



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**JAPON BILDIRCININDA (*Coturnix coturnix japonica*) YAŞAMA
GÜCÜNÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARDA KAYMAZ

Tez Danışmanı

PROF. DR. TÜRKER SAVAŞ

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**JAPON BILDİRCİNİNDA (*Coturnix coturnix japonica*) YAŞAMA GÜCÜNÜ
ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARDA KAYMAZ

Tez Danışmanı

PROF. DR. TÜRKER SAVAŞ

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Arda KAYMAZ tarafından Prof. Dr. Türker SAVAŞ yönetiminde hazırlanan ve **03/08/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Japon Bildircinında (*Coturnix coturnix japonica*) Yaşama Gücünü Etkileyen Faktörler**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Zootekni Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Türker SAVAŞ
(Danışman)

Doç. Dr. Cemil TÖLÜ

Dr. Öğr. Yahya Tuncay TUNA

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi : 03/08/2022

.....
İSİM SOYİSMİ

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Arda KAYMAZ

.././20..

TEŞEKKÜR

“Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden yardımlarımı esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Türker SAVAŞ’a ve hayatımın her aŐamasında bana destek olan değerli aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.”

Arda KAYMAZ

anakkale, Aęustos 2022



ÖZET

JAPON BILDIRCININDA (*Coturnix coturnix japonica*) YAŞAMA GÜCÜNÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Arda KAYMAZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Türker SAVAŞ

03/08/2022, 52

Bu tez projesi içerisinde bıldırcınlara ait tüy rengi, kuluçka süresi, çıkım ağırlığı, parazit enfestasyonu ve genetik etkilerin 0-42 günlük yaş aralığı yaşama gücü üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 13 generasyon boyunca yetiştirilmiş 4 farklı tüy rengine sahip 2.723 Japon bıldırcını kullanılmıştır. Yabani tip tüy rengine sahip bıldırcınlara kıyasla sarı ve kahverengi bıldırcınlar sırasıyla %3 ve %19 daha yüksek yaşama şansına sahipken beyaz bıldırcınlar %56 daha düşük yaşama şansına sahiptir ($P=0.0797$). Kuluçka süresi 17 günden daha uzun süren palazlara nazaran kuluçkanın 17. gününde yumurtadan çıkanların yaşama olasılıkları %60 daha yüksektir ($P=0.0595$). Çıkım ağırlığındaki 1 gramlık artış yaşama şansını %21 arttırmaktadır ($P=0.0342$). Projede kırmızı kanatlı akar enfestasyonuna maruz kalan bıldırcınların ölme olasılığı kontrol grubunun ölme olasılığının 2,63 katıdır ve akar yoğunluğundaki her 1000 akar artışının bir palazın ölme olasılığını %11 arttırdığı gözlenmiştir. Yaşama gücü ve kuluçka süresine ait genetik parametre tahminleri AIREML yöntemi kullanılarak doğrusal bir model ile gerçekleştirilmiştir. Tahminlerde, özelliklerin kategorik doğasından oluşan sapmaları gidermek adına iki yaklaşım kullanılmıştır. Yaşama gücüne ait doğrudan kalıtım dereceleri düzeltme öncesinde 0,18 iken düzeltme sonrasında 0,02 olarak tahmin edilmiştir. Aynı özellikte maternal kalıtım dereceleri ise 0,59 ve 0,05 ile 0,08 olarak gerçekleşmiştir. Kuluçka süresi için doğrudan kalıtım 0,16 ile 0,03 ve 0,06, maternal kalıtım derecesi ise 0,71 ile 0,13 ve 0,26 olarak bulunmuştur. Çıkım ağırlığına ait doğrudan ve maternal genetik etkilere ait kalıtım dereceleri sırasıyla 0,55 ve 0,13 olarak bulunmuştur. Çalışma bulguları yaşama gücünün karmaşık, doğrudan ya da dolaylı çevresel ve genetik etkilerin bir sonucu ortaya çıkan bir olgu olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Yaşama Gücü, Pigmentasyon, Embriyonal Gelişim, Çıkım Ağırlığı, Parazit, Genetik Parametre Tahmini



ABSTRACT

FACTORS AFFECTING SURVIVABILITY IN JAPANESE QUAIL (COTURNIX COTURNIX JAPONICA)

Arda KAYMAZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Animal Science

Advisor: Prof. Dr. Türker SAVAŞ

03/08/2022, 52

In this master project, the influence of feather color, length of incubation, hatch weight, parasite infestation and genetic effects on the survivability of quail up to 42 days of age was investigated. In the study, 2.723 Japanese quails with 4 different plumage colors bred over 13 generations were used. While the survival probability of yellow, brown and wild-type quails were similar, white quails survival probability was found %56 lower compared to wild-type quails ($P=0.0797$). The survival probability of quails with 17 days of incubation length was higher than those with 18 days or more incubation length ($P=0.0595$). One gram increase in hatching weight was increased probability of survival by %21 ($P=0.0342$). The risk of death for a quail exposed to a poultry red mite (PRM) infestation was 2.63 times that of the control group. The risk of death for a quail was 11% per 1000 mites. Genetic parameter estimates of survivability and incubation length phenotypes were performed with a linear model using the AIREML method. Two approaches were used for the bias that occurred by the traits categorical nature. Direct heritability values of survivability were found 0.18 and 0.02 before and after adjustment, respectively. Maternal heritability values of the same trait were estimated as 0.59 before adjustment and 0.05 and 0.08 after adjustment. Direct and maternal heritability values of incubation length were estimated as 0.16, 0.03, 0.06 and 0.71, 0.13, 0.26, respectively. Direct and maternal heritability values of hatching weight were found 0.55 and 0.13, respectively. The results of

this study indicate that survivability is a result of complex, direct or indirect, environmental and genetic effects.

Keywords: Survivability, Pigmentation, Embryonic Development, Hatching Weight, Parasite, Genetic Parameter Estimate



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Giriş	1
------------------	---

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Pigmentasyon	4
2.1.1. Heme	4
2.1.2. Melanin	5
2.1.3. Karotenoid	7
2.2. Kuluçka Süresi	7
2.3. Çıkım Ağırlığı	8
2.4. Hastalık ve Zararlılar	9
2.5. Genetik Etkiler	10

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Tüy Rengi, Kuluçka Süresi ve Çıkım Ağırlığının Yaşama Gücüne Etkisi	13
3.2. Kanatlı Kırmızı Akar Enfestasyonunun Yaşama Gücüne Etkisi	15

3.3. Yaşama Gücüne İlişkin Genetik Parametre Tahminleri	17
---	----

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Bildircin Palazlarında Büyüme Dönemi Yaşama Gücü	19
4.1.1. Bulgular	19
4.1.2. Tartışma	20
4.2. Tüy Rengi, Kuluçka Süresi ve Çıkım Ağırlığının Yaşama Gücüne Etkisi	21
4.2.1. Bulgular	21
4.2.2. Tartışma	25
4.3. <i>Dermanyssus galline</i> Enfestasyonunun Japon Bildircin Palazlarının Yaşama Gücü Üzerine Etkisi	28
4.3.1. Bulgular	29
4.3.2. Tartışma	30
4.4. Genetik Etkiler	31
4.4.1. Bulgular	31
4.4.2. Tartışma	33

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Bildircin Palazlarında Büyüme Dönemi Yaşama Gücü	36
5.2. Tüy Rengi, Kuluçka Süresi ve Çıkım Ağırlığının Yaşama Gücüne Etkisi	36
5.3. <i>Dermanyssus galline</i> Enfestasyonunun Japon Bildircin Palazlarının Yaşama Gücü Üzerine Etkisi	37
5.4. Genetik Etkiler	37
KAYNAKÇA	39
ÖZGEÇMİŞ	I

SİMGELER VE KISALTMALAR

\bar{x}	Ortalama
S.H.	Standart hata
r	Korelasyon katsayısı
Ψ	Odds oranı
h^2	Kalıtım derecesi
σ^2	Varyans
KKA	Kırmızı kanatlı akarı
Fe	Demir minerali

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Tüy renklerine ve kuluçka sürelerine göre ortalama (\bar{x}) ve maksimum ömür tahminleri (gün) ve gözlenen ve beklenen değerler arasındaki korelasyon katsayıları (r)	22
Tablo 2	Tüy renkleri, kuluçka süreleri ve çıkım ağırlıklarına göre tahmin değerleri (b), standart hataları (SH), güven aralıkları, Odds oranları (Ψ) ve P değerleri	22
Tablo 3	Tüy renklerine ve kuluçka sürelerine göre çıkım ağırlığı (g) için en küçük kareler ortalamaları (\bar{x}), standart hata değerleri (S.H.) ve P değerleri	25
Tablo 4	Kontrol ve enfeste gruplarına ait Japon bıldırcınlarının ortalama (\bar{x}) ve maksimum ömür tahminleri (gün) ve gözlenen ve beklenen değerler arasındaki korelasyon katsayıları (r)	30
Tablo 5	Cox oransal risk modeli ile elde edilen regresyon katsayıları, standart hatalar, risk oranları ve P değerleri	30
Tablo 6	Japon bıldırcınlarında yaşama gücü, kuluçka süresi ve çıkım ağırlığı özelliklerine ait (ko)varyans unsurları (σ_d^2 , σ_m^2 , σ_{dm} , σ_e^2) ve standart hataları, doğrudan ve maternal kalıtım dereceleri (hd^2 , hm^2)	32
Tablo 7	Yaşama gücü, kuluçka süresi ve çıkım ağırlığı özellikleri arasındaki genetik korelasyon katsayıları, doğrudan ve maternal genetik etkiler arasındaki genetik korelasyon katsayıları ve fenotipik korelasyon katsayıları	33

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Çalışma materyali farklı renklerde Japon bildircını palazları	12
Şekil 2	Beyaz (sol) ve yabancı tip (sağ) tüy rengine sahip Japon bildircınları	14
Şekil 3	Kahverengi (sol) ve sarı (sağ) tüy rengine sahip Japon bildircınları	14
Şekil 4	Kırmızı kanatlı akarı ile enfeste bildircınlar	16
Şekil 5	Popülasyon geneline ait 0-42 günlük yaşama gücü	19
Şekil 6	Tüy renklerine ait 0-42 günlük yaş aralığı yaşama güçleri	23
Şekil 7	Kuluçka sürelerine göre 0-42 günlük yaş aralığı yaşama güçleri	24
Şekil 8	Çıkım ağırlığına göre gruplandırılan bildircınların mortalite oranları	25
Şekil 9	Denemelere ait 8-42 günlük yaş aralığında toplam yaşama gücü ve akar yoğunluğu yönelimi	29

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Yaşama gücü, bir organizmanın büyüme, gelişme ve yaşamını sürdürme kapasitesidir. Çevrelerine en iyi uyum sağlayan organizmalar hayatta kalırlar. Yaşama gücü ömür ile ölçülebildiği gibi belli bir süreçte “hayatta kalma veya kalmama” şeklinde de ele alınabilmektedir. Sözü edilen uyum üzerine organizmaların özellikleri etkilidir. Bilindiği gibi bu özelliklerin temelinde genetik yatar. Bu anlamda yaşama gücü, her bir organizmanın tüm özelliklerine yansıyan genomunun tamamı ile ilişkili kompleks bir fenotiptir. Yaşama gücü organizmanın hayatta kalma yeteneğinin yanı sıra hayvanın ömür uzunluğunu, adaptasyon yeteneğini, sağlık yeteneğini, çevre adaptasyon yeteneğini, tolerans ve verimlilik yeteneğini ifade eder ve canlının fenotipik esnekliği ile ilişkili bir ifadedir (Williams vd., 2012).

Yukarıda anlatılan özelliklerden biri olan tüy, kıl ve deri renginin; kamuflaj, adaptasyon, termoregülasyon ve cinsel seçilim gibi konular anlamında yabani ve evcil hayvanların yaşamında önemli bir fonksiyonu bulunmaktadır. Bir tür içerisinde farklı tüy, kıl ve deri rengine sahip bireylerin yaşama güçlerinin de farklı olabileceğine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Petek vd. (2004), beyaz tüy rengine sahip bıldırcınların yabani tip tüy rengine sahip bıldırcınlara kıyasla daha yüksek embriyonik ölüme sahip olduğunu ve embriyonik ölümlerin büyük bir kısmının kuluçkanın ilk haftasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Ito ve Tsudzuki (1994), yine Japon bıldırcınlarında yaptıkları çalışmada 8 haftalık yaş için turuncu mutant tüy rengine sahip bıldırcın palazlarının yaşama gücünün 38,5%, yabani tip Japon bıldırcınlarının ise 90,6% olarak gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Bilindiği gibi embriyonal gelişme süreci türlere göre farklılık göstermektedir. Yine tür içi embriyonal gelişmede de genetik ve çevresel nedenlerle varyasyon görülmektedir. Bu anlamda yapılan çalışmalarda tür içi kuluçka süresi farklılıklarının hat, ebeveyn yaşı, yumurta ağırlığı ve kuluçka sırasındaki farklı sıcaklık uygulamaları gibi etmenlerden kaynaklanabileceği raporlanmıştır (Shcherbatov vd., 2018; Suarez vd., 1997). Aynı hat içerisinde yapılan bir çalışmada, artan yumurta ağırlığının kuluçka süresini arttırdığı

bildirilmiştir (Burton ve Tullett, 1985). Türler arasında kuluçka süresi üzerine yapılan bir çalışmada Rahn vd. (1974), kuluçka süresinin yumurta ağırlığıyla beraber arttığını ve korelasyon katsayısının 0,86 olduğunu bildirmişlerdir. Decuypere vd. (2001), aynı kuluçka partisi içerisinde çıkan ilk civciv ile son civciv arasındaki süreyi “kuluçka aralığı (hatch window)” olarak adlandırmışlardır. Embriyonal gelişmenin birçok faktörden etkilendiği bildirilmesine karşın kuluçka süresinin yaşama gücü üzerine etkisini ele alan bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

Memeli ve kuşların yaşama ilk adım attıkları doğum ve çıkım anındaki ağırlıklarının neonatal ve prepubertal dönem yaşama gücü üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Moss vd. (1981), kırmızı orman tavuklarında çıkım ağırlığı düştükçe yaşama gücünün düştüğünü bildirmişlerdir. Chniter vd. (2011), koyunlarda yaptıkları çalışmada doğum ağırlığının artmasıyla yaşama gücünün de arttığını bildirmişlerdir. Buna benzer bir şekilde Christley vd. (2003), koyunlarda doğum ağırlığı ile yaşama gücü arasında pozitif bir ilişki olduğunu raporlamışlardır.

Yukarıda organizmanın yaşamını sürdürme kapasitesi olan yaşama gücünün çevreye uyum ile ilişkisine değinilmiştir. Hastalık ve zararlılar bu anlamda yaşama gücü üzerinde etkili olduğu bilinen en önemli çevre faktörleri arasındadır. Hastalık ve zararlıların morbidite ve mortalite nedeniyle yaşama gücünü düşürdüğü bilinmektedir.

Yaşama gücüyle ilişkili yukarıda anılan tüm konuların temelinde öncelikle organizmanın genetik altyapısı rol oynamaktadır. Bu anlamda bir tür içerisinde yaşama gücüne ilişkin genetik varyasyonun ve yaşama gücünün olası diğer fenotiplerle genetik ilişkisinin bilinmesi önemlidir.

Bu tez projesinin amaçları aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1. Japon bıldırcınlarının büyüme sürecindeki yaşama gücünün belirlenmesi,
2. Söz konusu dönemdeki yaşama gücü verilerinden yararlanılarak ortalama ve maksimum ömrün tahmin edilmesi,

3. Japon bıldırcınlarında yaşama gücü üzerinde tüy rengi, kuluçka süresi ve çıkım ağırlığının etkilerinin araştırılması,
4. Bir zararlı olarak kırmızı kanatlı akar (*Dermanyssus gallinae*) enfestasyonunun ve akar yoğunluğunun söz konusu dönemde bıldırcınların yaşama gücü üzerindeki etkisinin irdelenmesi,
5. Yaşama gücüne ilişkin genetik etkilerin tahmin edilmesi.



İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Pigmentasyon

Pigment, neredeyse tüm canlılarda bulunabilen renk verici maddedir (Prota, 1980; Yokoyama ve Yokoyama, 1996). Pigmentasyon ise pigmentler aracılığı ile oluşan renklilik, boyanmadır. Pigmentasyon sonucu oluşan tüy rengi, kıl rengi veya deri rengi genetik, tür, cinsiyet, yaş ve/veya fizyolojik dönem gibi faktörlere bağlı olan adaptif morfolojik özelliklerdir. Pigmentasyon evcil ve yabani hayvanların yaşamında önemli bir yere sahiptir. Pigmentler hayvanlara sadece renklilik sağlamazlar. Beslenme, üreme, sağlık ve adaptasyon yetenekleri ile doğrudan ilişkili olan pigmentler, tüm bu özelliklerin ışığında yaşama gücü ile de ilişkilidir. Hayvanlarda heme, melaninler ve karotenoidler olarak adlandırılan üç çeşit pigment bulunmaktadır.

