üzere sirkadiyen ritme bağlı olarak salınırlar; bu salgılamının zirve noktası, genellikle organizmanın aktif döneminin başlangıcında gözlemlenir (Kalsbeek et al., 2012; Dallman et al., 1994). Ancak, canlının zorlanım seviyesi arttıkça, hipotalamus adrenal bezden plazmaya daha fazla GCH salınımına neden olur. Yükselen GCH'lar, ardından hedef dokudaki reseptörler aracılığıyla çeşitli yollarla davranışsal ve fizyolojik değişiklikler meydana getirir; bu değişiklikler arasında glukoneogenez yoluyla glukoz mobilizasyonu (Dallman et al., 1989; Plaschke et al., 1996), artan lipogenez (Cherrington, 1999; Landys et al., 2004) ve yağ depolanması (Dittami et al., 2006; Yuan et al., 2008), üreme çabalarının azaltılması veya terk edilmesi (Love et al., 2004; Silverin, 1986; Wingfield and Silverin, 1986;), kaçış davranışının teşvik edilmesi (Breuner and Hahn, 2003; Breuner et al., 1998; Wingfield et al., 1998;) ve hareketlilik, avlanma davranışı ve gıda alımında artış (Landys et al., 2006) sayılabilir. Genel olarak, yükselen GCH'ların kritik olmayan enerji harcamasından (örn. üreme) kritik enerji ve davranış yönüne uygun bir

şekilde yeniden yönlendirdiği düşünülmektedir.

GCH'lar, bağışıklık sistemini baskılar. Lenfosit proliferasyonunu inhibe eder, proinflatuvar sitokinlerin üretimini azaltır. Bu nedenle, stres dönemlerinde enfeksiyonlara duyarlılık artabilir. Ancak bu etki, bağışıklık sisteminin aşırı aktivasyonunu sınırlamak açısından da koruyucudur (Kaiser et al., 2009; Mumma et al., 2006; Shini et al., 2010).

Tüm omurgalılarda olduğu gibi kuşlarda da dolaşımdaki GCH'ların %80-90'ı, kortikosteroid bağlayıcı globulinler (CBG) olarak adlandırılan plazma proteinlerine özgül biçimde bağlıdır (Gould and Siegel, 1978; Westphal, 1969). CBG'ler stres yanıtında önemlidir çünkü yalnızca serbest (bağlı olmayan) GCH'lar hedef hücre zarlarından geçebilir ve belirli etkiler yaratabilir (Thompson and Lippman, 1974). Bu nedenle, CBG'lerin miktarı ve bağlama kapasitesi, GCH'ların aktivitesini dağılım ve metabolik kader açısından düzenleyen faktörler olarak işlev görür (Hansson et al., 1974).

Kuşlardaki başlıca GCH olan kortikosteron (Şekil 2.4), kuşlarda metabolik yanıtların düzenlenmesinde en etkili glukokortikoid olarak görev yapar. Kortikosteron artışı, bir kuşun ne zaman ve ne derecede stres yaşadığını göstermek için kullanılabilir (Cockrem, 2007).



Şekil 2.4. Kortikosteron kimyasal formülü (Yılmaz, 1999).

Kortikosteron salgılanması, bir kuş bir stresörü algıladığında artar (Cockrem and Silverin, 2002). Bir stresöre karşı kortikosteron düzeylerinde meydana gelen akut artışın, genellikle kuşlar açısından faydalı olduğu düşünülmektedir. Ancak, bu yanıtın normalden daha şiddetli olması, beklenenden daha uzun sürmesi ya da bazal

kortikosteron düzeylerinin kronik olarak yüksek seyretmesi durumunda, kortikosteronun olumsuz fizyolojik ve davranışsal etkiler doğurabileceği yaygın olarak kabul edilmektedir. Kuş türleri arasında kortikosteron yanıtlarının büyüklüğü açısından belirgin varyasyonlar bulunmaktadır. Daha düşük düzeyde kortikosteron yanıtı veren bireylerin sabit çevresel koşullarda daha yüksek başarı gösterme eğiliminde olduğu, buna karşılık daha güçlü kortikosteron yanıtlarına sahip bireylerin değişken çevresel koşullarda daha uyumlu ve başarılı olabileceği öne sürülmüştür (Cockrem, 2005). Bu bulgular, her duruma uygun tek bir 'optimal' kortikosteron yanıtı olmadığını göstermekte; bu yaklaşım memelilerdeki stres yanıtlarının değişkenliğine ilişkin açıklamalarla da örtüşmektedir (Ellis et al., 2006).

2.2.2. Akut- Kronik Stres ve Sonuçları

Stres, birbirini takip eden etkilerin süresi ile ilişkili olarak iki ana kategoride tanımlanabilir (Mendoza et al., 2000);

- Ani-geçici (akut) stres
- Uzun vadeli (kronik) stres

Akut stres yanıtı, kısa vadeli HHA eksen uyarımı ve dolaşımdaki GCH'ların hızlı artışı ile karakterizedir ve zararlı uyaranlara karşı adaptif bir yanıt olarak kabul edilir. Akut stresin aksine kronik stres, devam eden bir fizyolojik uyarılma durumudur (Mendoza et al., 2000). Bu durum, vücudun yoğun veya uzun süreli stres etkenine maruz kalması, sürekli strese veya aynı akut strese tekrar tekrar maruz kalması durumunda meydana gelir (Moberg, 2000; Romero, 2004).

Akut stres, avcı saldırısı veya ani fırtınalar gibi belirli bir stresli olaydan kaynaklanırken, kronik stres aşırı sıcaklıklara maruz kalma (Vleck et al., 2000), sınırlı gıda kaynaklarının bulunduğu dönemler (Herring et al., 2011), kirlilik, habitat bozulması (Arriero et al., 2008; Busch and Hayward, 2009) gibi antropojenik baskılar ve uzun süreli psikososyal stresörler (Cyr et al., 2007; Cyr and Romano, 2007; Landys et al., 2011) gibi biyolojik olarak zorlu koşullara uzun süre maruz kalmaktan kaynaklanır (O'Dell et al., 2014).

Hayvanlar, çevresel stresörlere karşı uyum sağlamak amacıyla geniş bir fizyolojik yanıt repertuvarına sahiptir. Bu yanıtlar, iç ortamın korunmasına hizmet eder ve evrimsel bağlamda bireyin hayatta kalma ve üreme başarısını artırır. Ancak stres yanıtı aşırı derecede güçlü ya da uzun süreli olduğunda, organizmanın homeostatik

dengeini bozabilir ve bu durum "allostatik yük" veya "fizyolojik yıpranma" olarak bilinen duruma yol açabilir (Romero, 2015).

Stresin etkilerini anlamak için yapılan çoğu çalışma, organizmaların akut stres tepkileri üzerine yoğunlaşmış; örneğin GCH gibi nöroendokrin belirteçlerdeki değişimler incelenmiştir. Ancak kronik stresin etkileri genellikle daha karmaşıktır, çünkü organizmalar uzun süreli stres altında baskılama, uyum sağlama ya da hassaslaşma gibi farklı fizyolojik stratejiler geliştirebilir (Romero, 2015).

Bu karmaşıklığın merkezinde, kronik stresin fizyolojik sistemleri nasıl etkilediği ve bu etkinin ne ölçüde stres şiddetine bağlı olarak değiştiği sorusu yer almaktadır (Romero, 2015). Bu sorulara yanıt verebilmek için, yalnızca klasik GCH ölçümleri değil, aynı zamanda organizmanın metabolik durumu hakkında bilgi sağlayan alternatif belirteçlere de ihtiyaç vardır. Glukoz, ketonlar ve ürik asit gibi plazma metabolitleri, enerji metabolizması, besin alımı, açlık durumu ve kas katabolizması gibi süreçleri yansıtarak stresin dolaylı fizyolojik etkilerini gösterebilir (Beattie et al., 2023).

Nörojenik aminler (katekolaminler), test edilen tüm kuş türlerinde karaciğerdeki glikojenin glikoza dönüşümünü güçlü bir şekilde uyarır (Assenmacher, 1973). Buna eşlik eden kan basıncı ve kalp atım hızındaki artış gibi dolaşım sisteminin hızlandırılmasıyla birlikte, serbest yaşayan kuşlar için yaralanma durumuyla başa çıkmak ya da yırtıcılardan kaçmak üzere enerji kaynakları sağlanmış olur. Ayrıca, GCH kandaki glukoz düzeylerini artırır ve karaciğerdeki glikojenin parçalanmasını (glikojenoliz) uyarır (Snedecor et al., 1963). Ancak bu yeni glukoz üretimi, proteinler pahasına gerçekleşir: kandaki protein dışı azot düzeyinde artış ve proteine dahil edilen glukoz-karbon miktarında azalma bu durumu gösterir (Brown et al., 1958). Bu metabolik kayma, yağ birikimini destekler görünmektedir. Hem net yağ asidi sentezi artmakta, hem de doymuş/doymamış yağ asitleri oranı yükselmektedir (Nagra and Meyer, 1963).

Memelilerde olduğu gibi, kuşlarda da artan GCH seviyeleri büyümekte olan bireylerde iskelet kalsifikasyonunu baskılar ve erişkin bireylerde osteoporozu (kemik erimesini) tetikler (Siegel and Latimer, 1970; Urist and Deutsch, 1960). İskeletlerdeki kalsiyumun bu kaybı, kandaki kalsiyum düzeylerinin normalin üzerine çıkmasıyla kendini gösterir (Siegel, 1968). Dolayısıyla, akut ya da kronik stresin neden olduğu nörojenik amin ve GCH artışları kısa vadeli hayatta kalma açısından avantaj

sağlayabilirken, genç kuşlarda büyüme ve iskelet gelişimi yavaşlar; erişkinlerde ise, yem tüketimi artsa bile, vücut ağırlığında azalma ve üreme kapasitesinde gerileme görülür (Bartov et al., 1980).

ACTH ve GCH'ların lenf dokusunda neden olduğu lenfolitik (lenf hücresi yıkıcı) etkiler memelilerde iyi belgelenmiştir (Dougherty, 1952). Benzer şekilde kuşlarda da ACTH ya da GCH enjeksiyonlarından sonra timus, dalak ve Bursa Fabricius gibi lenfoid organlarda gerileme gözlemlenmiştir. Bu gerileme, lenf düğümlerinin germinal merkezlerinden lenfositlerin azalması, kanda dolaşan lenfosit sayısının düşmesi ve heterofil gibi diğer beyaz kan hücrelerinin sayısında artışla karakterizedir. Bu değişiklikler, tavuk gibi evcil kuşlarda olduğu kadar, sığır balıkçılı (*Bubulcus ibis*) ve çığdeci kuşu (*Acridotheres tristis*) gibi vahşi türlerde de rapor edilmiştir (Bhattacharyya and Sarkar, 1968; Shapiro and Schechtman, 1949; Siegel, 1968).

Strese bağlı metabolik etkiler genel anlamda bireyin kondisyonunu azaltarak hastalıklara karşı duyarlılığı artırır. Bununla birlikte, GCH'ların lenf dokularında yıkıcı (lenfolitik) ve iltihap önleyici (anti-inflamatuar) etkileri ile lenfoid dokunun antikor üretimindeki merkezi rolü, stres ile bağışıklık yanıtı arasında doğrudan bir bağa dikkat çekilmesine neden olmuştur. Bu etkiler, lenfosit yıkımı ve antikor üretiminde azalma ile tutarlılık göstermektedir (Gillis et al., 1979; Thompson and Lippman, 1974).

2.2.3. Muhabbet kuşlarında Elde Tutma Stresi

Elde tutma stresi, memeliler ve kuşlar üzerinde yapılan gelişimsel ve fizyolojik çalışmalarda rutin stresör olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Beane et al., 2002; Mills et al., 1993).

Çoğu veteriner hekim müdahalesi, hayvanlar için stresli olarak kabul edilebilir; dolayısıyla, bu tür işlemlere kortikosteron seviyelerinde artış eşlik etmesi beklenir (Parks et al., 2023). Ayrıca veteriner hekim müdahalelerinde, stresin elde tutma süresiyle arttığı ve hematolojik analizleri etkileyebildiği bilinmektedir (McRee et al., 2018).

Elde tutma stresörüne karşı kortikosteron yanıtları, doğal ortamda serbest yaşayan kuşlarda, yaygın olarak standartlaştırılmış yakalama ve kan alma metodolojisi kullanılarak incelenmiştir. Bu yöntemde, kuş yakalanır ve bazal plazma kortikosteron seviyesini ölçebilmek için ilk 3 dakika içinde kan örneği alınır. Her birey daha sonra bir bez torbaya ya da karanlık bir kutuya yerleştirilir; ardından, yakalamadan sonraki

30 ila 60 dakika içinde ek kan örnekleri alınmak üzere kısa sürelerle dışarı çıkarılır. Örnekler arasında kuşlar tekrar torbasına veya kutusuna konur ve örneklemeler sonlandığında serbest bırakılır. Bu standart protokol, farklı koşullardaki ve farklı türlerdeki kuşların kortikosteron yanıtlarının karşılaştırılmasına olanak tanır. Bu şekilde ölçülen elde tutma stresörüne karşı oluşan yanıtlar, genellikle yakalamadan birkaç dakika sonra kortikosteron seviyesinde bir artış gösterir ve bu artış 15 ila 30 dakika arasında zirveye ulaşır (Silverin, 1998). Muhabbet kuşlarında ise plazma kortikosteron seviyesinin yakalamadan sonraki 30. dakikada zirveye ulaştığı belirtilmiştir (Medina-García et al., 2017).

Geçmiş yıllarda yapılmış bir çalışmada (Cabezas et al., 2013), esaret altında doğmuş ve doğadan yakalanmış farklı papağan türlerinin elde tutma stresörüne karşı verdikleri tepkiler karşılaştırılmıştır. Her iki grup da plazma kortikosteron seviyelerinde artış göstermiştir, ancak esaret altında doğmuş papağanlarda bu artış 45. dakikada düşmeye başlamışken, vahşi yakalanmış papağanlarda yüksek seviyeler korunmuştur. Bu çalışma doğrudan veterinerlik bağlamında yürütülmemiş olsa da kuşlarda kısıtlama işlemlerinin bir stres yanıtı oluşturduğunu ve bu yanıtın bireyin yetiştirilme biçimine göre değişebileceğini açıkça göstermektedir (Parks et al., 2023).

Muhabbet kuşlarında biliş, kişilik ve stres üzerine yapılmış olan bir çalışmada, stresör olarak elde tutma uygulanmıştır (Medina-García et al., 2017). Çalışmada her kuştan, bazal plazma kortikosteron düzeyini değerlendirmek amacıyla ilk kan örneği, kuşun kafesten yakalanmasını takiben ilk üç dakika içinde toplanmıştır (Romero and Reed, 2005; Small et al., 2017). İlk kan alımından sonra, kuşlar bez torbalar içinde tutulmuş ve yakalamadan 30 dakika sonra ikinci bir kan örneği alınmıştır; bu örnek, maksimum stres kaynaklı plazma kortikosteron düzeylerini ölçmek için kullanılmıştır (Breuner et al., 1999; Romero and Remage-Healey, 2000). Sonuç olarak muhabbet kuşlarında elde tutma stresörüne karşı plazma kortikosteron seviyelerinde anlamlı bir artış ortaya konmuştur (Medina-García et al., 2017).

Kuşlarda esnemenin strese duyarlılığını araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada muhabbet kuşları, yırtıcıyla karşılaşma simülasyonu olarak yapılandırılmış bir elde tutma stresörüne maruz bırakılmıştır. Her kuş, yakalandıktan sonra 4 dakika boyunca nazikçe tutulmuş, ardından serbest bırakılarak bir saat boyunca video kaydına alınmıştır (deneysel koşul). Farklı bir günde (yaklaşık 24 saat sonra), rahatsız edilmemiş aynı birey yine bir saat boyunca videoya alınarak kontrol koşulu

oluşturulmuştur. Elde tutma stresöründen sonra esneme sıklığı başlangıçta baskılanmış, ardından 20 dakika içinde keskin bir şekilde artmıştır. Elde tutma işlemi, yırtıcıdan kaçışı simüle eden bir durum olarak düşünülebileceğinden, esnemenin başlangıçta baskılanması, dikkat çekici hareketleri azaltarak ve/veya diğer yırtıcıya karşı savunma davranışlarıyla çelişmeyi önleyerek uyumsal (adaptif) bir işlev görebilir (Miller et al., 2010). Akut stresin vücut sıcaklığını artırdığı bilinmektedir (Cabanac and Guillemette, 2001); bu nedenle, 20. dakikadan sonra esneme sıklığında gözlenen ani artış, esnemenin beyin ve/veya vücut sıcaklığını düşüren termal dengeleyici bir mekanizma olduğunu öne süren araştırmalarla uyumlu ve adaptiftir (Gallup and Gallup, 2007; Gallup et al., 2009).

Elde tutma stresörüne karşı meydana gelen stres yanıtını azaltacak antistresör ajanların varlığı; veteriner hekimlerin, evcil kuş sahiplerinin, koruma uzmanlarının, hayvanat bahçesi çalışanları ve kuş bakımından sorumlu diğer bireylerin, kuşlarının yaşadığı ortamda veya veteriner kliniği ziyaretlerinde meydana gelebilecek elde tutma stresörüne karşı oluşan stres yanıtını azaltmaya yönelik etkili bir çözüm olabilir.

