

**T.C.  
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**JAPON BILDIRCINLARININ (*Coturnix coturnix japonica*) KESİM VE KARKAS ÖZELLİKLERİNE AİT  
GENETİK PARAMETRELERİNİN REML METODU İLE  
DAMIZLIK DEĞERLERİNİN BLUP METODU İLE  
TAHMİNİ**

**Araş. Gör. Mehmet SARI  
Zootekni Anabilim Dalı**

**DOKTORA TEZİ**

**Danışman**

- 1. Doç. Dr. Muammer TİLKİ**
- 2. Doç. Dr. Mustafa SAATCI**

**2009-KARS**

**T.C.  
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**JAPON BILDIRCINLARININ (*Coturnix coturnix japonica*) KESİM VE KARKAS ÖZELLİKLERİNE AİT  
GENETİK PARAMETRELERİNİN REML METODU İLE  
DAMIZLIK DEĞERLERİNİN BLUP METODU İLE  
TAHMİNİ**

**Araş. Gör. Mehmet SARI  
Zootečni Anabilim Dalı**

**DOKTORA TEZİ**

**Danışman**

- 1. Doç. Dr. Muammer TİLKİ**
- 2. Doç. Dr. Mustafa SAATCI**

**Çalışmayı destekleyen kurumlar**

**TUBİTAK Prj. No: TOVAG-1070281**

**KAÜ. Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Komisyonu Prj. No: 2007-VF017**

**2009-KARS**

T.C.  
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Zootekni Anabilim Dalı Doktora programı çerçevesinde hazırlanmış olan bu çalışma, yapılan tez sınavı sonunda jüri üyeleri tarafından Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 11/02/2009

**Tez Savunma Jürisi**

**İmza**

**Başkan:** Prof. Dr. Ali Rıza AKSOY



**Üye:** Doç. Dr. Mustafa SAATCI



**Üye:** Doç. Dr. Hakan KOCAMIŞ



**Üye:** Doç. Dr. Turgut KIRMIZIBAYRAK



**Üye:** Doç. Dr. Muammer TİLKİ



Bu tezin kabulü, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun.....gün  
ve .....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Hakan KOCAMIŞ  
Enstitü Müdürü

## Önsöz

Günümüz dünyasında insanların hayvansal protein ihtiyacını karşılamak için önerilen çözümlerden biri de kanatlı eti üretiminin artırılmasıdır. Bu amaç için bıldırcından devekuşuna kadar geniş bir yelpazede bulunan kanatlı türleri kullanılmaktadır. Her tür, bu amaca kendi kapasitesi ölçüsünde hizmet etmektedir. Fakat insanoğlu daima elde ettiğinden fazlasına ulaşabilmenin uğraşı içerisinde. Bu nedenle her tür için ayrı ayrı yetiştirme, bakım ve besleme yöntemleri sıklıkla başvurulan uygulamalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bıldırcın diğer kanatlı türlerine göre küçük yapılı olduğundan yer gereksinmesi de aynı nispette azdır. Hatta oran olarak bir tavuğun yetiştirildiği ortamda 8-10 adet bıldırcın rahatlıkla yetiştirilebilir. Ayrıca bedensel gelişimlerinin çok hızlı olması, yemden yararlanma oranlarının iyi olması ve 5. haftadan sonra erginliğe ulaşmaları bıldırcınların artı özellikleri arasında sayılabilir. Yumurta ve et üretimi için bıldırcın yetiştiriciliği gerek Türkiye’de, gerekse dünyada yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Bıldırcın eti lezzetiyle tüketicilerin beğenisini kazanmış ve lüks et statüsüne dâhil edilmiştir. Bu durum bıldırcın karkası üzerinde yapılacak olan bilimsel çalışmaları daha da önemli hale getirmiştir. Yapılan klasik çalışmaların yanında hayvan yetiştirmede son yıllarda kullanılan tekniklerin de bu sektöre aktarılmasıyla üretimde bir artış gerçekleştirilebilir.

Doktora tezini seçmemde ve çalışmanın yapılmasında yardım ve desteklerini esirgemeyen, yol gösterici olan, değerli eleştirileriyle katkı sağlayan hocam Doç. Dr. Mustafa SAATCI’ya ve danışmanım Doç. Dr. Muammer TİLKI’ye teşekkürlerimi sunuyorum. Anabilim Dalı Başkanımız ve Kafkas Üniversitesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği Müdürü hocam Prof. Dr. Ali Rıza AKSOY’a, Anabilim Dalımız Öğretim Üyesi Doç. Dr. Turgut KIRMIZIBAYRAK ve Araş. Gör. Serpil IŞIK’a, çalışmaya maddi destek sağlayan TÜBİTAK ile Kafkas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonuna, doktora dönemi boyunca her türlü fedakârlığa katlanan eşim Eda SARI’ya teşekkür ederim.

**Simgeler ve Kısaltmalar Dizini**

%	:	Yüzde
% V	:	Yüzde Varyans
1HA	:	1. Hafta Ağırlığı
2HA	:	2. Hafta Ağırlığı
3HA	:	3. Hafta Ağırlığı
3HFU	:	3. Hafta Femur Uzunluğu
3HGÇ	:	3. Hafta Göğüs Çevresi
3HKU	:	3. Hafta Kanat Uzunluğu
3HİU	:	3. Hafta İncik Uzunluğu
3HTU	:	3. Hafta Tibia Uzunluğu
3HVU	:	3. Hafta Vücut Uzunluğu
4HA	:	4. Hafta Ağırlığı
4HFU	:	4. Hafta Femur Uzunluğu
4HGÇ	:	4. Hafta Göğüs Çevresi
4HKU	:	4. Hafta Kanat Uzunluğu
4HİU	:	4. Hafta İncik Uzunluğu
4HTU	:	4. Hafta Tibia Uzunluğu
4HVU	:	4. Hafta Vücut Uzunluğu
5HA	:	5. Hafta Ağırlığı
5HFU	:	5. Hafta Femur Uzunluğu
5HGÇ	:	5. Hafta Göğüs Çevresi
5HKU	:	5. Hafta Kanat Uzunluğu
5HİU	:	5. Hafta İncik Uzunluğu
5HTU	:	5. Hafta Tibia Uzunluğu
5HVU	:	5. Hafta Vücut Uzunluğu
A	:	Toplamalı Gen Etkileri
ABTK	:	Animal Breeder's Tool Kit
AIREML	:	Average Information Restricted Maximum Likelihood
ANOVA	:	Analysis of Variance
BLUE	:	Best Linear Unbiased Estimators
BLUP	:	Best Linear Unbiased Prediction

But A	: But Ağırlığı
cm	: Santimetre
ÇA	: Çıkım Ağırlığı
D	: Dominant Gen Etkileri
DFREML	: Derivative Free Restricted Maximum Likelihood
Diğerleri A	: Diğerleri Ağırlığı
dk	: Dakika
DMU	: Denmarks Miljøundersøgelser
DOS	: Disk Operating System
E	: Çevre
EKK	: En Küçük Kareler
FORTTRAN	: Bir Bilgisayar Program Dili
G	: Genotip
g	: Gram
GLM	: General Linear Model
Göğüs A	: Göğüs Ağırlığı
$h^2 \pm Sh$	: Kalıtım derecesi ve standart hatası
I	: Epistatik Gen Etkileri
Kanat A	: Kanat Ağırlığı
Karaciğer A	: Karaciğer Ağırlığı
Karkas A	: Karkas Ağırlığı
Karkas R	: Karkas Randımanı
Kesim A	: Kesim Ağırlığı
LSMLMW	: Least Squares Maximum Likelihood Mixed and Weighted
MINQUE	: Minimum Varyanslı Kuadratik Sapmasız Tahmin
ML	: Maximum Likelihood
mm	: Milimetre
MTDFNRM	: Multiple Trait Derivative Free Numerator Relationship Matrix
MTDFPREP	: Multiple Trait Derivative Free Preparation
MTDFREML	: Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood
MTDFRUN	: Multiple Trait Derivative Free Run
MTGSAM	: Multiple Trait Gibbs Sampling in Animal Model

n	:	Veri Sayısı
°C	:	Santigrat Derece
P	:	Fenotip
REML	:	Restricted Maximum Likelihood
SAS	:	Statistical Analysis System
SPARSPAK	:	Sparse Matrix Package
Std. Hata	:	Standart Hata
VCE/PEST	:	Variance Component Estimation/Predict Estimation
V <sub>ç</sub>	:	Çevresel Varyans
V <sub>f</sub>	:	Fenotipik Varyans
V <sub>tg</sub>	:	Toplamalı Genetik Varyans
WOMBAT	:	Genetik Parametrelerin Hesaplanmasında Kullanılan Bir Metot

## İçindekiler

Önsöz .....	I
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini .....	II
İçindekiler.....	V
Grafik Listesi.....	X
Şekil Listesi .....	XI
Tablo Listesi.....	XII
<b>1. GİRİŞ ve GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>1</b>
1.1. Karakterler .....	2
1.1.1. Kalitatif Karakterler .....	2
1.1.2. Kantitatif Karakterler .....	3
1.2. Varyasyon ve Varyasyonun Ölçülmesi.....	3
1.2.1. Fenotipik Varyansın Unsurları.....	4
1.2.2. Genetik Varyansın Unsurları .....	5
1.2.3. Çevresel Varyansın Unsurları.....	6
1.3. Kalıtım Derecesi .....	7
1.3.1. Kalıtım Derecesinin Özellikleri .....	8
1.3.2. Kalıtım Derecesini Tahmin Etme Yöntemleri .....	9
1.4. REML Metodu (Kısıtlanmış Azami Olabilirlik) .....	9
1.5. Damızlık Değeri.....	10
1.5.1. Karışık Model (Mixed Model).....	11
1.5.2. En Küçük Kareler ve Seleksiyon İndeksinin Birleştirilmesi .....	12
1.5.3. Henderson'un Karışık Model Eşitlikleri .....	13
1.6. BLUP (En İyi Doğrusal Sapmasız Tahmin).....	14
1.6.1. BLUP Modelleri.....	16
1.6.1.1. Baba Modeli (Sire Model) .....	17
1.6.1.2. Bireysel Hayvan Modeli (Individual Animal Model) .....	18
1.6.2. BLUP'ın Üstünlükleri .....	19
1.6.3. BLUP'ın Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar .....	20



1.7. Genetik Parametreler ve Damızlık Değer Hesaplamalarında Kullanılan Bazı Bilgisayar Programları .....	21
1.7.1. LSMLMW (Least Squares Maximum Likelihood Mixed and Weighted) .....	21
1.7.2. DFREML (Derivative Free Restricted Maximum Likelihood) .....	22
1.7.3. PKREML .....	23
1.7.4. PEST (Predict Estimation) / VCE (Variance Component Estimation) .....	23
1.7.5. ABTK (Animal Breeder's Tool Kit) .....	24
1.7.6. DMU (Denmarks Miljøundersøgelser-Danimarka Milli Çevresel Araştırma Ünitesi) .....	25
1.7.7. JAA, MTC ve JSPFS .....	25
1.7.8. QUERCUS .....	26
1.7.9. ASREML .....	26
1.7.10. MTGSAM (Multible Trait Gibbs Sampling in Animal Model) .....	26
1.7.11. MTDFREML (Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood) .....	27
1.7.12. WOMBAT .....	27
1.8. Bildircinlarda Canlı Ağırlıklar ve Kalıtım Dereceleri .....	28
1.9. Bildircinlarda Kesim ve Karkas Özellikleri ile Kalıtım Dereceleri .....	30
1.10. Bildircinlarda Vücut Ölçüleri ve Kalıtım Dereceleri .....	33
1.11. Genetik ve Fenotipik Korelasyonlar .....	34
1.12. Seleksiyon .....	37
1.12.1. Seleksiyonun Hayvan Islahındaki Önemi .....	37
1.12.2. Seleksiyon Objektifi ve Kriteri .....	38
1.12.2.1. Seleksiyon Objektifi .....	38
1.12.2.2. Seleksiyon Kriteri .....	38
1.12.3. Birden Fazla Özellik İçin Seleksiyon ve Seleksiyon İndeksi .....	39
<b>2. MATERYAL ve METOT .....</b>	<b>43</b>
2.1. Materyal .....	43
2.1.1. Hayvan Materyali .....	43
2.1.2. Yem Materyali .....	43
2.1.3. Alet ve Ekipmanlar .....	44

2.2. Metot .....	52
2.2.1. Verilerin Düzenlenmesi .....	54
2.2.2. Verilerin Analizinde Kullanılan Yöntemler .....	54
2.2.2.1. REML Metodu .....	54
2.2.2.2. BLUP Metodu .....	59
2.2.2.3. Seleksiyon İndeksi .....	60
<b>3. BULGULAR.....</b>	<b>61</b>
3.1. Bildircinlarda İncelenen Özelliklere ait Ağırlıklar ile Vücut Ölçüleri .....	61
3.2. Bildircinlarda Yetiştirme Gruplarının ve Cinsiyetin İncelenen Özelliklere Etkileri.....	63
3.3. Bildircinlarda İncelenen Özelliklere ait Genetik Parametreler ve Varyans Unsurları.....	66
3.4. Bildircinlarda İncelenen Özelliklere ait Genetik ve Fenotipik Korelasyonlar ile Kovaryanslar .....	68
3.5. Bildircinlarda İncelenen Özelliklere ait Damızlık Değerleri.....	76
3.6. Bildircinlarda İncelenen Özelliklere ait Seleksiyon İndeksleri .....	81
<b>4. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>93</b>
4.1. Bildircinlarda Haftalık Canlı Ağırlıklar ve Kalıtım Dereceleri.....	93
4.1.1. Bildircinlarda Çıkım Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	93
4.1.2. Bildircinlarda 1. Hafta Canlı Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	94
4.1.3. Bildircinlarda 2. Hafta Canlı Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	95
4.1.4. Bildircinlarda 3. Hafta Canlı Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	95
4.1.5. Bildircinlarda 4. Hafta Canlı Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	96
4.1.6. Bildircinlarda 5. Hafta Canlı Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	97
4.2. Bildircinlarda Kesim ve Karkas Özellikleri ile Kalıtım Dereceleri.....	99
4.2.1. Kesim Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	99
4.2.2. Karkas Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	100
4.2.3. Göğüs Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	101
4.2.4. But Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi .....	102
4.2.5. Kanat Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	102

4.2.6. Diğerleri Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	103
4.2.7. Karaciğer Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi.....	103
4.2.8. Karkas Randımanı ve Kalıtım Derecesi .....	104
4.3. Bıldırcınlarda Vücut Ölçüleri ve Kalıtım Dereceleri.....	105
4.3.1. Vücut Uzunluğu ve Kalıtım Derecesi .....	105
4.3.2. Göğüs Çevresi ve Kalıtım Derecesi .....	106
4.3.3. Kanat Uzunluğu ve Kalıtım Derecesi.....	106
4.3.4. İncik Uzunluğu ve Kalıtım Derecesi.....	107
4.3.5. Tibia Uzunluğu ve Kalıtım Derecesi.....	108
4.3.6. Femur Uzunluğu ve Kalıtım Derecesi.....	109
4.4. Bıldırcınlarda İncelen Özelliklere ait Genetik ve Fenotipik Korelasyonlar.....	110
4.5. Bıldırcınlarda Damızlık Değerleri ve Seleksiyon İndeksleri.....	112
<b>5. ÖZET.....</b>	<b>116</b>
<b>6. SUMMARY.....</b>	<b>117</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>118</b>
<b>8. EKLER.....</b>	<b>132</b>
EK-1. Haftalık canlı ağırlıkların kendi aralarındaki ve vücut ölçüleri ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonları .....	132
EK-2. Üçüncü hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, kendi aralarındaki ve diğer vücut ölçüleri ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonları .....	133
EK-3. Dördüncü hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, diğer vücut ölçüleri ve kendi aralarındaki ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonları .....	134
EK-4. Beşinci hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, diğer vücut ölçüleri ve kendi aralarındaki ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonları .....	135
EK-5. Kesim-karkas özelliklerinin haftalık canlı ağırlıkları ve vücut ölçüleri ile kendi aralarındaki genetik ve fenotipik korelasyonları .....	136

EK-6. Haftalık canlı ağırlıkların kendi aralarında ve vücut ölçüleri ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik kovaryansları .....	137
EK-7. Üçüncü hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, diğer vücut ölçüleri ve kendi aralarındaki ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik kovaryansları .....	138
EK-8. Dördüncü hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, diğer vücut ölçüleri ve kendi aralarındaki ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik kovaryansları .....	139
EK-9. Beşinci hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, diğer vücut ölçüleri ve kendi aralarındaki ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik kovaryansları .....	140
EK-10. Kesim-karkas özelliklerinin haftalık canlı ağırlıkları ve vücut ölçüleri ile kendi aralarındaki genetik ve fenotipik kovaryansları.....	141
Ek-11. Erken ve geç döneme ait indeks değerlerinin hayvan numaralarına göre sıralanması.....	142
<b>9. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>147</b>

**Grafik Listesi**

- Grafik 1.** Erken dönemde seleksiyon indeksinin ana kriterini oluşturan damızlık değerlerinin yetiştirme gruplarındaki ortalamaları .....79
- Grafik 2.** Geç dönemde seleksiyon indeksinin ana kriterini oluşturan damızlık değerlerinin yetiştirme gruplarındaki ortalamaları .....80
- Grafik 3.** En son yetiştirme grubuna ait erken ve geç dönem indeks değerleri.....92

**Şekil Listesi**

<b>Şekil 1.</b> Damızlık bıldırcın kafesleri.....	45
<b>Şekil 2.</b> Cıvciv büyütme kafesleri .....	46
<b>Şekil 3.</b> Kerevetlere konan kayıt altına alınmış numaralı yumurtalar .....	48
<b>Şekil 4.</b> Kayıt altına alınmış numaralı yumurtalar .....	48
<b>Şekil 5.</b> Kuluçka gelişim ve çıkım makineleri .....	49
<b>Şekil 6.</b> Her aile için bölünmüş şekildeki kuluçka çıkım sepeti .....	49
<b>Şekil 7.</b> Bıldırcınlarda haftalık canlı ağırlıklar.....	50
<b>Şekil 8.</b> Islatma kazanı.....	51
<b>Şekil 9.</b> Tüy yolma makinesi.....	51
<b>Şekil 10.</b> Bıldırcın karkası.....	53
<b>Şekil 11.</b> Parçalanmış bir karkas .....	53

### Tablo Listesi

<b>Tablo 1.1.</b> Çalışmada kullanılan rasyonun bileşimi ve besin madde değerleri, (%)..	44
<b>Tablo 2.1.</b> Programın kullandığı 1. DAT uzantılı dosya (Pedigri Dosyası).....	55
<b>Tablo 2.2.</b> Programın kullandığı 2. DAT uzantılı dosya (Veri Dosyası) .....	56
<b>Tablo 3.1.</b> Canlı ağırlıklar için tanımlayıcı istatistik değerleri.....	61
<b>Tablo 3.2.</b> Vücut ölçüleri için tanımlayıcı istatistik değerleri .....	62
<b>Tablo 3.3.</b> Kesim ve karkas özellikleri için tanımlayıcı istatistik değerleri .....	63
<b>Tablo 4.1.</b> Canlı ağırlıklar üzerine cinsiyetin etkisi .....	64
<b>Tablo 4.2.</b> Vücut ölçüleri üzerine cinsiyetin etkisi .....	65
<b>Tablo 4.3.</b> Kesim ve karkas özellikleri üzerine cinsiyetin etkisi .....	66
<b>Tablo 5.1.</b> Canlı ağırlıklara ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri.....	67
<b>Tablo 5.2.</b> Karkas özelliklerine ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri.....	67
<b>Tablo 5.3.</b> Üçüncü hafta vücut ölçülerine ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri .....	67
<b>Tablo 5.4.</b> Dördüncü hafta vücut ölçülerine ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri .....	68
<b>Tablo 5.5.</b> Beşinci hafta vücut ölçülerine ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri .....	68
<b>Tablo 6.1.</b> Canlı ağırlıklar arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar .....	69
<b>Tablo 6.2.</b> Üçüncü hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar .....	69
<b>Tablo 6.3.</b> Dördüncü hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar .....	69
<b>Tablo 6.4.</b> Beşinci hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar .....	70
<b>Tablo 6.5.</b> Kesim ve karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar .....	70
<b>Tablo 6.6.</b> Canlı ağırlıklar arasındaki genetik ve fenotipik (ko)varyanslar.....	71
<b>Tablo 6.7.</b> Üçüncü hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik (ko)varyanslar.....	71