2.1.1. Heme

Heme pigmenti kana kırmızı rengini verir ve hayvansal protein olan hemoglobin ve myoglobin yapısına katılır. Tüm aerobik hücreler için esansiyel olan heme proteini, içerdiği Fe (demir) mineraline bağlı olarak bulunduğu moleküle kırmızı rengini veren, pigmentasyon görevinin yanı sıra, hemoglobinin oksijen taşıyan bileşimidir (Wijayanti vd., 2004). Hemoglobin üretimiyle ve buna bağlı olarak kırmızı kan hücresi üretimi ve metabolizmasıyla doğrudan ilişkili olan heme pigmenti, bazı hastalıklarla da doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkili olabilir (Nielsen vd., 2010). Koury ve Rhodes (2012)'un bildirdiğine göre, heme üretiminde yaşanabilecek aksaklıklar eritrosit üretimini negatif yönde etkileyebilir ve buna bağlı olarak apoptozis yani programlanmış hücre ölümü gerçekleşebilir, ancak, bu etkiler HRI (heme-regulated inhibitör) tarafından bastırılır, protein sentezi düşürülür ve mikrositoz kaynaklı anemi gerçekleşir.

Talasemi (Akdeniz anemisi) heme pigmentiyle ilişkili kalıtsal bir hastalıktır. Talasemi, globin zincirlerinin (α -globin veya β -globin) dengesiz üretiminden kaynaklanır ve eşsiz globin zincirlerinin aşırı birikimi olgunlaşmamış eritrosit öncüllerinin yıkımına ve

kırmızı kan hücrelerinin hemolizine yol açar (Schrier, 2002). Buna bağlı olarak, talasemi hastalarında, HO-1 (heme oxygenase 1) aktivitesi artar. Colombrita vd. (2003), HO-1'in oksidatif hasara sebep olabilecek kimyasal maddelere karşı savunma sağlayan bir stres proteini olduğunu bildirmişlerdir. Artan HO-1 aktivitesi ve heme geri dönüşümü ile güçlü bir pro-oksidan olan, doku hasarına ve hücre ölümüne neden olabilen demir serbest kalır. Dokudaki aşırı Fe yükü talasemiyle ilişkili ana özelliklerden biridir. Rivella (2015), talasemide, kemik iliğine aşırı miktarda Fe iletiminin kırmızı kan hücrelerinin ömrünün önemli ölçüde azalmasına ve anemiye sebep olduğunu bildirmiştir. Tüm bu bilgilerin ışığında, HO-1 proteini aracılığıyla yapılan Fe geri dönüşümünün talasemi hastalığının şiddetini arttırdığı düşünülmektedir (Garcia-Santos vd., 2018).

2.1.2. Melanin

Melaninler hayvanlar tarafından sentezlenebilen ve doğal pigmentler arasında en yaygın olan pigmentlerdendir (Prota ve Thomson, 1976). Melaninler eumelanin ve phaeomelanin olmak üzere ikiye ayrılırlar. Canlıdaki konsantrasyonuna ve dağılımına bağlı olarak eumelanin siyah, gri ve koyu kahverengi renklerini oluştururken phaeomelanin, kırmızımtırak kahverengi ile kirli beyaz arasındaki renkleri oluşturur. Melaninler bitkiler, mantarlar ve bakteriler dahil olmak üzere neredeyse tüm canlı organizmalarda bulunurlar ve tirozinaz enzimi yardımı ile üretilirler. Canlılarda melanin üretimine “melanogenesis” denir. Embriyogenez sırasında melanosit öncü hücreleri nöral krestten türeyerek epidermise, derideki kıl foliküllerine aynı zamanda göz ve iç kulağa dağılırlar (Kaelin ve Barsch, 2013). Saç, kıl, tüy, deri, göz ve iç kulak olmak üzere omurgalı canlılarda yaygın olarak bulunan melanin, ökaryotik organizmalarda bulunduğu gibi prokaryot organizmalarda da bulunur. Prota (1980) melanogenez hakkında “Tirozinaz enziminin ökaryot ve prokaryot organizmalarda bulunmasının melanogenezin evrimin erken dönemlerinde ortaya çıktığının; saç, cilt ve gözde yaygın olarak bulunan melanin pigmentasyonunun memelilerde geniş ve önemli bir yere sahip olmasının ise filogenetik ölçek boyunca değişmeden geliştiğinin kanıtıdır” şeklinde bildirmiştir.

Solar radyasyonun etkileri ile pigmentasyon arasında ilişkili bulunmaktadır. Solar UV radyasyonunun DNA ve proteinler başta olmak üzere birçok moleküle zarar verdiği ve söz

konusu UV radyasyonunun etkilerinin doğal seleksiyon faktörü olarak canlıların evrimsel süreci üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Hayvanların derilerinde bulunan biyolojik moleküller kromofor görevi görmektedir ve kromoforlar spesifik dalga boyundaki radyasyon ışımalarını absorbe ederler. Nükleik asitler, bazı amino asitler (fenilalalin, triptofan ve tirozin), riboflavinler, porfirinler, melaninler ve bunların öncülleri deride bulunan kromoforlardır. Kromofor görevi gören ve cildi radyasyona karşı koruyan bir pigment grubu olan melanin, melanositlerde sentezlenir. Costin ve Hearing (2007)'in bildirdiğine göre, melanositler, melanozomları keratinositlere aktarır; burada melanin, hücresel DNA'yı korumak için bir başlık benzeri yapı şeklinde çekirdeğin üzerinde konumlanır. Routaboul vd. (1999), UV radyasyonunun, melaninin kararmasını teşvik ettiğini, keratinositlerdeki ve melanositlerdeki melanozomların konumları üzerinde etkili olabileceğini bildirmişlerdir (Maddodi vd., 2012). Melanin pigmentasyonundaki UV radyasyonu kaynaklı değişikliklerin DNA'nın hasar almasını ve mutasyon birikimini önlemesiyle koruyucu bir role sahip olduğu düşünülmektedir (Maddodi vd., 2012).

Melanin pigmentinin görme ve duyma yetileri üzerinde de etkisi vardır. Retina pigment epitelinde bulunan melaninin, retinanın fotoreseptör tabakasından geçen ışığı emerek koruma sağladığı kabul edilir. Melanozom, deri ve gözdeki pigment hücreleri tarafından üretilen, melanin pigmentlerinin sentezlenmesinden ve depolanmasından sorumlu hücre içi organellerdir. Miyozinler ise, ATP bağımlı çalışan motor proteinlerdir ve melanozomların taşınmasında yer alırlar. Miyozin VII mutasyonuna sahip farelerde retina pigment epitelinde melanozom bulunmamaktadır ve bu nedenle melaninin taşınımında sorun yaşanmaktadır. Kremer vd. (2006), insanlarda miyozin VIIa'yı kodlayan MYO7A genindeki mutasyonların hem işitme hem de görme kaybıyla ilişkili olan Usher tip 1B'den sorumlu olduğunu bildirmiştir (Sparrow vd., 2010). Melaninin retina gelişiminde önemli bir yere sahip olduğu ve albinolarda olduğu gibi, retina gelişimi sırasında melanin ve/veya melanozom biyogenezindeki bozulmaların binoküler görmede anormalliklere yol açtığı bilinmektedir (Sparrow vd., 2010).

2.1.3. Karotenoid

Hayvanlar karotenoid pigmentini üretemezler ve bu yüzden karotenoid pigmentini besin yoluyla almak zorundadırlar. Karotenoidler, oksijen barındıran ve sarımsı bir renge sahip olan ksantofiller ile oksijen barındırmayan ve turuncu-kırmızı renkli bir hidrokarbon olan karotenler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Hayvanlarda kıl, tüy ve deri rengi yanı sıra güçlü antioksidatif etki, A vitamini üretimi, göz sağlığı, kardiyovasküler sağlık ile de ilişkilidirler. Hatta β -kriptoksantin başta olmak üzere bazı karotenoidlerin akciğer kanser riskini düşürdüğü bildirilmiştir (Männistö vd., 2004).

Karotenoid pigmentleri bazı kuş türlerinde doğrudan renklenmeye dahil olmaktadır. Besinler ile alınan karotenoid pigmentleri, tüy, kıl ve deri rengi üzerinden hayvanın beslenme düzeyi hakkında bilgi verebilir. Beslenme düzeyi tüy, deri, saç, yapağı ve kıl yapıları ve rengi üzerinde etkilidir. Nolan vd. (1998), 1994-1996 yılları arasında Kuzey Amerika kıtasının bir kısmında yaşanan *Mycoplasma gallisepticum* salgını öncesinde sarı renkli erkek ispinozların da gözlendiğini, ancak salgın sonrasında gözlenen erkek ispinozların daha kırmızı ve daha parlak tüylere sahip olduklarını bildirmişlerdir. Hill (1992) ve Hill ve Montgomerie (1994) daha kırmızı ve parlak tüylere sahip erkek ispinozların tüy değiştirme döneminde daha iyi beslenmiş olduklarını bildirmişlerdir.

2.2. Kuluçka Süresi

Kuşlarda kuluçka süresi ve memelilerde gebelik süresi olarak ele alınan embriyonal dönem uzunluğunun üzerinde etkili olan birçok faktör bulunmaktadır (Ricklefs vd., 2017) . Kuş türlerinin kuluçka süreleri 11 ile 90 gün arasında değişmektedir (Rahn ve Ar, 1974). Bu anlamda yumurta büyüklüğü ile kuluçka süreleri arasında bir ilişki bulunmaktadır. Rahn vd. (1974)'ın farklı kuş türlerinde yaptıkları çalışmalarında, yumurta ağırlığı ile kuluçka süresi arasındaki korelasyon katsayılarını sırasıyla 0,84 ve 0,86 olarak bildirmişlerdir. Evcil tavuklarda (*Gallus gallus domesticus*) yapılan bir çalışmada, farklı ağırlıktaki yumurtaların farklı embriyonal büyüme eğrilerine sahip olduğu ve kuş türleri içerisinde optimum yumurta gözenekliliği ve optimum kuluçka süresi kombinasyonunun yumurta ağırlığındaki varyasyon üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Mortola ve Al Awam, 2010). Buna ek olarak,

yumurta ağırlığıyla ve yumurta gözenekliliğiyle ilişki olan kuluçka süresince yumurtanın kaybettiği su miktarının da embriyonal gelişim ve kuluçka süresi üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Rahn ve Ar, 1974). Hoyt vd. (1979) ve Tullett (1981), bir türden elde edilen yumurta örnekleri içerisinde yumurta kabuğu gözenekliliğinde önemli bir varyasyon olduğunu bildirmişlerdir. Gözenekliliğin yumurtanın su kaybetme miktarı üzerinde etkili olduğu, buna bağlı olarak yumurta içi hava sirkülasyonunda ve büyümede kısıtlamaya sebep olabileceği bildirilmiştir (Burton ve Tullett, 1983). Freeman ve Vince (1974), tavuk yumurtasının kuluçkadaki oksijen tüketiminin kuluçkanın 12. gününe kadar düşük olduğunu ($<7\text{mL/saat}$) bildirmişlerdir. Burton ve Tullett (1985), bu miktardaki oksijen tüketiminin düşük yumurta kabuğu gözenekliliği ile karşılanabileceğini ancak 15. günde 28mL/saat miktarına yükselen oksijen tüketimi ve 12. gün ve 15. gün arasında embriyo ağırlığının iki katının üzerine çıkmasından dolayı, düşük yumurta gözenekliliğinin 12. günden sonra embriyonal gelişimi kısıtladığını bildirmişlerdir. Ancak, kuluçka süresi üzerine yapılan çalışmalarda kuluçka süresinin yaşama gücü üzerindeki etkisi hakkında yeterli bir bilgiye ulaşılamamıştır.

2.3. Çıkım Ağırlığı

Yavrunun yumurta içerisindeki gelişiminin bir sonucu olan çıkım ağırlığı, potansiyel yaşama gücünün bir göstergesi olabilir. Çıkım ağırlığı ile ilişkisi bilinen yumurta ağırlığının yüksek olmasının yavrunun yaşama gücü üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu McNaughton vd. (1978) tarafından rapor edilmiştir. Grant (1991) çıkım ağırlığı ile yaşama gücü arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. Iqbal vd. (2016), etlik piliçlerde yaptıkları çalışmada büyük yumurtaların kuluçka süresince daha az ağırlık kaybettiklerini ve bunlardan çıkan civcivlerin daha yüksek çıkım ağırlığına sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Çıkım ağırlığı memelilerdeki doğum ağırlığı ile kısmen kıyaslanabilir. Nitekim oğlaklar üzerinde yapılan çalışmalar doğum ağırlığının oğlakların yaşama gücünü önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur (Savaş, 2007). Demirören vd. (1992), optimum doğum ağırlığından yüksek veya düşük değerlerin kuzuların yaşama gücünü düşürdüğünü

bildirmişlerdir. Ancak özellikle düşük doğum ağırlığının yaşama gücü üzerinde daha fazla olumsuz etkisinin olduğu bilinmektedir (Alexander, 1974).

Kopp ve Baur (2000), ovovivipar semenderlerde yaptıkları çalışmalarında düşük doğum ağırlığına sahip yavruların daha uzun bir larval dönem geçirdiklerini ve yaşama güçlerinin de daha düşük olduklarını bildirmişlerdir. Yazarlar larval periyot ve doğum ağırlığı arasındaki korelasyon katsayısının -0,69 olduğunu, yüksek doğum ağırlığına sahip yavruların daha hızlı geliştiğini ve daha çabuk başkalaşım geçirdiğini bildirmişlerdir.

2.4. Hastalık ve Zararlılar

Birçok hastalık ve zararlıların etkileri sonucu gerçekleşen ölümlerin azımsanmayacak yükseklikte olduğu bilinmektedir. Örneğin, Pakistan'da yumurtacı tavuklarda yapılan bir çalışmada genel olarak hastalık ve zararlı kaynaklı ölümlerin oranının %6,67 olduğu bildirilmiştir (Farooq vd., 2002). Yaşama gücünün kategorik olarak ele alındığı bir fenotip için bunun anlamı yaşama gücünün %6,67 düşüğüdür.

Yaşama gücünün fizyolojik altyapısını oluşturan en önemli unsur bağışıklık sistemidir. Bu anlamda yaşama gücü, yaşama gücünün negatif göstergesi olarak mortalite üzerinde hastalık ve zararlılar önemli etkiye sahiptir. Hastalık ve zararlılara direnç, bireylerin yaşama güçlerinin bir göstergesidir. Direnç, dayanıklılık ve tolerans konulu çalışmalar bir yandan konağın direnci, diğer yandan zararlı organizmaların tedavi ya da korunma araçlarına karşı direnç geliştirmelerine yönelik olarak devam etmektedir. Konak organizmanın direncine yönelik yapılan çalışmalarda daha ziyade iç parazitler kullanılırken bakteriyel ve viral hastalıklara yönelik çalışmalar da mevcuttur. Bu anlamda en önemli sorunlardan birisi dirence yönelik uygun fenotipin tanımlanmasıdır. İç parazit direncini “ölçmeye” yarayan fenotiplerden birisi parazitin dışkıdaki yumurta düzeyidir (Fecal Egg Count, FEC). FEC koyunculüğün önemli bir tarımsal potansiyel olduğu Yeni Zelanda'da bu amaçla kullanılmaktadır (Morris vd., 2000). Yanı sıra parazitler ve/veya enfeksiyöz hastalıklara karşı direncin bir göstergesi olarak antibody titrasyon indeksi kullanılmaktadır (Reeg vd., 1999). Örnek olarak verilen söz konusu “fenotiplere” ilişkin yapılan kantitatif genetik çalışmalarda *Haemonchus contortus* nematodu FEC için $h^2 = 0,00$ ile 0,48 arasında kalıtım dereceleri

tahmin edilmiştir (Gauly vd., 2002; Gruner vd., 2004; Vanimisetti vd., 2004). Benzer şekilde ilk kez İskandinav ülkeleri klinik mastitisi ıslah programlarında kullanmışlardır (Rogers, 1997). Öte yandan moleküler yöntemlerle de parazitlere karşı direncin belirlenmesi çalışmaları sürmektedir (Charon, 2004).

Kuşların üzerinde veya yuvalarında, barınaklarında en az 40 aileden 2500 akar türünün yaşadığı bilinmektedir (Proctor ve Owens, 2000).

Knee ve Proctor (2007), Kuzey Amerika’da bulunan 9 takım, 26 familya, 61 cins ve 72 kuş türünde *Ornithonyssus sylviarum* (Northern Fowl Mite) enfestasyonuna rastlandığını bildirmiştir. Mullens vd. (2001), *O. sylviarum*’un evcil türlerde uygun koşullarda kolaylıkla yayılabildiğini bildirmiştir.

Kuş türlerini parazitleyen kırmızı kanatlı akarı (*Dermanyssus gallinae*) konakçı üzerinde tahriş, anemi ve ölüme neden olabilmektedir. (Chauve, 1998). Yumurtacı tavuklarla çalışan Kowalski ve Sokol (2009), söz konusu parazitin kortikosteron düzeyinin yükselmesine sebep olduğunu bildirmişlerdir. Yazarlar akarın nedenli oluşan kronik stresin ekonomi, sağlık ve hayvan refahında olumsuzluklara neden olabileceğini ifade etmişlerdir.

