

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**YETİŞTİRME DÖNEMİNDE FARKLI MONOKROMATİK AYDINLATMA
UYGULAMALARININ JAPON BILDIRCINLARININ BÜYÜME VE KESİM-
KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

Sezgi KARAL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZOOTEKNİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS

MAYIS 2022

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**YETİŞTİRME DÖNEMİNDE FARKLI MONOKROMATİK AYDINLATMA
UYGULAMALARININ JAPON BİLDİRCİNLERİNİN BÜYÜME VE KESİM-
KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

Sezgi KARAL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZOOTEKNİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAYIS 2022

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YETİŞTİRME DÖNEMİNDE FARKLI MONOKROMATİK AYDINLATMA
UYGULAMALARININ JAPON BILDIRCINLARININ BÜYÜME VE KESİM-
KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Sezgi KARAL
ZOOTEKNİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 09/05/2022 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Doğan NARİNÇ
Prof. Dr. Tülin AKSOY
Prof. Dr. H. Ersin ŞAMLI

(Danışman)

ÖZET

YETİŞTİRME DÖNEMİNDE FARKLI MONOKROMATİK AYDINLATMA UYGULAMALARININ JAPON BILDİRCİNLERİNİN BÜYÜME VE KESİM-KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Sezgi KARAL

Yüksek Lisans Tezi, Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Doğan NARİNÇ

Mayıs 2022; 64 sayfa

Bu çalışmanın amacı Japon bildircinlerinde (*Coturnix Japonica*) besi döneminin tamamında beyaz (400–760 nm), yeşil (560 nm), sarı (580 nm), mavi (480 nm) ve kırmızı (660 nm) monokromatik aydınlatma uygulanmasının bazı performans, davranış ve korku düzeylerine etkilerinin ortaya konulmasıdır. Araştırmanın hayvan materyalini rastgele çiftleşen, daha önce seleksiyon uygulanmamış bir ebeveyn sürüden aynı anda elde edilmiş toplam 300 adet bildircin civcivi oluşturmuştur. Her deneme grubuna şansa bağlı olarak ayrılan bir günlük yaştaki 60'ar civcive kanat numarası takılmış ve incelenen tüm özelliklere ilişkin ölçümler bireysel olarak yapılmıştır. Çalışmada ışık yansımından izole edilmiş, her katında ayarlanabilir LED aydınlatma aparatları bulunan, çok katlı büyütme ve besi kafesleri kullanılmıştır. Çalışmada haftalık canlı ağırlıklar çıkıştan 6 haftalık yaşa kadar haftalık olarak ölçülmüştür. Bildircinler 5 haftalık yaşta tonik immobilite testleri ve genel davranış özellikleri belirlenmiştir. Bildircinler altı haftalık yaşta rutin kesim işlemleri gerçekleştirilmiş ve kesim karkas özellikleri belirlenmiş, aynı zamanda bilateral özelliklerde simetrik ölçümler yapılmıştır. Yetiştirme döneminde farklı dalga boylarında aydınlatma programları uygulanan Japon bildircinlerinin canlı ağırlık değerleri bakımından mavi, yeşil ve sarı ışık uygulanan deneme gruplarındaki bildircinlerin ortalamalarının beyaz ve kırmızı dalga boyu ile aydınlatılanlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). Deneme gruplarındaki bildircinlerin büyüme örneklerinin Gompertz büyüme modeli ile analizi sonucunda ergin ağırlık parametresi ve eğrinin bükülme noktası ağırlığı bakımından yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerin ortalamalarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Çalışmada yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan deneme grubundaki bildircinlerin yaşama gücünün diğer gruplardakilerden daha yüksek olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). Her ne kadar sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerin besi sonu ağırlığı yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan gruplardakilere benzer bulunmuş olsa da, yaşama gücü ve hem korku hem de genel davranış özellikleri bakımından en iyi sonuçlar yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerden elde edilmiştir. Benzer durum bilateral simetri tiplerinde de gözlenmiş olup, yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerin yüz, kanat, femur ve fibula uzunlukları değerlendirildiğinde, saptanan simetri tiplerinin tümünün dalgalanan simetri olduğu tespit edilmiştir. Bilateral simetrik özellikler bakımından en olumsuz sonuçlar kırmızı monokromatik aydınlatmaya maruz kalan bildircinlerde saptanmış olup, dört bilateral karakterin üçü için simetrisiz tip olarak belirlenmiştir. Karkas ağırlıkları bakımından deneme grupları arasındaki farklılık besi sonu ağırlık ortalamalarına benzer şekilde gerçekleşmiş, yeşil, mavi ve sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerin

ortalamaları diğer deneme gruplarındakilerden yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Bunun yanında bıldırcınların karkas randımanları bakımından en iyi sonuçlar yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan deneme gruplarından elde edilmiştir ($P<0.05$). Sonuç olarak Japon bıldırcınlarının yetiştirme döneminde yeşil veya mavi monokromatik aydınlatma programlarının uygulanmasının üreticilere ekonomik fayda sağlayabileceği duşunlmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: Bilateral simetri, Büyüme eğrisi, Kanatlı davranış, Monokromatik aydınlatma

JÜRİ: Doç. Dr. Doğan NARİNÇ

Prof. Dr. Tülin AKSOY

Prof. Dr. H. Ersin şAMLI

ABSTRACT

THE EFFECTS OF DIFFERENT MONOCHROMATIC LIGHTING APPLICATIONS DURING REARING PERIOD ON THE GROWTH AND SLAUGHTER-CARCASS CHARACTERISTICS IN JAPANESE QUAIL

Sezgi KARAL

MSc in Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Doğan NARINÇ

May 2022; 64 pages

The aim of this study is to determine the effects of white (400–760 nm), green (560 nm), yellow (580 nm), blue (480 nm) and red (660 nm) monochromatic lighting on some performance, behaviour, and fear responses in Japanese quails throughout the fattening period. The animal material of the study consisted of a total of 300 quail chicks, which were randomly mated and obtained simultaneously from a previously unselected parent flock. Wing numbers were assigned to one-day-old chicks randomly allocated to each experimental group, and measurements of all the examined characteristics were made individually. In the study, multi-floor brooder and fattening cages, isolated from light reflection, with adjustable LED lighting apparatus on each floor, were used. In the study, weekly live weights were measured weekly from hatch to 6 weeks of age. Tonic immobility tests and general behavioural characteristics were determined when quails were 5 weeks old. When the quails were six weeks old, routine slaughtering processes were carried out and slaughter-carcass traits were determined, as well as symmetrical measurements of bilateral characteristics. In terms of live weight values of Japanese quails that were treated with different wavelengths of lighting during the rearing period, the mean of the experimental groups that were treated with blue, green, and yellow light were found to be higher than those illuminated with white and red wavelengths ($P < 0.05$). As a result of the analysis of the growth samples of the quails in the experimental groups with the Gompertz growth model, it was determined that the averages of the quails treated with green and blue monochromatic lighting were higher in terms of mature weight parameter and inflection point weight of the Gompertz growth curve ($P < 0.05$). In the study, quails in the experimental group that received green monochromatic lighting were found to have higher liveability than those in the other groups ($P < 0.05$). Although the slaughter weight of quails treated with yellow monochromatic lighting was found to be similar to those in the groups treated with green and blue monochromatic lighting, the best results in terms of liveability, fear responses and general behavioural characteristics were obtained from quails treated with green and blue monochromatic lighting. A similar situation was also observed in bilateral symmetry types, and when the face, wing, femur, and fibula lengths of the quails with green monochromatic lighting were evaluated, it was determined that all of the detected symmetry types were fluctuating asymmetry. The most unfavourable results in terms of bilateral symmetrical traits were found in quails exposed to red monochromatic lighting, and the asymmetrical type was determined for three of the four bilateral characters. The difference between the experimental groups in terms of carcass weights was similar to the body weight averages at the end of fattening period, the mean values of carcass weights of green, blue and yellow monochromatic lighting

groups were found to be higher than those in the other experimental groups ($P<0.05$). In addition, the best results in terms of carcass yields of quails were obtained from the green and blue monochromatic lighting groups ($P<0.05$). As a result, it is thought that the application of green or blue monochromatic lighting programs during the rearing period of Japanese quails may provide economic benefits to the producers.

KEYWORDS: Bilateral symmetry, Growth curve, Poultry behavior, Monochromatic lighting

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Doğan NARİNÇ

Prof. Dr. Tülin AKSOY

Prof. Dr. H. Ersin ŞAMLI

ÖNSÖZ

Tez konusunun belirlenmesinde ve yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Doğan NARİNÇ'e teŖekkür ederim. Tezin yürütülmesi sürecinde her zaman yardımcı olan Ezgi YUMUŖAK'a, Ümit BİLGİNER'e ve Medine KAYA'ya teŖekkür ederim.

Hayatımın her dönemin desteklerini esirgemeyen daima arkamda olan aileme sonsuz teŖekkürler.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ.....	v
AKADEMİK BEYAN	ixiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	11
4. BULGULAR	14
4.1. Yaşama Gücü	14
4.2. Büyüme Özellikleri.....	14
4.2.1. Canlı ağırlık	14
4.2.2. Büyüme Eğrisi	17
4.3. Davranış Özellikleri.....	36
4.3.1. Korku davranışı.....	36
4.3.2. Davranış özellikleri	37
4.4. Gelişim Dengesi	38
4.4.1. Oransal asimetri	38
4.4.2. Bilateral simetri.....	40
4.5. Kesim ve Karkas Özellikleri	41
5. TARTIŞMA.....	45
5.1. Yaşama Gücü	45
5.2. Büyüme Özellikleri.....	45
5.2.1. Canlı ağırlık	45
5.2.2. Büyüme Eğrisi	47
5.3. Davranış Özellikleri.....	48
5.3.1. Korku davranışı.....	48
5.3.2. Genel davranış özellikleri.....	49
5.4. Gelişim Dengesi	49

5.4.1. Oransal asimetri	50
5.4.2. Bilateral simetri.....	50
5.5. Kesim ve Karkas Özellikleri.....	51
6. SONUÇLAR.....	53
7. KAYNAKLAR.....	54
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Yetiştirme döneminde farklı monokromatik aydınlatma uygulamalarının Japon bıldırcınlarının büyüme ve kesim-karkas özelliklerine etkileri” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

09/05/2022

Sezgi KARAL



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

- t : zaman
 β_0 : ergin (asimptotik) ağırlık
 β_1 : gelişim oranı (integrasyon sabiti)
 β_2 : büyüme hızı

Kısaltmalar

- BNA : Bükülme noktası ağırlığı
BNY : Bükülme noktası yaşı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Beyaz monokromatik aydınlatılan bıldırcınlara ait büyüme eğrisi grafikleri	20
Şekil 4.2. Yeşil monokromatik aydınlatılan bıldırcınlara ait büyüme eğrisi grafikleri	21
Şekil 4.3. Sarı monokromatik aydınlatılan bıldırcınlara ait büyüme eğrisi grafikleri	21
Şekil 4.4. Mavi monokromatik aydınlatılan bıldırcınlara ait büyüme eğrisi grafikleri	22
Şekil 4.5. Kırmızı monokromatik aydınlatılan bıldırcınlara ait büyüme eğrisi grafikleri	22
Şekil 4.6. Deneme gruplarındaki bıldırcınlara ait Gompertz modeli ile oluşturulan büyüme eğrisi grafikleri	23
Şekil 4.7. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_0 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	24
Şekil 4.8. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_0 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	24
Şekil 4.9. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_0 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	25
Şekil 4.10. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_0 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	25
Şekil 4.11. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_0 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	26
Şekil 4.12. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_1 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	26
Şekil 4.13. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_1 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	27
Şekil 4.14. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_1 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	27
Şekil 4.15. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_1 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	28
Şekil 4.16. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_1 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	28
Şekil 4.17. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_2 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	29
Şekil 4.18. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_2 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	29
Şekil 4.19. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_2 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	30
Şekil 4.20. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_2 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	30
Şekil 4.21. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_2 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği	31

Şekil 4.22. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası yaşına ilişkin posterior yoğunluk grafiği.....	31
Şekil 4.23. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası yaşına ilişkin posterior yoğunluk grafiği	32
Şekil 4.24. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası yaşına ilişkin posterior yoğunluk grafiği.....	32
Şekil 4.25. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası yaşına ilişkin posterior yoğunluk grafiği.....	33
Şekil 4.26. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası yaşına ilişkin posterior yoğunluk grafiği.....	33
Şekil 4.27. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası ağırlığına ilişkin posterior yoğunluk grafiği.....	34
Şekil 4.28. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası ağırlığına ilişkin posterior yoğunluk grafiği.....	34
Şekil 4.29. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası ağırlığına ilişkin posterior yoğunluk grafiği.....	35
Şekil 4.30. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası ağırlığına ilişkin posterior yoğunluk grafiği.....	35
Şekil 4.31. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası ağırlığına ilişkin posterior yoğunluk grafiği.....	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Bayez faktör değerlendirme (kanıt) aralıkları	13
Çizelge 4.1. Deneme gruplarındaki bıldırcınlarına ait yaşama gücü oranları (%) ve istatistik analiz sonuçları	14
Çizelge 4.2. Deneme gruplarındaki bıldırcınlarına ait yaşama gücü oranları (%) ve istatistik analiz sonuçları	15
Çizelge 4.3. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait haftalık canlı ağırlık değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	15
Çizelge 4.4. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait haftalık canlı ağırlık değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	16
Çizelge 4.5. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait haftalık canlı ağırlık değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	16
Çizelge 4.6. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait haftalık canlı ağırlık değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler	16
Çizelge 4.7. Deneme gruplarındaki bıldırcınlarına ait haftalık canlı ağırlık değerlerine ilişkin MANOVA ve Profil analizi sonuçları	17
Çizelge 4.8. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait Gompertz model parametre tahminlerine ilişkin sonsal özet istatistikleri.....	18
Çizelge 4.9. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait Gompertz model parametre tahminlerine ilişkin sonsal özet istatistikleri.....	18
Çizelge 4.10. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait Gompertz model parametre tahminlerine ilişkin sonsal özet istatistikleri.....	19
Çizelge 4.11. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait Gompertz model parametre tahminlerine ilişkin sonsal özet istatistikleri.....	19
Çizelge 4.12. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait Gompertz model parametre tahminlerine ilişkin sonsal özet istatistikleri.....	19
Çizelge 4.13. Deneme gruplarına göre Gompertz büyüme modelinin parametre tahminleri ve hipotez testi sonuçları	20
Çizelge 4.14. Deneme gruplarındaki bıldırcınlarına ait tonik immobilité testi ortalamaları (sn) ve istatistik analiz sonuçları	37
Çizelge 4.15. Deneme gruplarındaki bıldırcınların performans ve aktivite davranış özelliklerine ilişkin ortalama (sn) ve istatistik analiz sonuçları	37
Çizelge 4.16. Deneme gruplarındaki bıldırcınların rahatlık ve sosyal davranış özelliklerine ilişkin ortalama (sn) ve istatistik analiz sonuçları	38

Çizelge 4.17. Deneme gruplarındaki bıldırcınların yüz uzunluğu özelliğine ilişkin oransal asimetri ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları.....	39
Çizelge 4.18. Deneme gruplarındaki bıldırcınların kanat uzunluğu özelliğine ilişkin oransal asimetri ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları.....	39
Çizelge 4.19. Deneme gruplarındaki bıldırcınların femur uzunluğu özelliğine ilişkin oransal asimetri ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.20. Deneme gruplarındaki bıldırcınların fibula uzunluğu özelliğine ilişkin oransal asimetri ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.21. Deneme gruplarındaki bıldırcınların yüz, kanat, femur ve fibula uzunluk özelliklerine ilişkin bilateral simetri tipleri	41
Çizelge 4.22. Deneme gruplarındaki bıldırcınların sıcak karkas ağırlığı (g) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları	42
Çizelge 4.23. Deneme gruplarındaki bıldırcınların abdominal yağ ağırlığı (g) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları	42
Çizelge 4.24. Deneme gruplarındaki bıldırcınların toplam yenilebilir iç organ (yürek, karaciğer, taşlık) ağırlığı (g) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.25. Deneme gruplarındaki bıldırcınların soğuk karkas (%) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları	43
Çizelge 4.26. Deneme gruplarındaki bıldırcınların göğüs (%) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları	44
Çizelge 4.27. Deneme gruplarındaki bıldırcınların but (%) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları	44
Çizelge 4.28. Deneme gruplarındaki bıldırcınların kanat (%) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları	44

1. GİRİŞ

İnsanın büyümesi, gelişmesi, sağlıklı ve üretken olarak yaşantısını sürdürebilmesi için gerekli olan besin öğelerini yeterli miktarda ve dengeli bir şekilde alıp, bunları vücutta kullanabilmesi eylemine beslenme denilmektedir. Dengeli beslenme konusunda da farklı görüşler bulunmakla birlikte, sağlık halinin sürdürülebilirliği için gerekli olan günlük enerji gereksinimini karşılayan, vitamin ve mineral içeriği yeterli, uygun oranda protein, yağ ve karbonhidrat içeren zengin ve tek düze olmayan beslenme biçimine dengeli beslenme denilebilir. Dengeli beslenme kapsamında yer alan besin öğelerinin oranları da kişinin içinde bulunduğu koşullara göre değişmekle birlikte, bu oranlar bakımından kişinin günlük metabolik enerji gereksiniminin yaklaşık yarısının karbonhidrat, beşte birinin protein ve dörtte birinin de yağ kaynaklarından elde edilmesi gerekmektedir (Narinç 2021).

Dünya genelinde kişi başına ortalama günlük protein tüketimi 81 gram olup, bunun 32 gramı hayvansal kaynaklı proteinlerden karşılanmaktadır. Fakat bu ortalamaları gelişmiş ülkelerin çok yukarı çektiği, gelişmekte olan ülkelere ise toplam protein ve hayvansal protein ortalamalarının optimum değerlerin altında kaldığı görülmektedir. Bir diğer çarpıcı bulgu da gelişmiş ülkelere hayvansal kaynaklı proteinin toplam proteine oranının %65-70 olmasına karşılık, bu oranın az gelişmiş ülkelere %15-20 seviyelerinde olmasıdır. FAO (2017) verilerine göre kişi başı toplam protein tüketimi bakımından en yüksek ortalama İzlanda'da (141 g) saptanmış olup, bu ortalama Avrupa'da 103 g, Çin'de 101 g, Amerika Birleşik Devletleri'nde ise 113 g'dır. Kişi başı günlük toplam protein tüketimi ortalaması Afrika kıtasında 69 g, Asya kıtasında 77 g, tüm az gelişmiş ülkelere 56 g olarak belirlenmiştir (FAO 2017). Türkiye'de kişi başına tüketilen toplam protein 101 g olup, bunun sadece %30'u hayvansal kaynaklı ürünlerden sağlanmaktadır. Görüldüğü üzere az gelişmiş ülkelere, gelişmekte olan ülkelere ve Türkiye'de hayvansal protein tüketimi yetersizdir. Pazarlanabilir ürünleri diğer alternatif kaynaklardan daha ucuz olan ve yaygın aminoasit içeriği bakımından oldukça zengin olan kanatlı hayvan eti ve ürünleri hayvansal protein açığının kapatılabilmesi için en uygun yol olarak görülmektedir.

Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü (OECD) ve Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) "Tarımsal Görünüm 2020" raporu kapsamında 2020 yılında dünyada 325 milyon ton et üretildiği açıklanmıştır. Raporda dünyada en çok tüketilen etin %40.6 (132 milyon ton) ile kanatlılardan elde edildiği belirtilmiştir. Bunun yanında kişi başı toplam et tüketimi Amerika Birleşik Devletleri'nde 109 kg, Avrupa Birliği'nde 77 kg olmasına rağmen Türkiye'de bu rakam sadece 36 kg'dır ve bunun da 23 kg'ı kanatlı hayvanlardan elde edilmektedir.

Dünya nüfusu hızla artmaktadır ve yapılan tahminlerde 2050 yılında yeryüzünde 9.15 milyar insan olacağı öngörülmektedir. Söz konusu nüfus artışı daha çok Asya ve Afrika kıtalarında gerçekleşecektir ve bu bölgelerde kişi başına hayvansal gıda tüketimi, Avrupa ve Kuzey Amerika kıtalarına göre düşüktür. Hayvansal gıda üretimi için ilk akla gelen seçenek kanatlı hayvanlardır. Kanatlı hayvanların ticari üretimde kullanılan üstün genetik yapıdaki üretim materyalleri kısa bir besi süresi içerisinde etkin bir oran ile yemi pazarlanabilir ürünlere dönüştürme yeteneğine sahiptir. Bunun yanında düşük yatırım maliyeti, küçük alan gereksinimi, tarımsal arazilerin daha az kullanılması, hastalıklardan

daha az ekonomik zarar görme, üretim zincirinin akışkan olması, endüstrisinin çok gelişmiş olması gibi avantajları mevcuttur.

Türkiye’de ticari üretimin tamamı hibrit olarak isimlendirilen ve genetik potansiyel bakımından neredeyse en üst noktaya çıkmış hayvanlar kullanılarak gerçekleşen etlik piliç üretim modeli dünya standartlarında kalite ve verimliliğe sahiptir. Etlik piliç üretiminde verimliliğin en yüksek noktaya çıkmasını sağlayan ilk husus genotipin iyileştirilmesi, ikincisi de çevrenin iyileştirilmesidir. Zaten genetik kapasitesi yüksek olan materyal ile üretim gerçekleştirilen ticari işletmelerde yüksek karlılık için yapılan uygulamaların tümü hayvanların fizyolojik ve konfor ihtiyaçlarını karşılamaktan ibarettir. Kümeslerdeki çevresel unsurların en önemlilerinden birisi de aydınlatmadır ve led ampüller sahip oldukları birçok olumlu özelliğinden dolayı her geçen gün biraz daha geliştirilerek kümes aydınlatma sistemlerinde yerini almaktadır. Düşük enerji sarfiyatları, yüksek ışık verimliliği, minimal boyutları, geniş renk yelpazesi, kullanım sürelerinin uzunluğu gibi birçok özelliğiyle yakın bir zamanda geleneksel aydınlatma sistemlerini geride bırakacak oldukça geniş uygulama alanına sahip olan bir teknolojidir (Nergizlioğlu ve Onbaşlar, 2015). Fotoperiyot sırasında kullanılan ışığın dalga boyu piliçlerin davranışı ve büyümesi üzerinde etkileri olduğu ortaya konulmuştur (Yang vd. 2016; Kristensen vd. 2007). Kuşlar ışığı gözleri (retinal fotoreseptörler) ve beyindeki ışığa duyarlı hücreler (ekstraretinal fotoreseptörler) yoluyla algırlar. Retinal fotoreseptör, tetrakromatik renk görüşünü destekleyen dört tek koni ve bir çift koniden oluşan farklı tipte beş koniye sahiptir (Yang vd. 2016). Kram vd. (2010), bu dört tek koninin mor, mavi, yeşil ve kırmızı ışığa maksimum düzeyde duyarlı olduğunu belirtmiştir. Farklı ışık dalga boyları hipotalamusa çeşitli şekillerde nüfuz eder ve farklı etkilere neden olur (Lewis ve Morris, 2006). Hipotalamusa nüfuz eden uzun dalga boyuna (>650 nm) sahip kırmızı ışığın örneklerde toplam 36, bıldırcınlarda 40 ve güvercinlerde çok daha fazla değişikliğe neden olduğu bildirilmiştir (Akyüz ve Onbaşlar, 2018).

Akyüz ve Onbaşlar (2018) tarafından yapılan çalışmada etlik piliçlerin yeşil ve mavi ışık altında yetiştirilmesi durumunda vücut ağırlığı üzerinde olumlu sonuçlar alındığı, kırmızı ışığın canlı ağırlık artışını olumsuz etkilediği aktarılmıştır. Yumurta tavuklarında kırmızı ve beyaz ışığın eşeyssel olgunluk yaşını azalttığı, mavi ışık altında ölüm oranının arttığı bildirilmiştir. Akyüz ve Onbaşlar (2018) kırmızı ışık altında yetiştirilen hindilerin canlı ağırlıklarında önemli bir artış olduğunu, oysa kazlarda açık renklerin canlı ağırlık artışında belirgin bir değişikliğe neden olmadığını bildirmişlerdir. Ördeklerin mavi ışık altında yetiştirildiklerinde kan dolaşımındaki hormon seviyeleri, performans ve karkas kalitesi açısından olumsuz sonuçlar ortaya çıktığını bildiren Akyüz ve Onbaşlar (2018), karlılık, üretim ve hayvan refahını optimize etmek, büyüme ve üreme özelliklerini iyileştirmek için kanatlı türüne göre ışık dalga boyu ve ışık kaynağını değerlendirmek gerektiğini ileri sürmüştür.

Besi döneminde farklı dalga boylarında uygulanan aydınlatma ile ilgili çalışmalar genellikle etlik piliç ve yumurta tavuklarında gerçekleştirilmiş, bunun yanında az sayıda çalışmada da diğer kanatlı türleri kullanılmıştır. Söz konusu çalışmalarda daha çok büyüme ve performans özellikleri ele alınmış, davranış ve korku ile ilgili az sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde kanatlı eti denildiğinde ilk akla gelen doğal olarak etlik piliç ürünleridir ve toplam kanatlı eti üretiminin %95’i etlik piliçlerden elde edilmektedir. Fakat başta Fransa olmak üzere kanatlı eti üretimi fazla ve gelişmişlik düzeyi yüksek bazı ülkelerde toplam kanatlı eti üretimi içerisinde tavuk türünün payı %80

seviyelerinde olabilmektedir. Bu durumun nedeni tavuk türünün üretim azlığından değil, et verimi için üretilen hindi, ördek, kaz ve bıldırcın gibi diğer kanatlı türlerinin üretim hacminin düşük olmasındandır. Türkiye’de de etlik piliç dışında kalan türlerin et verim amacıyla yetiştiriciliği yapılmaktadır, ancak oransal olarak oldukça düşüktür. Bu durum söz konusu türlerin üretiminin artırılması için açık bir kapı bırakmaktadır.

Kanatlı hayvanlar arasında ticari yetiştiriciliği yapılan en küçük tür olan bıldırcınlar, küçük alanlarda kolaylıkla yetiştirilebilen, barındırılması ve beslenmesi nispeten ucuz olan ve hastalıklara karşı dayanıklı kuşlardır. Bunun yanında bıldırcınlar konu alınarak gerçekleştirilen bilimsel çalışma sonuçlarının diğer kanatlı türlerine aktarılabilmesi bu türün model hayvan olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Türkiye’de bıldırcın yetiştiriciliği yapan işletmelerin sayısı son yıllarda hızla artmaktadır, ancak hayvan materyali sağlayan damızlıkçı işletmelerin sayıca az oluşu ve yetiştiricilerin ıslah çalışmaları hakkında bilgi eksikliği nedeniyle, gerçekleştirilen üretimin tamamına yakını düşük verimli damızlıklarla yapılmaktadır. Bahsedilen koşullar altında bazı olası çevresel iyileştirmelerin üretim verimliliği açısından büyük önemi bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı Japon bıldırcınlarında besi döneminin tamamında beyaz monokromatik aydınlatma, yeşil monokromatik aydınlatma (560 nm), sarı monokromatik aydınlatma (580 nm), mavi monokromatik aydınlatma (480 nm) ve kırmızı monokromatik aydınlatma (660 nm) uygulanmasının bazı performans, davranış ve korku düzeylerine asimetri etkilerinin ortaya konulmasıdır.

2. KAYNAK TARAMASI

İnsan ve kanatlıların görme bakımından ortak özelliği, her iki türün de 545-575 nm arasındaki dalga boyuna karşı hassas olmalarıdır (Yalçın ve Koçak, 2009). Bunun yanında kanatlılarda uzun dalga boylarının hipotalamusa ulaşması kısa dalga boylarına göre daha fazla olmaktadır. Örneğin uzun dalga boyu kısa dalga boylarına göre ördeklerde 36 kat, bıldırcınlarda 80-120 kat daha yüksek bir hızla hipotalamusa ulaşmaktadır. Işık dalga boyunun kanatlı hayvanlarda verim özellikleri üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Wabeck ve Skoglund (1974) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, mavi ve yeşil ışıkta yetiştirilen etlik piliçlerin yemden yararlanma değerleri ve ölüm oranları etkilenmeden daha yüksek canlı ağırlık kazancı gösterdikleri ortaya konulmuştur. Mavi ve yeşil ışığın kanatlı hayvanların gelişimini hızlandırdığını bildiren Halevy vd. (1998), bu duruma ışık dalga boyu frekansının azalmasının kas uydu hücrelerinin (yeni hücreler) daha hızlı çoğalmasını sağlamasının neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Etlik piliçlerde bazı davranış özellikleri ile ışık dalga boyu arasındaki ilişkileri inceleyen Solangi vd. (2004), mavi ışıkta yetiştirilen piliçlerin saldırganlık ve kavga davranışlarına ilişkin frekanslarının beyaz ve kırmızı ışık altında yerleştirilenlere göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Xie vd. (2008) tarafından etlik piliçler kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışmada hayvanlar kırmızı, yeşil, mavi ve beyaz led ampüllerle aydınlatılmıştır. Söz konusu çalışmada etlik piliçler 21 günlük yaşta yapılan ölçümlerde yeşil led ile aydınlatılan grupta, T lenfosit sayılarının diğer gruplardan %54.8-%80.8 daha yüksek olduğu, 49 günlük yaşta yapılan ölçümlerde ise mavi ışık ile aydınlatılanların antikor düzeylerinin daha yüksek olduğu, ayrıca lenfosit sayılarının da diğer gruplardan %26.9 yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar mavi ve yeşil ışıkla aydınlatmanın bağışıklık sistemini iyileştirdiğini, ayrıca mavi ışık ile aydınlatmanın stres düzeyi üzerinde de olumlu etkileri olduğunu ileri sürmüşlerdir (Xie vd. 2008). Başka bir çalışmada yüksek dalga boylu ışıkların (kırmızı) büyümenin baskılanmasında etkili olduğu görülmüştür. Kısa dalga boylarının (400-450 nm) genellikle gelişme ve yemden yararlanmayı iyileştirdiği bildirilmiştir. Yeşil ışık, kas büyümesini (Halevy vd. 1998) hızlandırmakta ve erken dönemde büyümeyi uyarmaktadır. Mavi ışık ise daha geç dönemde büyümeyi uyarmaktadır (Rozenboim vd. 2004).

Aydınlatma, fiziksel ortamın önemli bir parçasıdır ve kümes hayvanları endüstrisi, çevre kontrollü üretim tesislerinde akkor veya kompakt floresan aydınlatma sistemlerine alternatif olarak ışık yayan diyotların (LED) kullanımına yönelik seçenekleri araştırmaktadır. LED kullanmanın başlıca faydaları, yüksek verimlilik ve üretim tipine bağlı olarak çeşitli tepe dalga boylarında kullanılabilirlik ile uzun çalışma ömrüdür. LED aydınlatma, enerji maliyetlerini düşürerek kanatlı verimliliğindeki getirileri artırarak kanatlı endüstrisine fayda sağlama potansiyeline sahiptir. Aydınlatma rejimleri üç ana parametreyi içerir: gün uzunluğu, yoğunluk ve kromatiklik (renk sıcaklığı) ile fizyoloji ve davranışı etkilediği bildirilen bu 3 faktörün etkileşimi ile sonuç olarak kanatlılarda performansı ve refahı etkiler (Blatchford vd. 2012; Archer ve Mench, 2014; Parvin vd, 2014a,b). Geleneksel ışık kaynaklarının (akkor ve kompakt floresan) tavuk türü için kullanımı konusunda pek çok çalışma vardır (Buyse vd. 1996; Zupan vd. 2007; Alvino vd. 2009; Blatchford vd. 2009; Deep vd. 2010; Schwean-Lardner vd. 2012; Schwean-Lardner vd. 2013; Archer ve Mench, 2014; Huth ve Archer, 2015; Olanrewaju vd. 2015a, Olanrewaju vd. 2015b; Zhang vd. 2016; Rodrigues vd. 2018). Bunun yanında diğer majör kanatlı türü olan hindiler için gerçekleştirilen çalışmalar da bulunmaktadır (Siopes vd, 1983; Siopes vd, 1984; Vermette vd, 2016a, Vermette vd, 2016b; Leis vd, 2017). Ördek

(Archer vd, 2017) ve bıldırcın (Retes vd. 2017) gibi diğer minör türler için gerçekleştirilen çalışmaların sayısı nispeten azdır. Işık kaynağı olarak LED ampullere ilişkin bulgular kanatlı üretiminde sınırlıdır (Cao vd. 2008; Sultana vd. 2013; Gallegos ve Archer 2014; Parvin vd. 2014a; Parvin vd. 2014b; Huth ve Archer, 2015; Olanrewaju vd. 2015; Retes vd. 2017; Archer, 2018; Liu vd. 2018; Tünaydın ve Yılmaz 2018; Dikmen 2019).

