



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**FARKLI DALGA BOYUNDA LED
AYDINLATMANIN MUHABBET KUŞLARINDA
(*Melopsittacus undulatus*) BAZI DAVRANIŞSAL,
MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK
PARAMETRELERE ETKİSİ**

DEMİREL ERGÜN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2022



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**FARKLI DALGA BOYUNDA LED
AYDINLATMANIN MUHABBET KUŞLARINDA
(*Melopsittacus Undulatus*) BAZI DAVRANIŞSAL,
MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK
PARAMETRELERE ETKİSİ**

DEMİREL ERGÜN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Atilla TAŞKIN

KIRŞEHİR / 2022

TEZ BİLDİRİMİ

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

Demirel ERGÜN



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesinin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Yüksek Lisansa başlamamda ve yüksek lisans ders sürecinde, kendisini tanıdığım günden bu yana gösterdiği sabır ve sabırlı hâli ile her zaman bana örnek olmasının yanı sıra, bir bilim insanının nasıl çalışması gerektiğini kendisinden öğrendiğim, değerli danışmanım Doç. Dr. Atilla TAŞKIN'a büyük bir içtenlikle teşekkür ederim. Tezimin şekillenmesinde ve nihai hâle gelmesinde katkıları olan değerli jüri üyelerim Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN'e ve Doç. Dr. Beyhan YETER'e teşekkürlerimi sunarım.

Tezi yazma sürecimde sorularıma verdikleri cevaplar ile bana destek olan Prof. Dr. Ahmet DOĞAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN'a da ayrıca teşekkür ederim.

Tezimi, ailem başta olmak üzere özellikle hayatta olmayan büyüğüm Zekeriya ERGÜN'e ithaf ediyorum.

Mayıs, 2022

Demirel ERGÜN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
TABLO LİSTESİ.....	ix
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	xii
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	
1.1.1. Kuşlarda Görme Fizyolojisi.....	3
1.1.2. Led Teknolojisi ve Kullanımı.....	4
1.1.3. Farklı Renk LED Aydınlatmanın Kanatlılar Üzerine Etkileri.....	5
1.1.4. Muhabbet Kuşlarının Işık Çalışmaları.....	7
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	
2.1. MATERYAL.....	9
2.1.1. Yasal İzinler.....	9
2.1.2. Çalışmanın Yapıldığı Yer.....	9
2.1.3. Çalışmada Kullanılan Malzemeler.....	9
2.1.4. Hayvan Temini:.....	13
2.1.5. Su	13
2.1.6. Yem.....	14
2.1.7. Gaga Taşı.....	15
2.2. YÖNTEM.....	
2.2.1. Nakil, Ön Kabul ve Karantina	15
2.2.2. Çalışma Ortamının Hazırlanması.....	15
2.2.3. Grupların Oluşturulması.....	15
2.2.4. Kuşların Kafeslere Yerleştirilmesi.....	15
2.2.5. Kafeslerin Bölmelere Yerleştirilmesi.....	16
2.2.6. Davranış Analizleri.....	17
2.2.7. Morfolojik Analizler.....	20

2.2.8. Fizyolojik Analizler.....	21
2.2.9. İstatistik Analizler.....	22
3. BULGULAR ve TARTIŞMA	
3.1. DAVRANIŞ ANALİZLERİ.....	
3.1.1. Kafesinde Sakınma Testi.....	23
3.1.2. Tünek Tercihleri.....	23
3.1.3. Açık Alan Testi I.....	24
3.1.4. Açık Alan Testi II.....	25
3.1.5. Davranış Sınıflandırma Analizi.....	25
3.1.6. Gruplar Arası Davranış Analizleri.....	27
3.1.7. Genel Davranış Analizi.....	29
3.2. MORFOLOJİK ANALİZLER.....	
3.2.1. Canlı Ağırlık Değişim Analizi.....	30
3.2.2. Kanat Uzunluğu Değişimi.....	31
3.3. FİZYOLOJİK ANALİZLER.....	
3.3.1. Yem Tüketimi.....	32
3.3.2. Su Tüketimi.....	32
3.3.3. Gaga Taşı Tüketimi.....	33
3.3.4. Yem Saçım Miktarı.....	33
4. SONUÇ.....	34
KAYNAKLAR.....	36
EKLER.....	
Ek 1 Ek 1. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Raporu.....	45
Ek 2 Kırşehir Tarım Orman İl Müdürlüğü Proje Bazlı Çalışma İzni.....	47
Ek 2 İntihal Raporu.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	49

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1	Muhabbet Kuşlarının Genel Görünüşü.....	1
Şekil 1.2	Muhabbet Kuşlarında Renk Serileri.....	2
Şekil 2.1	Çalışmada Kullanılan Suluk Örneği.....	10
Şekil 2.2	Çalışmada Kullanılan Kafes Örneği.....	10
Şekil 2.3	Çalışmada Kullanılan Yemlik Örneği.....	11
Şekil 2.4	Davranış Analiz Platformu 1.....	12
Şekil 2.5	Davranış Analiz Platformu 2.....	12
Şekil 2.6	Çalışmada Kullanılmak İçin Hazırlanan Bölmeler.....	13
Şekil 2.7	Kafesteki Kuşların Görüntüsü.....	16
Şekil 2.8	LED Aydınlatması Uygulanan Zaman Aralığı.....	16
Şekil 2.9	Bölmelere Yerleştirilmiş Kuş Grupları.....	17
Şekil 2.10	Kafeslerde Kullanılan Tünekler.....	18
Şekil 3.1	Muhabbet Kuşlarında Kafesinde Sakınma Test Sonuçları	23
Şekil 3.2	Tünek Tercihi %.....	24
Şekil 3.3	Kontrol Grubu Kuşların Zaman Bağlı Davranış Sınıflandırma Değerleri	25
Şekil 3.4	Mavi Aydınlatma Uygulanan Kuşların Zaman Bağlı Davranış Sınıflandırma Değerleri.....	26
Şekil 3.5	Sarı Aydınlatma Uygulanan Kuşların Zaman Bağlı Davranış Sınıflandırma Değerleri.....	26
Şekil 3.6	Kırmızı Aydınlatma Uygulanan Kuşların Zaman Bağlı Davranış Sınıflandırma Değerleri.....	27
Şekil 3.7	Grupların Zaman Bağlı Konfor Davranış Değerleri.....	27
Şekil 3.8	Grupların Zaman Bağlı Sosyal Davranış Değerleri	28

Şekil 3.9	Grupların Zaman Bağlı Beslenme Davranış Değerleri.....	28
Şekil 3.10	Grupların Zaman Bağlı Dinlenme Davranış Değerleri	29
Şekil 3.11	Grupların Zaman Bağlı Davranış Değerleri	29
Şekil 3.12	Grupların Haftalık Canlı Ağırlık Değişim Grafiği.....	31



TABLO LİSTESİ

		Sayfa No
Tablo 2.1	Su Analiz Değerleri.....	14
Tablo 2.2	Yem Analiz Değerleri.....	14
Tablo 2.3	Kafesinde Sakınma Testi Değerlendirme (Reaksiyon) Kriterleri	18
Tablo 2.4	Muhabbet Kuşlarının Davranışsal Sınıflandırma (Reaksiyon) Kriterleri.....	20
Tablo 3. 1.	Açık Alan Testi I Tablosu.....	24
Tablo 3. 2.	Açık Alan Testi II Tablosu.....	25
Tablo 3.3.	Haftalık Canlı Ağırlık Değişim Tablosu.....	30
Tablo 3. 4.	Gruplara Ait Göreceli ve Dalgalı Asimetri Değerleri Tablosu....	31
Tablo 3. 5.	Günlük Yem, Su, Gaga Taşıma ve Saçım Miktar Tablosu.....	32

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
g	: Gram
mg	: Miligram
L	: Litre
mL	: Mililitre
dB	: Desibel
Lux	: Aydınlanma şiddeti
cm	: Santimetre
%	: Yüzde oran
kJ	: Kilojule
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
f	: etkinlik fonksiyonu
0_j	: j. eşik değeri
V_i	: i. Değere ait toplama işlevi
n	: dönem sayısı
S_F	: F'in denetim şeması
Kisaltmalar	Açıklama
MG	: Mavi renk led ışık uygulanan grup
Kont	: Beyaz renk led ışık uygulanan grup
SG	: Sarı renk led ışık uygulanan grup
KG	: Kırmızı renk led ışık uygulanan grup
HYTM	: Haftalık Yem Tüketim Miktarı
GYTM	: Günlük Yem Tüketim Miktarı
HYM	: Haftalık Verilen Yem Miktarı
KYM	: Yemliklerde Tüketilmemiş Kalan Miktar
GBS	: Grup Birey Sayısı
HSM	: Haftalık Verilen Su Miktarı
KSM	: Sulukta Kalan Miktar
HSTM	: Haftalık SuTüketim Miktarı
GSTM	: Ortalama Günlük Su Tüketim Miktarı
GSM	: Günlük Saçım Miktarı
SM	: Haftalık Saçım Miktarı
HGTTM	: Haftalık Gaga Taşı Tüketim Miktarı
HGTTM	: Günlük Gaga Taşı Tüketim Miktarı
DNA	: Deoksiribonükleik asit
HCA	: Kafesinde Sakınma Testi (Home Cage Avoidance)

OFT	: Açık alan testi (Open field test)
LED	: Light Emitting Diode
DAF 1	: Davranış Analiz Platformu 1
DAT 2	: Davranış Analiz Platformu 2
GAD	: Göreceli Asimetri Değeri
DAD	: Dalgalı Asimetri Değeri
R	: Sağ
L	: Sol
KST	: Kafesinde Sakınma Testi (Home Cage Avoidance)
CAD	: Canlı Ağırlık Değişimi
BCAD	: Bireysel Canlı Ağırlık Değişim
GCAD	: Grup Canlı Ağırlık Değişim
YG	: Yaşama gücü
ALAN	: Geceleri Ekolojik Yapay Işık
AT	: Alçak Tünek
OT	: Orta Tünek
YT	: Yüksek Tünek
AG	: Ağır Grup
OR	: Orta Grup
HG	: Hafif Grup

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ **FARKLI DALGA BOYUNDA LED AYDINLATMANIN** **MUHAMMET KUŞLARINDA (*Melopsittacus Undulatus*) BAZI** **DAVRANIŞSAL, MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK** **PARAMETRELERE ETKİSİ**

DEMİREL ERGÜN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Atilla TAŞKIN

Bu çalışmada; gün ışığına ek olarak farklı dalga boyunda (renkte) LED aydınlatmanın Muhabbet Kuşlarının (*Melopsittacus undulatus*) bazı davranışsal, morfolojik ve fizyolojik parametrelere etkileri araştırılmıştır. Çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Hayvan Fizyolojisi ve Histolojisi laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışma, her grupta 3 kuş olmak üzere 4 grup olacak şekilde planlanmış ve gruplarda bulunan kuşlar ad libitum olarak türüne özgü yem ile beslenmiştir. Çalışma sonunda; kontrol grubuna göre kırmızı renk aydınlatmanın kuşların yüksek tünek tercih etmelerine, yabancı cisme karşı aktif ve meraklı davranış sergilemelerine ve su tüketimi ile dinlenme sürelerinin artmasına neden olduğu, mavi renk aydınlatmanın konfor ve sosyal davranışını, su, gaga taşı ve yem saçımını artırdığı, sarı renk aydınlatmanın kuşların etkisi altında kaldıkları rengi tercih etmede etkili olduğu ve üç renk uygulamasında kontrol grubunda farklı olarak olumlu yönde göreceli ve dalgalı asimetriyi etkilediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak gün ışığına ek olarak LED aydınlatma çalışmasının olumlu sonuçlarının yetiştiricilikte stres, obezite gibi olumsuzlukların engellenmesinde kullanılabileceği, özellikle mavi LED aydınlatmasının muhabbet kuşlarında sosyal ve konfor davranışı artırarak, kuşların vokalizasyon yeteneklerinin artırılmasında kullanılabileceği ve bu konu ile ilgili yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır.

(Mayıs 2022, 49 Sayfa)

Anahtar Kelimeler: *Melopsittacus undulatus*, Led Aydınlatma, Işık Dalga Boyu, Renkler

ABSTRACT

MSc. THESIS

LED LIGHTING WITH DIFFERENT WAVELENGTH EFFECTS ON SOME BEHAVIORAL, MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL PARAMETERS in BUDGERIGARS (*Melopsittacus Undulatus*)

DEMİREL ERGÜN

Kırşehir Ahi Evran University

Graduate School of Sciences and Engineering

Department of Animal Science

Supervisor: Doç. Dr. Atilla TAŞKIN

In this study; in addition to daylight, the effects of LED lighting of different wavelengths (color) on some behavioral, morphological and physiological parameters of Budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) were investigated. The study was carried out in Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Animal Physiology and Histology Lab. The study was planned as 4 groups, 3 birds in each group, and the birds in the groups were fed with species-specific feed as ad libitum. At the end of the study; Compared to the control group, it was observed that red lighting caused birds to prefer high perches, exhibit active and curious behavior towards unfamiliar objects, and increase water consumption and rest periods, while blue color lighting increased comfort and social behavior, water, beak stone and feed scattering. In addition, it was determined that yellow lighting was effective in choosing the color that the birds were under the influence of, and the application of three colors positively affected the relative and wavy asymmetry, unlike the control group. As a result, it has been concluded that the positive results of LED lighting in addition to daylight can be used in aquaculture to prevent negative effects such as stress and obesity, especially blue LED lighting can be used to increase the social and comfort behavior of budgerigars, to increase the vocalization abilities of the birds, and there is a need for new studies on this subject

May 2022, 49 Pages

Keywords: *Melopsittacus undulatus*, LED Lighting, Light Wavelength, Colors

1. GİRİŞ

Muhabbet kuşları en küçük papağan türüdür. Anavatanı Avustralya kıtası olarak bilinmektedir (Banaszewska, 2014). Tüylerinin çizgili oluşu nedeniyle başlangıçta *Neophema* cinsi ve *Pezoporus* cinsi arasında bir geçiş türü olarak rapor edilmiştir (Collar, 1997). Ancak DNA dizileri esas alınarak yapılan filogenetik çalışmalarda, *M. undulatus* türünün kırmızı papağan (*Loriinae* alt familyası (12 cinsde 53 tür)) ve incir papağanı (*Cyclopsittacini* oymak/tribü (tribe)) ile yakın akraba olduğu belirlenmiştir (Wright ve diğ., 2008). İlk muhabbet kuşu evcilleştirme girişimlerinin 1850 yıllarında İngiltere de yapıldığı ve Avrupa'ya da kısa sürede buradan yayıldığı bilinmektedir (Pranty, 2001; Forshaw ve Cooper, 1978), (Şekil 1.1). Küçük ve uzun kuyruğa sahip bu kuşların asıl renkleri açık yeşildir. Doğal yaşam alanlarında genel olarak yeşil veya sarı tüy rengine rastlanır. Kuyruk ve kanatlarındaki siyah çizgiler dikkat çekicidir.



Şekil 1.1. Muhabbet kuşlarından genel görünüş

Evcilleştirme ve seleksiyon çalışmaları yeşil seri tüy renginin yanında var olan mavi seri tüy renginin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Muhabbet kuşlarında görülen mevcut renk ve desen çeşitliliğinin bu iki renk (yeşil ve mavi) ve varyasyonlarından kaynaklandığı rapor edilmiştir (Cooke ve diğ., 2017) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Muhabbet kuşlarında renk serileri.

Yapılan evcilleştirme ve ıslah çalışmaları mevcut doğal ortamda yaşayan kuşlar ile evcil yaşayan kuşlar arasında farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Doğal ortamlarda yaşayanların ortalama ömürleri 5-6 yıl iken evcillerde bu süre 1-2 yıl daha uzun, doğal ortamlarında yaşayanlar yılda en fazla iki döl (yavru) verirken, evcil muhabbet kuşları 3-4 döl (yavru) verebilmektedirler. Ayrıca evcilleştirilmeyle birlikte kuşlar üzerindeki yırtıcı baskısının ortadan kalkması evcil kuşların renk parlaklığının azalmasına neden olmuştur. Üreme döneminde genel olarak muhabbet kuşları iki gün arayla ortalama 1-2 cm çapında 5-6 adet beyaz renkli yumurta verirler. Yumurtlamanın başlamasıyla kuluçka da başlamış olur. İlk yumurtlamadan 16-17 gün sonra, ilk yavru yumurtadan çıkar ve bunu yaklaşık iki gün aralıklarla diğerleri takip eder. Yavruların aldıkları ilk öğün annelerin kursağında ürettiği kursak sütüdür (kuş sütü). Yavruların gözleri 7. günde açılır ve 30-40. günde yuvayı terk ederler. Yavrular cinsel olgunluğa 6 ayda ulaşırlar. (Griggio ve diğ., 2009; Banaszewska ve diğ., 2014). Muhabbet kuşları ışığa karşı son derece hassastırlar. Doğal ortamlarında gündüzleri son derece aktiftirler fakat akşam saatlerinde ışığın azalmasına bağlı olarak aktivelikleri azalır (Wyndham, 1980).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde artan yaşam kalitesi ve refahıyla birlikte, evcil hayvan sahiplenme oranının da arttığı bilinmekte olup bu oran ülkemizde de benzer şekilde artmaktadır (Ergün ve Taşkın, 2019). Muhabbet kuşları (*M. undulatus*), zeki ve sosyal kuşlar olarak bilinmekte olup, bakımlarının kolay olması, kelimeleri taklit edebilmeleri,

vokalizasyonu öğrenme becerileri, tüy renklerinin parlak ve çekici olması, en fazla tercih edilen evcil hayvan olmalarını sağlamıştır (del Hoyo ve diğ. 2015; Dahlin ve diğ. 2013). Evcil hayvan edinilmek üzere doğal ortamlarından uzaklaştırılan muhabbet kuşlarının yeni ortamlarına adaptasyonlarında karşılaştıkları zorlukların başında kuşun sirkadiyenini etkileyen ortam aydınlatması gelmektedir. Ortam aydınlatması kuşun karanlıkta geçirmesi gereken zaman dilimini aydınlıkta geçirmesine sebep olmaktadır. Bu durumda kuşlarda stres, obezite ve davranış bozuklukları gibi olumsuzluklarla karşılaşmaktadır (Malek ve Haim, 2019; Malek ve diğ., 2020).