2.5. Genetik Etkiler

Yaşadı “1” ve yaşamadı “0” düzeyindeki kategorik değerlerden oluşan bir fenotip olan yaşama gücünün genetik istatistiksel analizlerinde farklı yaklaşımlar kullanılabilir. Her ne kadar yaşama gücüne ilişkin değişimin sürekli dağılım gösterdiği varsayılsa da kategorik olarak ölçülebilmektedir (Getachew vd., 2015; Van Vleck, 1972). Kategorik verilerin genetik istatistik analizlerinin teorisine ilişkin bilimsel bir çalışma Gianola (1982) tarafından kaleme alınmıştır. Söz konusu teoriye dayanılarak kategorik olarak gözlenebilen fenotiplere ilişkin uygulama yapılmıştır (Weller ve Gianola, 1989). Gianola ve Fernando (1986) hayvan ıslahı teorisini Bayesci bir yaklaşımla ele almışlar ve bu yaklaşım genetik parametre tahmini yöntemlerine uyarlanmıştır (Wang vd., 1994). Kategorik gözlenen fenotipler için eşikli analizlerden elde edilen kalıtım derecelerinin doğrusal analizlerden elde edilenlerden genellikle daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Negussie vd., 2006).

Özellikle yetiştiriciliği yapılan hayvan türlerinde yaşama gücündeki genetik varyasyonun tahmin edilmesine ilişkin çalışmalar oldukça eskiye dayanmaktadır. Lush vd. (1948), tavuklarda yaptıkları çalışmada ilk yumurtlama yılında yaşama gücünün kalıtım derecesini 0,083 olarak bulmuşlardır. Wilson (1948), civcivlerde yaptığı çalışmada 8 haftalık yaşa kadar yaşama gücünün kalıtım derecesini 0,052 olarak tahmin etmiştir. Morris (1954), beyaz Leghorn ve Australorp tavuklarında 6 haftalık yaşa kadar yaşama gücü için kalıtım derecelerini 0,042 ve 0,03 olarak bulmuştur. Hale (1954), beyaz Wyandotte tavuklarında yaptığı çalışmada 8 haftalık yaşa kadar yaşama gücü için doğrudan kalıtım derecesini 0,1039, maternal kalıtım derecesini ise 0,1429 olarak tahmin etmiştir. Smith (1977), koyunlarda yaptığı çalışmada yaşama gücünün kalıtım derecesini 0,06, doğum ağırlığı ve yaşama gücü arasındaki genetik korelasyon ise -0,28 olarak bulmuştur. Wang vd. (2011), devekuşu palazlarında yaptıkları çalışmada 3 haftalık yaşa kadar yaşama gücünün kalıtım derecesini 0,06, 4-12 haftalık yaşlar arası yaşama gücünün kalıtım derecesini 0,05 olarak tahmin etmişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmaya konu verilerin elde edildiği bıldırcınların başlangıç popülasyonu Çanakkale ve çevresindeki 5 farklı yetiştiriciden edinilmiştir. Bıldırcınlar 1:2 erkek-dişi oranıyla yetiştirilmiştir. Elde edilen her bir yumurta numaralandırılmış ve kuluçka dönemine bağlı olarak 10-15 gün depolanmıştır. Kuluçka sürecinde ilk 15 gün sıcaklık 37,5°C ve nem %55 olarak uygulanmıştır; 15 günün ardından yumurtalar çıkım sepetine alınmıştır ve 37°C sıcaklık ile %65 nem uygulanmıştır. Kuluçkadan çıkan palazlar çıkımın ilk günü tartılmış, renk tayini yapılmış ve pedigri kaydı için numaralandırılmıştır. Çıkım ağırlığı tartımları 0,005 g hassasiyet ile ölçülmüştür. Palazlar ilk 7 gün ana makinasında yetiştirilmiştir. Ana makinasının sıcaklığı ilk gün 40°C ve 7. gün 25°C olmak üzere kademeli olarak düşürülmüştür. Yem ve su *ad libitum* olarak sağlanmıştır. 7 günlük yaşa kadar %24 ham protein içerikli yem, 1-4 haftalık yaş aralığında %21 ham protein içerikli ve 4-6 haftalık yaş aralığında %17 ham protein içerikli yem kullanılmıştır.



Şekil 1. Çalışma materyali farklı renklerde bıldırcın palazları

3.1. Tüy Rengi, Kuluçka Süresi ve Çıkım Ağırlığının Yaşama Gücüne Etkisi

Çalışmada çıkım ağırlığı, kuluçka süresi ve tüy rengi özelliklerinin yaşama gücü üzerindeki etkisinin araştırılmasında 2.154 Japon bildircinına (*Coturnix coturnix japonica*) ait veriler kullanılmıştır. Normal kuluçka süresi, türe ait olan 17 günlük kuluçka süresine bağlı olarak 17. günün tamamlanmasıyla birlikte çıkan palazlar ve 17. günden sonra çıkan palazlar (ör. 18. gün, 19. gün, 20. gün) olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda kuluçka süresi faktörü 17 gün (n=1485) ve ≥ 18 gün (n=669) olarak ele alınmıştır. Çalışmada yabancı (kırçıl, n=1195), kahverengi (n=117), sarı (n=719) ve beyaz (n=123) olmak üzere 4 farklı tüy rengi incelenmiştir. Tüy renkleri çıkımı takiben tayin edilmiştir. İstatistiksel modelde sabit etki olarak tüy rengi (yabancı tip, sarı, kahverengi ve beyaz), kuluçka süresi (17 veya ≥ 18) ve çıkım ağırlığı yer almıştır. Analiz binom dağılımına dayalı genelleştirilmiş tahmin denklemi yöntemiyle yapılmıştır. Yorumlamada kullanılan odds oranlarının ($\Psi=e^b$) hesaplanmasında tahmin değerleri (b) ve Euler (e) sayısı kullanılmıştır.



Şekil 2. Beyaz (sol) ve yabani tip (sağ) tüy rengine sahip Japon bildircinleri



Şekil 3. Kahverengi (sol) ve sarı (sağ) tüy rengine sahip Japon bildircinleri

Ortalama ve maksimum ömür tahminleri için vektör otoregresif model (VAR) kullanılmıştır (Box vd., 2015; SAS/STAT, 2018). Otoregresif model zaman serisi analizlerinde kullanılan bir metottur, bir değişkenin kendisi ile regresyonu olarak adlandırılabilir. 1. sıra otoregresif işlem (AR(1)), özgün serinin bağımlı değişken, serinin bir gözlem ileriye kaydırılması sonucu oluşturulmanın bağımsız değişken olarak alınmasıyla analiz edilir. Bu şekilde p'ye kadar devam ettirilmesi sonucu olarak çoklu regresyon denklemi elde edilir:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \beta_3 y_{t-3} + \dots + \beta_p y_{t-p} + \epsilon_t \quad (1)$$

Yukarıdaki regresyon modelinde, t zamanındaki değerin tahmini için t zamanından önceki değerler kullanılmaktadır. Vektör otoregresif yöntem, doğrusaldan saptığı noktada lineer regresyonu otoregresif bir modelle birleştirir. Yani, otoregresif parametreler sadece anlamlı ise modele dahil edilir. Vektör otoregresif modelde istatistiksel olarak sıfırdan farklı olmayan regresyon katsayıları çoklu regresyon denkleminde çıkarılır. Diğer bir deyişle, tahminleri tahmin etmek için sadece etkileri anlamlı olan regresyon katsayıları kullanılır. Zaman serilerinde gözlemlenen veriler için yapılan tahminler “öğrenme” kısmını oluşturmaktadır. Buna göre 42 günlük yaşama gücü verileri sonrası için öğrenme kısmını oluşturmuş; yaşama gücü değeri 0’a ulaştığındaki yaş maksimum ömür, ortancası ise ortalama ömür olarak kabul edilmiştir.

3.2. Kanatlı Kırmızı Akar Enfestasyonunun Yaşama Gücüne Etkisi

Bu bölümde *Dermanyssus gallinae* enfestasyonu etkisinin araştırılması amacıyla 4 kez tekrarlanan çalışmada toplam 800 Japon bildircinine ait veriler kullanılmıştır. Verileri kullanılan projede her bir denemede 100 Japon bildircini kontrol ve 100 Japon bildircini enfestasyon grubunu oluşturmuştur. İlk 7 gün ana makinasında yetiştirilmiş olan palazlar, 8-42 günlük yaş aralığında kontrol ve enfestasyon odalarında yetiştirilmiştir. Kontrol ve enfeste grubu palazlar 20 adet kafes bölmesinde 5’li gruplar halinde yetiştirilmiştir. Akar popülasyonunu oluşturabilmek için sağlıklı tavukların bulunduğu çevredeki yetiştiricilerin kümeslerinden akarlar toplanmıştır. Akarların barınabilmesi amacıyla her kafes bölümüne 2 adet trap yerleştirilmiştir ve traplar haftalık olarak tartılmıştır. Trap tartımları 0,001 g hassasiyet ile ölçülmüştür. Akar sayısının tahmini için $\frac{\text{Net Trap Ağırlığı}}{0,005} \cdot 70$ formülü kullanılmıştır. Akar yoğunluğunun tespiti 0,005 g içerisinde 70 ergin akarın bulunduğu tespit edilmiştir ve kullanılan formül bu yöntemle oluşturulmuştur. Kafes bölmelerindeki hayvanların günlük mortalite kayıtlarına ve ilgili kafes bölümlerine ait trapların haftalık ağırlık değişimlerine göre hayvan başına düşen günlük akar yoğunluğu (sayısı) tahmin edilmiştir.

Günlük mortalite kayıtları ve hayvan başına günlük akar tahminleri Cox Oransal Risk Modeli (PROC PHREG, SAS/STAT, 2018) kullanılarak bıldırcınların 8-42 günlük süreç içerisinde maruz kaldıkları akar yoğunluğunun hayvanların ölüm riski ile ilişkisi tahmin edilmiştir (Cox, 1972; So vd., 2014). Akar yoğunluğuna ait risk oranının hesaplanmasında odds oranı ($\Psi=e^b$) kullanılmıştır. Modeldeki tahmin değeri (b) 1000 akarın bir bıldırcının ölüm riski üzerindeki etki büyüklüğünü göstermektedir.

Cox Oransal Risk Modeli, sağkalım analizleri içerisinde özellikle zamana bağlı açıklayıcı değişkenlerin oluşturduğu risklerin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan yaklaşımlardan biridir (So vd., 2014).



Şekil 4. Kırmızı kanatlı akarı ile enfeste bıldırcınlar

Cox oransal risk modelinde risk oranı (odds oranı ile benzerdir, ör. enfestasyon uygulamasının kontrol uygulamasına risk oranı) e^b 'ye göre hesaplanır ve buradaki b modelden üretilen regresyon katsayısıdır. b sıfıra yaklaştıkça kıyaslanan iki uygulama arasındaki risk oranının bire yaklaştığı anlamına gelir yani riskler eşittir. Eğer b negatif ise ilgili uygulamanın oransal riski daha düşük demektir ve eğer b pozitif ise ilgili uygulamanın

riski daha yüksek demektir. Risk oranı yüzdelik olarak ifade etmek için “risk oranı · 100” formülü kullanılır (Case vd., 2002).

3.3. Yaşama Gücüne ilişkin Genetik Parametre Tahminleri

(Ko)varyans unsurları AI-REML (average information restricted maximum likelihood) yöntemiyle Jensen vd. (1997)’nin algoritmasını uygulayan AIREMLF90 paket programı kullanılarak aşağıdaki modellere göre tahmin edilmiştir:

$$y = X\beta + Z_1a + Z_2m + e \quad (2)$$

Modelde Y = yaşama gücü veya kuluçka süresi veya çıkım ağırlığına ait gözlem değeri vektörünü, X kuluçka partisi ve çıkım ağırlığının (çıkım ağırlığının analizinde bulunmaz) etkisini içeren sabit etkilere ait desen matrisini, β : Sabit etkiler vektörünü, Z_1, Z_2 : Şansa bağlı etkiler için desen matrisini, a , doğrudan bireye ait genetik etkilerin şansa bağlı vektörünü, m : şansa bağlı genetik ana etkisi vektörünü, e : şansa bağlı hata vektörünü ifade eder.

Üç özelliğe ilişkin doğrudan ve maternal kalıtım dereceleri aşağıdaki formüller aracılığıyla tahmin edilmiştir:

$$h_a^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_m^2 + \sigma_e^2} \quad (3)$$

$$h_m^2 = \frac{\sigma_m^2}{\sigma_a^2 + \sigma_m^2 + \sigma_e^2} \quad (4)$$

Yaşama gücü ve kuluçka süresi binomiyal olarak gözlenmiştir. Buna göre hayvanın 42. günde yaşıyor olup olmamasına bağlı olarak (0=yaşıyor; 1=ölü) gözlem kaydı oluşturulmuştur. Kuluçka süresi ise 17 gün ve ≥ 18 gün olarak değerlendirilmiştir. Binomiyal olarak ölçülse de bu özelliklerin “altında” aslında sürekli veya normal dağılım gösteren bir temel olduğu varsayılır (Dempster ve Lerner, 1950; Getachew vd., 2015; Lush vd., 1948 Van Vleck, 1972; Yazdi vd., 2002). Çalışmada binom dağılımı gösteren yaşama gücü ve kuluçka süresi özelliklerine kalıtım derecelerinin tahmininde aşağıdaki formüller

kullanılmıştır (Dempster ve Lerner, 1950; Getachew vd., 2015; Lush vd., 1948; Van Vleck, 1972; Yazdi vd., 2002).

$$h_d^2 = h_{dbin}^2 \cdot \frac{P(1-P)}{z^2} \quad (5)$$

$$h_m^2 = h_{mbin}^2 \cdot \frac{P(1-P)}{z^2} \quad (6)$$

$$h_d^2 = \frac{\sigma_d^2}{\frac{1}{p} + \sigma_d^2 + \sigma_m^2} \quad (7)$$

$$h_m^2 = \frac{\sigma_m^2}{\frac{1}{p} + \sigma_d^2 + \sigma_m^2} \quad (8)$$

P değeri yaşama gücü için yaşayanların oranı, kuluçka süresi için ise normal sürede (17 gün) çıkımı gerçekleşenlerin oranıdır. Buna göre, yaşama gücü özelliği popülasyon ortalaması %93,1 ve kuluçka süresi 17 gün süren hayvanların oranı %69,5'tir.

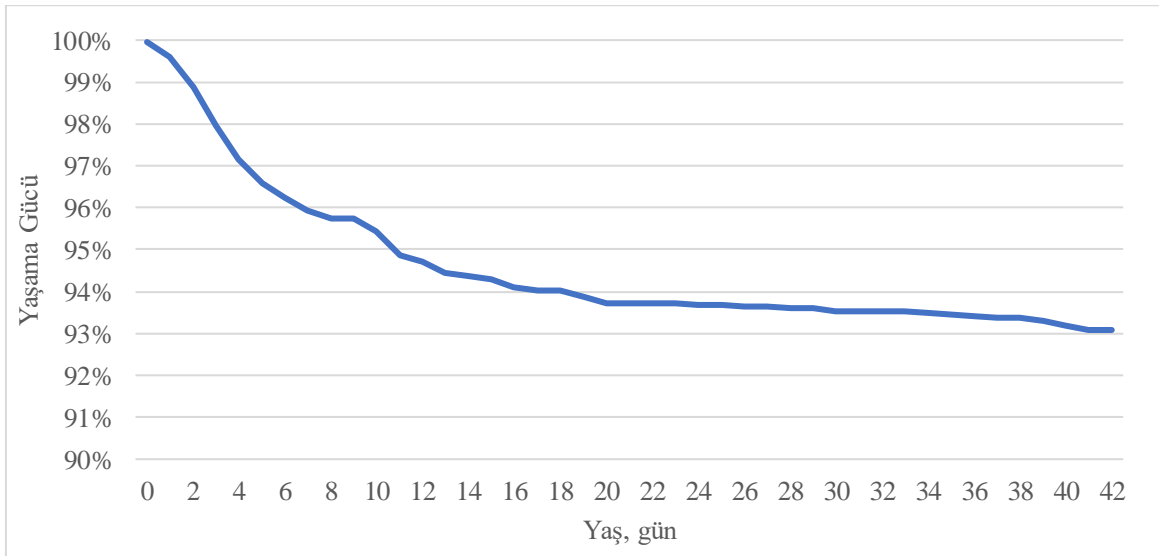
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bildircin Palazlarında Büyüme Dönemi Yaşama Gücü

4.1.1. Bulgular

Akar enfestasyonu haricindeki tüm genetik ve çevresel etkilere sahip popülasyon geneline ait (n=2280) 0-42 günlük yaşama gücü eğrisi Şekil 5'te gösterilmiştir. İlgili eğride ölüm oranlarının 8. güne kadar yüksek olduğu, 20. günden sonra ise sonrasında ölüm oranında ilk haftaya kıyasla büyük bir düşüş olduğu görülmektedir. Bu anlamda, bildircinlarda ilk bir haftalık sürecin adaptasyon ve yaşama gücü açısından önemli bir dönem olduğu söylenebilir. İlgili popülasyona ait mortalite kayıtlarından elde edilen ortalama ömür 412,5 gün, maksimum ömür 825 gün olarak tahmin edilmiştir ve tahminin korelasyon katsayısı %96 olarak bulunmuştur.