Borille vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada tüy döküm sonrasında ikinci verim dönemine sokulan ISA-brown tavuk sürüsünde kırmızı, beyaz, mavi, sarı ve yeşil monokromatik aydınlatmanın etkileri araştırılmış olup, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yumurta kütlesi ve diğer yumurta kalite özellikleri bakımından monokromatik aydınlatma uygulanan grupların ortalamaları bakımından hiçbir özellik için farklılık saptanmamıştır. Yang vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada mavi monokromatik aydınlatma uygulanan damızlık civcivlerin kırmızı ve sarı monokromatik aydınlatma uygulananlara göre daha hızlı büyüdüğünü ileri sürmüşlerdir. Bu durumun aksine kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan damızlık piliçlerin mavi ve yeşil monokromatik aydınlatma uygulananlara göre 7-14 gün daha erken eşeyssel olgunluk gösterdikleri ortaya konulmuştur. Aynı çalışmada kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan damızlıkların pik verim yüzdesinin ve toplam yumurta sayısının mavi ve yeşil monokromatik aydınlatma uygulananlara göre daha yüksek olduğunu ve uzun dalga boyu aydınlatma uygulamasının üreme özelliklerini hızlandırdığını saptanmıştır.

Özellikle son yıllarda ışık dalga boyunun verim ve diğer özellikler üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda ışığın tayfsal dağılımı ve ışık rengine duyarlılığın embriyonik gelişim döneminde ve kuluçka sonrasında yaşa bağlı değişebileceği ortaya konulmuştur (Shafey, 2002; Halevy vd. 2006; Özkan vd. 2012a; Özkan vd. 2012b; Sabuncuoğlu vd. 2017). Fakat kuluçka sonrasında ışık dalga boyunun kanatlı hayvanlarda verim özellikleri üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmalar daha fazla sayıdadır. Mavi ve yeşil ışığın kanatlı hayvanların gelişimini hızlandırdığını bildiren Halevy vd. (1998), bu duruma ışık dalga boyu frekansının azalmasının kas uydu hücrelerinin (yeni hücreler) daha hızlı çoğalmasını sağlamasının neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yang vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada yeşil-mavi karışık led aydınlatma uygulanan etlik piliçlerde canlı ağırlık, yemden yararlanma ve karkas randımanının diğer aydınlatma gruplarındaki etlik piliçlerin ortalamalarından daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Kas lif çaplarını inceleyen Fernandes vd. (2018), mavi monokromatik aydınlatma uygulanan etlik piliçlerin kas lif çaplarının yeşil ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulananlardan yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Etlik piliçlerde bazı davranış özellikleri ile ışık dalga boyu arasındaki ilişkileri inceleyen Solangi vd. (2004), mavi ışıkta yetiştirilen piliçlerin saldırganlık ve kavga davranışlarına ilişkin frekanslarının beyaz ve kırmızı ışık altında yerleştirilenlere göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Xie vd. (2008) tarafından etlik piliçler kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışmada hayvanlar kırmızı, yeşil, mavi ve beyaz led ampüllerle aydınlatılmıştır. Araştırmacılar mavi ışık ile aydınlatmanın stres düzeyi üzerinde de olumlu etkileri olduğunu ileri sürmüşlerdir (Xie vd. 2008). Ördeklerde farklı renkli led aydınlatmanın bazı davranış ve refah düzeylerine etkilerini araştıran Sultana vd. (2013), mavi ve yeşil monokrom aydınlatılan ördeklerin tonik immobilité sürelerinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Rozenboim vd. (1999a), yeşil ışık kullanılarak yetiştirilen etlik piliçlerin, 3 gün kadar erken bir sürede mavi, kırmızı veya beyaz ışık altında olanlara kıyasla yeşil ışık altında büyümenin arttığını bulmuşlardır. Bununla birlikte, mavi ışık altında yetiştirilen kuşlar daha sonra büyümeye başlamış ve sonunda 35 günde benzer canlı ağırlığa ulaşmışlardır (Rozenboim vd. 1999a). Bu çalışma, 1-20 gün arasında yeşil ışık altında yetiştirilen ve 20-40. günlerde mavi ışığa geçen kuşların, yalnızca mavi veya yeşil ışık altında yetiştirilenlere göre daha büyük canlı ağırlığa sahip olduğu daha sonraki bir raporla daha da doğrulanmıştır (Rozenboim vd. 2004). Benzer denemelerde, yeşil ışık altında 26 güne kadar gelişmiş büyüme örnekleri bulunmuş ve mavi ışık altında olanların 27 ila 49 gün arasında daha fazla canlı ağırlık kazancına sahip olduğu bildirilmiştir (Cao vd. 2008). 21. günde yeşil ışık altında yetiştirilen piliçlerde artan T lenfosit seviyeleri rapor edilirken, 49. günde mavi veya yeşil altında yetiştirilen kuşlarda da benzer seviyeler görülmüştür, her ikisinin de kırmızı ışık altında yetiştirilen kanatlılardan daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Xie vd. 2008b). Yeşil ışık altında yetiştirilen piliçlerin artan büyümesini daha iyi anlamak için bir çalışma gerçekleştiren Liu vd. (2010), kırmızı ve mavi ışık altında yetiştirilenlere kıyasla uydu hücre mitotik aktivitesinin yanı sıra insülin benzeri büyüme faktörünü ölçmüşlerdir. Çalışmada mavi ve kırmızı ışığa kıyasla yeşil ışık altında yetiştirilen kanatlıların uydu hücre aktivitesinin arttığını belirlemişlerdir. Bununla birlikte hem mavi hem de yeşil ışık altında yetiştirilen kanatlıların IGF (İnsülin benzeri büyüme faktörü) seviyelerinin kırmızıya kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Liu vd. 2010).

Işık dalga boylarının bir kombinasyonu göz tarafından alındığında, renk beyaz olarak algılanır. Beyaz ışığı oluşturan dalga boyları her zaman eşit değildir ve bu da farklı görünüme neden olur. Bu farklı ışık kombinasyonlarının görünümü, Kelvin (K) cinsinden ölçülen siyah cisim sıcaklıkları olarak tanımlanmıştır. Bu, belirli bir sıcaklıkta (K) ideal bir siyah cisimden yayılan ışığın rengidir. Kanatlı hayvan üretiminde farklı spektrumlardaki ışıkların kullanımı sınırlı sayıda araştırmalara konu olmuştur. Olanrewaju vd. (2015a), 2700 K ve 5000 K renk sıcaklığı LED ışık kaynaklarının kullanımının, kan fizyolojik değişkenlerinin homeostatik aralıkların dışında olduğu saptanmayan piliçlerin yetiştirilmesi için kabul edilebilir olduğunu bulmuşlardır. 4100 K ve 6065 K LED kaynakları tercih ve üretim performansı açısından Riber (2015) tarafından değerlendirilmiştir. 6065 K kullanılarak yetiştirilen kuşların, 4100 K'nin altındaki kuşlara göre daha ağır olduğu bulunmuştur (Riber 2015). Archer (2017) kanatlı endüstrisinde yaygın olarak kullanılan 2700 K veya 5000 K'de iki LED ampul altında yetiştirilen etlik piliçlerin üretim performansını ve refah parametrelerini değerlendirilmiştir. 5000 K altında yetiştirilen kanatlıların 2700 K altında yetiştirilenlere göre daha uygun bilateral asimetri, plazma kortikosteron konsantrasyonları, heterofil/lenfosit oranı, tonik hareketsizlik, kanat çırpma ve seslendirmeye sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca, 5000 K ışık altında yetiştirilen kuşların, 2700 K altında yetiştirilenlere ışık kullanılarak yetiştirilen kuşlara göre daha fazla canlı ağırlık ve daha iyi yem dönüşümüne sahip olduğu bildirilmiştir (Archer, 2018).

Kanatlılarda ışık pineal ve retinal reseptörler tarafından alınarak hipotalamusa iletilir. Kuluçkadan çıktıktan sonra gözdeki opsin hücreler bakımından yeşil ışığı algılayanların sayısının fazla olduğu, ilk 7-10 günlük yaşam dönemi sonunda ise mavi ışığı algılayan opsin hücrelerinin sayıca daha fazla olduğu bilinmektedir. Kanatlılarda retinal opsin hücrelerin gelişimlerinin farklılık göstermesi gerçeğinden yola çıkan bazı

araştırmacılar da fasıllı aydınlatma ve dönüşümlü aydınlatma programları üzerinde durmuşlardır (Rozenboim vd. 2003; Guevera vd. 2015; Olanrewaju vd. 2016). Son dönemde gündemde olan bu konu hakkında gerçekleştirilen çalışma sonuçları genellikle birbiri ile çelişmekte olup, ticari üretime de yansması henüz gerçekleşmemiştir.

Farklı dalga boylarında aydınlatma ile kanatlıların büyüme performansı arasında bir ilişki vardır. Genellikle dalga boyu ile tanımlanan açık renk, kuşların büyüme performansını etkilemede anahtardır (Oke vd 2021). Kuşlar, tetrakromatik görüşlerinden dolayı dalga boyuna maksimum derecede duyarlıdır. Görünür ışık dalgalarının dalga boyu 380 nm ila 700 nm arasında değişir ve ultraviyole ışık dalgaları 10 ila yaklaşık 400 nm arasında değişir. Uzun ve kısa dalga boyu, kümes hayvanlarını aynı yoğunlukta farklı şekilde uyarır. Düşük yoğunluklarda, yüksek enerji seviyesinden dolayı uzun dalga boyu, daha yüksek yoğunluklar gerektiren kısa dalga boylarının aksine hipotalamusu uyarmak için beyin dokusuna kolayca nüfuz eder (Baxter vd. 2014).

Monokromatik aydınlatmanın yem tüketimine etkisi konusunda çelişkili raporlar bulunmaktadır. Beyaz floresan ve monokrom olarak da kırmızı (660 nm), sarı (600 nm), yeşil (550 nm), mavi (460 nm), kırmızı ve sarı karışımı, sarı ve yeşil karışımı ve yeşil ve mavi karışımı aydınlatmalar uygulayan Hassan vd. (2013), etlik piliç üretiminde yem tüketiminin 0-35. günler arasında açık renk veya renk manipülasyonundan etkilenmediğini bildirmişlerdir. Hassan vd. (2014) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise 0-21. günler arasında yem tüketimi monokromatik aydınlatma uygulamalarından etkilenmiştir. Çalışmada en düşük yem tüketimi kanatlı hayvanların yaşamlarının ilk haftasında diğer renkler altındaki kuşlara kıyasla beyaz floresan aydınlatma uygulananlarda saptanmıştır. İlginç bir şekilde, Kim vd. (2013) piliçlerde sarı (580-590 nm) monokromatik aydınlatmanın iki haftalık yaştaki yem tüketimini iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Fakat bazı çalışmalarda (Kim vd. 2013; Mohamed vd. 2017) dördüncü haftadaki yem tüketimi mavi ve yeşil LED ile aydınlatılan piliçlerde daha yüksek bulunmuştur. Kim vd. (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 5. haftada sarı (580–590 nm) ve yeşil (510–530 nm) monokromatik aydınlatma uygulanan piliçlerin yem tüketimleri mavi (450–460 nm) monokrom aydınlatılanlara göre daha yüksek bulunmuştur.

Kısa ve uzun dalga boylarının etlik piliçlerin yemden yararlanma özellikleri üzerinde etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Hassan vd. (2013) yemden yararlanmanın açık renk ve karışık renkli aydınlatmadan etkilenmediğini belirtmiştir. Bununla birlikte, diğer araştırmacılar, LED renginin yemden yararlanma üzerindeki etkisini göstermişlerdir. Bayraktar ve Altan (2005) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada yeşil LED (500–565 nm) aydınlatmanın etlik piliçlerde mavi LED'e (435–500 nm) göre yemden yararlanmayı iyileştirdiği ortaya konulmuştur. Buna karşılık Rozenboim vd. (2004) ve Mohamed vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda yeşil monokrom aydınlatmaya kıyasla mavi monokrom aydınlatmanın yemden yararlanmayı en iyi şekilde geliştirdiği bulunurken, beyaz monokrom aydınlatmanın da yemden yararlanmayı arttırdığı bildirilmiştir. Cao vd. (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise yeşil LED altında yetiştirilen etlik piliçlerin daha genç yaşlarda en iyi yemden yararlanma oranına sahip olduğu, sonrasında ise mavi LED altında yetiştirilen kanatlıların yemden yararlanmasının daha iyi olduğu bildirilmiştir. Kim vd. (2013) piliçlerde sarı LED'in (580-590 nm) yaşamın ilk haftasında diğer ışık kaynaklarına kıyasla yemden yararlanmayı arttırdığını, 3. haftada ise kırmızı (600-630 nm) ve beyaz

ışık altında daha iyi yemden yararlanmanın gerçekleştiğini ortaya koymuşlardır. Genel olarak gerçekleştirilen çalışma sonuçları kısa dalga boyunun etlik piliçlerde yem dönüşüm oranını iyileştirdiğini göstermektedir.

Bayraktar ve Altan (2005), etlik piliçlerde mavi (435-500 nm) ve yeşil (500-565 nm) monokromatik aydınlatma uygulamasının mavi floresandan daha iyi canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerlerine neden olduğunu bildirmişlerdir. LED renkleri, etlik piliçlerin vücut ağırlığını ve ağırlık artışı etkileyebilir ve kısa dalga boyu olumlu bir etkiyi desteklemektedir. Bununla birlikte, literatürde, kısa dalga boylarının ağırlık lehine olduğu üretim aşaması hakkında çelişkili raporlar vardır. Muhammed vd. (2017), hem mavi (460 nm) hem de yeşil (560 nm) monokromatik aydınlatmaların besi sonu canlı ağırlığını ve canlı ağırlık artışı iyileştirdiğini ortaya koymuşlardır. Bunun aksine, Cao vd. (2008), erken yaşlarda yeşil ve mavi LED ve geç aşamada sadece mavi LED ile vücut ağırlığının önemli ölçüde iyileştirildiğini vurgulamıştır. Rozenboim vd. (1999) ayrıca yeşil (560 nm) LED denemesinin yaşamın ilk günlerinde ağırlık artışı önemli ölçüde iyileştirdiğini, ancak mavi (480 nm) LED'in etkisinin sonraki aşamada daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Kanatlı hayvanlar farklı dalga boyu tepe noktalarına sahip tek bir rengi farklı şekillerde algılayabilir. Prescott ve Wathes (1999), tavukların görsel sistemlerinde spektral duyarlılık düzeylerini artıran benzersiz özelliklere sahip olduğunu vurgulamıştır. Bir tavuğun retinasındaki her bir koni, fotoreaktif pigmentlerden önce ışığı filtreleyen farklı renkli yağ damlacıkları içermektedir. Bu yapı ton ayırımının doğruluğunu aktif olarak arttırabilmektedir, böylece koninin genel tepe hassasiyeti değişebilir. Seo vd. (2015) etlik piliçleri beyaz floresan ışık, saf mavi (450-460 nm), parlak mavi (470-480 nm), gök mavisi (490-500 nm), yeşilimsi mavi (510-520 nm), saf yeşil (530-540 nm) monokrom aydınlatmalara maruz bırakmıştır. Çalışmanın yedinci gününde, saf mavi ve yeşilimsi mavi aydınlatma uygulanan piliçlerin vücut ağırlıkları diğer gruplardakilerden daha yüksek bulunmuştur. Denemenin 21. gününde, gök mavisi uygulamasındaki kuşlar, diğer deneme gruplarındakilere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek vücut ağırlığına sahip olmuşlardır. Çalışma sonunda, saf mavi rengin altındaki piliçlerin, beyaz gruba göre canlı ağırlıklarının önemli ölçüde daha yüksek olduğu, bunu parlak mavi renktekilerin izlediği bildirilmiştir. Araştırmacılar, aynı rengin farklı dalga boyu tepe noktalarının kuşlar üzerinde çeşitli yaşlarda farklı etkilere sahip olmasına rağmen, rengin kümülatif etkisinin genel olarak aynı kalabileceğini öne sürmüşlerdir.

İki veya daha fazla açık rengin değiştirilmesi veya karıştırılması olarak tanımlanabilecek açık renk manipülasyonu kanatlı hayvanlarla gerçekleştirilen pek çok çalışmanın konusu olmuştur. Rozenboim vd. (2004) yeşil (560 nm) ve mavi (480 nm) monokrom aydınlatmaların farklı yaşlarda değiştirilmesi konusunda bir çalışma yapmıştır. Denemenin 20. gününde maviden yeşile geçen piliçlerin büyüme özelliklerinin hızlandığı belirlenmiştir. Hassan vd. (2013) tek ve karışık LED ışık renklerinin etkisini incelemiş ve vücut ağırlığının ışık uygulamalarından etkilenmediğini bildirmişlerdir; ancak canlı ağırlık artışı etkilenmiştir. Yeşil (550 nm) ve yeşil (550 nm) – mavi (460 nm) karışımının altındaki piliçlerde ilk 2-3 haftada daha yüksek ağırlık artışı belirlenmiş, ancak sarı (600 nm) – yeşil (550 nm) karışımı da benzer sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Çalışmanın 4. ve 5. haftalarında, mavi ve yeşil-mavi deneme gruplarında canlı ağırlık artışı, yeşil monokrom aydınlatma uygulananlara benzer olmasına rağmen canlı ağırlık ortalamaları daha yüksek bulunmuştur. Deneme boyunca, kırmızı (660 nm) monokrom ışık altındaki piliçlerin en az ağırlık artışına sahip olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar

tarafından sarı, yeşil, mavi monokrom aydınlatmalar, beyaz floresan, sarı-yeşil karışım ve yeşil-mavi karışımı kullanılarak yapılan bir çalışmada ise deneme grupları arasında 0-7 günler arasında canlı ağırlık artışı bakımından farklılık bulunmamıştır. Çalışmanın 2-3 haftaları arasında, sarıya benzer olmasına rağmen, yeşil ve yeşil-mavi altında canlı ağırlık artışı daha yüksek bulunmuştur. Denemenin 4-5 haftaları arasında ise yeşile benzer olmasına rağmen yeşil-mavi ve mavi monokrom aydınlatma uygulanan piliçlerin canlı ağırlık artışı daha yüksek bulunmuştur. Muhammed vd. (2020), beyaz (400–770 nm) monokrom aydınlatma ile karşılaştırıldığında yeşil (560 nm) ve mavi (460 nm) monokrom karışımına maruz kalan piliçler için yemden yararlanma oranında önemli bir azalma olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmacılar, yeşil-mavi karışımının besi sonu canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi üzerindeki etkisi, beyaz LED altındakilerden önemli ölçüde daha iyi olmasına rağmen, monokrom yeşil ve monokrom mavi ışık uygulanan piliçlerden elde edilen sonuçlarla fark olmadığını bildirmişlerdir.

UV ışığı kullanarak kanatlılarda çalışma gerçekleştiren Jams vd. (2020), ultraviyole A ışığı ile desteklenen beyaz LED'in, takviye edilmeyen LED ve takviyeli LED altında yetiştirilen piliçlere kıyasla besi sonu ağırlığını önemli ölçüde artırdığını ve ölüm oranını azalttığını bildirmişlerdir. Etlik piliçlerde LED ve ultraviyole (UV) ışık takviyesinin etkisi hakkında bilgi azdır. Oso vd. (2022), belirli bir yaşta birinin etkisi diğerinden daha belirgin olsa da mavi ve yeşil gibi kısa dalga boylarının piliçlerde ağırlığı iyileştirdiği sonucuna varmanın güvenli olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca kritik yaşlarda dalga boyundaki hafif bir değişimin büyümeyi etkileyeceğinden dolayı dalga boyunun etlik piliç üretiminde kritik bir faktör olduğunu iddia etmişlerdir. Oso vd. (2022) araştırmacıların açık rengi tercihen en yüksek dalga boylarına göre doğru bir şekilde tanımlama yapmaları gerektiğini bazı araştırmacıların kullanılan renklerin dalga boyunu tanımlayamadığını, bazılarının da dalga boyunu voltajla karıştırdığını bildirmişlerdir.

Monokromatik aydınlatmanın hindi, bildircın, kaz ve ördek gibi diğer kanatlı türleri üzerindeki etkilerini konu alan çalışma sayısı oldukça azdır. Brooke (2020), LED aydınlatma uygulanan hindi civcivlerinin doğal ışığa maruz kalanlara göre daha yüksek canlı ağırlığa sahip olduğunu bildirmiştir. Bildircınlarda farklı dalga boylarında aydınlatmanın yem tüketimine (Zaffari vd. 2015; Nunes vd. 2016), yemden yararlanmaya (Nunes vd. 2016, Zaffari vd. 2015) ve canlı ağırlık artışına (Zaffari vd. 2015) etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Buna karşılık, Kim vd. (2014), kırmızı monokrom aydınlatmanın (400-470 nm) yem tüketimini önemli ölçüde artırdığını belirtirken, Bobadilla-Mendez vd. (2016), beyaz (400–470 nm) monokrom aydınlatmanın, mavi (435–500 nm), yeşil (500–565 nm) ve kırmızı (630–700 nm) monokrom aydınlatma uygulamalarına kıyasla canlı ağırlığı artırdığını iddia etmişlerdir. House vd. (2020), sıradan LED ampullerin ve UV ile takviye edilmiş LED ampullerin ördekler üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar yemden yararlanma ve canlı ağırlığın denemeden etkilenmediğini bildirmişlerdir. Biyatmoko vd. (2019), ördeklerde diğer ışık renkleri ve yoğunluklarına (10 ve 20 lux) kıyasla sarı monokrom aydınlatmanın yemden yararlanmayı artırdığını, 15 lükste mavi monokrom aydınlatmanın yemden yararlanmayı azalttığını bildirmişlerdir. İlginç bir şekilde, Kim vd. (2014), mavi (450–460 nm) monokrom aydınlatmanın erken aşamada yemden yararlanmayı daha iyi etkilediğini, yeşil (510–530 nm) monokrom aydınlatma uygulanan ördeklerin ise daha sonraki aşamada daha iyi bir yemden yararlanma gösterdiğini bildirmişlerdir.

Farklı monokromatik aydınlatma uygulamalarının kas büyümesini etkilemesinden dolayı karkas özelliklerinin aynı yönde etkilenmesi beklenmektedir. Etlik piliçlerde mavi monokrom aydınlatma, karkas ağırlığını (Cao vd. 2008; Mohamed vd. 2017) ve karkas yüzdesini (Mohamed vd. 2017) önemli ölçüde arttırmıştır. Benzer şekilde, yeşil monokrom aydınlatmanın da kanatlıların karkas ağırlığını ve karkas randımanını arttırdığı bildirilmiştir (Mohamed vd. 2017). Yeşil monokrom ışık altında yetiştirilen kanatlılarda önemli ölçüde daha yüksek göğüs kası ağırlığı (Rozenboim vd. 1999; Cao vd. 2008) ve but ağırlığı (Cao vd. 2008) meydana geldiği belirlenmiştir. Muhammed vd. (2017), karın yağı ve bazı iç organların oran ve ağırlıklarının açık renklere önemli ölçüde etkilenmediğini, ancak mavi ve yeşil monokrom aydınlatmanın beyaz ışık rengine göre karaciğer yüzdesini azalttığını iddia etmişlerdir. Olanrewaju vd. (2015), abdominal yağ, göğüs ve göğüs kası ağırlıkları gibi bazı karkas özelliklerinin ve karkas randımanının da monokromatik aydınlatmadan etkilenmediğini bildirmişlerdir. Zaffari vd. (2015), farklı dalga boylarındaki monokromatik aydınlatma uygulamalarının bıldırcınların karkas verimi üzerinde hiçbir etkisi olmadığını bildirmiştir. Monokromatik aydınlatma uygulamalarının hindilerde karkas ve et kalitesine etkisi üzerine herhangi bir çalışma yayınlanmamıştır. Kazlarla ilgili raporlarda monokromatik aydınlatma uygulamalarının vücut ağırlığı ve kesim-karkas özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiştir (Zaffari vd. 2015; Chang vd. 2016).

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada kullanılan hayvanların bakım ve sürü idareleri Türkiye Cumhuriyeti'nin ilgili yasa ve yönetmeliklerine uygun olarak yapılmıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın E-22875267-325.04.02-3661514 sayılı izni ile gerçekleştirilen çalışma için ilgili yönetmeliğin madde 8 (8/k/2) gereği Akdeniz Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından B.30.2.AKD.0.05.07.00/50 numaralı karar alınmıştır. Çalışma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvancılık Tesisleri'nde yürütülmüş olup, hayvan materyali olarak Japon bildircini (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır. Araştırmanın hayvan materyalini rastgele çiftleşen, daha önce seleksiyon uygulanmamış bir ebeveyn sürüden aynı anda elde edilmiş toplam 300 adet bildircin civcivi oluşturmuştur.

Çalışmada yer alan deneme gruplarını oluşturmak amacıyla hayvanlar kullanılarak toplam beş aydınlatma denemesi grubu oluşturulmuştur. Bunlar; Japon bildircinlerinde yetiştirme döneminin tamamında mavi (420nm), beyaz (400-700 nm), yeşil (500nm), sarı (600 nm) ve kırmızı (660 nm) aydınlatmanın sağlandığı bildircinlerden oluşturulmuştur. Her deneme grubuna şansa bağlı olarak ayrılan bir günlük yaştaki 60'ar civciv ikişer tekerrürlü olarak büyütme kafeslerine yerleştirilmiş ve kanat numarası takılmış bildircinlerin bireysel tartımları haftalık olarak çıkıştan kesim yaşı olan 42. güne kadar yapılmıştır. Bir günlük yaştaki civcivler çıkıştan üçüncü haftadaki cinsiyet tayinine kadar gün ışığından izole edilmiş deneme odasındaki özel civciv büyütme kafeslerinde 75 cm²/bildircin yerleşim sıklığı ile barındırılmıştır. Civcivler ilk üç gün 32 °C sıcaklıkta barındırılmış ve her üç günde 1 °C düşürülerek ikinci hafta sonunda kümes içi sıcaklık 27°C olmuştur. Bildircinlere deneme boyunca %24 HP ve 2900 kcal/kg ME içerikli toz karma besi yemi ad libitum olarak verilmiştir. Üçüncü haftadan sonra civcivler 5 katlı, her katında üç bölme bulunan besi kafeslerine aktarılmış ve deneme sonuna kadar bu kafeslerde 220 cm²/bildircin yerleşim sıklığı ile barındırılmıştır. LED ışıklandırma aparatları her kafes katının üzerine monte edilmiş ve diğer kafeslere yansıma olmayacak şekilde ayarlanmıştır.

Bildircinlerde büyümenin incelenmesi amacıyla benzer çalışmalarda uygunluğu ortaya konulmuş üç parametrelili Gompertz doğrusal olmayan regresyon modelinin aşağıdaki biçimi kullanılmıştır (Akbaş ve Oğuz 1998):

$$Y = \beta_0 \cdot \exp(-\beta_1 \cdot \exp(-\beta_2 \cdot t))$$

Gompertz modelinde kullanılan terimlerin anlamları şu şekildedir:

t : zaman

β_0 : ergin (asimptotik) ağırlık

β_1 : gelişim oranı (integrasyon sabiti)

β_2 : büyüme hızı

Model parametrelerini kullanarak bükülme noktası ağırlığı (BNA) ve bükülme

noktası yaşı (BNY) şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$BNA : \beta_0/e$$

$$BNY : \ln(\beta_1)/\beta_2$$

Model parametreleri SAS 9.1.3 NLIN prosedüründe Levenberg-Marquardt iterasyon yöntemiyle hesaplanmıştır (SAS, 2003).

Bıldırcınların genel davranış özelliklerinin belirlenmesi amacıyla hayvanlar dört ve altı haftalık yaşlardayken haftanın bir günü sabah ve akşam her deneme grubundan altı dişi ve altı erkek bıldırcının davranışları beşer dakikalık sürelerle dijital bir kamera ile kaydedilmiştir. Genel davranış özellikleri olan yem yeme, yürüme, su içme, eşelenme, çiftleşme, ayakta durma, silkelenme, temizlenme, gagalama, kanat germe, yatma, zıplama davranışları için zaman bütçelerinin belirlenmesi amacıyla odaklı örnekleme (focal sampling) yöntemi uygulanmıştır. Kamera kayıtları daha sonra laboratuvar ortamında büyük bir ekrandan izleyen üç gözlemci tarafından takip edilmiştir.

Farklı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarda genel stres düzeyinin belirlenmesi amacıyla gelişim dengesi ölçümleri yapılmıştır. Bıldırcınlar üç haftalık ve altı haftalık yaşlardayken morfolojik bilateral özellikler olan yüz, kanat, incik uzunlukları ve incik çapları için sağ ve sol kısım ölçümleri 0.01 mm hassasiyetli dijital kumpas ile gerçekleştirilmiştir. Bilateral özelliklerde simetri durumu belirlenerek (dalgalanan, yönlendirilmiş, simetrisiz) ve oransal asimetri (bilateral özelliğin sol tarafından sağ tarafın farkının mutlak ifadesinin ortalamasına oranı olarak hesaplanmış ve yüzde olarak sunulmuştur) değerleri hesaplanmıştır. Dalgalanan asimetri (DA) bazı araştırmacılar tarafından “Dengeli Asimetri” olarak da isimlendirilmektedir. DA bireyin refahının ve sağlığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir ve bireyin stresle baş etme yeteneğinin ölçülmesinde de kullanılmaktadır (Knierim vd. 2007). Buna göre özelliğin sol ve sağ kısımları arasındaki mutlak farka ait; ortalama 0, dağılım normal ise simetri tipi “dalgalanan asimetri”dir. Ortalama 0’dan farklı, dağılım normal ise simetri tipi “yönlendirilmiş asimetri”dir. Her iki tarafın farklarına ilişkin dağılım normal değil ise simetri tipi “simetrisiz” olarak tanımlanmıştır.

Her deneme grubundaki bıldırcınların tümü 42 günlük yaşta kesime sevk edilmiştir. Kesim öncesinde 4 saat yem kaldırılmış, bıldırcınların kesim ağırlıkları belirlenmiştir. Kesim esnasında tüm ağırlık ölçümleri 0.01 g hassasiyetli dijital terazi ile gerçekleştirilmiştir. Kesim, ıslak yolma ve iç açmayı takiben boyun ve karın yağı dahil, yenilebilir iç organlar hariç olacak şekilde sıcak karkas ağırlıkları saptanmıştır. Bu aşamada karın yağı ile yürek, karaciğer ve boş taşlıktan oluşan yenilebilir iç organ ağırlıkları belirlenmiştir. Karkaslar bir gün boyunca +4 °C’de bekletildikten sonra soğuk karkas ağırlığı ölçülerek ve karkaslar parçalanarak göğüs ağırlığı, göğüs kas ağırlığı, but, kanat ağırlık ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Soğuk karkas, yenilebilir iç organ, abdominal yağ, göğüs, but ve kanat ağırlıklarının kesim ağırlığına oranlanmasıyla sırasıyla soğuk karkas oranı, yenilebilir iç organların oranı, abdominal yağ oranı, göğüs oranı, göğüs kas oranı, but oranı, kanat oranı için fenotipik değerler elde edilmiştir.