Tüm bunlar dikkate alınarak planlanan bu yüksek lisans tez çalışmasında, ortam aydınlatmasının muhabbet kuşları üzerindeki olumsuzluklarını belirlemek ve gidermek amacıyla; farklı dalga boyunda (renkte) LED aydınlatmanın muhabbet kuşlarında bazı davranışsal, morfolojik ve fizyolojik parametrelere etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Hayvan Fizyolojisi ve Histolojisi laboratuvarında yetiştirilen 12 adet muhabbet kuşu kullanılmıştır.

1.1. KAYNAK ARAŞTIRMASI

1.1.1. Kuşlarda Görme Fizyolojisi

Çevresel faktörlerdeki değişimler bütün canlılar gibi kuşları da etkilemektedir (Schmidt-Nielsen, 1997). Kanatlılar çevresel faktörlerdeki değişimleri yapılarındaki fotoreseptörleri sayesinde algılayarak, fizyolojik ve davranışsal işlevlerini düzenlerler (Dixit ve Byrsat 2018; Robart ve diğ., 2018). Kanatlılar en önemli çevresel faktörlerin biri olan ışığı retina, epifiz bezi ve hipotalamus aracılığıyla algılarlar (Lewis ve Morris, 2006).

Retina; göz küresi katmanlarının en içte yer alan kısmıdır. Üzerinde ışığa duyarlı fotoreseptörler vardır. Bu foto-reseptörlerin görevi ışık enerjisi şeklinde kendine sunulan bilgiyi, beyne göndermektir. Ayrıca bu reseptörler üzerinde Rod ve Koni (çift) adı verilen hücreler bulunur. Kanatlılarda Rod hücreleri gece, Koni hücreleri renkli görmeyi sağlar (Kram ve diğ., 2010; Egbuniwe ve Ayo, 2016). Bu yapılar kanatlıların geniş renk spektrumunda (mor ötesi ışıkları bile) daha iyi görmesini sağlar (Prescott ve diğ., 2003; Lewis ve diğ., 2007).

Epifiz bezi; beyin arka kısmında yer alır ve vücutta serotonin ve melatonin salgılanmasında görev yapar (Prayitno ve diğ., 1997; Baxter ve diğ., 2014). Ayrıca epifiz bezinin yapısında ışığa karşı duyarlı fotoreseptörler vardır. Bu reseptörler yaşamsal fonksiyonların düzenlenmesinde önemli olan serotonin ve melatonin salgılanmasında aktif rol alırlar (Lewis ve Morris, 2006).

Hipotalamus; beynin ön kısmında preoptik bölümünde bulunur ve nörendokrin kontrol, vücut ısını düzenleme, beslenme, cinsel davranış, korku, nefret ve vücut ritmi gibi birçok fonksiyonun çalışmasını düzenler. Yapısında ışığa karşı duyarlı fonksiyonel fotoreseptörler bulunur. Bu fotoreseptörler; ışık yoğunluğuna bağlı olarak kanatlılarda GnRH (gonadotropin salgılayan hormon) salgılanmasında, homeostazide ve birçok fizyolojik fonksiyonun çalışmasında etkin rol oynarlar (Lewis ve Morris, 2006; Baxter ve diğ., 2014).

Bütün kanatlı canlılarda olduğu gibi muhabbet kuşlarının görme anatomi ve fizyolojileri insandan farklı olup vücudu oluşturan en gelişmiş sistem görme ve en gelişmiş organları ise gözleridir (Barber ve diğ., 2006). Bu nedenle kanatlı canlılar diğer bazı canlılarla karşılaştırıldığında daha geniş bir renk spektrumu algılama kabiliyetine sahip olduğu rapor edilmiştir (Prescott ve diğ., 2003). İnsan gözü ışığın en çok 562 nm (dalga boyunu) algılayabilir, (Lewis ve Morris, 2006), ancak kanatlıların gözü 320 nm' ye kadar olan düşük dalga boyundaki (renkteki) ışığı da algılayabilmektedir (Prescott ve Wathes, 1999).

1.1.2. Led Teknolojisi ve Kullanımı

Enerji fiyatlarındaki yükselişler işletme maliyetlerini artırmıştır. Başlangıçta yapay ışık kaynağı olarak kullanılan akkor ve floresan lambalar son yıllarda yerlerini enerji tüketim miktarı daha az olan LED (Light Emitting Diode) ışıklara bırakmıştır. LED teknolojisi hayvancılık sektöründen önce bitkisel üretimde bitki davranışları, sivrisineklerin yok edilmesi, hücresel büyümenin teşviki ve kemik kusurlarının tedavisinde yıllardır kullanılmaktadır (Mann ve diğ., 2009; Pinheiro ve diğ., 2012). LED ışık kaynakları boyutlarının küçük, dalga boylarının ayarlanabilir, uzun ömürlü ve neme karşı dayanıklı olmaları tercih edilebilirliklerini ve kullanımlarını artırmıştır (Santana ve diğ., 2014).

Rozenboim ve diğ., (1999) LED aydınlatma kullanarak broylerler üzerinde yapmış oldukları çalışmada, LED aydınlatmanın yem alımını ve işletme elektrik maliyetini düşürdüğü ve yumurta üretiminde net gelirin %20-30 oranında artırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde yapılan çalışmalarda, LED ampullerin diğer ampullere göre 12 kat daha az elektrik tükettiği ve broyler yetiştiriciliğinde büyüme performansı üzerinde faydalı etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Kim ve diğ., 2013; Mendes ve diğ., 2013). Hunt (2015), tarafından yapılan bir çalışmada kanatlı kümeslerinde LED'lerin kullanılması, kanatlı davranışlarına olumlu etkisinin olduğunu, tüy gagalama, saldırganlık gibi yetiştiricilikte istenmeyen özelliklerin azaldığı, görme kalitesinin artmasına bağlı olarak civcivlerin besin kaynaklarını bulma ve yararlanma hızının arttığı bildirilmiştir.

1.1.3. Farklı Renk LED Aydınlatmanın Kanatlılar Üzerine Etkileri

Kanatlı Davranışlarına Etkisi: Davranışlar; hayvanların anlaşılması, durumlarının değerlendirmesi, davranışsal süreçlerin düzenlenmesi için başvurulan önemli özelliklerdir. Bilimsel çalışmalar içinde büyük önem taşırlar (Bradley, 2015). Kanatlılarda ışık uygulama süresinin, şiddetinin ve dalga boyunun çiftleşme (McLay ve diğ., 2018), şarkı söyleme (Da Silva ve Kempnaers, 2017), uyku (Sun ve diğ., 2017) ve ruh hâli, kaygı (Le Gates ve diğ., 2013) gibi çeşitli davranışsal değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir. Ayrıca davranışlar stresin bir göstergesidir ve ışığın dalga boyundan etkilenirler (Fernandes ve diğ., 2021). Işık dalga boyunun (renginin) kuşların davranışları üzerinde ne tür bir etkiye sahip olduğu henüz net değildir ve bu konu hakkında çok az şey bilinmektedir. Genel olarak ışığın dalga boyunun canlılar üzerindeki etkisi karşılaştırıldığında uzun dalga boylarındaki ışığın kısa dalga boylarındakilere göre kafatasına daha kolay nüfuz ettiği ve etkisinin daha fazla olduğu bildirilmiştir (Hartwig ve van Veen. 1979).

Siyah noktalı kiraz kuşları (*Emberiza melanocephala*) ve Hint dokumacı kuşları (*Ploceus philippinus*) üzerinde yapılmış çalışmalarda kuşların mavi ışığı gece, kırmızı ışığı gündüz olarak algıladıkları bildirilmiştir (Malik ve diğ., 2002). Ayrıca beyaz ışıklı alanlarda ve kırmızı lambalara yakın yerlere yuva yapan kuşların stres hormonu (kortikosteron) seviyelerinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Ouyang ve diğ., 2015). Kuşların oryantasyonu renkli ışıklardan etkilenir (Wiltschko ve diğ., 1993). Yüksek rüzgâr türbinleri üzerine takılan kırmızı ışığın göç yolculuğunda Akgöz (*Zosterops lateralis*) kuşlarının yönünü bozarak yüksek ölüm oranına neden olduğu bilinmektedir (Gehring ve diğ., 2009). Aynı şekilde sarı renk ışığın Avrupa Kızıl Gerdan (*Erithacus rubecula*) kuşlarında yön bulma davranışını bozduğu, maviye yakın spektrumdaki yapay ışığın, deniz kuşları da dahil olmak üzere vahşi yaşam grupları üzerinde genel olarak güçlü etkisinin olduğu bildirilmiştir (Poot ve diğ., 2008; Longcore ve diğ., 2018).

de Jong ve diğ., (2017) Mavi baştankaralar (*Cyanistes caeruleus*) üzerinde yapıları çalışmada, geceleri uygulanan benzer yoğunluktaki yeşil, kırmızı veya beyaz renk ışığın Mavi baştankaraların (*Cyanistes caeruleus*) günlük aktivite üzerine etkilerini araştırmışlar. Çalışma sonunda kırmızı ve beyaz ışık uygulanan kuşlarda aktivite başlangıçlarını yeşil ışığa göre daha fazla ilerlettiği, ayrıca bütün kuşların günlük aktivitelerinde bir değişiklik olmamasına rağmen günlük aktivitelerinin bir kısmını geceye taşıdıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada yeşil ve beyaz renk ışığın farklı yoğunluklarının aktivite üzerine

etkileri incelenmiş, yüksek yoğunluktaki ışığın etkilerinin aynı olduğu düşük yoğunluktaki yeşil ışığın beyaz renk ışığa göre kuşlarda daha az rahatsız etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

Fayoumi tavukları üzerinde yapılmış bir çalışmada, mavi ışığın tavukları sakinleştirdiği, daha çok uyku ve oturma davranışına neden olduğu ve yeme sıklığını artırdığı, kırmızı ışığın ise tavuklarda yürüme, kanat çırpma, kanat bacak germe gibi aktiviteleri artırdığı bildirilmiştir. (Hesham ve diğ., 2018). Dharmaretnam ve Rogers 2005 yılında yaptıkları çalışmada mavi ışığın hayvanları sakinleştirdiği ve buna bağlı olarak kanat/bacak esneme hareketlerini artırdığı ve korku davranışı da dahil olmak üzere davranışsal tepkileri düzenleyen beyin üzerine ışık renklerin etkisinin olduğu belirtmiştir. Benzer şekilde ördekler üzerinde yapılmış çalışmada mavi ışığın ördeklerin yürüyüş aktivitesini azalttığı, daha fazla oturma ve yem yeme davranışına neden olduğu, sarı ışığın daha fazla yürüme ve sosyal aktivitelerini artırdığı tespit edilmiştir (Shabiha ve diğ., 2013). Broilerler üzerinde yapılmış başka bir çalışmada ise kırmızı ışığın kuşların aktivitesini ve saldırgan davranışlarını artırdığı bildirilmiştir (Soliman ve diğ., 2020). Ayrıca piliçlerde mavi rengin serum interlökin seviyesini azalttığı bunda stres yanıtı davranışları azaltıcı etkisinin olduğu bildirilmiştir (Xie ve diğ.2008). Göçmen kuşlar üzerinde yapılan farklı bir çalışmada ise göç eden kuşların geceleyin toplanma alanları kırmızı, yeşil ve mavi ışıkla aydınlatılmış, mavi ışıkla aydınlatılan bölgenin kuşlar tarafından daha çok tercih edildiği, kırmızı ışıklı aydınlatılan bölgeyi daha az tercih ettikleri bildirilmiştir (Zhao ve diğ., 2020).

Morfolojik Özelliklere Etkisi: Kanatlılarda vücut kompozisyonu, kütle kazanımı ve bazal metabolizma gibi birçok özellik, besin alım süresi ve günlük fotoperiyottan direk olarak etkilenmektedir. Tutsak ipliksi sığırcık kuşları (*Sturnus sericeus*) üzerinde yapılan bir çalışmada kısa gün (8L:16D) periyodu vücut ve organ kütlelerini artırmıştır (Wang ve diğ., 2016). Farklı türler üzerinde yapılmış çalışmalarda ise artan fotoperiyodun vücut kütlelerini azaltıcı etkisinin olduğu bildirilmiştir (Saarela ve Heldmaier 1987; Swanson ve diğ., 2014). Muhabbet kuşları üzerinde yapılmış başka bir çalışmada ise ışık maruziyetinin vücut kütle miktarında değişikliklere sebep olduğu bildirilmiştir (Malek ve ark 2019). Ayrıca muhabbet kuşlarında vücut kütlelerindeki değişikliklerin daha çok dişi kuşlarda görüldüğü bildirilmiştir. (Gebhardt-Henrich ve Steiger, 2006). Canlılarda kanat gibi fonksiyonel özelliklere sahip yapıların gelişimsel olarak daha stabil olması gerekir. Bu yapılarıdaki asimetrisinin canlıda dezavantajlara sebep olabileceği bildirilmiştir (Knierim ve diğ., 2007). Ayrıca kanatlılarda yüksek asimetri yaşamsal anlamda ciddi sorunlara neden olur. Dalgalı asimetri değeri farklı türlerdeki özellikler için her zaman aynı gelişim şekli göstermez (Swaddle ve Witter, 1997).

Fizyolojik Özelliklere Etkisi: Işık kanatlı yetiştiriciliğinde temel besin elementleri, temel ihtiyaçlar gibi ana faktörlerden biri olarak kabul edilir (Mohammed, 2019). Kanatlılar üzerinde yapılan birçok çalışma da renkli ışıkların vücut performansını etkilediği bildirilmiştir. Benzer şekilde mavi ve yeşil renkli ışığın broylerlerde vücut ağırlığına olumlu etkisinin olduğu, ayrıca kırmızı ışığın ise vücut ağırlığını olumsuz yönde etkiler (Soliman ve Hassan 2019). Ayrıca Kim ve diğ., (2013). Pekin ördekleri üzerinde yaptıkları çalışmada en yüksek vücut ağırlığı, kırmızı ışık (LED) uygulanan grupta elde edilmiştir. Archer (2015), broylerler üzerinde akkor, floresan ve LED kullanarak yaptığı çalışmada LED aydınlatmanın tavukların büyümesini ve yemden yararlanma oranını artırdığı, Retes ve diğ., (2017) tarafından yapılmış çalışmada ise mavi ve yeşil LED aydınlatmanın bıldırcınlarda (*Coturnix coturnix japonica*) vücut ağırlığında artışa sebep olduğu bildirilmiştir.

1.1.4. Muhabbet Kuşlarında Işık Çalışmaları

Muhabbet kuşları üzerinde yapay ışık kullanılarak yapılan çalışmalar az sayıda olup daha çok ışığın şiddeti ve etki süresi ile ilgili çalışmalardır. Ferrell ve Baptista. (1982) muhabbet kuşları (*M. undulatus*) üzerinde yaptıkları çalışmada ışığın dişi kuşlarda yumurtalık gelişimine ve yumurta sayısı üzerine ayrıca erkek kuşlar gonadal büyüme üzerine sinerjik etkisinin olduğu. Erkeklerdeki gonadal gelişime bağlı olarak ses ritüellerinde değişikliklerin ve artışların şekillendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Muhabbet kuşları üzerinde farklı ışık rejimi uygulanarak yapılan çalışmada ise farklı ışık rejiminin yumurta üretiminde ve erkeklerin ses çıkarma seviyelerinde farklılıklara neden olduğu bildirmişlerdir (Shellswell ve diğ., 1975).

Malek ve Haim. (2019) tarafından Muhabbet kuşları (*M. undulatus*) üzerinde yaptıkları çalışmada, karanlık dönemde parlak ışığın muhabbet kuşu üzerindeki (vücut kütlesi, melatonin sülfat seviyeleri, üreme ve hastalık şiddeti gibi) etkileri incelemişler. Bu maksatla oluşturulan deney düzeninde her bir gruba karanlık dönemin ortasında 460 nm'de 200 lux şiddetinde, günde 0, 30, 60 ve 90 dakika, 4 ay süreyle ışık uygulamışlar. Sonuç olarak uzun süreli karanlık dönemde ışığa maruz kalan muhabbet kuşlarında aşırı kilo almaya (obezite), üreme veriminde düşüşe ve bulaşıcı viral ve paraziter hastalıklara karşı duyarlılıklarının artmasına sebep olduğu bildirilmiştir.