Şekil 5. Popülasyon geneline ait 0-42 günlük yaşama gücü

4.1.2. Tartışma

Popülasyon geneline ait yaşama gücü değerinin literatürde bildirilen ve farklı seleksiyon hedeflerine ya da farklı tüy renklerine göre yetiştirilen Japon bildircin palazlarından daha yüksek olduğu görülmektedir (Aggrey ve Marks, 2002; Ito ve Tsudzuki, 1994; Petek vd., 2004). Söz konusu çalışmalarda kullanılan popülasyonların orijinlerine ilişkin bir bilginin olmaması bu anlamda karşılaştırmayı zorlaştırmaktadır.

Mizutani (2003), bir laboratuvar hayvanı olarak Japon bildircinlerini tanıttığı Nippon Biyolojik Bilimler Enstitüsü tanıtım notunda ortalama ömürlerinin 3-4 yıl, maksimum ömrün ise 7 yıl olduğunu yazmıştır. Ancak bu değerlerin bir araştırma sonucu elde edilmedikleri, birçok çalışma esnasında elde edilen ve sistematik olmayan tecrübeye dayandığı izlenimi edinilmiştir. Buna karşın bir çalışmada 378 günlük yaşta dişi Japon bildircinlerinin %50'sinin öldüğü bildirilmiştir (Woodard ve Abplanalp, 1971). Aynı çalışmada dişi Japon bildircinleri için maksimum ömür Ekim 1964'te kuluçkadan çıkanlar için 1311 gün, Mayıs 1965'te kuluçkadan çıkanlar için 1192 gün ve Şubat 1966'da kuluçkadan çıkanlar için 1382 gün olarak bildirilmiştir

Lindstedt ve Calder (1976) C.H. Blake ile yapılan kişisel görüşmeye ilişkin atıfta, uzun ve kısa ömürlü kuş takım veya familyalarının olduğunu bildirmektedirler. Buna göre bildircin, kısa ömürlü türleri kapsayan *galliformes* takımının bir üyesidir. Aynı yazarlar kuşlarda cüsse ile ömür arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu, aynı zamanda insan elindeki kuşların daha uzun yaşadıklarını rapor etmişlerdir. Montgomery vd. (2012), üç papağansı ile iki bildircin türünü karşılaştırdıkları çalışmalarında Lindstedt ve Calder (1976)'in C.H. Blake atfını desteklemektedirler. Yazarlara göre papağansı türler için maksimum ortalama ömür 27 yıl iken, bildircin türleri için aynı değer 5,5 yıl olarak bildirilmiştir (Montgomery vd., 2012). Wasser ve Sherman (2010) yabani kuş türlerinde maksimum ömre ilişkin yaptıkları analizde büyük cüsselilerin, herbivorların, sosyal türlerin ve anakaraya karşılık üreme alanı ada olan türlerin daha uzun yaşadıklarını bildirmişlerdir.

Çalışmada ortalama ömür ve maksimum ömür değeri, büyüme döneminde, 42 günlük yaşa kadar mortalite değerlerinden tahmin edildiği unutulmamalıdır. Bu anlamda söz konusu

dönemde mortalitenin ilerleyen yaşlara göre oldukça yüksek olması muhtemeldir. Çalışmada bu döneme dayanan ortalama ömür ve maksimum ömür değerlerinin muhtemelen gerçek değerlerden daha düşük tahmin edildiği düşünülmektedir.

4.2. Tüy Rengi, Kuluçka Süresi ve Çıkım Ağırlığının Yaşama Gücüne Etkisi

Japon bıldırcınlarında yapılan çeşitli çalışmalarda tüy rengi mutasyonlarının yaşama gücü üzerine etkisi bildirilmiştir (Ito ve Tsudzuki, 1994; Minvielle vd., 1999, 2010; Petek vd., 2004). Kedilerde ve köpeklerde farklı tüy rengi mekanizmalarının etkilerinden ve genetik altyapılarından da bahsedilmiştir (Kaelin ve Barsh, 2013). Bunlara ek olarak yabani koyunlarda yapağı renginin adaptasyon, fizyoloji ve sağlık ile ilgili fenotipler ile ilişkisi bildirilmiştir (Gratten vd., 2008).

4.2.1. Bulgular

Otoregresif model zaman serisi analiziyle elde edilen ortalama ve maksimum ömür tahminleri Tablo 1’de yer almaktadır. Buna göre, söz konusu tüy renklerine ve kuluçka sürelerine ait tahmin edilen ortalama ve maksimum ömür değerleri beyaz tüy rengi için 178,5 gün ve 357 gün, sarı tüy rengi için 510,5 gün ve 1021 gün, kahverengi için 699,5 gün ve 1399 gün, yabani tip için 402 gün ve 804 gün; 17. günde yumurtadan çıkan bıldırcınlar için 571 gün ve 1142 gün, 17. günden sonra çıkan bıldırcınlar için ise 272 gün ve 544 gün olarak tahmin edilmiştir.

Tablo 1. Tüy renklerine ve kuluçka sürelerine göre ortalama (\bar{x}) ve maksimum ömür tahminleri (gün) ve gözlenen ve beklenen değerler arasındaki korelasyon katsayıları (r)

Faktör		\bar{x}	Maksimum	r
Tüy Rengi	Beyaz	178,5	357	0,97
	Sarı	510,5	1021	0,96
	Kahverengi	699,5	1399	0,93
	Yabani Tip	402	804	0,96
Kuluçka Süresi	17	571	1142	0,96
	≥ 18	272	544	0,96

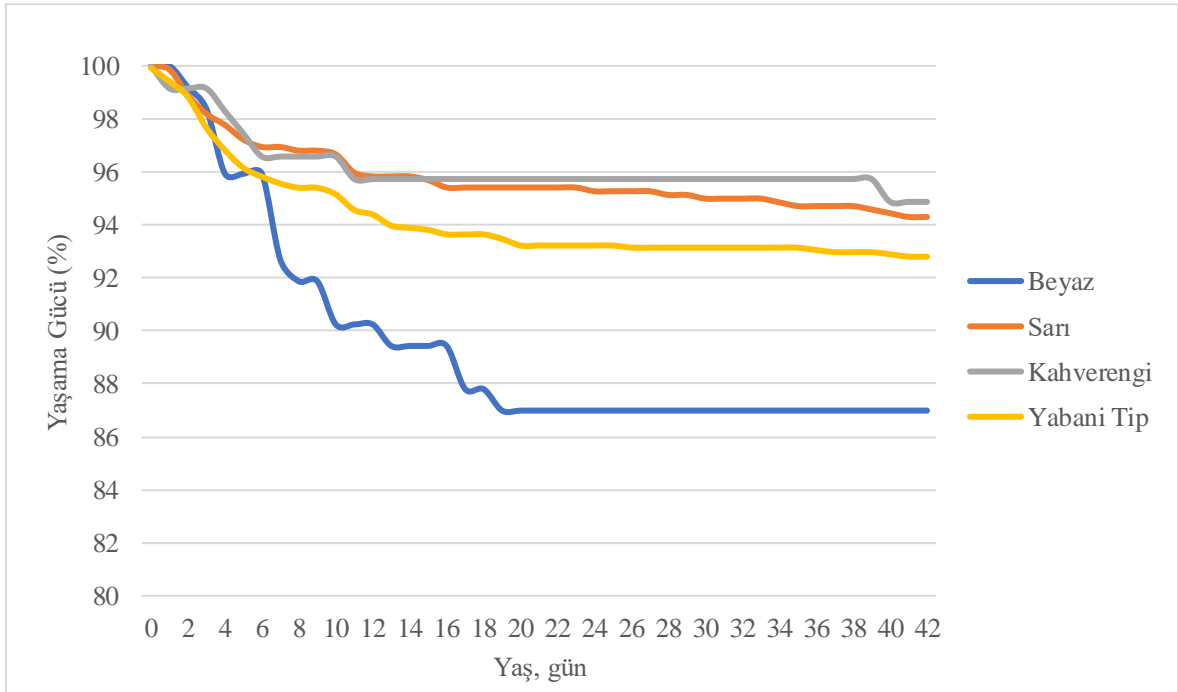
Tüy rengi, kuluçka süresi ve çıkım ağırlığının yaşama gücü üzerine etkilerine ait istatistiksel analiz sonuçları Tablo 2’de yer almaktadır. Buna göre beyaz tüy rengine sahip bıldırcınların hayatta kalma olasılığı yabani tip tüy rengine sahip bıldırcınlara göre %56 daha düşük, kahverengi bıldırcınların yabani tip bıldırcınlara göre %19 daha yüksek ve sarı bıldırcınların yabani tip bıldırcınlara göre %3 daha yüksektir ($P=0,0797$). 17 gün ve ≥ 18 gün kuluçka süresine sahip palazlar kıyaslandığında, 17. günde çıkan bıldırcın palazları 17. günden sonra çıkan palazlara göre %60 daha yüksek yaşama olasılığına sahiptir ($P=0,0595$). Yaşama gücü üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan önemli olan çıkım ağırlığındaki 1 gramlık artışın yaşama gücü olasılığını %21 arttırdığı görülmüştür ($P=0,0342$).

Tablo 2. Tüy renkleri, kuluçka süreleri ve çıkım ağırlıklarına göre tahmin değerleri (b), standart hataları (SH), güven aralıkları, Odds oranları (Ψ) ve P değerleri

Faktör		b	SH	Güven Aralıkları		Ψ	P
Tüy Rengi	Beyaz	-0.83	0.32	-1.46	-0.20	0.44	
	Kahverengi	0.17	0.45	-0.71	1.06	1.19	0.0797
	Sarı	0.03	0.21	-0.37	0.44	1.03	
Kuluçka Süresi	17 Gün	0.47	0.25	-0.01	0.96	1.60	0.0595
Çıkım Ağırlığı		0.19	0.09	0.01	0.37	1.21	0.0342

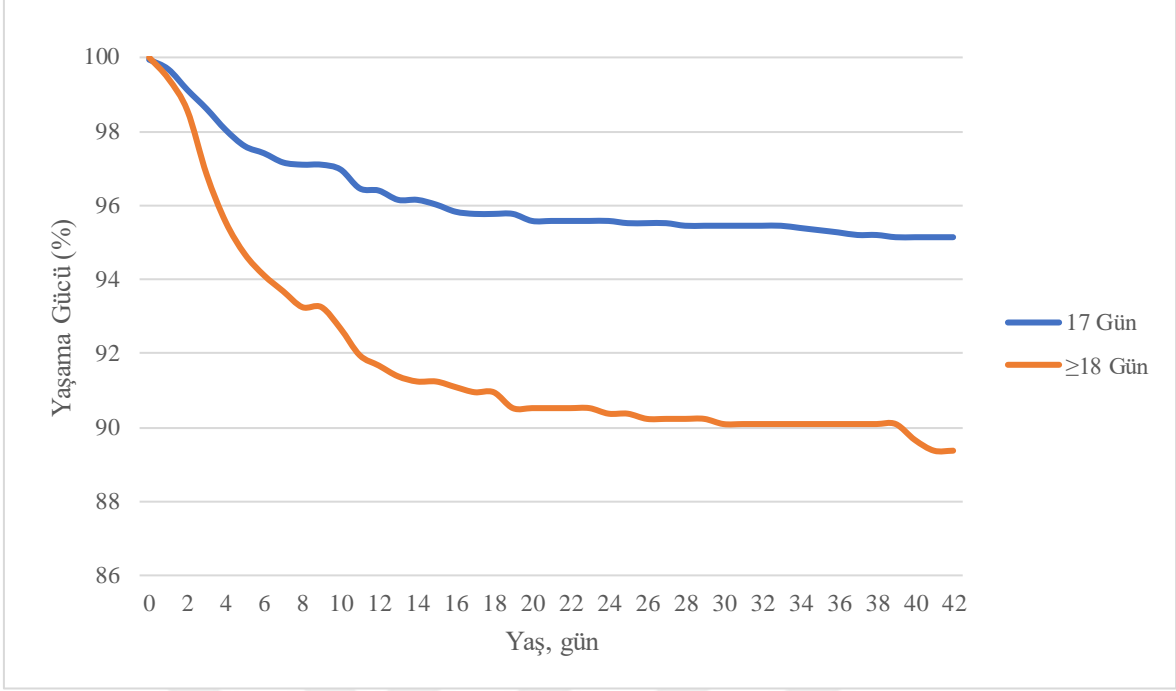
Yabani tip tüy rengine ve ≥ 18 gün kuluçka süresine ait regresyon katsayıları ve Odds oranları $b=0,00$ ve $\Psi=1,00$ ’dir

Farklı tüy rengine sahip bildircinlerin 0-42 günlük yaş yaşama güçleri Şekil 6'da gösterilmiştir. Yaşama gücü yabancı tip için %92,80, sarı için %94,30, kahverengi için %94,87 ve beyaz için %86,99'dur. 6 günlük yaşa kadar farklı tüy rengine sahip bildircinlerin yaşama gücü değerlerinin yönelimi birbirlerine yakınken, beyaz Japon bildircinleri 7 günlük yaştan itibaren diğer tüy rengine sahip bildircinlere oranla yaşama gücünde gözle görülebilir bir düşüş sergilemiştir. Buna karşın diğer renkteki bildircinlerin yaşama güçleri benzer seyretmiştir.



Şekil 6. Tüy renklerine ait 0-42 günlük yaş aralığı yaşama güçleri

Kuluçka süresine göre 1 günlük yaştan itibaren kuluçka süresi 18 gün ve üzeri olan bildircin palazlarının yaşama gücünde önemli bir düşüş gözlenmektedir (Şekil 7). 42 günlük yaşta yaşama gücü değerleri 17 günlük kuluçka süresi içinde çıkım yapan palazlar için 95,14%, 18 gün ve üzeri kuluçka süresi içinde çıkım yapan palazlar içinse 89,37% olarak bulunmuştur.

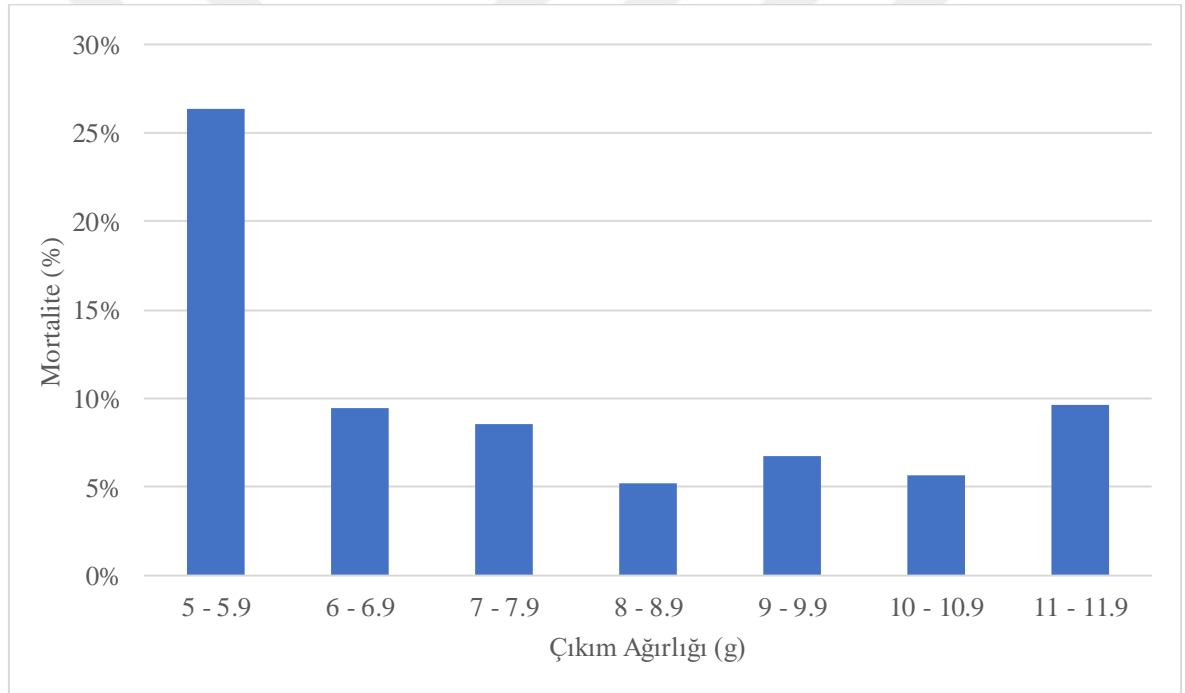


Şekil 7. Kuluçka sürelerine göre 0-42 günlük yaş aralığı yaşama güçleri

Bıldırcınların tüy renklerine ve kuluçka sürelerine göre çıkım ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları Tablo 3'te verilmiştir. Tüy renklerine göre en yüksek çıkım ağırlığı ortalaması 8,63 g ile kahverengi, en düşük çıkım ağırlığı ortalaması ise 8,48 g ile beyaz tüy rengine sahip Japon bıldırcınlarında gözlenmiştir. Ancak tüy rengi gruplarına ait çıkım ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($P=0,6513$). Kuluçka sürelerine göre ise türe göre normal olarak tanımlanan sürede kuluçkayı tamamlayanlar, kuluçka süresi daha uzun sürenlere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek çıkım ağırlığına sahip oldukları belirlenmiştir ($P=0,0003$). Çıkım ağırlıklarına göre gruplandırılan bıldırcınların mortalite oranları Şekil 8'de gösterilmiştir. 5 g'dan daha düşük çıkım ağırlığına sahip olan bıldırcınların hepsi ölmüştür. Çıkım ağırlığı 8,0-8,9 g aralığından uzaklaştıkça mortalitenin arttığı ve düşük çıkım ağırlığının yaşama gücünü olumsuz etkilediği görülmektedir (Şekil 8). Buna karşın 11 g gibi yüksek sayılabilecek çıkım ağırlığına sahip palazlarda da yaşama gücü düşmektedir.