<b>Tablo 6.8.</b> Dördüncü hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik (ko)varyanslar.....	72
<b>Tablo 6.9.</b> Beşinci hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik (ko)varyanslar .....	72
<b>Tablo 6.10.</b> Kesim ve karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik (ko)varyanslar.....	73
<b>Tablo 6.11.</b> Beşinci hafta canlı ağırlığı ile bazı ölçüler arasındaki kovaryans ve korelasyonlar .....	74
<b>Tablo 6.12.</b> Karkas ağırlığı ile bazı ölçüler arasındaki kovaryans ve korelasyonlar ..	75
<b>Tablo 6.13.</b> Göğüs ağırlığı ile bazı ölçüler arasındaki kovaryans ve korelasyonlar ..	75
<b>Tablo 6.14.</b> But ağırlığı ile bazı ölçüler arasındaki kovaryans ve korelasyonlar.....	76
<b>Tablo 7.1.</b> 3HA, 3HVU ve 3HGÇ damızlık değerlerinin yetiştirme gruplarındaki ortalamaları.....	77
<b>Tablo 7.2.</b> 5HA, 5HVU ve 5HGÇ damızlık değerlerinin yetiştirme gruplarındaki ortalamaları.....	78
<b>Tablo 8.1.</b> İndeks hesaplanmasında kullanılan kriter (3HA, 3HVU, 3HGÇ) ve objektifler (Göğüs A, But A) arası (ko)varyans değerleri .....	81
<b>Tablo 8.2.</b> Kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine (3HA, 3HVU, 3HGÇ) uygulanacak ağırlıklar ve seleksiyon objektiflerinde (Göğüs A, But A) elde edilecek genetik ilerlemeler .....	82
<b>Tablo 8.3.</b> Kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine (3HA, 3HVU, 3HGÇ) uygulanacak ağırlıklar ve seleksiyon kriterlerinde elde edilecek genetik ilerleme .....	84
<b>Tablo 8.4.</b> İndeks hesaplanmasında kullanılan kriter (5HA, 5HVU, 5HGÇ) ve objektifler (Göğüs A, But A) arası (ko)varyans değerleri .....	85
<b>Tablo 8.5.</b> Kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine uygulanacak ağırlıklar (5HA, 5HVU, 5HGÇ) ve seleksiyon objektiflerinde (Göğüs A, But A) elde edilecek genetik ilerlemeler.....	86
<b>Tablo 8.6.</b> Kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine (5HA, 5HVU, 5HGÇ) uygulanacak ağırlıklar ve seleksiyon kriterlerinde elde edilecek genetik ilerlemeler .....	88



<b>Tablo 8.7.</b> İlk 30 hayvan için uygulanan erken döneme ait (3HA, 3HVU, 3HGÇ) örnek seleksiyon indeksi formülasyonu.....	90
<b>Tablo 8.8.</b> İlk 30 hayvan için uygulanan geç döneme ait (5HA, 5HVU, 5HGÇ) örnek seleksiyon indeksi formülasyonu.....	91

## 1. GİRİŞ ve GENEL BİLGİLER

Zoolojik olarak bıldırcın Avis sınıfından, Galliformes takımından, Phasionidae familyasından, Perdicinae alt familyasından, Coturnix cinsinden, Coturnix coturnix türünde yer alır. Japon (Coturnix coturnix japonica), Avrupa (Coturnix coturnix coturnix), Çin (Excalfactoria chinensis) ve Virjinya bıldırcını (Colinus virginianus) gibi değişik türlere rastlamak mümkündür (55, 111, 150).

Bıldırcının evciltilmesi 11. yüzyılda Japonya veya Çin'de gerçekleştirilmiştir. Japon bıldırcınları, 12. yüzyıldan önce Japonya'da zevk için ve özellikle sesleri için yetiştirilmiş, sonraları et ve yumurta üretiminde kullanılmış ve son zamanlarda bir laboratuvar hayvanı olarak da önemi artmıştır. Bıldırcınlar 20. yüzyılın başlarında yumurta ve et üretimi için evcil kanatlılar arasına alınmıştır. Bugün bıldırcın yetiştiriciliğinde Japonya, Çin, İtalya, Fransa, Almanya, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri başta gelmektedir. Türkiye'de ise 1970 yılından itibaren yetiştiriciliği yapılmaktadır (55, 111, 150).

Japon bıldırcınları verimlerinden yararlanan en küçük kanatlı türü olup, gelişmekte olan ülkelerde hayvansal protein (et ve yumurta) açığını karşılamak için pratik ve uygulanabilir bir seçenek olarak tavsiye edilmektedir. Çünkü bıldırcınların bakımı, beslenmesi ve üretilmesi kolaydır. Bıldırcınların hızlı büyümeleri, erken cinsel olgunluğa ulaşmaları, yapılan masraflara hızlı cevap vermeleri ve kısa generasyon aralığının olması en belirgin özellikleridir (36, 64, 97).

Damızlık işletmelerinde sürüde bulunan hayvanların genetik yapısının iyileştirilmesi, istenilen özellikleri bünyesinde bulunduran ve bunları yavrularına en iyi şekilde geçirebilen bireylerin damızlıkta kullanılması ile mümkün olmaktadır. Görünüşe bakılarak yapılacak değerlendirmeler yanlış sonuçlar verebilmektedir. Damızlık seçiminde düzenli kayıtların tutulması ve istatistiki metotların kullanılmasıyla birlikte daha iyi sonuçlar alınmaya başlanmıştır (60).

Hayvan ıslahında, üzerinde çalışılacak özelliklerin kalıtım dereceleri bilinmeden başarılı bir ıslah faaliyeti sürdürmek mümkün değildir. Bu yüzden, ıslah çalışmalarında kullanılacak olan seleksiyon yöntemini belirlemede, başarısını tahmin etmede ve istenilen genetik ilerlemeyi sağlamada kalıtım derecesi hakkında yüksek seviyede bilgiye sahip olmak gerekir (29).

Halen yaygın olarak kullanılan istatistiki metotlarla kalıtım dereceleri, damızlık değerleri seleksiyon indeksleri hesaplanabilmektedir. Bu hesaplamaların temelinde ANOVA yatmaktadır. Ancak ayrıntılı istatistiki sonuçların hesaplanabilmesi gelişen bilgisayar teknolojisi ile mümkün olmaya başlamıştır. Bu durum yoğun hesaplama teknikleri içeren ve ilerleyen bölümlerde açıklanacak olan BLUP metodunun tekrar gündeme gelmesine ve REML metodu ile kombinasyonunun geliştirilmesine neden olmuştur (60, 108).

### **1.1. Karakterler**

Canlıların sahip olduğu anatomik, morfolojik ve fizyolojik özelliklere karakter adı verilir. Canlılarda gözlenen karakterler iki grupta incelenmektedir.

- 1) Kalitatif karakterler
- 2) Kantitatif karakterler

#### **1.1.1. Kalitatif Karakterler**

Kalitatif karakterler niteleme yolu ile belirlenen renk ve şekil gibi dış görünüm ile ilgili olan karakterlerdir. Örneğin, hayvanlardaki vücut örtüsünün rengi, kuyruk yapısı, ibik şekli, boynuzluluk-boynuzsuzluk gibi özellikler kalitatif özelliklerdir. Kalitatif karakterler bir veya iki gen çifti tarafından kontrol edilirler. Bu karakterlerin oluşumunda ve değişiminde çevrenin etkisi yoktur, tamamen genler tarafından kontrol edilirler. Bu karakterler yönünden fertler arasında görülen fenotipik farklılıklar, yani varyasyon, devamlı olmayan bir nitelik taşır (33, 125, 137, 156).

### 1.1.2. Kantitatif Karakterler

Kantitatif karakterler genellikle anatomik boyutlar ve fizyolojik fonksiyonlarla ilgilidir. Bu karakterler ölçüm ve tartım ile ifade edilirler. Sığır, koyun ve keçilerde süt verimi, sütteki yağ ve protein oranı, doğum ağırlığı, canlı ağırlık; koyunlarda yapağı verimi, lüle uzunluğu; tavuklarda yumurta verimi, yumurta ağırlığı gibi özellikler kantitatif karakterlere örnek gösterilebilir. Oluşturdukları sınıflar geçişlidir ve sürekli varyasyon gösterirler. Çok sayıda gen çifti tarafından determine edilirler ve oluşumlarında genotipin yanında, çevre faktörlerinin de büyük etkisi vardır. Bu durum basit olarak  $F = G + Ç$  şeklinde ifade edilebilir. Burada F bir karakter bakımından herhangi bir ferдин fenotipini, G aynı ferдин bu karakter bakımından genotipini, Ç ise ferдин içinde bulunduğu çevreyi göstermektedir. Çevre, fertlerin etkisi altında kaldıkları bakım, besleme, iklim, mera şartları ve hastalıklar gibi dış etki kaynaklarını ifade eder. Çevrenin etkisi kalıtsal değildir ancak fertlerin genetik potansiyellerini gösterebilmeleri için uygun çevre şartlarının sağlanması gereklidir (33, 56, 67, 137, 143, 156).

### 1.2. Varyasyon ve Varyasyonun Ölçülmesi

Herhangi bir karakter yönünden bir popülasyondaki veya örnekteki bireyler arasında gözlemlenen farklılıklara ‘varyasyon’ denir. Herhangi bir karakter bakımından bir popülasyonda görülen varyasyonu incelemek için bütün fertlerin fenotipik değerlerini tespit etmek çok güçtür. Bunun yerine popülasyondan uygun yöntemlerle örneklem alınır ve bu örneklem içerisindeki fertlerin sahip oldukları değerler tespit edilerek, ilgili karakterin o popülasyondaki varyasyonun düzeyi hakkında gerçeğe yakın bir fikir edinilmeye çalışılır (38, 137, 156).

Herhangi bir popülasyon, iki karakteristik değerle tanımlanabilir. Bunlardan birincisi popülasyonda bir karakter bakımından merkezi eğilim ifade eden popülasyon ortalaması ( $\mu$ ), diğeri ise bu karakter bakımından popülasyondaki varyasyon derecesini gösteren varyanstır ( $\sigma^2$ ). Varyasyonun diğeri bir ölçütü olan standart sapma (s) ise varyansın karekökünden elde edilir. Popülasyon varyansı ve

populasyonun standart sapması  $\sigma$ , örnek varyansı  $s^2$  ve örnek standart sapması  $s$  sembolleri ile gösterilir. Bireylerin fenotipik değerlerinin kullanılması ile elde edilen varyansa fenotipik varyans denir. Bireyler arasında aynı zamanda genotip ve çevre farklılıkları da söz konusudur ki, bu taktirde çevre varyansından ve genetik varyansından söz edilebilir (37, 38, 56).

Hayvan ıslahında varyans ve kovaryans tahminlerinin kullanım alanları şu şekildedir (53).

1. Seleksiyon indekslerinin oluşturulması,
2. Karışık modellerde 'en iyi doğrusal sapmasız tahminler'in (BLUP) yapılması,
3. Kalıtım derecesi ile genetik, fenotipik ve çevre korelasyonlarının tahmini,
4. Islah programlarının planlanması,
5. Kantitatif özelliklerde genetik mekanizmanın açıklanması olarak bildirilmektedir.

Varyans unsurlarının tahmininde kullanılan metotlarda uygulama kolaylığı önemli bir faktör olmakla birlikte, metodun parametre değerini sapmasız tahmin etmesi ilk hedeftir. Yani, varyans unsurları negatif ve korelasyonlar birden büyük olmamalıdır (10).

### **1.2.1. Fenotipik Varyansın Unsurları**

Herhangi bir bireyin fenotipi (F), kendi genotipi (G) ile içinde bulunduğu çevre (Ç) etkilerinin eklenmesi ile meydana gelir. Yani;  $F = G + \text{Ç}$ 'dir (22, 67, 137, 143).

Aynı şekilde fenotipik varyans ( $\sigma_P^2$ ), genetik varyans ( $\sigma_G^2$ ) ile çevre varyansının ( $\sigma_E^2$ ) toplamı ( $\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2$ ) olarak gösterilebilir. Bu durum genotiple çevre arasında korelasyon veya interaksiyon olmadığı takdirde ifade edilir. Bir karakter bakımından herhangi bir populasyondaki fenotipik varyans ( $\sigma_P^2$ ),

$\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2 + 2\text{CovGE}$  şeklinde ifade edilebilir. Bu formülde,  $\sigma_G^2$  fertlerin farklı genotiplere sahip olmalarından doğan varyans kısmı olup ‘Genetik Varyans’ olarak adlandırılır.  $\sigma_E^2$  ise ‘Çevre Varyansı’ nı gösterir ve çevre faktörlerinin bütün fertlere aynı şekilde etki etmemesinden ileri gelir. CovGE terimi genotipik değer ile çevre etkisinin kovaryansıdır. Yani, genotiple çevre arasında bir korelasyon ( $r_{GE}$ ) bulunduğu takdirde genotip çevre kovaryansı (CovGE) söz konusu olabilir. Çevre faktörlerini çeşitli genotiplerin değerlerine göre ayarlamak pratikte mümkün değildir. Bu sebeple çoğunlukla  $r_{GE} = 0$  kabul edilmektedir (38, 67, 125, 143).

Değişik genotipler farklı çevre şartlarında değişik değerler gösterebilir. Bu durumda genotiplerle çevreler arasında bir etkileşim olabilir ve fenotipik varyansa bu etkileşimden doğan yeni bir varyans unsuru ( $r_{GE}^2$ ) ilave edilirse formül;

$\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2 + 2\text{CovGE} + r_{GE}^2$  şekline dönüşür. Çevre şartlarında çok büyük farklılık yoksa genotip çevre etkileşimi çok az önem taşır veya söz konusu edilmez ( $\sigma_{GE}^2 = 0$ ) (131, 143, 149).

### 1.2.2. Genetik Varyansın Unsurları

Bir bireyin genetik değeri,  $G = A + D + I$  şeklinde gösterilebilir. Burada G genetik değeri, A toplamalı gen etkilerini, D dominant gen etkilerini ve I epistatik gen etkilerini ifade etmektedir. Dominant ve epistatik gen etkilerine aynı zamanda toplamalı olmayan gen etkileri de denir. Genetik varyansın unsurları şu şekilde ifade edilebilir;

$$\sigma_G^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2 \text{ formülünde;}$$

$\sigma_A^2$  : Toplamalı gen etkisi varyansını

$\sigma_D^2$  : Dominans gen etkisi varyansını

$\sigma_I^2$  : Epistatik gen etkisi varyansını belirtmektedir.

Fenotipik varyans  $\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2$  ifadesinde  $\sigma_G^2$  yerine  $\sigma_G^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2$  konulursa;

$\sigma_P^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2 + \sigma_E^2$  elde edilir. Toplamalı etkiye sahip genler düzenli bir şekilde dölden döle geçerler ve bireylerin damızlık değerleri taşıdıkları bu tip genler tarafından tayin edilir. Bundan dolayı, yetiştiricilikte önemli olan bireylerin

toplamalı genotipleri arasındaki varyanstır. Toplamalı olmayan gen etkilerinin (dominant ve epistatik gen etkileri) yavrulara geçme ihtimali zayıftır. Aynı zamanda ekonomik önem taşıyan karakterlerde bu tip etkilerin meydana getirdiği varyans kısmı dikkate alınmayacak kadar küçüktür (38, 67, 149).

### 1.2.3. Çevresel Varyansın Unsurları

Çevrenin kalitatif karakterlere etkisi ya hiç yok veya çok az iken, kantitatif karakterlerde varyans meydana getiren çevre faktörleri çok çeşitlidir. Beslenme, iklim, yaş, cinsiyet, karakterlerin ölçülmesinde yapılan hatalar ve doğum tipi ile ilgili faktörler birer varyans kaynağıdır (67).

Kantitatif özellikleri etkileyen çevre faktörleri makro ve mikro çevre faktörleri olarak ikiye ayrılır. Makro çevre faktörleri fenotipi, genellikle uzun süreli ve belirli bir yönde etkilediğinden sistematik çevre faktörleri olarak da adlandırılırlar. Makro çevre faktörleri, şansa bağlı çevre faktörleri dışında kalan, genotipteki payları yön ve büyüklük itibarıyla tahmin edilebilen çevre faktörleridir. Hangi hayvanlara hangi yönde etki yaptığı bilinmeyen ve rastgele (tesadüfi) etkileri yansıtan çevre faktörleri mikro çevre faktörleri olarak tanımlanır. Mikro çevre faktörlerine örnek olarak veri kayıt hataları, kontrol gününde kızgın olma vb. verilebilir (33, 67, 131, 137, 149).

Mikro çevre faktörleri sürekli, makro çevre faktörleri bazıları kesikli ve bazıları da sürekli varyasyon gösterirler. Kesikli varyasyon gösteren makro çevre faktörlerine laktasyon sırası, ana yaşı, cinsiyet, doğum yılı ve tipi ile ışıklandırma süresi, sürekli varyasyon gösteren makro çevre faktörlerine ise buzağılama yaşı, kuruda kalma süresi, süttten kesim ağırlığı, doğum ağırlığı ve emilen süt miktarı örnek olarak verilebilir (67, 137).

Bunların dışında, bir hayvanın bütün dönemlerdeki verimlerini (fenotiplerini) aynı ölçüde, sabit olarak etkileyen böylece dönemler ortalamasını diğer hayvanların ortalamalarından farklılaştırmaya yardım eden çevre faktörlerine sabit (kalıcı) çevre

faktörleri denir. Sabit çevre faktörlerine örnek olarak ineklerin aynı bakıcı tarafından sağılıp sağılmaması, hayvanın barınağın iyi veya kötü kısmında olması, tespit ve kayıt işleminin dönemden döneme değişmesi verilebilir. Çevre varyansı,  $\sigma_E^2 = \sigma_{E'}^2 + \sigma_C^2$  şeklinde ifade edilebilir. Burada,  $\sigma_{E'}^2$  populasyon fertlerine çevre faktörlerinin rastgele farklı etki etmesiyle meydana gelen varyans kısmını,  $\sigma_C^2$  ise fert grupları arasındaki sistematik çevresel farklılıklardan doğan varyans kısmını göstermektedir (33, 67, 131, 137, 149).

### 1.3. Kalıtım Derecesi

Kalıtım derecesi (heritability), genotipin fenotipi belirleme derecesi olarak tanımlanır. Bir başka deyişle popülasyonda herhangi bir özellik için damızlık değeri ve verimi arasındaki ilişkinin kuvvetinin ölçüsü olarak da tanımlanabilir (Damızlık değeri =  $h^2$ . Ortalamadan farkı). Bilindiği gibi toplam fenotipik varyans ( $\sigma_P^2$ ), genetik ( $\sigma_G^2$ ) ve çevre ( $\sigma_E^2$ ) varyansından meydana gelir. Yani,  $\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2$ 'dir. Eşitliğin her iki tarafını da ( $\sigma_P^2$ ) ile bölersek  $1 = \sigma_G^2 / \sigma_P^2 + \sigma_E^2 / \sigma_P^2$  elde edilir. Burada  $\sigma_G^2 / \sigma_P^2$  değeri  $h^2$  sembolü ile gösterilir ve kalıtım derecesini ifade eder. Yani, fenotipik varyansın ( $\sigma_P^2$ ), fertlerin farklı genotiplere sahip olmalarından ileri gelen kısmıdır ( $\sigma_G^2 / \sigma_P^2$ ). Buna geniş anlamda kalıtım derecesi denir.  $\sigma_E^2 / \sigma_P^2$  değeri ise çevrenin fenotipi tayin etme derecesi olup  $e^2$  sembolü ile gösterilir. Böylece eşitlik  $h^2 + e^2 = 1$  şeklinde yazılabilir. Bu eşitlikte  $h^2$  ve  $e^2$  0-1 arasında değişen değerleri almaktadır.  $e^2 = 1$  olduğu zaman ilgili özellik yönünden bireyler arasındaki farklılıklar tamamen çevreye bağlı olarak oluşmaktadır.  $h^2 = 1$  ise varyans tamamen genetik etkilerden ileri geliyor demektir ve genetik ilerleme sağlamak için fenotipik değerleri en yüksek fertleri damızlıkta kullanmak gerekir (22, 33, 125, 149, 156).