Malek ve diğ., (2020) yaptıkları çalışmada ise günlük sirkadiyen bozan ışığın muhabbet kuşları (*M. undulatus*) üzerindeki etkileri ve ışık melatonin etkileşimi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda günlük sirkadiyen bozan ışığın muhabbet kuşlarında su ve yem tüketiminde ve

buna bağlı olarak vücut ağırlığında artışa neden olduğu. Ayrıca üreme kapasitesinde düşüşe ve stres belirtisi olan davranışların artmasına sebep olduğu. Oluşan olumsuzlukların yalnızca gece karanlıkta salgılanan melatonin hormonun ışık tarafından baskılanmasından kaynaklanmadığı, ışığın fotoperiyodik bileşenler üzerindeki etkisinden kaynaklanmış olabileceği ve bu konunun daha detaylı araştırılması gerektiğini bildirmişlerdir.



2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Yasal İzinler

Çalışma için gerekli olan "Proje Bazlı Araştırma İzni" Tarım Orman Bakanlığı Kırşehir İl Müdürlüğü'nden (09.09.2020 tarih ve 2523505 Sayılı Araştırma İzni), "Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Raporu" ise Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan (28.10.2020 tarih ve 20/3 Nolu Karar) alınmıştır.

2.1.2. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Hayvan Fizyolojisi ve Histolojisi laboratuvarında yürütülmüştür.

2.1.3. Çalışmada Kullanılan Malzemeler

Dijital Kumpas: Kuşların kanat uzunluklarının ölçümünde kullanılmıştır.

Hassas Terazî (NEC 3000 g. min:2 g d:0.01 g): Canlı ağırlık değişimlerin tespiti, yem ve mineral tüketim miktarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

Dijital Lüksmetre (EXTECH5-in-1 Environmental Meter EN300): Çalışma ortamının ve kuşların maruz kaldığı ışık şiddetinin ölçülmesinde ve ayarlanmasında kullanılmıştır.

Desibel Metre Min (EXTECH5-in-1 Environmental Meter EN300): Çalışma ortamının ses seviyesinin tespiti, ayarlanması ve kontrolünde kullanılmıştır.

Data Logger (HOBO Data Loggers): Çalışma ortamının sıcaklık ve nem değerlerinin ölçülmesi için kullanılmıştır.

Programlanabilir Zaman Ayarlı Dijital Priz (CATA CT-9182 Dijital Ekranlı): Gruplara uygulanan fotoperiyot + 6 saat ışık (1700/2300) zamanın ayarlanmasında kullanılmıştır.

Dereceli Silindir (500 ml. 5/1 Böl. Cam): Günlük ve haftalık su tüketiminin belirlenmesinde kullanılmıştır.

Tünek: Kafes içinde kuşların tünemesi için kullanılmıştır. Çalışmada muhabbet kuşları için özel olarak üretilmiş, kolay temizlenebilir plastik yapıda, siyah renkte, 30 cm uzunluğunda ve 1,5±0,5 kalınlığında, her kafes için 3 adet olmak üzere, toplam 12 adet tünek kullanılmıştır.

Oyuncak: Açık alan testinde (Open field test (OFT)) tanıdık olmayan bir nesne olarak ticari amaçla üretilmiş iç içe geçmiş halkalardan oluşan renkli kuş oyuncacı kullanılmıştır.

Suluk: Çalışmada kuşların su ihtiyaçlarını karşılamak için özel olarak plastikten üretilmiş, kolay temizlenme özelliğine sahip ve 200-100 ml hacimlerde suluklar (Toplam 4 adet 100 ml, 4 adet 200 ml) kullanılmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Çalışmada kullanılan suluk örneği

Muhabbet kuşu Kafesi Özel olarak muhabbet kuşları için üretilmiş 60x40x30cm büyüklüğünde kolay temizlenebilir yapıda olup kuşların çalışma sonuna kadar bütün ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri yaşam ortamı olarak kullanılmıştır (Hile ve Striedter.2000; Eggleston ve diğ., 2019; Malek.2019). (Şekil 2.2).



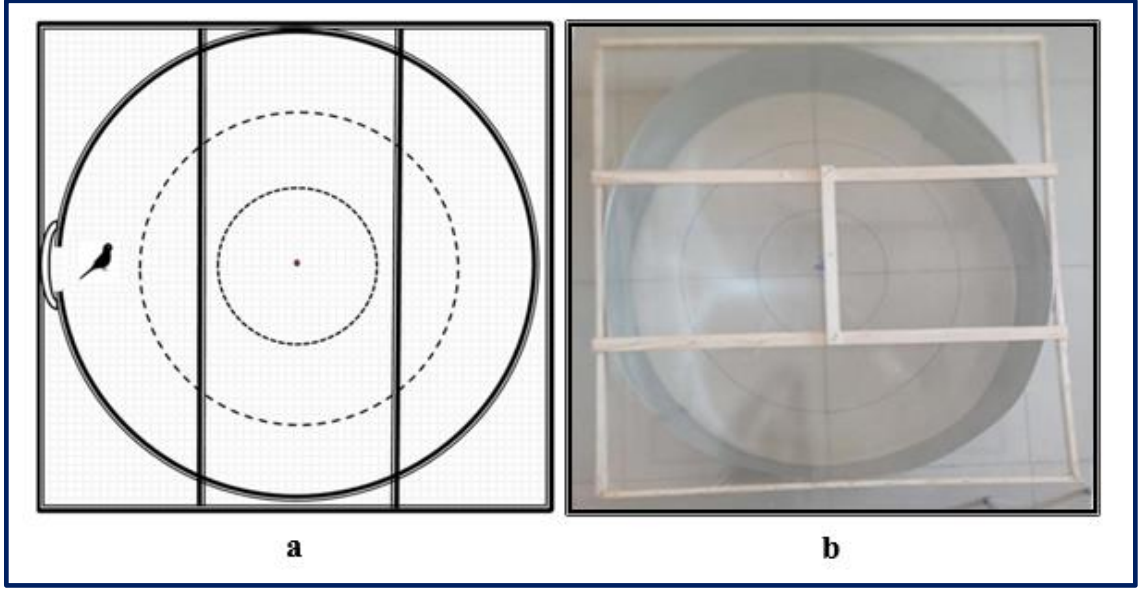
Şekil 2.2. Çalışmada kullanılan kafes örneği

Yemlik: Kuşların besin ihtiyaçlarını karşılamaları amacıyla kullanılmıştır. Çalışmada ticari amaçlı üretilmiş, ideal tek bölmeli, kolay temizlenebilir plastik yapıda ve her kafes için 2 olmak üzere toplam 8 adet yemlik kullanılmıştır (Şekil 2.3).



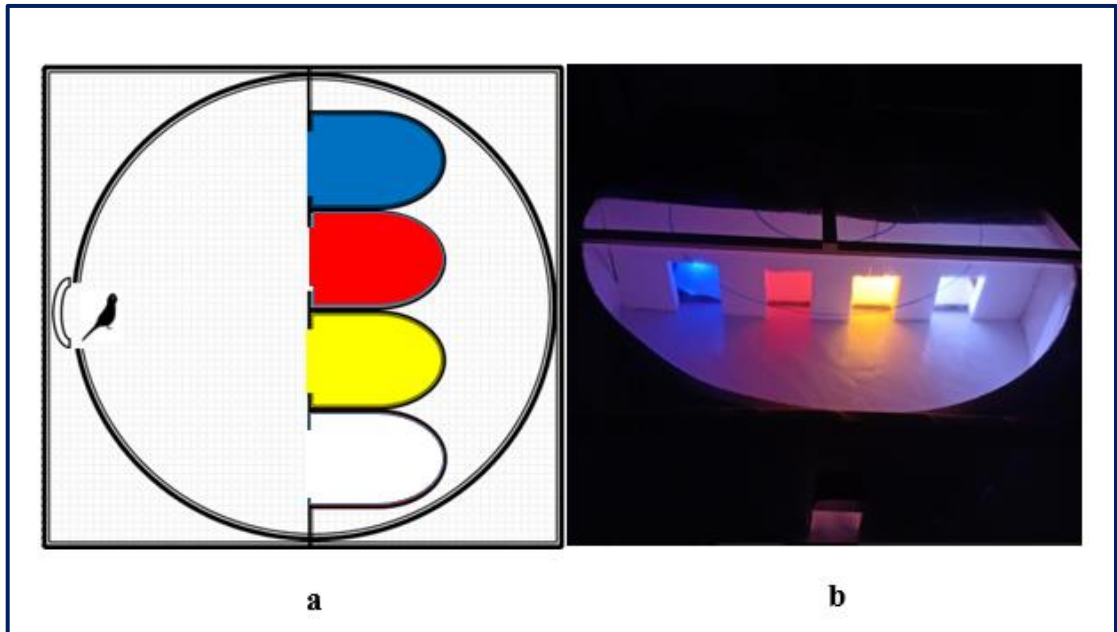
Şekil 2.3. Çalışmada kullanılan yemlik örneği.

Davranış Analiz Platformu 1 (DAP 1): Tanıdık olmayan bir nesnenin açık alanda kuşlar üzerindeki etkisini belirlemek (Open field test (OFT)) için kullanılmıştır. Benzer çalışmalarda kullanılan platformlardan uyarlanarak çalışmamız için özel olarak tasarlanmış ve yapılmıştır (Ferreira ve diğ. 2020; Lormant ve diğ.2018). Platform, dayanıklı ve ışık geçirmez malzemeden 35 cm yüksekliğinde ve 120 cm çapında yuvarlak olarak, yapılmıştır. Zemin ve yan kısımlar beyaz renkte kuşlara zarar vermeyecek şekilde kolay temizlenebilir örtü malzemesi (muşamba) ile kaplanmıştır. Yan kısmında kuşların içine konulabilmesi için 20 x 20 cm ebatlarında giriş kapısı bulunmaktadır. Üst kısım kuşların çıkışını engellemek ve gözlem yapmak için şeffaf görünümlü malzeme ile kapatılmıştır. Üst kısmında şeffaf malzeme üzerine kalem yardımıyla merkezden periferie doğru 20 ve 40 cm yarıçapında iki adet çember çizilerek platform sahasının üç bölgeye ayrılması sağlanmıştır. Platformun tam orta merkezinden tel (misina) yardımıyla iç içe geçmiş halkalardan oluşan renkli kuş oyuncağı asılmıştır. Ayrıca platform gözlem yapılmasına engel olmayacak şekilde kuşların şeffaf yapıyı algılamalarını sağlamak için file örtü yardımıyla kapatılmıştır. (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Davranış Analiz Platformu 1. (a: Şema, b: Resim)

Davranış Analiz Platformu 2 (DAP 2): Tanıdık olan bir nesnenin açık alanda kuşlar üzerindeki etkisini belirlemek (Open field test (OFT)) için kullanılmıştır. Bu platform DAP 1'e çeşitli ilaveler eklenerek oluşturulmuştur. Bu amaçla mevcut platform merkezinde asılı bulunan renkli oyuncak çıkarıldı. Platform, içerisine kuşların rahatlıkla girebilecekleri 4 adet (25 x 30 x 35 cm) ön kısmı açık Expande Polistrenden yapılmış bölme yerleştirilerek ve bu bölmelerin merkezlerinde ışık şiddeti 10Lux olacak şekilde farklı (mavi, beyaz, sarı, kırmızı) renk LED ile aydınlatılarak hazırlanmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Davranış Analiz Platformu 2. (a: Şema, b: Resim)

Çalışma Bölmeleri: Çalışmada grup kafeslerinin ayrı ayrı içine konulacağı özel olarak tasarlanmış, birbirine komşu dört bölme kullanılmıştır. Bölmeler dışarıya ışık sızdırmaz şekilde ön kısımları açık Expande Polistrenden (TS7316- EN13163) 120 x 60 x 60 cm ölçülerinde yapılmıştır. Ayrıca bölme taban köşelerine yerleştirilen özel Led ışık kaynakları sayesinde (mavi, beyaz, sarı ve kırmızı renkte) bölme içi ışık şiddeti 10 Lux olacak şekilde hazırlanmıştır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Çalışmada kullanılmak için hazırlanan bölmeler. (a: Boş bölmeler, b: Aydınlatılmış bölmeler, c: Çalışma bölmeleri)

2.1.4. Hayvan Temini

Çalışmada 11/12 aylık, (Cinsel olgunluğa erişmiş, cere rengi mavi), benzer morfolojik özellikler gösteren ve Tarım Orman Bakanlığı'ndan ruhsatlı "Ev ve Süs Hayvanları Satış Yeri"nden temin edilmiştir. Her grupta 3 adet asıl ve 3 adet de yedek olmak üzere 15 adet erkek muhabbet kuş kullanılmıştır.

2.1.5. Su

Çalışmada analiz değerleri bilinen ve içme suyu olarak üretilmiş ambalajlı su kullanılmış ve kuşların suya ulaşimleri engellenmeyerek ad libitum olarak su tüketmeleri sağlanmıştır (Tablo 2.1).

Tablo 2.1: Su analiz değerleri

Su Analiz Değerleri	
Florür(F)	0,096 mg/L
Bikarbonat (HCO₃)	86,9 mg/L
Klorür (Cl)	4,1 mg/L
Sülfat (SO₄)	2,74 mg/L
Kalsiyum (Ca)	19,37 mg/L
Magnezyum (Mg)	4,02 mg/L
Potasyum (K)	<0,2 mg/L
Sodyum (Na)	2,2 mg/L
pH	7,55
Toplam Mineral Madde	122 mg/L

2.1.6. Yem

Çalışmada günlük enerji ihtiyacını (48-128 kJ) (Earle vd,1991) karşılayacak şekilde, ticari amaçlı seçkin tohumlardan (sarı darı, kırmızı darı, siyah darı, beyaz darı, aspir, nijer tohumu, kondisyon tohumları, unlu mamüller bulunan) üretilmiş, sindirimi kolay yem kullanılmıştır (Tablo 2.2). Kuşların yeme ulaşımları engellenmeyerek ad libitum olarak yem tüketmeleri sağlanmıştır.

Tablo 2.2: Yem analiz değerleri

Yem Analiz Bileşenleri (%)	
Ham protein	10,4
Ham selüloz	8,9
Nem	8
Ham yağ	6,6
Ham kül	3,6

2.1.7. Gaga taşı:

Muhabbet kuşları için ticari amaçla üretilmiş ve kalsiyum montmorillonite, okaliptus, sübye kemiği kırığı, deniz kabukları kırığı, zengin çeşitli kum karışımı, grit, kuş kömürü, kırmızı kil, kireç taşı, mineral ve eser elementler içeren gaga taşı kullanılmıştır

2.2. Yöntem

2.2.1. Nakil, Ön Kabul ve Karantina

Alım işlemi gerçekleştirilen kuşlar 5'li grup olacak şekilde üç adet (60x40x30 cm) kafese yerleştirildi. Tespit işleminden sonra kuşlar nakil, ön kabul ve karantina işlemlerine tabi tutuldu. Bu işlemler Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Hayvan Hastalıkları ile Mücadele ve Hayvan Hareketleri Kontrolü Programı kapsamında her yıl yayınlanan ve yurt içi hayvan hareketlerini düzenleyen genelge doğrultusunda gerçekleştirildi (Anonim, 2020).

2.2.2. Çalışma Ortamının Hazırlanması

Çalışma %55±5 nem ve 25±2 °C ısıda gerçekleştirilmiştir. Ortamın ısı ve nem değerleri, ortamda bulunan mevcut iklimlendirme sistemleri (havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemleri) yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ortamın gürültü seviyesi desibel metre yardımıyla ölçüldü ve gürültü seviyesinin normal seviye olan 35-40 desibel (dB)'de olması sağlanmıştır (Paski ve Permana.,2018).

2.2.3. Grupların Oluşturulması

Karantina bitiminde kuşlar ağırlık yönünden geneli temsil edecek şekilde seçilerek her grupta 3 kuş olacak şekilde 4 grup oluşturulmuştur. Gruplara seçilmeyen 3 kuş çalışmanın ilk haftasının sonunda sahiplendirilmek suretiyle çalışmadan çıkarılmıştır.

- 1. Grup (MG):** Mavi renk led ışık uygulanan grup
- 2. Grup (Kontrol):** Beyaz renk led ışık uygulanan grup
- 3. Grup (SG):** Sarı renk led ışık uygulanan grup
- 4. Grup (KG):** Kırmızı renk led ışık uygulanan grup

2.2.4. Kuşların Kafeslere Yerleştirilmesi

Gruplara ayrılan kuşlar bütün ihtiyaçlarını karşılayabileceği 60x 40 x 30 cm büyüklüğünde ve tel aralığı 1-1,3 cm olan ve her birinde 2 adet yemlik, iki adet suluk (200ml, 100ml), 3

adet tünek ve bir adet gaga taşı bulunan 4 adet kafese yerleştirilmiştir (Malek ve Haim, 2019; Gebhardt-Henrich ve Steiger, 2006) (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Kafesteki kuşların görüntüsü

2.2.5. Kafeslerin Bölmelere Yerleştirilmesi

Gruplara ait içerisinde 3 adet kuşun bulunduğu 4 adet kafes birbirine komşu olacak şekilde çalışma için özel tasarlanmış 4 bölmeye (mavi, beyaz, sarı ve kırmızı renkte) yerleştirilmiştir. Bölmelere yerleştirilen her gruba fotoperiyot + 6 saat ışık (1700/2300) olacak şekilde 7 hafta (ilk 1 haftası adaptasyon) 10 lux ışık şiddetinde farklı renklerde ışık uygulanmıştır (Behncke ve diğ., 2002) (Şekil 2.8, 2.9).