2.3. Aromaterapi

Aromaterapi; bitkilerden elde edilen uçucu yağların canlıda fiziksel ve psikolojik iyilik hali yaratması ve sağlığın geliştirilmesi amacıyla terapötik olarak kullanılmasıdır (Keville and Green, 2009). Aromaterapinin tarihi, arkeolojik çalışmalarda elde edilen distilasyon cihazları, uçucu yağlar ve diğer aromatik bitkilerin kullanımına dair kanıtlara dayanmaktadır ve 5000 yıllık bir geçmişe sahip olduğu düşünülmektedir (Keville and Green, 2009).

Bitkilerden damıtma yoluyla elde edilen uçucu yağlar, bitkilerde bulunan uçucu kimyasal bileşiklerin yüksek konsantrasyonlu formudur. Bu yağların rahatlama sağlama, ağrı giderme, kan basıncının düzenlenmesi ve genel vücut işlevlerinin desteklenmesi gibi faydalı etkileri bilimsel çalışmalarla gösterilmiştir. Klinik aromaterapi, alternatif ve bütüncül bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilmektedir (Ali et al., 2015).

Uçucu yağlar; dermal, inhalasyon veya gastrointestinal yolla uygulanabilir. Uçucu yağların fizyolojik etkisi, vücuda alındıktan sonra sistemik dolaşıma geçmesi ve sinir sistemine ulaşması ile meydana gelir (Evren ve Tekgüller, 2011; Snyder and Tracy, 2013).

- **Topikal Uygulama:** Uçucu yağlar lipofilik özellik göstererek deriden kolaylıkla emilim sağlarlar (Hongratanaworakit, 2011). Topikal uygulama sırasında taşıyıcı yağlarla birlikte kullanılması önerilmektedir. Bu taşıyıcı yağlar, uçucu olmayan bitkisel ve hayvansal kaynaklı sabit yağlardır. Hindistan cevizi yağı ve badem yağı gibi yağlar taşıyıcı yağlara örnek verilebilir. Taşıyıcı yağ ile dilüsyon işlemi hem dermal irritasyonu minimize eder hem de az miktarda uçucu yağın vücudun geniş bir alanına uygulanmasını mümkün kılar (Michalak, 2018).

- **İnhalasyon Yoluyla Uygulama:** Bu yöntemde uçucu yağların solunması ile olfaktorik sisteme sinyaller iletilir. Bu sinyaller limbik sistemi uyarak beyinde serotonin ve dopamin gibi nörotransmitterlerin salınımını indükler. Serotonin antidepresif ve anksiyolitik etkiye sahipken, dopamin ise stres yanıtını modüle ederek organizmanın anksiyete ve strese karşı adaptasyonunu güçlendirir (Aeran and Hongbum, 2013).

- **Banyo Uygulaması:** Uçucu yağların topikal uygulama yöntemlerinden biridir. Banyo sırasında uçucu yağlarda bulunan terapötik bileşenler hem transdermal absorpsiyon hem de inhalasyon yoluyla sistemik dolaşıma geçer (Dornic et al., 2016; Michalak, 2018).

- **Oral Uygulama:** Uçucu yağlar, gıda endüstrisinde güvenli aroma vericiler ve doğal koruyucular olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Johnson vd., 2011). Uçucu yağların oral uygulaması konusunda yapılan çalışmalar, terapötik dozların aşılması koşuluyla uçucu yağların oral kullanımının güvenli olduğunu göstermektedir (Posadzki, 2012).

Aromaterapi insanlarda; maternal hijyen, anksiyete tedavisi, kemoterapinin yan etkilerinin hafifletilmesi, cilt ve saç bakımı, yara iyileşmesi, epileptik atakların kontrolü, solunum problemlerinin hafifletilmesi ve stres yanıtı ile depresyonun azaltılması dahil olmak üzere birçok alanda uygulanmıştır (Cao et al., 2023).

Aromaterapi, stres yanıtının modülasyonu ile yakından ilişkilidir. Stres yanıtının azaltılmasına yönelik insanlarda aromaterapi uygulamaları yaygın olarak kullanılmaktadır (Algristian et al., 2022) ve tedaviler sonrasında pozitif sonuçlar bildirilmektedir (Atsumi and Tonosaki, 2007; Hwang, 2006; McCaffrey et al., 2009; Pemberton and Turpin, 2008).

Veteriner hekimlik alanında hayvanlarda stres yanıtını azaltmaya yönelik aromaterapi uygulamaları ise oldukça sınırlıdır. Yapılan çalışmalara atlarda transport stresine karşı yanıt (Heitman et al., 2018), köpeklerde seyahate bağlı stres yanıtı (Wells, 2006) ve atlarda yüksek ses şiddetine karşı meydana gelen stres yanıtını (Ferguson et al., 2012) azaltmaya yönelik uygulamalar örnek verilebilir. Bu çalışmaların tamamında aromaterapötik ajan olarak lavanta (*Lavandula spp.*) seçilmiştir.

2.3.1. Aromatik Bitkilerden Uçucu Yağların ve Hidrolatların Elde Edilme Yöntemleri

Aromatik bitkilerden uçucu yağların elde edilmesinde hem geleneksel hem de modern ekstraksiyon teknikleri kullanılmaktadır. Su distilasyonu gibi klasik yöntemlerin yanı sıra; soğuk presleme, süperkritik karbondioksit (CO₂) ekstraksiyonu, Soxhlet ekstraksiyonu ve mikrodalga/ultrason destekli yöntemler de yaygınlaşmıştır. Bu tekniklerin temel amacı, bitki materyalinde düşük miktarda bulunan fakat yüksek terapötik değere sahip uçucu bileşenleri etkin biçimde izole etmektir. Günümüzde dünya genelinde uçucu yağ üretiminin yaklaşık %93'ü su distilasyonu yöntemiyle gerçekleştirilmektedir (Değirmenci and Erkut, 2020; de Elguea-Culebras et al., 2022; Traka et al., 2018).

Distilasyon işlemlerinde, bitki materyalinin su ile temas biçimine bağlı olarak iki ana yöntem tercih edilmektedir: hidrodistilasyon ve buhar distilasyonu. Her iki yöntemde de distilasyon sırasında yoğunlaşma sonucu iki faz oluşur: uçucu yağ fazı ve su fazı. Elde edilen su fazı, hidrosol veya hidrolat olarak adlandırılır ve literatürde ayrıca “çiçek suyu”, “aromatik su”, “esansiyel aromatik su” ya da “hidroflorat” gibi terimlerle de anılmaktadır (Değirmenci and Erkut, 2020; D’Amato et al., 2018; Kahar et al., 2021; Marino et al., 2020).

“Hidrosol” terimi, Latince kökenli *hydro* (su) ve *sol* (çözelti) sözcüklerinden türemiştir. Kimyasal anlamda bu terim özel olarak bir distilat formunu ifade etmez; her türlü sulu çözelti için kullanılabilir. Aromaterapi alanında ise Fransızca’da *lait* (süt) kelimesinden türeyen *hydrolate* terimi, taze distilasyon sonrası elde edilen sıvının içerdiği çeşitli bitkisel maddeler ve uçucu yağların etkisiyle genellikle bir süre sütümsü görünümde olması nedeniyle kullanılır (Catty, 2001).

Hidrolatlar, aromaterapinin aromatik bileşiklerini suda homojen biçimde çözünebilecek en yüksek miktarda taşırlar. Yüzeysel bir inceleme yapıldığında, uçucu yağlar ve bileşenleri suda çözünmez görünür. Ancak bu yüzde yüz doğru değildir. Daha hassas bir inceleme sonucunda, distilasyon sürecinde bitkiden elde edilen aromatik bileşiklerin küçük bir kısmının distilasyon suyunun içinde sonlandığı anlaşılr. Her aromatik maddenin suda belirli bir maksimum çözünürlüğü vardır ve ancak bu nokta aşıldığında, bu aromatik bileşikler, yani uçucu yağlar distilasyon suyunun üstünde ayrı bir tabaka hâlinde ayrılmaya başlarlar (Catty, 2001).

2.3.2. Hidrolatların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Hidrolatlar, uçucu yağların suda çözünebilen iz fraksiyonlarını (çoğunlukla <1 g/L) ve diğer hidrofilik bitki biyoaktif bileşenlerini içerir. Genellikle seyreltilmiş, hafif asidik yapıda (pH 3,5–6,5) ve bitki türüne özgü aromatik profile sahiptirler. Bu aroma hoş ya da nahoş, hafif ya da yoğun olabilir. Damıtma sürecindeki değişkenler (örneğin toplama zamanı) bu profili etkileyebilir. Mikrobiyal bozulmayı önlemek için hidrolatlar aseptik koşullarda ambalajlanmalı, mühürlenmeli ve serin ortamda saklanmalıdır (Acheampong et al., 2015; D’Amato et al., 2018; Kahar et al., 2021; Marino et al., 2020).

Distilasyon işlemleri; çiçekler, meyveler, yapraklar, kökler, kabuklar ve reçineler gibi farklı bitki yapılarından gerçekleştirilebilir. Distilasyon süresince uçucu yağ fazı uçucu bileşenlerin büyük kısmını içerirken, hidrolat fazı özellikle oksijenli, hidrofilik ve kokuya katkı sağlayan bileşenleri iz miktarda barındırır. Bu bileşenler, su ile hidrojen bağı kurabilme yetenekleri nedeniyle sulu faza geçmeyi tercih ederler (Değirmenci and Erkut, 2020; Labadie et al., 2015; Rao, 2013).

Hidrolatlar, uçucu yağlara göre çok daha hafif aromatik profile sahiptir (Price and Price, 2004). Özellikle uçucu yağ içeriği düşük bitkilerde distilasyon yalnızca hidrolat üretimi ile sonuçlanabilir. Bu ürünler uçucu yağlara kıyasla daha düşük biyolojik aktivite gösterir (Catty, 2001; Handa et al., 2008; Price and Price, 2004; Śmigielski et al., 2008).

Distilasyon yöntemi ne olursa olsun, hidrolatlar genellikle uçucu yağlardan daha yüksek oranda oksijenli monoterpen içermektedir. Hidrolat ve uçucu yağ bileşimleri arasındaki benzerlik derecesi, uçucu yağdaki hidrokarbon/oksijenli bileşik oranına bağlıdır. Eğer uçucu yağ oksijenli bileşikler açısından zenginse, hidrolatla

olan benzerliği artar. Aksi hâlde, bileşimler arasında belirgin farklar gözlenir (A'cimovi'c et al., 2020; D'Amato, 2018).

Hidrolatların standardizasyonu, ürün kalitesi ve güvenliğini sağlama açısından kritik öneme sahiptir. Bilimsel belgelenme süreci, bu doğal ürünlerin doğrulanmasını sağlamanın yanı sıra, potansiyel kullanım alanlarının genişletilmesine katkı sunar (Arsanjani et al., 2020).

2.3.3. Hidrolatların Biyolojik Etkinliği ve Terapötik Potansiyeli

Hidrolatların terapötik etkileri, esas olarak içeriklerindeki uçucu bileşiklerin kimyasal yapısına bağlıdır (Arsanjani et al., 2020; Ni et al., 2021). Bu bileşikler, bitkilerin sekonder metabolizmasının bir parçası olarak, çevresel stres faktörlerine karşı geliştirdikleri savunma yanıtları kapsamında sentezlenir. Kimyasal olarak terpenler, fenolik bileşikler ve alkaloidler olmak üzere üç ana gruba ayrılırlar. Bu gruplarda yer alan bileşiklerin biyolojik etkileri, moleküler yapılarındaki fonksiyonel grupların varlığına ve konumuna bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Baptista et al., 2020; Pinto et al., 2021).

Terpenler, fenoller, esterler, aldehitler ve aromatik bileşikler; özellikle antimikrobiyal etki ile ilişkilendirilmiştir. Öte yandan, aldehit, keton ve ester grubu oksijenli monoterpenoidler (örn. Linalool), antioksidan ve antistresör kapasiteyle bağlantılıdır (Baptista et al., 2020; Pinto et al., 2021).

Bu nedenle, yalnızca kimyasal profilin detaylı şekilde analiz edilmesi değil, aynı zamanda biyolojik aktivitenin nitel ve nicel yönleriyle değerlendirilmesi de gereklidir. Terapötik potansiyelin güvenilir biçimde ortaya konulabilmesi için, biyolojik etkinin mekanizmalarının aydınlatılması ve etkiden sorumlu bileşiklerin net biçimde tanımlanması önem arz etmektedir (Almeida et al., 2024).

Hidrolatlar, hem geleneksel halk tıbbında hem de modern aromaterapi uygulamalarında; hoş aromaları, yatıştırıcı etkileri ve antimikrobiyal özellikleri nedeniyle uzun süredir tercih edilmektedir. Uçucu yağlara göre daha hafıf aromatik yapı, suda çözünebilirlik, düşük toksisite ve daha az tahriş potansiyeli gibi özellikler; hidrolatları özellikle hassas bireyler ve hayvanlar için ideal doğal ürünler hâline getirmektedir (Catty, 2001).

2.3.4. *Lavandula spp.*

Lavanta (*Lavandula spp.*), Lamiaceae (ballıbabagiller) ailesinin bir üyesi olup, terapötik özellikleri ve anksiyolitik etkileriyle bilinen bitkilerden biridir. Latince kökenli "lavo" ve "lavare" fiilleri "yıkamak" veya "temizlemek" anlamına gelir ve bu bitkinin etimolojik kökenidir (Basch et al., 2004). *Lavandula* cinsi, Akdeniz havzasından Güney Avrupa, Kuzey ve Doğu Afrika, Orta Doğu, Güneybatı Asya ve Güneydoğu Hindistan'a kadar uzanan geniş bir coğrafik alanda doğal olarak dağılım göstermektedir. Cinsine ait 30'dan fazla tür, onlarca alttür ve yüzlerce hibrit bilinmektedir (Koulivand et al., 2013). İngiliz lavantası olarak da adlandırılan *L. angustifolia*, lavantanın dört ana türünden biri ve en yaygın kullanılan türdür. Diğer önemli türler arasında Akdeniz kökenli *L. latifolia*; yeşilimsi-gri yaprakları ve güçlü aromatik özelliğe sahip, geç çiçeklenen *L. stoechas* ve *L. latifolia* ile *L. angustifolia* arasındaki interspesifik hibrit olan *L. intermedia* (lavandin) yer almaktadır (Cavanagh and Wilkinson, 2002). Lavanta, fitoterapinin yanı sıra aromaterapi, gıda teknolojisi, kozmetik ve parfüm endüstrilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Ghavami et al., 2022; Prusinowska and Śmigielski, 2014). Lavantanın başlıca biyolojik aktiviteleri; antioksidan (Biswas et al., 2009; Chrysargyris et al., 2016), antifungal ve antibakteriyel (Chrysargyris et al., 2016; Djenane et al., 2012), sitotoksik (Nikolić et al., 2014), antiseptik, antiinflamatuvar ve analjezik etkileridir (Chrysargyris et al., 2016).

Lavantada gözlemlenen başlıca uçucu yağ bileşenleri arasında; linalool, limonen, perillyl alkol, linalyl asetat, cis-jasmon, terpen, kumarin, tanin, kafeik asit ve kafur yer almaktadır. Ancak, bu bileşiklerin göreceli konsantrasyonları türler arasında farklılık göstermektedir (Ghavami et al., 2022). En yaygın kullanılan iki tür olan *L. angustifolia* ve *L. intermedia*'dan elde edilen uçucu yağların fitokimyasal kompozisyonu kapsamlı biçimde araştırılmıştır (Rai et al., 2020). *L. angustifolia* hidrolatının gaz kromatografi ve kütle spektrometresi ile belirlenen kimyasal bileşimi şekil 2.5'te gösterilmiştir.



Şekil 2.5. *Lavandula angustifolia* hidrolatının gaz kromatografi ve kütle spektrometresi ile belirlenen kimyasal bileşimi (%) (Popa et al., 2021).

2.3.4.1. Lavanta Hidrolatlarının Etki Mekanizmaları

Etki mekanizmalarına yönelik araştırmalar, birkaç temel farmakolojik aktiviteyi ortaya koymaktadır. In vitro koşullarda gerçekleştirilen bir çalışmada, *L. dentata* ekstraktının antispazmodic etkileri incelenmiş ve asetilkolin ile indüklenen düz kas kontraksiyonlarının, 1,8-cineol tarafından anlamlı düzeyde inhibe edildiği gösterilmiştir. Bu bulgular, 1,8-cineol'ün kolinerjik aracılı kas kontraksiyonları üzerinde güçlü bir antagonist etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Gamez et al., 1990). Sıçanlar üzerinde yapılan in vivo çalışmalarda hem limonenin hem de perillil alkolün tümör proliferasyonunu inhibe ettiği ve apoptozu indüklediği rapor edilmiştir (Haag and Gould, 1994; Mills et al., 1995). Perillil alkolün akciğer karsinogenezi üzerindeki etkilerini inceleyen bir in vitro çalışmada, bu bileşiğin onkogen KRAS'ın aktivasyonunda kritik olan prenylasyon sürecini inhibe ettiği gösterilmiştir (Lantry et al., 1997). Lavantanın hipolipidemik etkisi, sıçanlarda HMG-CoA redüktaz enziminin inhibisyonu yoluyla kolesterol biyosentezinin azalmasıyla ilişkilendirilmiş olup, bu etki özellikle siklik monoterpen olan 1,8-cineol

aracılığıyla gerçekleşmektedir (Clegg et al., 1982). Perillil alkolün ise sterol biyosentez yolağında lathosterolün kolesterole dönüşümünü engellediği belirlenmiştir (Ren and Gould, 1994). Ayrıca, lavantada bulunan kafeik asidin in vitro ortamda güçlü antioksidan aktivite sergilediği bildirilmiştir (Hohmann et al., 1999).