Tablo 3. Tüy renklerine ve kuluçka sürelerine göre çıkım ağırlığı (g) için en küçük kareler ortalamaları (\bar{x}), standart hata değerleri (S.H.) ve P değerleri

Faktör		\bar{x}	S.H.	P
Tüy Rengi	Beyaz	8,48	0,10	0,6513
	Kahverengi	8,63	0,10	
	Sarı	8,57	0,04	
	Yabani Tip	8,53	0,03	
Kuluçka Süresi	17	8,65	0,04	0,0003
	≥ 18	8,46	0,05	



Şekil 8. Çıkım ağırlığına göre gruplandırılan bildircinlerin mortalite oranları

4.2.2. Tartışma

Japon bildircininde tüy rengi üzerine yapılan çalışmalarda karşımıza birçok renk çıkmaktadır.

Tüy renginin yaşama gücü üzerinde etkisi bakımından yabani tip tüy rengine sahip bildircinlere oranla sarı bildircinler %3 daha yüksek, kahverengi bildircinler %19 daha

yüksek ve beyaz bıldırcınlar %56 daha düşük yaşama şansına sahiptir ($P=0,0797$). Yabani tip ve beyaz tüy renklerinin yaşama güçlerine ilişkin fark Petek vd. (2004)'nin çalışmasındaki bulgularla benzerdir. Beyaz pigmentasyonun bazı türlerde sağlık sorunlarına yol açtığı, kedi ve köpeklerde sağırlıkla (Kaelin ve Barsh, 2013) ve farelerde ise bağırsak problemleri, kafatası kemik yapısında kusurluluk, sağırılık, kan ve germ hücre kusurları ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Baxter vd., 2004; Kaelin ve Barsh, 2013). Japon bıldırcınlarında bulunan MITF geni (Mochii vd., 1998), toplamda yedi farklı omurgalı türünde tanımlanmıştır (Hallsson vd., 2007; Karlsson vd., 2007). Tsudzuki (2008) ve Minvielle vd. (2010)'nin tanımlamalarına dayanarak bu çalışmada yer alan beyaz tüy rengine sahip Japon bıldırcınlarının MITF genine bağlı beyaz pigmentasyona sahip oldukları tahmin edilmektedir. MITF geni pigmentasyon açısından önemli olan melanosit hücreleri, kemik yıkımında görev alan osteoklast hücreleri, bağışıklık sistemiyle ilişkili olan mast hücreleri ve görme duyusu ile retina pigment epiteli hücreleri gibi çeşitli hücre yapısının gelişiminde yer almaktadır (Hallsson vd., 2007; Kaelin ve Barsh, 2013). MITF genini taşıyan homozigot beyaz Japon bıldırcınlarının (B/B) yabani tip tüy rengine sahip bıldırcınlara (+/+) kıyasla daha düşük pectoralis kası ve kalp kütlelerine, daha düşük canlı ağırlık artışı ve yem tüketimine ve daha düşük vücut sıcaklığına sahip olduğu bildirilmiştir (Minvielle vd., 2010).

Kuş türlerinde kuluçka süresinin yumurta yapısı (yumurta ağırlığı, yumurta içeriği ve kabuk yapısı), yumurta depolama süresi ve koşulları, kuluçka koşulları ve bu faktörlerin etkileşimlerinden etkilendiği belirlenmiştir (Decuypere vd., 2001; Reis vd., 1997; Ruiz ve Lunam, 2002). Bu çalışma kapsamında bıldırcınlardan elde edilen her yumurta aynı depolama ve kuluçka koşullarına sahiptir. Dolayısıyla embriyonal süreç üzerinde etkili olan çevresel koşulların eşit olduğu ifade edilebilir. Kuluçka süresi uzayan yumurtalardan çıkan palazların daha düşük çıkım ağırlığına sahip olmaları ve çıkımdan sonraki 0-42 günlük süreç içerisinde normal kuluçka süresi içerisinde (17. gün) çıkan palazlara kıyasla %60 daha düşük yaşama şansına sahip olmaları kuluçka süresinin dolaylı olarak yaşama gücü üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Bergoug vd. (2015), bu çalışmanın aksine, kuluçka süresi uzayan civcivlerin çıkım ağırlığının daha yüksek olduğunu ancak kuluçka süresiyle civciv kalitesi arasında negatif bir korelasyon olduğunu, kuluçka süresindeki 1 saatlik artışın civciv kalite skorunu 0,33 düşürdüğünü rapor etmişlerdir. Aynı yazarlar kuluçka süresi ile 1-8 günlük yaş canlı ağırlık değerleri arasındaki korelasyon katsayılarının -0,25 ile -0,51 aralığında tahmin etmişlerdir. Buna ek olarak Bergoug vd. (2015)'nin çalışmasında, farklı kuluçka süresi

gruplarına ait canlı ağırlık değerleri arasında çıkım sonrası 1. haftadan itibaren bir fark görülmemiş, kuluçka süresi faktörü çıkım sonrası gelişimi etkilememiştir. Literatürdeki çalışmalara göre, kuş türleri içerisinde yumurta ağırlığı, kuluçka süresi, yumurta dehidrasyonu ve çıkım ağırlığı arasında pozitif bir korelasyon olduğu bilinmektedir (Drent, 1970, Rahn ve Ar, 1974). Bu çalışmada kuluçka süresi 17 günü geçen bıldırcın palazlarının daha düşük çıkım ağırlığına sahip olması, Reis vd. (1997)'nin bildirdiğine göre artan kuluçka süresine bağlı olarak dehidrasyonun artması olabilir (Ruiz ve Lunam, 2002). Ancak uzun kuluçka süresine sahip palazların çıkım ağırlıklarının düşüklüğü embriyonal gelişim sürecine ilişkin genetik veya çevresel başka problemlere bağlı da olabilir. Løtvedt ve Jensen (2014), yumurta tavuklarında yaptıkları çalışmada kuluçka sürelerine göre 3-8 haftalık yaş aralığında davranış gözlemi yapmışlardır ve uzayan kuluçka süresinin düşük büyüme oranlarıyla ve düşük civciv kalitesiyle sonuçlandığını ve kuluçka süresinin uzamasının altında yatan gelişimsel sorunun araştırılması gerektiğini bildirmişlerdir. Starck ve Ricklefs (1998), *Coturnix coturnix* türünü precocial-2 olarak sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre yavrular çıkımla beraber motor aktiviteye, lokomotor aktiviteye ve yem ve su arayışına sahiptir. Bu çalışmaya dahil olmamakla birlikte, kuluçka süresi uzayan Japon bıldırcını palazlarının precocial-2 sınıflandırmasındaki kuşların sahip olduğu aktivite ve davranış yeteneklerine sahip olmadıkları, yem ve su arayışında zorlandıkları ve motilitelerinin düşük olduğu yazar tarafından kişisel olarak gözlemlenmiştir.

Tüy renginin çıkım ağırlığı üzerindeki etkisini doğrudan açıklayabilecek bir çalışmaya ulaşılamamış olsa da söz konusu etki dolaylı olarak açıklanabilir. Hoyt vd. (1979) ve Tullett (1981) tür içerisindeki yumurta örnekleri arasında yumurta gözenekliliği açısından önemli bir varyasyon olduğunu; Lan vd. (2021) ise Japon bıldırcınında tüy rengi grupları arasında yumurta kabuğu yapısında, yumurta ağırlığında ve yumurta kalitesinde farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Buna benzer şekilde Rahman vd. (2016), Japon bıldırcınında yaptıkları çalışmada farklı tüy rengine sahip bıldırcınların yumurta ağırlıkları arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğunu bildirmişlerdir. Mortola ve Al Awam (2010), farklı ağırlığa sahip yumurtaların farklı embriyonal büyüme eğrilerine sahip olduğunu, bu durumun büyüme oranı ve yumurta ağırlığı arasında bir genetik bağlantıya işaret edebileceğini, optimum yumurta kabuğu yapısı ve optimum kuluçka süresinin kuş türleri içerisinde yumurta ağırlığı üzerinde çok büyük etkilere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki gibi farklı tüy renklerinin çıkım ağırlığı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar

vardır. Süzer vd. (2020), farklı tüy renklerine sahip Japon bildircinlerinde yaptıkları çalışmada tüy rengi gruplarına ait çıkım ağırlığı ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. İnci vd. (2015) ise yine Japon bildircininde tüy rengi grupları arasında yumurta ağırlıkları bakımından farkın istatistiksel açıdan önemli olduğunu ancak çıkım ağırlıkları arasındaki farkın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın ve Japon bildircinlerinde yapılan diğer çalışmaların aksine, Saatçi vd. (2005), kazlarda yaptıkları çalışmada farklı tüy renklerinin çıkım ağırlıkları üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. İstatistiksel analiz sonucuna göre çıkım ağırlığı yaşama gücü üzerinde etkilidir ve elde edilen Odds oranına göre çıkım ağırlığındaki 1 gram artış bildircinin yaşama olasılığını %21 arttırmaktadır. Çıkım ağırlığına göre mortalite oranlarına bakıldığında, çıkım ağırlığı ortalamadan saptıkça mortalitenin arttığı ve ortalamadan daha düşük çıkım ağırlıklarının ortalamadan üstündeki çıkım ağırlıklarına göre daha yüksek mortaliteye sahip olduğu görülmektedir (Şekil 8). McNaughton vd. (1978), etlik tavuklarda yaptıkları çalışmada daha ağır yumurtalardan çıkan civcivlerin daha yüksek yaşama gücüne sahip olduğunu bildirmişlerdir.

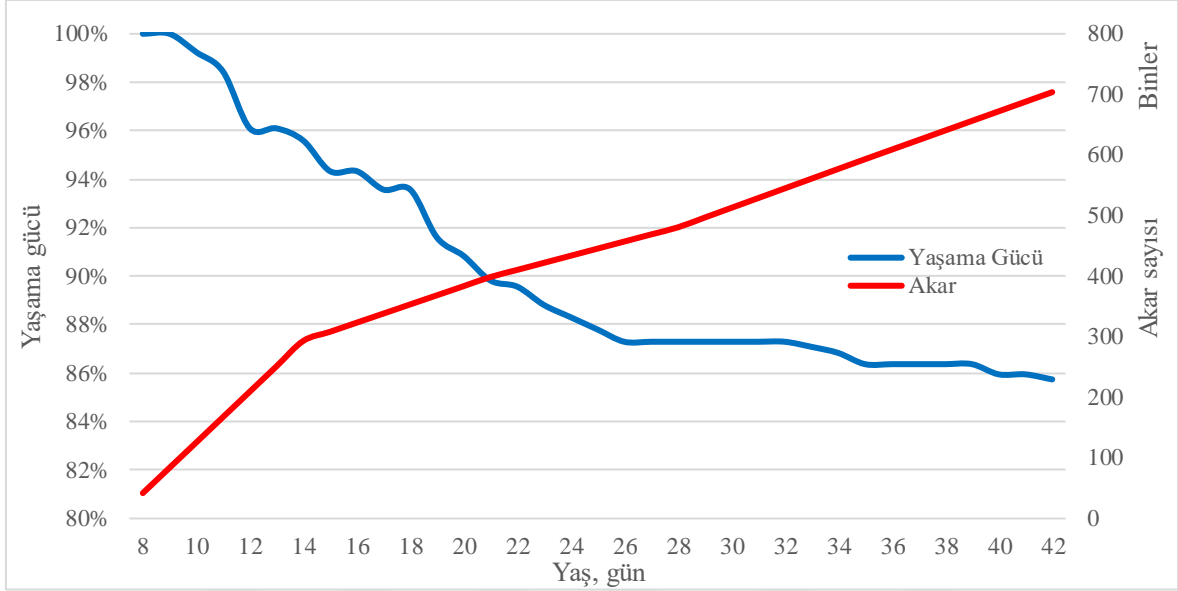
4.3. *Dermanyssus gallinae* Enfestasyonunun Japon Bildircini Palazlarının Yaşama Gücü Üzerine Etkisi

Bildircinlerde kırmızı kanatlı akarı (*Dermanyssus gallinae*) enfestasyonua ilişkin basit gözlem niteliğindeki ilk rapor Roy vd. (2009)'ne aittir. Söz konusu raporda bir evcil hayvan satış mağazasındaki bildircin ve kanaryalardan kırmızı kanatlı akarlarının toplandığı bildirilmiştir. Konuya ilişkin ilk deneysel çalışma Erdem (2017)'ye aittir.

D. gallinae (kırmızı akar) enfestasyonunun konakçısı olan kuş türleri üzerinde oluşturduğu stres, anemi ve ölüm olasılığı artışı etkileri olan, yaygın olarak bilinen bir dış parazittir. Enfestasyonun stres hormonu olan kortikosteron salınımını yükseltmesi, bu durumun kronik hale gelmesi nedenleriyle kırmızı akar konakçısının fizyolojisi ve yaşama gücü üzerinde önemli negatif etkilere neden olabilmektedir.

4.3.1. Bulgular

Tüm *D. gallinae* enfestasyonu denemelerinin toplamına ait yaşama gücü ve akar yoğunluğu ortalamaları yönelimleri Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 9. Denemelere ait 8-42 günlük yaş aralığında toplam yaşama gücü ve akar yoğunluğu yönelimi

Kontrol ve enfeste gruplarına ait ortalama ve maksimum ömür tahminleri Tablo 4’te gösterilmiştir. Ortalama ve maksimum ömür tahminlerine bakıldığında enfestasyonun bıldırcınların ömrü üzerinde oldukça büyük bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Kontrol ve enfeste gruplarına ait Japon bıldırcınlarının ortalama (\bar{x}) ve maksimum ömür tahminleri (gün) ve gözlenen ve beklenen değerler arasındaki korelasyon katsayıları (r)

Faktör		\bar{x}	Maksimum	r
Enfestasyon	Kontrol	408,0	816	0,97
	Enfeste	116,5	233	0,98

Cox oransal risk modeli kullanılarak elde edilen analiz sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir. Buna göre kırmızı akar ile enfeste bir palazın (kontrol grubu) ölme olasılığı enfeste olmayan bir palazın ölme olasılığının 2,63 katıdır. Akar yoğunluğu etkisi için elde edilen tahmin değeri her 1000 akarın yaşama gücü üzerindeki etkisini ifade etmektedir. Buna göre akar yoğunluğundaki her 1000 akar artışı bir palazın ölme olasılığını %10 arttırmaktadır.

Tablo 5. Cox oransal risk modeli ile elde edilen regresyon katsayıları, standart hatalar, risk oranları ve P değerleri

Faktör	b	S.H.	Risk Oranı	P
Enfestasyon	0,97	0,239	2,63	<0,0001
Akar Yoğunluğu	0,10	0,027	1,11	0,0002

Kontrol grubuna ait tahmin değeri $b=0,00$ ve risk oran = $1,00$ ' dır.