Üreme ve yaşama gücü gibi özelliklerin kalıtım dereceleri düşük olmasına karşın, ağırlık ile ilgili özelliklerin kalıtım dereceleri genel olarak yüksek, süt verimi, vücut şekli ve büyüme oranı gibi (üretim ile ilgili) özelliklerin kalıtım dereceleri ise orta düzeydedir (22, 39, 45, 86, 152).

$\sigma_G^2$  hem toplamalı hem de toplamalı olmayan gen etkileri ile meydana gelen varyansdır. Toplamalı olmayan gen etkileri kuşaktan kuşağa düzenli bir şekilde



geçmezler ve verim özellikleri bakımından fazla önem taşımazlar. Toplamalı etkiye sahip genler kuşaktan kuşağa aktarılırlar ve bireylerin damızlık değerinin belirlenmesinde başlıca etkendirler. Bu bilgiler doğrultusunda kalıtım derecesinin  $\sigma_G^2 / \sigma_P^2$  yerine  $\sigma_A^2 / \sigma_P^2$  şeklinde ifadesi daha yerinde olur ki buna, dar anlamda kalıtım derecesi denilmektedir ve  $h^2 = \sigma_A^2 / (\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2 + \sigma_E^2)$  şeklinde ifade edilir (38, 149).

### 1.3.1. Kalıtım Derecesinin Özellikleri

- a) Kalıtım derecesi 0 ile 1 arasında değişen değerler alır ve % ile ifade edilir.
- b) Kalıtım derecesi bir varyans ölçüsüdür. Bu yüzden bireye değil popülasyona aittir.
- c) Bir popülasyonda herhangi bir özelliğin kalıtım derecesi akrabalı yetiştirme, melezleme, mutasyon, seleksiyon gibi olaylar ve bu olayların derecesine bağlı olarak değişebilir. Kalıtım derecesinin değişmesi ancak 4-5 generasyon gibi uzun bir zaman sonunda kendisini gösterir.
- d) Kalıtım derecesi özellikten özelliğe değiştiği gibi, aynı özellik için farklı ırklarda farklı değerler alabilir.
- e) Kalıtım derecesinin karekökü ( $h$ ) genotip ile fenotip arasındaki korelasyon katsayısını verir. Yani  $h = r_{GP}$  veya  $h^2 = r_{GP}^2$ 'dir. Bu ise seleksiyonda isabet derecesi olarak bilinir.
- f) Kalıtım derecesi aynı zamanda genetik varyansın fenotipik varyansa göre regresyon katsayısı durumundadır. Yani  $h^2 = \sigma_G^2 / \sigma_P^2$  olduğuna göre  $\sigma_G^2 = h^2 * \sigma_P^2$  dir.
- g) Kalıtım derecesi bir parametredir. Ancak örnekten hesaplanması mümkündür. Örnekten hesaplanan istatistiğin bir standart hatası olacağından kalıtım derecesinin standart hataları küçük olmalıdır. Kendi standart hatasının iki katından büyük olan kalıtım derecesi güvenilir olarak kabul edilebilir ( $h^2 \geq 2Sh^2$ ) (22, 33, 131, 149, 156).

### 1.3.2. Kalıtım Derecesini Tahmin Etme Yöntemleri

Kalıtım derecesi başlıca üç metotla belirlenir.

- a) İzojenik hatlar içindeki fenotipik varyansların büyüklükleri arasında karşılaştırma yapmak.
- b) Seleksiyon sonuçlarına göre kalıtım derecesini tahmin etmek.
- c) Akrabalar arası fenotipik benzerlikten yararlanmak. Akrabalar arası benzerlikten yararlanılarak tahmin edilen kalıtım derecesi en çok kullanılan yöntemdir. Bu metodun esası, akrabalar arası fenotipik benzerliğin, genotipik benzerliğe ne oranda uyduğunu tayin etmeye dayanır (67, 131, 143, 149).

### 1.4. REML Metodu (Kısıtlanmış Azami Olabilirlik)

REML, Restricted Maximum Likelihood (Kısıtlanmış Azami Olabilirlik) tanımlamasının baş harflerinden oluşmaktadır. REML metodunun en önemli özelliklerinin, S.R. Searle ve arkadaşları tarafından ortaya konulduğu, ilk defa 1962 yılında Thompson (138) tarafından önerildiği, 1971 yılında ise Patterson ve Thompson (98) tarafından kullanımının desteklendiği bildirilmiştir (15, 108). REML metodu ile varyans komponentleri ve kalıtım derecesi hesaplanmaları bilgisayarda DOS ortamında çalışan DFREML, MTDFREML, VCE/PEST, ASREML gibi programlar aracılığı ile gerçekleştirilmektedir (100).

REML metodunda hesaplamalar, eklemeli genetik etkinin rastgele bir etki gibi özelleştiği birey modeli temeline dayanır. Birey modelinde, hem ebeveynleri bilinen hem de kayıtları bulunan hayvanların tüm akrabalık bilgileri analize dahil edilmektedir. Çevre etkisini ve maternal genetik etki gibi rastgele birkaç etkiyi dikkate alan birey modelinde REML'in büyük bir kolaylık sağladığı bildirilmektedir (76, 108).

REML yöntemi seleksiyondan kaynaklanan yanlılığı kontrol etmek için oldukça yüksek güce sahip olduğundan, hayvan ıslahında arzu edilen bir metot

olarak kabul edilmiş ve Henderson'un (52) yöntemlerini kullanan ANOVA, kademeli olarak yerini bu yönteme terk etmiştir (47).

REML yöntemi, klasik ANOVA yöntemlerinde önemli bir sorun olan varyans unsurlarının negatif değerli tahminini öngörmemektedir (52, 128). Sonuçta, negatif değerli olarak tahmin edilmiş varyans unsurlarının fonksiyonları olan negatif genetik parametre tahminleri (negatif kalıtım derecesi gibi) söz konusu olmamakta ve bu parametreler teorik sınırları içerisinde değerler almaktadır (145). REML yöntemi ayrıca generasyonlar arası seleksiyonla elde edilen genetik ilerleme ile hayvanlar arasındaki bütün akrabalıkları göz önüne alan ve özellikle dengesiz verilerin tahmin edilmesinde tercih edilen bir metottur. Örneğin, ML korelasyon katsayısını -1 ile +1 arasından daha farklı bir değer olarak hesaplayabilir, fakat REML ise bunu yapmaz belirlenen sınıra sadık kalır. Yoğun hesaplama tekniklerini içeren REML yöntemi, yeteri kadar pedigree kaydı bulunan herhangi bir çiftlik hayvanı populasyonunda akrabalar arasındaki kayıtlı bilgileri kullanarak ve bütün verileri değerlendirerek (ko)varyans komponentleri ve genetik parametreleri tahmin etmede yegane yöntem haline gelmiştir. REML metodu, bütün bireylerin fenotipik değerlerine bakılarak en yüksek olabilirliği veren varyans unsurlarını hesaplamaktadır. Ayrıca, REML bir populasyonda seleksiyon ve ayıklama yapılsa bile bundan etkilenmez (7, 53, 60, 108).

### **1.5. Damızlık Değeri**

Bir hayvanın damızlık değerini, o hayvanın döllerinin fenotipik değerlerinin ortalaması olarak tarif edebiliriz. Daha açık olarak bir hayvanın, populasyonu temsil bir grup hayvanla verdiği döllerin, populasyon ortalamasından sapmalarına ait ortalamasının, iki katı olarak tarif edebiliriz. Çünkü söz konusu sapmalar, damızlık hayvanın döllerine aktardığı genlerin ortalama etkileri toplamıdır. Döllere geçen genler ise damızlık hayvanın sahip olduğu genlerin yarısıdır. Diğer yarısı öteki ebeveynden döllere geçmiştir (33, 143).

Çiftlik hayvanı yetiştiricilerinin ve ıslahçıların üzerinde durdukları en önemli konu, hayvanların genetik yapılarının gerçeğe en yakın olarak tahmin edilmesidir (123). Herhangi bir populasyondaki iyi hayvanların seçiminde görünüşe bakılarak yapılacak bir değerlendirme tamamen fenotipik değerlere dayanacağından yanıltıcı olabilir. Geleneksel metotlarla yapılan damızlık değeri tahminlerinde bireyin kendi verilerinin yanında ebeveynlerinin, ana-bir ya da baba-bir kardeşlerinin verilerinden de yararlanılmakta ancak daha uzak akrabaların verilerinden faydalanmak pratik olmamaktadır. Ayrıca, generasyonlar ve populasyonlar arasında bir karşılaştırma yapmaya da olanak vermemektedir (24, 151). Bazen damızlık değeri tahmin edilecek bireyler arası genetik ilişkiler bulunabilmekte, birden fazla verim özelliği üzerinde durulabilmekte, tekrarlanan ölçümler dikkate alınabilmekte, gruplar arasında sistematik çevre farklılıkları meydana gelebilmektedir. Genotipi tahmin etmedeki doğruluk düzeyi, karşılaştırılacak bireyler arasında incelenen özellik bakımından çevresel farklılıkların güvenilir bir şekilde belirlenmesine dayanır. Bunun için bireylerin olabildiğince benzer koşullarda yetiştirilmesi (bakım, besleme ve yönetim) sürü, yıl ve mevsim gibi sistematik çevre etkilerinin istatistiksel yöntemlerle düzeltilmesi yani standartlaştırılması gerekir. Eğer söz konusu sabit sistematik çevre etkileri biliniyorsa, bu etkilere göre düzeltme yapılmalı ve seleksiyon indeksi (birden fazla karakter için) yöntemi uygulanarak damızlık değeri tahmin edilmelidir. Bununla birlikte düzeltme faktörleri genellikle önceden bilinmemektedir. Bu durumda sabit etkiler için düzeltme ile damızlık değerini tahmin etme BLUP olarak bilinen yöntemle eş zamanlı olarak gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle günümüzde genetik değerlerin tahmin edilmesinde kullanılan en yaygın yöntem, BLUP'tır. Seleksiyon indeksi ise BLUP'ın özel bir halinden başka bir şey değildir (7).

### **1.5.1. Karışık Model (Mixed Model)**

Henderson (54) karışık model eşitliklerini geliştirerek seleksiyon indeksi ve EKK (En Küçük Kareler) yöntemlerini bir araya getirmiş, böylece aynı modelde yer alan sabit etkilere ait BLUE (Best Linear Unbiased Estimators = En İyi Doğrusal Sapmasız Hesaplayıcıları), rastgele etkilere ait BLUP tahminlerine ulaşmıştır. Sabit ve tesadüfi faktörlerin bir arada değerlendirildiği modellere "Karışık Model

Eşitlikleri” adı verilir. Karışık Model Eşitlikleri ilk defa 1949’da American Dairy Science Association’nın toplantısında ifade edilmiştir. Buna göre Henderson’un karışık model eşitliği geliştirilmiş ve “maximum likelihood equations” olarak anılmaya başlanmıştır. Henderson, karışık model eşitliğinin hesaplanmasını matris cebiri ile yapmıştır (148).

### 1.5.2. En Küçük Kareler ve Seleksiyon İndeksinin Birleştirilmesi

Mevcut bireyleri genetik yapısına göre sıralamaya koyan doğrusal modellerden biri olan seleksiyon indeksi yönteminde, fertlerin birden fazla özelliği için seleksiyonunda kullanıldığı gibi, tek bir özellik için farklı akraba bilgilerinin birleştirilmesinde de kullanılabilir. n adet gözlemlerin vektörü y olduğunda Genel Doğrusal Model’in formülü (148).

$$y = X\beta + \varepsilon \text{ dir.}$$

Bu formülde;

y : Gözlem vektörünün varyansı

X : y’deki gözlemler ile sabit etkilerin oluşturduğu matris

$\beta$  : Sabit etkiler vektörü

$\varepsilon$  : Rastgele etkiler vektörü

Burada y’nin ortalama vektörü  $\Sigma[y] = X\beta$  ve gözlem vektörünün varyansı olan y, n x n adet gözlemin varyansı ( $V(y) = V(\varepsilon) = V$ ) olmaktadır. V’de yer alan elemanlar arasındaki korelasyonlarda tanımlı matris bulunmamaktadır. Böylece  $\beta$  için en küçük kareler eşitliği;

$$(X'V^{-1}X)\hat{\beta} = X'V^{-1}y \text{ olmaktadır (148).}$$

Eşitliğin  $X'V^{-1}X$  kısmı hesaplanırsa, tekrarlı (iterative) metotlar, eşitliğin çözümünde kullanılabilir.  $\beta$ ’nin hesaplanmasında en küçük kareler eşitliği kullanılmaktadır.  $\hat{\beta}$  ise,  $X\hat{\beta}$ ’nin en iyi doğrusal sapmasız hesaplayıcıları (BLUE) olan  $X\hat{\beta}$ ’dan elde edilmektedir. Damızlık değeri hesaplamaları için, rastgele etkilerin de bilinmesi gerekmektedir. Bu ise, karışık doğrusal modelde  $\varepsilon$  içerisinde yer almaktadır.  $\varepsilon$ ’nin açılımı;

$$\varepsilon = Zu + e \text{ dir (148).}$$

$u$  : Tahmin edilecek rastgele etkilerin vektörü (damızlık değer vb.)

$Z$  :  $u$  ile  $y$ 'deki etkileri birleştiren matris

$e$  :  $u$  ile ilişkilendirilmemiş rastgele etkiler vektörü, hata vektörü.

BLUP,  $\Sigma[\hat{u}] = \Sigma[u]$  olan kısıtlamadan dolayı  $\Sigma[\hat{u}]$  olarak elde edilebilir.  $\hat{u}$ 'yu elde etmenin tek yolu ise aşağıdaki eşitliktir;

$$\hat{u} = GZ'V^{-1}(y - X\hat{\beta}) \text{ dir (9, 148).}$$

Burada  $GZ' = \text{Cov}(u,y)$ 'dir. Seleksiyon indeksi tahminleyicisi ise;

$$u = GZ'V^{-1}(y - X\beta) \text{ şeklindedir (9, 148).}$$

Buradaki  $\beta$ , direk  $\hat{\beta}$ 'nin kullanımı yerine, tam olarak  $\beta$ 'nin BLUE'si ile gerçekleştirilmektedir. BLUP'ı sağlayacak sabit etkiler için ayarlama, sadece  $V^{-1}$ 'yi değil aynı zamanda  $\hat{\beta}$ 'nin en küçük kareler eşitliği ile çözülerek sağlanması gerekmektedir. Bu işlemlerle  $V^{-1}$ 'yi elde etmek çok zor, hatta gözlem sayısı fazla ise imkansız olduğu bildirilmektedir (148).

### 1.5.3. Henderson'un Karışık Model Eşitlikleri

Henderson,  $V^{-1}$ 'ne gerek duyulmadan  $\hat{\beta}$  ve  $\hat{u}$ 'yu hesaplamının yollarını 1979'de geliştirmiştir. Çok kullanışlı olmayan bu doğrusal model;

$$y = X\beta + Zu + e \text{ dir (46, 148).}$$

En küçük kareler eşitliği ile sonuca ulaşan  $\beta$  ve  $u$  sabitlendiği zaman eşitlik;

$$\begin{vmatrix} X'R^{-1}X & X'R^{-1}Z \\ Z'R^{-1}X & Z'R^{-1}Z \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{u} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} X'R^{-1}y \\ Z'R^{-1}y \end{vmatrix} \text{ olur.}$$

$R$ ,  $V(e)$ 'dir. Henderson'un ilk formülü bir özellik için olup, iki özellik için  $R = I\sigma^2$  ve  $\sigma^2$ 'in homojen olması gerekmektedir. Bu durumda eşitlik "olağan en küçük kareler eşitliği" diye adlandırılmıştır. Bu eşitlik ise;

$$\begin{vmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{U} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} X'y \\ Z'y \end{vmatrix} \text{ şeklinde olur.}$$

Genel formül ise  $G^{-1}$  eklenmesiyle elde edilmiştir. Burada  $G^{-1}$ ,  $G = V(u)$  olduğunda en küçük kareler eşitliklerinin  $Z'R^{-1}Z$  bloğuna eklenir (148).

$$\begin{vmatrix} X'R^{-1}X & X'R^{-1}Z \\ Z'R^{-1}X & Z'R^{-1}Z+G^{-1} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{u} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} X'R^{-1}y \\ Z'R^{-1}y \end{vmatrix}$$

Desen matrisler (X ve Z), hangi gözlemlerde hangi etkilerin bulunduğunu gösteren matrislerdir. G, u'nun kovaryans matrisidir.  $\hat{u}$  vektörü, tahmin edilecek damızlık değerlerini içerir.  $\hat{\beta}$ 'nin sabit etkiler vektörüne göre genelleştirilmiş en küçük kareler ile hesaplanmış değerlerdir (BLUE) ve  $\hat{u}$ 'nun rastgele etkiler vektörüne göre damızlık değeridir (BLUP). Eşitlik ise "Henderson'un Karışık Model Eşitliği" olarak adlandırılmıştır (7, 67, 147, 148).

### 1.6. BLUP (En İyi Doğrusal Sapmasız Tahmin )

BLUP, açılımı Best Linear Unbiased Prediction (En İyi Doğrusal Sapmasız Tahmin) tanımlamasının baş harflerinden oluşmaktadır. Bu tanımlamalar yöntemin istatistiksel özelliklerini açıklamaktadır. En iyi tanımlanması tahmin edilen sonuç ile gerçek damızlık değeri arasındaki farkın minimum bir varyasyona sahip olduğunu açıklarken, diğer tanımlamalarda tahmin edicinin gözlemlerinin doğrusal bir fonksiyonu olduğunu, tahmin edilmek istenen değer sapmasız tahmin edildiğini ve yapılan işlemin gerçek damızlık değerini tahmin etme olduğunu açıklamaktadır. BLUP metodu, son yıllarda hayvancılığı gelişmiş ülkelerde geniş kullanım alanı bulmaktadır. Öncelikle süt sığırları yetiştiriciliği için geliştirilmiş olan BLUP, daha sonra bütün çiftlik hayvanlarında yaygın kullanım alanı bulmuştur (6, 26, 51, 54, 84).

BLUP'ta hem çevresel etkileri hem de damızlık değerini aynı anda tahmin etmek için elde edilen bilgi kaynaklarına ek hesaplama gereklidir. Bu hesaplama, farklı düzeydeki bilgilerin uygunluğunu bulmak için aynı andaki denklemlerin bir serisini kurmakla çözümlenir. Bu denklemi şu şekilde açıklayabiliriz. Örneğin, bir

gün 10 elma ve 5 portakal için toplam 3.00 £ (Sterlin) verirsek bunu şu şekilde yazarız (125).

$$10 \text{ elma} + 5 \text{ portakal} = 3.00 \text{ £ (denklem 1)}$$

Başka bir gün 5 elma ve 15 portakal için 5.25 £ verirsek bunu da şu şekilde yazarız:

$$5 \text{ elma} + 15 \text{ portakal} = 5.25 \text{ £ (denklem 2)}$$

Bir elma ve bir portakalın ücretini bulmanın bir şekli 2. denklemi 2 ile çarpıp, 1. denklemi bundan çıkarmaktır.

$$10 \text{ elma} + 30 \text{ portakal} = 10.50 \text{ £ (2. denklemi 2 ile çarparsak)}$$

$$(10 \text{ elma} + 30 \text{ portakal}) - (10 \text{ elma} + 5 \text{ portakal}) = 10.50 \text{ £} - 3.00 \text{ £}$$

$$25 \text{ portakal} = 7.50 \text{ £} \Rightarrow 1 \text{ portakal} = 0.30 \text{ £}$$

Sonra elde edilen portakal fiyatını 1. denklemde yerini koyarsak 1 elmanın ücretini elde etmiş oluruz.

$$10 \text{ elma} = 3.00 \text{ £} - 1.50 \text{ £} = 1.50 \text{ £} \Rightarrow 1 \text{ elma} = 0.15 \text{ £}$$

Bu basit örneği denklem sırasını takip ederek kolay bir şekilde çözebiliriz. Ancak, matriks cebiri kullanarak bu denklemi çözmek mümkün değildir. BLUP ile denklemleri, hayvanın verim kayıtlarını kullanarak damızlık değerini ve çevresel etkilerini tahmin edebiliriz. Elma ve portakal için harcanan toplam paranın yerine çevresel etkileri (ana ve baba yaşı, doğum şekli vb.), elma ve portakalın birim fiyatı yerine de (canlı ağırlık, süt verimi vb.) damızlık değerini tahmin edebiliriz. İşte BLUP metodunun problemleri çözme mantığı, en basit olarak bu şekilde açıklanabilir (125).