Buchbauer vd. (1991) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, linalool ve α -terpineol gibi monoterpen bileşenlerinin merkezi sinir sistemi üzerinde sedatif etki gösterdiği, lokomotor aktiviteyi azalttığı, anksiyete düzeylerini düşürdüğü ve fare ile sıçanlarda uyku indüklediği gösterilmiştir. Lavanta uçucu yağı vaporizasyonunun sedatif etki oluşturduğu gözlemlenmiştir. Lavanta uçucu yağının inhalasyonu sonrasında gerçekleştirilen kontrollü bir çalışmada, 40 sağlıklı bireyde elektroensefalografi aktivitesinde değişiklik ve kognitif performansta iyileşme bildirilmiştir. Katılımcılar subjektif olarak yorgunluk hissinde azalma, rahatlama ve pozitif ruh hali değişiklikleri rapor etmişlerdir (Diego et al., 1998). Romine vd. (1999) tarafından yürütülen başka bir çalışmada ise, lavanta uçucu yağının inhalasyonunun sistolik ve diyastolik kan basıncında ve kalp atım hızında anlamlı azalma sağladığı rapor edilmiştir. Ayrıca, kobaylar üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda, lavanta uçucu yağının asetilkolin ve histamin kaynaklı düz kas kontraksiyonlarını inhibe ederek spazmolitik özellik gösterdiği belirlenmiştir (Lis-Balchin and Hart, 1997).

Lavantanın stres yanıtı modülatör etkisinde en aktif bileşen olan linalool'un etki mekanizmasında çeşitli nörotransmitter reseptörlerinin rol oynadığı öne sürülmüştür. Bu reseptörler arasında N-metil-D-aspartat reseptörü (NMDA), AMPA reseptörü (α -amino-3-hidroksi-5-metil-4-izoksazolpropionik asit reseptörü), kâinat reseptörü, GABAerjik sistem ve serotonin geri alım taşıyıcısı (SERT) bulunmaktadır (Batista et al., 2008; Huang et al., 2008; Lopez et al., 2017).

• **NMDA Reseptörü:** Linalool, NMDA reseptörlerini negatif allosterik modülasyon yoluyla inhibe ederek glutamat aracılı kalsiyum girişini azaltır. Bu mekanizma anksiyolitik ve antikonvülsan etkilerin temelini oluşturur.

• **AMPA Reseptörü:** İndirekt inhibisyon yoluyla AMPA reseptör aktivitesini baskılayarak glutamaterjik hipereksitasyonu azaltır ve sedatif etki oluşturur.

• **Kainat Reseptörü:** Zayıf düzeyde antagonist etki göstererek analjezik aktivitesine katkı sağlar.

• **GABAerjik Sistem:** GABA_A reseptörlerini pozitif allosterik modülasyon ile aktive ederek inhibitör nörotransmisyonu güçlendirir. Bu etki anksiyolitik, sedatif ve antikonvülsan aktivitelerin ana mekanizmasıdır.

• **Serotonin Geri Alım Taşıyıcısı (SERT):** SERT inhibisyonu yoluyla sinaptik serotonin konsantrasyonunu artırarak anksiyolitik, antidepresif ve ruh hali düzenleyici etkiler oluşturur (Batista et al., 2008; Huang et al., 2008; Lopez et al., 2017).

Bu çoklu hedefli nöromodülasyon, lavantanın stres yanıtı ve affektif düzenleme üzerindeki terapötik etkilerinin nörobiyo kimyasal temelini oluşturmakta ve klinik uygulamalarına bilimsel dayanak sağlamaktadır (Lopez et al., 2017).

Lavanta uçucu yağı, bulbus olfactorius'da yer alan kemoreseptör reseptörleri uyarak olfaktorik sinyalleri limbik sisteme iletir. Limbik sistem, emosyonel işleme ve stres yanıtının merkezini oluşturur ve lavanta stimülasyonu sonrasında enkefalin, endorfin ve serotonin salınımını artırarak anksiyolitik ve sedatif etkiler oluşturur (Mogharab et al., 2016).

Lavanta, primer hipokampal nöronlardan elde edilen sinaptosomlarda voltaj-kapılı kalsiyum kanallarını inhibe eder. Bu inhibisyon sonucunda presinaptik kalsiyum girişi azalır ve glutamat ile norepinefrin salınımının baskılanmasına yol açar. Bu nörotransmitterler anksiyete ve stres patofizyolojisinde kritik roller üstlenmektedir (Schuwald et al., 2013).

Lavanta ile papatya (*Matricaria spp.*) kombinasyonunun kullanıldığı inhalasyon aromaterapisinde, geriatrik popülasyonda depresyon, anksiyete ve stres skorlarında anlamlı iyileşme sağlandığı ortaya konulmuştur. Bu bulgular lavantanın zihinsel iyilik hâli üzerindeki anksiyolitik etkisini desteklemektedir (Ebrahimi et al., 2021).

Hipertansif hastalarda yapılan kontrollü çalışmada, lavanta yağı uygulaması sonrasında kan basıncı, kalp atım hızı ve serum kortizol seviyelerinde anlamlı azalma gözlenmiştir. Bu sonuçlar lavantanın HHA eksenini modüle ederek stres-ilişkili fizyolojik yanıtları düzenleme kapasitesini göstermektedir (Çiçek et al., 2022).

Bu bulgular bir arada değerlendirildiğinde, lavantanın nörotransmitter modülasyonundan fizyolojik stres yanıtının düzenlenmesine kadar çok hedefli bir etki mekanizması sergilediği ortaya konulmaktadır. Ancak, bireysel farmakokinetik ve farmakodinamik varyasyonlar nedeniyle etkinlikteki değişkenlik, terapötik protokollerin optimizasyonu için daha fazla randomize kontrollü çalışma gerekliliğini işaret etmektedir.

Ghavami vd. (2022) tarafından yürütölen sistematik derleme ve meta-analiz, lavantanın farklı demografik gruplarda stres azaltmadaki etkinliğini kanıta dayalı olarak doğrulamış ve klinik aromaterapi uygulamalarında değerli bir terapötik ajan olarak konumunu güçlendirmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Yüksek lisans tez çalışması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Lisansüstü Tez Projeleri Destekleme Programı kapsamında BAP04-A-2024-5237 proje kodu ile desteklenmiştir. Araştırma için gerekli olan "Proje Bazlı Araştırma İzni" Tarım ve Orman Bakanlığı Samsun İl Müdürlüğü'nden (15.01.2024 tarih ve E-21763568-325.04.02-12824062 Sayılı), "Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Raporu" ise Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan (26.12.2023 tarih ve 2023/97 Nolu Karar) alınmıştır.

3.1. Çalışma Hayvanları ve Barınma Koşulları

Çalışmada cinsel olgunluğa erişmiş (6-8 aylık), herhangi bir hastalık belirtisi göstermeyen on erkek ve on dişi muhabbet kuşu (*Melopsittacus undulatus*) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılacak muhabbet kuşu sayısı, G*Power programı aracılığıyla istatistiksel güç analiziyle belirlenmiştir. Kuşların geçmiş insan deneyimlerinin birbiriyle özdeş olabilmesi amacıyla, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından çalışma izni verilen ev ve süs hayvanı satış noktalarından yeni sahiplenilmiş olan kuşlar evlerine gitmeden önce çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmanın bitiminde kuşlar 3 gün gözetim altında tutulduktan sonra sahiplerine teslim edilmiştir.

Kuşlar ilk 15 gün boyunca olası hastalıkların tespiti ve ortama adaptasyonu için karantina sürecine alınmış, bu süreçte vitamin ve mineral takviyeleri düzenli bir şekilde uygulanmıştır. Karantina sürecinde kuşlarda herhangi bir olumsuzluk gözlemlenmediği için tüm kuşlar çalışmaya dahil edilmiştir. Kuşlar, her grupta 5 dişi ve 5 erkek olacak şekilde deneme ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.

Çalışma boyunca kuşlar, iklimlendirme sistemiyle 25 ± 2 °C sıcaklığa standardize edilmiş, gürültüsüz bir odada barındırılmıştır. Kuşlar 60 × 40 × 30 cm ölçülerinde, temizlenmesi kolay, metal yapılı ve dışkılarının rahat temizlenebildiği sert plastik altlıkları bulunan kafeslerde, her kafeste 3 kuş olacak şekilde yerleştirilmiştir (Ergun and Taşkın, 2022). Kafeslere 3 adet yemlik, iki adet suluk, gaga taşı ve ahşap malzemeden üretilmiş tünekler konulmuştur. Çevresel zenginleştirme amacıyla ahşap ve benzeri doğal, kuşların parçalama riski düşük materyallerden üretilmiş iki farklı tip kuş oyuncacı her kafese eklenmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan kafes, ekipmanları ve düzeni (Orijinal).

Kuşların günlük bakımı, aynı kişi tarafından, kuşlar için rahatsız edici olmamasına dikkat edilerek yeşil renkte cerrahi takımla ve her gün aynı saatte gerçekleştirilmiştir. Bakım esnasında günlük olarak yemler ve sular yenilenmiş, kafeslerde altlık, tünek ve oyuncak temizliği yapılmıştır. Bakım sırasında kuşlarla temastan kaçınılmıştır. Muhabbet kuşlarının beslenmesinde ticari olarak satılan yemler (Prestige Muhabbet Kuşu yemi, Versele Laga) tercih edilmiş ve kuşların yeme sürekli ulaşabilmesi sağlanmıştır.

Kuşların su gereksinimleri çevresel koşullara (sıcaklık, nem), beslenme türüne (kuru veya ıslatılmış tohumlar) ve fizyolojik duruma (yumurtlama) bağlı olarak değişmektedir. Muhabbet kuşları günlük ortalama 3-5 ml su tüketmektedir (Earle and Clarke, 1991). Lavanta hidrolatı uygulaması içme sularına belirli oranlarda eklenerek yapılacağı için, çalışmadaki kuşların grup halinde günlük tükettikleri su miktarının belirlenmesi amacıyla karantina süreci boyunca her grubun günlük su tüketimleri ölçülmüş ve günlük ortalama su tüketimleri hesaplanmıştır.

3.2. Lavanta (*Lavandula angustifolia*) Hidrolatının Temini ve Uygulaması

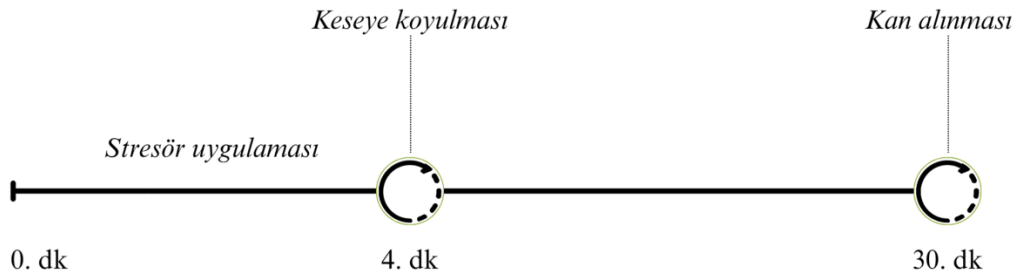
Karantina sürecinin tamamlanmasıyla birlikte deneme grubuna *L. angustifolia* (lavanta) hidrolatı verilmeye başlanmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir uygulama yapılmamış, sadece rutin bakımlarına devam edilmiştir. Çalışmada kullanılan lavanta hidrolatı, aromaterapötik ürünlerin satışını yapan bir eczaneden temin edilmiştir (*Lavandula angustifolia*, Art de Huile Aromaterapi Hizmetleri San. ve Tic. AŞ.).

Deneme grubunun içme sularına, önceden tespit edilen günlük su tüketimi göz önünde bulundurularak, yedi gün boyunca her kuş için günlük 150 µl ($\approx$ 3 damla) lavanta hidrolatı eklenmiştir. Suları günlük olarak yenilenmiş ve sulukları yıkanmıştır. Yedi günlük uygulama boyunca kuşların su tüketimleri günlük olarak ölçülmeye devam edilmiş ve su tüketiminde herhangi bir artış veya azalış tespit edilmemiştir. Yem yeme isteklerinde bir azalma olmamış ve dışkılarında bir değişiklik saptanmamıştır. Bir haftalık süre boyunca herhangi bir hastalık yönünden klinik semptom göstermemişlerdir.

3.3. Stresörün Uygulanması ve Örneklerin Alınması

Yedi günlük lavanta hidrolatı uygulamasının sonunda hem deneme hem de kontrol grubuna stresör olarak elde tutma stresörü uygulanmış ve ardından kan örnekleri alınmıştır.

Kuşlar kafesleriyle birlikte Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı Araştırma Laboratuvarına getirilmiştir. Bu taşıma süreci her kafes için yaklaşık üç dakika sürmüştür. Deneme ve kontrol gruplarındaki ölçümlerin günün aynı zaman diliminde yapılabilmesi için uygulamalar, ardışık iki gün boyunca aynı saatte başlatılmıştır. Çalışma protokolü, her kuş için Şekil 3.2’ de gösterildiği gibi yürütülmüştür.



Şekil 3.2. Muhabbet kuşlarına elde tutma stresörünün uygulanması ve numune alımı protokolü (Orijinal).

Her kuş hızlı bir şekilde (30 saniye içerisinde) elle yakalanmış ve ardından aynı araştırmacı tarafından, dört dakika boyunca eldiven giyilmiş bir el ile nazikçe tutulmuştur (Miller et al., 2010). Elde tutma sırasında hayvanların normal duruş pozisyonunda olmalarına özen gösterilmiştir (Şekil 3.3).



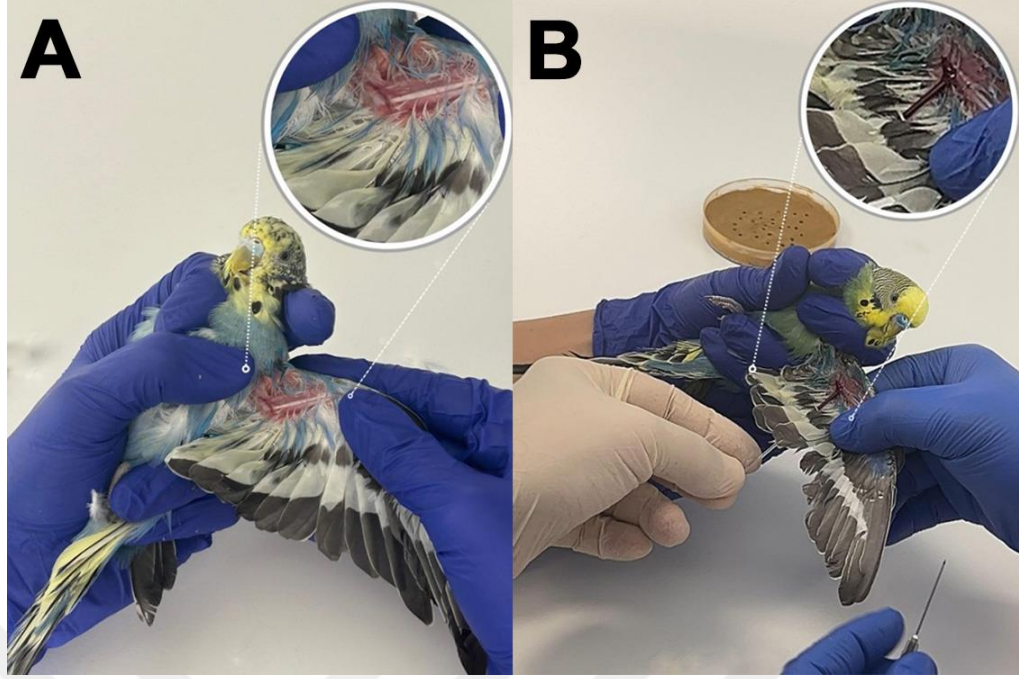
Şekil 3.3. Elde tutma stresörünün uygulanması (Orjinal).

Muhabbet kuşlarında, yakalanma ve ardından kısıtlama işlemini takiben plazma kortikosteron düzeyleri yaklaşık 30 dakika sonra en yüksek seviyeye ulaşmaktadır (Medina-García et al., 2017). Bu nedenle, elde tutma uygulaması tamamlandıktan sonra kuşlar, strese bağlı maksimum kortikosteron seviyesini ölçmek amacıyla yakalandıktan sonraki 30 dakika boyunca hava alabilen bez torbalarda tutulmuştur (Şekil 3.4) (Breuner et al., 1999; Romero and Remage-Healey, 2000).



Şekil 3.4. Çalışmada kuşların 30. dakikaya kadar tutulduğu bez torba (Orijinal).

Belirlenen süre sonunda kuşlardan, vücut ağırlığının %1'ini geçmeyecek miktarda *Vena brachialis*'den 26 gauge kanül kullanılarak kanatma yöntemiyle kan örnekleri alınmıştır (Şekil 3.5). Kan örnekleri heparinize mikropapiller tüplere aktarılmış ve santrifüj işlemine kadar buz aküsü üzerinde, donmasına müsaade edilmemesi için araya bez katman konularak, muhafaza edilmiştir. Kuşlarda hematom oluşumunu önlemek ve kanamanın durdurulması için tampon uygulaması yapılmıştır (Owen, 2011). Ortalama üç dakika içinde kanamaları duran kuşlar kafeslerine geri konulmuştur.



Şekil 3.5. Kan alma işlemi için brakial venin görünür hale getirilmesi (A) ve heparinli mikrokapiller tüpe kan örneğinin doldurulması (B) (Orijinal).

Heparinize tüplere alınan kan örnekleri mikrosantrifüj cihazında (Nüve, NT 715) 10000 devir/dakika hızla beş dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası ayrılan plazma kısımları alikotlara aktarılmış ve analizlere kadar -20 °C'de saklanmıştır.