Şekil 2.8. LED aydınlatması uygulanan zaman aralığı

Çalışmada kullanılan ışık zaman miktarı ve beyaz renk muhabbet kuşlarının evcil olarak yetiştirildiği ortamı (ev ortamı, beyaz renk ışık ve gün batımından uyku zamanına kadar aydınlık ortam) temsil edecek şekilde tasarlanmıştır. Kafes tabanındaki ışık şiddetinin kontrolü haftada bir kez olmak koşulu ile dijital lüksmetre (ışık şiddeti ölçer) yardımıyla çalışma sonuna kadar yapılmıştır.



Şekil 2.9. Bölmelere yerleştirilmiş kuş grupları

2.2.6. Davranış Analizleri

Davranış analizlerinde genel prensipler

- Davranış analizleri zaman örnekleme yöntemiyle günün belli saatlerinde (10:00,16:00,22:00) yapılmıştır.
- Çalışma ortamına girdikten en az 15 dakika sonra analizler için gözlemler yapılmıştır.
- Gözlemler kafeslerden yaklaşık 1 m uzaklıkta oturarak yapılmıştır.
- Gözlemlerin değerlendirilmesi bireysel ve grup olarak yapılmıştır.
- Gözlem her seferinde aynı gözlemci tarafından yapılmıştır.
- Gözlemler sırasında devamlı beyaz önlük giyilmiştir.
- Gözlemi olumsuz etkileyebilecek davranışlardan, dikkat çekici renkli elbise, farklı koku gibi etkenlere dikkat edilmiştir.

Kafesinde Sakınma Testi (Home Cage Avoidance): Stres faktörlerinin fizyolojik faaliyetler üzerine etkisi tepkisel davranışların oluşmasına neden olur (Holmes ve diğ., 2003). Çalışmanın bu bölümünde muhabbet kuşlarının kendilerine yaklaşan bir cisme karşı vermiş

oldukları tepki ölçülmüştür. Bu kapsamda araştırmacı kuşların kafesinin önüne geldi. Daha önceden belirlenmiş olan kalem sağ el ile kafesin içine uzatıldı, 30 saniye boyunca sabit tutuldu ve kuşların vermiş olduğu tepki kriterler yönünden değerlendirildi. (Tablo 2.3) (Taskin ve Karadavut 2017). Test çalışma bölmeleri içindeki kafeslerde yapıldı. Test sırasında fazladan ışık uygulaması yapılmadı. Test sırasında diğer kafeslerdeki kuşların testte kullandığımız cismi (kalem) önceden görme ihtimaline karşı tedbirler alındı. Test sırasında beyaz önlük giyilmiş, testi olumsuz etkileyebilecek davranışlara ve kullanımlara dikkat edilmiştir.

Tablo 2.3: Kafesinde sakınma testi değerlendirme (reaksiyon) kriterleri.

Kafesinde Sakınma Testi (Home Cage Avoidance) Değerlendirme Kriterleri		
1	Tepkisiz	Hiçbir tepki vermeden sakince duranlar
2	Çekinik veya Korkak	Kafesin diğer ucuna doğru kaçanlar
3	Meraklı veya Aktif	Kaçmadan, uzattığımız nesneyi incelemeye çalışanlar

Tünek Tercihlerinin Belirlenmesi: Çalışmada kuşların tünek tercihlerini belirlemek için her kafese tabandan yükseklikleri farklı olarak takılmış 3 adet özdeş tünek kullanılmıştır (Şekil.2.9).



Şekil 2.10. Kafeslerde kullanılan tünekler.

Tüneklerin tabandan yükseklikleri 45cm (YT), 35cm (OT), ve 25 cm (AT), olarak ayarlandı. Tespit işleminden 15 dakika önce çalışmanın yapıldığı yere gelindi, süre sonunda

kafeslerden yaklaşık 100 cm uzakta oturularak kuşların bireysel olarak o anki hangi tüneği tercih ettiği tespit edilmiştir. Bu işlem günde üç kez olmak üzere (10⁰⁰,16⁰⁰,22⁰⁰) 7 gün boyunca tespit edilmiştir. Kuşların tünek dışı yer tercihleri dikkate alınmamıştır.

Açık Alan Testi (Open field test (OFT)): Açık alan testi, bir bireyin yeni bir ortama yerleştirildiğinde tepki verme ve keşfetme düzeyini değerlendirmek için kullanılan testtir (Carter ve diğ. 2013). Ayrıca kanatlıların Lokomotor aktivitelerini değerlendirmek içinde uygulanır. Açık alan testinde kuşlar daha çok yeniliğe karşı akut bir korku tepkisi gösterirler. Bu akut tepki ilk korkunun atlatılması ve ilk adımın atılmasını geciktirebilir. Ayrıca kuşlar yeniliğin oluşturduğu korkunun büyüklüğüne göre aktivitelerini daha da azaltabilir veya çırpınma, zıplama gibi tepkisel davranışlar sergileyebilirler. Çalışmada kuşlar tanımadıklara çevreye ve tanıdıkları çevreye karşı olmak üzere iki kez açık alan testine tabi tutulmuştur.

Açık Alan Testi (Open field test (OFT)) I: Tanıdık olmayan cisme açık alan testi her kuş için ayrı ayrı olmak üzere DAP 1 kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla DAP 1 kuşların bulunmadığı farklı bir oda ortamına (kuşların bulunduğu oda ortamı ile sıcaklık, ışık ve gürültü seviyesi aynı olan farklı oda) yerleştirildi. Teste tabi tutulacak olan kuş kafesinden alınarak kapalı kutu içinde testin yapıldığı odaya getirilmiştir. 5 dakikalık alışma süresi sonunda kuş platformun içine bırakılmıştır. Daha sonra 10 dakika boyunca platformun üst kısmından gözlemler yapılarak kuşların platformun tabanında oluşturulmuş olan üç bölgede geçirdikleri süreler hesaplanmış ve merkezinde asılı olan oyunağa karşı ilgileri ölçülmüştür.

Açık Alan Testi (Open field test (OFT)) II: Tanıdık cisme açık alan testi her kuş için ayrı ayrı ve grup olmak üzere iki kez DAP 2 kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla DAP 2 kuşların bulunmadığı farklı bir oda ortamına (kuşların bulunduğu oda ortamı ile sıcaklık, ışık ve gürültü seviyesi aynı olan farklı oda) yerleştirildi. Başlangıçta kuşların hepsi ayrı ayrı olarak bireysel teste tabi tutulmuştur. Teste tabi tutulacak olan kuş kafesinden alınarak kapalı kutu içinde testin yapıldığı odaya getirilmiştir. 5 dakikalık alışma süresinden sonra kuş platformun içine bırakılmış ve kuşun platformdaki bölmelerden hangi bölmeyi tercih ettiği gözlemler yapılarak tespit edilmiştir. Bu testin gruplara uygulanmasında ise grupta bulunan üç kuş aynı anda platforma bırakılmış ve aynı prosedüre tabi tutularak kuşların grup tercihleri belirlenmiştir.

Davranışsal Gözlemler: Davranış gözlemler günde üç kez olmak üzere (10⁰⁰,16⁰⁰,22⁰⁰) 10 gün boyunca gerçekleştirilmiştir. Gözlemden 15 dakika önce araştırmacı çalışmanın yapıldığı ortama geldi. Bekleme süresi sonunda kafeslerden yaklaşık 100 cm uzaklıkta oturularak tablo 2.2.8.2.'de belirtilen kriterler yönünden kuşların o anki sergilemiş oldukları davranışlar değerlendirilip grup olarak ifade edilmiştir.

Tablo 2.4: Muhabbet kuşlarının davranışsal sınıflandırma (reaksiyon) kriterleri

Davranışsal sınıflandırma	Fiziksel aktivite
1 Beslenme	Yem Yeme ve Su İçme
2 Konfor	Kanat germe, ayak germe, ayak ile başı temizleme, ayak temizleme, tüylerini temizleme
3 Dinlenme	Tünekleme, uyuma, esneme
4 Sosyal	Ötme, kur yapma, kafes tellerine tutunma, ayak atma, tüyleri kabartma

2.2.7. Morfolojik Analizler

Canlı Ağırlık Değişimi (CAD) Tespiti: Çalışmada kuşların haftalık canlı ağırlık değişimleri bireysel olarak 6 hafta boyunca 0,01 hassasiyetli dijital terazi yardımıyla tespit edilmiştir. Yapılan işlemde kuşların daha az etkilenmeleri için mukavva kutu kullanıldı. Canlı ağırlığı tespit edilecek kuş kafesten alınarak önceden ağırlığı bilinen mukavva kutuya yerleştirildi ve kuşun sakinleşmesi sağlandıktan sonra tespit işlemi yapılmıştır. Daha sonra tespit edilen miktardan kutunun ağırlığı çıkarılarak kuşun o anki canlı ağırlığı tespit edilmiştir. Kuşların haftalık bireysel ve grup olarak canlı ağırlık değişimleri ise aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır (Malek ve Haim., 2019).

$$\text{Bireysel Canlı Ağırlık Değişim (BCAD) \%} = 100 \times \frac{\text{Son Tartım} - \text{İlk Tartım}}{\text{İlk Tartım}}$$

$$\text{Grup Canlı Ağırlık Değişim (GCAD) \%} = 100 \times \frac{\text{Son Tartım} - \text{İlk Tartım}}{\text{İlk Tartım}}$$

Bireysel Kanat Uzunlukları Değişimi Tespiti (cm): Çalışmada kuşların kanat uzunlukları bireysel olarak 6 hafta boyunca dijital kumpas yardımıyla tespit edilmiştir. Her kuş için aynı seansta sağ (R) ve sol (L) kanat uzunluğu değerleri alınmıştır. Ölçümlerde kanat uzunluğu, omuz eklemi ile en uzun uçuş teleği arası (cm) olarak ölçülmüştür (Atasoy 2013). Yapılan

ölçümler sonucunda sağ ve sol kanat uzunluğu farkı belirlenerek ve göreceli asimetri değeri (**GAD**) ve dalgalı asimetri değeri (**DAD**) hesaplanmıştır (Campo 2000).

Göreceli Asimetri Değeri (**GAD**) = $[|R-L|]$

Dalgalı Asimetri Değeri (**DAD**) = $2|R - L|/(R + L) \times 100$

2.2.8. Fizyolojik Analizler

Yem Tüketim Miktarının Belirlenmesi: Çalışmada gruplara ait yem tüketimi haftada (7 gün) bir, 6 hafta (6 kez) 0,01 hassasiyetli terazi (NECK WT-NF 3000 gr. 0.01 gr. Hassas Terazi) kullanılarak belirlenmiştir. Gruplara ait günlük yem tüketim miktarı aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır. Ayrıca hesaplamalarda yemlik içinde kalan yem dikkate alınmış ve kafes içine dökülen yem miktarı her grup için tüketilmiş olarak kabul edilmiştir.

Haftalık Yem Tüketim Miktarı (HYTM) = $HYM - KYM$

Günlük Yem Tüketim Miktarı (GYTM) = $\frac{HYTM}{7 \text{ Gün} \times GBS}$

Su Tüketiminin Belirlenmesi: Çalışmada gruplara ait su tüketimi haftada (7 gün) bir, 6 hafta (6 kez) standart cam dereceli silindir (1000ml) ile ml olarak belirlendi. Su tüketiminin hesaplanmasında buharlaşma dikkate alınmış ve bu amaçla her hafta kafeslere konulan su miktarı kadar kullanılan suluklara özdeş iki suluğa (100ml ve 200ml) su konularak kuşların bulunduğu ortamda tutuldu. Buharlaşmadan kaynaklanan miktar haftalık olarak hesaplanarak grupların su tüketim miktarından düşüldü (Baron ve diğ., 2020). Grupların günlük su tüketim miktarları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplandı.

Haftalık Su Tüketim Miktarı (HSTM) = $HSM - KSM$

Günlük Su Tüketim Miktarı (GSTM) = $\frac{HSTM}{7 \text{ Gün} \times GBS}$

Gaga Taşı Tüketiminin Belirlenmesi: Çalışmada gruplara ait gaga taşı tüketimi haftada (7 gün) bir, 6 hafta (6 kez) 0,01 hassasiyetli terazi (NECK WT-NF 3000 Gr. 0.01 Gr. Hassas Terazi) kullanılarak belirlenmiştir.

Günlük Gaga Taşı Tüketim Miktarı (GGTMM) = $\frac{HGTMM}{7 \text{ Gün}}$

Yem Saçım Miktarının Belirlenmesi: Gruplara ait atık miktarı (Kafes içine dökülen ve dışkı ile karışık olan yem) haftalık olarak 6 hafta boyunca toplandı ve 0,01 hassasiyetli terazi (NECK WT-NF 3000 gr. 0.01 gr. Hassas Terazi) kullanılarak miktarları belirlendi.

$$\text{Günlük Saçım Miktarı(GSM)} = \frac{\text{SM}}{7 \text{ Gün}}$$

2.2.9. İstatistik Analizleri:

Çalışma sonunda elde ettiğimiz verilerin analizinde SPSS 22 V istatistik paket programı kullanılmıştır. Öncelikle LED ışığın muhabbet kuşlarının, bazı davranışsal, morfolojik ve fizyolojik özelliklerine etkileri tek yönü varyans analizi (ANOVA) ile belirlenmiştir (Souza ve diğ., 2017). Farklılıkların önemli çıktığı durumlarda, bu farklılığın hangi uygulama ya da uygulamalardan kaynaklandığının belirlenebilmesinde ise çoklu karşılaştırma testlerden olan Duncan testi kullanılmıştır (Duggan ve diğ., 2017). Ayrıca çalışmada tüm hesaplamalarda $P < 0,05$ kabul edilmiştir.

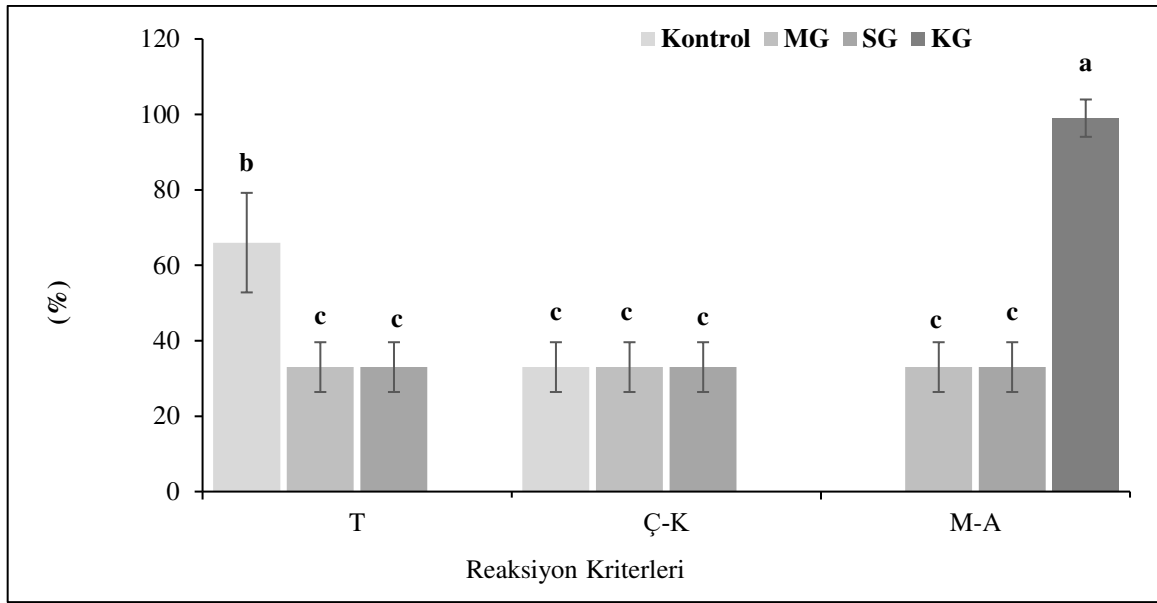
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada elde edilen bulgular, istatistiksel olarak değerlendirildikten sonra alt başlıklar hâlinde sunulmuştur.