Metodun temeli hayvanların damızlık değerlerini gerçeğe en yakın tahmin edebilmesidir. Bir hayvanın et verimi, süt verimi ve yumurta verimi gibi performansları hem hayvanın genetik yapısı hem de çevre şartlarının etkisiyle oluşur. BLUP metodu farklı yıl, sürü ve mevsim arasındaki sabit faktörlere ait etkileri eş zamanlı değerlendirip genetik ilişkiyi sağlayarak genetik ve çevresel etkiyi birbirinden ayırır. Fakat bu işlemin gerçekleşmesi, üzerinde çalışılacak sürüdeki hayvanların pedigrisi dediğimiz soy kütüklerinin ve verim özelliklerinin güvenli bir



şekilde kayıta alınmasıyla mümkündür. BLUP metodu akraba ve verim kaydı tutulmayan bir sürüde uygulanamaz. BLUP, eklemeli genetik etkileri en doğru şekilde tahmin etmek için bütün akrabalık bilgisini en yüksek düzeyde kullanır. Yine BLUP'da sürü ve sürüler arasında genetik ağın olması gerekir. Yani, çalışma yapılacak sürü ve sürüler arasında damızlık erkek ve dişilerin ortak kullanılması ile oluşturulacak bir akrabalık bağı yoksa, BLUP'ın uygulanmasında güçlük doğmakta ve elde edilen sonuçlar güvenli olmamaktadır (69, 99, 106, 118, 124).

BLUP tekniğinin kullanılmaya başlanmasıyla birlikte yapılan hesaplamaların boyutu artmıştır. Bu tekniğin kullanımı yoğun hesaplamalar gerektirse de sonuçlarının güvenilirliği ve kullanım esnekliği sayesinde tüm dünyada damızlık değer tahmin edilmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntem olmasını sağlamıştır (7).

BLUP tekniği, farklı yoğunlukta seleksiyon uygulanan, aynı yaşta olmayan bireylerin eş zamanlı karşılaştırılmasını sağlarken, çevre etkenlerine göre verimleri düzeltme ve damızlık değeri tahmin etme işlemlerini tek aşamada gerçekleştirmektedir. Henderson (50), BLUP'ı kullanarak bir dizi hayvan ıslahı probleminin nasıl çözüldüğünü göstermiştir. Ayrıca seleksiyon ve ayıklama durumunda yöntemin yaklaşımını tartışmıştır.

### **1.6.1. BLUP Modelleri**

Kullanılan BLUP modelleri baba modeli, baba ve maternal büyükbaba modeli, baba ve ana modeli, bireysel hayvan modelidir. İlk olarak sığırcılıkta babaların genetik değerlendirilmesinde kullanılan BLUP yöntemi (baba modeli), daha sonra popülasyondaki tüm bireyleri içerecek şekilde geliştirilmiştir (birey modeli) (7, 26, 84, 125).

BLUP yöntemiyle damızlık değer tahminlerinin yapılabilmesi için, popülasyon parametrelerinin (genotipik ve fenotipik varyans, kalıcı çevre varyansı, hata varyansı ile kalıtım derecesi) tahmin edilmiş olması gerekir (67).

### 1.6.1.1. Baba Modeli (Sire Model)

BLUP, süt sığırlarında babaların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çözümlemesi gereken eşitlik sayısının ele alınan baba sayısı ile sınırlı olması hesaplama kolaylığı getirmektedir. Fakat bu durumda sadece babaların değerlendirilmesi yapılmaktadır (7, 26, 84). Döl kontrolüne alınan babaların damızlık değerlerini, kızlarının verimlerinden yararlanarak tahmin etmek olasıdır. Baba modeli, baba bir üvey kardeş benzerliğine dayanan damızlık değer tahminlerinde ancak aşağıdaki varsayımların gerçekleşmesi halinde kullanılabilir (67).

- a) Boğalar, popülasyonu temsil eden bir grup inekle (anayla) tesadüfen çiftleştirilmişlerdir.
- b) Her bir ananın değerlendirilmeye alınan yalnızca bir yavrusu vardır.
- c) Analar birbiriyle akraba değildirler.
- d) Yavruya ait yalnızca bir verim (örneğin yalnızca bir laktasyon verimi) kullanılmaktadır.

Bu varsayımların pratikte gerçekleşmesi çok güçtür. Bu sorunu gidermek amacıyla BLUP'da alternatif çözümler geliştirilmiştir.

Bu model,

$$Y_{ijk} = \mu + \hat{a}_i + s_j + e_{ijk} \text{ dir}$$

Burada,

$\mu$  : Beklenen ortalama

$\hat{a}_i$  : Sabit etkiler (sürü, yıl, mevsim vb.)

$s_j$  :  $s_A^2 / 4$  varyanslı rastgele baba etkisi.

$e_{ijk}$  : Hata terimidir.

Popülasyon ortalaması olan  $\mu$  değerinin sabit ve bilinmiyor olması durumunda; tesadüfi etkili olan boğa ile hata etkilerinin ortalaması sıfır, varyansları sırayla  $\sigma_s^2$  ve  $\sigma_e^2$ , birbirleriyle ilişkileri (kovaryansları) sıfır olduğu kabul edildiğinde; modelde beklenen değerler, varyanslar ve kovaryans değerleri aşağıda görülmektedir (67):

$$\hat{O}(y_{ijk}) = \mu$$

$$\hat{O}(s_j) = 0; \quad \hat{O}(s_j^2) = \sigma_s^2 = 1/4h^2 \sigma_y^2$$

$$\hat{O}(e_{ijk}) = 0; \quad \hat{O}(e_{ijk}^2) = \sigma_y^2 - \sigma_s^2 = (1-1/4h^2) \sigma_y^2$$

$$\text{Kov}(s_j, e_{ijk}) = 0$$

Burada  $\sigma_s^2$  baba bir üvey kardeşler arasındaki benzerliğin (kovaryansın) ölçüsüdür. Bu nedenle, babalar arasındaki eklemeli genetik varyansın 1/4'üne eşittir (7, 9, 67).

### 1.6.1.2. Bireysel Hayvan Modeli (Individual Animal Model)

Son yıllarda damızlık değer tahminlerinde en yaygın kullanılan model olan bireysel hayvan modeli çeşitli özelliklere sahiptir. Bilgisayar kapasitelerinin artması ve uygun yazılımların geliştirilmesi ile popülasyondaki bütün hayvanları değerlendirme şansını vermektedir (7, 67).

Bu modelde hayvanların kendilerine ait verimlerinin olması şart değildir. Akrabalarına ait verimlerin bulunması halinde, kendilerine ait verim kayıtları olmasa da, damızlık değerleri tahmin edilir. Bunun için, verimleri olan hayvanlara ait verim dosyasının yanı sıra, popülasyondaki hayvanlar arasındaki akrabalık ilişkilerini gösteren bir matrisin oluşturulması gereklidir. Modelin sağladığı diğer bir avantaj, hayvanlara ait gerçek verim yeteneğinin de tahmin edilebilmesidir (7, 67).

Bu modelin genel özelliği sürü, bölge veya ülkedeki tüm hayvanları eş zamanlı olarak değerlendirebilmesidir. Birey modeli tekrarlanan kayıtları, birden fazla özelliğin değerlendirilmesini, eklemeli olmayan genetik etkileri, anaya ait genetik etkileri ve bir dizi çevresel etkileri dikkate alabilmektedir (7, 9).

Birey modelinin formülü şöyledir;

$$Y_{ijk} = E_i + A_j + e_{ijk}$$

Burada,

$Y_{ijk}$  : i. sabit etkinin ve j. rastgele etkinin etkilediği bireyin fenotipik değeri

$E_i$  : i. sabit etki

$A_j$  : j. rastgele etkidir

$e_{ijk}$  : hata terimidir.

Model aşağıda gösterilen matriks formülü ile belirlenir.

$$y = Xa + Zb + e$$

Burada;

$y$  : gözlem vektörü,

$X$  : sabit etkinin matriksi,

$a$ : sabit etkinin vektörü,

$Z$ : rastgele etki için gözlem matriksi,

$b$ : hayvanın damızlık değerinin vektörü,

$e$ : hata terimidir (26, 84).

### 1.6.2. BLUP'ın Üstünlükleri

Aşağıda BLUP yönteminin üstünlükleri sıralanmıştır (7, 9, 22, 67).

1. Mevcut kayıtları etkin bir şekilde kullanır.
2. Damızlık değerleri farklı popülasyondan gelen bilgilerle tahmin edilmesine rağmen BLUP tahmini sapmasızdır.
3. Sabit etkiler ve damızlık değerleri eş zamanlı olarak tahmin edilmektedir. Bu durum özellikle bireylerin sabit etkilere rastgele dağılmadığı veya alt sınıfların yetersiz olduğu durumda önemlidir.
4. Bireyler arasındaki tüm akrabalık ilişkileri modele alınabilmektedir.
5. Uygulama seleksiyon etkisini dikkate alabilmektedir. Seleksiyon olması durumunda bile sapmasız sonuç vermektedir. Örneğin bireyin kendi verimi olmakla birlikte ayıklanması sonucu yavrusu popülasyonda olmayabilir. Farklı generasyonda veya yıllarda bulunan bireyler arasında karşılaştırma şansı vardır.
6. Yöntem birden fazla özellik için genişletilebilir. Böylece bireyin bütün özellikler için damızlık değerleri tahmin edilebilir. Örneğin; sığır yetiştiriciliğinde doğum ağırlığının yanı sıra süttten kesim ağırlığı, sütte yağ ve protein oranı, yağ ve protein verimi vb. özellikler dikkate alınır.
7. Çözülecek eşitlik sayısı 'İndirgenmiş Birey Modeli' kullanılarak azaltılabilir.

8. BLUP yaklaşımında birey modelinin kullanımı ile popülasyondaki tüm bireylerin damızlık değerleri aynı formda hesaplanır. Böylece tek bir özellik için veya belirli tartılarla birleştirilmiş damızlık değerleri doğrudan karşılaştırılabilir.

9. Bu yöntem birçok ülkede evcil hayvanların ıslah programlarında genetik değerlendirmelerde kullanılmaya başlanmıştır. Ülke çapında değerlendirmeler yapılması ancak 'süper bilgisayar' imkanları ile mümkün olabilmektedir.

10. BLUP yöntemi seleksiyon indeksinin istenen özelliklerine sahip olması yanında ayrıca rastgele olmayan çiftleştirmeler, zamana bağlı olarak çevrenin değişimi, anaların damızlık değerlerinde sürü farklılıkları ile seleksiyon ve ayıklama sonucu olabilecek sapmaları da dikkate alarak tahmin etmeleri yapar.

### **1.6.3. BLUP'ın Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar**

BLUP'ın kullanımında dikkat edilmesi gereken noktaları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (7, 9).

1. Yöntem kalıtım derecesi gibi genetik parametrelerin bilinmesini gerektirmektedir. Varyans ve kovaryanslar en azından oran olarak bilinmelidir.

2. Genetik model doğru olmalıdır. Epistatik etkiler veya anaya ait etkiler önemli olmakla birlikte bilinçli veya bilinçsiz olarak ihmal edilmiş olabilir.

3. Seleksiyon etkisi genetik modelin doğru olması halinde dikkate alınmaktadır.

4. Seleksiyon analize alınmayan kayıtlara dayalı olabilir. Örneğin kararlar iki ilişkili özellik dikkate alınarak yapılmakla birlikte, sadece bu özelliklerden birine ait veriler kullanılarak, damızlık değeri tahmin ediliyorsa sapmalı sonuçlar elde edilir. Sapma miktarı özellikler arası korelasyona ve uygulanan seleksiyonun düzeyine bağlıdır.

5. Çok sayıda özellik ve bütün bireyler arasındaki akraba bilgileri kullanılarak analizin yapılması teorik olarak mümkün ise de gerekli hesap miktarı çözümlenemeyecek boyutlara ulaşabilir.

## **1.7. Genetik Parametreler ve Damızlık Değer Hesaplamalarında Kullanılan Bazı Bilgisayar Programları**

Hayvan ıslahında kullanılan problemlerin karmaşık yapıya sahip olmasından dolayı yeni bilgisayar programlarının kullanılmasına ihtiyaç duyulmuştur. REML, hayvan ıslahında (ko)varyans matrislerinin tahmininde acil ihtiyaç duyulan metotlardan birisidir. Bilgisayar teknolojisinde elde edilen gelişmeler ve yazılımların kolay elde edilebilirliği bu metodun yaygın olarak kullanılmasına neden olmaktadır (132). Ayrıca günümüzde birçok bilgisayar programları geliştirilmiş, çalışmaların hızı ve boyutu artırmıştır. Bu sayede hayvan ıslahında daha geniş veri setleri ile çalışılabilmekte ve daha güvenilir genetik değerlendirmeler yapılabilmektedir (8, 82).

Hayvan ıslahına yönelik birçok bilgisayar yazılımı bulunmaktadır. Bu yazılımlar farklı istatistik ve genetik modellerin verilere uyumunu gerçekleştirerek, genetik ve fenotipik parametreler ile damızlık değerlerini tahmin etmede kullanılabilmektedir (7).

Yaygın kullanılan bilgisayar programları şunlardır:

### **1.7.1. LSMLMW (Least Squares Maximum Likelihood Mixed and Weighted)**

Hayvanlardan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde 1960 yılından günümüze kadar kullanılan en eski program olan LSMLMW, Walter Harvey tarafından geliştirilmiştir. Programın eski versiyonları yanında 1987'de PC-1, 1990 yılında ise PC-2 versiyonu kullanıma sunulmuştur. FORTRAN IV programlama dili ile yazılmıştır. Eski versiyonlar özel, karmaşık ve detaylı parametre kartlarının hazırlanmasını gerektirmekteydi. Son versiyonlarda bu problem PARMCARD ara programı ile giderilmiş, veri ve model tanımlamaları SAS'ın GLM (General Linear Model) tanımlamalarına benzer hale getirilmiştir. Birçok kısıtlamaya sahip olan

programın kullanımı, daha esnek ve güçlü programların geliştirilmesi ile büyük oranda azalmıştır (7, 8).

Program sabit ve random etkilerden oluşan 9 ayrı model üzerinden hesaplamaları yapmaktadır. Son iki model programın son versiyonlarına ilave edilmiştir. MIXMDL programı ile uygulanan Model 8 ve Model 9'da Henderson'un karışık model eşitlikleri kullanılarak BLUP, sabit etkilere ait BLUE tahminleri yapılırken, varyans komponentlerinin MINQUE ve uygun tanımlamalarla REML tahminlerine ulaşılır (8, 82).

Program birçok kısıtlamaya sahiptir. Bu kısıtlamaların bazıları sabit etki düzeyleri toplamı 99'u, bağımlı değişken sayısı 35'i geçmemelidir. Bağımlı değişken sayısı 35'e yaklaştıkça sabit etki düzeyleri toplamının 70'ler düzeyine gerilediği unutulmamalıdır. Random etki düzeyleri bakımından ilk yedi modelde bir kısıtlama yok iken, model 8 ve 9'da 150 kısıtlaması vardır. Ayrıca son iki modelde sabit etki düzeyleri ile rastgele etki düzeyleri toplamı 172'yi aşmamalıdır. Parametre tanımlamaları ve verilerin ayrı dosyalarda bulunması program gereği istenmektedir. Sadece batch olarak çalıştırılabilen programın sonuçları, ismi bildirilen sonuç dosyasına yazdırılmaktadır. Kısıtlamalara uygun veri setlerinde genetik parametre ve damızlık değerleri hesaplamaktadır (8).

### **1.7.2. DFREML (Derivative Free Restricted Maximum Likelihood)**

Karin Meyer tarafından FORTRAN 77 programlama dili kullanılarak yazılan DFREML programı, birey modeli altında varyans ve kovaryans komponentlerini REML ile hesaplamaktadır. REML'deki olabilirlik (Likelihood) fonksiyonunun türevini almaksızın (Derivative Free) yaptığı en yüksek derece (Maximum) ile gerçekleştirmektedir. İlk versiyon univariate analizleri gerçekleştirebilmektedir. İkinci versiyonda hesaplama teknikleri iyileştirilmiş, multivariate analizlere yer verilmiş, damızlık değer hesaplamaları için seçenekler konulmuş ve kullanımının daha kolay gerçekleşmesi sağlanmıştır. Üçüncü versiyon FORTRAN 90 ile yazılmış

olup UNIX ve DOS ortamlarında çalışmaktadır. Önceki versiyona ilaveten bu versiyonda AIREML (Average Information Restricted Maximum Likelihood) hesaplaması da yapmaktadır. Hesaplanacak kovaryans matrisinin Colesky parçalanması tercih olarak sunan program, tekrarlı ölçümlerin kovaryans fonksiyonlarını “Random Regresyon Model” ile tahmin edilmektedir (8, 75, 130).

Program on farklı model üzerinden hesaplama yapmaktadır. Ayrıca belirli bir grubu etkileyen ortak çevre etkilerini, modeldeki diğer rastgele etkilerle ilişkili olmayan ek bir rastgele etki (Uncorrelated Additional Random Effect) şeklinde dikkate alır. Her bireye ait tanımlanabilen ikinci rastgele etki ise uygun kovaryans tanımlamaları ile ana özel etkisi, ana-baba genetik etkisi, tekrarlı ölçümlerde bireye ait kalıcı çevre etkisi veya dominans etki olabilmektedir (8, 73, 82).

Alanında en yaygın kullanılan programlardan birisidir. Varyans komponentlerinin tahminlerinin önemliliğini “Likelihood Ratio” ile test etme özelliğine sahiptir. Batch olarak çalıştırılabilen program, interaktif çalıştırmada sunduğu “default” seçeneği ile kullanıcıya yardımcı olmaktadır (7, 8, 82).

### **1.7.3. PKREML**

Karin Meyer’in baba modeline yönelik olarak geliştirdiği programdır. Karışık model eşitliklerini ve REML’ı kullanarak genetik parametre ve babalara ait damızlık değerleri hesaplamaktadır. Babaları, test edilmiş ve test edilmemiş olarak tanımlama şansı vermektedir. Tercihen hesaplamalarda babalara ait akrabalıkları da dikkate alabilmektedir (7, 8).

### **1.7.4. PEST (Predict Estimation) / VCE (Variance Component Estimation).**

FORTRAN 77 programı kullanılarak Groeneveld ve ark. (44) tarafından yazılmış program, SAS benzeri bir yapıdaki tanımlamayla çalıştırılabilmektedir. Program birey, baba ve baba-ana modellerini uygulayabilmektedir. Her özellik için



farklı desen matrisi tanımlamayı desteklemekte, eksik gözlem ve heterojen hata varyanslarını dikkate almaktadır. Faktör ve düzeylerinin sayısında bir kısıtlama yoktur. Katsayılar matrisinin yapısına göre hafızayı ve/veya iterasyon tekniklerini kullanarak beş farklı çözüm tekniğini desteklemektedir. Sabit ve karışık modeller için univariate ve multivariate hipotez testleri de uygulayabilmektedir. Büyük veri setlerinde de kullanılabilen ve farklı veri giriş formatlarına izin veren bir programdır. Diğer programlara göre daha kolay bir programdır (8, 82).

VCE'nin yeni özellikleri Groeneveld ve Garcia-Cortes (43) tarafından geliştirilmiş olup FORTRAN77 programlama dili kullanılarak, varyans komponentlerinin hesaplanmasını yapmaktadır. Program tek başına kullanılabilirdiği gibi, veri düzenlemelerinde PEST programı ile birlikte çok daha başarılı çalışmaktadır. Eşitliklerin çözümünde Cholesky yaklaşımını kullanmaktadır. Downhill-Simplex veya Quasi-Newton algoritmaları kullanılarak likelihood fonksiyonunun optimizasyonunu sağlamıştır. Her model ve veri setine göre UNIX ortamında değiştirilip çalıştırılabilen bir programdır. VCE ile çalışabilen bazı modeller PEST'e yer almaktadır (7, 8, 82).