3.4. Kortikosteron Analizi

Plazma kortikosteron düzeyleri, ticari ELISA test kiti (BT LAB, Bird Corticosterone ELISA Kit, Cat. No: EA0001Bi) kullanılarak üretici firmanın kit yönergesi doğrultusunda belirlenmiştir.

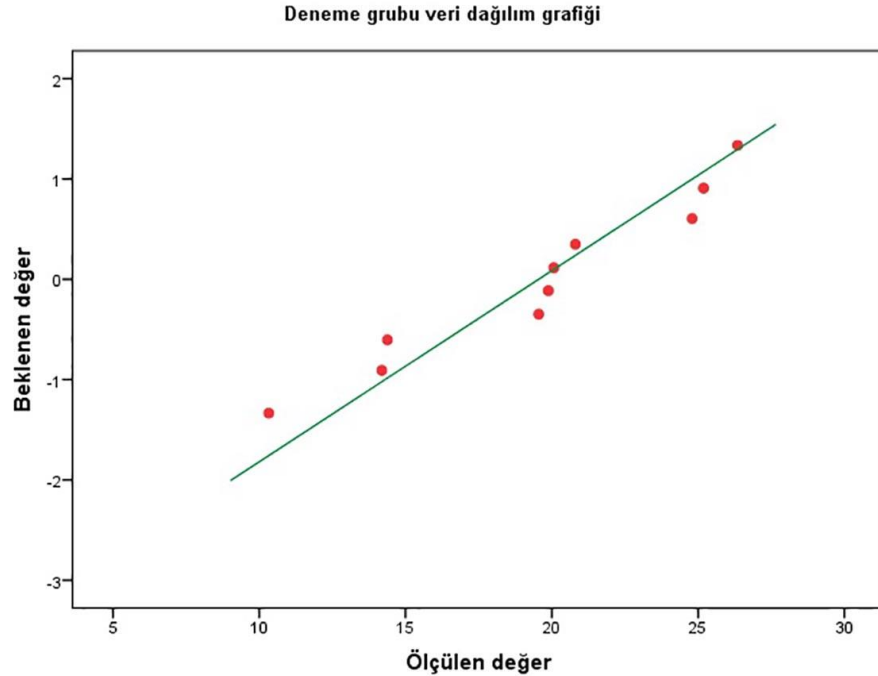
3.5. İstatistiksel Analizler

Tanımlayıcı istatistikler (ortalama değerler, standart hatalar, minimum ve maksimum değerler) SPSS istatistik programı kullanılarak hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler öncesinde deneme ve kontrol grupları için normalite testi uygulanmıştır. Deneme ve kontrol gruplarının plazma kortikosteron seviyelerinin karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t-testi kullanılmıştır. Cinsiyetler temel alınarak yapılan karşılaştırmada ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Çalışmadaki tüm değerler “Ortalama±Standart sapma” şeklinde sunulmuştur. Tez çalışmasında $P<0,05$ değeri istatistiksel açıdan önemli olarak kabul edilmiştir.

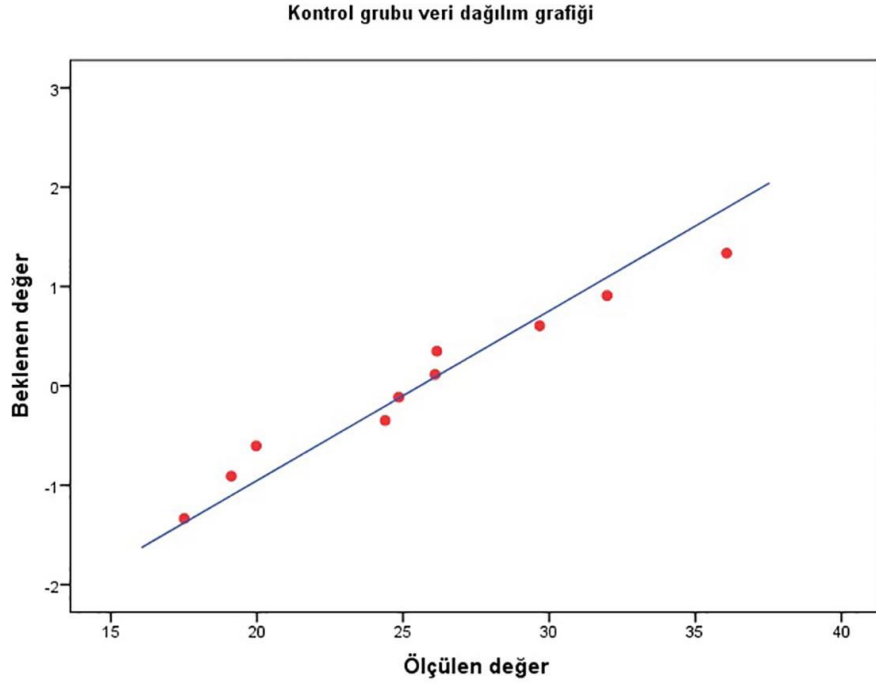
4. BULGULAR

Çalışmada değerlendirilen parametreler için *L. angustifolia* hidrolatı uygulaması yapılan deneme grubu ve hidrolat uygulaması yapılmayan kontrol grubu kuşların aynı elde tutma stresörüne maruz bırakılması sonrası elde edilen plazma kortikosteron değerlerinin gruplar ve cinsiyetler arasındaki ilişkileri incelenmiştir.

İstatistiksel analizler öncesinde deneme ve kontrol grupları için normalite testi uygulanmıştır. Küçük örneklem sayılarına sahip gruplarda normal dağılımı değerlendirmede Shapiro-Wilk testi daha etkili olduğu için normalite testi olarak tercih edilmiştir. Test sonucunda her iki grupta da verilerin normal dağılım ($P > 0,05$) gösterdiği belirlenmiştir. Hazırlanmış olan Q-Q (Quantile-Quantile) grafiğinde noktaların büyük çoğunluğunun diyagonal çizgiye yakın bir şekilde dizilmesi, deneme ve kontrol grubu verilerinin normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır ve bu bulgu Shapiro-Wilk testi sonuçlarıyla da ($p > 0,05$) tutarlıdır (Şekil 4.1 ve 4.2). Bu doğrultuda, iki grup arasındaki karşılaştırmalarda parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.



Şekil 4.1. Deneme grubu muhabbet kuşlarına ait plazma kortikosteron düzeylerinin normal dağılıma uygunluğunu gösteren Q-Q grafiği.



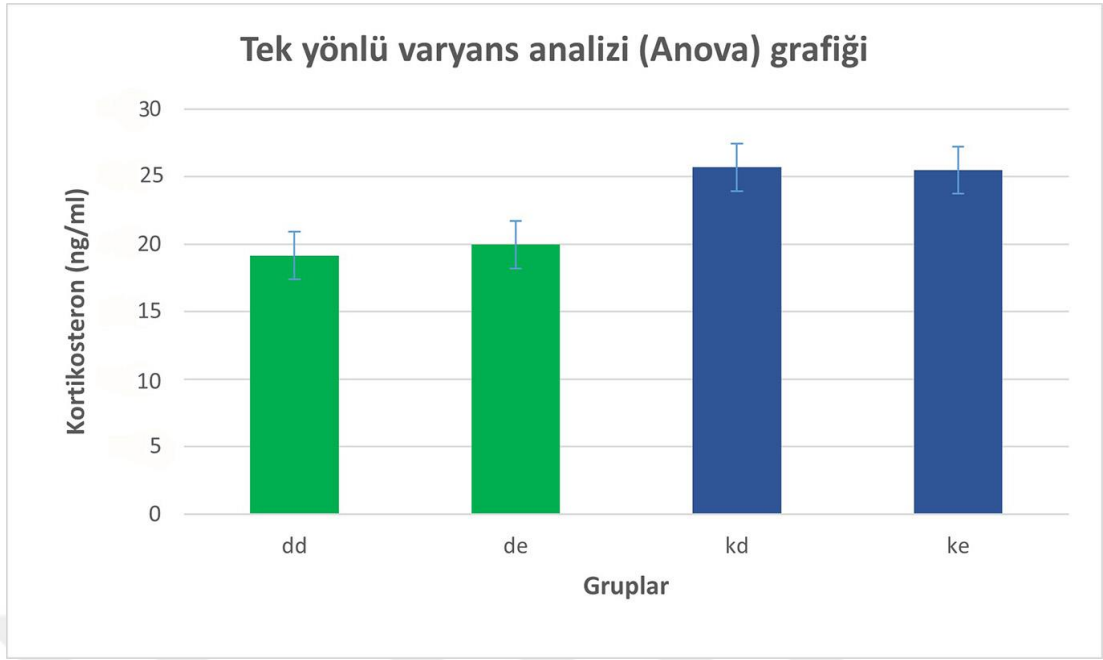
Şekil 4.2. Kontrol grubu muhabbet kuşlarına ait plazma kortikosteron düzeylerinin normal dağılıma uygunluğunu gösteren Q-Q grafiği.

Cinsiyetler temel alınarak yapılan deneme ve kontrol grubu muhabbet kuşlarının plazma kortikosteron düzeylerinin karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Analiz sonucunda cinsiyetler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P=0,194$) (Tablo 4.1 ve Şekil 4.3).

Tablo 4.1. Cinsiyete göre deneme ve kontrol gruplarının plazma kortikosteron düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

Gruplar	n	Ortalama kortikosteron (ng/ml)	SD	Medyan (min-max)	P-değeri
dd	5	19,15	5,43	19,88 (10,32-25,18)	0,194
de	5	19,95	5,67	20,07 (14,19-26,35)	
kd	5	25,68	5,58	24,85 (17,51-31,98)	
ke	5	25,48	6,78	26,08 (19,12-36,07)	

dd: deneme dişi, de: deneme erkek, kd: kontrol dişi, ke: kontrol erkek.



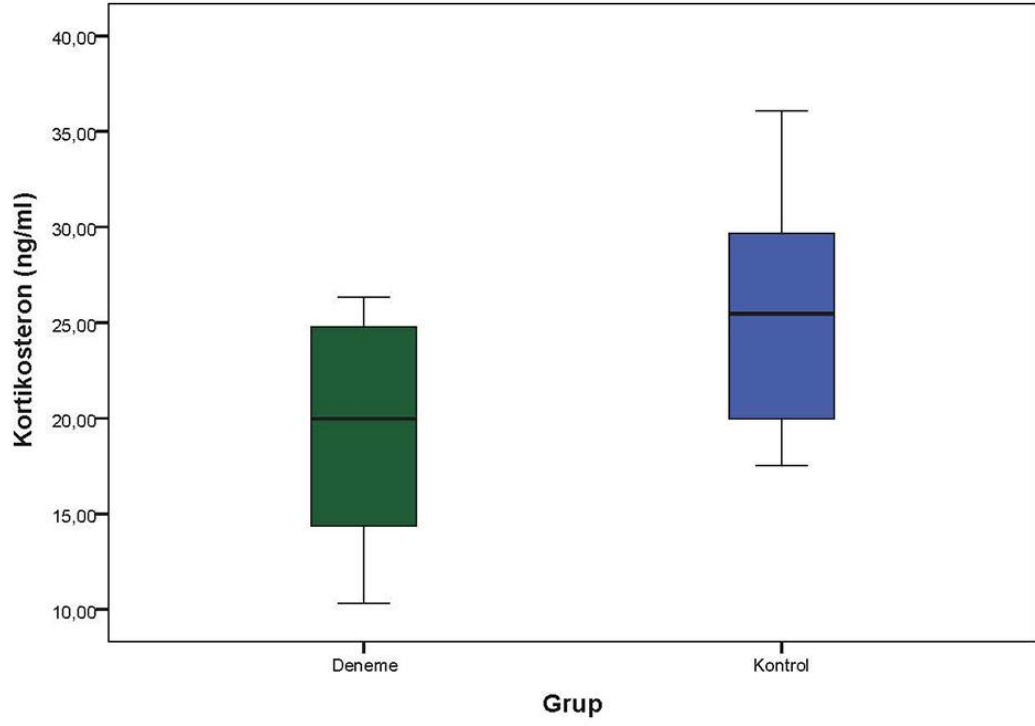
Şekil 4.3. Cinsiyetlere göre deneme (dd: deneme dişi, de: deneme erkek) ve kontrol grubunun (kd: kontrol dişi, ke: kontrol erkek) plazma kortikosteron düzeylerinin karşılaştırılması (Ortalama $\pm$ SD)

Cinsiyetler temel alınarak yapılan deneme ve kontrol grubu muhabbet kuşlarının plazma kortikosteron değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varıldıktan sonra, deneme ve kontrol gruplarındaki dişi ve erkek kuşlar tek bir grup olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda deneme ve kontrol gruplarının plazma kortikosteron değerlerinin karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen P-değeri 0,026 olarak bulunmuş olup, bu değer $P < 0,05$ şartını sağladığı için gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir (Tablo 4.2). Deneme ve kontrol grubu plazma kortikosteron düzeylerinin dağılımı kutu grafiği ile gösterilmiştir (Şekil 4.4). Bu sonuç, deneme grubunun kortikosteron düzeyinin kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha düşük olduğunu göstermektedir. Deneme grubuna verilmiş olan *L. angustifolia* hidrolatının muhabbet kuşlarında elde tutma stresörüne karşı oluşan stres yanıtını azaltıcı yönde etkisi olduğu ortaya koyulmuştur.

Tablo 4.2. Deneme (n=10) ve kontrol (n=10) gruplarının plazma kortikosteron düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan Bağımsız Örneklem t-testi sonuçları

Gruplar	Ortalama kortikosteron (ng/ml)	SD	Medyan (min-max)	P değeri
Deneme	19,55	5,24	19,97 (10,32-26,35)	0.026
Kontrol	25,58	5,85	25,47 (17,51-36,07)	

T-test grafiği



Şekil 4.4. Deneme ve kontrol gruplarının plazma kortikosteron düzeylerine ait kutu grafiği

5. TARTIŞMA

Elde tutma stresinin uzun yıllardır hem memeliler hem de kuşlarda yapılan stres çalışmalarında yaygın olarak kullanılan bir stresör olması (Mills et al., 1993; Beane et al., 2002), veteriner kliniklerimize yaygın olarak gelen kuşların muayenelerin çoğunda bu stresöre maruz kalıyor olması ve 2018 yılında Hispaniola papağanlarında (*Amazona ventralis*) yapılan çalışma sonucunda bu stresörün ve taşıma stresinin kuşların hematolojik parametrelerinde değişiklik meydana getirdiğinin ortaya konulması (McRee et al., 2018), yine muhabbet kuşlarında yapılan bir çalışmada (Medina-García et al., 2017) elde tutma stresörü uygulanması sonucunda kuşların plazma kortikosteron düzeylerinde anlamlı bir artış görülmesi bizim stresör seçimimizde elde tutma stresörünü tercih etmemize yol açmıştır.

Tez çalışmamızın konusu olan muhabbet kuşları ortalama 35 gram canlı ağırlığa sahiptir (Kubiak, 2020) ve bir kuştan alınabilecek kan miktarının canlı ağırlığının %1'i kadar olması gerekmektedir. Bu durumda bir kuştan tek seferde alınabilecek en fazla kan miktarı ortalama 350 µl'dir (Owen, 2011). Kan almak için damar seçiminde, muhabbet kuşlarının boyutunun küçük olması, küçük örneklerin alınması için uygun bir damar olması, olası bir uygulama hatası durumunda bir seçeneğin daha bulunması (her iki kanatta bulunması) ve önceki deneyimlerimizde de tercih edilen damar olması sebebiyle *V. brachialis* seçilmiştir. Ancak tüm bu olumlu özelliklerinin yanı sıra *V. brachialis* hematoma oluşma riski yüksek damarlardan biridir (Owen, 2011). Çalışmamız sırasında kuşlarda hematoma oluşması ve olası damar hasarı sonucunda kanama süresinin uzaması ihtimalleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu ihtimaller sonucunda kuşlardan alınabilecek maksimum kan miktarından fazlasını kaybetme riskinin bulunması, kuşlarda bazal plazma kortikosteron düzeylerinin üç dakika içerisinde alınması gerekmesi (Romero and Reed, 2005) ve tez çalışmamızda kullanılan kuşların sahipli olması gibi faktörler dikkate alınmıştır. Tüm bu koşulların değerlendirilmesi sonucunda, kuşlardan tek seferlik kan alma işlemi yapılması tercih edilmiştir ve kuşların bazal plazma kortikosteron düzeyleri ortaya koyulmamıştır. Lavanta hidrolatının elde tutma stresini azaltıcı yöndeki etkisini incelemek amacıyla eş kabul edilen iki grup oluşturulmuş, her grup aynı şartlarda tutulmuş ve stresör modeli her grupta bulunan kuşa birebir aynı şekilde, aynı zaman diliminde uygulanmıştır. İki grubun plazma kortikosteron düzeylerinin karşılaştırılmasıyla lavanta hidrolatının etkinliği

değerlendirilmiştir. Bu durumda bireysel değerlendirmeler değil, grup bazlı değerlendirme yapılarak bireyler arası bazal plazma kortikosteron varyasyonunun istatistiksel olarak dengelenmesi hedeflenmiştir

Elde tutma stresi için yaygın olarak kullanılan standart yöntemde kuş yakalanır, bazal plazma kortikosteron seviyesinin ölçümü için üç dakika içinde kan örneği alınır ve 30-60 dk bez torbada bekletilir ve bu sürede belirli aralıklarla kan alma işlemi yapılır (Silverin, 1998). Çalışmamızda bazal plazma kortikosteron seviyelerinin ölçümü yapılmayacağı için elde tutma stresörü yönteminin daha önce muhabbet kuşlarında kullanılan iki farklı yöntemin harmanlanarak uygulanmasına karar verilmiştir. Her kuş hızlı bir şekilde (30 saniye içerisinde) elle yakalanmış ve ardından bazal seviye için gerekli kan alma işleminin yapılması yerine Miller vd. (2010) yönteminde olduğu gibi kuş aynı araştırmacı tarafından, 4 dakika boyunca eldiven giyilmiş bir el ile nazikçe tutulmuştur. Ayrıca bu aşamanın veteriner kliniklerinde muayene sırasında elde tutulma sürecini modellemesi hedeflenmiştir. Elde tutma uygulaması tamamlandıktan sonra kuşlar, strese bağlı maksimum kortikosteron seviyesini ölçmek amacıyla (bu süre muhabbet kuşlarında yakalandıktan sonraki 30 dakika olarak belirlenmiştir) 30 dakika boyunca hava alabilen bez torbalarda tutulmuştur. Daha sonra kuşlardan kan alma işlemi yapılmıştır (Medina-García et al., 2017). Medina-Garcia ve ark. (2017) tarafından elde edilen plazma kortikosteron düzeyleri, çalışmamızda elde edilen sonuçlara kıyasla daha düşük bulunmuştur. Bu farklılığın, çalışmamızda kullanılan kuşların bazal kortikosteron düzeylerinin söz konusu çalışmadakilere göre daha yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Söz konusu farklılık, kuşların bakım koşullarındaki değişiklikler ve bireysel fizyolojik farklılıklarla ilişkili olabilir. Ayrıca, stresörün uygulanma biçimindeki farklılıkların da bu sonuçlara katkı sağlamış olabileceği değerlendirilmektedir.