Çizelge 3.1. Bayez faktör değerlendirme (kanıt) aralıkları

Bayes Faktör Aralıkları		Kanıt Kategorisi
>100		H ₀ için aşırı kanıt
30	100	H ₀ için çok güçlü kanıt
10	30	H ₀ için güçlü kanıt
3	10	H ₀ için orta derecede kanıt
1	3	H ₀ için çok önemli olmayan kanıt
1		Kanıt yok
0.333	1	H ₁ için çok önemli olmayan kanıt
0.100	0.333	H ₁ için orta derecede kanıt
0.033	0.100	H ₁ için güçlü kanıt
0.010	0.033	H ₁ için çok güçlü kanıt
<0.010		H ₁ için aşırı kanıt

Çalışmada elde edilen canlı ağırlık, kesim-karkas özellikleri, tonik immobilité süresi gibi sürekli verilerin istatistiksel analizinde parametrik test varsayımlarını karşılayan değişkenler için varyans analiz tekniği ile deneme grupları arasında farklılık olup olmadığı %5 anlamlılık düzeyinde ortaya konulmuştur. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkması durumunda ise farklılıkların hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi amacıyla parametrik test için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilmiş kalitatif verilerin (ölüm oranı) istatistiksel analizinde ise Logit fonksiyonlu genelleştirilmiş varyans analiz tekniği kullanılmış, çoklu karşılaştırma testi olarak da Tukey-Kramer test tekniğinden faydalanılmıştır. Büyüme verilerinin analizinde hipotez testleri Bayesci yaklaşımla değerlendirilmiştir. Fark hipotezinin kabul veya reddedilmesi için Çizelge 3.1’de sunulan Bayez faktör değerlendirme (kanıt) aralıklarında gösterilen 0.010 değeri kullanılmıştır. Tüm istatistiksel analizler SAS 9.4 istatistik yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Yaşama Gücü

Besi döneminin tamamında farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma uygulanan deneme gruplarındaki bildircinlerin yaşama gücü ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.1’de sunulmuştur. İlgili çizelgeden de görüleceği üzere altıncı haftaya kadar deneme gruplarında gözlenen yaşama gücü ortalamaları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (tümü için $P>0.05$). Altıncı haftada beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan deneme gruplarında saptanan yaşama gücü oranları sırasıyla %91.67, %98.33, %83.33, %88.33 ve %85.00’dır. Altıncı haftada belirlenen yaşama gücü oranları bakımından gruplar arasında istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek yaşama gücü yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan grupta tespit edilirken, en yüksek mortalite oranlarının ise sarı ve kırmızı monokromatik aydınlatma gruplarında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Deneme gruplarındaki bildircinlerine ait yaşama gücü oranları (%) ve istatistik analiz sonuçları

Hafta	Beyaz	Yeşil	Sarı	Mavi	Kırmızı	Standart Hata	P Değeri
Çıkış	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	-	-
1	98.33	98.33	96.67	98.33	96.67	0.87	0.929
2	98.33	98.33	93.33	95.00	93.33	1.18	0.452
3	95.00	98.33	91.67	95.00	93.33	1.30	0.578
4	95.00	98.33	86.67	90.00	86.67	1.62	0.085
5	91.67	98.33	86.67	88.33	86.67	1.70	0.157
6	91.67 ^b	98.33 ^a	83.33 ^c	88.33 ^b	85.00 ^c	1.77	0.042

4.2. Büyüme Özellikleri

Yetiştirme döneminde farklı monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bildircinlerinin haftalık canlı ağırlık değerleri ve büyüme eğrisi parametrelerine ilişkin bulgular aşağıdaki alt başlıklarda sunulmuştur.

4.2.1. Canlı ağırlık

Çalışmada yer alan bildircinlerin beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan deneme gruplarına göre haftalık canlı ağırlık ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikleri (gözlem sayısı, ortalama, standart hata, standart sapma, varyasyon katsayısı, en küçük ve en büyük gözlem) sırasıyla Çizelge 4.2, Çizelge 4.3, Çizelge 4.4, Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6’da verilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler hesaplanırken farklı hayvanlara ait hayvan sayıları deneme sonunda mevcudiyetini sürdüren bildircin sayılarına göre düzenlenmiş, ölen hayvanlar deneme dışı bırakılmıştır. Buna göre, beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerin çıkıştan 42 günlük yaşa kadar olan haftalık canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 8.23 , 32.31 , 66.15 , 96.8 ,

138.53 , 171.28 ve 193.33g olarak bulunmuştur. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bildircinlerinin haftalık canlı ağırlık ortalamaları da aynı sırayla 8.21 g, 33.28, 64.88, 100.03, 139.34, 176 ve 200.68 g'dır. Benzer sıralama ile sarı monokromatik aydınlatmaya tabi tutulan bildircinlerin ortalamaları şu şekildedir; 8.38 g, 32.63, 67.29, 104.22, 145.17, 177.06, 202.28g'dır. Besi döneminin tamamında mavi monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bildircinlerinin haftalık canlı ağırlık ortalamalarının sırasıyla 8.29, 32.77, 63.68, 97.6, 135.1, 172.12, 198.24 g olduğu belirlenmiştir. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan deneme grubundaki bildircinlerin çıkıştan 42 günlük yaşa kadar olan canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 8.46, 32.57, 65.28, 95.77, 130.24, 164.65, 187.36 g olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerine ait haftalık canlı ağırlık değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

N	Hafta	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	En Küçük Gözlem	En Büyük Gözlem
55	0	8.23	0.08	0.62	7.51	7.31	10.08
55	1	32.31	0.41	3.03	9.37	26.78	37.62
55	2	66.15	0.98	7.28	11.00	52.50	81.70
55	3	96.80	2.29	17.01	17.57	63.39	130.10
55	4	138.53	1.98	14.71	10.62	113.13	166.73
55	5	171.28	3.11	23.06	13.46	132.34	229.60
55	6	193.33	2.97	22.04	11.40	155.22	238.04

Çizelge 4.3. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerine ait haftalık canlı ağırlık değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

N	Hafta	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	En Küçük Gözlem	En Büyük Gözlem
59	0	8.21	0.09	0.67	8.13	7.29	10.11
59	1	33.28	0.50	3.84	11.53	26.75	43.66
59	2	64.88	1.30	10.02	15.45	40.12	88.27
59	3	100.03	1.87	14.33	14.33	62.66	133.69
59	4	139.34	2.42	18.60	13.35	95.36	182.90
59	5	176.00	2.94	22.56	12.82	136.23	231.00
59	6	200.68	3.09	23.70	11.81	159.68	245.79

Bildircinlerin canlı ağırlık örneklerinin zamana bağlı ve zamandan bağımsız bütün olarak değerlendirildiği profil analizi ve çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) sonuçları Çizelge 4.7'de sunulmuştur. Çizelge 4.7'den de anlaşılacağı üzere yetiştirme döneminde farklı monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bildircinlerinin büyüme profilleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır ($P < 0.05$). Profil analizinin zaman aralıklarına ilişkin hipotez testinde söz konusu farklılığın üç haftalık yaştan itibaren başlayıp deneme sonuna kadar sürdüğü anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.4. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait haftalık canlı ağırlık değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

N	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	En Küçük Gözlem	En Büyük Gözlem
50	8.38	0.09	0.62	7.43	7.43	9.84
50	32.63	0.43	3.06	9.38	25.89	38.76
50	67.29	0.77	5.44	8.09	54.53	76.94
50	104.22	0.79	5.60	5.37	86.47	114.60
50	145.17	1.61	11.37	7.83	120.26	167.44
50	177.06	2.29	16.16	9.13	132.48	212.53
50	202.28	2.62	18.56	9.18	162.89	239.28

Çizelge 4.5. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait haftalık canlı ağırlık değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

N	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	En Küçük Gözlem	En Büyük Gözlem
53	8.29	0.20	1.48	17.87	6.32	11.65
53	32.77	1.10	7.99	24.37	17.44	47.20
53	63.68	2.09	15.19	23.85	35.78	94.97
53	97.60	1.99	14.49	14.84	66.98	129.81
53	135.10	2.11	15.38	11.39	100.66	165.36
53	172.12	2.35	17.11	9.94	137.97	200.70
53	198.24	3.45	25.10	12.66	155.61	242.83

Çizelge 4.6. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait haftalık canlı ağırlık değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

N	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	En Küçük Gözlem	En Büyük Gözlem
51	8.46	0.16	1.16	13.71	6.72	10.86
51	32.57	0.50	3.55	10.90	26.34	41.94
51	65.28	1.77	12.68	19.42	37.34	88.97
51	95.77	1.36	9.74	10.17	79.48	116.58
51	130.24	1.40	10.02	7.69	112.55	151.66
51	164.65	1.59	11.32	6.88	145.75	197.08
51	187.36	2.43	17.36	9.27	155.23	224.40

Japon bıldırcınlarına besi döneminde beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanmasının haftalık canlı ağırlıklara etkisini konu alan Çizelge 4.7'den de anlaşılacağı üzere çıkış ağırlıkları bakımından gruplar arasında bir

fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Benzer durum birinci ve ikinci haftalık yaşlarda yapılan ölçümlerde de gözlenmiştir (her ikisi için de $P>0.05$). Denemenin üçüncü haftasında ölçülen canlı ağırlıklara göre deneme grupları arasında istatistiksel olarak farklılıklar saptanmış olup, yeşil ve sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların canlı ağırlık ortalamaları diğer deneme gruplarından daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 4.7. Deneme gruplarındaki bıldırcınlarına ait haftalık canlı ağırlık değerlerine ilişkin MANOVA ve Profil analizi sonuçları

Zaman (gün)	Beyaz	Yeşil	Sarı	Mavi	Kırmızı	Aralık (gün)	Profil Analizi P Değeri
Çıkış	8.23	8.21	8.38	8.29	8.46		
7	32.31	33.28	32.63	32.77	32.57	0-7	0.768
14	66.15	64.88	67.29	63.68	65.28	7-14	0.125
21	96.80 ^b	100.03 ^a	104.22 ^a	97.60 ^b	95.77 ^b	14-21	0.001
28	138.53 ^b	139.34 ^b	145.17 ^a	135.10 ^c	130.24 ^d	21-28	0.001
35	171.28 ^b	176.00 ^a	177.06 ^a	172.12 ^b	164.65 ^c	28-35	0.001
42	193.33 ^b	200.68 ^a	202.28 ^a	198.24 ^a	187.36 ^c	35-42	0.014
MANOVA							
Wilks'				0.001			
Lambda							

Çizelge 4.7'den de görüleceği üzere, deneme gruplarındaki Japon bıldırcınlarının 35 günlük yaşta ölçülen canlı ağırlıklarına göre yeşil ve sarı monokromatik ışık altında yetiştirilenlerin ortalamalarının (sırasıyla 176.00 g ve 177.06 g) diğer grupların ortalamalarından yüksek bulunurken, en düşük canlı ağırlık ortalamasının (164.65 g) kırmızı monokromatik ışığa maruz kalan bıldırcınlarda olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Çalışmanın son haftasında saptanan haftalık canlı ağırlık ortalamaları incelendiğinde, yeşil, sarı ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların ortalama değerlerinin diğer iki deneme grubundakilerin ortalama değerlerinden yüksek olduğu, en düşük canlı ağırlık ortalamasına sahip olan grubun da kırmızı olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$).

4.2.2. Büyüme Eğrisi

Çalışmada yer alan bıldırcınların beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanması sonucunda elde edilen zamana bağlı canlı ağırlık değerleri kullanılarak Gompertz büyüme modeli ile gerçekleştirilen doğrusal olmayan regresyon analizi sonucunda elde edilen parametrelere ilişkin sonsal özet istatistikler sırasıyla Çizelge 4.8, Çizelge 4.9, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12'de sunulmuştur. Buna göre, beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlar için tahmin edilen β_0 , β_1 , β_2 parametreleri ve modelin bükülme noktası ile yaşına ilişkin ortalamalar sırasıyla 250.86 g, 3.12, 0.057, 20.07 gün, 92.29 g olarak bulunmuştur. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bıldırcınlarının Gompertz model parametre ve bükülme noktası koordinat ortalamaları (Çizelge 4.9) da aynı sırayla 273.32, 3.25, 0.057, 20.85 gün, 100.55 g'dır. Benzer sıralama ile sarı monokromatik aydınlatmaya tabi tutulan

bıldırıcınların ortalamaları şu şekildedir; 258.71 , 3.27, 0.062, 19.20 gün, 95.17 g. Besi döneminin tamamında mavi monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bıldırıcınlarının Gompertz model parametre ve bükülme noktası koordinat ortalamalarının (Çizelge 4.11) sırasıyla 274.99, 3.24, 0.055, 21.45 gün ve 101.16 g olduğu belirlenmiştir. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan deneme grubundaki bıldırıcınların β_0 , β_1 , β_2 parametreleri ve modelin bükülme noktası ile yaşına ilişkin ortalamaları (Çizelge 4.12) sırasıyla 254.52 g, 3.23, 0.059, 19.74 gün ve 93.63 g olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırıcınlarına ait Gompertz model parametre tahminlerine ilişkin sonsal özet istatistikleri

Parametre	Ortalama	MZ Hata	Standart Sapma	Medyan	Mod	En Yüksek Sonsal Yoğunluk Aralığı	
						%2.5	%97.5
β_0	250.86	0.001	6.49	250.80	252.20	238.10	263.30
β_1	3.12	0.000	0.17	3.11	3.07	2.82	3.43
β_2	0.057	0.000	0.0029	0.0565	0.057	0.051	0.062
BNY	20.07	0.000	0.68	20.07	20.24	19.01	21.11
BNA	92.29	0.001	2.39	92.26	92.78	87.56	96.89

Çizelge 4.9. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırıcınlarına ait Gompertz model parametre tahminlerine ilişkin sonsal özet istatistikleri

Parametre	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Medyan	Mod	En Yüksek Sonsal Yoğunluk Aralığı	
						%2.5	%97.5
β_0	273.32	0.002	6.440	273.20	272.40	261.10	286.20
β_1	3.25	0.000	0.14	3.24	3.20	2.99	3.52
β_2	0.057	0.000	0.002	0.057	0.057	0.052	0.061
BNY	20.85	0.000	0.60	20.83	20.24	19.83	21.92
BNA	100.55	0.001	2.37	100.50	100.21	96.02	105.32

Çizelge 4.8, Çizelge 4.9, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12'den de görüleceği üzere beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırıcınların büyüme örneklerine Bayesci Gompertz doğrusal olmayan regresyon yöntemi ile gerçekleştirilen büyüme analizleri sonucunda elde edilen en yüksek sonsal yoğunluk aralıklarında hiçbir grup ve parametre için sıfır değeri yer almamıştır.

Çizelge 4.10. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait Gompertz model parametre tahminlerine ilişkin sonsal özet istatistikleri

Parametre	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Medyan	Mod	En Yüksek Sonsal Yoğunluk Aralığı	
						%2.5	%97.5
β_0	258.71	0.000	5.78	258.60	257.50	247.50	269.90
β_1	3.27	0.000	0.12	3.27	3.22	3.06	3.51
β_2	0.062	0.000	0.002	0.062	0.062	0.057	0.067
BNY	19.20	0.000	0.51	19.18	19.18	18.26	20.13
BNA	95.17	0.000	2.13	95.13	94.73	91.02	99.32

Çizelge 4.11. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait Gompertz model parametre tahminlerine ilişkin sonsal özet istatistikleri

Parametre	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Medyan	Mod	En Yüksek Sonsal Yoğunluk Aralığı	
						%2.5	%97.5
β_0	274.99	0.001	6.49	274.90	275.50	262.00	287.30
β_1	3.24	0.000	0.14	3.23	3.25	2.98	3.50
β_2	0.055	0.000	0.002	0.055	0.055	0.051	0.059
BNY	21.45	0.000	0.61	21.44	21.55	20.36	22.47
BNA	101.16	0.001	2.39	101.13	101.35	96.35	105.72

Çizelge 4.12. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlarına ait Gompertz model parametre tahminlerine ilişkin sonsal özet istatistikleri

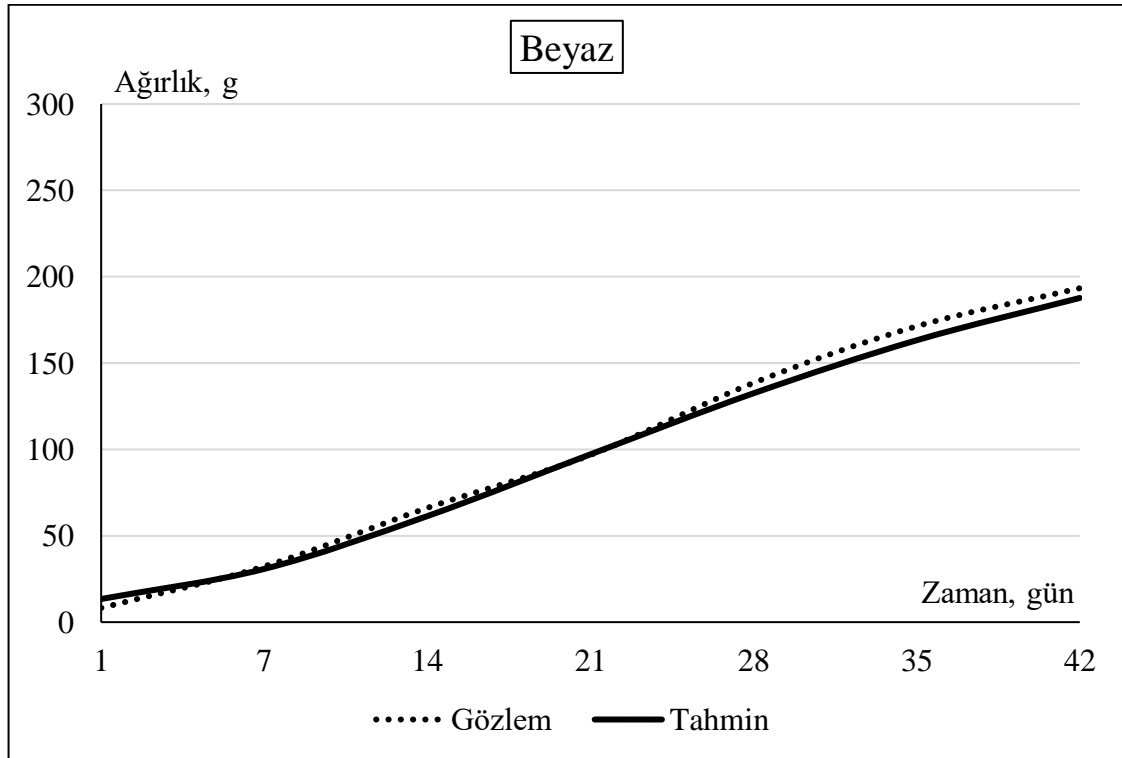
Parametre	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma	Medyan	Mod	En Yüksek Sonsal Yoğunluk Aralığı	
						%2.5	%97.5
β_0	254.52	0.001	6.50	254.40	252.50	241.80	267.20
β_1	3.23	0.000	0.17	3.21	3.21	2.91	3.58
β_2	0.059	0.000	0.003	0.059	0.059	0.054	0.065
BNY	19.74	0.000	0.66	19.73	19.91	18.68	20.79
BNA	93.63	0.000	2.39	93.59	92.89	88.92	98.33

Çalışmada beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların Gompertz model parametre tahminlerine ilişkin sonsal ortalamalar ve hipotez testi sonuçları Çizelge 4.13'te yer almaktadır. Gompertz büyüme modelinin asimptotik ağırlık parametresi (β_0) bakımından deneme grupları arasındaki fark önemli bulunmuştur (BF<0.10; EYSA 0 içermez). En yüksek ergin ağırlık parametre (β_0) ortalamaları yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan gruplarda saptanırken, diğer deneme gruplarının β_0 parametre ortalamaları daha düşük olarak tahmin edilmiştir (BF<0.10; EYSA 0 içermez). Çalışmada yer alan deneme grupları için Gompertz

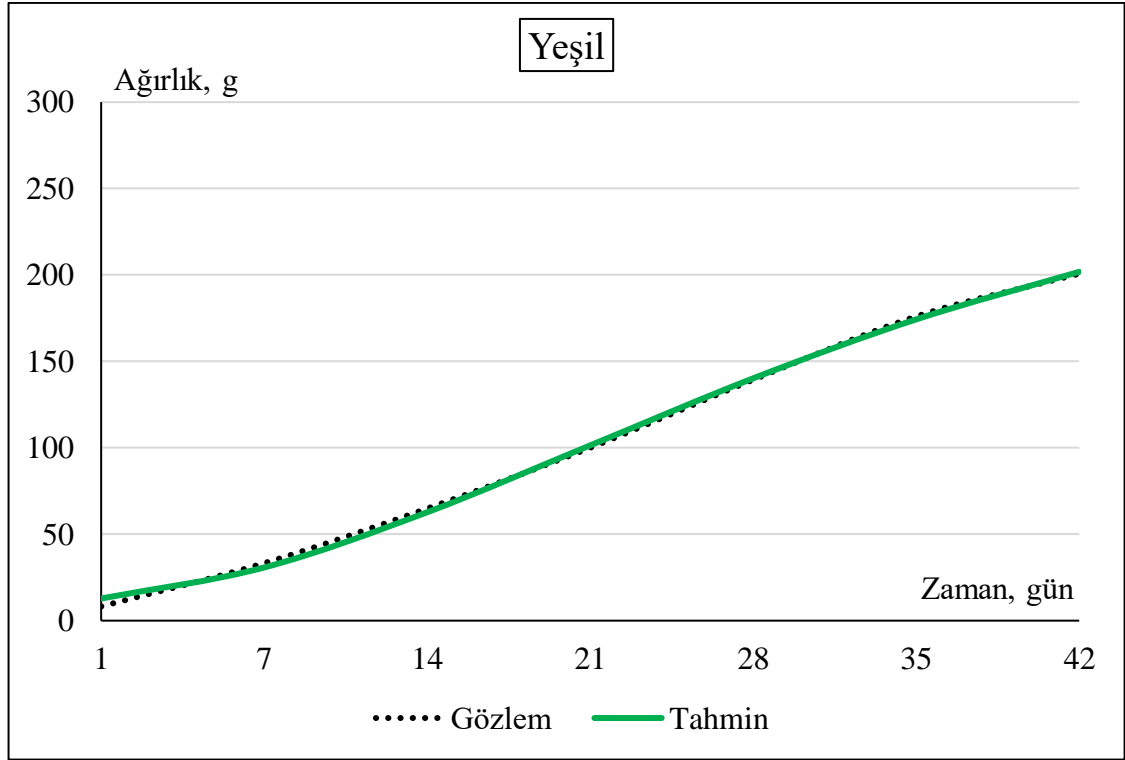
modelinin β_1 , β_2 ve bükülme noktası ağırlıklarına ilişkin ortalamalar bakımından gruplar arasında istatistiksel fark bulunmamıştır ($BF > 0.10$; EYSA 0 içermez). Gompertz modelinin bükülme noktası ağırlığı bakımından deneme grupları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($BF < 0.10$; EYSA 0 içermez). En yüksek bükülme noktası ağırlık ortalamaları yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan gruplarda saptanırken, diğer deneme gruplarının bükülme noktası ağırlığı ortalamaları daha düşük olarak tahmin edilmiştir ($BF < 0.10$; EYSA 0 içermez). Beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerin Gompertz modeli ile oluşturulan büyüme eğrisi grafikleri Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'te sunulmuştur. Deneme gruplarındaki bildircinlerin grupların birbirleriyle karşılaştırılabilmesi amacıyla Gompertz modeli ile oluşturulan büyüme eğrisi grafikleri Şekil 4.6'da yer almaktadır.

Çizelge 4.13. Deneme gruplarına göre Gompertz büyüme modelinin parametre tahminleri ve hipotez testi sonuçları

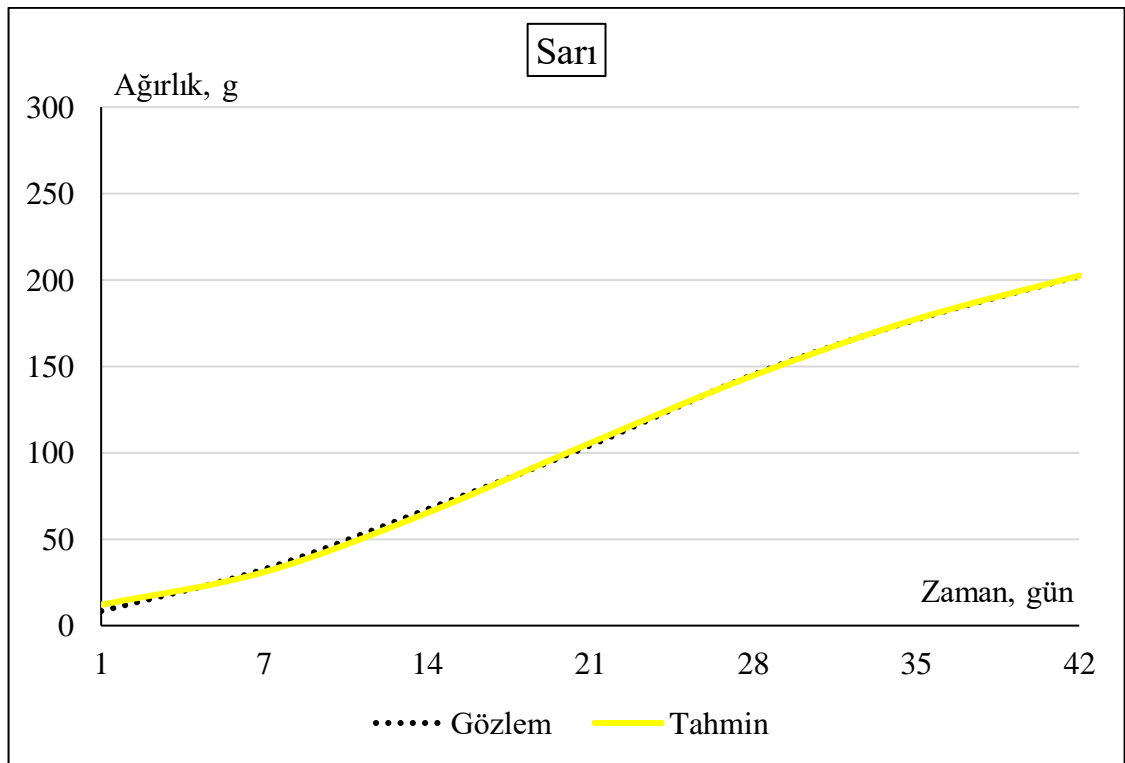
Grup	β_0	β_1	β_2	BNY	BNA
Beyaz	250.86 ^b	3.12	0.057	20.07	92.29 ^b
Yeşil	273.32 ^a	3.25	0.057	20.85	100.55 ^a
Sarı	258.71 ^b	3.27	0.062	19.20	95.17 ^b
Mavi	274.99 ^a	3.24	0.055	21.45	101.16 ^a
Kırmızı	254.52 ^b	3.23	0.059	19.74	93.63 ^b
Standart Hata	2.20	0.01	0.000	0.13	0.81
Bayes Faktör	0.000	1.165	622.783	5816.517	0.000



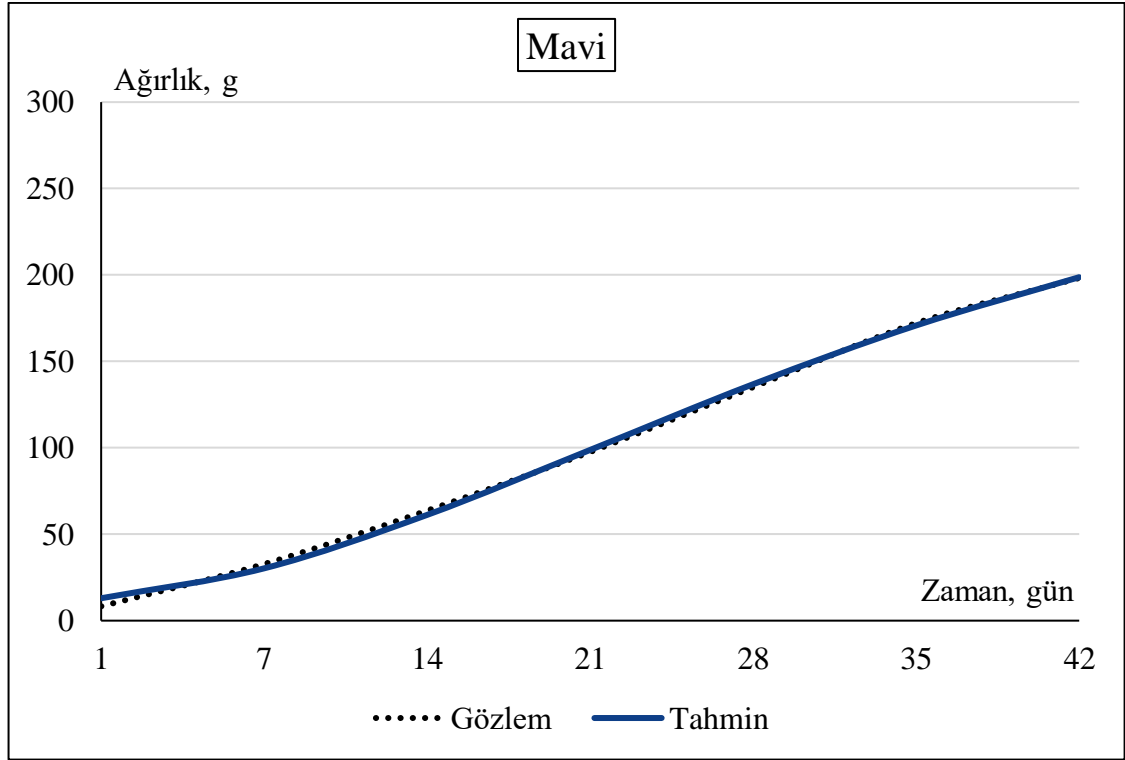
Şekil 4.1. Beyaz monokromatik aydınlatılan bildircinlerine ait büyüme eğrisi grafikleri



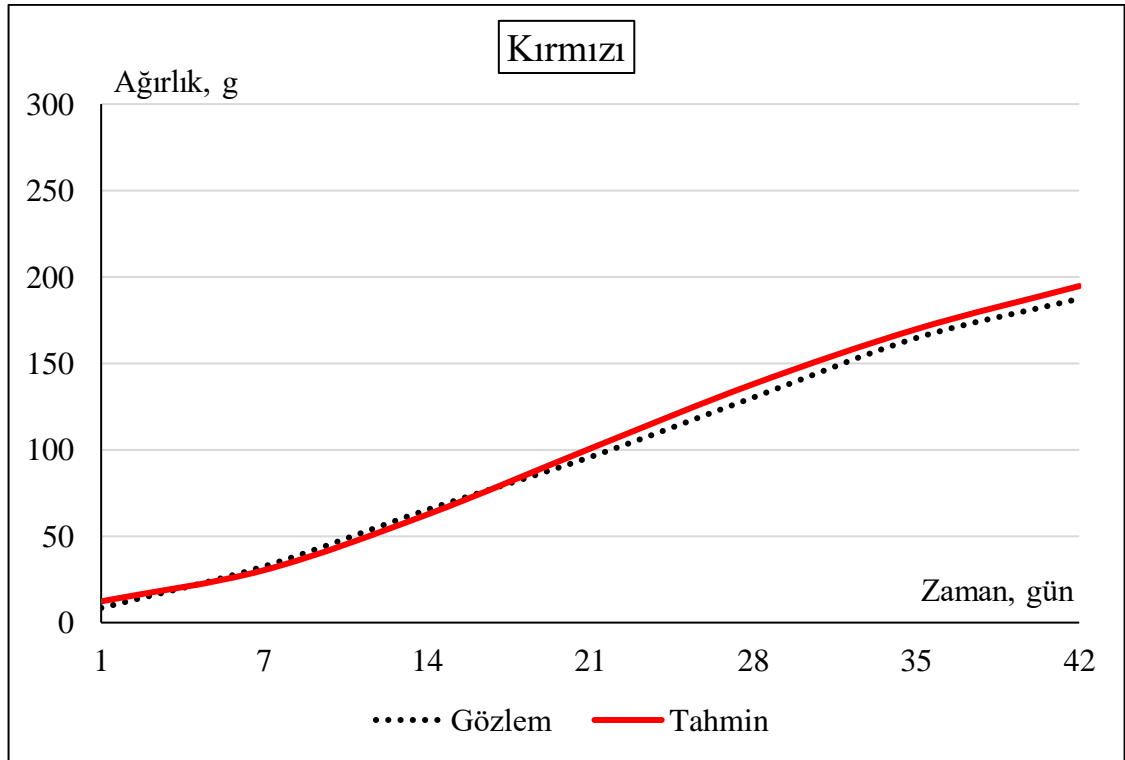
Şekil 4.2. Yeşil monokromatik aydınlatılan bıldırcınlarına ait büyüme eğrisi grafikleri