#### **1.7.5. ABTK (Animal Breeder's Tool Kit)**

İslahçıların FORTRAN veya C gibi herhangi bir programlama dili bilmeden, doğrusal eşitlik sistemlerini çözebilmeleri amacı ile yazılan programdır. Yapı yönünden diğer programlardan farklıdır. ABTK karmaşık işlemleri kısa tanımlamalarla gerçekleştirebilen bir araç (toolkit) program konumundadır. C dili kullanılarak UNIX ortamında çalışan yeni versiyonu geliştirilmiştir. Büyük veri setleri ile çalışmada kolaylık sağlayan araçlara sahiptir. Programın çalıştırılabilmesi, UNIX ortamında uzman olmayı ve karışık model hesaplamalarını detayları ile bilmeyi gerektirir (7, 8, 82).

### **1.7.6. DMU (Denmarks Miljøundersøgelser-Danimarka Milli Çevresel Araştırma Ünitesi)**

Jensen ve Madsen (58) tarafından geliştirilen bu programın, multivariate karışık doğrusal modellerin çözümü için IBM, UNIX ve PC versiyonları bulunmaktadır. FORTRAN77 dili ile yazılmış olup, dosya isimleri ve sayılardan oluşan parametre dosyasının zor tanımlandığı bir programdır. Bu olumsuzluklar programın diğer olumlu özellikleri ile belirli ölçüde kapatılmaktadır. Programda, baba ve birey modellerinin uygun bir hızda gerçekleştirilmesi için dört farklı sparse matris programı sunulmaktadır. Varyans komponentlerini tahmin etmede Newton-Rapson maksimizasyonu kullanılmaktadır. Bu yüzden Derivative-Free yaklaşıma göre çok daha hızlı sonuca ulaşmaktadır (7, 8, 82).

### **1.7.7. JAA, MTC ve JSPFS**

JAA ve MTC Misztal tarafından FORTRAN77 program dili ile kendi çalışmalarında kullanmak üzere geliştirilmiş bir programdır. JAA, karışık model eşitliklerini “second order Jakobi” tekniği ile veriler üzerinden iterasyon uygulayarak çözmektedir. Boyutu küçük bir program olmasına rağmen birey modelini büyük veri setlerinde uygulayabilmektedir. Her iterasyonda modeldeki faktörlerin sayısı kadar veri setini okumaktadır. Veri setinin sıralı olmasını gerektirmeyen program, her iterasyonda bir kez pedigri dosyasını okumaktadır. Okuma işlemlerinin hızlandırmak için ilk okuma sonrası dosyalar “binary” formda yazdırılmaktadır. MTC programı ise, EM algoritması ile kanonik transformasyon tekniklerini kullanarak REML tahminlerini yapmaktadır. MTC anasal etkiyi hesaplamadığı gibi eksik gözlemleri de desteklemez. Diğer programlara göre her iki program da iyi bir dokümana sahip değildir (8, 82).

Misztal’ın, JAA ve MTC dışında karışık modellerde sparse tekniği ile birey modelinde tek özelliğe ait REML hesaplamalarını veren, veri şekli JAA ile aynı olan JSPFS programı da vardır (8).

### **1.7.8. QUERCUS**

Kantitatif genetik verilerin analizinde kullanılmak için Ruth Show ve Frank Show tarafından yazılmış bir programdır. Multivariate analizlerde ML ve REML tahminlerini yapmaktadır. Eklemeli genetik, dominans, maternal, paternal ve hata varyansları ile multivariate verilerde kovaryans ve varyans komponentlerini tahmin etmektedir (7, 8).

### **1.7.9. ASREML**

Gilmour (42) tarafından yazılmış olan bu program, genel doğrusal karışık modellerde REML ile varyans komponentlerini tahmin etmektedir. Genetik analizlerle birlikte farklı sahadan verileri de analiz edebilmektedir. Program, “average information” alogaritması ile sparse matris tekniklerini kullanarak büyük boyutlu karışık model eşitliklerinde hesaplama etkinliği artırılmıştır (8).

### **1.7.10. MTGSAM (Multiple Trait Gibbs Sampling in Animal Model)**

Van Tassel ve Van Vleck tarafından geliştirilen program “Gibbs Sampling” yaklaşımını kullanarak birey modeli altında varyans komponentlerini tahmin etmek için geliştirilmiş bir dizi programdan oluşmaktadır. Programın ara yüzü MTDFREML ile benzer olup birçok programı ortak olarak kullanmaktadır.

Eksik gözlemlere izin veren bu program ile varyans komponentleri, kalıtım derecesi, sabit, rastgele etkiler ve kontrastlara ait tahminleri yapmaktadır. Program kaydı bulunmasa bile pedigride bulunan bireylere ait eklemeli etkileri dikkate almakta, her özellik için bir adet “ ek ilişkili rastgele etki” ile çok sayıda “ilişkisiz rastgele etki” tanımlamasına izin vermektedir. Sabit etki ve kontrastlar her etki için ayrı ayrı tanımlanabilmektedir (8).

### **1.7.11. MTDFREML (Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood)**

Birey modeli altında DFREML tekniğini kullanarak genetik varyans ve kovaryansları tahmin edebilmek için Boldman, Kriese, Van Vleck, Van Tassell ve Kachman tarafından FORTRAN77 program dili ile yazılmıştır (8, 82, 108).

Programın ticari versiyonu SPARSPAK yanında ticari olmayan FSPAK da mevcuttur. FSPAK Misztal ve Perez-Enciso tarafından geliştirilmiştir. Programlar Elzo tarafından karışık model eşitliklerinin tekil olması durumunda kullanılan Kachman düzenlemeleri eklenerek geliştirilmiştir (8).

Özel kodlarla eksik gözlemlerin tanımlanmasına izin veren program, tekrarlı ölçümlerdeki tekli, ikili ve çoklu özelliklerde birey modelini uygulayabilmektedir. Program sabit etkilere ait çözümleri, damızlık değerleri ve ilişkili olmayan rastgele etkileri hesaplamakta, çözümlere ve kontrastlara ait örnekleme varyanslarını da vermektedir. Pedigride olup kaydı bulunmayan ebeveyn ve diğer akrabaların eklemeli genetik etkilerini de dikkate almaktadır. Her özellik için eklemeli genetik etki dışında, anaya ait olan “maternal genetik etki” gibi bir adet “ek ilişkili rastgele etki” ve çok sayıda “ilişkisiz rastgele etki” tanımlama şansı vermektedir. Kesikli ve sürekli sabit etkiler ile ilişkisiz rastgele etkiler, her özellik için ayrı ayrı tanımlanabilmektedir (8).

### **1.7.12. WOMBAT**

WOMBAT, DFREML metodunun yerini alan bir metottur. En yeni metod olan WOMBAT, önceki metodlar gibi hayvan ıslahında verilerin analizinde kullanılmaktadır. Bu verilerin analizini karışık model eşitlikleri ve azami olasılık ile en uygun şekilde gerçekleştirmektedir. Özellikle veri sayısı çok olan analizleri kolay bir şekilde hesaplamaktadır (74).

### 1.8. Bildircinlarda Canlı Ağırlıklar ve Kalıtım Dereceleri

Japon bildircinlarında canlı ağırlığa ait özelliklerin ve genetik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Kuluçka çıkımından değişik yaş dönemlerindeki canlı ağırlık ortalamaları ve kalıtım dereceleri, birçok araştırmacı tarafından değişik düzeylerde hesaplanmıştır. Hesaplanan kalıtım derecelerinin büyük bir kısmı orta ve yüksek derecede olduğu belirtilirken, düşük kalıtım dereceleri de bildirilmiştir.

Adeogun ve Adeoye (1), Japon bildircinlarında çıkım ile 5 haftalık yaş arası canlı ağırlık ortalamalarını sırasıyla 7.74, 22.30, 47.20, 89.50, 123.00 ve 161.00 g olduğunu bildirmiştir.

Shokoohmand ve ark. (122), Japon bildircinlarında 14. ve 28. gün canlı ağırlık ortalamalarını sırasıyla 51.20 ve 119.20 g, Ardiningsasi ve ark. (17) ise 14. ve 28. gün canlı ağırlık ortalamalarını kontrol grubunun erkek bildircinlarında sırasıyla 34.22 ve 84.34 g olarak bulmuşlardır.

Japon bildircinlarında yapılan bir çalışmada kontrol grubunun hafif ve ağır grubunda 1., 2., 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 29.68 ve 25.82, 68.11 ve 56.51, 96.01 ve 84.00, 126.17 ve 119.14 ile 157.44 ve 150.52 g, deneme grubunda ise aynı sıra ile 28.98 ve 25.40, 66.54 ve 56.42, 95.00 ve 83.78, 124.35 ve 118.07 ile 155.15 ve 148.86 g olarak tespit edilmiştir (92).

Japon bildircinlarında Sarıca ve ark. (112) kontrol grubunun çıkım, 1., 2., 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlık ortalamalarını sırasıyla 7.81, 33.30, 73.69, 115.23, 158.81 ve 186.77 g, yine aynı haftalarda Saatçı ve ark. (105), 7.61, 19.25, 41.86, 75.02, 112.78 ve 146.83 g olarak bulmuşlardır.

Balcıoğlu ve ark. (20), çıkım, 1., 2., 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlık ortalamalarını dişi ve erkek bildircinlarda sırasıyla 8.33 ve 8.31, 28.10 ve 27.80, 59.90 ve 58.50, 103.10 ve 98.80, 140.50 ve 134.00 ile 170.10 ve 159.60 g, yine aynı

haftalarda Sezer ve ark. (119), canlı ağırlık ortalamalarını sırasıyla 8.25 ve 8.22, 24.57 ve 23.70, 56.40 ve 54.68, 99.40 ve 96.20, 138.13 ve 132.96 ile 177.51 ve 163.30 g olarak tespit etmişlerdir.

Bıldırcınlarda canlı ağırlığın incelendiği çalışmada çıkım, 1., 2., 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 9.66, 23.20, 50.06, 90.48, 128.28 ve 158.65 g olarak hesaplanmıştır (154). Aynı çalışmada Bayesin metodu kullanılarak 1., 2. ve 4. hafta canlı ağırlığın kalıtım dereceleri sırasıyla 0.25, 0.43 ve 0.53 olarak tespit edilmiştir.

Resende ve ark. (103), Japon bıldırcınlarda Bayesin metodunu kullanarak çıkım, 1, 2, 3 ve 4 haftalık yaştaki canlı ağırlığın kalıtım derecelerini sırasıyla 0.33, 0.35, 0.36, 0.43 ve 0.47 olarak bildirmişlerdir.

Tesadüfi regresyon modeli kullanılarak bıldırcınlarda vücut ağırlığının genetik parametrelerinin hesaplandığı bir çalışmada, çıkım, 1, 2, 3, 4 ve 5 haftalık yaştaki canlı ağırlığın kalıtım dereceleri sırasıyla 0.007, 0.39, 0.45, 0.58, 0.61 ve 0.55 olarak belirlenmiştir (5).

Japon bıldırcınlarda, REML metodu ile canlı ağırlığa ait genetik parametrelerin ve kalıtım derecelerinin bireysel hayvan modeli kullanılarak hesaplandığı bir çalışmada, kalıtım dereceleri çıkımdan 5. haftaya kadar sırasıyla, 0.51, 0.32, 0.20, 0.21, 0.20 ve 0.15 olarak tespit edilmiştir (105). Yine aynı model kullanılarak Shokoohmand ve ark. (122), kahverengi Japon bıldırcınlarda 14. ve 28. gün canlı ağırlığın kalıtım derecelerini sırasıyla 0.38 ve 0.46 olarak hesaplamışlardır.

REML metodu uygulanan başka bir çalışmada 4. hafta canlı ağırlığın kalıtım derecesi hesaplanmıştır. Kalıtım dereceleri babalar arası farklılıktan, erkek, dişi ve dişi + erkek (karışık) grupta sırasıyla 0.443, 0.339 ve 0.327, aynı baba ile çiftleşen analar arası farklılıktan sırasıyla 0.598, 0.600 ve 0.673 olarak belirlenmiştir (95).

Sezer ve ark. (119), dişi ve erkek Japon bildircinlerinde çıkım, 1., 2., 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlığın kalıtım derecelerini REML metoduyla sırası ile 0.20 ve 0.24, 0.31 ve 0.46, 0.13 ve 0.33, 0.20 ve 0.44, 0.35 ve 0.47 ile 0.34 ve 0.57 olarak hesaplamışlardır. Başka bir çalışmada Sezer (121), REML metodu ile çıkımdan 5. haftaya kadar ki canlı ağırlığa ait kalıtım derecelerini sırasıyla 0.22, 0.39, 0.31, 0.38, 0.46 ve 0.50 olarak tespit etmiştir.

Adeogun ve Adeoye (1), Japon bildircinlerinde canlı ağırlığa ait kalıtım derecelerini ML metodu kullanarak çıkımdan 5. haftaya kadar sırasıyla 1.08, 0.58, 0.43, 0.52, 0.69 ve 0.89 olarak bildirmişlerdir. Yine Japon bildircinlerinde REML metodu ile birey modeli kullanılarak yapılan çalışmada çıkım, 7., 14., 21. ve 28. gün canlı ağırlığın kalıtım dereceleri sırasıyla 0.38, 0.12, 0.31, 0.12 ve 0.44 olarak, aynı özellikler için baba varyans unsurları modeli ile kalıtım dereceleri sırasıyla 0.57, 0.08, 0.28, 0.15 ve 0.47 olarak hesaplanmıştır (3).

Balcıoğlu ve ark. (20), baba varyans unsurlarını kullanarak 1. haftadan 5. haftaya kadar canlı ağırlığın kalıtım derecelerini sırasıyla 0.69, 0.95, 0.59, 0.39 ve 0.52 olarak, ana+baba varyans unsurlarını kullanarak hesapladıkları kalıtım derecelerini ise sırasıyla 0.50, 0.54, 0.57, 0.67 ve 0.70 olarak tespit etmişlerdir.

### **1.9. Bildircinlerde Kesim ve Karkas Özellikleri ile Kalıtım Dereceleri**

Hayvan ıslahı çalışmalarında model hayvan olarak kullanılan Japon bildircinlerinde karkas ve bazı organ ağırlıklarının belirlenmesi için birçok çalışma yapılmıştır.

Yolcu ve ark. (159), 5 haftalık yaşta kesilen Japon bildircinlerinde kontrol grubunun dişi ve erkeklerinde kesim, karkas, göğüs, but ve karaciğer ağırlığı ile karkas randımanı ortalamasını sırasıyla 163.00 ve 151.80, 107.30 ve 103.20, 40.70 ve 38.5, 26.00 ve 24.50, 3.70 ve 3.20 g ile % 65.80 ve % 68.00 olarak tespit etmişlerdir.

Japon bıldırcınlarında yavru performansı üzerine ana vücut ağırlığının etkisinin belirlendiği bir araştırmada, karkas, göğüs, but ve kanat ağırlıkları ortalaması orta düzey grupta sırasıyla 98.49, 34.95, 31.55 ve 9.93 g olarak belirlenmiştir (157).

Oğuz ve Türkmüt (91), Japon bıldırcınlarında canlı ağırlık için yapılan seleksiyonun bazı parametrelere etkisini araştırdığı çalışmada, kontrol grubunun erkek ve dişilerinde 1. kuşakta kesim, karkas, göğüs ve but ağırlığı ortalamalarını sırasıyla 113.73 ve 184.88, 117.24 ve 116.18, 43.40 ve 48.19 ile 21.72 ve 22.82 g, 2. kuşakta 75.94 ve 194.33, 116.07 ve 123.11, 49.34 ve 52.81 ile 38.34 ve 41.08 g, 3. kuşakta ise 124.51 ve 118.41, 135.69 ve 124.66, 57.47 ve 52.30 ile 42.90 ve 40.98 g olarak hesaplamışlardır.

Mori ve ark. (83), 6 haftalık yaşta kesilen bıldırcınlarda karkas ağırlığı ortalamasını 176.05 g, karkas randımanını % 71.10, göğüs, but, kanat ve diğer kısım ağırlığı oranlarını ise sırasıyla % 35.22, % 23.77, % 9.85 ve % 9.85 olarak bulmuşlardır. Yine yapılan başka bir çalışmada kesim, sıcak karkas ve karaciğer ağırlığı ile sıcak karkas randımanı sırasıyla 178.22, 120.75 ve 4.92 g ile % 68.44 olarak bildirilmiştir (66).

Japon bıldırcınlarında yapılan başka bir araştırmada kontrol grubunun kesim ve soğuk karkas ağırlıkları ile soğuk karkas randımanı sırasıyla 158.40 ve 120.20 g ile % 75.91 olarak belirlenmiştir (19).

Japon bıldırcınlarında 4. hafta canlı ağırlığı için yapılan seleksiyonun kesim, karkas ve bazı organ ağırlıklarına etkilerinin incelendiği bir çalışmada dişi bıldırcınlarda kuşaklar üzerinden kesim, karkas ve karaciğer ağırlığı ortalamaları sırasıyla 197.53, 122.05 ve 5.77 g, erkek bıldırcınlarda ise sırasıyla 173.92, 124.93 ve 2.98 g olarak saptanmıştır. Y ve D hattı dişilerinde 4. hafta kesim ağırlığı ortalamaları 204.18 ve 188.51 g, karkas ağırlığı ortalamaları 127.79 ve 117.27 g, karaciğer ağırlığı ortalamaları 6.07 ve 5.61 g, erkeklerde ise kesim ağırlığı



ortalamaları 184.51 ve 162.59 g, karkas ağırlığı ortalamaları 134.52 ve 117.18 g, karaciğer ağırlığı ortalamaları 2.96 ve 3.06 g olarak bildirilmiştir (142).

Kesim ve karkas özelliklerine cinsiyetin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada kesim ağırlığı, soğuk karkas ağırlığı ve soğuk karkas randımanı erkeklerde sırasıyla 111.38, 68.22 g ve % 61.15, aynı özellikler dişilerde sırasıyla 111.55, 68.18 g ve % 61.10 olarak saptanmıştır (94).

Sarıca ve ark. (112)'nin Japon bıldırcınlarında kontrol grubunun kesim, soğuk karkas ve karaciğer ağırlığı ile karkas randımanı ortalamalarını sırasıyla 196.94, 124.26 ve 2.56 g ile % 63.41 olarak tespit etmişlerdir.

Altı haftalık yaşta kesilen Japon bıldırcınlarında karkas, göğüs, but, kanat ve diğer kısım ağırlıklarının ortalamasını Tserveni-Gousi ve ark. (141) erkek ve dişilerde sırasıyla 134.73 ve 139.98, 37.64 ve 38.51, 22.94 ve 23.13, 10.33 ve 9.80 ile 45.19 ve 43.53 g olarak bildirmişlerdir.

Winter (154)'in bıldırcınlarda yaptığı araştırmada 49. gün kesim, karkas, göğüs, but ve karaciğer ağırlıklarını sırasıyla 198.73, 137.59, 59.65, 33.91 ve 3.91 g olarak, karkas randımanını ise % 73 olarak saptamıştır.

Japon bıldırcınlarında kesim ve karkas özelliklerinin genetik parametreleri ile ilgili olarak literatürlerde fazla bir bilgiye rastlanılmamıştır. Bu konu ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Yedi haftalık yaşta kesilen bıldırcınlarda Bayesin metodu ile karkas, göğüs, but ve karaciğer ağırlığının kalıtım dereceleri sırasıyla 0.84, 0.81, 0.75 ve 0.38 olarak bildirilmiştir (154).

Bıldırcınlarda yapılan bir çalışmada Vali ve ark. (146), karkas, göğüs ve but ağırlığını sırasıyla 127.12, 51.19 ve 27.99 g olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada DFREML'in tek özellik metodu ile karkas, göğüs ve but ağırlığının kalıtım

derecelerini sırasıyla 0.438, 0.482 ve 0.278, çok özellik metodu ile sırasıyla 0.273, 0.262 ve 0.281 olarak hesaplamışlardır.

Ahuja ve ark. (4), 4 haftalık yaşta kesilen Japon bildircinlerinde kesim, göğüs, but, kanat ve diğer ağırlığının kalıtım derecelerini sırasıyla 0.71, 0.40, 0.49, 0.24 ve 0.73 olarak tespit etmişlerdir.

### **1.10. Bildircinlerde Vücut Ölçüleri ve Kalıtım Dereceleri**

Bildircinlerde vücut ölçülerine ait özelliklerin ve genetik parametrelerin belirlenmesi amacıyla literatürlerde fazla bir bilgiye rastlanmamıştır.