Çalışmamızda muhabbet kuşlarında elde tutma stresörüne karşı oluşan stres yanıtının ölçümü için plazma kortikosteron ölçümü tercih edilmiştir. O'Dell vd. (2014) kuşlarda elde tutma stresörü kaynaklı akut stresin plazma kortikosteron seviyesi, heterofil/lenfosit oranı (H/L) ve ısı şoku proteini 60 (HSP60) düzeyleri üzerindeki etkisini ve bu fizyolojik belirteçlerin aralarındaki olası korelasyonları değerlendirmek amacıyla çalışma yürütmüştür. Çalışma sonunda elde edilen verilere göre elde tutma stresi gibi akut stresin ölçümünde plazma kortikosteron seviyesinin

kullanımının daha etkili olduğunu, H/L oranı ve HSP60'ın kronik stresin değerlendirilmesinde tamamlayıcı belirteçler olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma ve daha önce muhabbet kuşlarında aynı stresöre karşı stres yanıtını inceleyen çalışmada da plazma kortikosteron seviyelerinin ölçümleri kullanılmış olması çalışmamızda tercih edilen biyobelirteç seçimini desteklemektedir (Medina-García et al., 2017).

Tez çalışmamızda, *L. angustifolia* hidrolatının elde tutma stresörüne maruz bırakılan muhabbet kuşlarında stres cevabı olarak meydana gelen plazma kortikosteron seviyeleri üzerindeki etkinliği değerlendirilmiştir. Bulgularımız, hidrolat uygulanan deneme grubunda, kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük plazma kortikosteron seviyeleriyle sonuçlanmıştır. Bu sonuç, lavantanın stres cevabını hafifletici potansiyelini desteklemektedir ve detaylı literatür taramalarımız sonucunda elde etmiş olduğumuz literatür bilgilerle tutarlılık göstermektedir.

Literatür taramalarımız sonucunda aromaterapötik bitkilerin hayvanlarda stres cevabını azaltıcı yönde etkileri açısından en yaygın ve etkili antistresör ajanlardan biri olarak lavanta (*Lavandula spp.*) bitkisi öne çıkmaktadır. Hayvanat bahçesinde yalnız yaşayan etçil türlerde çalışma yürüten Ahsan vd. (2024), bu hayvanlarda hem stres davranışlarını azaltmada hem de kortizol düzeylerini azaltmada en etkili uçucu yağın *L. angustifolia* olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak lavanta uçucu yağı yerine lavanta hidrolatı uygulamasıyla benzer şekilde GCH salınımını baskılaması, lavantanın farklı formlarda uygulamalarının stres fizyolojisine etki edebileceğini göstermektedir.

Bir derleme çalışmasında, oral, intraperitoneal veya inhalasyon yoluyla uygulanan esansiyel yağların (*L. angustifolia* ve *L. officinalis*) fare, sıçan, gerbil, koyun gibi çeşitli hayvanlarda anksiyolitik benzeri (stres ve kaygı azaltıcı) etkiler gösterdiği bildirilmiştir (de Sousa et al., 2015). Tez çalışmamızda da kuşlarda kortikosteron seviyelerinde düşüş görülmesi, bu etkilerin türler arası tutarlılığını desteklemektedir.

Kuşlarda *Lavandula spp.* kullanımının canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranında iyileşme (Barbarestani et al., 2020), antimikrobiyal etki (Barbarestani et al., 2020; Adaszyńska-Skwirzyńska and Szczerbińska, 2018) antiviral etki (Abou Baker et al., 2021) ve akarisit etki (Abdelfattah et al., 2018) diğer fizyolojik ve klinik yararları da ortaya koyulmuştur. Bu etkilerin yanında etlik piliçler üzerinde yapılan bir çalışmada (Behboodi et al., 2021) *L. angustifolia*'nın da

içeriğinde bulunduğu bir aromatik bitki karışımının piliçlerde ısı stresine karşı anksiyolitik etkiler gösterdiği ortaya koyulmuştur. Çalışmamızda gözlenen plazma kortikosteron seviyesinde meydana gelen azalma bu bulgularla uyumludur ve *L. angustifolia*'nın çevresel stresörlere karşı koruyucu rolünü güçlendirmektedir.

Ayrıca seyahate bağlı heyecan öyküsü bulunan köpekler seyahat sırasında *L. angustifolia* kokusuna maruz bırakılmış, köpeklerin seyahat boyunca anlamlı düzeyde daha fazla dinlenme ve oturma davranışı sergilediği, daha az hareket ettiği ve daha az vokalize olduğu belirtilmiştir (Deborah, 2006). Atlarda da akut strese karşı *L. angustifolia* uçucu yağı ile hazırlanmış bir karışım içeren nemlendirilmiş hava 15 dakika boyunca solutulmuştur. Çalışma sonunda lavanta uygulamasının akut stres yanıtı sonrası kalp atım hızını anlamlı biçimde azaltabildiğini göstermiştir (Ferguson et al., 2013). Bu çalışmalar *L. angustifolia*'nın stres cevabında meydana gelen HHA eksenin aktivasyonunun yanında davranışsal cevap ve sempatoadrenerejik sistem cevaplarını da azaltıcı etkilerine örnek teşkil etmektedir.

Sonuç olarak, çalışmamızda *L. angustifolia* hidrolatının, muhabbet kuşlarında elde tutma gibi akut stresörlere karşı HHA eksenini üzerinden GCH salımını baskılayarak stres cevabını hafiflettiği gösterilmiştir. Bu durum hem veteriner kliniklerinde rutin muayeneler sırasında hem de evlerinde rutin bakımları sırasında elde tutulan muhabbet kuşlarının vital bulgularında bozukluklara kadar ilerleyen stres tepkilerinde azaltıcı bir etki yaratabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca bulgularımız, *L. angustifolia*'nın hem memeliler hem de kuşlar için etkili bir doğal antistresör ajan olabileceğini ve hayvan refahı açısından aromaterapötik yaklaşımların uygulanabilirliğini desteklemektedir.

6. SONUÇ

Sonuç olarak, çalışmamızdan elde edilen bulgular, bir haftalık bir süre boyunca içme suyu yoluyla günlük 150 µl *L. angustifolia* hidrolatı uygulamasının muhabbet kuşlarında (*Melopsittacus undulatus*) elde tutma gibi akut stresörlerin neden olduğu fizyolojik stres tepkisini etkili bir şekilde hafiflettiğini göstermektedir. Plazma kortikosteron seviyelerinde gözlenen azalma, *L. angustifolia* hidrolatının strese neden olan koşullar altında HHA eksen aktivitesini modüle eden adaptojenik veya anksiyolitik özelliklere sahip olabileceğini düşündürmektedir. Bu sonuçlar, kuş türlerinde aromaterapötik ajanların stres giderici potansiyelini destekleyen kanıtların artmasına katkıda bulunmakla kalmayıp, aynı zamanda esaret altındaki hayvan refahını iyileştirmek için doğal ve invazif olmayan müdahalelerin değerinin altını çizmektedir. Altta yatan etki mekanizmalarını aydınlatmak ve diğer kuş türlerinde veya alternatif stres modellerinde potansiyel uygulamaları keşfetmek için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdelfattah, E. M., Vezzoli, G., Buczkowski, G., and Makagon, M. M. (2018). Essential oils: effects of application rate and modality on potential for combating northern fowl mite infestations. *Medical and Veterinary Entomology*, 32(3), 304-310. <https://doi.org/10.1111/mve.12300>.
- Abou Baker, D. H., Amarowicz, R., Kandeil, A., Ali, M. A., and Ibrahim, E. A. (2021). Antiviral activity of *Lavandula angustifolia* L. and *Salvia officinalis* L. essential oils against avian influenza H5N1 virus. *Journal of Agriculture and Food Research*, 4, 100135. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100135>.
- Acheampong, A., Borquaye, L. S., Acquah, S. O., Osei-Owusu, J., and Tuani, G. K. (2015). Antimicrobial activities of some leaves and fruit peels hydrosols. *International Journal of Chemical and Biomolecular Science*, 1(3), 158–162.
- Ačimović, M., Tešević, V., Smiljanić, K., Cvetković, M., Stanković, J., Kiproviski, B., and Sikora, V. (2020). Hydrolates: By-products of essential oil distillation: Chemical composition, biological activity and potential uses. *Advanced Technologies*, 9(2), 54–70. <https://doi.org/10.5937/savteh2002054A>.
- Adaszyńska-Skwirzyńska, M., and Szczerbińska, D. (2018). The antimicrobial activity of lavender essential oil (*Lavandula angustifolia*) and its influence on the production performance of broiler chickens. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 102(4), 1020-1025. <https://doi.org/10.1111/jpn.12907>.
- Aeran, L., and Hongbum, C. (2013). The effects caused by lavender and rosemary for salivary cortisol, stress levels and mood alteration. *Journal of Fashion Business*, 17(6), 18–27. <https://doi.org/10.12940/jfb.2013.17.6.18>.
- Ahsan, M., Khan, B., Ashfaq, Y., Durrani, A. Z., Sharif, S., Rafi, F., and Awan, E. A. (2024). Effects of essential oils aroma therapy on stress-laden solitary carnivores: Changes in anxiety-related behavior and cortisol concentration. *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 8(3), 270-295. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11625078>.
- Algristian, H., Bintarti, T. W., Baroroh, R. N. M., Leila, Q., Ulfa, R., Krismawati, A., and Satriotomo, I. (2022). Protective effect of lavender essential oils on depression and multi-organ stress. *Bali Medical Journal*, 11(3), 1357–1363. <https://doi.org/10.15562/bmj.v11i3.3655>.
- Ali, B., Al-Wabel, N. A., Shams, S., Ahamad, A., Khan, S. A., and Anwar, F. (2015). Essential oils used in aromatherapy: A systemic review. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(8), 601–611. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.05.007>.
- Almeida, H. H., Fernandes, I. P., Amaral, J. S., Rodrigues, A. E., and Barreiro, M. F. (2024). Unlocking the potential of hydrosols: Transforming essential oil byproducts into valuable resources. *Molecules*, 29(19), 4660. <https://doi.org/10.3390/molecules29194660>.
- Arriero, E., Moreno, J., Merino, S., and Martinez, J. (2008). Habitat effects on physiological stress response in nestling blue tits are mediated through parasitism. *Physiological and Biochemical Zoology*, 81(2), 195–203. <https://doi.org/10.1086/524393>.
- Arsanjani, Z. N., Etemadfar, H., and Moein, M. (2020). Comparative chemical evaluation of commercially available mint hydrosols produced in Fars Province, Iran. *Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences*, 9(1), 52–58. https://doi.org/10.4103/jrptps.JRPTPS_17_19.
- Assenmacher, I. (1973). The peripheral endocrine glands. In D. S. Farner and J. R. King (Eds.), *Avian Biology* (Vol. 3, pp. 183–286). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-249403-1.50011-6>.

- Baptista, R. C., Horita, C. N., and Sant'Ana, A. S. (2020). Natural products with preservative properties for enhancing the microbiological safety and extending the shelf-life of seafood: A review. *Food Research International*, 127, 108762. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108762>.
- Barbarestani, S. Y., Jazi, V., Mohebodini, H., Ashayerizadeh, A., Shabani, A., and Toghyani, M. (2020). Effects of dietary lavender essential oil on growth performance, intestinal function, and antioxidant status of broiler chickens. *Livestock Science*, 233, 103958. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.103958>.
- Bardet, S. M., Martinez-de-la-Torre, M., Northcutt, R. G., Rubenstein, J. L. R., and Puelles, L. (2008). Conserved pattern of OTP-positive cells in the paraventricular nucleus and other hypothalamic sites of tetrapods. *Brain Research Bulletin*, 75(2–4), 231–235. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2007.10.037>.
- Bartov, I., Jensen, L. S., and Veltmann, J. R. Jr. (1980). Effect of dietary protein and fat levels on fattening of corticosterone-injected broiler chicks. *Poultry Science*, 59(8), 1328–1334. <https://doi.org/10.3382/ps.0591328>.
- Basch, E., Foppa, I., Liebowitz, R., Nelson, J., Smith, M., Sollars, D., and Ulbricht, C. (2004). Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Journal of Herbal Pharmacotherapy*, 4(2), 63–78. https://doi.org/10.1080/J157v04n02_07.
- Batista, P. A., Werner, M. F., Oliveira, E. C., Burgos, L., Pereira, P., Brum, L. F., and Dos Santos, A. R. S. (2008). Evidence for the involvement of ionotropic glutamatergic receptors on the antinociceptive effect of (–)-linalool in mice. *Neuroscience Letters*, 440(3), 299–303. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2008.05.092>.
- Beane, M. L., Cole, M. A., Spencer, R. L., and Rudy, J. W. (2002). Neonatal handling enhances contextual fear conditioning and alters corticosterone stress responses in young rats. *Hormones and Behavior*, 41(1), 33–40. <https://doi.org/10.1006/hbeh.2001.1726>.
- Beattie, U. K., Fefferman, N., and Romero, L. M. (2023). Varying intensities of chronic stress induce inconsistent responses in weight and plasma metabolites in house sparrows (*Passer domesticus*). *PeerJ*, 11, e15661. <https://doi.org/10.7717/peerj.15661>.
- Behboodi, H. R., Sedaghat, A., Baradaran, A., and Nazarpak, H. H. (2021). The effects of the mixture of betaine, vitamin C, St John's wort (*Hypericum perforatum* L.), lavender, and *Melissa officinalis* on performance and some physiological parameters in broiler chickens exposed to heat stress. *Poultry Science*, 100(9), 101344. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101344>.
- Bendoy, C. P., Torres, M. A. J., Tabugo S. R., and Demayo C. G. (2010). Sexual dimorphism in the shape of the primary wing and tail feathers of the sky blue parakeet (budgerigar), *Melopsittacus undulatus* (Shaw, 1805)(Psittaciformes: Psittacidae). *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*, 2(1), 51–58.
- Beuving, G., and Vonder, G. M. A. (1978). Effect of stressing factors on corticosterone levels in the plasma of laying hens. *General and Comparative Endocrinology*, 35(2), 153–159. [https://doi.org/10.1016/0016-6480\(78\)90157-0](https://doi.org/10.1016/0016-6480(78)90157-0).
- Bhattacharyya, T. K., and Sarkar, A. K. (1968). Avian leucocytic responses induced by stress and corticoid inhibitors. *Indian Journal of Experimental Biology*, 6(1), 26–28.
- Bhattacharyya, T. K., Sinha, D., and Ghosh, A. (1972). A comparative histological survey of the avian adrenocortical homologue. *Archives of Histology and Cytology*, 34(5), 419–432. <https://doi.org/10.1679/aohc1950.34.419>.
- Binks, G. S. (1974). Best in show: Breeding and exhibiting budgerigars. Ebury Press.