4.3.2. Tartışma

Bu çalışmada *Dermanyssus gallinae* (kırmızı kanatlı akarı) enfestasyonunun Japon bıldırcınlarının yaşama gücü üzerindeki etkisi rapor edilmiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında 8-42 günlük süreçte yani Japon bıldırcınının cinsel olgunluğa erişmeden hemen önceki süreci içerisinde palazlık ve genç dönemlerinde Japon bıldırcınının yaşama gücü üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Birçok yabani ve evcil kuş türünün kanıyla beslenen kırmızı kanatlı akarı nın (KKA) özellikle anemi nedeniyle ölümlere yol açabildiği bilinmektedir (Chauve, 1998; Erdem vd., 2015). Cencek (2003), farklı kuş türlerinde yaptığı akar enfestasyonu çalışmasında cinsel olgunluğa erişmiş kuşlarda düşük ve orta düzey olarak tanımladığı akar yoğunluğunun ölümden ziyade yumurta sayısını ve kalitesini negatif yönde etkilediğini; cinsel olgunluğa erişmemiş kuşlarda ise düşük ve yüksek düzey olarak tanımladığı akar yoğunluğunun kaz ve ördek palazlarının sağkalım yeteneğini kısa sürede büyük oranda olumsuz olarak etkilediğini bildirmiştir. Bu çalışma da enfestasyona maruz kalan palazlarda 26. güne kadar yüksek ölüm oranı ve 26. günden sonra 42. güne yaklaştıkça akar yoğunluğunun artmasına rağmen mortalite de düşüş Cencek (2003)'in bulgularını destekler niteliktedir. Cox analizi sonuçlarına bakıldığında akar enfestasyonu yoğunluğunun yaşama gücünü negatif yönde etkilediği görülmektedir ve Kilpinen vd. (2005)'nin evcil tavuklarda yaptığı çalışma bu çalışmanın sonucunu desteklemektedir. Nitekim yazarlar ilgili çalışmada otopsi incelemelerinde patolojik göstergelerin anemi ile ilişkili olduğunu, kuşların akar yoğunluğuna tepki olarak eritrosit üretimlerini arttırdığını ancak üretimdeki bu artışın akarların sebep olduğu eritrosit kaybını karşılamadığını ve kuşların ölümüne sebep olabileceği bildirmişlerdir. Erdem vd. (2020)'nin yaptığı çalışmada akar yoğunluğunun Japon bıldırcınlarının hematolojik değerleri ve yaşama gücü üzerinde olumsuz etkili olduğu bildirilmiştir.

4.4. Genetik Etkiler

Genetik parametre tahminleri ile eklemeli genetik bir altyapısı olduğu düşünülen yaşama gücünün bu etki kaynaklı varyasyonun büyüklüğü ölçülmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda bu yöntemle kuluçka süresi ve çıkım ağırlığı ile genetik ilişkisi irdelenebilmektedir.

4.4.1. Bulgular

Yaşama gücü, kuluçka süresi ve çıkım ağırlığına ait varyans unsurları, doğrudan ve maternal genetik etkilere ait kovaryanslar, ile standart hataları, kalıtım dereceleri Tablo 6'da yer almaktadır. Yaşama gücünün doğrusal model ile tahmin edilen doğrudan ve maternal

kalıtım dereceleri 0,18 ve 0,59 iken, farklı yaklaşımlara göre düzeltilmiş kalıtım dereceleri 0,03 ve 0,02 ile 0,08 ve 0,05 olarak tahmin edilmiştir. Kuluçka süresinin kategorik olarak alındığı (17 gün ve 18 üzeri) verilerin doğrudan ve maternal kalıtım dereceleri 0,16 ve 0,71 iken, düzeltilmiş kalıtım dereceleri 0,03 ile 0,06 ve 0,14 ile 0,26 olarak tahmin edilmiştir. Çıkım ağırlığına ait doğrudan ve maternal genetik etkilere ait kalıtım dereceleri sırasıyla 0,55 ve 0,13 olarak bulunmuştur.

Tablo 6. Japon bıldırcınlarında yaşama gücü, kuluçka süresi ve çıkım ağırlığı özelliklerine ait (ko)varyans unsurları (σ_d^2 , σ_m^2 , σ_{dm} , σ_e^2) ve standart hataları, doğrudan ve maternal kalıtım dereceleri (h_d^2 , h_m^2)

	Yaşama Gücü	Kuluçka Süresi	Çıkım Ağırlığı
σ_d^2	0,030 (0,002)	0,05 (0,01)	0,45 (0,03)
σ_m^2	0,098 (0,006)	0,23 (0,04)	0,10 (0,01)
σ_e^2	0,037 (0,002)	0,043 (0,006)	0,27 (0,01)
σ_{dm}	-0,036 (0,003)	-0,033 (0,018)	0,07 (0,01)
	0,18 ¹	0,16 ¹	
h_d^2	0,02 ²	0,03 ²	0,55
	0,02 ³	0,06 ³	
	0,59 ¹	0,71 ¹	
h_m^2	0,08 ²	0,13 ²	0,13
	0,05 ³	0,26 ³	

$${}^1h^2 = \frac{\sigma_d^2}{\sigma_d^2 + \sigma_m^2 + \sigma_e^2}, {}^2h^2 = \frac{\sigma_d^2}{\frac{1}{p} + \sigma_d^2 + \sigma_m^2} \text{ (Getachew vd., 2015; Yazdi vd., 2002)}, {}^3h^2 = h_{binomiyal}^2 \cdot \frac{P(1-P)}{z^2} \text{ (Dempster}$$

ve Lerner, 1950; Lush vd., 1948; Van Vleck, 1972), ${}^4\sigma_{dm}^2$ = doğrudan genetik etkiye ait varyans, σ_m^2 = maternal genetik etkiye ait varyans, σ_e^2 = çevre etkisine ait varyans, σ_{dm}^2 = doğrudan ve maternal etkiye ait kovaryans, h_d^2 = doğrudan genetik etkiye ait kalıtım derecesi, h_m^2 = maternal etkiye ait kalıtım derecesi.

⁵ Parantez içindeki değerler standart hatadır.

Yaşama gücü, kuluçka süresi ve çıkım ağırlığı özelliklerine ait doğrudan genetik etkiler arasındaki genetik korelasyon katsayıları, doğrudan genetik etki ve maternal genetik etkiler arasındaki genetik korelasyon katsayıları ve fenotipik korelasyon katsayıları Tablo 7’de belirtilmiştir. Yaşama gücü, kuluçka süresi ve çıkım ağırlığına ait doğrudan ve maternal genetik korelasyon katsayıları sırasıyla -0,68, -0,30 ve 0,32 olarak bulunmuştur. Özellikler

arasındaki genetik ve fenotipik korelasyon katsayılarına bakıldığında yaşama gücü ve çıkım ağırlığı arasındaki genetik korelasyon katsayısının 0,52 olduğu, diğer korelasyon katsayılarının ise düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 7. Yaşama gücü, kuluçka süresi ve çıkım ağırlığı özellikleri arasındaki genetik korelasyon katsayıları, doğrudan ve maternal genetik etkiler arasındaki genetik korelasyon katsayıları ve fenotipik korelasyon katsayıları

Özellikler	Yaşama Gücü	Kuluçka Süresi	Çıkım Ağırlığı
Yaşama Gücü	-0,68	0,012	0,52
Kuluçka Süresi	-0,11	-0,30	-0,03
Çıkım Ağırlığı	0,06	-0,08	0,32

Diyagonal eksenin üst kısmında özellikler arasındaki genetik korelasyon katsayıları bulunmaktadır. Diyagonal eksen üzerinde ilgili özelliklerin doğrudan genetik etkiler ve maternal genetik etkiler arası genetik korelasyon katsayıları bulunmaktadır. Diyagonal eksenin altında ilgili özellikler arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları bulunmaktadır.

4.4.2. Tartışma

Yaşama gücüne ait genetik parametre tahminlerine bakıldığında memeli türleri içerisinde kuş türlerine kıyasla daha fazla çalışma olduğu görülmektedir. Morris (1954), beyaz Leghorn ve Australorp tavuklarında 6 haftalık yaşa kadar yaşama gücünün kalıtım derecelerini 0,042 ve 0,03 olarak tahmin etmiştir. Lush vd. (1948), ilk yumurtlama senesindeki tavuklarda yaşama gücünün kalıtım derecesini doğrudan gözlenen değerler ile 0,083 olarak tahmin etmiştir ve bu çalışmada da kullanılan düzeltme yaklaşımlarından biri ile ($\frac{h^2 \cdot P(1-P)}{z^2}$) düzeltildikten sonra 0,145 değeri elde etmiştir. Yaşama gücü için kuş türleri içerisindeki en yüksek doğrudan ve maternal kalıtım dereceleri Hale (1954) tarafından 0,1039 ve 0,1429 olarak raporlanmıştır. Manjula vd. (2018), yerel bir tavuk ırkında yaptıkları çalışmada horozlarda ömre ait kalıtım derecesini ise 0,21 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışma da dahil olmak üzere birçok tür içerisinde ve farklı çevrelerde yetiştirilen hayvanların neredeyse hepsinde yaşama gücünün kalıtım derecesi birbirlerine yakın ve düşük değerler gösterdiği görülmektedir.

Kuluçka süresine ilişkin genetik parametre tahmini yapan çalışma sayısı eski ve oldukça sınırlıdır. Maclaury ve Insko (1969) Plymouth Rock ve New Hampshire tavuklarında kuluçka süresini çıkış döneminin on gözlem noktasından yola çıkarak sırasıyla 0,246 ve 0,322 olarak tahmin etmişlerdir. Abdou ve Ayoub (1975) Fayoumi ırkı tavuklarda çıkımı 4 saat aralıklarla gözlem değerleri üzerinde kuluçka süresinin kalıtım derecesini ana varyans unsurlarından 0,28, baba varyans unsurlarından 0,08 ve olarak tahmin etmişlerdir. Abdou ve Ayoub (1975) çalışması için basit bir yaklaşım ile toplam varyasyonda maternal genetik varyasyonun payının 0,20 olduğu söylenebilir. Bu çalışmada farklı yöntemlerle tahmin edilen kuluçka süresine ilişkin doğrudan genetik etkiye ilişkin kalıtım dereceleri 0,03 ile 0,16 arasında değişmektedir. Maternal kalıtım dereceleri ise 0,13 ile 0,71 arasında tahmin edilmiştir. Ancak bu çalışmadaki yaklaşımda kuluçka süresinin binomiyal kategorik olarak gözlenmesi nedeniyle düzeltilmemiş değerler olan doğrudan kalıtım derecesi için 0,16 ve maternal kalıtım derecesi için 0,71 değerlerini ihmal etmek gerekir. Bu anlamda, Abdou ve Ayoub (1975)'in bildirişine de atıfta bulunarak kuluçka süresinin fenotipik varyasyonunda maternal genetik payın doğrudan genetik paya göre oldukça yüksek olduğu söylenebilir.

Moss ve Watson (1982), Britanya'ya özgü yerel bir yabani kuş türünde (*Lagopus lagopus scoticus*) yaptıkları çalışmada, ana kız regresyonu ile çıkım ağırlığının kalıtım derecesini 0,45 olarak tahmin etmişlerdir. Aynı yazarların baba kız regresyonundan tahmin ettikleri kalıtım derecesi kantitatif genetik kuramının sınırları dışındadır. Dolayısıyla olası bir maternal genetik etkiyi ayırmak mümkün değildir. Silva vd. (2013) maternal genetik etkileri ihmal ettikleri çalışmalarında et tipi bildircinlerde çıkım ağırlığının kalıtım derecesini 0,53 olarak bildirmişlerdir. Muhtemelen maternal genetik etkiyi ihmal ettikleri için tahmin ettikleri çıkım ağırlığı kalıtım derecesi bu çalışma bulgularından biraz yüksektir. Ana baba modeli ile yaptığı analiz sonucunda Amer (1965) Fayoumi tavuklarında çıkım ağırlığı için baba varyans unsurundan kalıtım derecesini 0,26, ana varyans unsurundan 0,46 ve her ikisinin varyans unsurlarından ise 0,36 olarak tahmin etmiştir. Muhtemelen baba ve ana varyans unsurlarından ayrı ayrı tahmin edilen kalıtım dereceleri arasındaki fark maternal genetik etkiye dayanmaktadır.

Çıkım ağırlığının, birebir olmasa dahi, embriyonal gelişimin sonu olması nedeniyle memelilerde doğum ağırlığı ile kıyaslanması mümkündür. Bu anlamda sığır ve koyun türünde literatür değerleri 0,22 ile 0,51 arasında değişmektedir.

Hem kuş türlerinde hem de sığır ve koyunlar için verilen çıkım ağırlığı ya da doğum ağırlığı kalıtım derecelerinin, bu çalışmanın bulguları da dahil olmak üzere orta yüksek olduğu ifade edilebilir.

Yaşama gücü ile kuluçka süresi ve kuluçka süresi ile çıkım ağırlığı arasındaki genetik korelasyon katsayıları sıfırdan farksızken yaşama gücü ve çıkım ağırlığı özellikleri arasındaki genetik korelasyon katsayısı orta yüksek düzeydedir. 0-42 günlük yaşlar arası gözlenen yaşama gücü fenotipinin kısmen embriyonal dönemi de kapsadığını söylemek mümkündür. Yaşama gücüne ilişkin embriyonal dönemi kapsayacak bir yaklaşım bu anlamda daha fazla bilimsel bilgi üretimini sağlayabilecektir.

Doğrudan ve maternal genetik etkiler arasındaki korelasyon katsayıları anaya ve yavruya ait genler arasındaki etkileşime ilişkin fikir vermektedir. Bu çalışma yaşama gücü ile kuluçka süresi özelliklerine ait değerler negatif orta yüksek ve orta değerdedir. Bu itibarla özellikle yaşama gücüne ilişkin doğrudan ve maternal genetik etkilere arası genetik korelasyon katsayısı dikkat çekicidir. Muhtemelen bu durum özellikle genetik olarak yüksek yaşama gücüne sahip bireylerin yavrunun yaşama gücü üzerinde etkili anaya ait genetik altyapıyı zorladığı şekilden speküle edilebilir Ancak Meyer vd. (1993) negatif doğrudan ve maternal genetik etkiler arası korelasyon katsayısının yönetim uygulamalarına veya çevresel etkilere bağlı negatif anne-yavru kovaryanslarından da kaynaklanabildiğini bildirmişlerdir. Yani maternal genetik ve çevre etkilerinin karışmaları söz konusu olabilmektedir. Öte yandan çıkım ağırlığında doğrudan ve maternal etkiler arası genetik korelasyon katsayısı 0,32 ile anaya ait genetik altyapının önemli olduğu görülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Bildircin Palazlarında Büyüme Dönemi Yaşama Gücü

Japon bildircini palazlarına ait 0-42 günlük sürece bakıldığında, ölümlerin büyük çoğunluğunun ilk 8 gün içerisinde gerçekleştiği, ölüm oranlarının 20. günden itibaren düştüğü görülmektedir (Şekil 5). Günlere göre ölüm oranları kıyaslandığında ilk 8 günlük sürecin yüksek düzeyde riskli, 8-20 günlük sürecin orta düzeyde riskli ve 20-42 günlük sürecin ise düşük düzeyde riskli olduğu görülmektedir. Yaşama gücü üzerine yapılacak sonraki çalışmalarda ilgili dönemlere ait ölümlerin araştırılması gerekmektedir.

Vektör otoregresif yöntemi ile yapılan ömür tahminlerinin 0-42 günlük yaşlar arası gözleme dayandığından hareketle 42. günden uzaklaştıkça güven aralığının artacağı muhakkaktır. Bu anlamda söz konusu ortalama ömür ve maksimum ömür değerlerine dikkatle yaklaşılmalıdır.

5.2. Tüy Rengi, Kuluçka Süresi ve Çıkım Ağırlığının Yaşama Gücüne Etkisi

Farklı tüy rengi mutasyonuna sahip bildircinlere ait yaşama güçleri ile ortalama ve maksimum ömür tahminleri değerlendirildiğinde yaşama gücü en düşük olan tüy renginin beyaz ve en yüksek olan tüy renginin kahverengi olduğu ve tüy renginin koyulaşmasıyla yaşama gücünün yükseldiği görülmektedir. Tsudzuki (2008)'nin derleme çalışmasına göre Japon bildircinlerinde birçok beyaz tüy rengi tanımlaması vardır ve hepsinin farklı genetik temellere sahip olduğu bildirilse de, Tsudzuki, bazı beyaz tüy renklerinin aynı genetik temele sahip olabileceği ihtimalini vurgulamıştır. Fenotipik olarak benzer olan tüy renkleri genetik açıdan farklı bir altyapıya sahip olabilirler ve Japon bildircinlerinde renk mekanizmalarının ve ilgili mekanizmaların bildircinlerin fizyolojisi üzerindeki etkilerinin anlaşılması için söz konusu mutasyonların daha iyi açıklanması ve tanımlanması gerekmektedir.

Bu çalışmanın sonucu olarak embriyonal gelişim süreci olan kuluçka süresinin Japon bildircinlerinin yaşama gücü üzerinde etkili olduğu ve kuluçka süresinin uzamasıyla yaşama

gücünün düştüğü gözlenmiştir. Ancak kuluçka süresi ile çıkım ağırlığı arasındaki güçlü ilişkiden yola çıkılarak söz konusu etkinin dolaylı olduğu söylenebilir (Tablo 2 ve 3). Muhtemel ki embriyonal gelişimi negatif yönde etkileyen mekanizmalar nedeniyle kuluçka süresi uzamakta ve çıkım ağırlığı düşmektedir.

Vektör otoresif yöntemi ile yapılan ortalama ve maksimum ömür tahminleri 0-42 günlük sürece ait yaşama gücü değerlerinden üretilmiştir ve 42 günlük yaştan uzaklaştıkça güven aralığı artacaktır. Bu yöntem ile yapılan ömür tahminlerinin güvenilirliği test edilmelidir.