Skrobanek ve ark. (127), 3, 4 ve 5 haftalık yaşta Japon bildircinlerinde kontrol grubunun incik (tarsometatarsus = shank), tibia (tibiotarsus) ve femur uzunluğu ortalamalarını araştırdıkları çalışmalarında. incik uzunluğu ortalamalarını belirtilen yaş grupları için sırasıyla; 33.04, 33.83 ve 34.88 mm, tibia uzunluğu ortalamalarını sırasıyla; 47.36, 52.33 ve 54.08 mm, femur uzunluğu ortalamalarını sırasıyla; 38.68, 42.29 ve 42.58 mm olarak saptamışlardır. Yine Skrobanek ve ark. (126), 14 ve 28 günlük yaşta Japon bildircinlerinde kontrol grubunun femur uzunluğu ortalamalarını sırasıyla 25.99 ve 35.10 mm ile tibia uzunluğu ortalamalarını 32.45 ve 43.20 mm olarak bildirmişlerdir.

Adeogun ve Adeoye (1), Japon bildircinlerinde 3, 4 ve 5 haftalık yaşta incik uzunlukları ortalamasını sırasıyla 2.67, 3.05 ve 3.35 cm, Strozik (134), çıkım ve 5 haftalık yaşta incik uzunluğu ortalamasını erkek ve dişilerde sırasıyla 17.8 ve 18.3 mm ile 33.4 ve 33.9 mm olarak belirlemiştir. İncik uzunluklarının incelendiği başka bir çalışmada Satterlee ve ark. (114) sağ ve sol incik uzunlukları ortalamasını sırasıyla 35.44 ve 35.43 mm olarak belirlemiştir.

Japon bildircinlerinde Nishimura ve ark. (88) tarafından yapılan bir çalışmada, tibia uzunluğunun çıkımdan 40 günlük yaşa kadar hem dişilerde hem de erkeklerde arttığını, erişkin bildircinlerde ise yaklaşık 43 mm olduğunu

bildirmişlerdir. Ardinarsasi ve ark. (17) ise 2 ve 4 haftalık yaştaki erkek bıldırcınlarda tibia uzunluğu ortalamalarını kontrol grubunda 28.92 ve 36.32 mm olarak bildirmişlerdir.

Campo ve ark. (27), 36 haftalık yaştaki Castellana bıldırcınlarında but (tibia+femur) ve kanat uzunlukları ortalamalarını sırasıyla 103.76 ve 91.85 mm, kalıtım derecelerini ise 0.56 ve 0.39 olarak tespit etmişlerdir.

Başka bir araştırmada, Japon bıldırcınlarının çıkım, 1, 2 ve 4 haftalık yaşlardaki kanat uzunluğu ortalaması sırasıyla 14.80, 41.90, 67.00 ve 97.30 mm, incik uzunluğu ortalaması sırasıyla 15.50, 19.00, 22.90 ve 30.20 mm, tibia uzunluğu ortalaması sırasıyla 15.20, 20.00, 28.10 ve 42.10 mm olarak saptanmıştır (104).

Poyraz ve ark. (101), bıldırcınların 3., 4. ve 5. hafta vücut uzunluklarını sırasıyla 104.99, 117.32 ve 149.75 mm, incik uzunluklarını ise sırasıyla 16.76, 18.81 ve 21.50 mm olarak tespit etmişlerdir.

Adeogun ve Adeoye (1), 3, 4 ve 5 haftalık yaştaki Japon bıldırcınlarında ML metodunu kullanarak incik uzunluklarının kalıtım derecesini sırasıyla 0.52, 0.69 ve 0.89 olarak belirlemişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada erkek bıldırcınların 21 ve 35. gün incik uzunluğunun kalıtım derecesi sırasıyla 0.66 ile 0.08, dişi bıldırcınların 14 ve 35. gün incik uzunluğunun kalıtım derecesi sırasıyla 0.66 ve 0.04 olarak saptanmıştır (134).

### **1.11. Genetik ve Fenotipik Korelasyonlar**

İki özellik arasındaki ilişkiye korelasyon, iki özellik arasındaki ilişkinin düzeyini belirtmek amacıyla hesaplanan katsayıya ise korelasyon katsayısı denilmektedir. Bu katsayı +1 ile -1 arasında değişen değerlerde olabilir. Bu iki özellikten birisi için yüksek (veya düşük) değerlere sahip bireylerin ikinci özellik yönünden de yüksek (veya düşük) değerler taşıma eğilimi varsa, iki özellik arasında pozitif (+), yoksa negatif (-) korelasyonun var olduğu söylenir. Hayvanların çoğu

özellikleri birbirleri ile bağımsız olarak gelişmez. Özelliklerin değişimi birbirleri ile bağlantılıdır (38, 39, 67, 153).

Bir sürünün verimliliği bir özellikten ziyade çoğunlukla birden fazla özelliğe dayanır. Örneğin, koyunlarda yapağı verimi yanında döl ve et verimi de arzu edilir. Sürünün verimliliği bu özelliklerin her birinin yükseltilmesine bağlıdır (143).

Seleksiyonda birden fazla özellik söz konusu olunca bunlar arasındaki genetik ilişkilerin bilinmesi gerekir. Çünkü bir özellik üzerinde yapılacak seleksiyon diğer özelliklerde negatif veya pozitif yönde değişmeye neden olabilir. Dolayısıyla daha uygun seleksiyon metodlarının kullanılması, üzerinde durulan özellikler arasındaki genetik korelasyonların bilinmesi ile mümkündür (143).

Genetik korelasyon, iki özellik arasındaki genetik veya damızlık değeri ilişkisinin kuvvetinin ölçüsüdür. Genetik korelasyonlar, fenotipik ölçümlerin varyansı ve kovaryansından ziyade çoğunlukla damızlık değerinin varyansı ve kovaryansı ile hesaplanır. Çoğunlukla iki özellik arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar benzerdir. Ancak bazı durumlarda bu böyle olmayabilir. Örneğin, Bourdon (22) etçi sığırlarda doğum ağırlığı ile bir yaş ağırlığı arasındaki genetik korelasyonu 0.7 olarak hesaplamıştır. Ancak bu özellikler arasındaki fenotipik korelasyonu 0.35 olarak bildirmiştir. En ağır doğan buzağular bir yaşında da en ağır gelme eğilimindedir, ancak özellikler arasındaki fenotipik korelasyon genetik korelasyon kadar kuvvetli değildir (22, 125).

İki değişken arasındaki korelasyon, değişkenlerin kovaryansı ve standart sapmasının basit bir fonksiyonudur. Örneğin A ve B değişkenleri arasındaki korelasyon;

$$r_{A,B} = \frac{\text{COV}(A,B)}{\sigma_A \sigma_B} \text{ şeklindedir (108).}$$

$$\sigma_A \sigma_B$$

Fenotipik korelasyon, bireylerin herhangi iki özelliği arasındaki ilişkisinin kuvvetinin ölçüsüdür. Fenotipik korelasyon, genetik ve çevresel korelasyon olmak üzere ikiye ayrılabilir (108, 125).

Aggrey ve Cheng (3), Japon bildircinlerinde yaptıkları araştırmada 2. ve 4. hafta canlı ağırlıkları arasındaki genetik korelasyonu 0.76 olarak belirlemişlerdir.

Kahverengi Japon bildircinlerinde REML metodu ile birey modeli kullanılarak yapılan bir çalışmada, 14. ve 28. gün canlı ağırlıklar arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonu sırasıyla 0.81 ve 0.78 olarak tespit edilmiştir (122).

Resende ve ark. (103), Bayesin metodunu kullanarak Japon bildircinlerinde çeşitli dönemlerdeki canlı ağırlıklar arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonları hesaplamışlardır. En dşuk genetik ve fenotipik korelasyonu çıkım ağırlığı ile 3. hafta canlı ağırlığı arasında (0.04 ve 0.21 ), en yüksek genetik korelasyonu 2. ve 3. ile 3. ve 4. hafta canlı ağırlıklar arasında (0.94 ile 0.93), en yüksek fenotipik korelasyonu da 3. ve 4. hafta canlı ağırlıkları arasında (0.80) hesaplamışlardır.

Strozik (134), Japon bildircinlerinde 21. gün incik uzunluğu ile canlı ağırlık arasındaki genetik korelasyonu dişilerde 1.00, 14. gün incik uzunluğu ile canlı ağırlık arasındaki genetik korelasyonu erkeklerde 0.79 olarak bulmuştur. Adeogun ve Adeoye (1), yine Japon bildircinlerinde 3., 4. ve 5. hafta incik uzunluğu ile çıkım, 1., 2., 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlıklar arasındaki fenotipik korelasyonları hesaplamışlardır. nc hafta incik uzunluğu ile canlı ağırlıklar arasındaki korelasyonu sırasıyla -0.05, 0.08, 0.62, 0.57, 0.57 ve 0.44, 4. hafta incik uzunluğu ile canlı ağırlıklar arasındaki korelasyonu sırasıyla -0.02, 0.07, 0.61, 0.57, 0.55 ve 0.45, 5. hafta incik uzunluğu ile canlı ağırlıklar arasındaki korelasyonu sırasıyla -0.03, 0.04, 0.52, 0.52, 0.55 ve 0.49 olarak bulmuşlardır.

Bildircinlerde yapılan başka bir araştırmada Akıncı ve ark. (12), but uzunluğu ile canlı ağırlık, vücut uzunluğu, göğüs genişliği ve incik uzunluğu arasındaki fenotipik korelasyonları sırasıyla 0.45, 0.46, 0.19 ve 0.24 olarak hesaplamışlardır.

Tserverni-Gousi ve ark. (141), canlı ağırlık ile karkas ağırlığı arasındaki korelasyonu erkek ve dişilerde sırasıyla 0.90 ve 0.97 olarak tespit etmişlerdir. Yine bu çalışmada canlı ağırlık ile göğüs, but ve kanat ağırlıkları arasındaki korelasyonu

0.64-0.83 arasında, karkas ağırlığı ile göğüs, but ve kanat ağırlıkları arasındaki korelasyonu ise 0.63-0.85 arasında tespit etmişlerdir.

Winter (154), Bayesin metodunu kullanarak 1. ve 2., 1. ve 4. ile 2. ve 4. haftalar arası canlı ağırlığın genetik korelasyonunu sırasıyla 0.73, 0.52 ve 0.73, fenotipik korelasyonunu ise sırasıyla 0.81, 0.65 ve 0.79 olarak hesaplamıştır. Aynı çalışmada 4. hafta canlı ağırlığın karkas, göğüs ve but ağırlıkları arasındaki genetik korelasyonunu sırasıyla 0.76, 0.75 ve 0.69, fenotipik korelasyonunu sırasıyla 0.59, 0.56 ve 0.50, karkas ağırlığının göğüs ve but ağırlıkları arasındaki genetik korelasyonunu 0.97 ve 0.95, fenotipik korelasyonunu 0.92 ve 0.88, göğüs ağırlığı ile but ağırlığı arasındaki genetik korelasyonu 0.93, fenotipik korelasyonu ise 0.76 olarak hesaplamıştır.

## **1.12. Seleksiyon**

### **1.12.1. Seleksiyonun Hayvan Islahındaki Önemi**

Seleksiyon, sürüdeki hayvanlardan ele alınan karakterler bakımından üstün verim kabiliyetine (genotipik değere) sahip olan fertlerin belirlenmesi, bunların gelecek generasyonda damızlıkta kullanılması ve düşük verimlilere üreme imkanı verilmemesidir. Seleksiyon etkisini bir generasyon sonra gösterir (11, 143, 153). Seleksiyon uygulanması ile populasyon içinde arzu edilen genlerin frekansları yükselir. Arzu edilmeyen özelliklere sahip hayvanların sürüden uzaklaştırılmaları ve döl verimlerinin engellenmesi ile istenmeyen genlerin frekansı populasyonda azalır (14, 153).

Çok sayıda gen çiftinin söz konusu olduğu kantitatif karakterlerde genlerin oranında seleksiyonla ne miktarda değişme meydana geldiğini dışarıdan anlamak mümkün olmadığından, bu gibi karakterlerin geliştirilmesinde seleksiyonun etkileri sürü ortalamasında meydana gelen değişmelerden anlaşılabilir (11). Bir sürüde seleksiyon ile elde edilen herhangi bir verim özelliğini artırmak için, sürüye katacağımız diğer hayvanların genetik ilerlemesinin fazla olması gerekir ki

seleksiyonda bir ilerleme kaydedilebilir. Bu da bize varyasyonun ne kadar önemli olduğunu gösterir (38). Sürüde seleksiyonun rahatlıkla uygulanabilmesi için yeterli varyasyonun bulunması gerekir, bu sebeple varyasyonun devamlılığını sağlamak (kan katımı, melezleme, suni tohumlama vb.) başarılı seleksiyonun ilk maddesidir.

### **1.12.2. Seleksiyon Objektifi ve Kriteri**

#### **1.12.2.1. Seleksiyon Objektifi**

Seleksiyon objektifi, bir populasyonda bulunan hayvanların yetiştirilme amacını veya tipini belirler. Bu ise en uygun hayvanın yetiştirilmesini tanımlar ki, aynı şekilde çiftlikteki bütün hayvanlar için geliştirilebilir. Bu tanımlama yine büyüme oranı, şekli ve büyüklüğü ile yağsızlık veya diğer karakterler için de kullanılabilir. Seleksiyon objektifi bir veya birden fazla özellikler için uygulanabilir. Yetiştirme objektifini (amacı) belirleme, hayvan ıslahı programlarında ilk adımlardan biridir (57).

Hayvan yetiştiricileri genel olarak yüksek ekonomik kazanç getiren hayvanları yetiştirmek isterler. Ekonomik kazanç koyun ve sığırlarda süt verimi, yağsız karkas ağırlığı, canlı ağırlık, bir doğumdaki yavru sayısı, koyunlarda yapağı verimi, tavuklarda yumurta verimi vb. verimlerdir. Ekonomik olarak bu önemli özellikler seleksiyon objektifi olarak kabul edilebilir (108).

#### **1.12.2.2. Seleksiyon Kriteri**

Yetiştirme objektifi; kalıtım derecesi ve ölçüm kolaylıkları dikkate alınmadan geliştirilmesi istenen özelliklerce belirlenir. Seleksiyon kriteri yetiştirme objektifindeki özellikler ile ilişkisi olan ve ölçülebilen karakterlerdir (22). Örneğin, süttten kesim ağırlığı ile kirli yapağı verimi arasındaki ilişki ile bir indeks oluşturulabilir (144).

### 1.12.3. Birden Fazla Özellik İçin Seleksiyon ve Seleksiyon İndeksi

Pratikte hayvanlar bir verim bakımından ıslah edilmezler. Damızlık işletmeleri ıslah çalışmalarını yetiştiricilerin isteklerini dikkate alarak planladıklarından dolayı, seleksiyonda her zaman birden fazla verim özelliğini dikkate almak zorundadırlar. Ancak bir sürüde ıslahına çalışılan özelliklerin sayısı arttıkça ele alınan her bir seleksiyon verimliliğinde düşme olacaktır. Bu uygulamaların sakıncalarını azaltmada üç önemli metot bulunmaktadır (143).

Tandem (Teksel) seleksiyon; bir özellik üzerinde birkaç generasyon seleksiyon yapıldıktan sonra, bu özellik bırakılıp yine birkaç generasyon ikinci bir özellik için ve aynı şekilde 3. özellik için birkaç generasyon seleksiyon uygulanmasıdır (38).

Bağımsız ayıklama seviyeleri; ıslahına çalışılan ilgili her bir özellik için minimum bir seviye belirlenir ve bu seviyelerin altında olan hayvanlar damızlık dışı bırakılır (67, 153).

Seleksiyon indeksi; her hayvanın ele alınmak istenen bütün önemli verim özelliklerinin uygun biçimde değerlendirilerek, diğer hayvanlarla karşılaştırılabilecek bir rakamla ifade edilmesidir (143). Diğer bir ifadeyle seleksiyon indeksi, hayvan ıslahı çalışmalarında gözlemlerin doğrusal ağırlıklı kombinasyonu olarak ifade edilir. İndeks değeri, hayvanları seleksiyon için sıralarken bir kriter olarak kullanılabilir (61).

Seleksiyon indeksi yöntemi, Pearson tarafından ortaya konulmuş ve Wright, Lush ve özellikle Smith ile Hazel'in katkılarıyla geliştirilmiştir. İlk olarak bu yöntem Smith (129) tarafından bitki ıslahı çalışmalarında kullanılmıştır. Smith seleksiyon indeksini, bireylerin toplam genotipik değerini, üzerinde durulan karakterler bakımından ekonomik değerleriyle ağırlıklandırmış ve eklemeli kombinasyonlar şeklinde açıklamıştır. Hayvan ıslahı çalışmalarında ise ilk olarak Hazel (48) tarafından kullanılmıştır. Teorinin ön kabulleri arasında populasyonun sonsuz



büyükükte olduğu varsayılmaktadır. Uygulamada, ne parametrelerin elde olmasından ne de sonsuz büyükükteki populasyonlardan bahsedilebilir. Bu ön kabullerden uzaklaşıldığı ölçüde seleksiyon indeksinin etkinliği azalacaktır (109, 110). Yöntem, kayıtların sabit etkilerce doğru bir şekilde düzeltilmiş olduğunu kabul eder ve çok değişkenli normal dağılış varsayımında bulunur (49).

Seleksiyon indeksini hesaplamak için gerekli olan parametreler aşığıda sıralanmıştır (14, 131, 143).

- 1) Populasyondaki fertlerin verimleri dikkatle tespit ve kayıt edilmelidir. Bu özellikler makro çevre faktörleri bakımından standardize edilmelidir.
- 2) İndekse dahil olunacak her özelliğin kalıtım derecesi ve nispi ekonomik değerleri bilinmelidir.
- 3) Özellikler arasındaki fenotipik ve genetik korelasyonlar hesaplanmalıdır.
- 4) Her bir özelliğin fenotipik standart sapması belirlenmelidir.

Seleksiyon indeksi mevcut bireylerin genetik bakımdan sıralanmasında kullanılan optimum doğrusal yöntemlerden biridir. Seleksiyon indeksi yöntemi bireylerin birden fazla özellik bakımından seleksiyonunda kullanılabildiği gibi, bir özellik bakımından farklı akraba bilgilerinin birleştirilmesinde de kullanılabilmektedir. Sonuç olarak bireyler, bütün bilgilerin kombine edildiği seleksiyon indeksi kriteri bakımından sıralanıp, seçilirler. n adet bilgi kaynağı olması durumunda indeksin genel şekli,

$$I = b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n \text{ şeklinde olacaktır.}$$

X : Dikkate alınan bilgi kaynaklarını (bir bireyin herhangi bir özelliği),

b : Bilgilere ait ağırlık değerlerini ( $X_n$  özelliğine verilen önem ağırlığı),

I : İndeks değeri,

İndeks değer (I) ile damızlık değer (A) arasındaki korelasyonu ( $r_{IA}$ ) maksimize edecek b değerlerinin tahmin edilmesi ile indeks oluşturulur ve her bireye

uygulanır. Bireylerin hesaplanan indeks değerleri kullanılarak seleksiyon işlemi gerçekleştirilir.

Seleksiyon indeksi uygulamalarında genetik parametreler için genellikle benzer durumlarda daha önce elde edilen tahmin değerleri kullanılır. Ağırlık faktörleri  $P_b = G a$  eşitliğinin çözümü ile elde edilir.

P : İncelenen özellikler arası fenotipik varyans kovaryans matrisini,

G : Seleksiyon kriteri olan özellikler arasındaki genetik varyans kovaryans matrisini,

b : Özellik veya farklı bilgilere ait ağırlık faktörlerini,

a : Bilgilere ait ekonomik ağırlık değerlerini göstermektedir.

İndeks eşitliği doğrudan aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$I = a' G P^{-1} Y^*$$

Eşitlikte  $Y^*$  bireylerin sabit etkilerce düzeltilmiş verimlerini içeren vektördür (7, 9, 22, 38).

Seleksiyon İndeksi Yönteminin Problemleri:

a) Ekonomik ağırlıklar özelliğin gelecekteki veriminin bilinmeyen fiyatıyla ilişkilidir. Fakat verimin nisbi fiyatı gerçek fiyatından daha az değişeceği için bu problem fazlaca önemli değildir.

b) Sabit etkiler için uygun düzeltme faktörleri her zaman bilinmeyebilir. Sabit etkilere ait bazı tahminlerin olması halinde bile mevsim gibi faktörlerin devamlı değişim halinde olması, problemi devamlı kılmaktadır.

c) Genetik, fenotipik varyans ve kovaryanslar genellikle bilinmemektedir ve tahminlenmek zorundadır. Bu problem (b) şikkında ele alınan problem kadar değişime açık değildir. Çünkü bu faktörlere ait tahminler genellikle elde mevcuttur (7, 9).