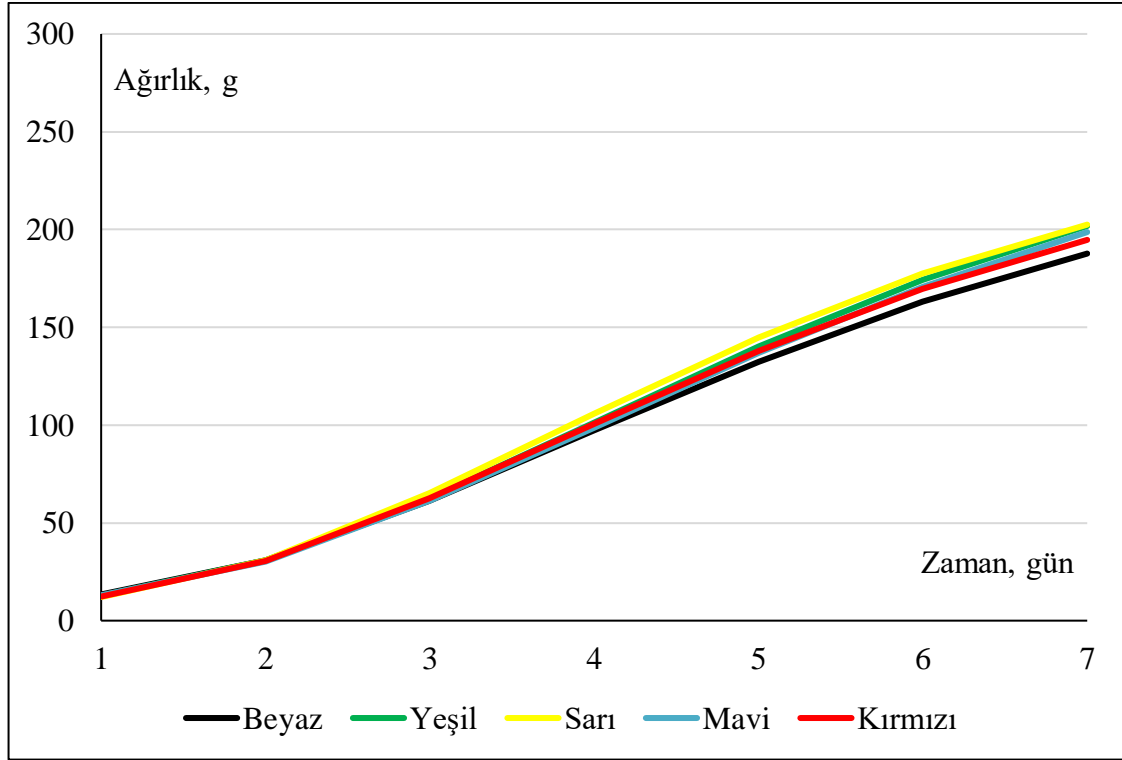
Şekil 4.3. Sarı monokromatik aydınlatılan bıldırcınlarına ait büyüme eğrisi grafikleri



Şekil 4.4. Mavi monokromatik aydınlatılan bıldırcınlarına ait büyüme eğrisi grafikleri

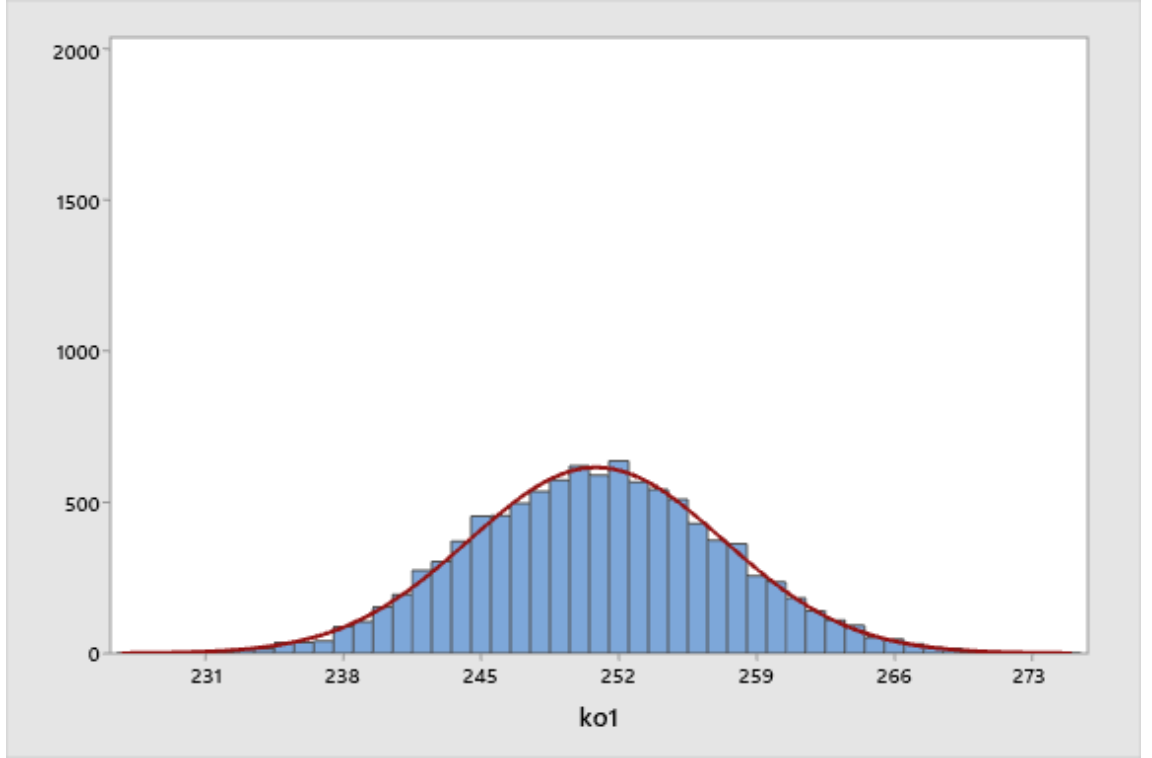


Şekil 4.5. Kırmızı monokromatik aydınlatılan bıldırcınlarına ait büyüme eğrisi grafikleri

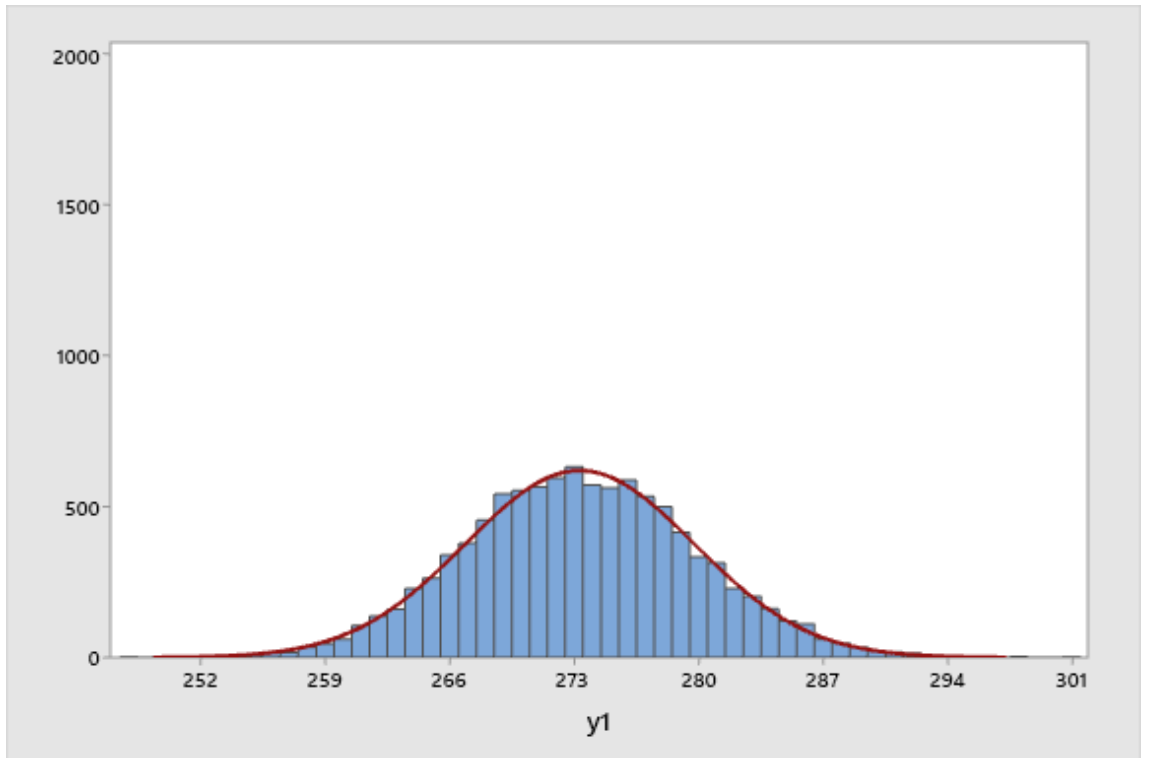


Şekil 4.6. Deneme gruplarındaki bıldırcınlarına ait Gompertz modeli ile oluşturulan büyüme eğrisi grafikleri

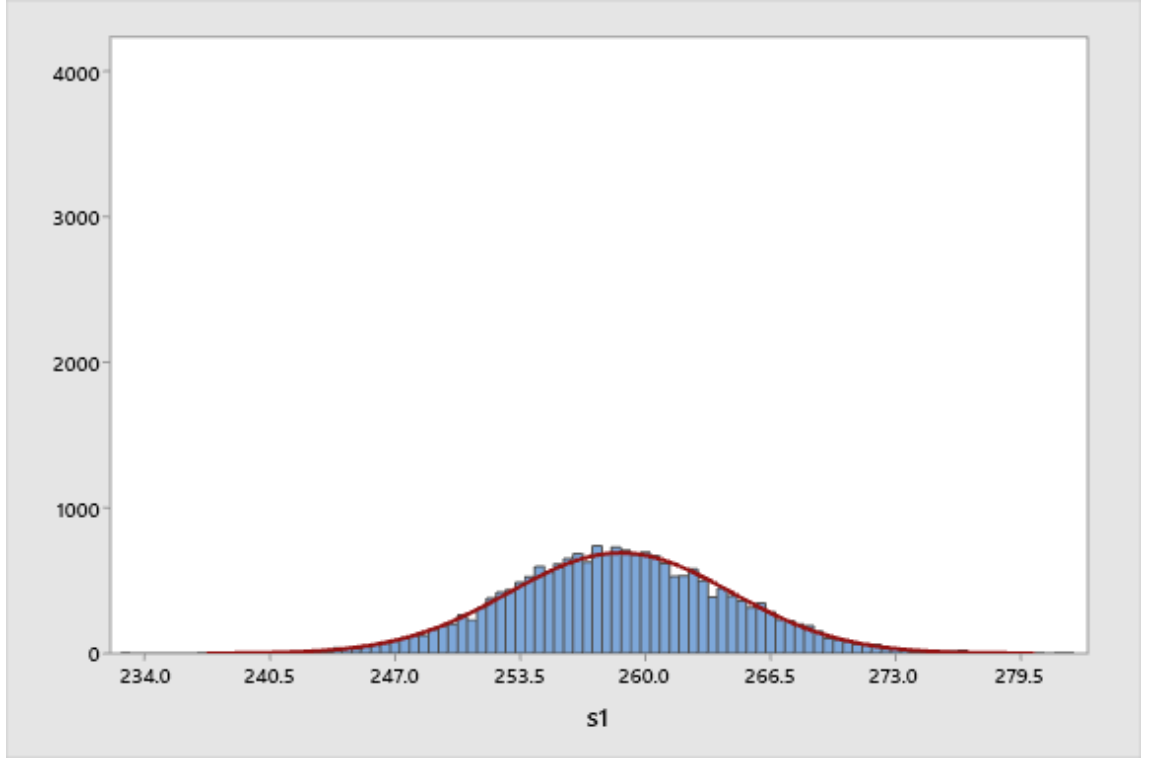
Çalışmada yer alan farklı monokromatik aydınlatma uygulanan gruplardaki bıldırcınların haftalık canlı ağırlık verileri kullanılarak Gompertz büyüme modeli ile tahmin edilen β_0 parametresine ait sonsal yoğunluk grafikleri ilgili sırayla Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10 ve Şekil 4.11’de gösterilmiştir. Benzer sıralama ile Gompertz büyüme modelinin β_0 parametresine ait sonsal yoğunluk grafikleri Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14, Şekil 4.15 ve Şekil 4.16’da sunulmuştur. Gompertz büyüme modelinin anlık büyüme hızını temsil eden β_2 parametresi için tahmin edilen parametrelerden oluşan sonsal yoğunluk grafikleri beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan gruplar için sırasıyla Şekil 4.17, Şekil 4.18, Şekil 4.19, Şekil 4.20 ve Şekil 4.21’de yer almaktadır. Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası koordinatları olan bükülme noktası yaşı ve bükülme noktası ağırlığı için elde edilen sonsal yoğunluk grafikleri beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan gruplar için sırasıyla Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24, Şekil 4.25 ve Şekil 4.26 ve Şekil 4.27, Şekil 4.28, Şekil 4.29, Şekil 4.30 ve Şekil 4.31’de gösterilmiştir.



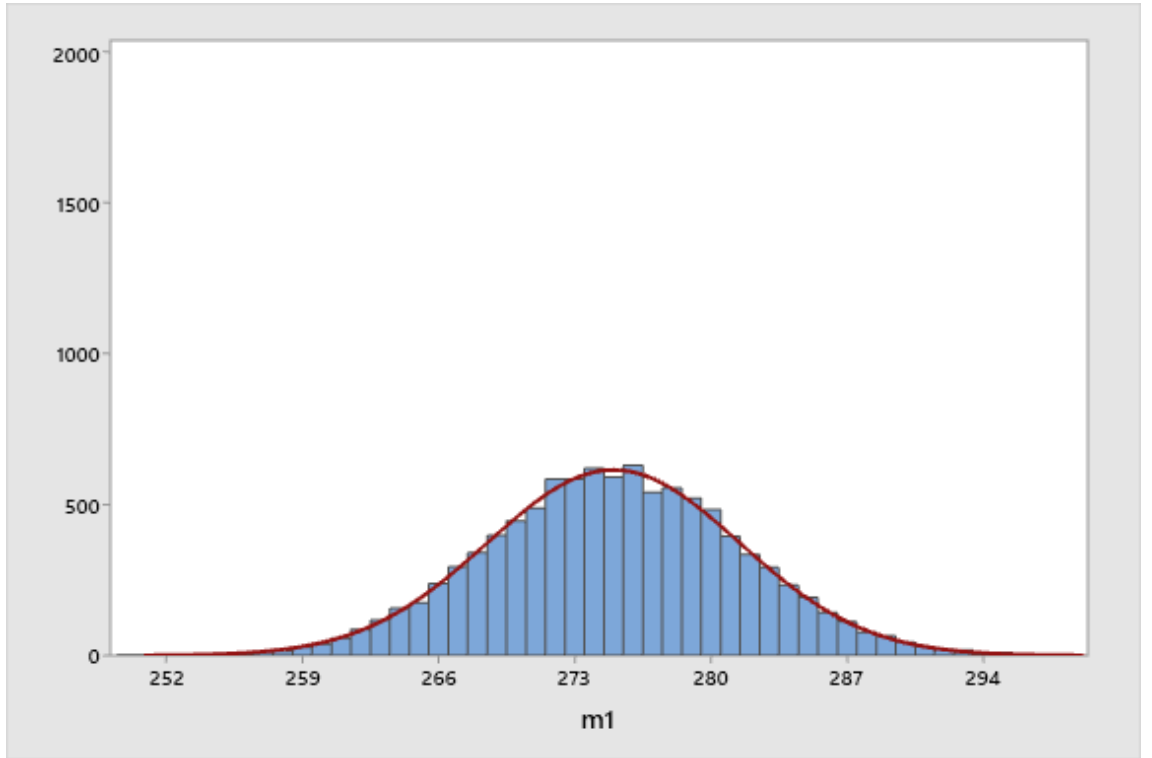
Şekil 4.7. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlara ait Gompertz büyüme modelinin β_0 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



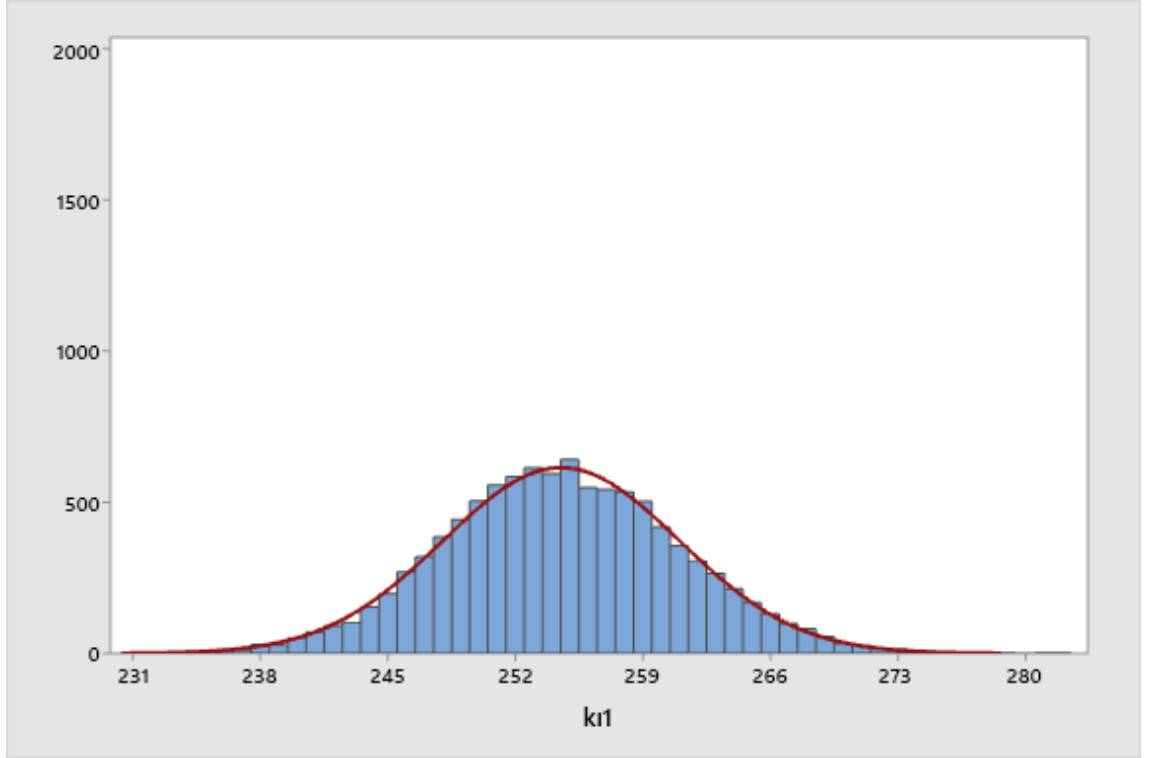
Şekil 4.8. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlara ait Gompertz büyüme modelinin β_0 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



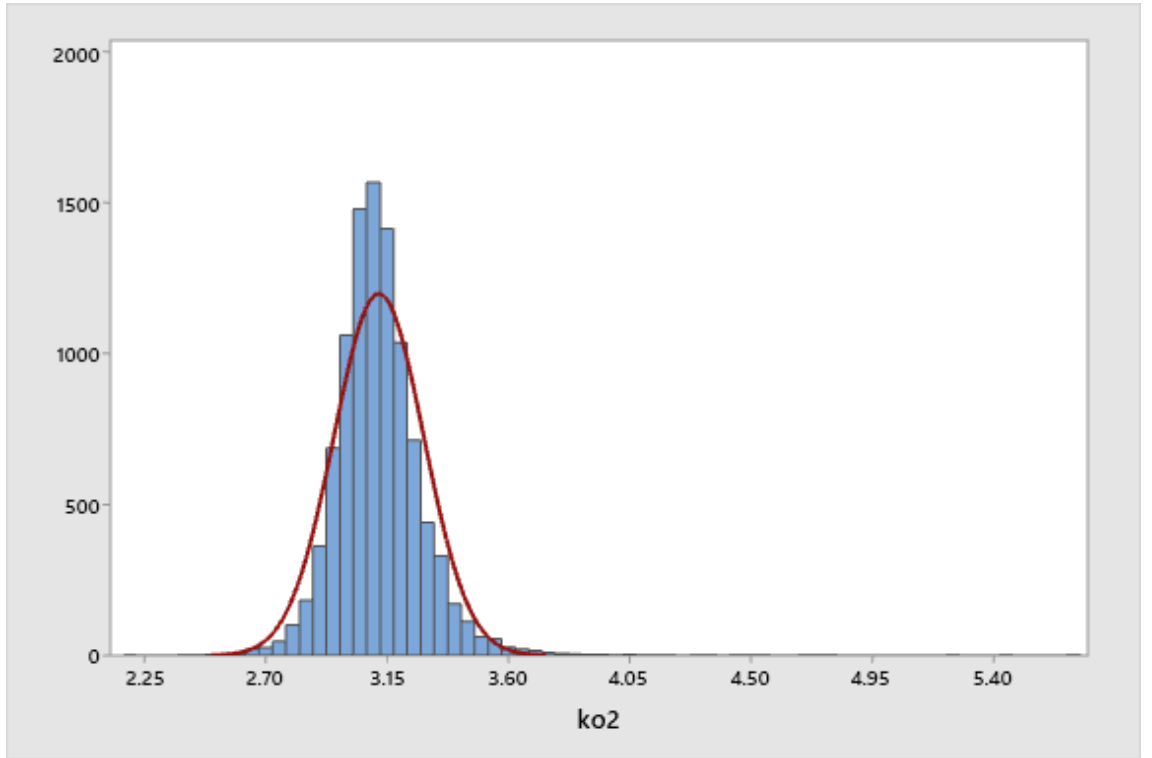
Şekil 4.9. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_0 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



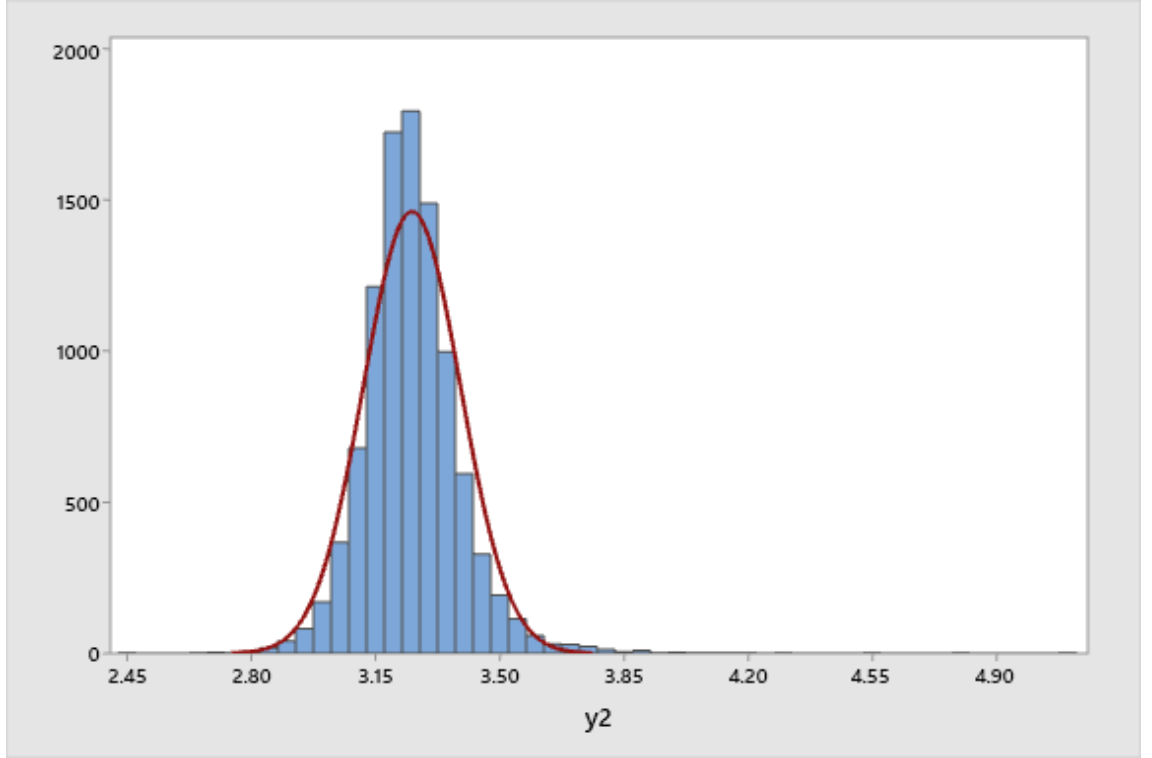
Şekil 4.10. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_0 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



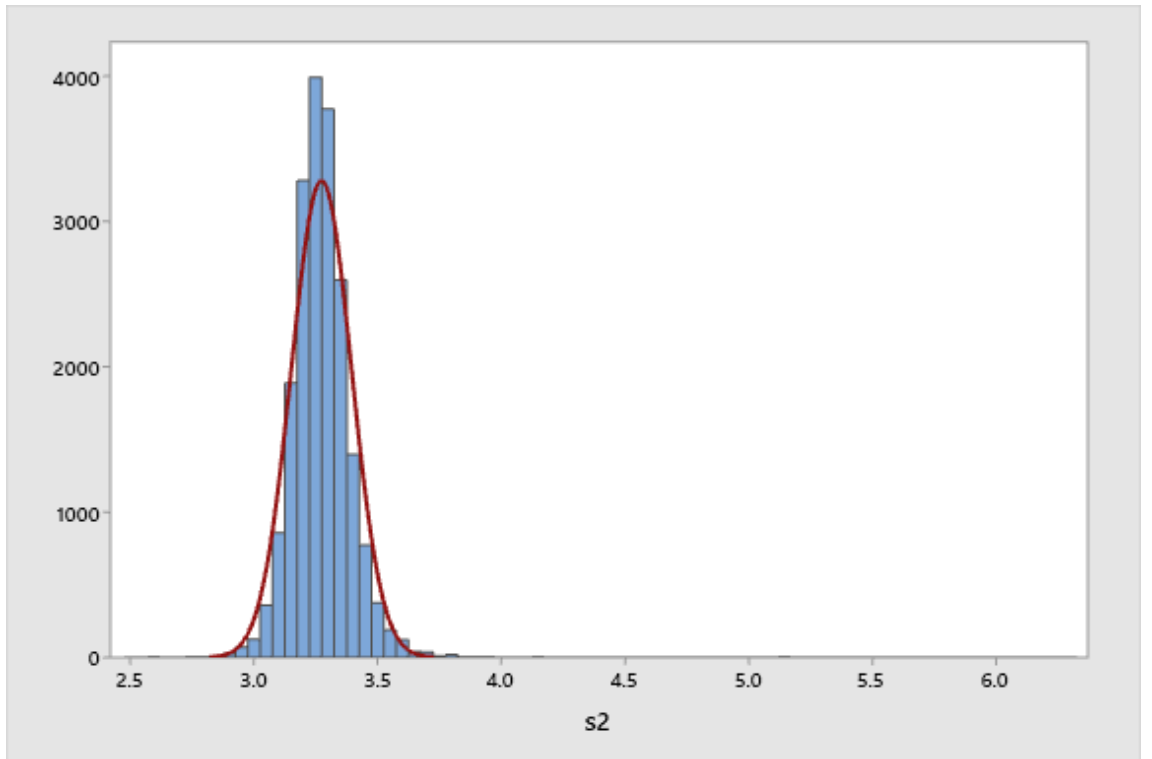
Şekil 4.11. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_0 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



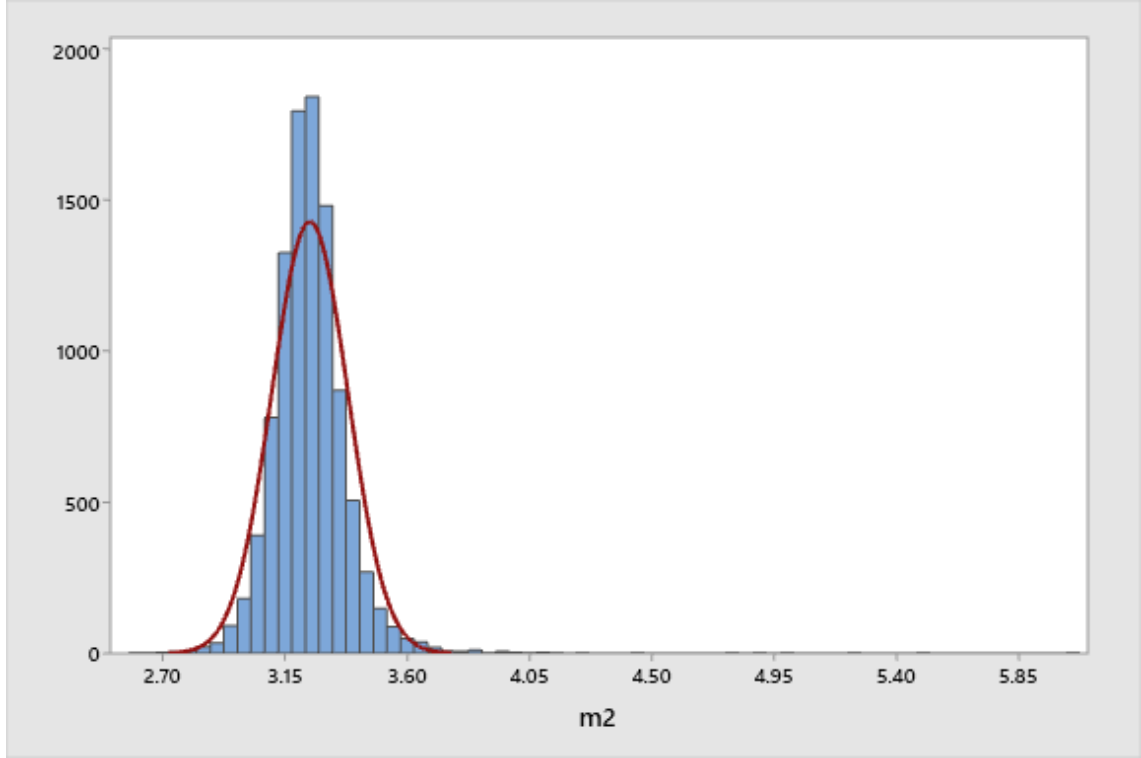
Şekil 4.12. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_1 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