3.1. Davranış Analizleri

3.1.1. Kafesinde Sakınma Testi

Çalışma gruplarına ait kafesinde sakınma testi (Home Cage Avoidance) sonuçları Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3. 1. Muhabbet kuşlarında Kafesinde Sakınma Test sonuçları (%)

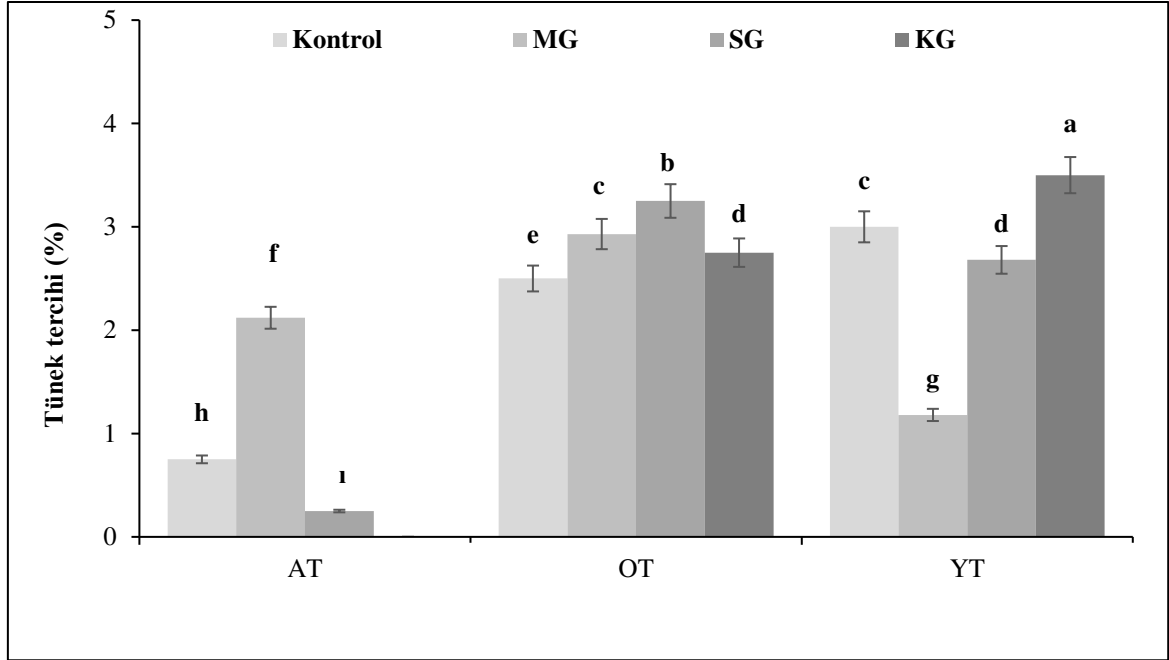
Bu test sayesinde çalışmada kullanılan muhabbet kuşlarının korku davranışları hakkında fikir sahibi olunmuştur. Grupların arasındaki farklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu ($P<0,05$). Kırmızı renk aydınlatma kuşların meraklı ve aktif olmalarını sağlarken, en yüksek tepkisizlik reaksiyonu Kontrol grubunda kuşlarda tespit edilmiştir.

3.1.2 Tünek Tercihi

Farklı aydınlatmanın kuşların tünek tercihlerine ilişkin elde edilen sonuçlar Şekil 3.2’de verilmiştir.

Gruplar arası farklılıklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu ($P<0,05$).YT’yi en çok kırmızı aydınlatma uygulanan kuşların OT’yi en çok sarı aydınlatma uygulanan kuşların ve DT’ye ise mavi aydınlatma uygulanan kuşların tercih ettikleri tespit edilmiştir. Laura ve diğ. 2020 yılında üç yalı çapkını (*Megaceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Chloroceryle*

americana) üzerinde yaptıkları çalışmada *C. amazona*'ların daha yüksek tüneleri tercih ettiklerini bildirmiştir (Laura ve diğ., 2020). Ayrıca kanatlılarda tüneler yükseklik tercihlerinin türler arasında farklılık gösterir ve bu durumun hayvan refahı ve verim açısından önemlidir (Ali ve diğ., 2019).



Şekil 3. 2. Tünek tercihi (%)

3.1.3. Açık Alan Testi I

Farklı LED aydınlatma uygulanan muhabbet kuşlarına ait açık alan test sonuçları Tablo3.1’de verilmiştir.

Tablo 3. 1. Açık Alan Testi I tablosu

	Skor %			Oyuncağa Ulaşan Kuş Sayısı (adet)
	I. Bölgede	II. Bölge	III. Bölgede	
Kontrol	61,33 ^{ab}	28,33 ^a	10,44 ^d	1
MG	61,00 ^b	26,33 ^b	12,77 ^b	-
SG	62,00 ^{ab}	23,22 ^c	14,78 ^a	-
KG	62,33 ^a	25,58 ^c	12,09 ^c	-

a,b,c: farklı harfler ortalamalar arasındaki farkların istatistiksel önemliliği gösterir (P<0.05)

Gruplar arasındaki farklılıklar anlamlı istatistiksel olarak önemli bulundu (p<0.05) I. Bölgede en yüksek skoru kırmızı aydınlatma uygulanan kuşlar, II. Bölgede en yüksek skoru kontrol grubundaki kuşlar ve III. Bölgede ise en yüksek skoru sarı aydınlatma uygulanan kuşlar elde

etmişlerdir. Platform merkezinde asılı oyuncağa ise kontrol grupta bulunan sadece bir kuşun ulaşmıştır.

3.1.4. Açık Alan Testi II

Çalışmada muhabbet kuşlarına ait açık alan testi II sonuçları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3. 2. Açık Alan Testi II tablosu

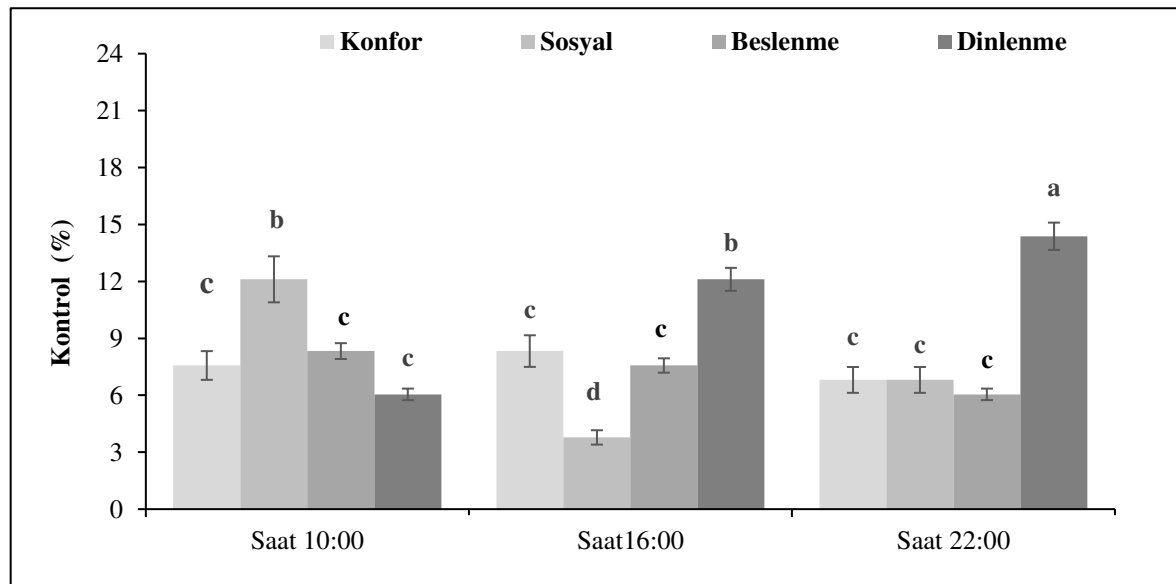
<i>Gruplar</i>	Kontrol	MG	SG	KG
<i>Grup Renkli Bölme Tercih Oranı (%)</i>	33 ^b	33 ^b	67 ^a	0,00
<i>Farklı Renkli Bölmeyi Tercih Oranı (%)</i>	67 ^b	67 ^b	33 ^c	100 ^a

a,b,c: farklı harfler ortalamalar arasındaki farkların istatistiki önemliliği gösterir ($P<0.05$)

Gruplar arasındaki farklılıklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu ($p<0.05$) ($p<0.05$). Çalışmada kuşların uygulanan rengi tercih etme oranı SG’de tespit edildi. Kırmızı aydınlatma uygulanan kuşların hiçbiri, kırmızı renkli bölmeyi tercih etmemiştir. Bu kuşların tamamı diğer renkli bölmeleri tercih etmişlerdir.

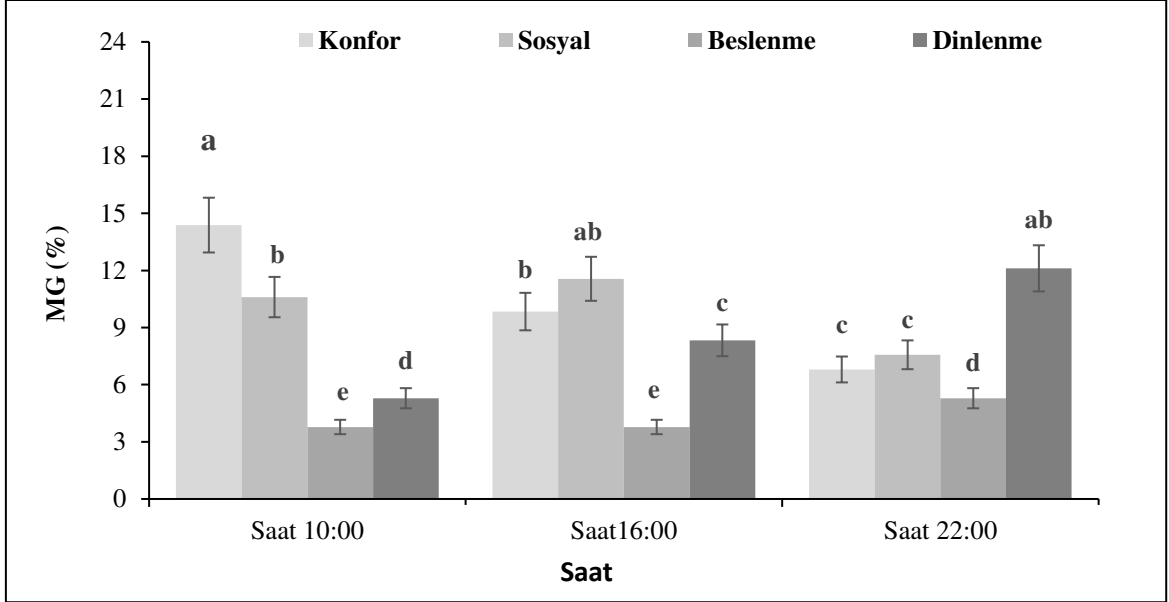
3.1.5. Davranış Sınıflandırma Analizi

Beyaz aydınlatma uygulanan kontrol grubu kuşların günlük davranış sınıflandırma analizleri Şekil 3.3’te verilmiştir. Zamana bağlı davranış farklılıkları anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu ($P<0.05$). Çalışmada bu grupta zamana bağlı kuşların en fazla sabah sosyal davranış, akşam ve gece ise dinlenme davranışı gösterdikleri tespit edilmiştir.



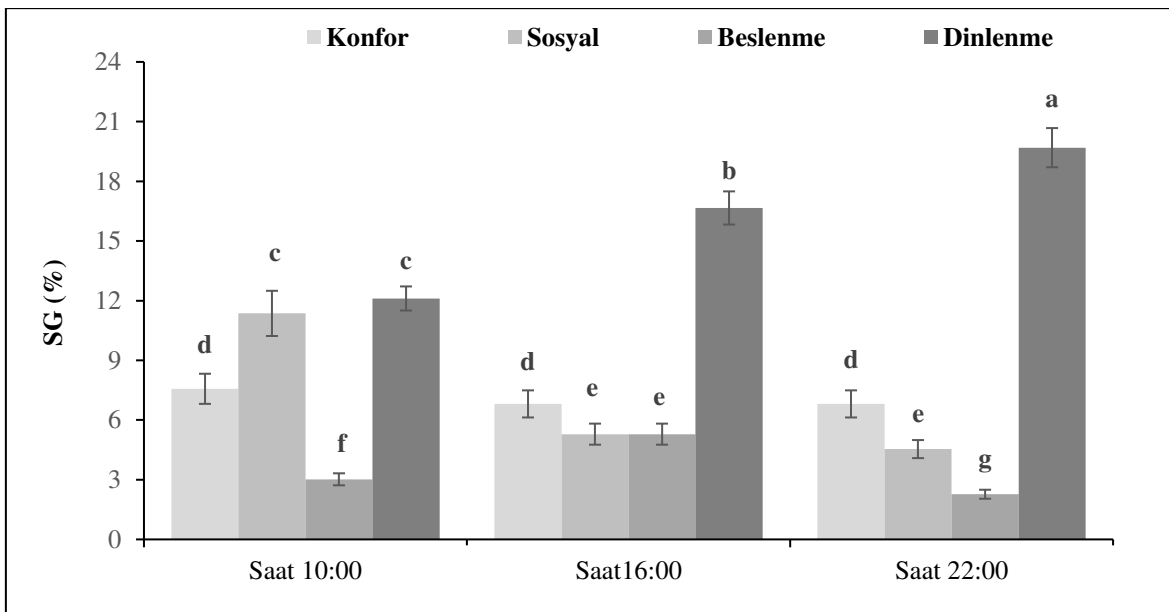
Şekil 3. 3. Kontrol grubu kuşların zaman bağlı davranış sınıflandırma değerleri (%)

Çalışmada mavi aydınlatma uygulanan muhabbet kuşlarına günlük davranış sınıflandırma analizleri Şekil 3.4'te verilmiştir. Zaman bağlı kuşların gösterdiği davranışlar arasındaki farklılıklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu ($P<0.05$). Bu grupta zamana bağlı konfor davranışı ile dinlenme davranışı arasında ters orantı olduğu tespit edilmiştir.



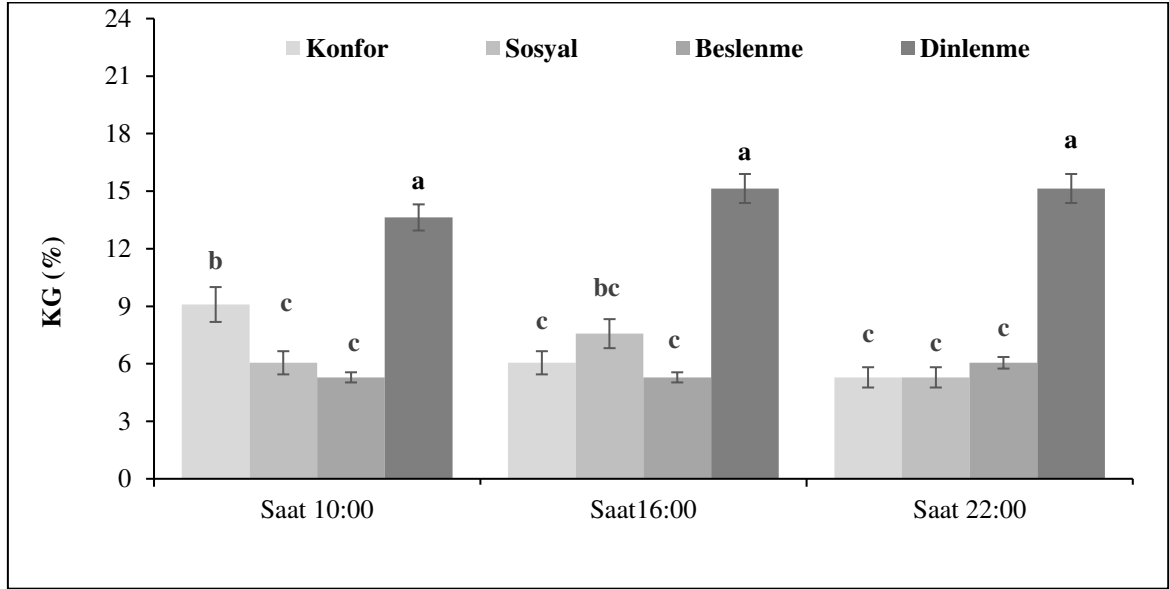
Şekil 3. 4. Mavi aydınlatma uygulanan kuşların zaman bağlı davranış sınıflandırma değerleri (%)

Sarı renk aydınlatma uygulanan grupta bulunan kuşlara ait günlük davranış sınıflandırma analizleri Şekil 3.5'te verilmiştir. Zaman bağlı davranışlar arasındaki farklılıklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu ($P<0.05$). Grupta dinlenme davranışının zaman bağlı yükseldiği tespit edilmiştir.



Şekil 3. 5. Sarı aydınlatma uygulanan kuşların zaman bağlı davranış sınıflandırma değerleri (%)

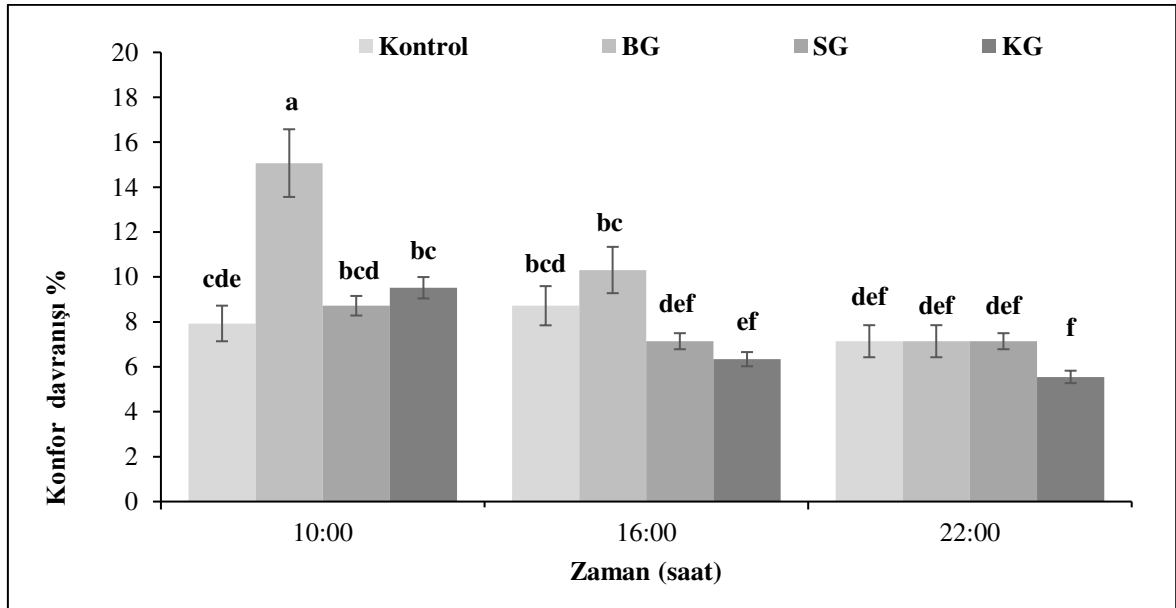
Kırmızı renk grubuna ait günlük davranış sınıflandırma analizleri Şekil 3.6’da verilmiştir. Gruptaki zamana bağlı davranış farklılıkları anlamlı istatistik olarak önemli bulundu ($P<0.05$). Günü bütün saatlerinde kuşlarda dinlenme davranışını fazlaydı.