İndeks metodunun dezavantajları; seleksiyon indeksinde hesaplanan puanlar teorik olarak hayvanları en iyi şekilde belirlemekte ise de, bu metotta kullanılan değerler yüksek örnekleme hatası taşımaktadır. Özellikle verimler arası genetik

korelasyonlar ve kalıtım dereceleri populasyonu fazla olan hayvanlardan hesaplanmamış iseler, standart hataları büyümekte ve indeks değerlerinin genotipe isabet etme ihtimalleri düşmektedir (143).

Islah programlarının sonuçlarını tahmin etmek için kullanılan bütün metotların hemen hemen hepsi seleksiyon indeksi teorisine dayalıdır. Seleksiyon indeksi geliştirildikten (48) sonra, genetik (ko)varyans üzerine seleksiyonun etkinliği (25), seleksiyon yoğunluğu üzerine ilişkilendirilen indeks değerinin etkinliği (71), çok aşamalı seleksiyonun etkinliği (136, 160), karışık generasyonlardaki seleksiyon (72) ve BLUP damızlık değerlerine dayalı seleksiyona cevabı tahmin etme amaçlanmıştır (151, 155).

Bu çalışmada birebir pedigri kaydıyla yetiştirilen bıldırcınların canlı ağırlıkları, vücut ölçüleri ile kesim ve karkas özelliklerine ait genetik parametrelerinin REML metodu ile damızlık değerlerinin BLUP metodu ile tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Böylece bu özelliklere ait kalıtım dereceleri ve damızlık değerleri ile bu özelliklerin genetik ve çevresel faktörlerden ne kadar etkilendiği ayrı ayrı belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca erken dönem için 3. haftadan itibaren, geç dönem için 5. haftadan itibaren göğüs ve but ağırlığı için yapılabilecek bir seleksiyonda kullanılacak seleksiyon objektiflerine ait ağırlık değerlerinin tahmini de amaçlanmıştır. Bu sayede REML ve BLUP kombinasyonu ile elde edilen verilerin bıldırcın ıslahında kullanılabilir hale getirilmesi de bu çalışmanın yapılma amaçlarından birini teşkil etmektedir.

## **2. MATERYAL ve METOT**

### **2.1. Materyal**

#### **2.1.1. Hayvan Materyali**

Çalışma, Kafkas Üniversitesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği Bıldırcın Ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Kullanılan erkek ve dişi damızlık bıldırcınlar bireysel yetiştirme kafeslerine konulmuşlardır. Damızlık bıldırcınlar hem kanat numarasıyla hem de, kafes üzerine yapıştırılan bantlarla numaralanmışlardır. Çalışma boyunca birbirini takip eden 15 yetiştirme grubu elde edilmiştir. Her yetiştirme grubuna düşen hayvan sayısı ortalaması 80'dir. Çalışma süresince 119 baba ve 156 anneden elde edilen toplam 1244 bıldırcının veri ve pedigri kayıtları alınmıştır.

#### **2.1.2. Yem Materyali**

Çalışmada anaç ve yavru populasyonun beslenmesinde kullanılan rasyonun bileşimi ve besin madde değerleri Tablo 1.1'de verilmiştir.

**Tablo 1.1.** Çalışmada kullanılan rasyonun bileşimi ve besin madde değerleri, (%)

Ham Madde	Rasyonun Bileşimi (%)	
	Yumurtacı Yemi	Büyütme Yemi
Mısır	53	57.20
Soya küspesi	36	33
Bitkisel yağ	3.25	-
Balık unu	-	7.60
Kireç taşı	6	1
DCP(Dikalsiyumfosfat)	1	0.50
DL-Methionin	0.10	0.1
Tuz	0.30	0.25
Vit-Min. Premiks	0.35	0.35
<b>*Besin Madde Değerleri</b>		
Ham protein %	20.08	24.04
ME kcal / kg	2908	2900

\* Hesaplama yöntemi ile bulunmuştur.

### 2.1.3. Alet ve Ekipmanlar

**Damızlık Bildircin Kafesleri;** Çalışmada kullanılan damızlık bildircinlar, 110 x 30 x 100 cm (yükseklik x derinlik x genişlik) ebatlarında, 5 katlı ve her katında 20 x 30 x 20 cm ölçülerinde, 5 ayrı bölme bulunan ve her bir bölmesinde 1 erkek ve 1 dişi olan apartman şeklindeki kafeslerde barındırılmıştır. Damızlık bildircin kafesleri Şekil 1’de gösterilmiştir.

**Civciv Büyütme Kafesleri;** Çalışmada kullanılan yavru bildircinlar, 110 x 45 x 100 cm ebatlarında, 5 katlı ve her katında 20 x 45 x 100 cm ölçülerinde bölme bulunan apartman şeklindeki kafeslerde büyütülmüşlerdir. Civciv büyütme kafesleri Şekil 2.’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Damızlık bıldırcın kafesleri



**Şekil 2.** Cıvıv büyütmek kafesleri

**Kuluçka Tablaları (Kerevetler);** Bıldırcın yumurtalarını kuluçka gelişim makinesine koymak için 50 x 70 cm ebadındaki kerevetler kullanılmıştır. Kerevitlere konan kayıt altına alınmış numaralı yumurtalar Şekil 3’de, kayıt altına alınan ve numaralandırılan yumurtalar ise Şekil 4’de gösterilmiştir.

**Kuluçka Makineleri;** Kuluçka işlemleri, Kafkas Üniversitesi Eğitim, Araştırma ve Uygulama Çiftliği kanatlı ünitesinde bulunan ÇİMUKA Hb35(İ) marka kuluçka gelişim makinesi ile ÇİMUKA T42 (H) marka kuluçka çıkım makinesinde yürütülmüştür (Şekil 5).

**Kuluçka ıkım Sepetleri;** Yumurtaların ve çıkan civcivlerin karışmaması için her bir göze bir aile gelecek şekilde hazırlanmış özel düzenekli sepetler kullanılmıştır. Her aile için bölünmüş şekildeki kuluçka çıkım sepeti Şekil 6'da sunulmuştur.

**Kanat Numaraları;** ıkım sonrası civcivlerin numaralanmasında kullanılan hazır numaralı metallerdir.

**Terazi;** Haftalık canlı ağırlıkları ile karkas ve parçalarının ağırlıklarının belirlenmesinde 0.01 g hassasiyetli teraziler kullanılmıştır (Precisa XB 2200C ile CAS MW-II) (Şekil 7).

**Kesim Alet ve Ekipmanları;** Bıçak, masat, tezgah, kepçe, tp, derece.

**Islatma Kazanı;** Kesilen bıldırcınların tüyelerinin ıslatıldığı kazan. (Şekil 8).

**Tüy Yolma Makinesi;** Kesilen bıldırcınların tüyelerinin yolunduğu ÇİMUKA marka yarı otomatik makine (Şekil 9).





Şekil 3. Kerevetlere konan kayıt altına alınmış numaralı yumurtalar



Şekil 4. Kayıt altına alınmış numaralı yumurtalar



Şekil 5. Kuluçka gelişim ve çıkım makineleri



Şekil 6. Her aile için bölünmüş şekildeki kuluçka çıkım sepeti



Şekil 7. Bıldırcınlarda haftalık canlı ağırlıklar



Şekil 8. Islatma kazanı



Şekil 9. Tüy yolma makinesi

## 2.2. Metot

Pedigri kaydı bulunan ve % 20.08 protein 2908 kcal/kg enerji içeren yemle (89) beslenen damızlık bildircinlerden elde edilen yumurtalar numaralandırılıp, ana-baba numarasıyla birlikte kaydedildikten sonra gelişim makinesine konulmuştur. Yumurtalar 15 gün gelişim makinesinde kaldıktan sonra, çıkım makinesine alınmıştır. Çıkım makinesine alınan yumurtalardan özel bir düzenek sayesinde bireysel çıkımlar elde edilmiş ve bu sayede her bir civcivin ana ve babası belirlenmiştir. Yumurtadan çıkan civcivlere hemen kanat numarası takılıp 0.01 g hassas terazi ile çıkım ağırlığı (ÇA) alındıktan sonra kayda geçirilmiştir. Bu şekilde her bir hayvan 5. haftaya kadar, her hafta tartılarak canlı ağırlıkları alınmıştır. Üçüncü haftadan itibaren göğüs çevresi (sağ ve sol glenoid cavity arası mesafe) ile vücut uzunluğu (ingluvies'in proksimal ucu ile kloaka'nın distal ucu arası mesafe), kanat uzunluğu (3. karpal digit'in sonu ile caput humeri arası mesafe), incik uzunluğu (metatarsophalangea eklemi ile tarsi eklemi arası mesafe), tibia uzunluğu (tarsi eklemi ile genus eklemi arası mesafe) ve femur uzunluğuna (genus eklemi ile coxae eklemi arası mesafe) ait ölçümler alınmıştır (87, 93). İncik, tibia ve femur uzunlukları sağ bacadan, kanat uzunluğu ise sağ kanattan alınmıştır. Ölçümlerde ölçü şeridi kullanılmıştır.

Çıkımdan hemen sonra ana makinesine alınan civcivlere önce % 3 şekerli su verilmiştir. Civcivler ilk 2 hafta ana makinesinde kalmış son 3 haftada ise koloni kafeslerinde barındırılmışlardır. Bildircinler 5 hafta süreyle % 24.04 ham protein ve 2900 kcal/kg enerji içeren yem ile beslenmişlerdir (89). Beş hafta boyunca hayvanlara su ve yem *ad libitum* olarak verilmiştir. Hayvanların bulunduğu ortamın ısısı ilk hafta 35-37 °C'de tutulmuş daha sonra tedricen 20 °C'ye kadar düşürülmüştür (150).

Beşinci hafta sonunda, bildircinler kesim ağırlıkları da alınarak kesime sevk edilmişlerdir. Yemleme, kesime 12 saat kala sonlandırılmıştır. Hayvanlar, kesildikten sonra ıslatma kazanında 65 °C'de 2-3 dakika ıslatılıp yolma işlemine alınmışlardır.

Yolma işlemleri yarı otomatik yolma makinesi ile gerçekleştirilmiştir. Tüylere yolunan bıldırcınların baş, bacak ve iç organları da alındıktan sonra karkas elde edilmiştir (Şekil 10). Elde edilen karkaslar +4 °C'de 24 saat bekletildikten sonra parçalanmış ve gerekli tartımlar yapılmıştır (59) (Şekil 11).



**Şekil 10.** Bıldırcın karkası



**Şekil 11.** Parçalanmış bir karkas

### **2.2.1. Verilerin Düzenlenmesi**

Çalışmada kullanılan bıldırcınlar, 8 yıldır pedigri ve verim kayıtları düzenli bir şekilde tutulan damızlık bıldırcınlardan elde edilmiştir. Pedigri kayıtları bulunan bu bıldırcınlardan elde edilen veriler titiz bir şekilde alınmış ve bilgisayar ortamına aktarılarak düzenlenmiştir.

### **2.2.2. Verilerin Analizinde Kullanılan Yöntemler**

#### **2.2.2.1. REML Metodu**

REML metodu ile genetik parametrelerin (kalıtım dereceleri, veriler arasındaki genetik korelasyon ve kovaryanslar) hesaplanmasında, DOS ortamında çalışan MTDFREML (SPARSPAK Release 4. 2000) programı kullanılmıştır. Programın çalışma gereği, bıldırcın yavru numaraları anne ve baba numaralarından büyük olacak şekilde düzenleme yapılmıştır. MTDFREML (21) programı DAT uzantılı dosyaları çalıştırabildiğinden dolayı veriler MINITAB (79) istatistik programının 12.1 versiyonunun yardımı ile bu tip dosyalara dönüştürülmüştür.

MTDFREML programı ile istatistiği yapabilmek için verilerin bulunduğu iki adet DAT uzantılı dosyaya (pedigri ve veri dosyaları) ve üç adet işletim dosyasına (MTDFNRM, MTDFPREP ve MTDFRUN) ihtiyaç duyulmakta ve işlemler bu dosyalar üzerinden yürütülmektedir.

#### **DAT uzantılı veri dosyaları**

##### **a) Pedigri dosyası**

Pedigri dosyasında yavru ve ebeveynlere ait kanat numaraları bulunmaktadır (Tablo 2.1). Sütunlara yazılmış olan verilerden birinci sütuna hayvan (animal), ikinci sütuna baba (sire), üçüncü sütuna anaya (dam) ait numaralar yazılmaktadır.

**Tablo 2.1.** Programın kullandığı 1. DAT uzantılı dosya (Pedigri Dosyası)

<b>Yavru no (hayvan)</b>	<b>Baba no</b>	<b>Ana no</b>
2002	1944	1604
2005	1899	1630
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
3012	2627	2622
3014	2627	2622
3018	2641	2633
3019	2641	2633
3020	2641	2633

**b) Veri dosyası**

Pedigri dosyasında bulunan kanat numaralarına ilave olarak sabit etkileri (yetiştirme grubu, cinsiyet), kovaryet (yumurta ağırlığı, uzunluğu ve genişliği) ve incelenen özelliği (çıkım ve karkas ağırlığı) içeren dosyadır (Tablo 2.2). Kanat numaraları ve sabit etkilerin bulunduğu tamsayı sütunları (integer variables), sayılabilir değerlerden oluşmaktadır. Gerçek sütunlar (real variables) ölçülebilir değerlerden oluşmaktadır.



**Tablo 2.2.** Programın kullandığı 2. DAT uzantılı dosya (Veri Dosyası)

Tamsayı Sütunları					Gerçek Sütunlar	
Yavru no (hayvan)	Baba no	Ana no	YG	C	Çıkım A	Karkas A
2002	1944	1604	15	1	9.78	111.11
2005	1899	1630	15	2	9.68	121.11
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
3012	2627	2622	20	1	8.99	108.09
3014	2627	2622	20	2	7.78	107.55
3018	2641	2633	20	2	8.55	113.59
3019	2641	2633	20	1	7.99	110.66
3020	2641	2633	20	1	8.13	111.53

YG: Yetiştirme Grubu, C: Cinsiyet, Çıkım A: Çıkım Ağırlığı, Karkas A: Karkas Ağırlığı,  
1: Erkek, 2: Dişi

### İşletim dosyaları

**1. MTDFNRM:** NRM (Numerator Relationship Matris), incelenen özellikte fenotipik değeri bilinmeyen bireyler için genetik parametre ve damızlık değerinin tahmin edilebilmesinde akrabalık matrisini kurduktan sonra o bireye ait akrabaların ortak bir payda da toplanmasını ifade eden terimlerin kısaltmasıdır. Bu dosya ile, annesi veya babasından her hangi birisi bilinmese bile genetik parametre ve damızlık değeri hesaplanabilmektedir. MTDFNRM, pedigri dosyasındaki verileri değerlendirmektedir. MTDFNRM, MTDFPREP için gerekli olan akrabalık matrisindeki birey sayısını, MTDF56 dosyasına kayıt etmektedir.

**2. MTDFPREP:** PREP, “preparation (hazırlık)” kelimesinin kısaltılmasıdır. Bu dosyanın işletebilmesi için veri dosyasında bulunan hayvan, ana ve babaya ait

kanat numaraları ile sabit etkiler, incelenen özellik ve kovaryetin hangi sütunlarda yer aldığı ve bunların isimlerinin dosyaya girilmesi gerekmektedir. Bu dosyada anaya ait genetik etkinin (maternal effect), anaya ait rastgele çevre etkisinin (uncorrelated random effect) ve bireylerin genetik parametre ve damızlık değerlerinin tahmin edilip edilmeyeceği hakkında tercihler yapılmaktadır. Tahmin edilecek istatistikler için sütunların numaraları ve isimleri de bu dosyaya girilmesi gerekmektedir. Tercihlerimiz doğrultusunda özet istatistiği MTDF66 dosyasına kayıt edilebilmektedir.

MTDF66'da, gerçek sütunlardaki her sütunun ortalaması, standart sapması, minimum ve maksimum değerleri, sabit etkilere ait sütunlardaki grup sayısı, her grupta yer alan hayvan sayısı, ortalamaları ve sürü içerisindeki yüzdeleri vermektedir. Yine sabit etkileri, kovaryetleri, özellikleri ve tercih ettiğimiz istatistikleri akrabalık matrisinde hangi satırlar arasında gerçekleştirdiğini göstermektedir.

**3. MTDFRUN:** Genetik parametrelerin ve damızlık değerlerin tahmin edildiği işletim dosyasıdır. Genetik parametrelerin tahmin edilmesi, damızlık değer tahminlerinin ilk aşamasıdır.

MTDFREML programı ile varyans bileşenleri, genetik parametre ve damızlık değeri tahminlerinde Baba Modeli, Birey Modeli, Baba ve Ana Modeli, Baba ve Maternal Büyük Baba Modeli kullanılmaktadır. Bu çalışmada bütün hayvanları ve ortak ataları hesaba katan bireysel hayvan modeli tercih edilmiştir. Kullanılan bireysel hayvan modelinin formülü aşağıda gösterilmiştir.

$$Y_{ijk} = a_i + b_j + c_k + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  : Haftalık canlı ağırlıklar ve vücut ölçüleri ile kesim-karkas ağırlıkları,

$a_i$  : Her bir hayvanın random etkisi,

$b_j$  : Cinsiyetin etkisi,

$c_k$  : Yetiştirme grubunun etkisi,

$e_{ijk}$  : Hata.

Bireysel hayvan modeli 6 farklı model içermektedir. Her ne kadar bu çalışmada Model 1 kullanılmışsa da diğer modeller aşağıda gösterilmiştir.

**Model 1:**  $Y_{ijklmn} = F_{ijkl} + a_m + e_{ijklmn}$

En sade modeldir. Bu modelde sabit etkiler ( $F_{ijkl}$ ) yanında tesadüfi etki olarak sadece hayvanların eklemeli genetik etkileri ( $a_m$ ) kullanılır.

**Model 2:**  $Y_{ijklmon} = F_{ijkl} + a_m + p_o + e_{ijklmon}$

Model 1'den tek farkı anadan kaynaklanan sürekli çevre etkisini ( $p_o$ ) de içerir.

**Model 3:**  $Y_{ijklmon} = F_{ijkl} + a_m + m_o + e_{ijklmon}, \sigma_{amA} = 0$

Model 1'e maternal genetik etki ( $m_o$ ) ilave edilmiştir ve direkt genetik etki ile maternal genetik etki arasındaki kovaryansı içermez ( $\sigma_{amA} = 0$ ).

**Model 4:**  $Y_{ijklmon} = F_{ijkl} + a_m + m_o + e_{ijklmon}, \sigma_{amA} \neq 0$

Model 3 ile aynıdır, ilave olarak direkt ve maternal genetik etkiler arasında bir kovaryansı içerir ( $\sigma_{amA} \neq 0$ ).

**Model 5:**  $Y_{ijklmon} = F_{ijkl} + a_m + m_o + p_o + e_{ijklmon}, \sigma_{amA} = 0$

Model 3'e ilave olarak sürekli çevre etkisini ( $p_o$ ) de içerir. Ancak direkt ve maternal genetik etkiler arasındaki korelasyonu içermez.

**Model 6:**  $Y_{ijklmon} = F_{ijkl} + a_m + m_o + p_o + e_{ijklmon}, \sigma_{amA} \neq 0$

Model 5 ile aynıdır, farklı olarak direkt ve maternal genetik etkiler arasında genetik korelasyonu da içermektedir ( $\sigma_{amA} \neq 0$ ).

Yukarıdaki modellerde;

$Y_{ijklmon}$  : Haftalık canlı ağırlıklar ve vücut ölçüleri ile kesim-karkas ağırlıkları,

$a_m$  : Direkt eklemeli genetik etki (animal direct additive genetic effect),

$m_o$  : Maternal eklemeli genetik etki (maternal direct additive genetic effect),

$p_o$  : Anadan kaynaklanan kalıcı çevre etkisi (permanent environmental effect due to dam),

$e_{ijklmon}$  : Tesadüfi hata

$F_{ijkl}$  : Sabit etkilerdir (fixed effects), burayı açıklarsak;

$a_i$  : Ana yaşının etkisi,

$c_j$  : Cinsiyetin etkisi,

$y_k$  : Yetiştirme grubunun etkisi,

MTDFPREP'te her model için önce düzenlemeler yapılır, sonra MTDFRUN'da varyans komponentleri hesaplanır. Sonuçlar MTDF76 çıktı dosyasına farklı isimler ile kayıt edilir.