5.3. *Dermanyssus gallinae* Enfestasyonunun Japon Bildircını Palazlarının Yaşama Gücü Üzerine Etkisi

Bu çalışma sonucunda kırmızı kanatlı akarının (KKA) uygun koşullar altında hızlı bir şekilde çoğalabildiği ve henüz cinsel olgunluğa erişmemiş Japon bildircını palazlarının yaşama gücü üzerinde oldukça büyük bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. 26. güne kadar yüksek ölüm oranına sebep olan KKA, 26. günden sonra konakçı sayısının azalması, akar sayısının istikrarlı bir şekilde artması ve birey başına düşen akar yoğunluğunun artmasına rağmen palazlarda öldürücü etkisini kaybettiği gözlenmiştir. Bunun olası sebebi, kronik KKA enfestasyonunu tolere edebilen bireylerin hayatta kalması, aynı zamanda yaşa bağlı olarak bireylerin sağkalım yeteneğinin artmasıdır. Ek olarak her ne kadar birey başına akar sayısı artsa da, palazların büyümesi nedeniyle muhtemelen cüsse başına akar yoğunluğu düşmektedir.

Bu anlamda, enfestasyon yoğunluğunun bildircınların farklı yaşlarına ait dönemlerdeki ölüm riski üzerindeki etkisi ve dönemlere göre bildircınların tolere edebileceği akar yoğunluğu üst sınırını tahmin edecek çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

5.4. Genetik Etkiler

Bu çalışmada yaşama gücüne ve yaşama gücü üzerinde etkili olan kuluçka süresi ve çıkım ağırlığı fenotiplerine ait genetik parametre tahminleri de yapılmıştır. Yaşama gücü ve

kuluçka süresi fenotiplerine ait gözlemlerin binom dağılımı göstermesine bağlı olarak doğrusal modellerden elde edilen kalıtım derecesi gerçekleşen kalıtım derecesinden sapma göstermektedir. Sapmaya ve yanlı bir sonuç elde etmeye sebep olan bu etkilerin giderilmesi için bazı formüller geliştirilmiştir. Çalışmada, binom dağılımı gösteren verilerden doğrusal model aracılığıyla elde edilen kalıtım derecelerinin, yaşama gücü fenotipinin teoride sürekli dağılım gösterdiğini varsayan iki farklı yaklaşım ile düzeltilmesi sonucu elde edilen kalıtım derecelerinden, söz konusu fenotipin genetik varyasyonunun oldukça düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Özelliğin kategorik olarak gözlenebiliyor olması nedeniyle yaşama gücüne ilişkin “hitap ettiği” fizyoloji sınırlı olabilir. Örneğin pigmentasyonun temelinde yatan genetik etkinin yaşama gücü üzerindeki olası etkisi söz konusu yaşadığı yaşamadı şeklindeki gözlem ile tamamen kontrol etmek mümkün olmayabilir.

Öte yandan yaşama gücünün çıkım ağırlığı ile orta yüksek sayılabilecek genetik ilişkisi gelişim üzerinde etkili olan genetik altyapının muhtemel yaşama gücünün de genetik altyapısına dahil olduğu söylenebilir. Çıkım ağırlığının orta yüksek kalıtım derecesi embriyonal gelişimdeki genetik varyasyonun da bir göstergesidir. Dolayısıyla yaşama gücüne de atfedilebilir.

Yaşama gücü üzerinde maternal genetik varyasyonun doğrudan genetik varyasyona göre nispeten daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Yaşama gücünün embriyonal gelişim ile ilişkisi düşünüldüğünde muhtemelen ananın gelişimi etkileyen yumurta kalitesi üzerinden yaşama gücü üzerinde bir genetik etkisi olduğu düşünülebilir. Doğrudan genetik etki ile maternal genetik etki arasındaki genetik ilişkinin yüksek sayılabilecek düzeyde negatif olması kaliteli yumurta üretiminin anaları zorladığı için doğrudan genetik etki ile bir “rekabet” oluşturması olsa gerek.

KAYNAKÇA

- Abdou, F. H. and Ayoub, H. (1975). "Heritability estimates of hatching time in the fayoumi chickens". *Annales de génétique et de sélection animale* 7 (4), 421-425
- Aggrey, S. E., and Marks, H. L. (2002). "Analysis of censored survival data in Japanese quail divergently selected for growth and their control". *Poultry Science*, 81(11), 1618–1620. <https://doi.org/10.1093/PS/81.11.1618>
- Alexander, G. (1974). Birth weight of lambs: influences and consequences. In *Ciba Foundation Symposium 27-Size at Birth* (pp. 215-246). Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470720097.CH11>
- Amer, M. F. (1965). "Heritability of body weight in Fayoumi". *Poultry Science*, 44(3), 741-744.
- Baxter, L. L., Hou, L., Loftus, S. K., and Pavan, W. J. (2004). "Spotlight on spotted mice: A review of white spotting mouse mutants and associated human pigmentation disorders". *Pigment Cell Research*, 17(3), 215–224. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0749.2004.00147.X>
- Bergoug, H., Guinebretière, M., Roulston, N., Tong, Q., Romanini, C. E. B., Exadaktylos, V., and Michel, V. (2015). "Relationships between hatch time and egg weight, embryo sex, chick quality, body weight and pododermatitis severity during broiler rearing". *European Poultry Science*, 79, 1-10.
- Burton, F. G., and Tullett, S. G. (1983). "A comparison of the effects of eggshell porosity on the respiration and growth of domestic fowl, duck and turkey embryos". *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 75(2), 167–174. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(83\)90065-8](https://doi.org/10.1016/0300-9629(83)90065-8)
- Burton, F. G., and Tullett, S. G. (1985). "The effects of egg weight and shell porosity on the growth and water balance of the chicken embryo". *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 81(2), 377–385. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(85\)90151-3](https://doi.org/10.1016/0300-9629(85)90151-3)
- Case, L. D., Kimmick, G., Paskett, E. D., Lohman, K., and Tucker, R. (2002). "Interpreting measures of treatment effect in cancer clinical trials". *The Oncologist*, 7(3), 181–

187. <https://doi.org/10.1634/THEONCOLOGIST.7-3-181>
- Cencek, T. (2003). "Prevalence of *Dermanyssus gallinae* in poultry farms in Silesia Region in Poland". *Bulletin Veterinary Institute in Pulawy*, 47(2), 470.
- Charon, K. M. (2004). "Genes controlling resistance to gastrointestinal nematodes in ruminants". *Animal Science Papers and Reports*, 22 (1), 135-139.
- Chauve, C. (1998). "The poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778): current situation and future prospects for control". *Veterinary Parasitology*, 79(3), 239–245. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(98\)00167-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(98)00167-8)
- Chniter, M., Hammadi, M., Khorchani, T., Krit, R., Lahsoumi, B., Sassi, M. Ben, Nowak, R., and Hamouda, M. Ben. (2011). "Phenotypic and seasonal factors influence birth weight, growth rate and lamb mortality in D'man sheep maintained under intensive management in Tunisian oases". *Small Ruminant Research*, 99(2–3), 166–170. <https://doi.org/10.1016/J.SMALLRUMRES.2011.03.046>
- Christensen, V. L., Donaldson W. E., and K. E. Nestor. 1994. "Incubation temperature effects on metabolism and survival of turkey embryos". *Proc. 9th Eur. Poult. Conf.* 2:399–402.
- Christley, R. M., Morgan, K. L., Parkin, T. D. H., and French, N. P. (2003). "Factors related to the risk of neonatal mortality, birth-weight and serum immunoglobulin concentration in lambs in the UK". *Preventive Veterinary Medicine*, 57(4), 209–226. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(02\)00235-0](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(02)00235-0)
- Colombrita, C., Lombardo, G., Scapagnini, G., and Abraham, N. G. (2003). "Heme oxygenase-1 expression levels are cell cycle dependent". *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 308(4), 1001–1008. [https://doi.org/10.1016/S0006-291X\(03\)01509-2](https://doi.org/10.1016/S0006-291X(03)01509-2)
- Costin, G.-E., and Hearing, V. J. (2007). "Human skin pigmentation: melanocytes modulate skin color in response to stress". *FASEB Journal : Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology*, 21(4), 976–994. <https://doi.org/10.1096/fj.06-6649rev>
- Cox, D. R. (1972). "Regression models and Life-Tables". *Journal of the Royal Statistical*

Society: Series B (Methodological), 34(2), 187–202. <https://doi.org/10.1111/J.2517-6161.1972.TB00899.X>

Dallman, M. F., Akana, S. F., Strack, A. M., Scribner, K. S., Pecoraro, N., La Fleur, S. E., Houshyar, H., and Gomez, F. (2004). "Chronic stress-induced effects of corticosterone on brain: direct and indirect". *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1018(1), 141–150. <https://doi.org/10.1196/ANNALS.1296.017>

Decuyper, E., Tona, K., Bruggeman, V., and Bamelis, F. (2001). "The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers". *World's Poultry Science Journal*, 57(2), 127–138. <https://doi.org/10.1079/WPS20010010>

Demirören, E., Kızılay, E., Kaymakçı, M., Sönmez, R. (1992). "Mera koşullarında kuzuların yaşama gücünü etkileyen fizyolojik ve davranışsal faktörler". *Trakya Böl. 1. Hayvancılık Sempozyumu*, 8-9 Ocak, Tekirdağ.

Dempster, E. R., and Lerner, I. M. (1950). "Heritability of threshold characters". *Genetics*, 35(2), 236. <https://doi.org/10.1093/GENETICS/35.2.212>

Drent, R. H. 1970. "Functional aspects of incubation in the Herring Gull". *Behaviour, Suppl.* 17:1-132

Erdem, H., Konyalı, C., Akbağ, H. I., and Savaş, T. (2020). "Growth, behavioural and haematological responses to poultry red mite infestation in Japanese quail". *European Poultry Science*, 84. <https://doi.org/10.1399/EPS.2020.305>

Erdem, H., Konyalı, C., Coşkun, B., ve Savaş, T. (2015). "Kanatlıların kırmızı akarı (*Dermanyssus gallinae*): Biyolojisi ve etkileri". *Ulusal Zootekni Kongresi 3-5 Eylül*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2763.6968>

Farooq, M., Mian, M. A., Durrani, F. R., and Syed, M. (2002). Prevalent diseases and mortality in egg type layers under subtropical environment. *Livestock Research for Rural Development*, 14 (4), 1-7.

Freeman, B. M., and Vince, M. A. (1974). *Development of the avian embryo: a behavioural and physiological study* (Vol. 15). Publisher: Chapman and Hall, London.

Garcia-Santos, D., Hamdi, A., Saxova, Z., Fillebeen, C., Pantopoulos, K., Horvathova, M.,

- and Ponka, P. (2018). "Inhibition of heme oxygenase ameliorates anemia and reduces iron overload in a β -thalassemia mouse model". *Blood*, 131(2), 236–246.
<https://doi.org/10.1182/BLOOD-2017-07-798728>
- Gauly, M., Kraus, M., Vervelde, L., Van Leeuwen, M.A.W., Erhardt, G. (2002).
"Estimating genetic differences in natural resistance in Rhon and Merinoland sheep following experimental *Haemonchus contortus* infection". *Veterinary Parasitology* 106 (1): 55-67
- Getachew, T., Gizaw, S., Wurzinger, M., Haile, A., Rischkowsky, B., Okeyo, A. M., Sölkner, J., and Mészáros, G. (2015). "Survival analysis of genetic and non-genetic factors influencing ewe longevity and lamb survival of Ethiopian sheep breeds". *Livestock Science*, 176, 22–32.
- Gianola, D. (1982). "Theory and analysis of threshold characters". *Journal of animal science*, 54 (5), 1079-1096.
- Gianola, D., Fernando, R. L. (1986). "Bayesian methods in animal breeding theory". *Journal of Animal Science*, 63 (1), 217-244.
- Grant, M. C. (1991). "Relationships between egg size, chick size at hatching, and chick survival in the Whimbrel *Numenius phaeopus*". *Ibis*, 133(2), 127–133.
<https://doi.org/10.1111/J.1474-919X.1991.TB04823.X>
- Gratten, J., Wilson, A. J., McRae, A. F., Beraldi, D., Visscher, P. M., Pemberton, J. M., and Slate, J. (2008). "A localized negative genetic correlation constrains microevolution of coat color in wild sheep". *Science*, 319(5861), 318–320.
https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1151182/SUPPL_FILE/GRATTEN.SOM.PDF
- Gruner, L., Bouix, J., Brunel, J.C. (2004). "High Genetic Correlation Between Resistance to *Haemonchus contortus* and to *Trichostrongylus colubriformis* in INRA 401 Sheep". *Veterinary Parasitology* 119 (1): 51-58
- Hale, R. W. (1954). "Heritability of chick viability in a White Wyandotte flock". *The Journal of Agricultural Science*, 44(2), 221–226.
<https://doi.org/10.1017/S002185960004630X>
- Hallsson, J. H., Haflidadóttir, B. S., Schepsky, A., Arnheiter, H., and Steingrímsson, E.

- (2007). "Evolutionary sequence comparison of the *Mitf* gene reveals novel conserved domains". *Pigment Cell Research*, 20(3), 185–200.
<https://doi.org/10.1111/J.1600-0749.2007.00373.X>
- Hill, G. E. (1992). "Proximate basis of variation in carotenoid pigmentation in male house finches". *The Auk*, 109(1), 1–12. <https://doi.org/10.2307/4088262>
- Hoyt, D. F. (1979). "Osmoregulation by avian embryos: the allantois functions like a Toad's Bladder". *Physiological Zoology*, 52(3), 354–362.
<https://doi.org/10.1086/PHYSZOO.52.3.30155756>
- Hoyt, D. F., Board, R. G., Rahn, H., and Paganelli, C. V. (1979). "The Eggs of the Anatidae: Conductance, Pore Structure, and Metabolism". *Physiological Zoology*, 52(4), 438–450. <https://doi.org/10.1086/physzool.52.4.30155935>
- Hull, K. L., Cockrem, J. F., Bridges, J. P., Candy, E. J., and Davidson, C. M. (2007). "Effects of corticosterone treatment on growth, development, and the corticosterone response to handling in young Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*)". *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 148(3), 531–543. <https://doi.org/10.1016/J.CBPA.2007.06.423>
- Inci, H., Sogut, B., Sengul, T., Sengul, A. Y., and Taysi, M. R. (2015). "Comparison of fattening performance, carcass characteristics, and egg quality characteristics of Japanese quails with different feather colors". *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44(11), 390–396. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902015001100003>
- Iqbal, J., Khan, H., Mukhtar, N., Ahmed, T., and Pasha, R. A. (2016). "Effects of egg size (weight) and age on hatching performance and chick quality of broiler breeder". *Journal of Applied Animal Research*, 44(1), 54–64.
<https://doi.org/10.1080/09712119.2014.987294>
- Ito, S., and Tsudzuki, M. (1994). "Orange: a plumage color mutation accompanied by semi-lethality in Japanese quail". *Journal of Heredity*, 85(1), 54–56.
<https://doi.org/10.1093/OXFORDJOURNALS.JHERED.A111395>
- Jensen, J., Mäntysaari, E.A., Madsen, P. And Thompson, R. (1997). "Residual maximum likelihood estimation of (co)variance components in multivariate mixed linear models using average information". *Indian J. of Agr. Statistics*. 215-236.

- Joseph, J., and Ramachandran, A. V. (1993). "Effect of exogenous dexamethasone and corticosterone on weight gain and organ growth in post-hatched white Leghorn chicks". *Indian Journal of Experimental Biology*, 31 (10), 858–860.
- Kaelin, C. B., and Barsh, G. S. (2013). "Genetics of pigmentation in dogs and cats". *Annu. Rev. Anim. Biosci.*, 1(1), 125-156. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-ANIMAL-031412-103659>
- Karlsson, E. K., Baranowska, I., Wade, C. M., Salmon Hillbertz, N. H. C., Zody, M. C., Anderson, N., Biagi, T. M., Patterson, N., Pielberg, G. R., Kulbokas, E. J., Comstock, K. E., Keller, E. T., Mesirov, J. P., von Euler, H., Kämpe, O., Hedhammar, Å., Lander, E. S., Andersson, G., Andersson, L., and Lindblad-Toh, K. (2007). "Efficient mapping of mendelian traits in dogs through genome-wide association". *Nature Genetics*, 39, 1321–1328. <https://doi.org/10.1038/ng.2007.10>
- Kilpinen, O., Roepstorff, A., Permin, A., Nørgaard-Nielsen, G., Lawson, L. G., and Simonsen, H. B. (2005). "Influence of *Dermanyssus gallinae* and *Ascaridia galli* infections on behaviour and health of laying hens (*Gallus gallus domesticus*)". *British Poultry Science*, 46(1), 26–34. <https://doi.org/10.1080/00071660400023839>
- Knee, W., and Proctor, H. (2007). "Host records for *Ornithonyssus sylviarum* (*Mesostigmata: Macronyssidae*) from birds of North America (Canada, United States, and Mexico)". *Journal of Medical Entomology*, 44(4), 709–713. <https://doi.org/10.1093/JMEDENT/44.4.709>
- Kopp, M., and Baur, B. (2000). "Intra- and inter-litter variation in life-history traits in a population of fire salamanders (*Salamandra salamandra terrestris*)". *Journal of Zoology*, 250(2), 231–236. <https://doi.org/10.1111/J.1469-7998.2000.TB01073.X>
- Koury, M. J., and Rhodes, M. (2012). "How to approach chronic anemia". *Hematology Am Soc Hematol Educ Program (2012)*, 2012(1), 183–190. <https://doi.org/10.1182/ASHEDUCATION.V2012.1.183.3798257>
- Kowalski, A., and Sokol, R. (2009). "Influence of *Dermanyssus gallinae* (poultry red mite) invasion on the plasma levels of corticosterone, catecholamines and proteins in layer hens". *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 12(2), 231–235.
- Kremer, H., van Wijk, E., Märker, T., Wolfrum, U., and Roepman, R. (2006). "Usher

syndrome: molecular links of pathogenesis, proteins and pathways". *Human Molecular Genetics*, 15(suppl_2), R262–R270.