- Biswas, K. K., Foster, A. J., Aung, T., and Mahmoud, S. S. (2009). Essential oil production: Relationship with abundance of glandular trichomes in aerial surface of plants. *Acta Physiologiae Plantarum*, 31, 13–19. <https://doi.org/10.1007/s11738-008-0214-y>.
- Breuner, C. W., and Hahn, T. P. (2003). Integrating stress physiology, environmental change, and behavior in free-living sparrows. *Hormones and Behavior*, 43(1), 115–123. [https://doi.org/10.1016/S0018-506X\(02\)00020-X](https://doi.org/10.1016/S0018-506X(02)00020-X).
- Breuner, C. W., Greenberg, A. L., and Wingfield, J. C. (1998). Noninvasive corticosterone treatment rapidly increases activity in Gambel's white-crowned sparrows (*Zonotrichia leucophrys gambelii*). *General and Comparative Endocrinology*, 111(3), 386–394. <https://doi.org/10.1006/gcen.1998.7128>.
- Breuner, C. W., Wingfield, J. C., and Romero, L. M. (1999). Diel rhythms of basal and stress-induced corticosterone in a wild, seasonal vertebrate, Gambel's white-crowned sparrow. *Journal of Experimental Zoology*, 284(3), 334–342. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-010X\(19990801\)284:3<334::AID-JEZ11>3.0.CO;2-#](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-010X(19990801)284:3<334::AID-JEZ11>3.0.CO;2-#).
- Breuner, C. W., Wingfield, J. C., and Romero, L. M. (1999). Diel rhythms of basal and stress-induced corticosterone in a wild, seasonal vertebrate, Gambel's white-crowned sparrow. *Journal of Experimental Zoology*, 284(3), 334–342. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-010X\(19990801\)284:3<334::AID-JEZ11>3.0.CO;2-#](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-010X(19990801)284:3<334::AID-JEZ11>3.0.CO;2-#).
- Broom, D. M., and Johnson, K. G. (1993). *Stress and animal welfare* (Vol. 993). Chapman and Hall. <https://doi.org/10.1007/978-94-024-0980-2>.
- Broom, D. M., and Johnson, K. G. (2019). *Stress and animal welfare: Key issues in the biology of humans and other animals*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32153-6>.
- Brown, K. I., Brown, D. J., and Meyer, R. K. (1958). The effect of surgical trauma, ACTH, and adrenal cortical hormones on electrolytes and gluconeogenesis in male chickens. *American Journal of Physiology*, 192(1), 43–50. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1957.192.1.43>.
- Buchbauer, G., Jirovetz, L., and Jäger, W. (1991). Aromatherapy: Evidence for sedative effects of the essential oil of lavender after inhalation. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 46(11–12), 1067–1072. <https://doi.org/10.1515/znc-1991-11-1223>.
- Busch, D. S., and Hayward, L. S. (2009). Stress in a conservation context: A discussion of glucocorticoid actions and how levels change with conservation-relevant variables. *Biological Conservation*, 142(12), 2844–2853. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.08.013>.
- Cabanac, A. J., and Guillemette, M. (2001). Temperature and heart rate as stress indicators of handled common eider. *Physiology & Behavior*, 74(4–5), 475–479. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(01\)00586-8](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(01)00586-8).
- Cabezas, S., Carrete, M., Tella, J. L., Marchant, T. A., and Bortolotti, G. R. (2013). Differences in acute stress responses between wild-caught and captive-bred birds: A physiological mechanism contributing to current avian invasions?. *Biological Invasions*, 15(3), 521–527. <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0304-z>.
- Cannon, W. B. (1929). Organization for physiological homeostasis. *Physiological Reviews*, 9(3), 399–431. <https://doi.org/10.1152/physrev.1929.9.3.399>.
- Cao, X., Zhou, J., Liu, J., Chen, H., and Zheng, W. (2023). Aromatherapy in anxiety, depression, and insomnia: A bibliometric study and visualization analysis. *Heliyon*, 9(7), e18380. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18380>.
- Carsia, R. V. (2015). Adrenals. In C. G. Scanes (Ed.), *Sturkie's avian physiology* (6th ed., pp. 577–612). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407160-5.00026-9>.

- Carsia, R. V., Weber, H., and Perez, F. M., Jr. (1986). Corticotropin-releasing factor stimulates the release of adrenocorticotropin from domestic fowl pituitary cells. *Endocrinology*, 118(1), 143–148. <https://doi.org/10.1210/endo-118-1-143>.
- Catty, S. (2001). *Hydrosols: The next aromatherapy*. Inner Traditions/Bear, Rochester.
- Cavanagh, H., and Wilkinson, J. (2002). Biological activities of lavender essential oil. *Phytotherapy Research*, 16(4), 301–308. <https://doi.org/10.1002/ptr.1103>.
- Chen, J., Zou, Y., Sun, Y. H., and ten Cate, C. (2019). Problem-solving males become more attractive to female budgerigars. *Science*, 363(6423), 166–167. <https://doi.org/10.1126/science.aav4702>.
- Cherrington, A. D. (1999). Control of glucose uptake and release by the liver in vivo. *Diabetes*, 48(5), 1198–1214. <https://doi.org/10.2337/diabetes.48.5.1198>.
- Chrysargyris, A., Panayiotou, C., and Tzortzakis, N. (2016). Nitrogen and phosphorus levels affected plant growth, essential oil composition and antioxidant status of lavender plant (*Lavandula angustifolia* Mill.). *Industrial Crops and Products*, 83, 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.12.067>.
- Clegg, R., Middleton, B., Bell, G., and White, D. (1982). The mechanism of cyclic monoterpene inhibition of hepatic 3-hydroxy-3-methyl glutaryl coenzyme A reductase in vivo in the rat. *Journal of Biological Chemistry*, 257(5), 2294–2299. [https://doi.org/10.1016/S0021-9258\(18\)34920-2](https://doi.org/10.1016/S0021-9258(18)34920-2).
- Cockrem, J. F. (2005). Conservation and behavioral neuroendocrinology. *Hormones and Behavior*, 48(4), 492–501. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2005.03.008>.
- Cockrem, J. F. (2007). Stress, corticosterone responses and avian personalities. *Journal of Ornithology*, 148(2), 169–178. <https://doi.org/10.1007/s10336-007-0175-8>.
- Cockrem, J. F., and Silverin, B. (2002). Variation within and between birds in corticosterone responses of great tits (*Parus major*). *General and Comparative Endocrinology*, 125(2), 197–206. <https://doi.org/10.1006/gcen.2001.7750>.
- Conner, M. H. (1959). Effect of various hormone preparations and nutritional factors in chicks. *Poultry Science*, 38(6), 1340–1343. <https://doi.org/10.3382/ps.0381340>.
- Cyr, N. E., and Romero, L. M. (2007). Chronic stress in free-living European starlings reduces corticosterone concentrations and reproductive success. *General and Comparative Endocrinology*, 151(1), 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2006.12.003>.
- Cyr, N. E., Earle, K., Tam, C., and Romero, L. M. (2007). The effect of chronic psychological stress on corticosterone, plasma metabolites, and immune responsiveness in European starlings. *General and Comparative Endocrinology*, 154(1–3), 59–66. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2007.06.016>.
- Çiçek, S. C., Demir, Ş., Yılmaz, D., Açıkgöz, A., Yıldız, S., and Yis, Ö. M. (2022). The effect of aromatherapy on blood pressure and stress responses by inhalation and foot massage in patients with essential hypertension. *Holistic Nursing Practice*, 36(4), 209–222. <https://doi.org/10.1097/hnp.0000000000000526>.
- D’Amato, S., Serio, A., López, C. C., and Paparella, A. (2018). Hydrosols: Biological activity and potential as antimicrobials for food applications. *Food Control*, 86, 126–137. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.10.030>.
- Dahlin, C. R., Young, A. M., Cordier, B., Mundry, R., and Wright, T. F. (2014). A test of multiple hypotheses for the function of call sharing in female budgerigars, *Melopsittacus undulatus*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 68, 145–161. <https://doi.org/10.1007/s00265-013-1638-3>.

Dallman, M. F., Akana, S. F., Levin, N., Walker, C. D., Bradbury, M. J., Suemaru, S., et al. (1994). Corticosteroids and the control of function in the hypothalamo-pituitary-adrenal (HPA) axis. In E. R. de Kloet, M. M. Reul, and W. Sutanto (Eds.), *Brain corticosteroid receptors: Studies on the mechanism, function, and neurotoxicity of corticosteroid action* (Vol. 746, pp. 22–32). Annals of the New York Academy of Sciences. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1994.tb39206.x>.

Dallman, M. F., Darlington, D. N., Suemaru, S., Cascio, C. S., and Levin, N. (1989). Corticosteroids in homeostasis. *Acta Physiologica Scandinavica*, 583, 27–34.

De Elguea-Culebras, G. O., Bravo, E. M., and Sánchez-Vioque, R. (2022). Potential sources and methodologies for the recovery of phenolic compounds from distillation residues of Mediterranean aromatic plants: An approach to the valuation of by-products of the essential oil market—A review. *Industrial Crops and Products*, 175, 114261. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.114261>.

De Sousa, D. P., Hocayen, P. D. A. S., Andrade, L. N., and Andreatini, R. (2015). A systematic review of the anxiolytic-like effects of essential oils in animal models. *Molecules*, 20(10), 18620–18660. <https://doi.org/10.3390/molecules201018620>.

Değirmenci, H., and Erkurt, H. (2020). Relationship between volatile components, antimicrobial and antioxidant properties of the essential oil, hydrosol and extracts of *Citrus aurantium* L. flowers. *Journal of Infection and Public Health*, 13(1), 58–67. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2019.06.017>.

Dennis, R. L. (2016). Adrenergic and noradrenergic regulation of poultry behavior and production. *Domestic Animal Endocrinology*, 56, 94–100. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2016.02.007>.

Dhama, K., Latheef, S. K., Dadar, M., Samad, H. A., Munjal, A., Khandia, R., Karthik, K., Tiwari, R., Yatoo, M. I., Bhatt, P., Chakraborty, S., Singh, K. P., Iqbal, H. M. N., Chaicumpa, W., and Joshi, S. K. (2019). Biomarkers in stress related diseases/disorders: Diagnostic, prognostic, and therapeutic values. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 6, 91. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2019.00091>.

Diego, M. A., Jones, N. A., Field, T., Hernandez-Reif, M., Schanberg, S., Kuhn, C., Galamaga, M., McAdam, V., and Galamaga, R. (1998). Aromatherapy positively affects mood, EEG patterns of alertness and math computations. *International Journal of Neuroscience*, 96(3–4), 217–224. <https://doi.org/10.3109/00207459808986469>.

Dittami, J., Meran, I., Bairlein, F., and Totzke, U. (2006). Winter patterns of foraging, fat deposition and corticosterone differ between bearded and blue tits: Is this an expression of egalitarian or despotic winter flocks? *Journal of Ornithology*, 147(5), 158–158.

Djenane, D., Aïder, M., Yangüela, J., Idir, L., Gómez, D., and Roncalés, P. (2012). Antioxidant and antibacterial effects of *Lavandula* and *Mentha* essential oils in minced beef inoculated with *E. coli* O157:H7 and *S. aureus* during storage at abuse refrigeration temperature. *Meat Science*, 92, 667–674. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.06.019>.

Dornic, N., Ficheux, A. S., Roudot, A. C., Saboureau, D., and Ezzedine, K. (2016). Usage patterns of aromatherapy among the French general population: A descriptive study focusing on dermal exposure. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 76(4), 87–93.

Dougherty, T. F. (1952). Effect of hormones on lymphatic tissue. *Physiological Reviews*, 32(4), 379–403. <https://doi.org/10.1152/physrev.1952.32.4.379>.

Earle, K. E., and Clarke, N. R. (1991). The nutrition of the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). *The Journal of Nutrition*, 121(11), 186–192.

Earle, K. E., and Clarke, N. R. (1991). The nutrition of the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). *The Journal of Nutrition*, 121(11), 186–192. https://doi.org/10.1093/jn/121.suppl_11.S186.

- Ebrahimi, H., Mardani, A., Basirinezhad, M. H., Hamidzadeh, A., and Eskandari, F. (2022). The effects of lavender and chamomile essential oil inhalation aromatherapy on depression, anxiety and stress in older community-dwelling people: A randomized controlled trial. *EXPLORE*, 18(3), 272–278. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2020.12.012>.
- Edens, F. W., and Siegel, H. S. (1975). Adrenal responses in high and low ACTH response lines of chickens during acute heat stress. *General and Comparative Endocrinology*, 25(1), 64–73. [https://doi.org/10.1016/0016-6480\(75\)90040-4](https://doi.org/10.1016/0016-6480(75)90040-4).
- Edminster, F. C. (1938). Productivity of the ruffed grouse in New York. In *Transactions of the 3rd North American Wildlife Conference* (pp. 825–833).
- Ellis, B. J., Jackson, J. J., and Boyce, W. T. (2006). The stress response systems: Universality and adaptive individual differences. *Developmental Review*, 26(2), 175–212. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.02.004>.
- Ergun, D., and Taşkın, A. (2022). Comparison of some behavioural responses in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) raised in cages enriched with coloured LED lights. *Animals*, 12(18), 2454. <https://doi.org/10.3390/ani12182454>.
- Ericsson, M., and Jensen, P. (2016). Domestication and ontogeny effects on the stress response in young chickens (*Gallus gallus*). *Scientific Reports*, 6(1), 35818. <https://doi.org/10.1038/srep35818>.
- Evren, M., and Tekgüler, B. (2011). Uçucu yağların antimikrobiyel özellikleri. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, 9(3), 28–40. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2016.01.016>.
- Ferguson, C. E., Kleinman, H. F., & Browning, J. (2013). Effect of lavender aromatherapy on acute-stressed horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 33(1), 67–69.
- Ferguson, C. E., Kleinman, H. F., and Browning, J. (2013). Effect of lavender aromatherapy on acute-stressed horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 33(1), 67–69. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.04.014>.
- Flickinger, G. L. (1961). Effect of grouping on adrenals and gonads of chickens. *General and Comparative Endocrinology*, 1(4), 332–340. [https://doi.org/10.1016/0016-6480\(61\)90051-X](https://doi.org/10.1016/0016-6480(61)90051-X).
- Forshaw, J., Cooper, M., and William, T. (1978). *Parrots of the world* (2nd ed.). Lansdowne Editions.
- Freeman, B. M. (1971). Stress and the domestic fowl: A physiological appraisal. *World's Poultry Science Journal*, 27(3), 263–275. <https://doi.org/10.1079/WPS19710033>.
- Gallup, A. C., and Gallup, G. G., Jr. (2007). Yawning as a brain cooling mechanism: Nasal breathing and forehead cooling diminish the incidence of contagious yawning. *Evolutionary Psychology*, 5(1), 92–101. <https://doi.org/10.1177/147470490700500109>.
- Gallup, A. C., Miller, M. L., and Clark, A. B. (2009). Yawning and thermoregulation in budgerigars, *Melopsittacus undulatus*. *Animal Behaviour*, 77(1), 109–113. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2008.09.014>.
- Gamez, M., Jimenez, J., Navarro, C., and Zarzuelo, A. (1990). Study of the essential oil of *Lavandula dentata* L. *Pharmazie*, 45(1), 69–70.
- Garren, H. W., and Shaffner, C. S. (1954). Factors concerned in the response of young New Hampshires to muscular fatigue. *Poultry Science*, 33(6), 1095–1104. <https://doi.org/10.3382/ps.0331095>.
- Garren, H. W., and Shaffner, C. S. (1956). How the period of exposure to different stress stimuli affects the endocrine and lymphatic gland weights of young chickens. *Poultry Science*, 35(2), 266–272. <https://doi.org/10.3382/ps.0350266>.

- Ghavami, T., Kazeminia, M., and Rajati, F. (2022). The effect of lavender on stress in individuals: A systematic review and meta-analysis. *Complementary Therapies in Medicine*, 68, 102832. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2022.102832>.
- Ghosh, A., Carmichael, S. W., and Mukherjee, M. (2001). Avian adrenal medulla: Cytomorphology and function. *Acta Biologica Szegediensis*, 45(1–4), 1–11.
- Gillis, S., Crabtree, G. R., and Smith, K. A. (1979). Glucocorticoid-induced inhibition of T cell growth factor production: I. The effect on nitrogen-induced lymphocyte proliferation. *Journal of Immunology*, 123(4), 1624–1631. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.123.4.1624>.
- Gould, N. R., and Siegel, H. S. (1978). Effect of age and sex on the association constant and binding capacity of chicken serum for corticosteroid. *Poultry Science*, 57(3), 778–784. <https://doi.org/10.3382/ps.0570778>.
- Gross, W. B., and Siegel, H. S. (1973). Effect of social stress and steroids on antibody production. *Avian Diseases*, 17(4), 807–815. <https://doi.org/10.2307/1589049>.
- Haag, J. D., and Gould, M. N. (1994). Mammary carcinoma regression induced by perillyl alcohol, a hydroxylated analog of limonene. *Cancer Chemotherapy and Pharmacology*, 34(6), 477–483. <https://doi.org/10.1007/BF00685658>.
- Handa, S. S., Khanuja, S. P. S., Longo, G., and Rakesh, D. D. (2008). Extraction technologies for medicinal and aromatic plants. International Centre for Science and Technology.
- Hansson, V., Ritzen, E. M., Weddington, S. C., McLean, W. S., Tindall, D. J., Nayfeh, S. N., and French, F. S. (1974). Preliminary characterization of a binding protein for androgen in rabbit serum: Comparison with the testosterone-binding globulin (TBG) in human serum. *Endocrinology*, 95(3), 690–700. <https://doi.org/10.1210/endo-95-3-690>.
- Heitman, K., Rabquer, B., Heitman, E., Streu, C., and Anderson, P. (2018). The use of lavender aromatherapy to relieve stress in trailered horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 63, 8–12. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.12.008>.
- Herman, J. P., McKlveen, J. M., Ghosal, S., Kopp, B., Wulsin, A., Makinson, R., Scheimann, J., and Myers B. (2016). Regulation of the hypothalamic-pituitary-adrenocortical stress response. *Comprehensive Physiology*, 6(2), 603–621. <https://doi.org/10.1002/cphy.c150015>.
- Herring, G., Cook, M. I., Gawlik, D. E., and Call, E. M. (2011). Food availability is expressed through physiological stress indicators in nestling white ibis: A food supplementation experiment. *Functional Ecology*, 25(3), 682–690. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2010.01792.x>.
- Hohmann, J., Zupkó, I., Rédei, D., Csányi, M., Falkay, G., Máthé, I., and Janicsák, G. (1999). Protective effects of the aerial parts of *Salvia officinalis*, *Melissa officinalis* and *Lavandula angustifolia* and their constituents against enzyme-dependent and enzyme-independent lipid peroxidation. *Planta Medica*, 65(6), 576–578. <https://doi.org/10.1055/s-2006-960830>.
- Holmes, W. N., and Cronshaw, J. (1984). Adrenal gland: Some evidence for the structural and functional zonation of the steroidogenic tissues. *Journal of Experimental Zoology*, 232(3), 627–631. <https://doi.org/10.1002/jez.1402320331>.
- Holmes, W. N., and Cronshaw, J. (1993). Some actions of angiotensin II in gallinaceous and anseriform birds. In P. J. Sharp (Ed.), *Avian endocrinology* (pp. 201–216). Journal of Endocrinology Ltd.