Şekil 3. 6. Kırmızı aydınlatma uygulanan kuşların zaman bağlı davranış sınıflandırma değerleri (%)

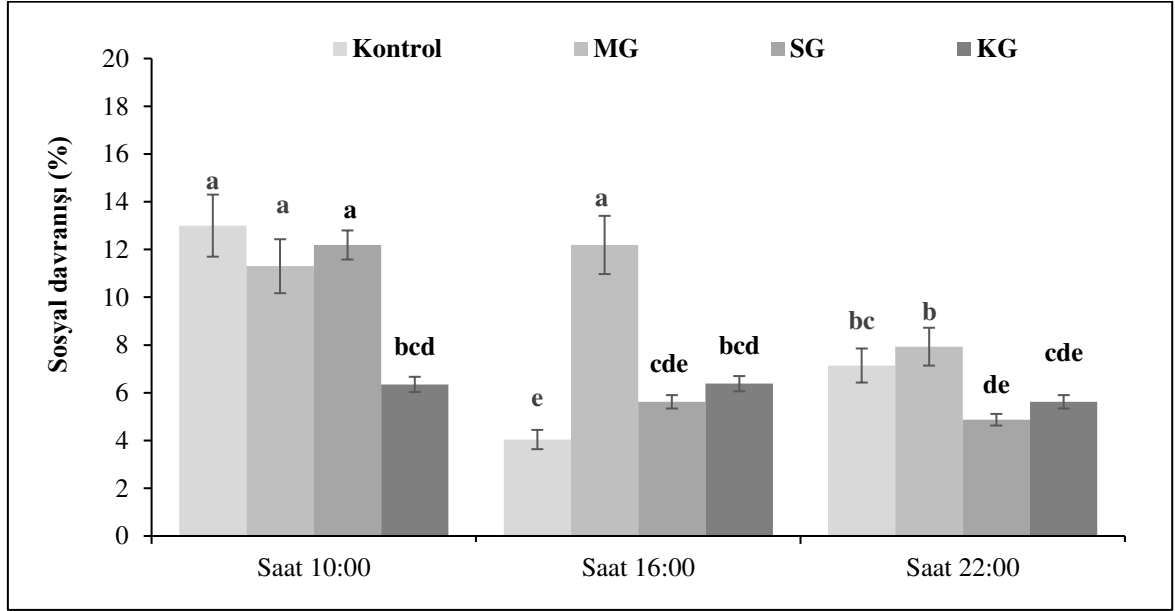
3.1.6. Gruplar Arası Davranış Analizleri

Çalışmada zamana bağlı Konfor davranışı yönünden gruplar arasındaki farklılıklar anlamlı istatistik olarak önemli bulundu ($P<0.05$) (Şekil 3.7). En yüksek değerin tüm zamanlarda mavi ışık uygulanan **MG**’de, en düşük değerin ise gece kırmızı renk uygulanan **KG**’de olduğu tespit edilmiştir.



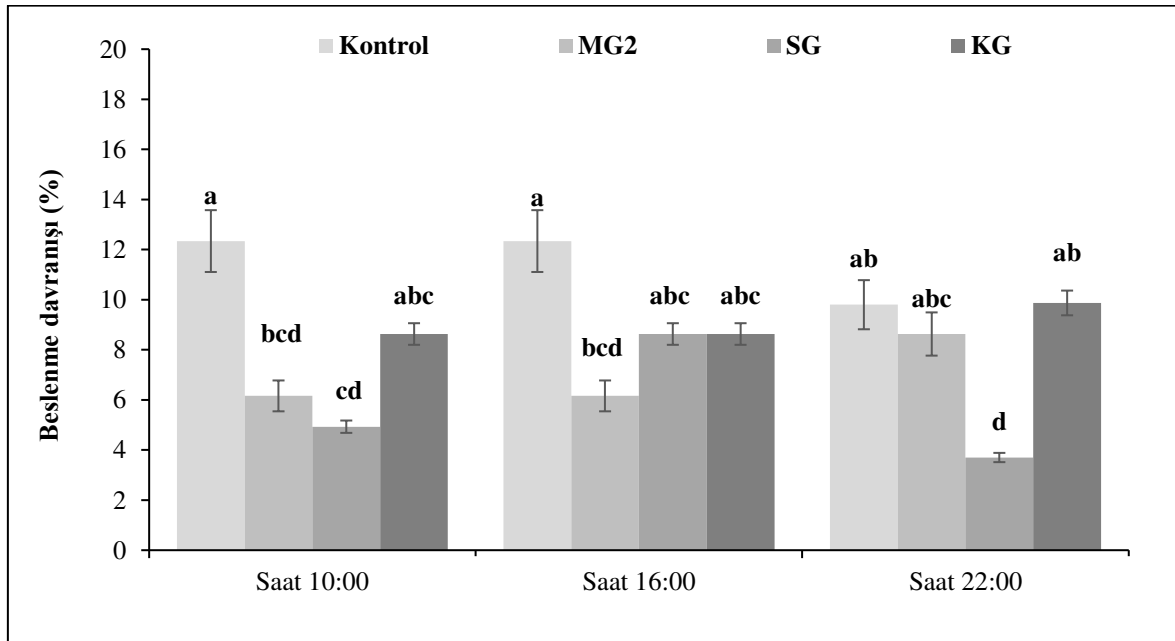
Şekil 3. 7. Grupların zaman bağlı konfor davranış değerleri (%)

Sosyal davranışı yönünden gruplar arasındaki farklılıklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu ($P<0.05$). ve sonuçlar Şekil 3.8’de verildi. Sabah en yüksek sosyal davranış gösteren gruplar kontrol, mavi ve sarı aydınlatma uygulanan grup oldu. Akşam ve gece ise en çok sosyal davranış mavi ışık uygulanan kuşlarda tespit edilmiştir.



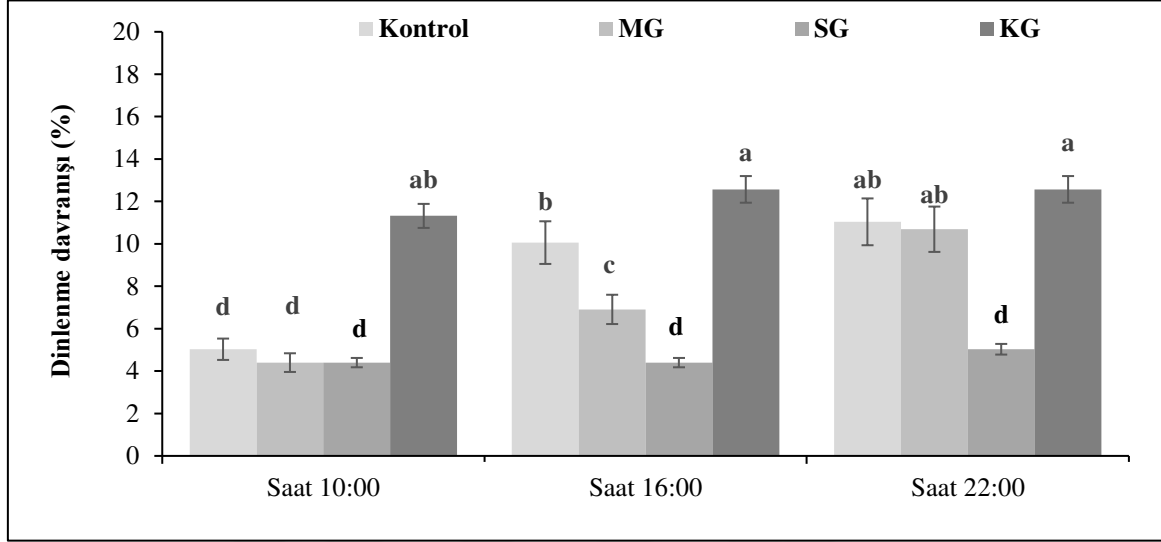
Şekil 3. 8. Grupların zaman bağılı sosyal davranış değerleri (%)

Beslenme davranışı yönünden gruplar arasındaki farklılıklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulunmuş ($P<0.05$) ve sonuçlar Şekil 3.9’da verilmiştir. En yüksek değer tüm zamanlara da beyaz ışık uygulanan kontrol grubu kuşlarda tespit edilmiştir.



Şekil 3. 9. Grupların zaman bağılı beslenme davranış değerleri (%)

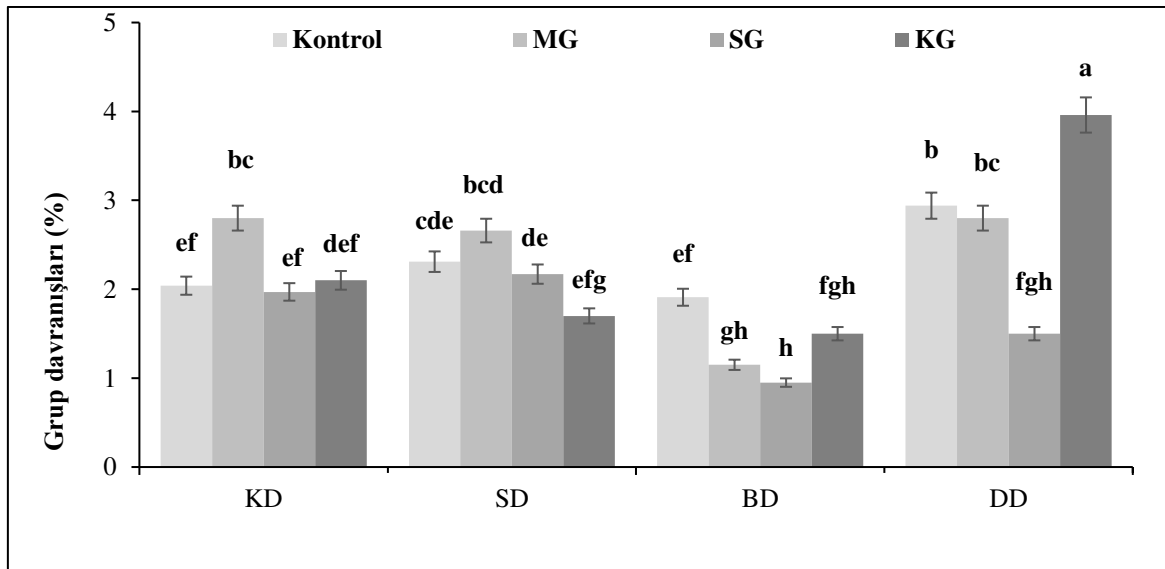
Dinlenme davranışı yönünden gruplar arasındaki farklılıklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu ($P<0.05$) ve en yüksek değer tüm zamanlarda kırmızı ışık uygulanan kuşlarda tespit edildi. Sonuçlar Şekil 3.10’da verilmiştir.



Şekil 3. 10. Grupların zaman bağlı dinlenme davranış değerleri (%)

3.1.7. Genel Davranış Analizi

Grup davranışları genel olarak değerlendirilerek farklılıklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu ($P<0.05$) ve sonuçlar Şekil 3.11’de verildi. Çalışmada en yüksek konfor ve sosyal davranış değerleri mavi aydınlatma uygulanan kuşlarda, en yüksek beslenme davranışı beyaz aydınlatma uygulanan kuşlarda ve en yüksek dinlenme davranışı ise kırmızı renk uygulanan kuşlarda tespit edilmiştir.



Şekil 3. 11. Grupların zaman bağlı davranış değerleri (%)

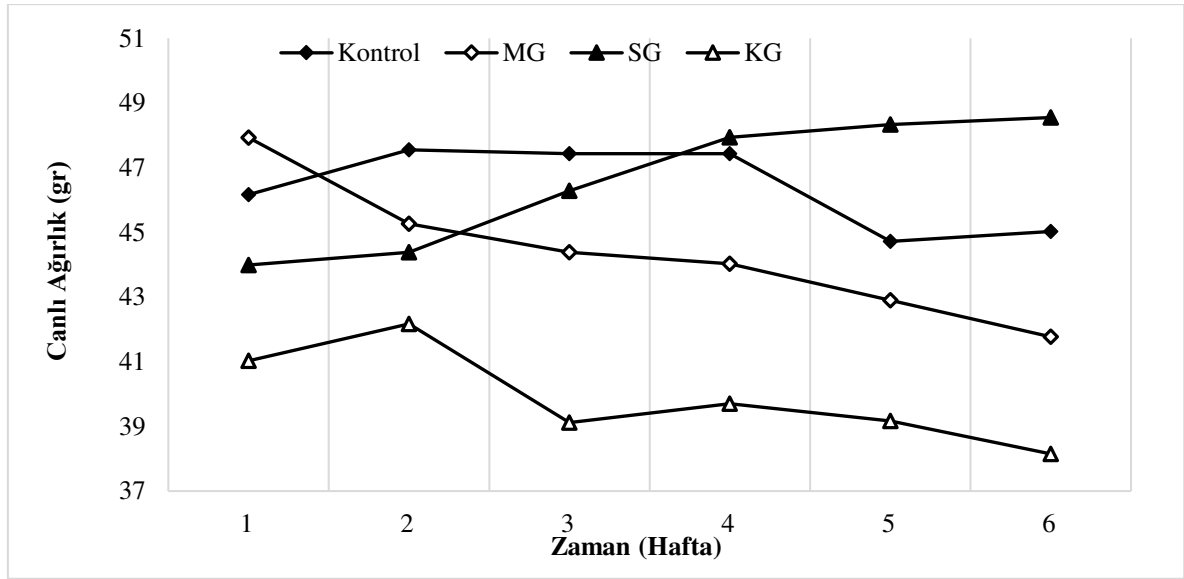
3.2. Morfolojik Analizleri

3.2.1. Canlı Ağırlık Değişim Analizi

Çalışmada gruplara ait haftalık canlı ağırlık miktarları tespit edildi ve gruplara ait haftalık canlı ağırlık değişimleri hesaplanarak Tablo 3.3’te ve Şekil 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.3. Haftalık canlı ağırlık değişim tablosu

		Kontrol	MG	SG	KG	Total	f	p
1. Hafta	$\bar{x} \pm Sx$	46,16 $\pm$ 11,78	47,93 $\pm$ 11,84	43,99 $\pm$ 3,79	41,03 $\pm$ 6,56	44,78 $\pm$ 8,27	0,31	0,81
	Min	38,14	35,61	41,35	35,91	35,61		
	Max	59,69	59,24	48,34	48,43	59,69		
	GCAD	+%3	-%5	+%08	-%03	-%03		
	n	3	3	3	3	12		
2. Hafta	$\bar{x} \pm Sx$	47,55 $\pm$ 11,79	45,26 $\pm$ 8,70	44,38 $\pm$ 4,50	42,17 $\pm$ 6,70	44,64 $\pm$ 7,41	0,21	0,88
	Min	39,11	35,42	39,53	38,22	35,42		
	Max	61,03	51,94	48,43	49,92	61,03		
	GCAD	-%02	-%1	+%4	-%07	-%07		
	n	3	3	3	3	12		
3. Hafta	$\bar{x} \pm Sx$	47,43 $\pm$ 10,99	44,38 $\pm$ 7,42	46,28 $\pm$ 6,28	39,12 $\pm$ 6,57	44,30 $\pm$ 7,62	0,62	0,61
	Min	38,85	35,82	40,01	35,27	35,27		
	Max	59,83	48,92	52,58	46,71	59,83		
	GCAD	%0	-%07	+%3	-%04	+%09		
	n	3	3	3	3	12		
4. Hafta	$\bar{x} \pm Sx$	47,43 $\pm$ 9,24	44,03 $\pm$ 7,15	47,94 $\pm$ 6,24	39,70 $\pm$ 6,28	44,78 $\pm$ 7,13	0,80	0,52
	Min	40,37	35,79	41,95	34,45	34,45		
	Max	57,90	48,64	54,42	46,71	57,90		
	GCAD	-%5	-%2	+%08	-%3	%0		
	n	3	3	3	3	12		
5. Hafta	$\bar{x} \pm Sx$	44,72 $\pm$ 10,76		48,33 $\pm$ 2,28	39,17 $\pm$ 4,95	43,78 $\pm$ 6,23	0,33	0,79
	Min	34,44		40,27	34,30	34,30		
	Max	55,59		54,80	44,20	55,59		
	GCAD	+%06		+%04	-%06	-%07		
	n	3		3	3	12		
6. Hafta	$\bar{x} \pm Sx$	45,03 $\pm$ 6,83		48,55 $\pm$ 5,90	38,55 $\pm$ 5,72	43,47 $\pm$ 5,89	0,66	0,60
	Min	39,16		42,98	33,87	33,87		
	Max	52,53		52,58	44,94	52,53		
	n	3		3	3	12		



Şekil. 3.12. Grupların haftalık canlı ağırlık değişim grafiği

Çalışmada gruplara ait canlı ağırlık +%4 ile -%5 oranları arasında değişime uğramıştır. En yüksek canlı ağırlık artışı ikinci haftada **SG**'da, en düşük canlı ağırlık artışının ise beşinci haftada yine **SG**'da olduğu belirlendi. En yüksek canlı ağırlık kaybının -%5 oranında birinci hafta **MG**'da ve dördüncü hafta kontrol grubunda tespit edilmiştir.