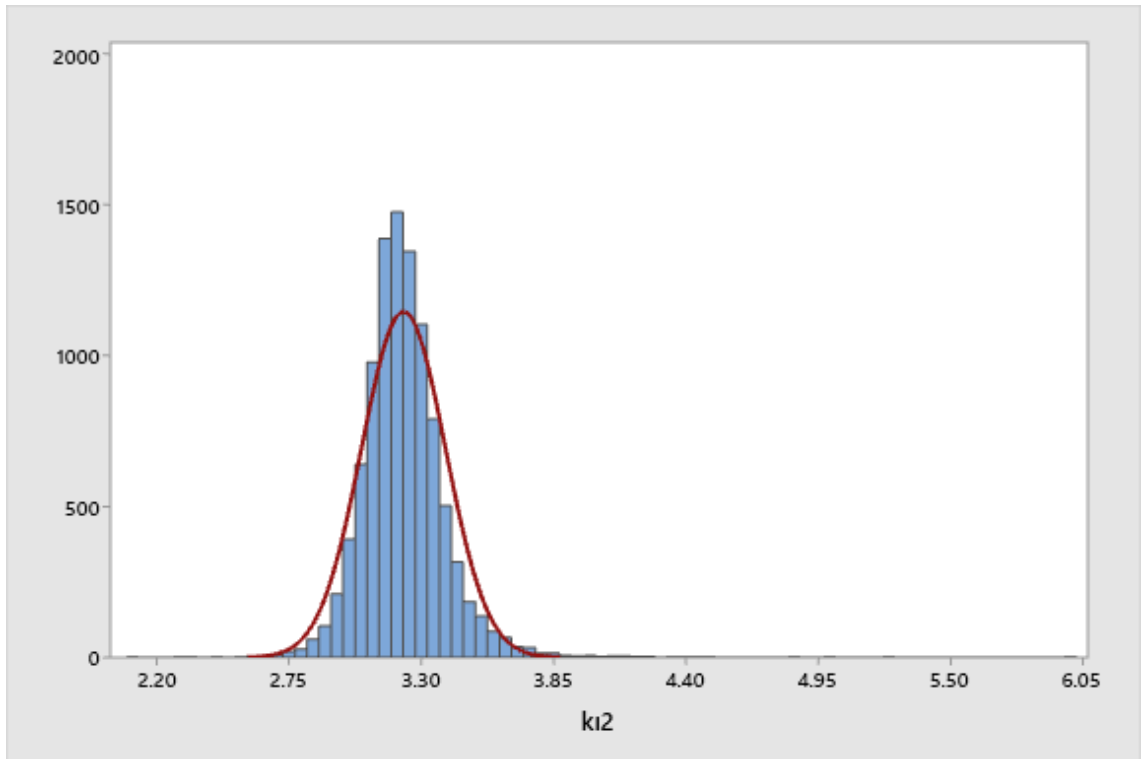
Şekil 4.13. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_1 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



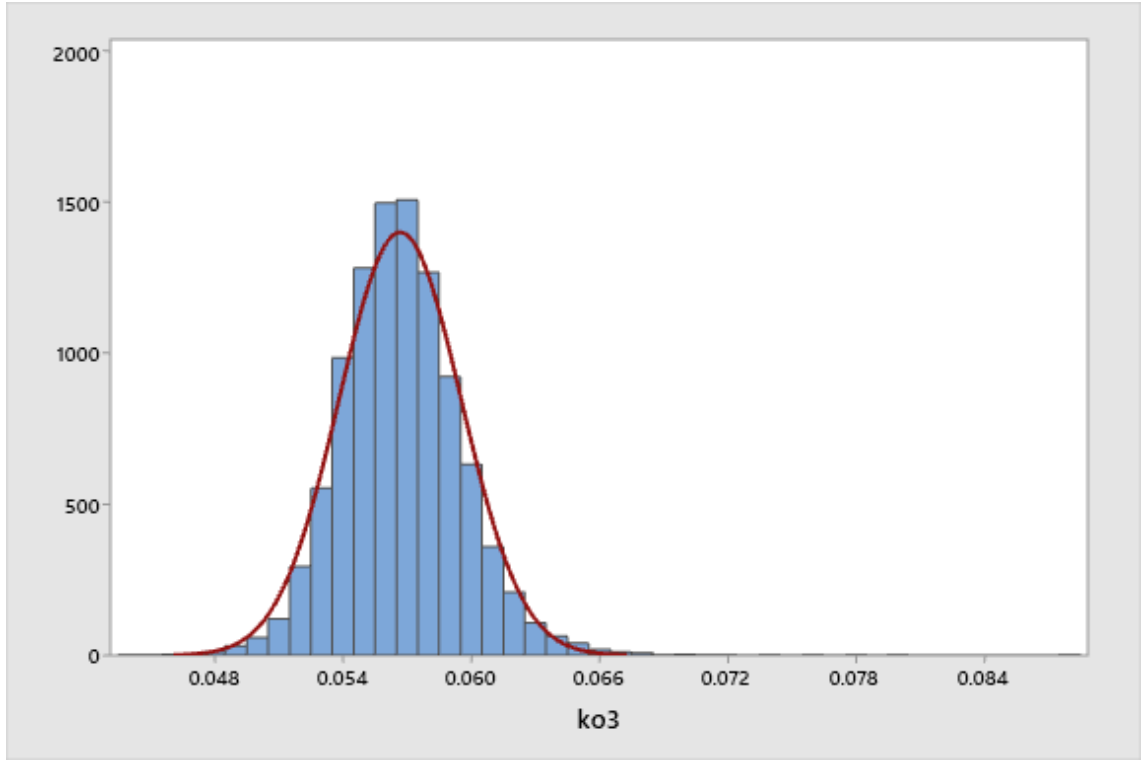
Şekil 4.14. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_1 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



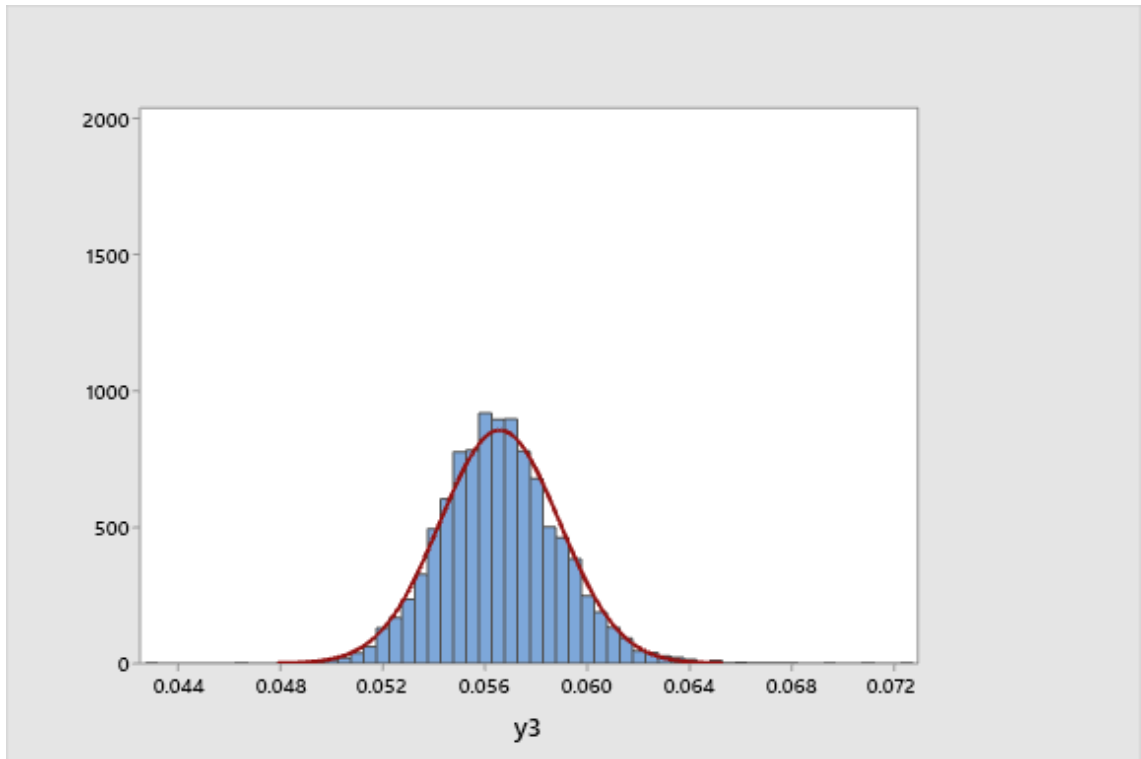
Şekil 4.15. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_1 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



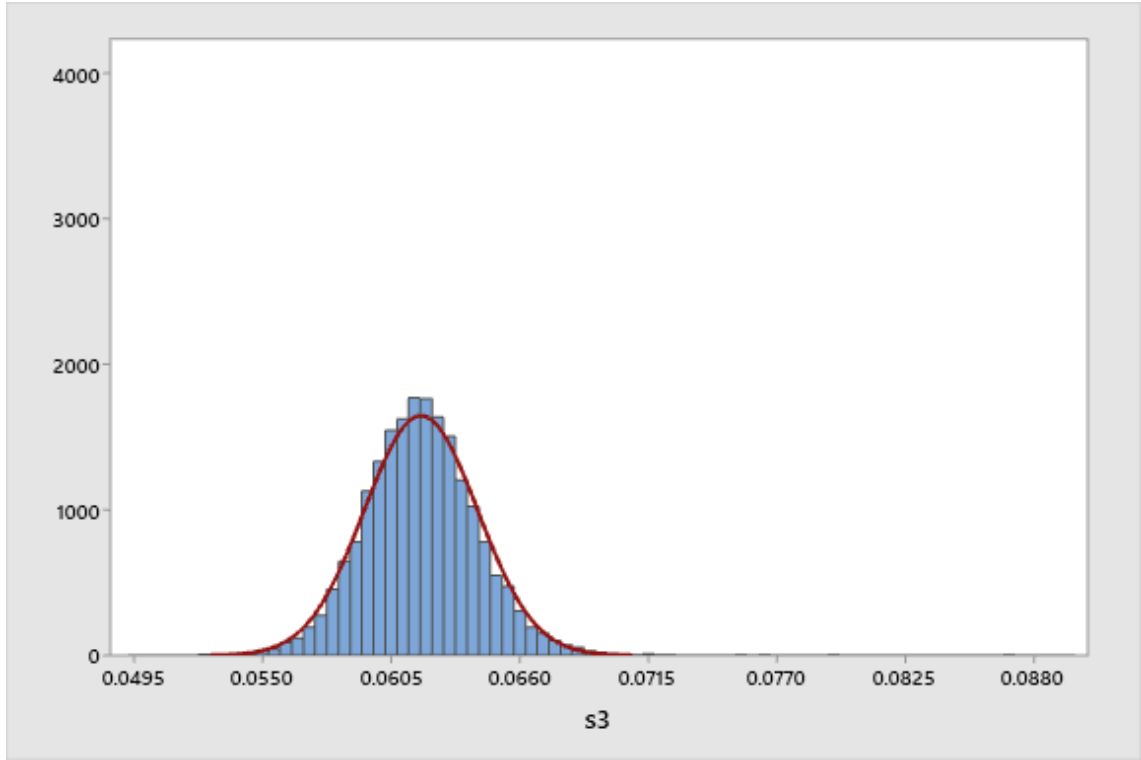
Şekil 4.16. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_1 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



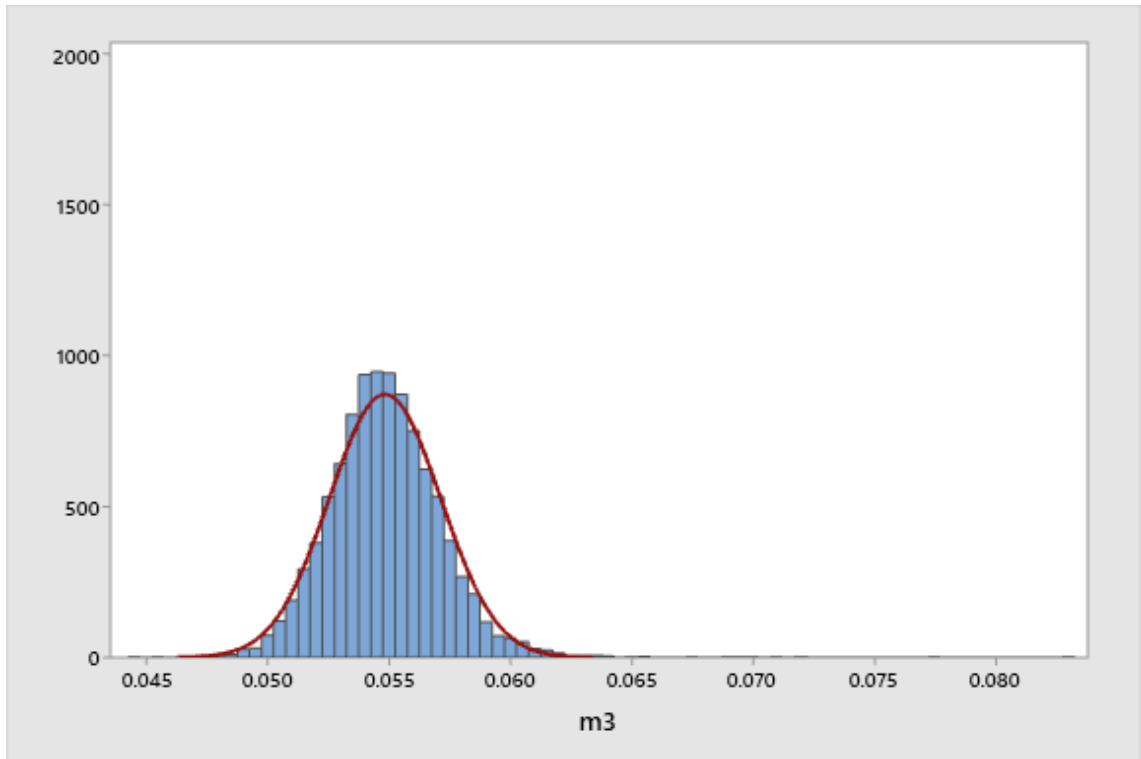
Şekil 4.17. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_2 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



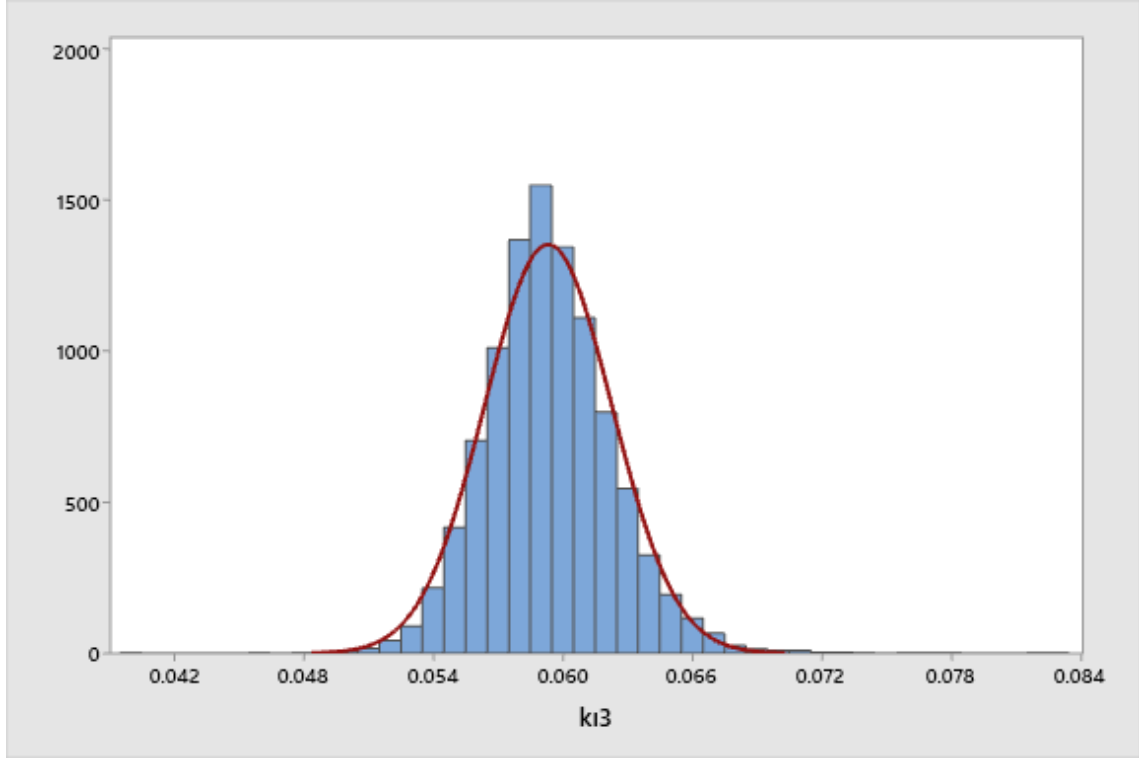
Şekil 4.18. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_2 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



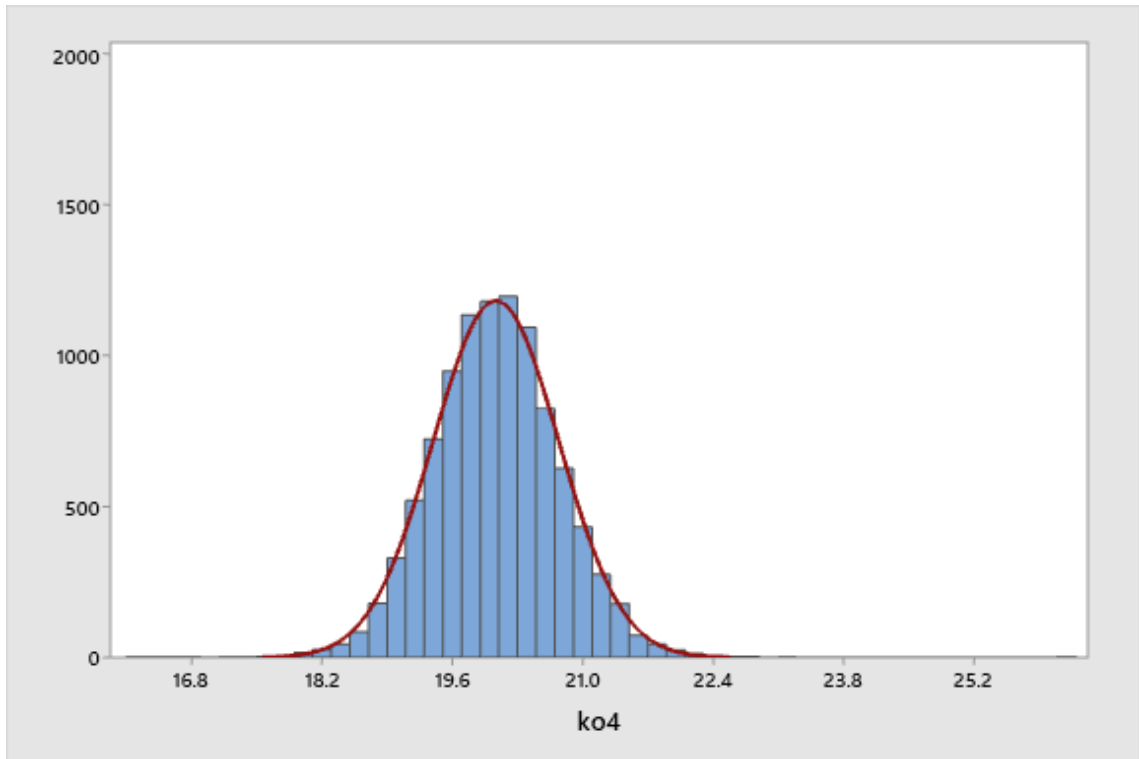
Şekil 4.19. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_2 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



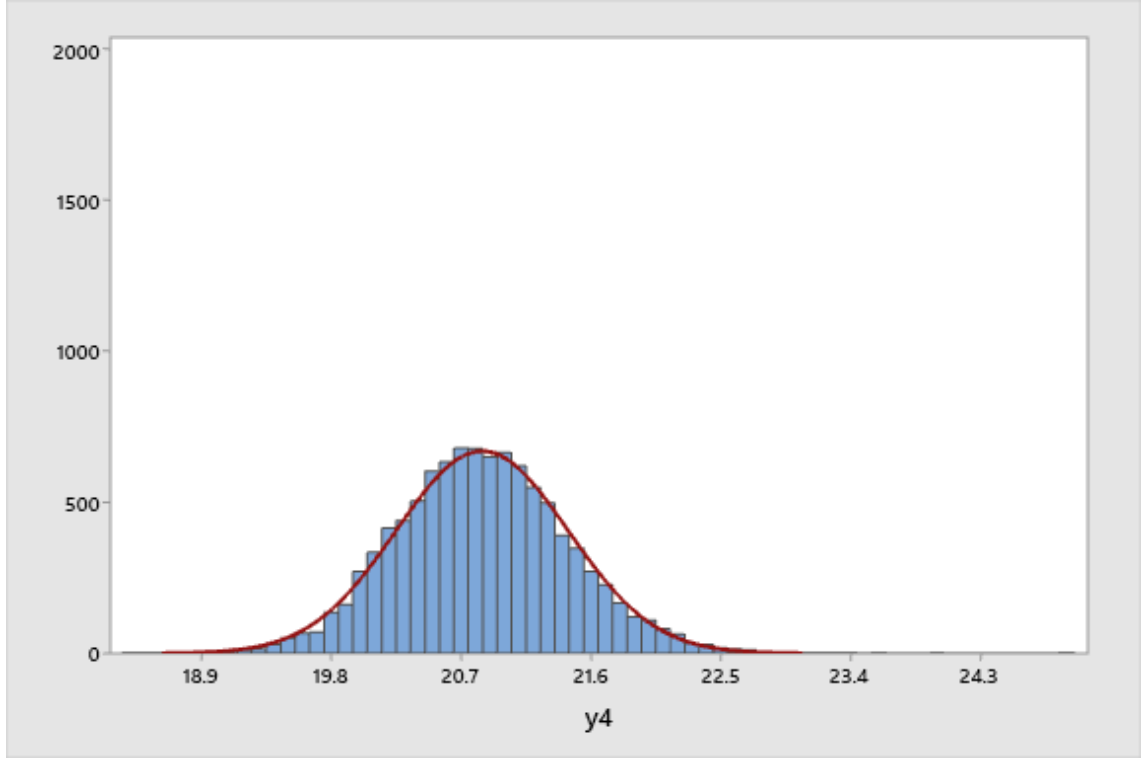
Şekil 4.20. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin β_2 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



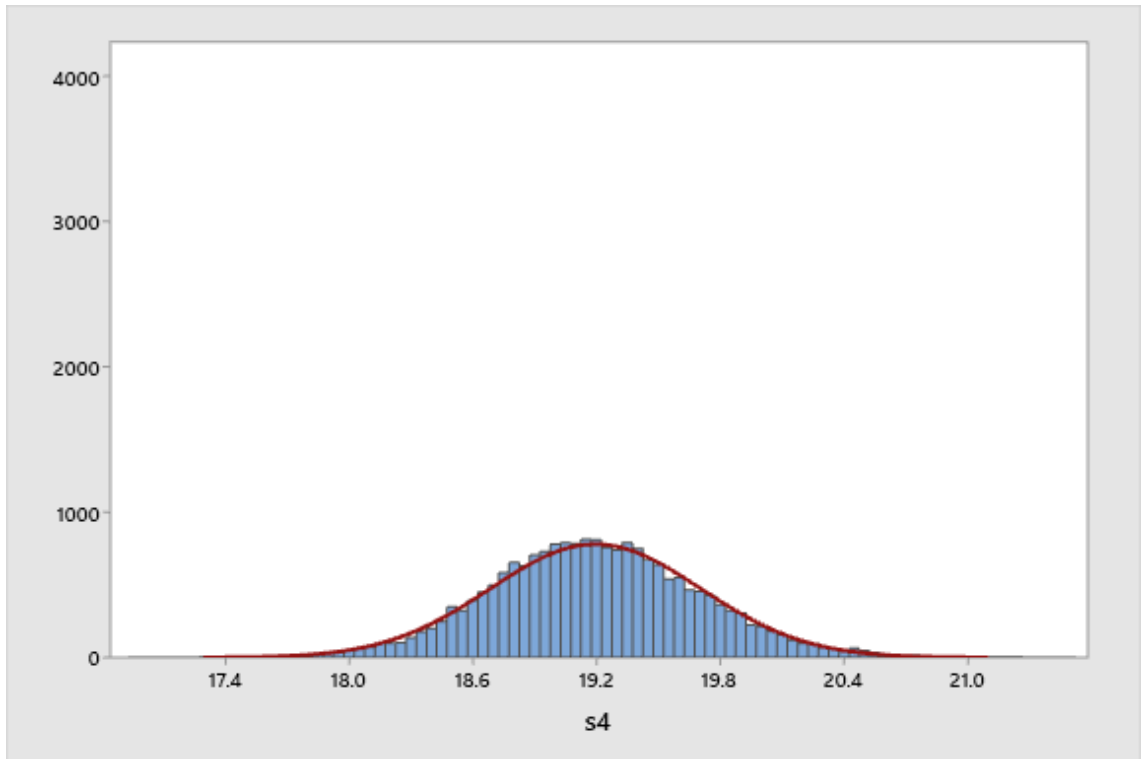
Şekil 4.21. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlara ait Gompertz büyüme modelinin β_2 parametresine ait posterior yoğunluk grafiği



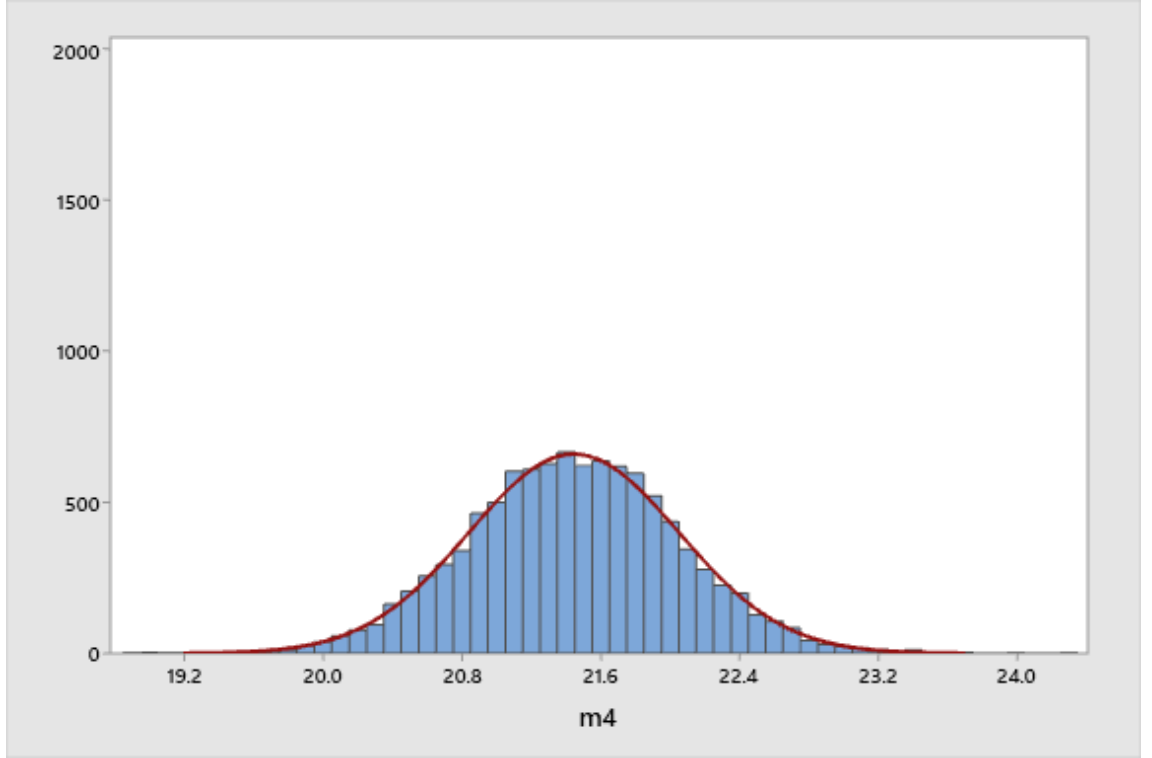
Şekil 4.22. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası yaşına ilişkin posterior yoğunluk grafiği



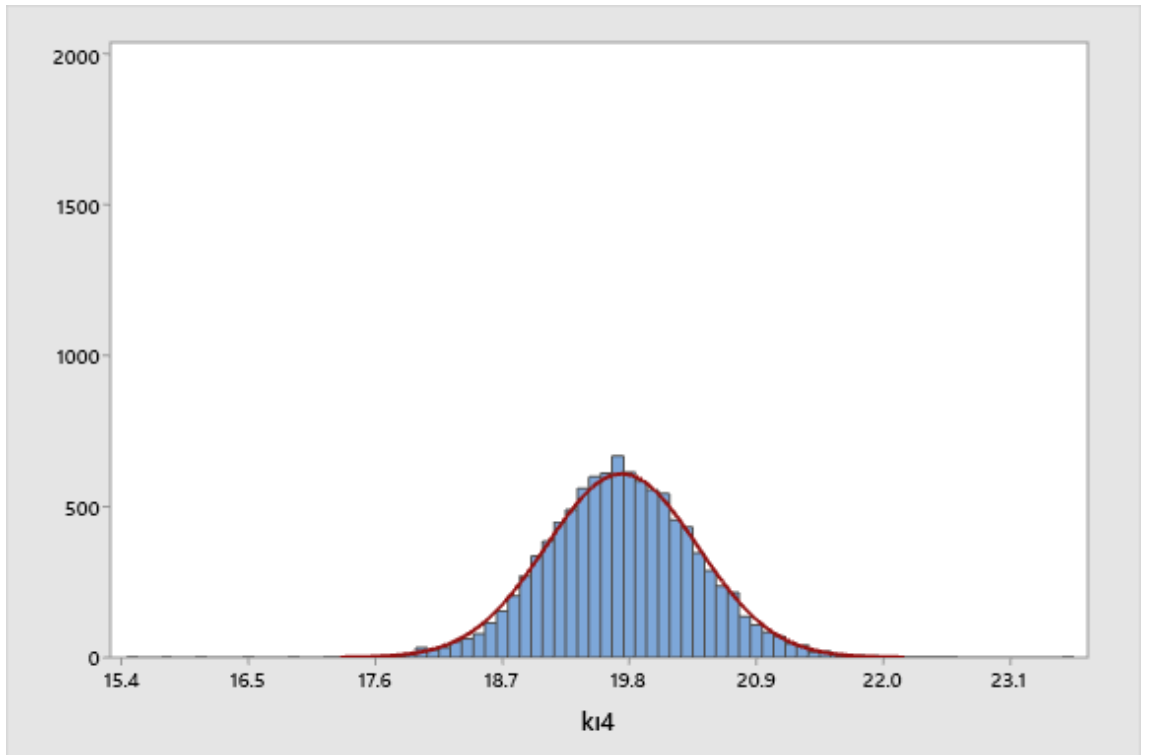
Şekil 4.23. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası yaşına ilişkin posterior yoğunluk grafiği



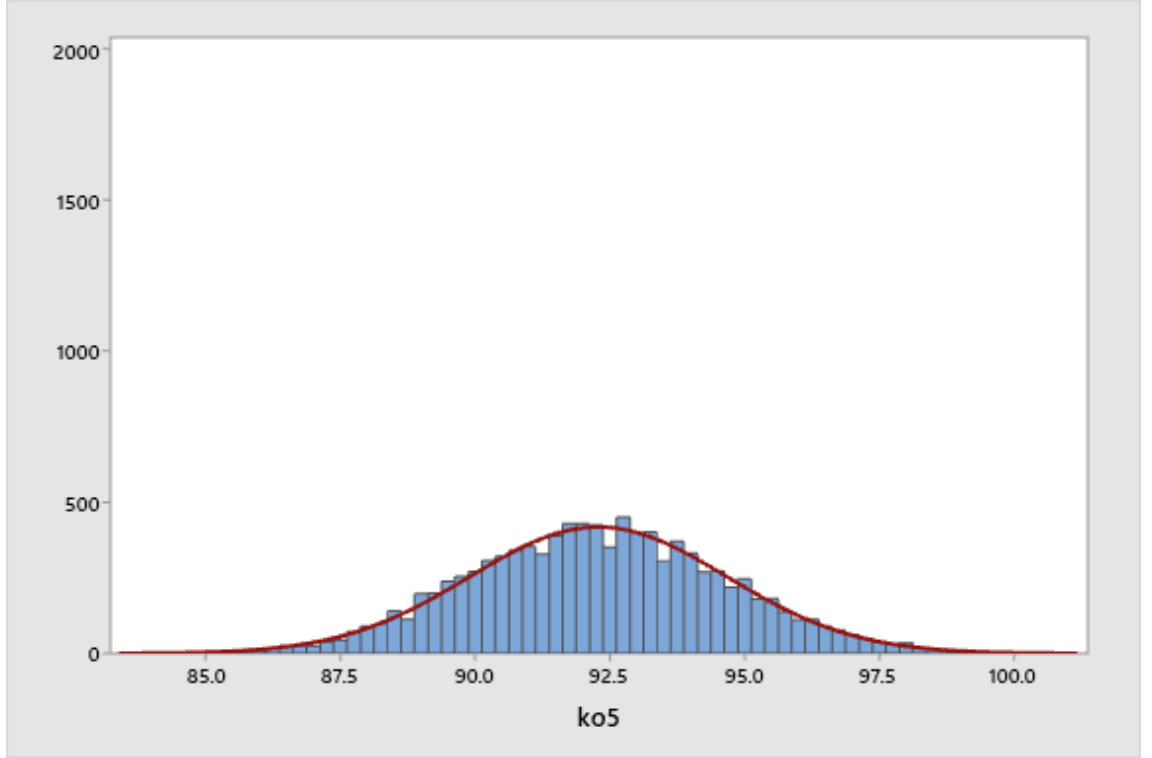
Şekil 4.24. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası yaşına ilişkin posterior yoğunluk grafiği