- Holmes, W. N., and Phillips, J. G. (1976). The adrenal cortex of birds. In I. Chester-Jones and I. W. Henderson (Eds.), *General, comparative and clinical endocrinology of the adrenal cortex* (Vol. 1, pp. 292–420). Academic Press.
- Hongratanaworakit, T. (2011). Aroma-therapeutic effects of massage blended essential oils on humans. *Natural Product Communications*, 6(8), 1199–1204. <https://doi.org/10.1177/1934578X1100600838>.
- Hooke, R. (1678). *De potentia restitutiva: Or of spring. Explaining the power of springing bodies*. London: John Martyn.
- Horn, E. E. (1938). Factors in nesting losses of California valley quail. In *Transactions of the 3rd North American Wildlife Conference* (pp. 741–746). <https://doi.org/10.5962/bhl.title.67843>.
- Huang, L., Abuhamdah, S., Howes, M. J., Dixon, C. L., Elliot, M. S., Ballard, C., Holmes, C., Burns, A., Perry E. K., Francis, P. T., Lees, G., and Chazot, P. L. (2008). Pharmacological profile of essential oils derived from *Lavandula angustifolia* and *Melissa officinalis* with anti-agitation properties: Focus on ligand-gated channels. *The Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 60(11), 1515–1522. <https://doi.org/10.1211/jpp.60.11.0013>.
- Hwang, J. H. (2006). The effects of the inhalation method using essential oils on blood pressure and stress responses of clients with essential hypertension. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 36(7), 1123–1134. <https://doi.org/10.4040/jkan.2006.36.7.1123>.
- Jenkins, S. A., and Porter, T. E. (2004). Ontogeny of the hypothalamo–pituitary–adrenocortical axis in the chicken embryo: A review. *Domestic Animal Endocrinology*, 26(4), 267–275. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2004.01.001>.
- Johnson, J. R., Evren, M., and Tekgüler, B. (2011). Uçucu yağların antimikrobiyel özellikleri. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, 9(3), 28–40.
- Juszkiewicz, T., Kafel, S., Madejski, Z., Stefaniak, B., and Gorzelewska, K. (1964). Pathophysiology of the pituitary–adrenal axis in birds: I. Effects of ACTH, shaking, and infection with *Salmonella gallinarum* on some stress indicators. *Polskie Archiwum Weterynaryjne*, 8, 370–382.
- Kahar, M., Fauzi, M., and Mamat, R. (2021). Properties and potential of agarwood hydrosol as a drink: A review. *Food Research*, 5(3), 29–35. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(3\).382](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(3).382).
- Kaiser, P., Wu, Z., Rothwell, L., Fife, M., Gibson, M., Poh, T. Y., Shini, A., Bryden, W., and Shini, S. (2009). Prospects for understanding immune endocrine interactions in the chicken. *General and Comparative Endocrinology*, 163(1–2), 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2008.09.013>.
- Kalsbeek, A., van der Spek, R., Lei, J., Endert, E., Buijs, R. M., and Fliers, E. (2012). Circadian rhythms in the hypothalamo–pituitary–adrenal (HPA) axis. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 349(1), 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2011.06.042>.
- Keville, K., and Green, M. (2009). *Aromatherapy: A complete guide to the healing art* (2nd ed.). New York: Crossing Press.
- Kılıcarslan, R. (2012). Papağangil ve ötücü kafes kuşu hastalıkları (Cilt. 259). Nobel Matbaacılık.
- Klappenbach, L. (2010). Animal/Wildlife guide: What is sexual dimorphism? About.com Guide. <https://www.thoughtco.com/sexual-dimorphism-130928>.
- Koulivand, P. H., Khaleghi Ghadiri, M., and Gorji, A. (2013). Lavender and the nervous system. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 681304(1), 1–10. <https://doi.org/10.1155/2013/681304>.

- Kubiak, M. (Ed.). (2020). Handbook of exotic pet medicine. John Wiley & Sons.
- Kuenzel, W. J., Kang, S. W., and Jurkevich, A. (2013). Neuroendocrine regulation of stress in birds with an emphasis on vasotocin receptors (VTRs). *General and Comparative Endocrinology*, 190, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2013.02.029>.
- Kuenzel, W. J., Kang, S. W., and Jurkevich, A. (2020). The vasotocinergic system and its role in the regulation of stress in birds. In G. Litwack (Ed.), *Vitamins and hormones* (Vol. 113, pp. 183–216). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.vh.2019.10.004>.
- Labadie, C., Ginies, C., Guinebretière, M. H., Renard, C. M. G. C., Cerutti, C., and Carlin, F. (2015). Hydrosols of orange blossom (*Citrus aurantium*), and rose flower (*Rosa damascena* and *Rosa centifolia*) support the growth of a heterogeneous spoilage microbiota. *Food Research International*, 76(3), 576–586. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.07.014>.
- Landys, M. M., Goymann, W., and Slagsvold, T. (2011). Rearing conditions have long-term consequences for stress responsiveness in free-living great tits. *General and Comparative Endocrinology*, 174(2), 219–224. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2011.08.022>.
- Landys, M. M., Piersma, T., Ramenofsky, M., and Wingfield, J. C. (2004). Role of the low-affinity glucocorticoid receptor in the regulation of behavior and energy metabolism in the migratory red knot *Calidris canutus islandica*. *Physiological and Biochemical Zoology*, 77(4), 658–668. <https://doi.org/10.1086/420942>.
- Landys, M. M., Ramenofsky, M., and Wingfield, J. C. (2006). Actions of glucocorticoids at a seasonal baseline as compared to stress-related levels in the regulation of periodic life processes. *General and Comparative Endocrinology*, 148(2), 132–149. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2006.02.013>.
- Lantry, L. E., Zhang, Z., Gao, F., Crist, K. A., Wang, Y., Kelloff, G. J., Lubet, R. A., and You, M. (1997). Chemopreventive effect of perillyl alcohol on 4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone induced tumorigenesis in (C3H/HeJ x A/J) F1 mouse lung. *Journal of Cellular Biochemistry*, 67(27), 20–25. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4644\(1997\)27+<20::AID-JCB6>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4644(1997)27+<20::AID-JCB6>3.0.CO;2-3)
- Lis-Balchin, M., and Hart, S. (1999). Studies on the mode of action of the essential oil of lavender—*Lavandula angustifolia* P. Miller. *Phytotherapy Research*, 13(6), 540–542. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199909\)13:6<540::AID-PTR523>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(199909)13:6<540::AID-PTR523>3.0.CO;2-I).
- Livingstone, M. (2018). Foraging toys and environmental enrichment for parrots. *Companion Animal*, 23(8), 462–469. <https://doi.org/10.12968/coan.2018.23.8.462>.
- López, V., Nielsen, B., Solas, M., Ramírez, M. J., and Jäger, A. K. (2017). Exploring pharmacological mechanisms of lavender (*Lavandula angustifolia*) essential oil on central nervous system targets. *Frontiers in Pharmacology*, 8, 280. <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00280>.
- Love, O. P., Breuner, C. W., Vézina, F., and Williams, T. D. (2004). Mediation of corticosterone-induced reproductive conflict. *Hormones and Behavior*, 46(1), 59–65. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2004.02.001>.
- Marino, A., Nostro, A., Mandras, N., Roana, J., Ginestra, G., Miceli, N., Taviano, M. F., Gelmini, F., Beretta, G., and Tullio, V. (2020). Evaluation of antimicrobial activity of the hydrolate of *Coridothymus capitatus* (L.) Reichenb. fil. (Lamiaceae) alone and in combination with antimicrobial agents. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 20(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12906-020-2877-x>.
- McCaffrey, R., Thomas, D. J., and Kinzelman, A. O. (2009). The effects of lavender and rosemary essential oils on test-taking anxiety among graduate nursing students.

McRee, A. E., Tully, T. N., Nevarez, J. G., and et al. (2018). Effect of routine handling and transportation on blood leukocyte concentrations and plasma corticosterone in captive Hispaniolan Amazon parrots (*Amazona ventralis*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 49(2), 396–403. <https://doi.org/10.1638/2016-0100.1>.

Medina-García, A., Jawor, J. M., and Wright, T. F. (2017). Cognition, personality, and stress in budgerigars, *Melopsittacus undulatus*. *Behavioral Ecology*, 28(6), 1504–1516. <https://doi.org/10.1093/beheco/arx116>.

Meehan, C. L., Millam, J. R., and Mench, J. A. (2003). Foraging opportunity and increased physical complexity both prevent and reduce psychogenic feather picking by young Amazon parrots. *Applied Animal Behaviour Science*, 80(1), 71–85. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00192-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00192-2).

Mendoza, S. P., Capitanio, J. P., and Mason, W. A. (2000). Chronic social stress: Studies in non-human primates. In G. P. Moberg and J. A. Mench (Eds.), *The biology of animal stress: Basic principles and implications for animal welfare* (pp. 227–247). CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9780851993591.0227>.

Menkü, B. E., and Coşar, B. (2022). Allostatik Yük ve Ruh Sağlığı. *Türkiye Klinikleri Psychiatry-Special Topics*, 15(2), 9-14.

Michalak, M. (2018). The use of carrier oils in aromatherapy massage and their effect on skin. *Archives of Physiotherapy & Global Researches*, 22(3), 23–31.

Mikhailova, M. V., Mayeux, P. R., Jurkevich, A., Kuenzel, W. J., Madison, F., Periasamy, A., Chen, Y., and Cornett, L. E. (2007). Heterooligomerization between vasotocin and corticotropin-releasing hormone (CRH) receptors augments CRH-stimulated 3',5'-cyclic adenosine monophosphate production. *Molecular Endocrinology*, 21(9), 2178–2188. <https://doi.org/10.1210/me.2007-0160>.

Miller, M. L., Gallup, A. C., Vogel, A. R., and Clark, A. B. (2010). Handling stress initially inhibits, but then potentiates yawning in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). *Animal Behaviour*, 80(4), 615–619. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2010.05.018>.

Miller, M. L., Gallup, A. C., Vogel, A. R., and Clark, A. B. (2010). Handling stress initially inhibits, but then potentiates yawning in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). *Animal Behaviour*, 80(4), 615–619. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2010.05.018>.

Mills, A. D., Jones, R. B., Faure, J. M., and Williams, J. B. (1993). Responses to isolation in Japanese quail genetically selected for high or low sociality. *Physiology & Behavior*, 53(1), 183–189. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(93\)90029-F](https://doi.org/10.1016/0031-9384(93)90029-F).

Mills, J. J., Chari, R. S., Boyer, I. J., Gould, M. N., and Jirtle, R. L. (1995). Induction of apoptosis in liver tumors by the monoterpene perillyl alcohol. *Cancer Research*, 55(5), 979–983.

Moberg, G. P. (1991). How behavioral stress disrupts the endocrine control of reproduction in domestic animals. *Journal of Dairy Science*, 74(1), 304–311. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78174-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78174-5).

Moberg, G. P. (2000). Biological response to stress: Implications for animal welfare. In G. P. Moberg and J. A. Mench (Eds.), *The biology of animal stress: Basic principles and implications for animal welfare* (pp. 1–21). CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9780851993591.0001>.

Moberg, G. P., and Mench, J. A. (Eds.). (2000). *The biology of animal stress: Basic principles and implications for animal welfare*. CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9780851993591.0000>.

- Mogharab, M., Ayoubzadeh, K., Hosseini, S. M. R., and Sharifzadeh, G. (2016). The effects of inhalation of aromatherapy with lavender on anxiety amongst patients undergoing colonoscopy. *Modern Care Journal*, 13(1), e9457. <https://doi.org/10.17795/modernc.9457>.
- Mumma, J. O., Thaxton, J. P., Vizzier-Thaxton, Y., and Dodson, W. L. (2006). Physiological stress in laying hens. *Poultry Science*, 85(4), 761–769. <https://doi.org/10.1093/ps/85.4.761>.
- Munns Jr, W. R. (2006). Assessing risks to wildlife populations from multiple stressors: overview of the problem and research needs. *Ecology and Society*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.5751/ES-01695-110123>.
- Nagra, C. L., and Meyer, R. K. (1963). Influence of corticosterone on the metabolism of palmitate and glucose in cockerels. *General and Comparative Endocrinology*, 3(2), 131–138. [https://doi.org/10.1016/0016-6480\(63\)90032-7](https://doi.org/10.1016/0016-6480(63)90032-7).
- Ni, Z. J., Wang, X., Shen, Y., Thakur, K., Han, J., Zhang, J. G., Hu, F., and Wei, Z. J. (2021). Recent updates on the chemistry, bioactivities, mode of action, and industrial applications of plant essential oils. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.070>.
- Nikolić, M., Jovanović, K. K., Marković, T., Marković, D., Gligorijević, N., Radulović, S., and Soković, M. (2014). Chemical composition, antimicrobial, and cytotoxic properties of five Lamiaceae essential oils. *Industrial Crops and Products*, 61, 225–232. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.07.011>.
- O'Dell, D. A., Carlo, M. A., Kimmitt, A., Bikowski, E., Morris, K. R., and Dolby, A. (2014). A comparison of techniques measuring stress in birds. *Virginia Journal of Science*, 65(3), 133–149.
- Owen, J. C. (2011). Collecting, processing, and storing avian blood: A review. *Journal of Field Ornithology*, 82(4), 339–354. <https://doi.org/10.1111/j.1557-9263.2011.00338.x>.
- Parks, S. N., Tully, T. N., Settle, A. L., and Lattin, C. R. (2023). Handling and restraint induce a significant increase in plasma corticosterone in Hispaniolan Amazon parrots (*Amazona ventralis*). *American Journal of Veterinary Research*, 84(5), 1–7. <https://doi.org/10.2460/ajvr.22.12.0223>.
- Pemberton, E., and Turpin, P. G. (2008). The effect of essential oils on work-related stress in intensive care unit nurses. *Holistic Nursing Practice*, 22(2), 97–102. <https://doi.org/10.1097/01.HNP.0000312658.13890.28>.
- Pepperberg, I. M., and Funk, M. S. (1990). Object permanence in four species of psittacine birds: An African grey parrot (*Psittacus erithacus*), an Illiger mini macaw (*Ara maracana*), a parakeet (*Melopsittacus undulatus*), and a cockatiel (*Nymphicus hollandicus*). *Animal Learning & Behavior*, 18(1), 97–108. <https://doi.org/10.3758/BF03205244>.
- Petek, M. (2004). Kafes kuşları. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(1-2-3): 131–136.
- Peterson, P. K., Chao, C. C., Molitor, T., Murtaugh, M., Strgar, F., and Sharp, B. M. (1991). Stress and pathogenesis of infectious disease. *Reviews of Infectious Diseases*, 13(4), 710–720. <https://doi.org/10.1093/clinids/13.4.710>.
- Pierce, R. B., Cronshaw, J., and Holmes, W. N. (1978). Evidence for the zonation of interrenal tissue in the adrenal gland of the duck (*Anas platyrhynchos*). *Cell and Tissue Research*, 192(3), 363–379. <https://doi.org/10.1007/BF00212319>.
- Pinto, T., Aires, A., Cosme, F., Bacelar, E., Morais, M. C., Oliveira, I., Ferreira-Cardoso, J., Anjos, R., Vilela, A., and Gonçalves, B. (2021). Bioactive (poly)phenols, volatile

- compounds from vegetables, medicinal and aromatic plants. *Foods*, 10(1), 106. <https://doi.org/10.3390/foods10010106>.
- Plaschke, K., Müller, D., and Hoyer, S. (1996). Effect of adrenalectomy and corticosterone substitution on glucose and glycogen metabolism in rat brain. *Journal of Neural Transmission*, 103, 89–100. <https://doi.org/10.1007/BF01292619>.
- Popa, C. L., Lupitu, A., Mot, M. D., Copolovici, L., Moisa, C., and Copolovici, D. M. (2021). Chemical and biochemical characterization of essential oils and their corresponding hydrolats from six species of the Lamiaceae family. *Plants*, 10(11), 2489. <https://doi.org/10.3390/plants10112489>.
- Posadzki, P., Alotaibi, A., and Ernst, E. (2012). Adverse effects of aromatherapy: A systematic review of case reports and case series. *International Journal of Risk & Safety in Medicine*, 24(3), 147–161. <https://doi.org/10.3233/JRS-2012-0568>.
- Pranty, B. (2001). The budgerigar in Florida: Rise and fall of an exotic psittacid. *North American Birds*, 55(4), 389–397.
- Price, L., and Price, S. (2004). Understanding hydrolats: The specific hydrosols for aromatherapy. London: Churchill Livingstone.
- Prusinowska, R., and Śmigielski, K. (2014). Composition, biological properties and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia* L.): A review. *Herba Polonica*, 60(2), 56–66. <https://doi.org/10.2478/hepo-2014-0010>.
- Rai, V. K., Sinha, P., Yadav, K. S., Shukla, A., Saxena, A., Bawankule, D. U., Tandon S., Khan F., Chanotiya C. S., and Yadav, N. P. (2020). Anti-psoriatic effect of *Lavandula angustifolia* essential oil and its major components linalool and linalyl acetate. *Journal of Ethnopharmacology*, 261, 113127. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113127>.
- Ralph, C. R., and Tilbrook, A. J. (2016). The usefulness of measuring glucocorticoids for assessing animal welfare. *Journal of Animal Science*, 94(2), 457–470. <https://doi.org/10.2527/jas2015-9645>
- Rao, B. R. R. (2013). Hydrosols and water-soluble essential oils: Medicinal and biological properties. In *Recent progress in medicinal plants: Essential oils I* (pp. 120–140). Studium Press LLC.
- Ren, Z., and Gould, M. N. (1994). Inhibition of ubiquinone and cholesterol synthesis by the monoterpene perillyl alcohol. *Cancer Letters*, 76(2–3), 185–190. [https://doi.org/10.1016/0304-3835\(94\)90396-4](https://doi.org/10.1016/0304-3835(94)90396-4).
- Richard, S., Martínez-García, F., Lanuza, E., and Davies, D. C. (2004). Distribution of corticotropin-releasing factor-immunoreactive neurons in the central nervous system of the domestic chicken and Japanese quail. *Journal of Comparative Neurology*, 469(4), 559–580. <https://doi.org/10.1002/cne.11023>.
- Rivest, S., and Rivier, C. (1995). The role of corticotropin-releasing factor and interleukin-1 in the regulation of neurons controlling reproductive functions. *Endocrine Reviews*, 16(2), 177–199. <https://doi.org/10.1210/edrv-16-2-177>.
- Rivier, C., and Rivest, S. (1991). Effect of stress on the activity of the hypothalamic-pituitary- gonadal axis: peripheral and central mechanisms. *Biology of reproduction*, 45(4), 523–532. <https://doi.org/10.1095/biolreprod45.4.523>.
- Romero, L. M. (2004). Physiological stress in ecology: Lessons from biomedical research. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(5), 249–255. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.03.008>.
- Romero, L. M., and Reed, J. M. (2005). Collecting baseline corticosterone samples in the field: Is under 3 minutes good enough? *Comparative Biochemistry and Physiology Part*

A: *Molecular & Integrative Physiology*, 140(1), 73–79.
<https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2004.11.004>.