3.2.2. Kanat Uzunluk Değişimi

Çalışmada gruplarda bulunan kuşlara ait sağ (**R**) ve sol (**L**) kanat uzunlukları haftalık olarak ölçülerek **GAD** ve **DAD** hesaplanmıştır (Tablo 3.4).

Tablo 3. 4. Gruplara ait göreceli ve dalgalı asimetri değerleri tablosu

Gruplar	GAD	DAD
Kontrol	0,16 ^a	1,03 ^a
MG	0,11 ^b	0,76 ^b
SG	0,11 ^b	0,81 ^b
KG	0,10 ^b	0,78 ^b
OSH (Ortalamaların Standart Hatası)	0,07	0,038
P	0,021	0,049

a,b,c: farklı harfler ortalamalar arasındaki farkların istatistiki önemliliği gösterir ($P < 0.05$)

Göreceli asimetri ve dalgalı asimetri yönünden farklılıklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu ($P < 0.05$). Dalgalı asimetri yönünden en yüksek değer kontrol grubunda, en düşük

değer ise MG’da tespit edilmiştir. Dalgalı asimetri yönünden ise en yüksek değer kontrol grubunda, en düşük değer ise KG’da tespit edilmiştir.

3.3. Fizyolojik Analizler

Muhabbet kuşlarına ait yem, su, gaga taşı ve yem saçım miktarları 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8 ve 2.2.9’da belirtildiği gibi hesaplanmış, bu değerlere ait tanımlayıcı değerler Tablo. 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5. Günlük yem, su, gaga taşı ve saçım miktar tablosu

	Yem tüketimi (g/kuş)	Su (mL/kuş)	Gaga taşı tüketimi (g/kuş)	Yem saçımı (g/gün)
Kontrol	4,83	8,30 ^a	0,30 ^b	3,41 ^b
MG	4,62	4,43 ^b	0,38 ^a	4,92 ^a
SG	5,29	3,63 ^b	0,31 ^b	4,03 ^{ab}
KG	5,14	7,81 ^a	0,16 ^c	3,38 ^b
OSH (Ortalamaların Standart Hatası)	0,286	0,340	0,004	0,175
P	0,726	0,001	0,001	0,045

a,b,c: farklı harfler ortalamalar arasındaki farkların istatistiki önemliliği gösterir (P<0.05)

3.3.1. Yem Tüketimi:

Grupların yem tüketim miktarları Tablo. 3.1’ de verilmiştir. Gruplarda günlük tüketilen ortalama yem miktarı benzerdir. Bireysel günlük tüketimi SG, KG, BG ve MG gruplarında sırasıyla 5,29 g, 5,14 g, 4,83 g ve 4,62 g olarak tespit edilmiştir. Fischer ve diğ.(2006), 6,4 g/kuş, Baehaqi ve diğ.(2018), 2,6-3,4 gr/hayvan/gün olarak belirtmişlerdir. Bulduğumuz yem tüketim miktarları muhabbet kuşları üzerinde yapılan çalışmalarda tespit edilen miktarlardan farklılık göstermektedir. Bunun sebebi, araştırmacıların kullandıkları kuşların cüsse büyüklüğü ve barınma ortamlarının farklı olmasından kaynaklanabilir. Yapılan literatür taramasında farklı dalga boylarına maruz bırakılan kuşların yem tüketimlerinin tespitine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır.

3.2.2 Su Tüketimi

Gruplarda bulunan kuşların su tüketim miktarları Tablo. 3.1’de verilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu (P<0.05). En yüksek değer

kontrol grubunda 8,30 ml/kuş/gün ve en düşük değer ise 3,63 ml/kuş/gün olarak SG’de tespit edilmiştir. Muhabbet kuşlarının günlük su ihtiyaçları yaklaşık vücut ağırlıklarının %2,4 kadardır (Koutsos ve diğ. 2001). Günlük olarak alınan suyun yaklaşık %35’i dışkı ve %65’lik kısmı ise solunum ve ısı regülasyonu sırasında dışarı atılır (MacMillen ve Baudinette. 1993). Fischer ve diğ. (2006) muhabbet kuşları üzerinde yaptıkları çalışmada günlük ortalama su tüketimini 2 mL/kuş/gün, Kasuya ve diğ. (1985) ise bu değeri 2.01 ± 0.16 ml/kuş olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Kasuya ve diğ. (1985) aynı çalışmada muhabbet kuşlarının ortalama su tüketiminin günün farklı saatlerinde farklılık gösterdiği ve 2.01 ± 0.16 mL/kuş olan günlük tüketimin, $0,82 \pm 0,14$ ml’lik kısmının saat 07:00-19:00 arasında, kalan $1,19 \pm 0,11$ ml’lik kısmının ise saat 19:00-07:00 arasında tüketildiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Malek ve diğ. (2020)’nin yaptıkları çalışmada ise günlük su tüketim miktarının 3.86 ± 0.10 ml ile 4.5 ± 0.17 ml olduğunu ve bu miktarın ALAN etkisine bağlı olarak arttığını bildirmişlerdir. Bulduğumuz değerler, MacMillen ve Baudinette (1993) ve Kasuya ve diğ. (1985)’nin bildirdikleri değerlerden yüksek, Malek ve diğ. (2020)’nin buldukları değere benzerdi. Su tüketimindeki artışın yem tüketimi, ortam ısısı gibi faktörlerin yanında uygulanan renkli LED aydınlatmanın kuşlar üzerinde ALAN etkisine benzer bir etkinin oluşmasına bağlı olarak şekillenmiş olabileceği kanaatine varılmıştır.

3.3. Gaga Taşı Tüketimi

Grupların gaga taşı tüketim miktarları Tablo. 3.1’de verilmiştir. Gaga taşı kullanımı kafes kuşlarında mineral ihtiyacın karşılanması yanında, gagada meydana gelebilecek şekilsel ve fonksiyonel bozukluklarının önüne geçilmesi açısından önemlidir. MG’de $0,38 \pm 0,01$, SG’de $0,31 \pm 0,05$, Kontrol grubunda $0,31 \pm 0,05$ ve KG’de ise $0,16 \pm 0,05$ gr/kuş/gün olarak tespit edilmiştir.

3.4. Yem Saçım Miktarı

Çalışmada yem saçım miktarları Tablo. 3.1’de verilmiştir. Çalışmada SG diğer gruplar ile benzer, MG ile BG ve KG arasındaki farklılıklar anlamlı istatistiki olarak önemli bulundu ($P < 0.05$). Günlük değer MG’de 4,92, SG’de 4,03, kontrol grubunda 3,41 ve KG’de ise 3,38gr olarak tespit edilmiştir

Ayrıca çalışmada sağlık ve diğer nedenlerden dolayı hiçbir kuş çalışmadan çıkarılmadı. Çalışma sonuna kadar hiçbir grupta ölüm olmadı.

4. SONUÇ

Farklı zamanlarda yapılmış çalışmalarda farklı renklerdeki ışığın kanatlılar üzerindeki davranışsal, morfolojik ve fizyolojik etkileri ile ilgili pek çok sonuç rapor edilmesine rağmen, yapılan literatür taramalarında muhabbet kuşları üzerinde böyle bir çalışma verisine rastlanılmamıştır. Bu amaç doğrultusunda planlanarak gerçekleştirilen çalışmada farklı dalga boyunda (renkte) LED aydınlatmanın muhabbet kuşlarının (*Melopsittacus undulatus*) bazı davranışsal, morfolojik ve fizyolojik parametrelere etkisi araştırılmıştır.

Bu tez çalışmasında, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- 1- Fotoperiyot + 6 saat ışık (1700/2300) olacak şekilde 7 hafta (ilk 1 haftası adaptasyon) 10 lux Farklı dalga boylarındaki LED aydınlatma muhabbet kuşlarında herhangi bir sağlık problemi veya ölüme sebep olmamıştır.
- 2- Farklı dalga boylarındaki LED aydınlatma muhabbet kuşlarında yem tüketimini etkilememiştir.
- 3- Mavi ve sarı renk aydınlatma Kontrol grubuna göre muhabbet kuşlarında su tüketimi azalmıştır
- 4- Kontrol grubuna göre gaga taşı kullanımını Mavi renk aydınlatma artırmış, kırmızı renk aydınlatma ise azalmıştır.
- 5- Mavi renk aydınlatma muhabbet kuşlarında yem saçım miktarını artırmıştır.
- 6- Çalışmada muhabbet kuşlarının kafesinde sakınma testine karşı vermiş oldukları reaksiyonlar bakımından kırmızı aydınlatma kuşlarda meraklılığı ve aktifliği artırmış, beyaz aydınlatma ise kuşların tepkisiz davranmasına neden olmuştur.
- 7- Muhabbet kuşlarında yüksek tünek tercihinde kırmızı aydınlatmanın, orta tünek tercihinde sarı aydınlatmanın ve düşük tünek tercihinde ise mavi aydınlatmanın etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
- 8- Muhabbet kuşlarının maruz kaldıkları renge karşı göstermiş oldukları ilgi yönünden sarı rengin ilgi artırıcı kırmızı rengin ise azaltıcı etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
- 9- Muhabbet kuşlarında kontrol grubuna göre mavi renk aydınlatmanın konfor ve sosyal, davranış artırdığı, kırmızı renk aydınlatmanın dinlenme davranışını artırdığı

ve konfor ve sosyal, davranışı azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca ışık uygulamalarının kontrol grubu dışındaki gruplarda beslenme davranışında azalmaya neden olmuştur.

10- Muhabbet kuşlarında haftalık canlı ağırlık değişim oranlarına farklı renk LED aydınlatmanın etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada tüm gruplarda haftalık canlı ağırlık değişim oranlarında benzer dalgalanma gözlenmiştir.

11- Kontrol grubuna göre mavi, sarı ve kırmızı aydınlatmanın muhabbet kuşlarında kanat asimetrisi üzerine olumlu etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Çalışma sonunda elde edilen olumlu ve olumsuz sonuçlar, bu tür uygulamaların muhabbet kuş yetiştiriciliğinde ve yabani hayatta kullanılabileceğini göstermiştir.



KAYNAKLAR

- Ali, A.B.A., Campbell, D.L.M., Karcher, D.M., Siegford, J.M. (2019). Nighttime roosting substrate type and height among 4 strains of laying hens in an aviary system. *Poult. Sci.*, 98, pp. 1935-1946
- Anonim, 2020, 2020/01 Sayılı Hayvan Hastalıkları ile Mücadele ve Hayvan Hareketleri Kontrolü Genelgesi. <https://kirkclareli.tarimorman.gov.tr.pdf> (Erişim tarihi 24.11.2020)
- Archer, G. S. (2015). Comparison of incandescent, CFL, LED and bird level LED lighting: growth, fear and stress. *Int. J. Poult. Sci*, 14:449–455.
- Atasoy, F., Erdem, E., Hacan, Ö. (2013). Determination of morphological characteristics of tumbler pigeons in province of Ankara (*Columba livia domestica*). *Vet J Ankara Univ.* 60, 135-143
- Banaszewska, D., Biesiada-Drzazga, B., Ostrowski, D., Andraszek, K. ve Wereszczynska, A. (2014). Assessment of Budgerigar (*Melopsittacus undulatus*) hatching in private breeding, *Acta Sci. Pol. Zootechnica*, 13(3), 29–36.
- Barber, C.L., Prescott, N.B., Jarvis, J.R., Le Sueur, C., Perry, G.C., Wathes, C.M. (2006). “Comparative study of the photopic spectral sensitivity of domestic ducks (*Anas platyrhynchos domesticus*), turkeys (*Meleagris gallopavo gallopavo* and humans), *British Poultry Science*, 47, 365–374.
- Baxter, M., Joseph, N., Osborne, V.R., Bedecarrats, G.Y. (2014). Red light is necessary to activate the reproductive axis in chickens of the retina of the eye, *Poultry Sciences*, 93,1289–1297.
- Behncke, H., Erices, J., Enders, F., Sobiraj, A. and Krautwald-Junghanns, M.E. (2002). Spermagewinnung und beurteilung bei Wellensittichen (*Melopsittacus undulatus*): Kongressband 2. Leipziger Tierärztekongress, 17-19.1, 434
- Bradley, T.H. (2015). The effects of light color on performance and immune response of broiler chickens. Undergraduate research thesis, *Department of Animal Sciences*, The Ohio State University, USA.

- Campo, J.L., García Gil, M., Muñoz, I., Alonso M. (2000). Relationships between bilateral asymmetry and tonic immobility reaction or heterophil to lymphocyte ratio in five breeds of chickens. *Poult. Sci.*, 79, pp. 453-459
- Collar, N.J. (1997). Family Psittacidae (Parrots). In: del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J (eds) *Handbook of the birds of the world*, Vol 4, Sandgrouse to cuckoos. *Lynx Editions, Barcelona*, pp 280–477.
- Cooke, T.F., Fischer, C.R., Wu, P., Jiang, T.X., Xie, K.T., Kuo, J., Doctorov, E., Zehnder, A., Khosla, C. And Chuong, C.M. (2017). Genetic mapping and biochemical basis of yellow feather pigmentation in budgerigars. *Cell*, 171:427-439.
- Da Silva, A., & Kempenaers, B. (2017). Singing from north to south: Latitudinal variation in timing of dawn singing under natural and artificial light conditions. *Journal of Animal Ecology*, 38, 42– 49.
- Dahlin, C.R., Young, A.M., Cordier, B., Mundry, R. and Wright, T.F. (2013). A test of multiple hypotheses for the function of call sharing in female budgerigars (*Melopsittacus undulatus*), *Behav Ecol Sociobiol*, 68, 145–161.
- de Jong, M., Caro, S.P., Gienapp, P., Spoelstra, K., Visser, M.E. (2017). Early birds by light at night: effects of light color and intensity on daily activity patterns in blue tits. *J Biol Rhythms*. 32: 323-333.
- del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. and De Juana, E. (2020). Handbook of the birds of the world alive. <https://birdsoftheworld.org/bow/home> (Erişim tarihi: 12 Kasım 2020).
- Dharmaretnam, M., Rogers, L.J. (2005). Hemispheric specialization and dual processing in strongly versus weakly lateralized chicks. *Behav Brain Res* 162:62-70.
- Dixit, A.S ve Byrsat, S. (2018). Photoperiodic control of GnRH-I expression in seasonal reproduction of the Eurasian tree sparrow, *Photochemical and Photobio-logical Sciences*, 17, 934–45.
- Duggan, M.R., Lee-Soety, J.Y. and Anderson, M.J. (2017). Personality types in *Budgerigars*, *Melopsittacus undulatus*. *Behav Processes*. 138:34–40.
- Egbunife, I.C., Ayo, J.O. (2016). Physiological roles of avian eyes in light perception and their responses to photoperiodicity, *World's Poultry Science Journal*, 72, 605–614.

- Eggleston, K. A., Schultz, E. M., & Reichard, D. G. (2019). Assessment of three diet types on constitutive immune parameters in captive budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 33(4), 398–405
- Ergün, D. ve Taşkın, A. (2019) Sex discrimination in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*), *XI International Animal Science Conference 20-22 October 2019, Nevşehir / Turkey*.
- Fernandes, A.M., de Lucca Sartori, D., de Oliveira Morais, F.J., Salgado, D.D.A., Pereira, D.F. (2021). Analysis of Cluster and Unrest Behaviors of Laying Hens Housed under, *Different Thermal Conditions and Light Wave Length. Animals*, 11, 17
- Ferreira, V.H.B., Barbarat, M., Lormant, F., Germain, K., Brachet, M., Løvlie, H., Calandreau, L., Guesdon, V. (2020). Social motivation and the use of distal, but not local, featural cues are related to ranging behavior in free-range chickens (*Gallus gallus domesticus*). *Anim. Cogn.*, 23 (2020), pp. 769-780
- Ferrell, R., Baptista, L. (1982). Diurnal rhythms in the vo-calizations of Budgerigars. *Condor* 84, 123–4.
- Fischer, I., Christen, C., Lutz, H., Gerlach, H., Hässig, M. and Hatt, J.M. (2006). “Effects of two diets on the haematology, plasma chemistry and intestinal flora of budgerigars (*Melopsittacus undulatus*),” *Veterinary Record*, vol. 159, no. 15, pp. 480–484,
- Forshaw, J., Cooper, M., William, T. (1978). Parrots of the World (2nd ed). *Lansdowne Editions, Melbourne Australia* ISBN 0-7018-0690-7
- Gebhardt-Henrich, S.G., Steiger, A. (2006). Effects of aviary and box sizes on body mass and behaviour of domesticated budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). *Anim. Welf* 15, pp. 353-358
- Gehring, J., Kerlinger P., Manville, A.M. (2009). Communication towers, lights, and birds: successful methods of reducing the frequency of avian collisions. *Ecol Appl.* 19:505–14.
- Griggio, M., Serra, L., Licheri, D., Campomori, C. and Pilastro, A. (2009). Moults speed affects structural feather ornaments in the blue tit. *Journal of Evolutionary Biology*, 22, 782-792.