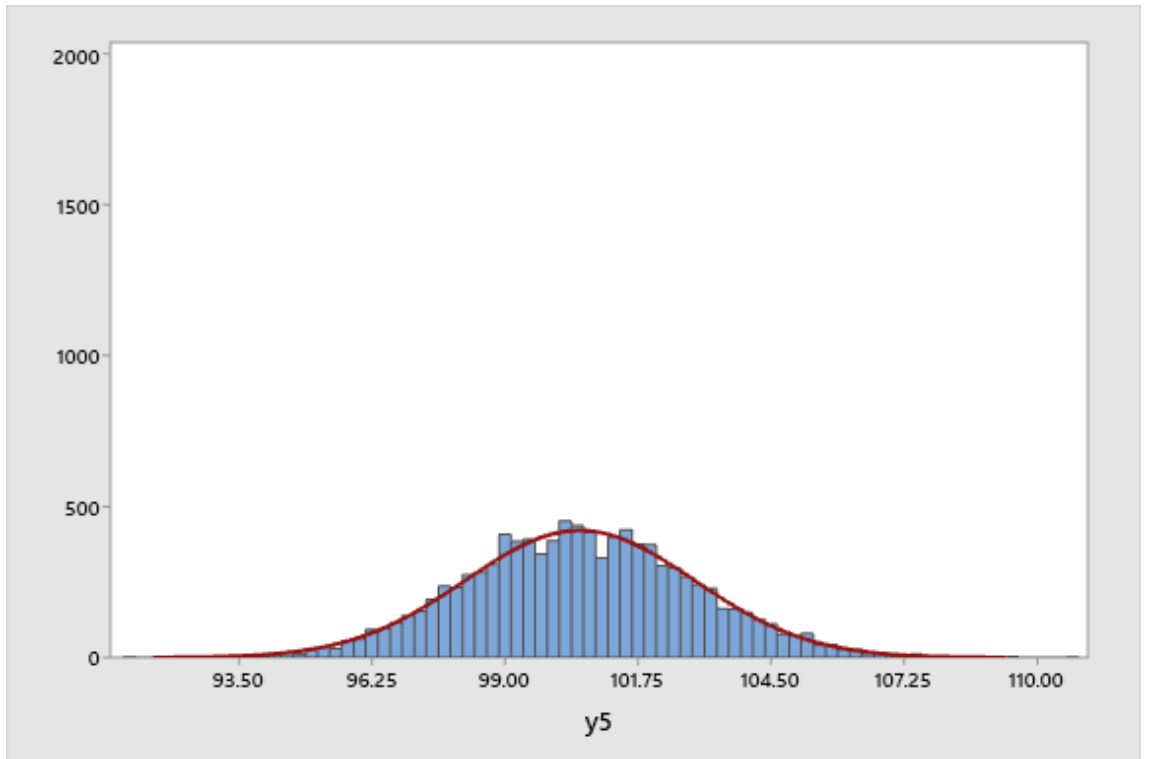
Şekil 4.25. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası yaşına ilişkin posterior yoğunluk grafiği



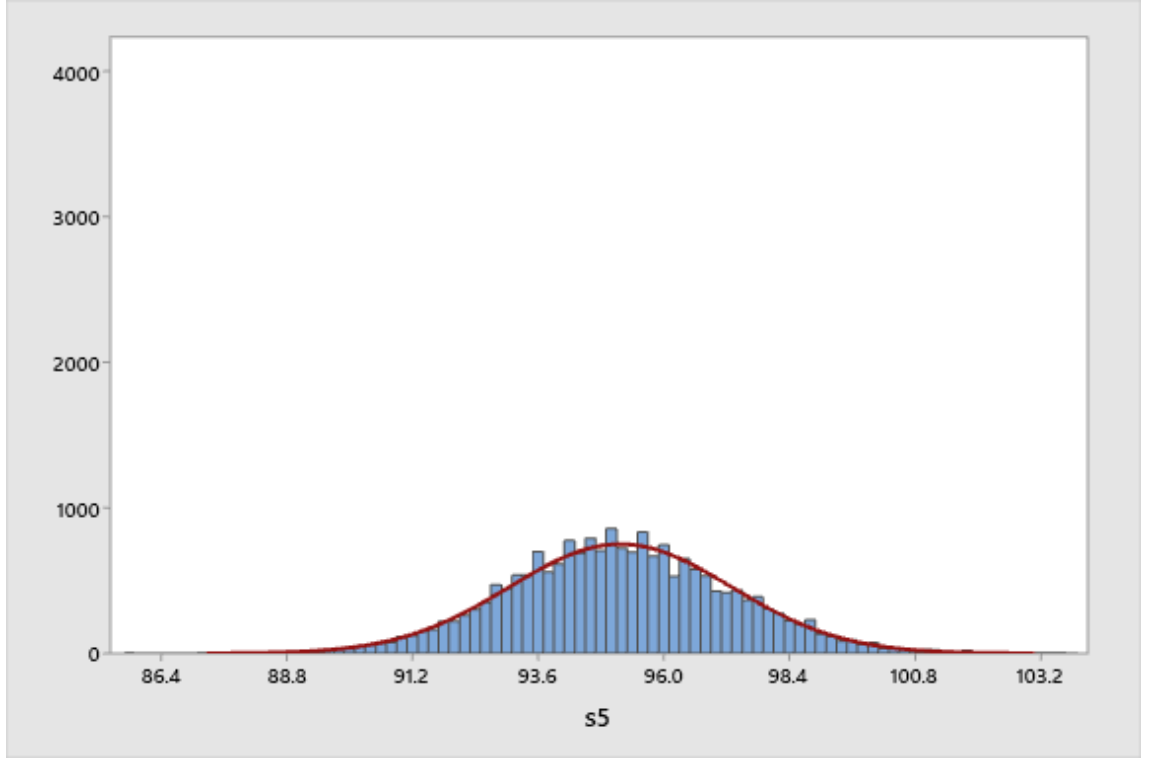
Şekil 4.26. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin bükülme noktası yaşına ilişkin posterior yoğunluk grafiği



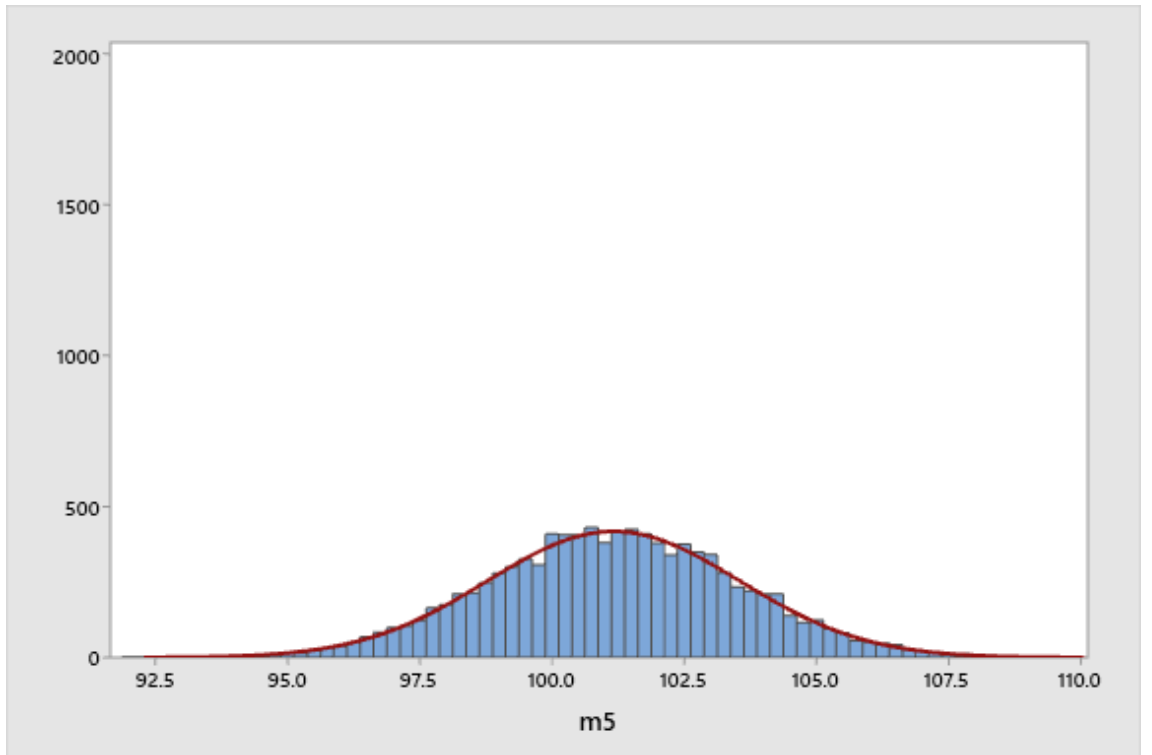
Şekil 4.27. Beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlara ait Gompertz büyüme modelinin BNA ilişkin posterior yoğunluk grafiği



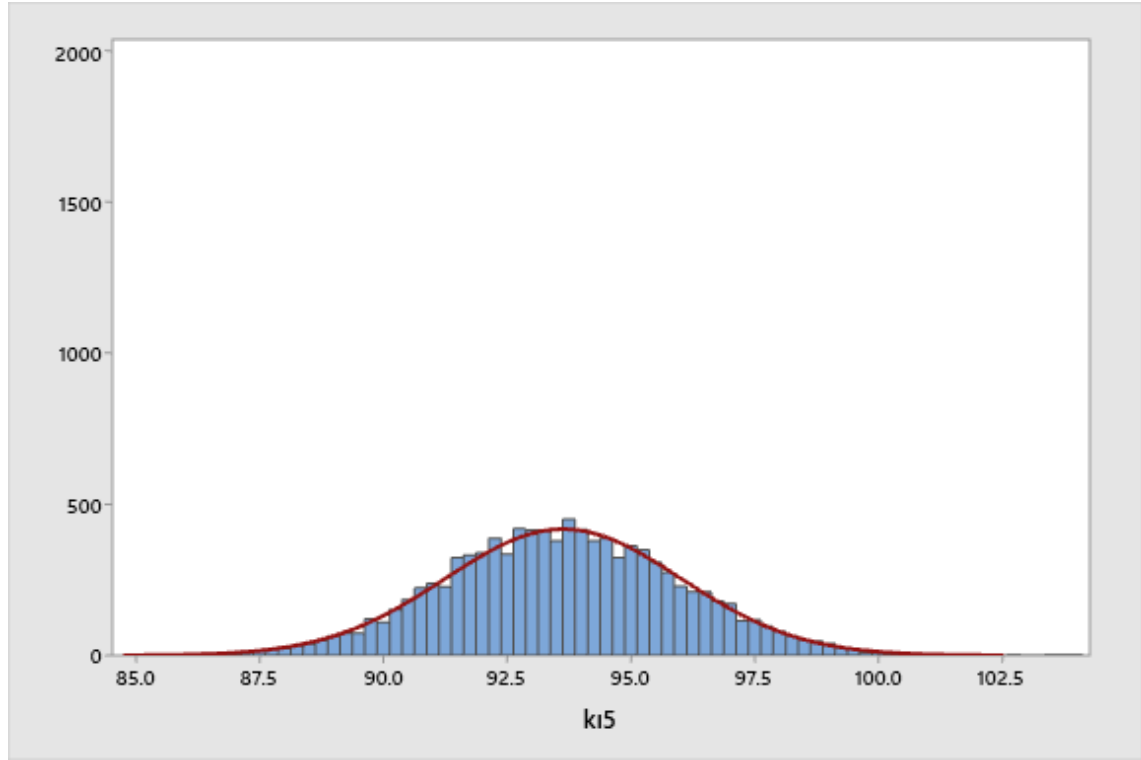
Şekil 4.28. Yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlara ait Gompertz büyüme modelinin BNA ilişkin posterior yoğunluk grafiği



Şekil 4.29. Sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin BNA ilişkin posterior yoğunluk grafiği



Şekil 4.30. Mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait Gompertz büyüme modelinin BNA ilişkin posterior yoğunluk grafiği



Şekil 4.31. Kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlara ait Gompertz büyüme modelinin BNA ilişkin posterior yoğunluk grafiği

4.3. Davranış Özellikleri

Yetiştirme döneminde farklı monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bildircinlarının davranış özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen korku davranışı ve genel davranış özelliklerine ilişkin bulgular aşağıdaki alt başlıklarda sunulmuştur.

4.3.1. Korku davranışı

Çalışmada beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan gruplardaki bildircinların korku düzeylerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen tonik immobilité testine ilişkin ilişkin sonsal özet istatistikleri ve hipotez test sonuçları Çizelge 4.14’te sunulmuştur. Çizelge 4.14’te de görüleceği üzere, beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinların tonik immobilité ortalamaları sırasıyla 73.82 sn, 58.82 sn, 100.04 sn, 58.26 sn ve 86.23 sn olarak bulunmuştur. Çalışmada farklı dalga boyunda monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinların tonik immobilité süreleri bakımından deneme grupları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). En yüksek tonik immobilité ortalaması sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlarda saptanırken, yeşil ve mavi ışığı meydana getiren dalga boyları ile aydınlatılan deneme gruplarının tonik immobilité

ortalamaları diğer grupların ortalamalarından daha düşük olarak bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 4.14. Deneme gruplarındaki bildircinların tonik immobilité testi ortalamaları (sn) ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Tonik İmmobilite, sn
Beyaz	73.82 ^c
Yeşil	58.82 ^d
Sarı	100.04 ^a
Mavi	58.26 ^d
Kırmızı	86.23 ^b
Standart Hata	6.88
P Değeri	0.005

4.3.2. Davranış özellikleri

Farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bildircinlarının yem yeme, yürüme, su içme, eşelenme, çiftleşme, ayakta durma, silkelene, temizlenme, gagalama, kanat germe, yatma ve zıplama olarak sınıflandırılan davranış özelliklerine ilişkin ortalamalar ve istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’da sunulmuştur. İlgili çizelgelerden de görüleceği üzere farklı monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinların yem yeme ve su içme olarak tanımlanan performansla ilgili davranış özellikleri bakımından deneme grupları arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Bunun yanında hayvanların aktifliği ile ilgili olan genel davranış özellikleri arasında yer alan yatma davranışı bakımından en yüksek ortalama (60.50 sn) yeşil monokrom aydınlatılan bildircinlarda gözlenirken, en düşük yatma davranışı ortalaması (19.61 sn) sarı monokrom aydınlatma uygulanan bildircinlarda saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.15. Deneme gruplarındaki bildircinların performans ve aktivite davranış özelliklerine ilişkin ortalamaları (sn) ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Yem yeme	Su içme	Yürüme	Yatma	Ayakta Durma	Zıplama
Beyaz	68.93	9.80	64.13	51.23 ^b	107.62	1.78
Yeşil	51.13	7.05	55.52	60.50 ^a	115.58	2.24
Sarı	61.33	8.70	58.18	19.61 ^c	133.39	1.53
Mavi	72.40	10.74	57.42	48.39 ^b	104.56	3.39
Kırmızı	76.19	12.79	55.19	49.15 ^b	119.73	1.71
SH	6.47	1.92	4.97	8.85	7.62	0.17
P Değeri	0.746	0.890	0.980	0.044	0.775	0.134

Deneme gruplarındaki bıldırcınların temizlenme, kanat germe, silkelene ve eşelenme gibi türlerine özgü rahatlık davranışları bakımından geçirdikleri zamanlara ilişkin ortalamalar arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Bunun yanında agresyon göstergesi olan gagalama davranışı bakımından sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların ortalamaları diğer gruplardakilerden yüksek bulunurken (Çizelge 4.16), en düşük gagalama davranışı ortalamaları yeşil ve mavi dalga boylarında aydınlatma uygulanan bıldırcınlarda saptanmıştır ($P<0.05$). Benzer şekilde çiftleşme davranışı bakımından sarı ve kırmızı monokrom aydınlatılan bıldırcınların ortalamaları en yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.16. Deneme gruplarındaki bıldırcınların rahatlık ve sosyal davranış özelliklerine ilişkin ortalamaları (sn) ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Temizlenme	Kanat Germe	Silkelenme	Gagalama	Eşelenme	Çiftleşme
Beyaz	18.24	3.51	3.95	14.44 ^b	2.78	4.42 ^b
Yeşil	17.11	4.47	3.50	4.41 ^c	14.41	3.89 ^c
Sarı	18.55	3.70	3.78	25.49 ^a	2.26	6.50 ^a
Mavi	23.13	5.92	4.44	5.92 ^c	7.48	3.00 ^c
Kırmızı	14.07	2.41	2.75	19.10 ^a	2.81	6.43 ^a
SH	2.43	0.53	0.72	1.74	7.15	0.78
P Değeri	0.844	0.367	0.968	0.005	0.931	0.018

4.4. Gelişim Dengesi

Yetiştirme döneminde farklı monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bıldırcınlarının gelişim dengesi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen oransal asimetri ve bilateral simetri tipi ile ilgili bulgular aşağıdaki alt başlıklarda sunulmuştur.

4.4.1. Oransal asimetri

Besi döneminde farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma uygulanan gruplardaki bıldırcınların bilateral özellikler olan yüz, kanat, femur ve fibula uzunluklarına ilişkin oransal asimetri ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.15, Çizelge 4.16, Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18’de yer almaktadır.

Beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların yüz uzunlukları için tespit edilen oransal asimetri değerleri sırasıyla % 2.43, % 1.80, % 1.65, % 1.64 ve % 1.25 olarak bulunmuştur. Yüz uzunluğu özelliği için gerçekleştirilen hipotez testi sonucuna göre deneme grupları arasında istatistiksel fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Çalışmada kanat uzunluğu için saptanan oransal asimetri değerleri aynı sıralama ile % 1.15, % 0.37, % 1.17, % 1.48 ve % 0.77 olarak bulunmuştur. Kanat uzunluğu özelliği için gerçekleştirilen hipotez testi sonucuna göre deneme grupları arasında istatistiksel fark bulunmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.17'den de görüleceği üzere, beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların femur uzunlukları için belirlenen edilen oransal asimetri değerleri sırasıyla % 1.57, % 1.16, % 0.71, % 2.74 ve % 3.10 olarak bulunmuştur. Femur uzunluğu özelliği için gerçekleştirilen hipotez testi sonucuna göre deneme grupları arasında istatistiksel fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların fibula uzunlukları için belirlenen edilen oransal asimetri değerleri sırasıyla % 2.25, % 0.73, % 7.05, % 2.63 ve % 3.47 olarak bulunmuştur. Fibula uzunluğu özelliği için gerçekleştirilen hipotez testi sonucuna göre deneme grupları arasında istatistiksel fark bulunmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.17. Deneme gruplarındaki bıldırcınların yüz uzunluğu özelliğine ilişkin oransal asimetri ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Oransal Asimetri (%)
Beyaz	2.43
Yeşil	1.80
Sarı	1.65
Mavi	1.64
Kırmızı	1.25
Standart Hata	0.28
P Değeri	0.680

Çizelge 4.18. Deneme gruplarındaki bıldırcınların kanat uzunluğu özelliğine ilişkin oransal asimetri ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Oransal Asimetri (%)
Beyaz	1.15
Yeşil	0.37
Sarı	1.17
Mavi	1.48
Kırmızı	0.77
Standart Hata	0.17
P Değeri	0.304

Çizelge 4.19. Deneme gruplarındaki bıldırcınların femur uzunluğu özelliğine ilişkin oransal asimetri ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Oransal Asimetri (%)
Beyaz	1.57
Yeşil	1.16
Sarı	0.71
Mavi	2.74
Kırmızı	3.10
Standart Hata	0.28
P Değeri	0.144

Çizelge 4.20. Deneme gruplarındaki bıldırcınların fibula uzunluğu özelliğine ilişkin oransal asimetri ortalamaları (%) ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Oransal Asimetri (%)
Beyaz	2.25
Yeşil	0.73
Sarı	7.05
Mavi	2.63
Kırmızı	3.47
Standart Hata	0.71
P Değeri	0.082

4.4.2. Bilateral simetri

Çalışmada beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan gruplardaki bıldırcınların bilateral simetri tiplerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen Tek Örneklem T testi ve Shapiro Wilk normal dağılım test sonuçları ile tespit edilen simetri tipleri Çizelge 4.19’da sunulmuştur. İlgili çizelgeden de görüleceği üzere, beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların yüz, kanat, femur ve fibula uzunlukları için tespit edilen simetri tipleri sırasıyla dengeli, dengeli, dengeli ve simetrisizdir. Besi döneminde yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan gruptaki bıldırcınların yüz, kanat, femur ve fibula uzunlukları için tespit edilen simetri tiplerinin tümü dengeli olarak bulunmuştur. Sarı ışığı oluşturan dalga boyunda aydınlatma uygulanan bıldırcınların yüz, kanat, femur ve fibula uzunlukları için tespit edilen simetri tipleri sırasıyla dengeli, simetrisiz, dengeli ve dengelidir (Çizelge 4.19). Çalışmada mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların yüz, kanat, femur ve fibula uzunlukları için tespit edilen simetri tipleri sırasıyla simetrisiz, dengeli, dengeli ve simetrisizdir. İlgili çizelgeden de görüleceği üzere yetiştirme döneminde kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan gruptaki bıldırcınların yüz, kanat, femur ve fibula

uzunlukları için tespit edilen simetri tipleri sırasıyla simetrisiz, simetrisiz, dengeli ve simetrisiz olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.21. Deneme gruplarındaki bildircinların yüz, kanat, femur ve fibula uzunluk özelliklerine ilişkin bilateral simetri tipleri

Grup	Kriter	Yüz Uzunluğu	Kanat Uzunluğu	Femur Uzunluğu	Fibula Uzunluğu
Beyaz	Shapiro Wilk	0.286	0.320	0.476	0.000
	Tek Örneklem T Durum	0.808	0.846	0.715	0.521
Yeşil	Shapiro Wilk	0.622	0.217	0.483	0.370
	Tek Örneklem T Durum	0.210	0.193	0.509	0.087
Sarı	Shapiro Wilk	0.890	0.030	0.813	0.100
	Tek Örneklem T Durum	0.877	0.247	0.827	0.793
Mavi	Shapiro Wilk	0.002	0.178	0.317	0.038
	Tek Örneklem T Durum	0.894	0.205	0.138	0.923
Kırmızı	Shapiro Wilk	0.000	0.016	0.259	0.000
	Tek Örneklem T Durum	0.938	0.280	0.478	0.154

4.5. Kesim ve Karkas Özellikleri

Besi döneminde farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma uygulanan gruplardaki bildircinlarına ait deneme son sıcak karkas ağırlığı, yenilebilir iç organ ağırlığı ve abdominal yağ ağırlığına özelliklerine ilişkin ortalamalar ve istatistik analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.20, Çizelge 4.21, ve Çizelge 4.22’de yer almaktadır. Beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinların sıcak karkas ağırlıkları sırasıyla 128.57 g, 133.45 g, 133.62 g, 134.11 g ve 129.92 g olarak

bulunmuştur (Çizelge 4.20). Gerçekleştirilen istatistik analiz sonucunda yeşil, sarı ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların sıcak karkas ağırlık ortalamalarının beyaz ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların ortalamalarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.22. Deneme gruplarındaki bıldırcınların sıcak karkas ağırlığı (g) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Sıcak Karkas, g
Beyaz	128.57 ^b
Yeşil	133.45 ^a
Sarı	133.62 ^a
Mavi	134.11 ^a
Kırmızı	129.92 ^b
Standart Hata	0.716
P Değeri	0.016

Çizelge 4.23. Deneme gruplarındaki bıldırcınların abdominal yağ ağırlığı (g) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Abdominal Yağ, g
Beyaz	1.15
Yeşil	1.61
Sarı	1.75
Mavi	1.31
Kırmızı	1.41
Standart Hata	0.146
P Değeri	0.233

Yetiştirme döneminde beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların abdominal yağ ağırlık ortalamaları sırasıyla 1.15 g, 1.61 g, 1.75 g, 1.31 g ve 1.41 g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.21). Gerçekleştirilen istatistik analiz sonucunda farklı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların abdominal yağ ağırlık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Benzer durum deneme gruplarının toplam yenilebilir iç organ ağırlıkları için de saptanmış olup, beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan deneme grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların toplam yenilebilir iç organ ağırlıkları sırasıyla 9.61 g, 9.54 g, 9.78 g, 9.86 g ve 9.63 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.24. Deneme gruplarındaki bıldırcınların toplam yenilebilir iç organ (yürek, karaciğer, taşlık) ağırlığı (g) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Toplam Yenilebilir İç Organ, g
Beyaz	9.61
Yeşil	9.54
Sarı	9.78
Mavi	9.86
Kırmızı	9.63
Standart Hata	0.121
P Değeri	0.909

Çizelge 4.25. Deneme gruplarındaki bıldırcınların soğuk karkas (%) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Soğuk Karkas, %
Beyaz	70.16 ^c
Yeşil	71.39 ^a
Sarı	70.75 ^b
Mavi	71.07 ^a
Kırmızı	70.08 ^c
Standart Hata	0.23
P Değeri	0.011

Çizelge 4.23'ten de görülebileceği üzere beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan deneme gruplarında bulunan bıldırcınların soğuk karkas randımanları sırasıyla 70.16 g, 71.39 g, 70.75 g, 71.07 g ve 70.08 g olarak bulunmuştur. Yeşil ve mavi monokromatik ışığa maruz kalan bıldırcınların ortalama soğuk karkas randımanları sarı ışık uygulananların ortalamasından, sarı monokromatik aydınlatma uygulananların ortalaması da kırmızı ve beyaz monokromatik ışığa maruz kalanların ortalamalarından yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$). Besi döneminin tamamında farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma uygulanan deneme gruplarındaki bıldırcınların göğüs, but ve kanat oranlarına ilişkin ortalamalar ve istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.24, Çizelge 4.25 ve Çizelge 4.26'da sunulmuştur. Çizelge 4.24'de görülebileceği üzere beyaz, yeşil, sarı, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan deneme gruplarında bulunan bıldırcınların göğüs oranları sırasıyla %26.17, %27.13, %26.71, %27.68 ve %27.18 olarak bulunmuştur. Benzer sıralama ile deneme gruplarındaki bıldırcınların but ve kanat oranları da %15.96, %16.52, %17.09, %14.72, %15.98 ve %5.85, %6.26, %6.13, %5.44, %6.06 olarak bulunmuştur. Her üç özellik için

de deneme gruplarının arasında istatistik farklılık saptanmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.26. Deneme gruplarındaki bildircinlerin göğüs (%) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Göğüs, %
Beyaz	26.17
Yeşil	27.13
Sarı	26.71
Mavi	27.68
Kırmızı	27.18
Standart Hata	0.21
P Değeri	0.185

Çizelge 4.27. Deneme gruplarındaki bildircinlerin but (%) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları

Grup	But, %
Beyaz	15.96
Yeşil	16.52
Sarı	17.09
Mavi	14.72
Kırmızı	15.98
Standart Hata	0.11
P Değeri	0.318

Çizelge 4.28. Deneme gruplarındaki bildircinlerin kanat (%) ortalamaları ve istatistik analiz sonuçları

Grup	Kanat, %
Beyaz	5.85
Yeşil	6.26
Sarı	6.13
Mavi	5.44
Kırmızı	6.06
Standart Hata	0.06
P Değeri	0.128

5. TARTIŞMA

5.1. Yaşama Gücü

Çalışmada kümülatif yaşama gücü bakımından ilk beş hafta gruplar arasında fark bulunmazken, altıncı hafta yaşama gücü bakımından yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan deneme grubundaki bıldırcınların ortalaması (%98.33) diğer grupların ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur. Benzer sonuçlara ulaşan Gautam vd. (2020), etlik piliçlerde yeşil ve mavi geçişli (21. günde birinden diğerine geçiş) ve beyaz LED aydınlatma uygulaymış, en yüksek ölüm oranının beyaz LED grubunda (%6.25) ve en düşük ölüm oranının da yeşil-mavi geçiş grubunda (%3.75) olduğunu bildirmişlerdir. Etlik piliçlere besi dönemi boyunca beyaz akkor ampül ile yeşil, mavi ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulayan Rozenboim vd. (1999), söz konusu uygulamanın mortalite üzerinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Rozenboim vd. (2004) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada da benzer şekilde etlik piliçlere beyaz akkor ampül ve yeşil, mavi monokromatik aydınlatma uygulanmış, aynı zamanda aydınlatma programında besinin 10. ve 20. günlerinde yeşilden maviye ve maviden yeşile geçiş olacak şekilde kombinasyonlar oluşturulmuştur. Araştırmacılar, farklı dalga boyları ile ve bunların kombinasyonları ile aydınlatılan piliçlerde yaşama gücü bakımından fark olmadığını bildirmişlerdir. Etlik piliçlere yeşil monokromatik LED ve beyaz floresan aydınlatma uygulayan Guevera vd. (2015), yedi haftanın sonunda deneme gruplarında kümülatif ölüm oranlarının sırasıyla %2 ve %3.6 olduğunu, gruplar arasında istatistik fark olmadığını bildirmişlerdir. Etlik piliçler kullanılarak gerçekleştirilen pek çok çalışmada (Xie vd. 2011; Cao vd. 2012; Mendes vd. 2013; Gongruttanun 2014; Olanrewaju vd. 2016; Olanrewaju vd. 2018; Rogers vd. 2015; Assaf vd. 2015; Firouzi vd. 2018) monokromatik aydınlatmanın hayvanların yaşama gücü üzerinde etkisi olmadığı bildirilmiştir. Çalışmamızın bulgularıyla uyumsuz olan bu sonuçların kullanılan hayvan materyali ve yetiştirme sistemi ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

5.2. Büyüme Özellikleri

Yetiştirme döneminde farklı monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bıldırcınlarının haftalık canlı ağırlık değerleri ve büyüme eğrisi parametrelerine ilişkin bulgular ile literatür bildirişlerinin karşılaştırılması aşağıdaki alt başlıklarda sunulmuştur.

5.2.1. Canlı ağırlık

Deneme gruplarındaki bıldırcınların çıkış ağırlık ortalamaları bakımından istatistiksel farklılık gözlenmemiş olması denemenin esas unsurunu oluşturan bıldırcın civcivlerinin gruplara şansa bağlı olarak dağıtıldığını göstermektedir. Denemede birinci ve ikinci hafta canlı ağırlık ortalamaları bakımından deneme grupları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Etlik piliçlerde mavi, yeşil ve beyaz monokromatik aydınlatma uygulayan Rosenboim vd. (2004), gruplar arasındaki canlı ağırlık farklılığının 4. günden itibaren başladığını ve deneme sonuna kadar sürdüğünü bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada da (Cao vd. 2012) benzer sonuçlar elde edilmiş olup, kırmızı led ile aydınlatılan etlik piliç civcivlerinin ikinci günden itibaren canlı ağırlıklarının daha düşük olduğu, on dördüncü güne gelindiğinde ise mavi ve yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan grupların canlı ağırlık ortalamalarının kontrol ve kırmızı aydınlatma grubundan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Yine Rosenboim vd. (2004) ile Cao vd.