<https://doi.org/10.1093/HMG/DDL205>

Krishnamurthy, P., Xie, T., and Schuetz, J. D. (2007). "The role of transporters in cellular heme and porphyrin homeostasis". *Pharmacology & Therapeutics*, 114(3), 345–358. <https://doi.org/10.1016/J.PHARMTHERA.2007.02.001>

Lan, L. T. T., Nhan, N. T. H., Hung, L. T., Diep, T. H., Xuan, N. H., Loc, H. T., and Ngu, N. T. (2021). "Relationship between plumage color and eggshell patterns with egg production and egg quality traits of Japanese quails". *Veterinary World*, 14(4), 902. <https://doi.org/10.14202/VETWORLD.2021.897-902>

Lindstedt, S. L., Calder, W. A. (1976). "Body size and longevity in birds". *The Condor*, 78 (1), 91-94.

Løtvedt, P., and Jensen, P. (2014). "Effects of hatching time on behavior and weight development of chickens". *PLoS One*, 9(7), e103040. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0103040>

Lush, J. L., Lamoreux, W. F., and Hazel, L. N. (1948). "The heritability of resistance to death in the fowl". *Poultry Science*, 27(4), 375–388. <https://doi.org/10.3382/PS.0270375>

MacLaury, D. W., Insko Jr, W. M. (1969). "Heritability of length of incubation period". *Poultry science*, 48(6), 2194-2195.

Maddodi, N., Jayanthi, A., and Setaluri, V. (2012). "Shining light on skin pigmentation: The darker and the brighter side of effects of UV radiation". *Photochemistry and Photobiology*, 88(5), 1075–1082. <https://doi.org/10.1111/J.1751-1097.2012.01138.X>

Manjula, P., Park, H. B., Seo, D., Choi, N., Jin, S., Ahn, S. J., Heo, K. N., Kang, B. S., and Lee, J. H. (2018). "Estimation of heritability and genetic correlation of body weight gain and growth curve parameters in Korean native chicken". *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(1), 31. <https://doi.org/10.5713/AJAS.17.0179>

Männistö, S., Smith-Warner, S. A., Spiegelman, D., Albanes, D., Anderson, K., Van Den

- Brandt, P. A., Cerhan, J. R., Colditz, G., Feskanich, D., Freudenheim, J. L., Giovannucci, E., Goldbohm, R. A., Graham, S., Miller, A. B., Rohan, T. E., Virtamo, J., Willett, W. C., and Hunter, D. J. (2004). "Dietary carotenoids and risk of lung cancer in a pooled analysis of seven cohort studies". *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 13(1), 40–48. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-038-3>
- McNaughton, J. L., Deaton, J. W., Reece, F. N., and Haynes, R. L. (1978). "Effect of age of parents and hatching egg weight on broiler chick mortality". *Poultry Science*, 57(1), 38–44. <https://doi.org/10.3382/PS.0570038>
- Meyer, K., Carrick, M. J., and Donnelly, B. J. (1993). "Genetic parameters for growth traits of Australian beef cattle from a multibreed selection experiment". *Journal of Animal Science*, 71(10), 2614–2622. <https://doi.org/10.2527/1993.71102614X>
- Minvielle, F., Bed'hom, B., Coville, J. L., Ito, S., Inoue-Murayama, M., and Gourichon, D. (2010). "The “silver” Japanese quail and the *MITF* gene: Causal mutation, associated traits and homology with the “blue” chicken plumage". *BMC Genetics*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/1471-2156-11-15/FIGURES/4>
- Minvielle, F., Hirigoyen, E., and Boulay, M. (1999). "Associated effects of the roux plumage color mutation on growth, carcass traits, egg production, and reproduction of Japanese quail". *Poultry Science*, 78(11), 1479–1484. <https://doi.org/10.1093/PS/78.11.1479>
- Mochii, M., Ono, T., Matsubara, Y., and Eguchi, G. (1998). "Spontaneous transdifferentiation of quail pigmented epithelial cell is accompanied by a mutation in the *Mitf* gene". *Developmental Biology*, 196(2), 145–159. <https://doi.org/10.1006/DBIO.1998.8864>
- Montgomery, M. K., Hulbert, A. J., Buttemer, W. A. (2012). "Metabolic rate and membrane fatty acid composition in birds: a comparison between long-living parrots and short-living fowl". *Journal of Comparative Physiology B*, 182 (1), 127-137.
- Morris, C. A., Vlassoff, A., Bisset, S. A., Baker, R. L., Watson, T. G., West, C. J., and Wheeler, M. (2000). "Continued selection of Romney sheep for resistance or

- susceptibility to nematode infection: estimates of direct and correlated responses". *Animal Science*, 70(1), 17-27.
- Morris, J. A. (1954). "Heritability of chick viability for two breeds of the domestic fowl". *Poultry Science*, 38(2), 481–485. <https://doi.org/10.3382/PS.0380481>
- Mortola, J. P., and Al Awam, K. (2010). "Growth of the chicken embryo: Implications of egg size". *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 156(4), 373–379. <https://doi.org/10.1016/J.CBPA.2010.03.011>
- Moss, R., Watson, A., Rothery, P., and Glennie, W. W. (1981). "Clutch size, egg size, hatch weight and laying date in relation to early mortality in Red Grouse *Lagopus lagopus scoticus* chicks". *Ibis*, 123(4), 450–462. <https://doi.org/10.1111/J.1474-919X.1981.TB04049.X>
- Möller, A. P. 1997 Parasitism and the evolution of host life history. In *Host-parasite evolution* (ed. D. H. Clayton and J. Moore), pp. 105–127. Oxford University Press, New York.
- Mullens, B. A., Hinkle, N. C., Robinson, L. J., and Szijj, C. E. (2001). "Dispersal of Northern Fowl Mites, *Ornithonyssus sylviarum*, among hens in an experimental poultry house". *Journal of Applied Poultry Research*, 10(1), 60–64. <https://doi.org/10.1093/JAPR/10.1.60>
- Negussie, E., Strandén, I., Mäntysaari, E. (2006). "Genetic analysis of clinical mastitis in different risk periods by linear and threshold models". *Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote*, (21), 1-7.
- Nielsen, M. J., Møller, H. J., and Moestrup, S. K. (2010). "Hemoglobin and Heme Scavenger Receptors". *Antioxidants & Redox Signaling*, 12(2), 261–273. <https://doi.org/10.1089/ars.2009.2792>
- Nolan, P. M., Hill, G. E., and Stoehr, A. M. (1998). "Sex, size, and plumage redness predict house finch survival in an epidemic". *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 265(1400), 961–965. <https://doi.org/10.1098/RSPB.1998.0384>

- Petek, M., Ozen, Y., and Karakas, E. (2004). "Effects of recessive white plumage colour mutation on hatchability and growth of quail hatched from breeders of different ages". *British Poultry Science*, 45(6), 769–774.
<https://doi.org/10.1080/0071660412331336752>
- Poulin, R., and Thomas, F. (2008). "Epigenetic effects of infection on the phenotype of host offspring: parasites reaching across host generations". *Oikos*, 117(3), 331–335.
<https://doi.org/10.1111/J.2007.0030-1299.16435.X>
- Proctor, H., and Owens, I. (2000). "Mites and birds: diversity, parasitism and coevolution". *Trends in Ecology & Evolution*, 15(9), 358–364. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)01924-8](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)01924-8)
- Prota, G. (1980). "Recent advances in the chemistry of melanogenesis in mammals". *Journal of Investigative Dermatology*, 75(1), 122–127.
<https://doi.org/10.1111/1523-1747.EP12521344>
- Prota, G., and Thomson, R. H. (1976). "Melanin pigmentation in mammals". *Endeavour*, 35(224), 32–38. [https://doi.org/10.1016/0160-9327\(76\)90060-0](https://doi.org/10.1016/0160-9327(76)90060-0)
- Rahman, M. S., Rasul, K. M. G., and Islam, M. N. (2016). "Meat yield potentiality of the plumage color mutations of Japanese quail (*Coturnix japonica*)". *International Journal of Livestock Research*, 6(3), 51–61.
<https://doi.org/10.5455/ijlr.20160323025225>
- Rahn, H., and Ar, A. (1974). "The avian egg: incubation time and water loss". *The Condor*, 76(2), 152. <https://doi.org/10.2307/1366724>
- Rahn, H., Paganelli, C. V., and Ar, A. (1974). "The avian egg: air-cell gas tension, metabolism and incubation time". *Respiration Physiology*, 22(3), 297–309.
[https://doi.org/10.1016/0034-5687\(74\)90079-6](https://doi.org/10.1016/0034-5687(74)90079-6)
- Reeg, K.J., Gauly, M., Baurer, C., Beuing, R., Kraus, M. (1999). Genetic Parameters for Eimeria Resistance Followed Natural Infections in Merinoland Lambs. *50th Annual Meeting of the EAAP*, Zürich, Switzerland 22-26 August.
- Reis, L. H., Gama, L. T., and Soares, M. C. (1997). "Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights". *Poultry*

- Science*, 76(11), 1459–1466. <https://doi.org/10.1093/PS/76.11.1459>
- Ricklefs, R. E., Austin, S. H., and Robinson, W. D. (2017). "The adaptive significance of variation in avian incubation periods". *The Auk*, 134(3), 542–550.
<https://doi.org/10.1642/AUK-16-171.1>
- Rivella, S. (2015). "β-thalassemias: paradigmatic diseases for scientific discoveries and development of innovative therapies". *Haematologica*, 100(4), 430.
<https://doi.org/10.3324/HAEMATOL.2014.114827>
- Rogers, G.W. (1997). "Genetic evaluations for mastitis and relationship between mastitis and udder type". *International Red Cow Conference*, 1 October, Madison-Wisconsin, U.S.A. URL:
<http://animalscience.ag.utk.edu/dairy/pdf/pubs/red.cow.conf./>
- Routaboul, C., Denis, A., and Vinche, A. (1999). "Immediate pigment darkening: description, kinetic and biological function". *European Journal of Dermatology*, 9(2), 95–99.
- Roy, L., Dowling, A. P. G., Chauve, C. M., Lesna, I., Sabelis, M. W., and Buronfosse, T. (2009). "Molecular phylogenetic assessment of host range in five *Dermanyssus* species". In *Control of Poultry Mites (Dermanyssus)* (pp. 115-142). Springer, Dordrecht.
- Ruiz, J., and Lunam, C. A. (2002). "Effect of pre-incubation storage conditions on hatchability, chick weight at hatch and hatching time in broiler breeders". *British Poultry Science*, 43(3), 374–383. <https://doi.org/10.1080/00071660120103648>
- Saatçi, M., Kirmizibayrak, T., Riza Aksoy, A., and Tilki, M. (2005). "Egg weight, shape index and hatching weight and interrelationships among these traits in native Turkish Geese with different coloured feathers". *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 29(2), 353–357.
- Savaş, T. (2007). "Oğlak büyütme: sorunlu noktalar üzerinde bir değerlendirme". *Hayvansal Üretim*, 48(1), 44–53.
- Schrier, S. L. (2002). "Pathophysiology of thalassemia". *Current Opinion in Hematology*, 9(2), 123–126.

- Shcherbatov, V. I., Sidorenko, L. I., Koshchaev, A. G., Vorokov, V. K., and Skvortsova, L. N. (2018). "Chicken hatching synchronization for artificial incubation". *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 10(1), 148–151.
- Silva, L. P., Ribeiro, J. C., Crispim, A. C., Silva, F. G., Bonafe, C. M., Silva, F. F., Torres, R. A. (2013). "Genetic parameters of body weight and egg traits in meat-type quail". *Livestock Science*, 153(1-3), 27-32.
- Smith, G. M. (1977). "Factors affecting birth weight, dystocia and preweaning survival in sheep". *Journal of Animal Science*, 44(5), 745–753.
<https://doi.org/10.2527/JAS1977.445745X>
- So, Y., Lin, G., and Johnston, G. (2014). "Using the PHREG Procedure to analyze competing-risks data". *SAS Global Forum*, 2014, 23–26.
- Sparrow, R. J., Hicks, D., and Hamel, P. C. (2010). "The retinal pigment epithelium in health and disease". *Current Molecular Medicine*, 10(9), 802–823.
<https://doi.org/10.2174/156652410793937813>
- Starck, J. M., and Ricklefs, R. E. (1998). "Patterns of development: the altricial-precocial spectrum". *Oxford Ornithology Series*, 8(1), 3-30.
- Suarez, M. E., Wilson, H. R., Mather, F. B., Wilcox, C. J., and Mcpherson, B. N. (1997). "Effect of strain and age of the broiler breeder female on incubation time and chick weight". *Poultry Science*, 76(7), 1029–1036. <https://doi.org/10.1093/PS/76.7.1029>
- Süzer, B., Petek, M., Tufekci, K., Arican, I., Abdourhamane, I. M., and Yildiz, H. (2020). "Comparison of some biomechanical properties of tibiotarsus in four different feather color lines of 60-day old female quails". *Brazilian Journal of Poultry Science*, 22(2), 1–6. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2019-1204>
- Tsudzuki, M. (2008). "Mutations of Japanese Quail (*Coturnix japonica*) and recent advances of molecular genetics for this species". *The Journal of Poultry Science*, 45(3), 159–179. <https://doi.org/10.2141/JPSA.45.159>
- Tullett, S. G. (1981). "Theoretical and practical aspects of eggshell porosity". *Turkeys*, 29(4), 24-28.
- Van Vleck, L. D. (1972). "Estimation of heritability of threshold characters". *Journal of*

Dairy Science, 55(2), 218–225. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(72\)85463-8](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(72)85463-8)

- Vanimisetti, H.B., Andrew, S.L., Zajac, A.M., Notter, D.R. (2004). "Inheritance of fecal egg count and packed cell volume and their relationship with production traits in sheep infected with *Haemonchus Contortus*". *Journal of Animal Science* 82(6): 1602-1611
- Wang, C. S., Gianola, D., Sorensen, D. A., Jensen, J., Christensen, A., Rutledge, J. J. (1994). "Response to selection for litter size in Danish Landrace pigs: a Bayesian analysis". *Theoretical and Applied Genetics*, 88 (2), 220-230.
- Wang, M. D., Cloete, S. W. P., and Dzama, K. (2011). "Genetic parameters for ostrich chick mortality to six months post hatch". *Proceedings of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics*, 19, 486–489.
- Wasser, D. E., Sherman, P. W. (2010). "Avian longevities and their interpretation under evolutionary theories of senescence". *Journal of Zoology*, 280 (2), 103-155.
- Weller, J. I., Gianola, D. (1989). "Models for genetic analysis of dystocia and calf mortality". *Journal of Dairy Science*, 72 (10), 2633-2643.
- Wijayanti, N., Katz, N., and Immenschuh, S. (2004). "Biology of heme in health and disease". *Current Medicinal Chemistry*, 11(8), 981–986.
<https://doi.org/10.2174/0929867043455521>
- Williams, J. L., Bertrand, J. K., Misztal, I., and Łukaszewicz, M. (2012). "Genotype by environment interaction for growth due to altitude in United States Angus cattle". *Journal of animal science*, 90(7), 2152-2158.
- Wilson, W. O. (1948). "Viability of embryos and of chicks in inbred chickens". *Poultry Science*, 27(6), 727–735. <https://doi.org/10.3382/PS.0270727>
- Woodard, A. E., Abplanalp, H. (1971). "Longevity and reproduction in Japanese quail maintained under stimulatory lighting". *Poultry Science*, 50 (3), 688-692.
- Yazdi, M. H., Visscher, P. M., Ducrocq, V., and Thompson, R. (2002). "Heritability, reliability of genetic evaluations and response to selection in proportional hazard models". *Journal of Dairy Science*, 85(6), 1563–1577.

[https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(02\)74226-4](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(02)74226-4)

Yokoyama, S., and Yokoyama, R. (1996). "Adaptive evolution of Photoreceptors and visual pigments in vertebrates". *Annual Reviews*, 27, 543–567.

Zhang, P., Xie, G., Liu, X., Ai, L., Chen, Y., Meng, X., Bi, Y., Chen, J., Sun, Y., Stoeger, T., Ding, Z., and Yin, R. (2016). "High genetic diversity of Newcastle disease virus in wild and domestic birds in northeastern China from 2013 to 2015 reveals potential epidemic trends". *Applied and Environmental Microbiology*, 82(5), 1530–1536.