- Hallgrimsson, B., Miyake, T., Wilmore, K., Hall, B.K. (2003). Embryological origins of developmental stability: Size, shape and fluctuating asymmetry in prenatal random bred mice. *J Exp Zool B Mol Dev Evol.* 296B:
- Hartwig, H.G., van Veen, T. (1979). Spectral characteristics of visible radiation penetrating into the brain and stimulating extraretinal photoreceptors transmission recordings in vertebrates. *J Comp Physiol* 130:277-282.
- Hesham, M.H., El-Shereen, A.H., Enas, S.N. (2018). Impact of different light colors in behavior, welfare parameters and growth performance of fayoumi broiler chickens strain *J. Hell. Vet. Med. Soc.* 69, 951-958.
- Hile, A. G., and Striedter, G. F. (2000). "Call convergence within groups of female budgerigars (*Melopsittacus undulatus*)," *Ethology*. 106, 1105–1114.
- Huth, J.C. and Archer, G.S. (2015). Comparison of two LED light bulbs to a dimmable CFL and their effects on broiler chicken growth, *Stress and Fear. Poult. Sci.*, 94: 2027-2036.
- Karadavut, U., Taskin, A., Genc, S. (2017). Comparison of growth curve models in Japanese quail raised in cages enriched with different colored lights. *Brazilian Journal of Animal Science*. 46(11), 839-846.
- Kasuya, Y., Karakida, T., Okawara, Y., Yamaguchi, K. & Kobayashi, H. (1985). Daily drinking patterns and plasma angiotensin II in the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*) and the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *J. Yamashina Inst. Ornith.* 17: 32-43.
- Kim M. J., Parvin, R., Mushtaq, M. M. H., Hwangbo, J., Kim, J. H., Na, J. C., Kim, D. W., Kang, H. K., Kim, C. D., Cho, K. O., Yang, C. B. and Choi, H. C. (2013). Growth performance and hematological traits of broiler chickens reared under assorted monochromatic light sources, *Poultry Science*, 92: 1461–1466.
- Knierim, U., Van Dongen, S., Forkman, B., Tuytens, F.A.M., Špinka, M., Campo, J.L., Weissengruber, G.E. (2007). Fluctuating asymmetry as an animal welfare indicator a review of methodology and validity.

- Koutsos, E.A., Matson, K.D., Klasing, K.C. (2001). Nutrition of birds in the order Psittaciformes: a review. *J Avian Med Surg* 15:257–275
- Kram, Y.A., Mantey, S., Corbo, J.C. (2010). Avian cone photoreceptors tile the retina as five independent, self-organizing mosaics, *Plos One* 5: e8992.
- Laura, C.P., Zaida, O. (2020). Perch selection of three species of kingfishers at the Pantanal wetland, *BrazilbioRxiv preprint*. 09.21.306027
- LeGates, T. A., Altimus, C. M., Wang, H., Lee, H.K., Yang, S., Zhao, H., ..., Hattar, S. (2013). Aberrant light directly impairs mood and learning through melanopsin-expressing neurons. *Nature*, 491, 594– 598
- Lewis, P., Caston, L., Leeson, S. (2007). Green light during rearing does not significantly affect the performance of the egg-type pullets in the laying phase, *Poultry Science*, 86, 739–743.
- Lewis, P. & Morris, T. (2006). *Poultry lighting: the theory and practice*. Nottingham, UK, Nottingham University Press, ISBN 0-9552104-0-2
- Longcore, T., Rodríguez, A., Witherington, B., Penniman, J.F., Herf, L., Herf, M. (2018). Rapid assessment of lamp spectrum to quantify ecological effects of light at night. *J Exp Zool A Ecol Integr Physiol*. 329:511–21.
- Lormant, F., Cornilleau, F., Constantin, P., Meurisse, M., Lansade, L., Leterrier, C., Lévy, F., Calandreau, L (2018). A trait for a high emotionality favors spatial memory to the detriment of cue-based memory in Japanese quail. *Behav. Processes*, 157 (2018), pp. 256-262
- MacMillen, R.E., and Baudinette, R.V. (1993). Water economy of granivorous birds: Australian parrots. *Funct Ecol*. 7:704–712.
- Malek, I., Haim, A. (2019). Bright artificial light at night is associated with increased body mass, poor reproductive success and compromised disease tolerance in Australian budgerigars (*Melopsittacus undulatus*), *Integrative Zoology*, 14, 589–603.
- Maleka, I., Haim, A., Izhaki, I. (2020). Melatonin mends adverse temporal effects of bright light at night partially independent of its effect on stress responses in captive birds, *Chronobiology International*, 37(2),189–208.

- Malik, S., Rani, S., Kumar, V. (2002). The influence of light wavelength on phase-dependent responsiveness of the photoperiodic clock in migratory blackheaded bunting. *Biol Rhythm Res* 33:65-73.
- Mann, R. S., Kaufman, P. E., Butler, J. F. (2009). *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) response to olfactory attractant- and light emitting diode-modified mosquito magnet (MM-X) traps, *J. Med. Entomol*, 46: 1052–1061.
- McLay, L. K., Nagarajan-Radha, V., Green, M. P., & Jones, T. M. (2018). Dim artificial light at night affects mating, reproductive output, and reactive oxygen species in *Drosophila melanogaster*. *Journal of Experimental Zoology Part A, Ecological and Integrative Physiology*.
- Mendes, A.S., Paixao, S.C., Restelatto, R., Morello, G.M., de Moura, D.J. and Possenti, L.C. (2013). Performance and preference of broiler chickens exposed to different lighting sources, *J. Appl. Poult, Res*, 22: 62-70.
- Mohammed, H.H. (2019). Assessment of the role of light in welfare of layers, *SVU-Int. J. Vet. Sci.*, 2, 36–50
- Nakane, Y. and Yoshimura, T. (2019). Photoperiodic regulation of reproduction in vertebrates, *Annu Rev Anim Biosci*, 7(1), 173-94.
- Ouyang, J.Q., de Jong, M., Hau, M., Visser, M.E., van Grunsven, R.H.A., Spoelstra, K. (2015). Stressful colours: corticosterone concentrations in a free-living songbird vary with the spectral composition of experimental illumination. *Biol Lett* 11:20150517.
- Paski, J. A. I., and Permana, D. S. (2018). “Using the c-band Doppler weather radar data to reconstruct extreme rainfall event on 11th March 2018 in Bangka island, Indonesia,”
- Pinheiro, A.L.B., Soares, L.G.P., Barbosa, A.F.S., Ramalho, L.M.P., Santos, J.N. (2012). Does LED phototherapy influence the repair of bone defects grafted with MTA, bone morphogenetic proteins, and guided bone regeneration? A description of the repair process on rodents, *Lasers Med Sci*, 27(5):1013–1024.
- Poot, H., Ens, B.J., de Vries., H, Donners., M.A.H., Wernand, M.R., Marquenie, J.M. (2008). Green light for nocturnally migrating birds. *Ecol Soc*. 13:47–

- Pranty, B. (2001). The budgerigar in florida: rise and fall of an exotic psittacid, *North American Birds*, 55, 389-397.
- Prayitno, D.S., Phillips, C.J.C., Stokes, D.K. (1997). The effects of color and intensity of light on behaviour and leg disorders in broiler chickens, *Poultry Science*, 76, 1674–1681.
- Prescott, N.B., Wathes, C.M. (1999). Spectral sensitivity of domestic fowl (*Gallus g. domesticus*), *British Poultry Science*, 40, 332–339.
- Prescott, N.B., Wathes, C.M. ve Jarvis, J.R. (2003). Light, vision and welfare of poultry, *Animal Welfare*, 12, 269–288
- Retes, P. L., Esposito, M., das Neves, D.G., Viana, A.G.A., Coelho, L.M., Bobadilla-Mendez, M.F., Alvarenga, R.R., E. J. Fassani, E.J., Peixoto, J.V. and Zangeronimo, M.G. (2017). Influence of different types of lamps on the reproductive development of male Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), *Theriogenology*, 94: 59 – 63.
- Robart, A.R., McGuire, M.M.K., and Watts, H.E. (2018). Increasing photoperiod stimulates the initiation of spring migratory behaviour and physiology in a facultative migrant, the pine siskin, *R. Soc. Open Sci.* 5(8): 180876.
- Rozenboim, I., I. Biran, Z. Uni, B. Robinzon, and O. Halevy. (1999). The effect of monochromatic light on broiler growth and development, *Poultry Science*, 78:135–138.
- Saarela, S., Heldmaier, G. (1987). Effect of photoperiod and melatonin on cold resistance, thermoregulation and shivering/nonshivering thermogenesis in Jap-anese quail. *Journal of Comparative Physiology*. B157, 625–33.
- Santana, M.R.D., Garcia, R.G., Naas, I.D.A., Paz, I.C., Caldara, F.R., Barreto, B. (2014). Light emitting diode (LED) use in artificial lighting for broiler chicken production, *Eng Agric*, 34, 422-427.
- Schmidt-Nielsen, K. (1997). *Animal Physiology: Adaptation and Environment*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, p. 607
- Shabiha, S., Hassan, R., Choe, H.S., Ryu, K.S. (2013). Impact of different monochromatic LED light color and bird age on the behavioral output and fear response in ducks, *Italian Journal of Animal Science* 12, e94.

- Shellswell, G.B., Gosney, S., Hinde, R.A. (1975). Photoperiodic control of budgerigar reproduction: circadian changes in sensitivity, *Journal of Zoology*, 75, 53–60
- Soliman, E.S., Hassan, R.A. (2019). Impact of lighting color and duration on productive performance and Newcastle disease vaccination efficiency in broiler chickens, *Vet. World*, 12, 1052–1059.
- Souza, JM., Montalvão, M.F., Silva, A.R., Lima Rodrigues, A.S. and Malafaia, G. (2017). A pioneering study on cytotoxicity in Australian parakeets (*Melopsittacus undulatus*) exposed to tannery effluent *Chemosphere*, 175: 521-533
- Sun, J., Raap, T., Pinxten, R., & Eens, M. (2017). Artificial light at night affects sleep behaviour differently in two closely related songbird species. *Environmental Pollution*, 231, 882– 889.
- Swaddle, J.P., Witter, M.S. (1997). On the ontogeny of developmental stability in a stabilized trait. *Proc R Soc Lond B* 1997; 264:329–34
- Swanson, D., Zhang, Y., Liu, J.S., Merkord, C.L., King, M.O. (2014). Relative roles of temperature and photoperiod as drivers of metabolic flexibility in dark-eyed juncos. *Journal of Experimental Biology*. 217, 866–75.
- Wang, J.Q., Wang, J.J., Wu, X.J., Zheng, W.H., Liu, J.S. (2016). Short photoperiod increases energy intake, metabolic thermogenesis and organ mass in silky starlings *Stur-nus sericeus*. *Dongwuxue Yanjiu*. 37, 75–83
- Wiltschko, W., Munro, U., Ford, H., Wiltschko, R. (1993). Red light disrupts magnetic orientation of migratory birds. *Nature*. 364:525–7.
- Wright T.F., Schirtzinger E.E., Matsumoto T. (2008). A multilocus molecular phylogeny of the parrots (Psittaciformes): support for a Gondwanan origin during the cretaceous, *Mol Biol Evol*. 25(10),2141-2156.
- Wyndham, E. (1980). Diurnal cycle, behaviour and social organization of the budgerigar. *Melopsittacus undulatus*, *Emu-Austral Ornithology*, 80, 25-33.
- Xie, D., Wang, ZX., Dong, YL., Cao, J., Wang, JF., Chen, JL., Chen, Y.X. (2008). Effects of monochromatic light on immune response of broilers. *Poult Sci* 87:1535-1539.

Zhao, X., Zhang, M., Che, X. and Zou, F. (2020). Blue light attracts nocturnally migrating birds. *The Condor*, 122 (2),



EKLER

Ek 1. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Raporu

	T.C. KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığı	
Sayı : 68429034/ 18 Konu: Onay belgesi		28.10.2020
Sayın: Doç. Dr. Atilla TAŞKIN		
Sorumlu yürütücü olarak planladığınız “Farklı Dalga Boyunda Led Aydınlatmanın Muhabbet Kuşlarında (<i>Melopsittacus Undulatus</i>) Bazı Davranışsal, Morfolojik ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi” başlıklı araştırmanıza ait Etik Kurulu kararı ekte olup; Gereğini rica ederim.		
Ek: 1 Adet Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Kararı		



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURUL KARARLARI

Toplantı Tarihi	Toplantı Sayısı	Toplantı Saati	Karar Sayısı
28 / 10 / 2020	20	14: 00	3

Prof. Dr. Yusuf Kenan DAĞLIOĞLU başkanlığında yapılan Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu toplantısında aşağıdaki karar alınmıştır.

KARAR NO – 3: Araştırma yürütücüsü Doç. Dr. Atilla TAŞKIN Liderliğinde 12 adet Muhabbet kuşu (*Melopsittacus Undulatus*) üzerinde yapılması planlanan “Farklı Dalga Boyunda Led Aydınlatmanın Muhabbet Kuşlarında (*Melopsittacus Undulatus*) Bazı Davranışsal, Morfolojik ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi” adlı araştırmanın etik açıdan yapılabilirliğine ve konunun ilgiliye tebliğine oybirliği ile karar verildi.

Ek 2. Kırşehir Tarım Orman İl Müdürlüğü Proje Bazlı Çalışma İzni

	T.C. KIRŞEHİR VALİLİĞİ İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	 
Sayı : E-69499531-280.05-2523505		09.09.2020
Konu : Bilimsel Araştırmalar		
Sayın Atilla TAŞKIN Abievrar Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü KIRŞEHİR		
İlgi : Atilla TAŞKIN'ın 26.08.2020 tarihli başvurusu.		
İlgi yazınız incelenmiş olup; Araştırma amaçlı Proje Bazlı Çalışma izni için müdürlüğümüze yapmış olduğunuz başvuru uygun görülmüştür.		
Bilgilerinize rica ederim.		

Ek 3. İntihal raporu

FARKLI DALGA BOYUNDA LED AYDINLATMANIN MUHABBET KUŞLARINDA (*Melopsittacus undulatus*) BAZI DAVRANIŞSAL, MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK PARAMETRELERE ETKİSİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 11	% 10	% 3	% 5
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dosyayukleme.ahievran.edu.tr İnternet Kaynağı	% 2
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 2
3	Submitted to Kirsehir Ahi Evran Universitesi Öğrenci Ödevi	% 1
4	Atilla Taskin, Ufuk Karadavut, Esmâ Dogan, Demirel ERGUN. "Effects of Environmental Enrichment on Some Growth, Carcass, and Behavioral Parameters of Native Turkish Geese", Research Square Platform LLC, 2021 Yayın	% 1
5	tez.sdu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	ŞEKER, Pınar and PATİR, Bahri. "Kısa ve uzun ömürlü ayranlarda potasyum sorbat uygulamasının kimyasal ve duyuşsal kaliteye etkisi", Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri, 2011. Yayın	<% 1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Demirel ERGÜN
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	☒ T.C. ☐ Diğer:



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Fırat Üniversitesi
Fakülte	Veteriner Fakültesi
Bölümü	-
Mezuniyet Yılı	1997

Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Zootehni Anabilim Dalı
Programı	-
Mezuniyet Tarihi	

Makale ve Bildiriler
1-Ergün, D., and Taşkın, A. (2019) Age Determination in Budgerigars (<i>Melopsittacus undulatus</i>), XI International Animal Science Conference 20-22 October 2019, Nevşehir / Turkey
2-Ergün, D., and Taşkın, A. (2019). Sex discrimination in budgerigars (<i>Melopsittacus undulatus</i>), XI International Animal Science Conference 20-22 October 2019, Nevşehir / Turkey
3-Ergun, D., Ergun, F., Taskin, A., and Karadavut, U. (2020). In Cryopreservation of Goose (<i>Anser anser</i>) Sperm, Use of Diluents Containing 5% DMSO. 5th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress. Turkey, 268–276
4-Taskin, A., Ergun, F., Karadavut, U., and Ergun, D. (2020). Effects of extenders and cryoprotectants on cryopreservation of duck semen. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(9), 1965–1970.

- 5-** Taskin, A., Ergun, F., Karadavut, U., and **Ergun, D.** (2020). In vitro Storage of Peking Duck Semen in Different Diluents at + 5°C. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 4, 1018–1025.
- 6-**Karadavut, U., Taskin, A., Dogan, E., and **Ergun, D.**(2020). Comparing The Effects of Environmental Enrichment on Growth in Geese with Some Nonlinear Models. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 9(1): 41–47, 2022
- 7- Ergün, D.,** and Taşkın, A. (2021). Depending On Sex Head Morphology In Somecage. II. International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology. (25-29 Ekim 2021)
- 8- Ergün, D.,** and Taşkın, A. (2021) Sex Determination In Chukar Partridges (Alectoris Chukar) II. International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology. (25-29 Ekim 2021)