Romero, L. M., and Remage-Healey, L. (2000). Daily and seasonal variation in response to stress in captive starlings (*Sturnus vulgaris*): Corticosterone. *General and Comparative Endocrinology*, 119(1), 52–59. <https://doi.org/10.1006/gcen.2000.7491>.

Romero, L. M., and Remage-Healey, L. (2000). Daily and seasonal variation in response to stress in captive starlings (*Sturnus vulgaris*): Corticosterone. *General and Comparative Endocrinology*, 119(1), 52–59. <https://doi.org/10.1006/gcen.2000.7491>.

Romero, L. M., and Wingfield, J. C. (2015). *Tempests, poxes, predators, and people: Stress in wild animals and how they cope*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195366693.001.0001>.

Romine, I., Bush, A. M., and Geist, C. R. (1999). Lavender aromatherapy in recovery from exercise. *Perceptual and Motor Skills*, 88(3), 756–758.
<https://doi.org/10.2466/pms.1999.88.3.756>.

Schuwald, A. M., Nöldner, M., Wilmes, T., Klugbauer, N., Leuner, K., and Müller, W. E. (2013). Lavender oil–potent anxiolytic properties via modulating voltage dependent calcium channel. *PLOS ONE*, 8(4), e59998.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059998>.

Selye, H. (1973). The evolution of the stress concept. *American Scientist*, 61(6), 692–699.

Selye, H. (1993). History of the stress concept. In L. Goldberger and S. Breznitz (Eds.), *Handbook of stress: Theoretical and clinical aspects* (pp. 7–17). Free Press.

Shapiro, A. B., and Schechtman, A. M. (1949). Effect of adrenal cortical extract on the blood picture and serum proteins of the fowl. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 70(3), 440–445. <https://doi.org/10.3181/00379727-70-16954>.

Sheridan, J. F., Dobbs, C., Jung, J., Chu, X., Konstantinos, A., Padgett, D., and Glaser, R. (1998). Stress-induced neuroendocrine modulation of viral pathogenesis and immunity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 840(1), 803–808.
<https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1998.tb09618.x>.

Shini, S., Huff, G. R., Shini, A., and Kaiser, P. (2010). Understanding stress-induced immunosuppression: Exploration of cytokine and chemokine gene profiles in chicken peripheral leukocytes. *Poultry Science*, 89(4), 841–851. <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00483>.

Siegel, H. S. (1968). Blood cells and chemistry of young chickens during ACTH and cortisol administration. *Poultry Science*, 47(6), 1811–1817.
<https://doi.org/10.3382/ps.0471811>.

Siegel, H. S. (1980). Physiological stress in birds. *Bioscience*, 30(8), 529–534.
<https://doi.org/10.2307/1307973>.

Siegel, H. S., and Latimer, J. W. (1970). Bone and blood calcium responses to adrenocorticotropin, cortisol, and low environmental temperature in young chickens. In *Proceedings of the 14th World's Poultry Congress* (Vol. 2, pp. 453–463).

Silverin, B. (1986). Corticosterone-binding proteins and behavioral effects of high plasma levels of corticosterone during the breeding period in the pied flycatcher. *General and Comparative Endocrinology*, 64(1), 67–74. [https://doi.org/10.1016/0016-6480\(86\)90029-8](https://doi.org/10.1016/0016-6480(86)90029-8).

Silverin, B. (1998). Stress responses in birds. *Poultry and Avian Biology Reviews*, 9(4), 153–168.

- Small, T. W., Bebus, S. E., Bridge, E. S., Elderbrock, E. K., Ferguson, S. M., Jones, B. C., and Schoech, S. J. (2017). Stress-responsiveness influences baseline glucocorticoid levels: Revisiting the under 3 min sampling rule. *General and Comparative Endocrinology*, 247, 152–165. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2017.01.028>.
- Śmigielski, K., Sikora, M., Majewska, M., and Raj, A. (2008). The application of essential oils to natural and organic cosmetics. *Polish Journal of Cosmetology*, 11(2), 89–107.
- Smulders, T. V. (2021). Telencephalic regulation of the HPA axis in birds. *Neurobiology of Stress*, 15, 100351. <https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2021.100351>.
- Snedecor, J. G., King, D. B., and Henrikson, R. C. (1963). Studies on the chick glycogen body: Effects of hormones and normal glycogen turnover. *General and Comparative Endocrinology*, 3(2), 176–183. [https://doi.org/10.1016/0016-6480\(63\)90037-6](https://doi.org/10.1016/0016-6480(63)90037-6).
- Snyder, M., and Tracy, M. F. (2013). Aromatherapy. In R. Lindquist, M. Snyder, and M. F. Tracy (Eds.), *Complementary & alternative therapies in nursing* (pp. 323–345). Springer Publishing Company.
- Spierings, M. J., and ten Cate, C. (2016). Budgerigars and zebra finches differ in how they generalize in an artificial grammar learning experiment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(27), E3977–E3984. <https://doi.org/10.1073/pnas.1600483113>.
- Stratakis, C. A., Gold, P. W., and Chrousos, G. P. (1995). Neuroendocrinology of stress: Implications for growth and development. *Hormone Research in Paediatrics*, 43(4), 162–167. <https://doi.org/10.1159/000184269>.
- Thompson, E. B., and Lippman, M. E. (1974). Mechanism of action of glucocorticoids. *Metabolism*, 23(2), 159–202. [https://doi.org/10.1016/0026-0495\(74\)90113-9](https://doi.org/10.1016/0026-0495(74)90113-9).
- Traka, C. K., Petrakis, E. A., Kimbaris, A. C., Polissiou, M. G., and Perdakis, D. C. (2018). Effects of *Ocimum basilicum* and *Ruta chalepensis* hydrosols on *Aphis gossypii* and *Tetranychus urticae*. *Journal of Applied Entomology*, 142(4), 413–420. <https://doi.org/10.1111/jen.12486>.
- Urist, M. R., and Deutsch, N. M. (1960). Effects of cortisone upon blood, adtex, gonads and the development of osteoporosis in birds. *Endocrinology*, 66, 805–818. <https://doi.org/10.1210/endo-66-6-805>.
- Vleck, C. M., Vertalino, N., Vleck, D., and Bucher, T. L. (2000). Stress, corticosterone, and heterophil to lymphocyte ratios in free-living Adélie penguins. *The Condor*, 102(2), 392–400. <https://doi.org/10.1093/condor/102.2.392>.
- Watmough, W. (1948). *The cult of the budgerigar*. The Chapel River Press.
- Weissman, C. (1990). The metabolic response to stress: An overview and update. *Anesthesiology*, 73(2), 308–327. <https://doi.org/10.1097/00000542-199008000-00020>.
- Wells, D. L. (2006). Aromatherapy for travel-induced excitement in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 229(6), 964–967. <https://doi.org/10.2460/javma.229.6.964>.
- Wenk, C. (1998). Environmental effects on nutrient and energy metabolism in pigs. *Archiv für Tierernährung*, 51(2–3), 211–224. <https://doi.org/10.1080/17450399809381920>.
- Westphal, U. (1969). Assay and properties of corticosteroid-binding-globulin and other steroid-binding proteins. In R. B. Clayton (Ed.), *Methods in enzymology* (Vol. 15, pp. 761–796). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(69\)15043-0](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(69)15043-0).

Wingfield, J. C., and Silverin, B. (1986). Effects of corticosterone on territorial behavior of free-living male song sparrows, *Melospiza melodia*. *Hormones and Behavior*, 20(4), 405–417. [https://doi.org/10.1016/0018-506X\(86\)90003-6](https://doi.org/10.1016/0018-506X(86)90003-6).

Wingfield, J. C., Maney, D. L., Breuner, C. W., Jacobs, J. D., Lynn, S., Ramenofsky, M., and Richardson, R. D. (1998). Ecological bases of hormone–behavior interactions: The “emergency life history stage”. *American Zoologist*, 38(1), 191–206. <https://doi.org/10.1093/icb/38.1.191>.

Wise, P. M., and Frye, B. E. (1973). Functional development of the hypothalamo–hypophyseal–adrenal cortex axis in the chick embryo, *Gallus domesticus*. *Journal of Experimental Zoology*, 185(3), 277–291. <https://doi.org/10.1002/jez.1401850302>.

Wyndham, E. (1980). Diurnal cycle, behaviour and social organization of the budgerigar *Melopsittacus undulatus*. *Emu*, 80(1), 25–33. <https://doi.org/10.1071/MU9800025>.

Xie, J., Kuenzel, W. J., Anthony, N. B., and Jurkevich, A. (2010). Subpallial and hypothalamic areas activated following sexual and agonistic encounters in male chickens. *Physiology & Behavior*, 101(3), 344–359. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2010.06.004>.

Yılmaz B. Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi, Birinci basım, Ankara, Feryal matbaacılık, 1999, Ankara, 197-244.

Yuan, L., Lin, H., Jiang, K. J., Jiao, H. C., and Song, Z. G. (2008). Corticosterone administration and high-energy feed results in enhanced fat accumulation and insulin resistance in broiler chickens. *British Poultry Science*, 49(4), 487–495. <https://doi.org/10.1080/00071660802251731>.

EKLER

Ek 1

BELGE TARİHİ: 15.01.2024 BELGE SAYISI: 2400011033



T.C.
SAMSUN VALİLİĞİ
İl Tarım ve Orman Müdürlüğü



Sayı : E-21763568-325.04.02-12824062

Konu : Proje Bazlı İzinler

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Veteriner Fakültesi Dekanlığı)
(Fizyoloji Ana Bilim Dalı)

İlgi : METİN ÇENESİZ'in 11.01.2024 tarihli dilekçesi.

İlgi tarihli yazınızda Prof. Dr. Metin ÇENESİZ' in proje yürütücüsü olduğu, "Muhabbet kuşlarında (*Melopsittacus undulatus*) elde tutma stresini azaltmaya yönelik Lavanta (*Lavandula angustifolia*) hidrolatı kullanımının kortikosteron seviyesine etkisinin belirlenmesi." isimli projenin, belirtilen Bakanlığımız veri tabanında kayıtlı işletmelerde yapılacağı çalışmada 20 muhabbet kuşunun kullanılacağı, hayvan refahı, hayvan sağlığı ve halk sağlığının korunmasından Prof. Dr. Metin ÇENESİZ'in sorumlu olduğu projeye izin verilmesi talep edilmektedir.

Konu 13.12.2011 tarih ve 28141 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Deneyssel ve Diğer Bilimsel Amaçlar İçin Kullanılan Hayvanların Refah ve Korunmasına Dair Yönetmelik" çerçevesinde incelenmiştir.

01.03.2024 - 26.03.2024 tarihleri arasında yapılacak proje; Yönetmeliğin 19. maddesi gereğince uygun görülmüştür. İzin hayvan refahının sağlanması ve yer için verilmiş olup "Yerel Etik Kurul İzni" yerine geçmez.

Projede kullanılan hayvanlara ait bilgilerin 2025 yılı Ocak ayının 15'ine kadar proje yürütücüsü tarafından yönetmeliğin Ek-11 ve Ek-13'ün doldurularak İl Müdürlüğümüze teslim edilmesi gerekmektedir.

Gereğini arz ederim.

İbrahim SAĞLAM
İl Müdürü

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu: 69DA003A-E44A-42DC-9128-C1D24690F504 Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/tarim-ebys>
Kılıçdede Mah. Abdülhakhamit Caddesi No:5 55060
Tel: (0362) 231 37 00 Faks: (0362) 233 21 63 Bilgi için: Merve BEKTAŞ
E-Posta: samsun@tarimorman.gov.tr Kep: tarimveormanbakanligi@hs01.kep.tr Veteriner Hekim
KEP Adresi : tarimveormanbakanligi@hs01.kep.tr



Ek 2



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu



Sayı : E-68489742-604.03-2400007893
Konu : Hadyek İzini Hk

10.01.2024

Sayın Prof. Dr. Metin ÇENESİZ
Veterinerlik Fizyolojisi Ana Bilim Dalı (veteriner) Öğretim Üyesi

Sahipli Hayvanlar üzerinde Araştırma amaçlı çalışma yapmak üzere başvuran Prof. Dr. Metin ÇENESİZ'in 2023/97 Kabul nolu "**Muhabbet kuşlarında (*Melopsittacus undulatus*) elde tutma stresini azaltmaya yönelik Tıbbi Lavanta (*Lavandula angustifolia*) hidrolatı kullanımının kortikosteron seviyesine etkisinin belirlenmesi.**" başlıklı projesi 26.12.2023 tarihli Kurul toplantısında OMU- HADYEK'in yönergesi kapsamında değerlendirilmiş ve Hayvan Hakları ve Deney Etik İlkelerine Uygun bulunmuştur. Karar onayı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Mustafa AYYILDIZ
HADYEK Başkanı

Ek: ETİK KURUL KARARI 2023 - 97 Prof. Dr. Metin ÇENESİZ

Belge Doğrulama Kodu: P1FF9E

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi: <https://ubys.omu.edu.tr/ERMS/Record/Confirmation?age/Index>

Adres: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlük Binası

Bilgi için :

Hayriye Çelik

Telefon No:

Faks No: (0 362) 4576091

Telefon No:

Bilgisayar İşletmeni

e-Posta:

İnternet Adresi:

Direkt Hat:

Kep Adresi: omu@hs01.kep.tr



ÖZ GEÇMİŞ

Melike DOĞU, Denizli Nevzat Karalp Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği bölümünden 07.06.2022 tarihinde mezun oldu. 2022 yılında OMÜ LEE Veterinerlik Fizyolojisi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programına girdi. Lisans eğitimi sürecinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaban Hayatı ve Egzotik Topluluğu kurucu başkanlığı ve iki dönem yönetim kurulu başkanlığını yaptı.

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0009-0008-3543-696X

Yayınlar:

1. Dogu, M., ve Cenesiz, M., (2024, Ekim). ‘Yabani Kuşlarda Noninvaziv Stres Biyomatriksleri’ 13. Uluslararası İstanbul Bilimsel Araştırmalar Kongresi. İstanbul.

Projeler:

1. Beyaz Leylek *Ciconia ciconia* Yavrularında Çevresel Faktörlerin Kan Biyomarkerları Üzerine Etkisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi BAP Projesi, Başlangıç tarihi: 12/03/2024, Yürütücü: Sena ÇENESİZ, Araştırmacılar: Metin ÇENESİZ, Utku DURAN, Büşra ŞAHİN, Arzu GÜRSOY ERGEN, Arif Cemal ÖZSEMİR, Evim SÖNMEZ, Bursiyer: **Melike DOĞU**

2. Kortizol ve kortikosteron ölçümleri için kompetitif enzim immunoassay EIA testlerinin kurulması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi BAP Projesi, Başlangıç tarihi: 07/02/2024, Yürütücü: Mehmet KAYA, Araştırmacılar: Metin ÇENESİZ, **Melike DOĞU**

3. Akut Böbrek Yetmezliği Olan Ratlarda Krisin ve Simvastatinin Böbrek Hasarı, Mikroglobulin Düzeyleri ve Oksidatif Stres Parametreleri Üzerine Etkisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi BAP Projesi, Başlangıç tarihi: 2024, Yürütücü: Sena ÇENESİZ, Araştırmacılar: Metin ÇENESİZ, Şerife TÜTÜNCÜ, Büşra ŞAHİN, **Melike DOĞU**