(2012) tarafından etlik piliçler kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda monokromatik aydınlatmanın canlı ağırlık değerleri üzerindeki etkileri erken yaşlarda ortaya çıkmıştır. Oysa bu çalışmada yeşil ve sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların canlı ağırlık ortalamaları üçüncü haftada diğer grupların ortalamalarından yüksek bulunmuştur. Farklılaşma üçüncü haftada başlamıştır. Literatür bildirişleriyle olan bu farklılığın hayvan materyalinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Uzun yıllar süren ıslah çalışmaları sonucunda elde edilmiş olan günümüz etlik piliç hibritleri hızlı büyüme yeteneğine sahiptir. Kanatlı ıslahı çalışmaları sonucunda etlik piliçlerin hem kas kitle artış hızında hem de fizyolojilerinde çok ciddi değişiklikler gerçekleşmiştir ve piliçler iyi bir yemden yararlanma yeteneği ile 35-42 günlük yaşlarda kesim ağırlığına ulaşmaktadırlar. Bu çalışmada kullanılan hayvan materyali olan Japon bıldırcınları ise şansa bağlı çiftleşen ve seleksiyon uygulanmamış bir damızlık sürüden elde edilmiştir. Büyüme hızları ve gelişim ile ilgili fizyolojileri etlik piliçler hibritleri ile mukayese edilebilir düzeyde değildir.

Cao vd. (2012) mavi ve yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan piliçlerin haftalık canlı ağırlık ortalamalarının beyaz ve kırmızı aydınlatma yapılanlardan yüksek olduğunu bildirmişler, söz konusu farklılığın ikinci haftadan başlayarak deneme sonuna (49. gün) kadar sürdüğünü bildirmişlerdir. Kim vd. (2013) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada sarı monokromatik aydınlatma uygulanan piliçlerin canlı ağırlık ortalamalarının mavi ve yeşil aydınlatma yapılanlardan daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde etlik piliçlerde yeşil, mavi, kırmızı ve sarı ışık uygulayan Firouzi vd. (2014), 42 günlük yaşta en yüksek canlı ağırlık ortalamasının sarı ışık rengi ile aydınlatılan piliçlerde saptandığını bildirmişlerdir.

Japon bıldırcınlarında beyaz, yeşil ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulayan Elkomy vd. (2019), söz konusu uygulamaların üçüncü hafta canlı ağırlık ortalamaları üzerinde etkisi olduğunu, yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların ortalamasının (152.54 g), beyaz monokromatik aydınlatma uygulananların ortalamasından (117.24 g) yüksek olduğunu bildirmişlerdir ($P<0.05$). Fakat Elkomy vd. (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada en yüksek canlı ağırlık ortalamasının (160.26 g) kırmızı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlara ait olduğu bildirilmiştir ($P<0.05$). Japon bıldırcınlarında aydınlatma kaynağı olarak renkli akkor ampül ve renkli floresan lambalar kullanan Bobadilla-Mendez vd. (2016); yeşil, mavi, kırmızı ve beyaz renkler ile aydınlatılan bıldırcınların 4. hafta canlı ağırlık ortalamaları arasında fark olmadığını, ancak 8. hafta canlı ağırlık ortalamaları bakımından beyaz ışıkla aydınlatılanların daha yüksek ortalamalara sahip olduğunu bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada (Retes vd. 2017); yine renkli akkor ampül ve renkli floresan lambalar kullanılmış ve bıldırcınların 47 günlük ağırlıkları bakımından en yüksek ortalamaların mavi ve yeşil renk ile aydınlatılan gruplarda olduğu, beyaz ve kırmızı renk ile aydınlatılan bıldırcınların canlı ağırlık ortalamalarının daha düşük olduğu bildirilmiştir. Al-Hsenawi vd. (2020) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada Japon bıldırcınları mavi, yeşil, kırmızı ve beyaz LED ışık ile aydınlatılmış olup, 5 haftalık besi süresi sonunda yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan gruptaki ağırlık ortalamalarının diğer gruplardakilerden yüksek olduğu, en düşük canlı ağırlık ortalamasının da beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan grupta saptandığı bildirilmiştir.

Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, kanatlı hayvanlarda farklı renkli ışık kaynakları ve farklı dalga boyları kullanılarak gerçekleştirilen aydınlatma uygulamalarının canlı ağırlık değerleri üzerine etkisi konusunda çelişkili sonuçlar olduğu

görülmektedir. Bu çalışmada yer alan deneme gruplarının haftalık canlı ağırlık değerleri için saptanan bulgular Rosenboim vd. (2004) ve Cao vd. (2012)'nin etlik piliçler için bildirdiği sonuçlarla ve Retes vd. (2017), Elkomy vd. (2019), Al-Hsenawi vd. (2020)'nin Japon bildircinleri için bildirdiği sonuçlarla uyumlu bulunmuştur.

5.2.2. Büyüme Eğrisi

Çalışmada yer alan deneme gruplarının β_0 parametre ortalamaları incelendiğinde mavi ve yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerin ergin (asimptotik) ağırlık ortalamalarının diğer gruplardan daha yüksek olduğu görülmektedir ($P<0.05$). Altı haftalık yaş canlı ağırlık ortalamalarında en yüksek ağırlık ortalamalarına sahip olan üç deneme grubu (mavi, yeşil ve sarı) bulunurken, ergin ağırlık bakımından bu sayının ikiye düşmüş olması şaşırtıcı bir sonuç olmuştur. Besi döneminde sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerin büyüme örnekleri üzerinde ışık dalga boyu etkisinin uzun süreli gerçekleşmediği düşünülmektedir. Karadavut vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada beyaz, kırmızı, yeşil, sarı monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bildircinlerinde canlı ağırlık verileri kullanılarak büyüme örnekleri Gompertz, Broody ve Von Bertalanffy modelleriyle analiz edilmiştir. Uyum iyiliği kriterlerine göre Japon bildircinlerine en uyumlu modelin Gompertz olduğu belirlenmiş olup, model parametreleriyle ilgili herhangi bir tahmin sunulmamıştır. Literatürde Japon bildircinlerinde monokromatik aydınlatma uygulamalarının büyüme eğrisi parametrelerine etkisini konu alan herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada tahmin edilen β_0 ortalamaları (254.52-274.99 g) pek çok araştırmacı (Narinç vd. 2010a; Beiki vd. 2013; Fırat vd. 2016; Kaplan ve Gürcan 2018; Narinç ve Genç 2021) tarafından bildircin büyüme örnekleri için Gompertz modelinin β_0 parametre tahmin ortalamaları (222.10-291.63) ile uyumlu bulunmuştur. Ayrıca, Grieser vd. (2018) canlı ağırlığı artırmak için seçilen bir sürüde β_0 parametresinin 275-369 g, aynı çalışmada farklı genotiplerden gelen bildircinler için β_0 parametresinin 131 ile 215 g arasında tahmin edildiğini bildirmişlerdir. Çevresel ve genetik manipülasyonlar, büyüme eğrisi parametrelerini büyük ölçüde etkilemektedir.

Çalışma sonuçlarına göre, ergin ağırlık parametre ortalamaları bakımından mavi ve yeşil aydınlatılan bildircinlerin daha yüksek değerlere sahip olmasına benzer şekilde, model parametrelerinin doğasından kaynaklandığı gibi bükülme noktası ağırlıkları da daha yüksektir ($P<0.05$). Deneme grupları arasında Gompertz modelinin diğer parametreleri ve bükülme noktası yaşı ortalamaları bakımından istatistik olarak fark bulunmamıştır. Çalışmada, Japon bildircinlerinin büyüme örnekleri için Gompertz büyüme eğrisi modelinin entegrasyon katsayısı parametresi (β_1) 3.12 ile 3.27 arasında tahmin edilmiştir. Benzer şekilde, Akbaş ve Oğuz (1998) ve Kızılkaya vd. (2005) tarafından seleksiyon uygulanmamış ve rastgele çiftleşen Japon bildircin sürülerinde bu parametre 3.82 ve 3.89 olarak bulunmuştur. Anlık büyüme oranını temsil eden β_2 parametresi 0.55-0.62 aralığında tahmin edilmiştir. Bu ortalamalar, Aggrey vd. (2003) tarafından bildirilen değerlerle (0.039-0.046) uyumlu bulunmuştur. Aggrey vd. (2003) ve Raji vd. (2014) β_2 parametresi için küçük değerlerin tahmin edilmesinin geç olgunluğu ve yüksek yetişkin ağırlığını gösterdiğini bildirmişlerdir. Öte yandan, yüksek β_2 değerleri erken olgunluğu ve daha düşük yetişkin ağırlığını temsil eder (Narinç vd. 2010b). Çalışmada yer alan tüm bildircinlerin Gompertz büyüme eğrisi modelinin bükülme noktası yaşları 19.20-21.45 gün arasında bulunmuştur. Japon bildircinlerinin büyüme örneklerinin Gompertz fonksiyonu ile analiz edildiği birçok çalışmanın sonuçlarına göre

eğrinin bükülme noktası yaşı için elde edilen değerlerin 14.76-34.58 gün arasında olduğu bildirilmiştir. Pek çok çalışmada Gompertz büyüme eğrisi bükülme noktası ağırlığının 76.22-124.56 g arasında olduğu bildirilmiştir (Aggrey vd. 2003; Nariç vd. 2010a; Nariç vd. 2010b; Raji vd. 2014). Bu çalışmada Japon bıldırcınları için belirlenen Gompertz büyüme eğrisinin yaş ve bükülme noktası ağırlık ortalamaları bahsedilen çalışmalarda bildirilen sonuçlarla uyumlu bulunmuştur.

5.3. Davranış Özellikleri

Yetiştirme döneminde farklı monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bıldırcınlarının davranış özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen korku davranışı ve genel davranış özelliklerine ilişkin bulgular ile literatür bildirişlerinin karşılaştırılması aşağıdaki alt başlıklarda sunulmuştur.

5.3.1. Korku davranışı

Çalışmada farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bıldırcınlarında belirlenen tonik immobilité ortalamaları (58.26-100.04 sn), Benoff ve Siegel (1976) ve Nariç ile Genç (2021)'in Japon bıldırcınlarında elde ettikleri bulgularla (80.8-92.9 sn) uyumlu bulunmuştur. Bunun yanında, Japon bıldırcınlarında tonik immobilité süresinin daha düşük (26.06-53.77 sn) bulunduğu çalışmalar (Sabuncuoğlu vd. 2018; Flores vd. 2019) ve daha yüksek (177.8-201.8 sn) bulunduğu çalışmalar da bulunmaktadır (Satterlee vd. 1993; Mignon-Grasteau ve Minvielle 2003; Minvielle vd. 2005).

Çalışmada en yüksek tonik immobilité ortalamasına (100.04 sn) sahip bıldırcınlar sarı monokromatik aydınlatma grubundayken, yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların tonik immobilité ortalamaları en düşüktür (sırasıyla 58.82 ve 58.26). Sultana vd. (2013a) tarafından ördeklerde mavi, yeşil sarı ve beyaz monokromatik aydınlatmanın davranış ve korku düzeylerine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, sarı ve beyaz aydınlatma uygulanan ördeklerin tonik immobilité sürelerinin, mavi ve yeşil monokromatik aydınlatılanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda saptanan bulgular Sultana vd. (2013a)'nın bildirişleriyle uyumlu bulunmuştur. Sultana vd. (2013b) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada kırmızı led ışıktaki yetiştirilen tavukların tonik immobilité sürelerinin daha uzun olduğu, yeşil led ve kontrol (akkor ampul) grubunda herhangi bir etki olmadığı ancak mavi ışığın tonik immobilité süresini azalttığı bildirilmiştir. 440 - 570 nm aralığındaki ışık dalga boyunun tavuklarda korku tepkisini azaltacağı ileri sürülmüştür. Benzer bulgulara ulaşan Mohamed vd. (2016) de, beyaz ve kırmızı ışıktaki yetiştirilen mular ördeklerin tonik immobilité sürelerinin yeşil ve mavi ışıktaki yetiştirilenlere göre daha uzun olduğunu, yeşil ve mavi monokromatik aydınlatılan ördeklerin korku düzeyinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Etlik piliçlerde monokromatik aydınlatmanın korku düzeyine etkisini araştıran Mohamed vd. (2017) de yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan piliçlerin korku düzeyinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada mavi ve yeşil monokromatik aydınlatma uygulamalarının bıldırcınların korku düzeyini azalttığı yönündeki saptamalar farklı kanatlı türlerinde benzer çalışmanın gerçekleştirildiği literatür bildirişleriyle uyumludur (Sultana vd. 2013b; Mohamed vd. 2016; Mohamed vd. 2017).

5.3.2. Davranış özellikleri

Işık hem görme netliği hem de renk ayrımı da dahil olmak üzere görmenin ayrılmaz bir parçasıdır ve kanatlı hayvanlarda fizyolojik ritim, vücut ısısı, beslenme ve sindirim için gerekli olan çeşitli metabolik adımlar da dahil olmak üzere birçok temel işlevin senkronize edilmesine olanak tanır. Işık büyük ölçüde büyümeyi, olgunlaşmayı ve üremeyi kontrol eden çeşitli hormonların salgı modellerini farklı derecelerde ve önemli bir şekilde uyarır. Işık, ışığa duyarlı hücreler (ekstra retinal fotoreseptörler) aracılığıyla beyne sinir uyarıları gönderen kuş gözünün retinal fotoreseptörleri tarafından yakalanır. Daha sonra beyin, gerekli hormonları salgılamak üzere hipofiz bezini uyarmak için gelen uyarıyı koordine eder (Lewis ve Morris, 2000). Bu sistemde görev alan iki ana hormon serotonin ve melatonindir ve bunlar, lokomotor aktivite, vücut ısısı, göç ve mevsimsel üremeyi içeren diğer endokrin fonksiyonları ve günlük kalıpların tümünü etkiler (Mellor, 2001). Maddocks vd. (2001) tarafından yapılan çalışmada mor ötesi dalga boylarının etlik piliçler üzerinde UV'den yoksun aydınlatma altında barındırılan kuşlarda sürekli olarak daha yüksek bazal kortikosteron seviyeleri bulmuşlar ve bunun da daha yüksek stres seviyelerine işaret ettiğini bildirmişlerdir. Yumurtacı tavukların davranışı özelliklerini yeşil, kırmızı ve beyaz LED altında inceleyen Huber-Eicher vd. (2013), yeşil LED'e kıyasla kırmızı ve beyaz LED altında beslenmeye daha fazla zaman ayırma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Tavukların agresif davranışlarının kırmızı ve yeşil monokrom aydınlatma altında orta ve düşük olduğunu, fakat beyaz monokromatik aydınlatma altında oldukça fazla olduğunu bildirmişlerdir. Etlik piliçlerde mavi, yeşil, mavi-yeşil kombine ve beyaz monokromatik aydınlatma uygulayan Mohamed vd. (2020), açık alan testi sonuçlarına göre mavi ve yeşil monokrom aydınlatma uygulanan piliçlerin beyaz ışıktakilere göre daha hareketli ve daha az stresli olduklarını bildirmişlerdir. Sultana vd. (2013a) tarafından etlik piliçlere farklı monokromatik aydınlatma uygulamalarının sonucunda mavi ışık altındaki hayvanların daha sakin, az hareketli oldukları, bunun yanında deneme grupları arasında yem yeme ve su içme gibi davranış özellikleri bakımından fark olmadığı bildirilmiştir. Benzer bir çalışmayı Pekin ördeklerinde gerçekleştiren Sultana vd. (2013b), sarı ve beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan hayvanların diğer gruplardakilere göre daha hareketli ve sosyal etkileşimlerinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada mavi monokrom aydınlatma uygulanan ördeklerin kanat germe başta olmak üzere rahatlık davranışlarına ilişkin ortalamalarının diğer gruplardan daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma uygulanan Japon bildircinlerinin yem yeme, yürüme, su içme, eşelenme, çiftleşme, ayakta durma, silkelenme, temizlenme, gagalama, kanat germe, yatma ve zıplama olarak sınıflandırılan davranış özelliklerinin zaman bütçesi ortalamaları değerlendirildiğinde mavi ve yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerin lokomotor aktivitelerinin diğer gruplardan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Benzer sonuçlara ulaşan Sultana vd. (2013a) ve Mohamed vd. (2014), yeşil ve mavi monokromatik aydınlatmanın kanatlı hayvanlarda daha sakin ve hareketsiz bir mizaç oluşturduğunu, bunun aksine ışık spektrumu kızılötesine yaklaştıkça hayvanların daha aktif olduğunu ve agresyon hareketlerine ilişkin frekanslarda artış gözlendiğini bildirmişlerdir. Çalışmada genel davranış özellikleriyle ilgili tespit edilen sonuçlar Sultana vd. (2013) ve Mohamed vd. (2014)'ün bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

5.4. Gelişim Dengesi

Yetiştirme döneminde farklı monokromatik aydınlatma uygulanan Japon

bıldırıcınlarının gelişim dengesi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen oransal asimetri ve bilateral simetri tipi ile ilgili bulguların literatür bildirişleriyle karşılaştırılması aşağıdaki alt başlıklarda sunulmuştur.

5.4.1. Oransal asimetri

Farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma uygulanan gruplardaki bıldırıcınların bilateral özellikler olan yüz, kanat, femur ve fibula uzunluklarına ilişkin oransal asimetri ortalamaları bakımından deneme grupları arasında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmamıştır (tüm özellikler için $P>0.05$). Uzun süreli aydınlatmanın etlik piliçlerde oransal asimetri değerlerini arttırdığı bilinmektedir (Campo vd. 2007). Fakat literatürde farklı dalga boylarına sahip aydınlatma uygulamalarının kanatlılarda gelişim dengesi üzerine etkilerini konu alan çalışma sayısı çok azdır. Kırmızı ve beyaz LED aydınlatma uygulanan yumurta tavuklarında farklı yaşlarda oransal asimetri değerlerini belirleyen Archer (2019), deneme grupları arasında 18. haftada yapılan ölçümlerde fark olmamasına rağmen, 42 ve 72 haftalık yaşlarda yapılan ölçümlerde beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan tavukların ortalamalarının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Huth ve Archer (2015) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada farklı LED aydınlatma tiplerinin etlik piliç oransal asimetri özelliklerine etkilerini belirlemek için hem sağ hem de sol orta parmak uzunluğu, metatarsus uzunluğu ve metatarsus genişliğini kullanarak bileşik asimetri puanı hesaplamışlardır. Bahsedilen çalışmada hepsi farklı spektral çıkışlara sahip olan bir NextGen LED ampul (NextGen), Once Innovations LED ampul (Once) ve kısılabılır CFL (CFL) kullanılmıştır. Araştırmacılar iki led aydınlatma tipi ile yetiştirilen etlik piliçlerin oransal asimetri değerlerinin istatistiksel olarak farklı olmadığını, ancak her konvansiyonel aydınlatmanın piliçlerde oransal asimetri değerini arttırdığını bildirmişlerdir.

5.4.2. Bilateral simetri

Bilateral özelliklerde belirlenen simetri tipleri olan antisimetri (simetrisiz), yönlü simetri ve dalgalanan simetri ortalamasının sıfırdan farkı ve sol-sağ farkının dağılımının kombinasyonu ile karakterize edilmektedir (Yang vd. 1997). İlk iki tip, adaptasyon veya zararlı stres etkilerinden kaynaklanabilirken, sonuncusu çoğunlukla gelişimsel bir istikrarsızlıktan ve dolayısıyla ölçülmesi gereken optimal tipten kaynaklanmaktadır (Moller ve Swaddle 1997). Yönlenmiş simetri ve antisimetrinin her ikisinin de genetik bir bileşeni olduğundan, dalgalı asimetri çoğunlukla gelişimsel stres faktörlerinin etkilerinin birincil göstergesi olarak kullanılır (Van Poucke vd. 2007). Bununla birlikte, Graham vd. (1993), herhangi bir asimetri tipinin stresin etkisini gösterebileceğini ileri sürmüştür. Lens ve Van Dongen (2000), yabancı kuşların artan habitat bozukluğu seviyeleri ile karşı karşıya kaldıklarında dalgalanan asimetriden yönlü asimetriye geçiş gösterdiğini kanıtlayarak bunu ampirik olarak doğrulamışlardır. Yakın zamanda yapılan bir incelemede (Knierim vd. 2007), asimetrideki farklılıkları doğru bir şekilde değerlendirmek için yeterli sayıda özellik ve konunun ölçülmesinin önemini vurgulamış ve etkinliğin kullanılan hayvan türlerine göre değiştiğini bildirmişlerdir. Knierim, et al. (2007), bu tür fiziksel asimetrinin, kuşun yaşamı boyunca stresörlerle başa çıkma yeteneğinin bozulmasına işaret edebileceğini ve bu nedenle hayvan refahının iyi bir göstergesi olduğunu öne sürmektedir. Başka bir çalışmada (Kellner ve Alford 2003) etlik piliçlerde asimetrinin yalnızca yakın büyüme geçmişini yansıtabileceğini ve yaşam boyu

kümülatif strese maruz kalmak yerine sürünün mevcut stres düzeyini belirlemek için yararlı olabileceği ileri sürülmüştür.

Çalışmada farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların yüz, kanat, femur ve fibula uzunlukları için tespit edilen simetri tipleri arasında yönlendirilmiş asimetri bulunmamıştır. Her deneme grubundaki bıldırcınların yüz, kanat, femur ve fibula uzunlukları bakımından belirlenen simetri tiplerine göre dört bilateral özelliğin tümü için “dalgalanan asimetri” saptaması yapılan yeşil monokromatik aydınlatma grubundaki bıldırcınların en iyi sonuçlara sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kanatlı hayvanlarda monokromatik aydınlatmanın bilateral özelliklerdeki gelişim dengesi üzerine etkisinin ortaya konulduğu herhangi bir çalışma bulunmamakla birlikte bazı çevresel manipülasyonların bilateral simetri üzerine etkisinin araştırıldığı az sayıda çalışma bulunmaktadır. Huth ve Archer (2015), hem sağ hem de sol bacaklar için orta parmak uzunluğu, metatarsal uzunluk ve metatarsal genişlik ölçümlerini gerçekleştirerek söz konusu özellikler için asimetri ölçümleri yapmıştır. Simetri durumlarının tespit edilmediği çalışmada, iki farklı led aydınlatma sistemi için elde edilen asimetri ortalamaları floresan aydınlatmadan daha düşük bulunmuş, araştırmacılar bu durumun floresan aydınlatma uygulanan piliçlerin led ile aydınlatılanlardan daha fazla stres algıladıklarını ve daha asimetric olarak büyüdüklerini iddia etmişlerdir. Sabuncuoğlu (2020) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada zenginleştirilmiş kafeste barındırılan bıldırcınların sekiz simetri tespitinden üçü dalgalanan, üçü yönlendirilmiş, ikisi simetrisiz tip olarak tespit edilirken, konvansiyonel katlı kafeste bir dalgalanan, dört yönlendirilmiş, üç simetrisiz tip asimetri belirlenmiştir. Konvansiyonel yer kafesinde ise iki dalgalanan, dört yönlendirilmiş, iki simetrisiz tip asimetri bulunmuştur. Bahsedilen çalışmada en fazla dalgalanan asimetri tipi zenginleştirilmiş kafeste bulunurken, çevresel zorlanımın göstergesi olarak kabul edilen simetrisizlik bakımından en yüksek tespit konvansiyonel katlı kafeste yetiştirilen bıldırcınlarda bulunmuştur.

5.5. Kesim ve Karkas Özellikleri

Çalışmada farklı dalga boyunda aydınlatma uygulanan Japon bıldırcınlarının sıcak karkas ağırlık ortalamaları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuş olup, yeşil, mavi ve sarı ışık ile aydınlatılan grupların ortalama değerlerinin diğerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Literatürde yetiştirme döneminde farklı dalga boylarında aydınlatma uygulamalarının Japon bıldırcınlarının karkas ağırlığına etkilerinin araştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır. Cao vd. (2008) tarafından etlik piliçlere besi döneminde beyaz, kırmızı, yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanmış olup, yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma yapılan piliçlerin karkas ağırlıklarının diğerlerinden yüksek olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde etlik piliçleri 49 günlük besi dönemi boyunca LED sistemi ile mavi ışığa (BL), yeşil ışığa, kırmızı ışığa ve beyaz ışığa maruz bırakan Ke vd. (2011), yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan piliçlerin karkas ağırlıklarının kırmızı ve beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan piliçlerin ortalamalarından daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Mohamed vd. (2017) tarafından etlik piliçler kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışmada, mavi ve yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan piliçlerin karkas ağırlıklarının beyaz ışık ile yetiştirilenlerin ortalamasından daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Çalışmada mavi, yeşil ve sarı ışığı oluşturan dalga boylarında yapılan aydınlatma uygulamalarının Japon bıldırcınlarının karkas ağırlığını arttırdığına yönelik sonuçlar yukarıda sıralanan çalışma sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Bunun yanında farklı görüş bildiren çalışmalar

da bulunmaktadır. Santana vd. (2014) kırmızı ve mavi LED aydınlatma ile beyaz floresan aydınlatma uygulamalarının etlik piliçlerin sıcak karkas ağırlıklarını etkilemediğini ileri sürmüşlerdir.

Çalışmada farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma uygulamasının Japon bildircinlerinin abdominal yağ ve toplam yenilebilir iç organ ağırlıklarını etkilemediği belirlenmiştir. Floresan, akkor ampül ve mavi, yeşil, kırmızı, beyaz monokromatik ışık kaynaklarının Japon bildircinlerinde kesim-karkas özelliklerine etkilerini inceleyen Bobadilla-Mendez vd. (2018), taşlık ve yürek ağırlıklarının aydınlatma tipi ve dalga boyundan etkilenmediğini bildirmişlerdir. Etlik piliçlerde beyaz, yeşil ve mavi monokromatik aydınlatmanın sürekli ve geçişli etkilerini ortaya koymayı hedefleyen Zamanizad vd. (2019), abdominal yağ, yürek ve karaciğer ağırlıkları bakımından deneme grupları arasında fark olmadığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar sadece taşlık ağırlığı bakımından sürekli mavi monokromatik aydınlatma uygulanan etlik piliçlerin diğer gruplara göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğunu bildirmişlerdir. Farklı görüş bildiren Hua vd. (2015), mavi monokromatik aydınlatma uygulanan ördeklerin abdominal yağ oranının, beyaz, yeşil, kırmızı ve sarı monokromatik aydınlatma uygulanan ördeklerin ortalamalarından daha düşük olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Çalışmada soğuk karkas randımanı bakımından yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bildircinlerin ortalamaları, beyaz, sarı ve kırmızı monokromatik aydınlatma uygulananların ortalamalarından yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Benzer sonuçlara ulaşan Mohamed vd. (2015), mavi ve yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan etlik piliçlerin karkas randımanlarının (sırasıyla %75.90 ve %75.10), beyaz monokromatik aydınlatma uygulanan piliçlerin karkas randımanı ortalamasından (%71.30) daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Yetiştirme döneminin 1–14, 15–28 ve 29–42 günleri arasında beyaz, yeşil ve mavi monokromatik ışık kaynaklarını üçlü kombinasyon halinde etlik piliçlere uygulayan Zamanizad vd. (2019), farklı dönemlerde farklı monokromatik aydınlatma uygulamalarının etlik piliçlerin karkas randımanını etkilediğini bildirmişlerdir. Kırmızı ve mavi monokromatik aydınlatmayı floresan aydınlatma ile karşılaştıran Santana vd. (2014), etlik piliçlerin karkas randımanları arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Hua vd. (2021) tarafından Pekin ördekleri kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışmada kırmızı, beyaz, mavi, yeşil ve sarı monokromatik aydınlatma uygulamasının karkas verimini etkilemediği bildirilmiştir. Etlik piliçlere kırmızı, mavi ve yeşil monokromatik aydınlatma uygulayan Bayraktar vd. (2019), gruplarda saptanan karkas randımanlarının sırasıyla %77.94, %78.08 ve %76.93 olduğunu ve farklı dalga boylarıyla aydınlatmanın karkas randımanını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Denemede Japon bildircinlerinin göğüs (%), but (%) ve kanat (%) verimleri üzerinde farklı dalga boylarıyla aydınlatmanın etkisi önemli bulunmamıştır (üç özellik için de $P>0.05$). Benzer sonuçlar pek çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Santana vd. 2014; Bobadilla-Mendez vd. 2018; Bayraktar vd. 2019; Hua vd. 2021).

6. SONUÇLAR

Yetiştirme döneminde farklı dalga boylarında monokromatik aydınlatma programları uygulanan Japon bıldırcınlarının canlı ağırlık değerleri bakımından mavi, yeşil ve sarı ışık uygulanan deneme gruplarından daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Bunun yanında büyümeyi biyolojik parametreler kullanarak ele alan doğrusal olmayan regresyon analizi sonucunda yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların uzak asimptot değerine ilişkin tahminlerin daha yüksek olduğu, dolayısıyla mevcut olan erginleşme kapasitelerinin diğer deneme gruplarından fazla olduğu belirlenmiştir. Çalışmada yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan deneme grubundaki bıldırcınların yaşama gücü bakımından da diğer gruplardan üstün olduğu belirlenmiştir. Her ne kadar sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların besi sonu ağırlığı yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan gruplardakilere benzer bulunmuş olsa da yaşama gücü ve hem korku hem de genel davranış özellikleri bakımından en iyi sonuçlar yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınlardan elde edilmiştir. Benzer durum bilateral simetri tiplerinde de gözlenmiş olup, yeşil monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların dört bilateral karakter bakımından saptanan simetri tiplerinin tümü dalgalanan simetri olmuştur. Bilateral simetrik özellikler bakımından en olumsuz sonuçlar kırmızı monokromatik aydınlatmaya maruz kalan bıldırcınlarda saptanmış olup, dört bilateral karakterin üçü için simetrik tip belirlenmiştir. Karkas ağırlıkları bakımından deneme grupları arasındaki farklılık besi sonu ağırlık ortalamalarına benzer şekilde gerçekleşmiş, yeşil, mavi ve sarı monokromatik aydınlatma uygulanan bıldırcınların ortalamaları diğer deneme gruplarındakilerden yüksek bulunmuştur. Bunun yanında bıldırcınların karkas randımanları bakımından en iyi sonuçlar yeşil ve mavi monokromatik aydınlatma uygulanan deneme gruplarından elde edilmiştir. Sonuç olarak yetiştirme döneminin tümünde sürekli tip monokromatik aydınlatma yapılacaksa, bu çalışmada büyüme, davranış, gelişim dengesi ve karkas verimi bakımından en iyi sonuçların elde edildiği yeşil veya mavi monokromatik aydınlatma programlarının uygulanmasının üreticilere ekonomik fayda sağlayabileceği düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Aggrey, S. E., Ankra-Badu, G. A. and Marks, H. L. 2003. Effect of long-term divergent selection on growth characteristics in Japanese quail. *Poultry Science*, 82 (4): 538-542.
- Akyüz, H. Ç. and Onbaşilar, E. E. 2018. Light wavelength on different poultry species. *World's Poultry Science Journal*, 74 (1): 79-88.
- Almeida, A. Z., Jacome, I. M. T. D., Tavares, R. A., Garcia, R. G., de Alencar Naas, I., Caldara, F. R. and Rombola, L. G. 2015. Effect of different LED light colors on development of the reproductive system of quails. *International Journal of Poultry Science*. 14 (7): 383.
- Alvino, G. M., Archer, G. S. and Mench, J. A. 2009. Behavioural time budgets of broiler chickens reared in varying light intensities. *Applied Animal Behaviour Science*, 118 (1-2): 54-61.
- Archer, G. S. and Mench, J. A. 2014. The effects of the duration and onset of light stimulation during incubation on the behavior, plasma melatonin levels, and productivity of broiler chickens. *Journal of Animal Science*, 92 (4): 1753-1758.
- Archer, G. S. 2015. Comparison of incandescent, CFL, LED and bird level LED lighting: growth, fear and stress. *International Journal of Poultry Science*, 14(8), 449-455.
- Archer, G. S. 2017. Exposing broiler eggs to green, red and white light during incubation. *Animal*, 11 (7): 1203-1209.
- Archer, G. S. 2018a. Color temperature of light-emitting diode lighting matters for optimum growth and welfare of broiler chickens. *Animal*, 12 (5): 1015-1021.
- Archer, G. S. 2018b. Effect of two different commercially available white light LED fixtures on broiler hatchability and chick quality. *British Poultry Science*, 59 (3): 251-255.
- Archer, G. S. 2019. How does red light affect layer production, fear, and stress? *Poultry Science*, 98(1): 3-8.
- Assaf, W., Mohra, I. and Hashem, Y. 2015. Effect of light color on the performance indices of hybrid cup 500 broilers. *International Journal Of Poultry Science*, 14 (2):100-102.
- Bartz, B. M. 2020. The Effects of LED Lighting and the Identification of the AgRp Feeding Mechanism in Turkey Hens. PhD Thesis, North Carolina State University, 96 p.
- Bayraktar, H. ve Altan, A. 2005. Işık dalga boyunun etlik piliç performansına etkileri. *Hayvansal Üretim*, 46 (2): 22-32.
- Bayraktar, H., Açıkgöz, Z., Altan, Ö. ve Kırkpınar, F. 2019. Monokromatik aydınlatmanın etlik piliç performansı, kesim özellikleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56 (1): 141-150.
- Bazyvoliak, S., Prokopenko, N., Konoval, L. and Melnyk, V. 2020. Effect of indoor light on quail meat productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (3): 44-47.

- Baxter, M. and Bédécarrats, G. Y. 2018. Evaluation of the impact of light source on reproductive parameters in laying hens housed in individual cages. *The Journal of Poultry Science*, 0180054.
- Baxter, M., Joseph, N. Osborne, V. R. and Bedecarrats, G. Y. 2014. Red light is necessary to activate the reproductive axis in chickens independently of the retina of the eye. *Poultry Science*, 93 (5): 1289-1297.
- Beiki, H., Pakdel, A., Moradi-Shahrbabak, M. and Mehrban, H. 2013. Evaluation of growth functions on Japanese quail lines. *The Journal of Poultry Science*, 50(1): 20-27.
- Benoff, F. H. and Siegel, P. B. 1976. Genetic analysis of tonic immobility in young Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Animal Learning & Behavior*, 4 (2): 160-162.
- Blatchford, R. A., Klasing, K. C., Shivaprasad, H. L., Wakenell, P. S., Archer, G. S. and Mench, J. A. 2009. The effect of light intensity on the behavior, eye and leg health, and immune function of broiler chickens. *Poultry Science*, 88(1): 20-28.
- Blatchford, R. A., Archer, G. S. and Mench, J. A. 2012. Contrast in light intensity, rather than day length, influences the behavior and health of broiler chickens. *Poultry Science*, 91 (8): 1768-1774.
- Biyatmoko, D. 2019. Increased productivity of eggs, fcr, and iofc from alabio ducks through addition of artificial light ahemeral method using the combination of intensity and color of monochromatic led light. increased productivity of eggs, fcr, and iofc from alabio ducks through addition of artificial light ahemeral method using the combination of intensity and color of monochromatic led light. *International Journal of Biosciences*, 15 (5): 155-162.
- Bobadilla-Mendez, M. F., Rojas-Granados, C. P., Andrade, E. F., Retes, P. L., Ferreira, L. G., Alvarenga, R. R. and Zangeronimo, M. G. 2016. Effect of different light sources on reproductive anatomy and physiology of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Animal Reproduction Science*, 168: 50-56.
- Bobadilla-Mendez, M. F., Cañas-Mendoza, E. A., Batista, L. M., Retes, P. L., Ferreira, L. G., Alcebiades, S. A. P. and Zangeronimo, M. G. 2018. Influence of light sources on body characteristics of female Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in different reproductive ages. *Animal Production Science*, 59 (3): 427-434.
- Borille, R., Garcia, R. G., Royer, A. F. B., Santana, M. R., Colet, S., Naas, I. A. and Castilho, V. A. R. 2013. The use of light-emitting diodes (LED) in commercial layer production. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 15 (2): 135-140.
- Brooke, M. B. 2020. The Effects of LED Lighting and Identification of AgRP Feeding Mechanism in Turkey Hens. Ph.D Thesis, North Carolina State University.
- Buyse, J., Kuhn, E. R. and Decuypere, E. 1996. The use of intermittent lighting in broiler raising. 1. Effect on broiler performance and efficiency of nitrogen retention. *Poultry Science*, 75: 589-594.

- Campo, J. L., Gil, M. G., Dávila, S. G. and Muñoz, I. 2007. Effect of lighting stress on fluctuating asymmetry, heterophil-to-lymphocyte ratio, and tonic immobility duration in eleven breeds of chickens. *Poultry Science*, 86 (1): 37-45.
- Cao, J., Liu, W., Wang, Z., Xie, D., Jia, L. and Chen, Y. 2008. Green and blue monochromatic lights promote growth and development of broilers via stimulating testosterone secretion and myofiber growth. *Journal of Applied Poultry Research*, 17(2): 211-218.
- Cao, J., Wang, Z., Dong, Y., Zhang, Z., Li, J., Li, F. and Chen, Y. 2012. Effect of combinations of monochromatic lights on growth and productive performance of broilers. *Poultry Science*, 91 (12): 3013-3018.
- Chang, S. C., Lin, M. J., Zhuang, Z. X., Huang, S. Y., Lin, T. Y., Jea, Y. S. and Lee, T. T. 2016. Effect of monochromic light-emitting diode light with different color on the growth and reproductive performances of breeder geese. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29 (6): 830-836.
- Çapar Akyüz, H. and Onbaşilar, E. E. 2018. Light wavelength on different poultry species. *World's Poultry Science Journal*, 74 (1): 79-88.
- Deep, A., Schwan-Lardner, K., Crowe, T. G., Fancher, B. I. and Classen, H. L. 2010. Effect of light intensity on broiler production, processing characteristics, and welfare. *Poultry Science*, 89 (11): 2326-2333.
- Devendra, C. 2012. Climate change threats and effects: challenges for agriculture and food security. Kuala Lumpur: Academy of Sciences Malaysia, ASM Series on Climate Change, 66p.
- FAO (2017) FAOSTAT. Retrieved from <http://faostat.fao.org/default.aspx>
- Elkomy, H. E., Taha, A. E., Basha, H. A., Abo-Samaha, M. I. and Sharaf, M. M. 2019. Growth and reproduction performance of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) under various environments of light colors. *Slovenian Veterinary Research*, 56 (22): 119-127.
- Fernandes, Q. C., Karthiayini, K., Ramnath, V., Kumar, R. and Radhika, G. 2018. Effect of exposure to monochromatic light on breast and thigh muscle fibre diameter of broiler chicken. *The Pharma Innovation Journal*, 7: 142-144.
- Fernandes, A. M. 2021. Efeitos da iluminação monocromática nos parâmetros comportamentais, sanguíneos e de produção de ovos de galinha poedeiras. MSc Thesis, Estadual Paulista University, 42 p.
- Firat, M. Z., Karaman, E., Başar, E. K. and Narinc, D. 2016. Bayesian analysis for the comparison of nonlinear regression model parameters: an application to the growth of Japanese quail. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18: 19-26.
- Firouzi, S., Nazarpak, H. H., Habibi, H., Jalali, S. S., Nabizadeh, Y., Rezaee, F. and Marzban, M. 2014. Effects of color lights on performance, immune response and hematological indices of broilers. *Journal of World's Poultry Research*, 4 (2): 52-55.
- Flores, R., Penna, M., Wingfield, J. C., Cuevas, E., Vásquez, R. A. and Quirici, V. 2019. Effects of traffic noise exposure on corticosterone, glutathione and tonic immobility in chicks of a precocial bird. *Conservation Physiology*, 7 (1): coz061.

- Gautam, P., Pramanik, P. S., Singh, K. D., Verma, M. K., Gautam, S., Verma, A. K. and Singh, V. G. 2020. Impact of blue and green monochromatic light in comparison to white LED on the stress reaction and mortality rate of broiler chickens. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8 (2): 62-64.
- Gongruttananun, N. 2011. Influence of red light on reproductive performance, eggshell ultrastructure, and eye morphology in Thai-native hens. *Poultry Science*, 90 (12): 2855-2863.
- Gongruttananun, N. 2014. Effects of green or a combination of green and blue monochromatic light on growth, carcass yield, the heterophil-to-lymphocyte ratio and eye morphology of Thai indigenous chickens. *Agriculture and Natural Resources*, 48(3): 412-424.
- Grieser, D. D. O., Marcato, S. M., Furlan, A. C., Zancanela, V., Vesco, A. P. D., Batista, E. and Perine, T. P. 2018. Estimation of growth parameters of body weight and body nutrient deposition in males and females of meat-and laying-type quail using the Gompertz model. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47: e20170083.
- Guevara, B. D. M., Pech, P. S., Zamora, B. R., Navarrete, S. L. F. and Magaña, S. H. F. 2015. Performance of broilers reared under monochromatic light emitting diode supplemental lighting. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 17: 553-558.
- Halevy, O., Biran, I. and Rozenboim, I. 1998. Various light source treatments affect body and skeletal muscle growth by affecting skeletal muscle satellite cell proliferation in broilers. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 120: 317-323.
- Halevy, O., Piestun, Y., Rozenboim, I. and Yablonka-Reuveni, Z. 2006. In ovo exposure to monochromatic green light promotes skeletal muscle cell proliferation and affects myofiber growth in posthatch chicks. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 290 (4): R1062-R1070.
- Hassan, M. R., Sultana, S., Choe, H. S. and Ryu, K. S. 2013a. A comparison of monochromatic and mixed LED light color on performance, bone mineral density, meat and blood properties, and immunity of broiler chicks. *The Journal of Poultry Science*, 0130049.
- Hassan, M. R., Sultana, S., Choe, H. S. and Ryu, K. S. 2013b. Effect of combinations of monochromatic LED light color on the performance and behavior of laying hens. *The Journal of Poultry Science*, 0130105.
- House, G. M., Sobotik, E. B., Nelson, J. R. and Archer, G. S. 2020. Effects of ultraviolet light supplementation on Pekin duck production, behavior, and welfare. *Animals*, 10 (833): 1-11.
- House, G. M., Sobotik, E. B., Nelson, J. R. and Archer, G. S. 2020. Effect of the addition of ultraviolet light on broiler growth, fear, and stress response. *Journal of Applied Poultry Research*, 29 (2): 402-408.
- Hua, D., Xue, F., Xin, H., Zhao, Y., Wang, Y. and Xiong, B. 2021. Effects of monochromatic lights on the growth performance, carcass characteristics, eyeball development, oxidation resistance, and cecal bacteria of Pekin ducks. *Animal Bioscience*, 34 (5): 931.

- Huber-Eicher, B. Suter, A. and Spring-Stähli, P. 2013. Effects of colored light-emitting diode illumination on behavior and performance of laying hens. *Poultry Science*, 92 (4): 869-873.
- 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. *Poultry Science*, 94 (9): 2027-2036.
- James, C. Wiseman, J. Asher, L. (2020). The effect of supplementary ultraviolet wavelengths on the performance of broiler chickens. *Poultry Science*, 99(11), 5517-5525.
- Kaplan, S. and Gürcan, E. K. 2018. Comparison of growth curves using non-linear regression function in Japanese quail. *Journal of Applied Animal Research*, 46 (1):112-117.
- Karadavut, U., Taskin, A. and Genc, S. 2017. Comparison of growth curve models in Japanese quail raised in cages enriched with different colored lights. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46: 839-846.
- Karakaya, M., Parlat, S. S., Yılmaz, M. T., Yıldırım, İ. and Özalp, B. 2009. Growth performance and quality properties of meat from broiler chickens reared under different monochromatic light sources. *British Poultry Science*, 50 (1): 76-82.
- Ke, Y. Y., Liu, W. J., Wang, Z. X. and Chen, Y. X. 2011. Effects of monochromatic light on quality properties and antioxidation of meat in broilers. *Poultry Science*, 90 (11): 2632-2637.
- Khaskheli, A. A. 2020. Effects of light intensity and photoperiod on growth and reproductive performance of *Coturnix japonica*: A review. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8 (10): 2113-2117.
- Kim, M., Parvin, R., Mushtaq, M., Kim, J. H., Kim, D. W., Kang, H. K. and Choi, H. C. 2014. Influence of colored light-emitting diode illumination on the growth performance and meat quality traits of Pekin ducks (*Anas platyrhynchos*). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 20 (4): 943-948.
- Kim, M. J., Parvin, R., Mushtaq, M. M. H., Hwangbo, J., Kim, J. H., Na, J. C. and Choi, H. C. 2013. Growth performance and hematological traits of broiler chickens reared under assorted monochromatic light sources. *Poultry Science*, 92 (6): 1461-1466.
- Kızılkaya, K., M. S. Balcıoğlu, H. I. Yolcu, K. Karabağ and I. H. Yolcu (2006). Growth curve analysis using nonlinear mixed model in divergently selected Japanese quails. *European Poultry Science*, 70 (4): 181-186.
- Knierim, U., Van Dongen, S., Forkman, B., Tuytens, F. A. M., Špinko, M., Campo, J. L. and Weissengruber, G. E. 2007. Fluctuating asymmetry as an animal welfare indicator—A review of methodology and validity. *Physiology & Behavior*, 92 (3): 398-421.
- Leis, M. L., Dodd, M. U., Starrak, G., Vermette, C. J., Gomis, S., Bauer, B. S., Sandmeyer, L. S., Schwean-Lardner, K., Classen, H. L. and Grahn, B. H. 2017. Effect of prolonged photoperiod on ocular tissues of domestic turkeys. *Veterinary Ophthalmology*, 20 (3): 232-241.

- Lewis, P. D. and Morris, T. R. 2000. Poultry and coloured light. *World's Poultry Science Journal*, 56 (3): 189-207.
- Lewis, P. and Morris, T. 2006. Poultry lighting, the theory and practice. Andover-Hampshire: Northcot.
- Li, X., Zheng, Z., Pan, J., Jiang, D., Tian, Y., Fang, L. and Huang, Y. 2020. Impacts of colored light-emitting diode illumination on the growth performance and fecal microbiota in goose. *Poultry Science*, 99 (4): 1805-1812.
- Liu, W., Wang, Z. and Chen, Y. 2010. Effects of monochromatic light on developmental changes in satellite cell population of pectoral muscle in broilers during early posthatch period. *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, 293(8): 1315-1324.
- Liu, L., Li, D., Gilbert, E. R., Xiao, Q., Zhao, X., Wang, Y. and Zhu, Q. 2015. Effect of monochromatic light on expression of estrogen receptor (ER) and progesterone receptor (PR) in ovarian follicles of chicken. *PLoS One*, 10 (12): e0144102.
- Liu, K., Xin, H. and Chai, L. 2017. Choice between fluorescent and poultry-specific LED lights by pullets and laying hens. *Transactions of the ASABE*, 60 (6): 2185-2195.
- Long, H., Zhao, Y., Wang, T., Ning, Z. and Xin, H. 2016. Effect of light-emitting diode vs. fluorescent lighting on laying hens in aviary hen houses: Part 1—Operational characteristics of lights and production traits of hens. *Poultry Science*, 95(1): 1-11.
- Long, H., Zhao, Y., Xin, H., Hansen, H., Ning, Z. and Wang, T. 2016. Effect of light-emitting diode (LED) vs. fluorescent (FL) lighting on laying hens in aviary hen houses: Part 2—Egg quality, shelf-life and lipid composition. *Poultry Science*, 95(1): 115-124.
- Maddison, D. 2007. The perception of and adaptation to climate change in Africa (). Policy Research Working Papers, World Bank Publications, 4308: 126 p.
- Mendes, A. S., Paixão, S. J., Restelatto, R., Morello, G. M., de Moura, D. J. and Possenti, J. C. 2013. Performance and preference of broiler chickens exposed to different lighting sources. *Journal of Applied Poultry Research*, 22 (1): 62-70.
- Mignon-Grasteau, S. and Minvielle, F. 2003. Relation between tonic immobility and production estimated by factorial correspondence analysis in Japanese quail. *Poultry Science*, 82 (12): 1839-1844.
- Min, J. K., Hossan, M. S., Nazma, A., Jae, C. N., Han, T. B., Hwan, K. K. and Ok, S. S. 2012. Effect of monochromatic light on sexual maturity, production performance and egg quality of laying hens. *Avian Biology Research*, 5 (2): 69-74.
- Minvielle, F., Kayang, B. B., Inoue-Murayama, M., Miwa, M., Vignal, A., Gourichon, D. and Ito, S. I. 2005. Microsatellite mapping of QTL affecting growth, feed consumption, egg production, tonic immobility and body temperature of Japanese quail. *BMC Genomics*, 6 (1): 1-9.
- Mohamed, R. A., El-Kholya, S. Z., Shukry, M., El-Kassas, S. and El Saïdy, N. R. 2017. Manipulation of broiler growth performance, physiological and fear responses using three monochromatic LED lights. *Alexandria Journal for Veterinary Sciences*, 53(1): 57-62.

- Mohammed, H. H. 2019. Assessment of the role of light in welfare of layers. *SVU-International Journal of Veterinary Sciences*, 2 (1): 36-50.
- Mohamed, R. A., Abou-Elnaga, A., Ghazy, E., Mohammed, H., Shukry, M., Farrag, F. and Bahattab, O. 2020. Effect of different monochromatic LED light colour and intensity on growth performance, physiological response and fear reactions in broiler chicken. *Italian Journal of Animal Science*, 19 (1): 1099-1107.
- Nariñ, D., Karaman, E., Fırat, M. Z. and Aksoy, T. 2010a. Comparison of non-linear growth models to describe the growth in Japanese quail. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (14): 1961-1966.
- Nariñ, D., Aksoy, T. and Karaman, E. 2010b. Genetic parameters of growth curve parameters and weekly body weights in japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (3): 501-507.
- Nariñ, D., Nariñ, N. Ö. and Aygün, A. 2017. Growth curve analyses in poultry science. *World's Poultry Science Journal*, 73 (2): 395-408.
- Nariñ, D. and Genç, B. A. 2021. Genetic parameter estimates of fear, growth, and carcass characteristics in Japanese quail. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 45 (2): 272-280.
- Nariñ, D. 2021. Hayvansal proteinin önemli bir kaynağı: Etlik piliç. *Tarımın Sesi*, 10: 38-45.
- Nergizoğlu, C. ve Onbaşlar, E. E. 2015. Kanatlı yetiştiriciliğinde aydınlatma. *Mektup Ankara*, 13 (3): 6-12.
- Nissa, S. S., Sheikh, I. U., Banday, M. T., Zaffer, B., Shafiq, S., Qureshi, A. I. and Mehboob, S. 2018. Carcass characteristics of broiler chicken reared under different light sources. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6: 396-399.
- Nunes, K. C., Garcia, R. G., Nääs, I. A., Eyng, C., Caldara, F. R., Sgavioli, S. and Ayala, C. M. 2016. Effect of LED lighting colors for laying Japanese quails. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18: 51-56.
- Oke, O. E., Oni, A. I., Adebambo, P. O., Oso, O. M., Adeoye, M. M., Lawal, T. G. and Smith, O. F. 2021. Evaluation of light colour manipulation on physiological response and growth performance of broiler chickens. *Tropical Animal Health and Production*, 53 (1): 1-9.
- Olanrewaju, H. A., Purswell, J. L., Maslin, W. R., Collier, S. D. and Branton, S. L. 2015. Effects of color temperatures (kelvin) of LED bulbs on growth performance, carcass characteristics, and ocular development indices of broilers grown to heavy weights. *Poultry Science*, 94 (3): 338-344.
- Olanrewaju, H. A., Miller, W. W., Maslin, W. R., Collier, S. D., Purswell, J. L. and Branton, S. L. 2016. Effects of light sources and intensity on broilers grown to heavy weights. Part 1: Growth performance, carcass characteristics, and welfare indices. *Poultry Science*, 95 (4): 727-735.
- Olanrewaju, H. A., Miller, W. W., Maslin, W. R., Collier, S. D., Purswell, J. L. and Branton, S. L. 2018. Influence of light sources and photoperiod on growth performance, carcass characteristics, and health indices of broilers grown to heavy weights. *Poultry Science*, 97 (4): 1109-1116.

- Olanrewaju, H. A., Purswell, J. L., Collier, S. D. and Branton, S. L. 2016. Effects of light sources and intensity on broilers grown to heavy weights: Hematophysiological and biochemical assessment. *International Journal of Poultry Science*, 15 (10): 384-393.
- Olanrewaju, H. A., Thaxton, J. P., Dozier, W. A., Purswell, J., Roush, W. B. and Branton, S. L. 2006. A review of lighting programs for broiler production. *International Journal of Poultry Science*, 5 (4): 301-308.
- Olanrewaju, H. A., Miller, W. W., Maslin, W. R., Collier, S. D., Purswell, J. L. and Branton, S. L. 2019b. Interactive effects of light-sources, photoperiod, and strains on growth performance, carcass characteristics, and health indices of broilers grown to heavy weights. *Poultry Science*, 98 (12): 6232-6240.
- Olanrewaju, H. A., Purswell, J. L., Collier, S. D. and Branton, S. L. 2019a. Effect of light intensity adjusted for species-specific spectral sensitivity on blood physiological variables of male broiler chickens. *Poultry Science*, 98 (3): 1090-1095.
- Oso, O., M. Metowogo, K., Oke, O. E. and Tona, K. 2022. Evaluation of light emitting diode characteristics on growth performance of different poultry species: a review. *World's Poultry Science Journal*, 78 (2): 337-351.
- Özkan, S., Yalçın, S., Babacanoğlu, E., Kozanoğlu, H. Karadaş, F. and Uysal, S. 2012a. Photoperiodic lighting (16 hours of light:8 hours of dark) programs during incubation: 1. Effects on growth and circadian physiological traits of embryos and early stress response of broiler chickens. *Poultry Science*, 91: 2911–2921.
- Özkan, S., Yalçın, S., Babacanoğlu, E., Uysal, S., Karadaş, F. and Kozanoğlu, H. 2012b. Photoperiodic lighting (16 hours of light:8 hours of dark) programs during incubation: 2. Effects on early posthatching growth, blood physiology, and production performance in broiler chickens in relation to posthatching lighting programs. *Poultry Science*, 91: 2922–2930.
- Pal, P., Dey, D., Sharma, B., Choudhary, S., Sahu, J., Kumar, S. and Ghosh, S. 2019. Effect of light management in broiler production: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7 (3): 437-441.
- Parvin, R., Mushtaq, M. M. H., Kim, M. J. and Choi, H. C. 2014. Light emitting diode (LED) as a source of monochromatic light: a novel lighting approach for immunity and meat quality of poultry. *World's Poultry Science Journal*, 70 (3): 557-562.
- Parvin, R., Mushtaq, M. M. H., Kim, M. J. and Choi, H. C. 2014. Light emitting diode (LED) as a source of monochromatic light: a novel lighting approach for behaviour, physiology and welfare of poultry. *World's Poultry Science Journal*, 70 (3): 543-556.
- Prescott, N. B. and Wathes, C. M. 1999. Spectral sensitivity of the domestic fowl (*Gallus g. domesticus*). *British Poultry Science*, 40 (3): 332-339.
- Purswell, J. L., Olanrewaju, H. A. and Linhoss, J. E. 2018. Effect of light intensity adjusted for species-specific spectral sensitivity on live performance and processing yield of male broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 27 (4): 570-576.

- Raji, A. O., Alade, N. K. and Duwa, H. 2014. Estimation of model parameters of the Japanese quail growth curve using Gompertz model. *Archivos de Zootecnia*, 63 (243): 429-435.
- Retes, P. L., Espósito, M., das Neves, D. G., Viana, A. G., Coelho, L. M., Bobadilla-Mendez, M. F. 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.
- Riber, A. B. 2015. Effects of color of light on preferences, performance, and welfare in broilers. *Poultry Science*, 94 (8): 1767-1775.
- Rodrigues, I., Svihus, B., Bedford, M. R., Gous, R. and Choct, M. 2017. Intermittent lighting improves resilience of broilers during the peak phase of sub-clinical necrotic enteritis infection. *Poultry Science*, 97: 438-446.
- Rogers, A. G., Pritchett, E. M., Alphin, R. L., Brannick, E. M. and Benson, E. R. 2015. I. Evaluation of the impact of alternative light technology on male broiler chicken growth, feed conversion, and allometric characteristics. *Poultry Science*, 94 (3): 408-414.
- Rogers, A. G., Pritchett, E. M., Alphin, R. L., Brannick, E. M. and Benson, E. R. 2015. II. Evaluation of the impact of alternative light technology on male broiler chicken stress. *Poultry Science*, 94 (3): 331-337.
- Rozenboim, I., Biran, I., Uni, Z., Robinzon, B. and Halevy, O. 1999a. The effect of monochromatic light on broiler growth and development. *Poultry Science*, 78 (1): 135-138.
- Rozenboim, I., Robinzon, B. and Rosenstrauch, A. 1999b. Effect of light source and regimen on growing broilers. *British Poultry Science*, 40: 452- 457.
- Rozenboim, I., Huisinga, R., Halevy, O. and El Halawani, M. E. 2003. Effect of embryonic photostimulation on the posthatch growth of turkey poults. *Poultry Science*, 82 (7): 1181-1187.
- Rozenboim, I., Biran, I., Chaiseha, Y., Yahav, S., Rosenstrauch, A., Sklan, D. and Halevy, O. 2004. The effect of a green and blue monochromatic light combination on broiler growth and development. *Poultry Science*, 83 (5): 842-845.
- Sabuncuoğlu, K. M., Korkmaz, F., Gürcan, E. K., Narinç, D. and Şamlı, H. E. 2018. Effects of monochromatic light stimuli during embryogenesis on some performance traits, behavior, and fear responses in Japanese quails. *Poultry Science*, 97 (7): 2385-2390.
- Santana, M. R. D., Garcia, R. G., Naas, I. D. A., Paz, I. C., Caldara, F. R. and Barreto, B. 2014. Light emitting diode (LED) use in artificial lighting for broiler chicken production. *Engenharia Agrícola*, 34: 422-427.
- SAS. 2003. SAS user's guide. Statistics SAS Institute, Inc., Cary, N.C.
- Satterlee, D. G., Jones, R. B. and Ryder, F. H. 1993. Short-latency stressor effects on tonic immobility fear reactions of Japanese quail divergently selected for adrenocortical responsiveness to immobilization. *Poultry Science*, 72 (6): 1132-1136.

- Schwean-Lardner, K., Fancher, B. I. and Classen, H. L. 2012. Impact of daylength on the productivity of two commercial broiler strains. *British Poultry Science*, 53(1): 7-18.
- Schwean-Lardner, K., Fancher, B. I., Gomis, S., Van Kessel, A., Dalal, S. and Classen, H. L. 2013. Effect of day length on cause of mortality, leg health, and ocular health in broilers. *Poultry Science*, 92 (1): 1-11.
- Seo, H. S., Cha, S. Y., Yoon, R. H., Roh, J. H., Wei, B., Kang, M. and Jang, H. K. 2015. Effects of various LED light colors on growth and immune response in broilers. *The Journal of Poultry Science*, 0150046.
- Shafey, T. M. 2002. Effects of egg size and eggshell conductance on hatchability traits of meat and layer breeder flocks. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 15: 1—6
- Siopes, T. D. 1983. Effect of intermittent lighting on energy savings and semen characteristics of breeder torn turkeys. *Poultry Science*, 62: 2265-2270.
- Siopes, T. D., Simmons, M. D., Baughman, G. R. and Parkhurst, 1983. C. R. The effect of light intensity on growth performance of male turkeys. *Poultry Science*, 62: 2336-2342.
- Siopes, T. D., Simmons, M. D. Baughman, G. R. and Parkhurst, C. R. 1984. The effects of light intensity on turkey poult performance, eye morphology, and adrenal weight. *Poultry Science*, 63: 904-909.
- Siopes, T. D., Parkhurst, C. R. and Boughman, G. R. 1986. Intermittent light and growth performance of male turkeys from 2 to 22 weeks of age. *Poultry Science*, 65: 2221-2225.
- Solangi, A. H., Rind, M. I., Solangi, A. A., Shahani, N. A., Rind, A. N. and Solangi, S. H. 2004. Influence of lighting on production and agonistic behaviour of broiler. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 3: 285–288.
- Sultana, S., Hassan, M. R., Choe, H. S. and Ryu, K. S. 2013a. The effect of monochromatic and mixed LED light colour on the behaviour and fear responses of broiler chicken. *Avian Biology Research*, 6 (3): 207-214.
- Sultana, S., Hassan, M. R., Choe, H. S. and Ryu, K. S. 2013b. Impact of different monochromatic LED light colours and bird age on the behavioural output and fear response in ducks. *Italian Journal of Animal Science*, 12(4): e94.
- Şentürk, Y. E. 2022. The effect of cage direction (wall side–inner side), cage tier and laying age on egg quality characteristic of layer hybrids in enriched cages. MSc, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, 84p.
- Tünaydın, G. and Dikmen, B.Y. 2019. Impact of light-emitting diode and compact fluorescent light source type and cage tier on layers reared in an enriched cage system Part 1: Production performance and egg quality. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 43 (5): 615-626.
- Vermette, C., Schwean-Lardner, K., Gomis, S., Crowe, T. G. and Classen. H. L. 2016a. The impact of graded levels of daylength on turkey productivity to eighteen weeks of age. *Poultry Science*, 95: 985 – 996.

- Vermette, C., Schwean-Lardner, K., Gomis, S., Grahn, B. H., Crowe, T. G. and Classen. H. L. 2016b. The impact of graded levels of day length on turkey health and behavior to 18 weeks of age. *Poultry Science*, 95: 1223 – 1237.
- Vickers, N. J. 2017. Animal communication: when i'm calling you, will you answer too? *Current Biology*, 27 (14): 713-715.
- Wabeck, C. J. and Skoglund, W. C. 1974. Influence of radiant energy from fluorescent light source on growth, mortality and feed conversion of broilers. *Poultry Science*, 53: 2055-2059.
- Xie, D., Wang, Z., Cao, J., Dong, Y., and Chen, Y. 2008a. Effects of monochromatic light on proliferation response of splenocyte in broilers. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 37 (5): 332-337.
- Xie, D., Wang, Z. X., Dong, Y. L., Cao, J., Wang, J. F., Chen, J. L., and Chen, Y. X. 2008b. Effects of monochromatic light on immune response of broilers. *Poultry Science*, 87 (8): 1535-1539.
- Xie, D., Li, J., Wang, Z. X., Cao, J., Li, T. T., Chen, J. L. and Chen, Y. X. 2011. Effects of monochromatic light on mucosal mechanical and immunological barriers in the small intestine of broilers. *Poultry Science*, 90 (12): 2697-2704.
- Yalçın, S., ve Koçak, Ç. 2009. Etlik Piliç Üretimi. İstanbul, Hasad Yayıncılık.
- Zaffari, A. A., Duarte J. I. M., Aldrighi, T. R., Garrofallo, R., de Alencar, I., Ribeiro, C. F., Sgavioli, S., Barreto, B. and Rombola L. G. 2015. Effect of different led light colors on development of the reproductive system of quails. *International Journal of Poultry Science*, 14 (7): 383–386.
- Zamanizad, M., Ghalamkari, G., Toghyani, M., Adeljoo, A. H. and Toghyani, M. 2019. Effect of sequential and intermittent white, green and blue monochromatic lights on productive traits, some immune and stress responses of broiler chickens. *Livestock Science*, 227: 153-159.
- Zhang, L., Zhu, X. D., Wang, X. F., Li, J. L., Gao, F. and Zhou, G. H. 2016. Green light-emitting diodes light stimuli during incubation enhances posthatch growth without disrupting normal eye development of broiler embryos and hatchlings. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29 (11): 1562.
- Zupan, M., Kruschwitz, A. and Huber-Eicher, B. 2007. The influence of light intensity during early exposure to colours on the choice of nest colours by laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 105 (1-3): 154-164.

ÖZGEÇMİŞ

SEZGİ KARAL
sezgi_karal@hotmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2018-2022	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni ABD , Antalya
Lisans 2013-2018	Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Afyonkarahisar

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Veteriner Hekim 2020- devam ediyor	Antalya Büyükşehir Belediyesi Sahipsiz Hayvan Geçici Bakımevi, Antalya
---------------------------------------	---