Metoda göre özellikleri etkileyebileceği düşünülen sabit faktörlerin ve kovaryansın istatistiksel olarak önemli olması gerekmektedir. Bu amaçla, GLM denilen bir ön test yapılmaktadır. Sonuçta istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunan sabit etkiler ve kovaryans modellerden çıkarılmaktadır.

Haftalık canlı ağırlıkları ve vücut ölçüleri ile kesim ve karkas ağırlıklarını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla aşağıda formül ile gösterilen Genel Doğrusal Model Minitab istatistik programı kullanılmıştır. Hesaplanan fenotipik korelasyonlar için de Minitab istatistik programı kullanılmıştır.

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + E_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  : Haftalık canlı ağırlıklar ve ölçümler ile kesim karkas ağırlıkları,

$\mu$ : Populasyon ortalaması,

$a_i$ : Cinsiyetin etkisi (  $i$ = erkek ve dişi)

$b_j$ : Yetiştirme grubunun etkisi (  $j$ = 1-15)

$E_{ijk}$  : Hata payı.

#### **2.2.2.2. BLUP Metodu**

BLUP metodu, bütün akrabalık ilişkilerini içeren matrisin oluşturulmasındaki pedigrileri kullanmaktadır. Birey sayısı arttıkça matris hesaplamaları elle yapılamadığından dolayı bilgisayarda yapılması gerekmektedir. Bu nedenle BLUP metodunun gerçekleştirildiği çok sayıda paket program bulunmaktadır ve bu programların çoğunluğu DOS ortamında çalışmaktadır. Bu çalışmada da BLUP ile damızlık değer hesaplamalarında MTDFREML paket programı kullanılmıştır.

### 2.2.2.3. Seleksiyon İndeksi

REML metoduyla elde edilen genetik ve fenotipik varyans ve kovaryanslardan sonra uygun olan seleksiyon indeksinde kullanılacak olan seleksiyon objektiflerine ait ağırlık değerlerinin tespit edilmesi için % INDEX isimli bir Minitab macro programından faydalanılmıştır. Bu sayede her bir objektif için ağırlık değerleri bulunduğu gibi, indeks sonucunda hem objektifler hem de kriterlerde meydana gelecek genetik ilerleme de tespit edilmiştir (16). Program, Schneeberger ve ark. (115) tarafından geliştirilen metoda dayanmaktadır. Öncelikle gerçek ekonomik değer kullanılmış, sonra toplam ekonomik değer 1 alınarak, objektiflere toplam 1 olacak nispi değerler verilmiş ve elde edilen gelişme tespit edilmiştir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Bildircinlarda İncelenen Özelliklere ait Ağırlıklar ile Vücut Ölçüleri

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır. Bütün verilerin analizleri toplam 1244 bildircin üzerinden yapılmıştır. Ölen veya çeşitli sebeplerden dolayı ölçümleri alınamayan hayvanlar veri dosyasından çıkarılarak dosyada bulunan bütün hayvanların ortak veri sayısında olmaları sağlanmıştır. Böylece canlı ağırlıklar, vücut ölçüleri ile kesim ve karkas özelliklerine ait verilerin tanımlayıcı istatistikleri hesaplanarak ayrı ayrı tablolarla (Tablo 3.1-3.3) sunulmuştur.

**Tablo 3.1.** Canlı ağırlıklar için tanımlayıcı istatistik değerleri

Özellikler	n	Ortalama	Std. Hata	Minimum	Maksimum	% V
ÇA	1244	8.61	0.023	5.85	11.19	9.68
1HA	1244	22.84	0.144	11.07	38.72	22.24
2HA	1244	55.94	0.328	19.47	96.12	20.65
3HA	1244	98.08	0.440	45.35	140.82	15.83
4HA	1244	140.43	0.470	79.12	190.84	11.85
5HA	1244	175.73	0.500	118.43	241.03	10.02

**Tablo 3.2.** Vücut ölçüleri için tanımlayıcı istatistik değerleri

<b>Özellikler</b>	<b>n</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Std. Hata</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>	<b>% V</b>
<b>3HVU</b>	1244	8.97	0.011	7.00	10.00	4.34
<b>3HGÇ</b>	1244	11.45	0.018	8.50	13.30	5.63
<b>3HKU</b>	1244	10.80	0.023	7.40	12.00	7.43
<b>3HIU</b>	1244	2.77	0.004	2.00	3.80	5.05
<b>3HTU</b>	1244	4.68	0.008	3.50	5.30	6.24
<b>3HFU</b>	1244	3.75	0.008	2.60	4.30	7.57
<b>4HVU</b>	1244	10.14	0.013	8.30	11.60	4.57
<b>4HGÇ</b>	1244	13.14	0.016	10.60	15.10	4.36
<b>4HKU</b>	1244	11.41	0.020	8.10	14.50	6.23
<b>4HIU</b>	1244	2.96	0.003	2.60	3.50	3.64
<b>4HTU</b>	1244	5.10	0.006	4.30	5.60	4.39
<b>4HFU</b>	1244	4.16	0.005	3.20	5.00	4.07
<b>5HVU</b>	1244	11.03	0.014	8.90	12.00	4.39
<b>5HGÇ</b>	1244	14.26	0.014	12.30	16.00	3.49
<b>5HKU</b>	1244	11.70	0.015	9.00	12.90	4.65
<b>5HIU</b>	1244	3.07	0.003	2.80	3.50	3.43
<b>5HTU</b>	1244	5.32	0.006	4.60	5.80	3.73
<b>5HFU</b>	1244	4.43	0.005	4.00	5.30	3.64

**Tablo 3.3.** Kesim ve karkas özellikleri için tanımlayıcı istatistik değerleri

<b>Özellikler</b>	<b>n</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Std. Hata</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>	<b>% V</b>
<b>Kesim A</b>	1244	168.84	0.510	109.50	236.78	10.57
<b>Karaciğer A</b>	1244	3.87	0.027	2.05	11.11	24.64
<b>Karkas A</b>	1244	116.30	0.350	68.20	172.11	10.48
<b>Göğüs A</b>	1244	45.22	0.160	23.31	72.38	12.46
<b>But A</b>	1244	29.11	0.091	17.10	40.73	11.04
<b>Kanat A</b>	1244	10.17	0.024	6.44	13.52	8.48
<b>Diğerleri A</b>	1244	31.53	0.110	19.30	47.65	12.29
<b>Karkas R</b>	1244	68.92	0.074	56.43	79.54	3.77

### **3.2. Bildiricilerde Yetiştirme Gruplarının ve Cinsiyetin İncelenen Özelliklere Etkileri**

Yetiştirme gruplarının ve cinsiyetin incelenen özellikler üzerine etkileri incelenmiştir. Yetiştirme gruplarının incelenen özellikler üzerine etkisi olmasına rağmen ( $P < 0.05$ ) tablolaştırılmamış fakat cinsiyetin canlı ağırlıklar, vücut ölçüleri ve kesim-karkas özelliklerine olan etkileri Tablo 4.1, 4.2 ve 4.3’de sunulmuştur. Cinsiyet çıkım ağırlığı, 1. hafta ağırlığı, 2. hafta ağırlığı ve 3. hafta femur uzunluğunu etkilemezken ( $P > 0.05$ ), diğer incelenen bütün özellikleri önemli düzeyde etkilemiştir ( $P < 0.01-0.001$ ).



**Tablo 4.1.** Canlı ağırlıklar üzerine cinsiyetin etkisi

Özellikler	Cinsiyet	n	Ortalama	Std. Hata	Önem
<b>ÇA</b>	1	616	8.63	0.034	-
	2	628	8.60	0.033	
<b>1HA</b>	1	616	23.03	0.205	-
	2	628	22.65	0.203	
<b>2HA</b>	1	616	55.59	0.465	-
	2	628	56.28	0.461	
<b>3HA</b>	1	616	96.68	0.623	**
	2	628	99.45	0.617	
<b>4HA</b>	1	616	138.02	0.664	***
	2	628	142.80	0.658	
<b>5HA</b>	1	616	168.67	0.651	***
	2	628	182.65	0.645	

- : Önemli (P>0.05), \*\* (P<0.01), \*\*\* (P<0.001)

1: Erkek, 2: Dişi

**Tablo 4.2.** Vücut ölçüleri üzerine cinsiyetin etkisi

Özellikler	Cinsiyet	n	Ortalama	Std. Hata	Önem
<b>3HVU</b>	1	616	8.93	0.016	***
	2	628	9.01	0.016	
<b>3HGÇ</b>	1	616	11.40	0.026	**
	2	628	11.50	0.026	
<b>3HKU</b>	1	616	10.74	0.032	**
	2	628	10.87	0.032	
<b>3HiU</b>	1	616	2.76	0.006	**
	2	628	2.78	0.006	
<b>3HTU</b>	1	616	4.66	0.012	**
	2	628	4.70	0.012	
<b>3HFU</b>	1	616	3.74	0.012	-
	2	628	3.77	0.011	
<b>4HVU</b>	1	616	10.07	0.019	***
	2	628	10.20	0.018	
<b>4HGÇ</b>	1	616	13.06	0.023	***
	2	628	13.22	0.023	
<b>4HKU</b>	1	616	11.33	0.029	***
	2	628	11.48	0.028	
<b>4HiU</b>	1	616	2.94	0.004	***
	2	628	2.97	0.004	
<b>4HTU</b>	1	616	5.06	0.009	***
	2	628	5.13	0.009	
<b>4HFU</b>	1	616	4.14	0.007	***
	2	628	4.19	0.007	
<b>5HVU</b>	1	616	10.93	0.019	***
	2	628	11.13	0.019	
<b>5HGÇ</b>	1	616	14.08	0.019	***
	2	628	14.45	0.019	
<b>5HKU</b>	1	616	11.61	0.022	***
	2	628	11.78	0.022	
<b>5HiU</b>	1	616	3.04	0.004	***
	2	628	3.10	0.004	
<b>5HTU</b>	1	616	5.26	0.008	***
	2	628	5.38	0.008	
<b>5HFU</b>	1	616	4.38	0.006	***
	2	628	4.47	0.006	

- : Önemsiz ( $P>0.05$ ), \*\* ( $P<0.01$ ), \*\*\* ( $P<0.001$ )

1: Erkek, 2: Dişi

**Tablo 4.3.** Kesim ve karkas özellikleri üzerine cinsiyetin etkisi

Özellikler	Cinsiyet	n	Ortalama	Std. Hata	Önem
<b>Kesim A</b>	1	616	161.44	0.656	***
	2	628	176.10	0.650	
<b>Karaciğer A</b>	1	616	3.41	0.034	***
	2	628	4.32	0.033	
<b>Karkas A</b>	1	616	112.45	0.467	***
	2	628	120.08	0.462	
<b>Göğüs A</b>	1	616	43.39	0.215	***
	2	628	47.02	0.213	
<b>But A</b>	1	616	28.27	0.125	***
	2	628	29.93	0.124	
<b>Kanat A</b>	1	616	9.86	0.033	***
	2	628	10.47	0.032	
<b>Diğerleri A</b>	1	616	30.63	0.152	***
	2	628	32.41	0.151	
<b>Karkas R</b>	1	616	69.62	0.101	***
	2	628	68.25	0.100	

\*\*\* (P&lt;0.001)

1: Erkek, 2: Dişi

### 3.3. Bıldırcınlarda İncelenen Özelliklere ait Genetik Parametreler ve Varyans Unsurları

MTDFREML ile elde edilen hesaplama sonucunda MTDFNRM'nin akrabalık matrisinde yer alan farklı birey sayısı (NO. OF DIFFERENT ANIMALS) 1513, MTDFPREP'de ise akrabalık matrisinde hayvan etkisinin (animal effect = 1) yer aldığı satır aralığı 18–1530 olarak tespit edilmiştir.

Hem yetiştirme grubu hem de cinsiyet, yapılan genetik parametre ve genetik varyans analizlerine dahil edilmişlerdir. Canlı ağırlıklar, haftalık vücut ölçüleri ve

kesim-karkas özelliklerini ilgilendiren genetik parametreler ve varyans unsurları Tablo 5.1-5.5’de verilmiştir. Tablolardan da görüleceği gibi özellikler için genelde yüksek genetik varyans ve buna bağlı olarak yüksek kalıtım dereceleri tahmin edilmiştir. Öngörülebileceği gibi vücut ölçülerine ait kalıtım dereceleri, canlı ağırlık ve karkas özelliklerine ait kalıtım derecelerinden daha düşük düzeyde bulunmuştur. Bu hesaplamalar içinde en yüksek kalıtım derecesi 0.74 düzeyiyle çıkım ağırlığının olurken, en düşük kalıtım derecesi de 0.13’lük değerle karaciğer ağırlığında tespit edilmiştir. Diğer bütün tahmin edilen kalıtım dereceleri de nispi olarak yüksek ve orta düzeyde olup, çok düşük düzeyde kalıtım derecesine rastlanmamıştır. Ayrıca gerek haftalık canlı ağırlıkların gerekse haftalık vücut ölçülerinin kalıtım derecelerinde zamana göre belirli bir eğilim tespit edilmemiştir.

**Tablo 5.1.** Canlı ağırlıklara ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri

	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA	Kesim A
<b>Vtg</b>	0.097	5.96	22.37	43.67	64.14	74.09	67.86
<b>Vç</b>	0.033	9.63	42.86	64.32	72.41	91.12	100.40
<b>Vf</b>	0.130	15.59	65.23	107.99	136.55	165.21	168.26
<b><math>h^2 \pm S_h</math></b>	<b>0.74±0.07</b>	<b>0.38±0.06</b>	<b>0.34±0.06</b>	<b>0.40±0.06</b>	<b>0.47±0.07</b>	<b>0.45±0.07</b>	<b>0.40±0.07</b>

**Tablo 5.2.** Karkas özelliklerine ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri

	Karkas A	Karkas R	Göğüs A	But A	Kanat A	Diğerleri A	Karaciğer A
<b>Vtg</b>	45.14	1.07	11.64	3.02	0.24	3.85	0.08
<b>Vç</b>	37.08	4.03	8.60	2.54	0.25	5.38	0.52
<b>Vf</b>	82.22	5.10	20.24	5.56	0.49	9.23	0.68
<b><math>h^2 \pm S_h</math></b>	<b>0.55±0.07</b>	<b>0.21±0.05</b>	<b>0.58±0.07</b>	<b>0.54±0.07</b>	<b>0.49±0.07</b>	<b>0.42±0.06</b>	<b>0.13±0.04</b>

**Tablo 5.3.** Üçüncü hafta vücut ölçülerine ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri

	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİU	3HTU	3HFU
<b>Vtg</b>	0.03	0.08	0.03	0.004	0.007	0.008
<b>Vç</b>	0.10	0.17	0.10	0.011	0.029	0.022
<b>Vf</b>	0.13	0.25	0.13	0.015	0.036	0.03
<b><math>h^2 \pm S_h</math></b>	<b>0.22±0.05</b>	<b>0.31±0.06</b>	<b>0.21±0.05</b>	<b>0.26±0.06</b>	<b>0.21±0.05</b>	<b>0.27±0.06</b>

**Tablo 5.4.** Dördüncü hafta vücut ölçülerine ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri

	<b>4HVU</b>	<b>4HGÇ</b>	<b>4HKU</b>	<b>4HİU</b>	<b>4HTU</b>	<b>4HFU</b>
<b>Vtg</b>	0.03	0.08	0.01	0.003	0.005	0.006
<b>Vç</b>	0.06	0.13	0.05	0.005	0.02	0.011
<b>Vf</b>	0.09	0.21	0.06	0.008	0.025	0.017
<b><math>h^2 \pm Sh</math></b>	<b>0.35±0.06</b>	<b>0.39±0.07</b>	<b>0.21±0.05</b>	<b>0.34±0.06</b>	<b>0.21±0.05</b>	<b>0.34±0.07</b>

**Tablo 5.5.** Beşinci hafta vücut ölçülerine ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri

	<b>5HVU</b>	<b>5HGÇ</b>	<b>5HKU</b>	<b>5HİU</b>	<b>5HTU</b>	<b>5HFU</b>
<b>Vtg</b>	0.01	0.06	0.01	0.001	0.004	0.006
<b>Vç</b>	0.03	0.09	0.03	0.005	0.011	0.009
<b>Vf</b>	0.04	0.15	0.04	0.006	0.015	0.015
<b><math>h^2 \pm Sh</math></b>	<b>0.30±0.06</b>	<b>0.40±0.06</b>	<b>0.32±0.06</b>	<b>0.29±0.06</b>	<b>0.28±0.06</b>	<b>0.40±0.07</b>

### 3.4. Bildiricilerde İncelenen Özelliklere ait Genetik ve Fenotipik Korelasyonlar ile Kovaryanslar

İncelenen özelliklere ait genetik ve fenotipik korelasyonlar ayrı ayrı olarak hesaplanmıştır. Haftalık canlı ağırlıklar ve 3., 4. ve 5. hafta vücut ölçüleri ile kesim ve karkas verilerinin kendi aralarındaki genetik ve fenotipik korelasyonları Tablo 6.1-6.5'de gösterilmiştir. Özellikler arasındaki bütün genetik ve fenotipik korelasyonlar ise Ek 1-5'de sunulmuştur. Haftalık canlı ağırlıklar arasında en yüksek genetik ve fenotipik korelasyonlar 1-2, 2-3, 3-4 ve 4-5 haftalık yaşlarda (0.77-0.93) görülmüştür. Vücut ölçülerinin kendi haftaları arasındaki genetik korelasyonları genel olarak yüksek (0.50-0.95), fenotipik korelasyonları ise genel olarak orta düzeydedir (0.43-0.68). Yine karkas verilerinin kendi aralarındaki genetik ve fenotipik korelasyonları yüksek düzeydedir (0.50-0.97). Çalışmada genel olarak genetik korelasyonların fenotipik korelasyonlara göre daha kuvvetli olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 6.1.** Canlı ağırlıklar arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar

Özellikler	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA
ÇA	<b>0.74±0.07</b>	0.18	0.09	0.12	0.12	0.11
1HA	0.23	<b>0.38±0.06</b>	0.91	0.78	0.62	0.45
2HA	0.13	0.77	<b>0.34±0.06</b>	0.92	0.79	0.58
3HA	0.19	0.67	0.88	<b>0.40±0.06</b>	0.93	0.76
4HA	0.16	0.58	0.81	0.92	<b>0.47±0.07</b>	0.92
5HA	0.16	0.40	0.63	0.75	0.85	<b>0.45±0.07</b>

Köşegen üzerindeki rakamlar kalıtım derecesidir. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik korelasyon altındakiler ise fenotipik korelasyondur.

**Tablo 6.2.** Üçüncü hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar

Özellikler	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİU	3HTU	3HFU
3HVU	<b>0.22±0.05</b>	0.83	0.65	0.65	0.81	0.79
3HGÇ	0.63	<b>0.31±0.06</b>	0.66	0.65	0.75	0.75
3HKU	0.51	0.43	<b>0.21±0.05</b>	0.61	0.58	0.63
3HİU	0.50	0.58	0.06	<b>0.26±0.06</b>	0.74	0.75
3HTU	0.57	0.71	0.61	0.43	<b>0.21±0.05</b>	0.72
3HFU	0.49	0.68	0.57	0.50	0.79	<b>0.27±0.06</b>

Köşegen üzerindeki rakamlar kalıtım derecesidir. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik korelasyon altındakiler ise fenotipik korelasyondur.

**Tablo 6.3.** Dördüncü hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar

Özellikler	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİU	4HTU	4HFU
4HVU	<b>0.35±0.06</b>	0.86	0.68	0.63	0.76	0.72
4HGÇ	0.60	<b>0.39±0.07</b>	0.61	0.60	0.67	0.56
4HKU	0.67	0.57	<b>0.21±0.05</b>	0.55	0.60	0.23
4HİU	0.10	0.29	-0.20	<b>0.34±0.06</b>	0.86	0.68
4HTU	0.49	0.65	0.57	0.13	<b>0.21±0.05</b>	0.84
4HFU	0.17	0.58	0.18	0.51	0.52	<b>0.34±0.07</b>

Köşegen üzerindeki rakamlar kalıtım derecesidir. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik korelasyon altındakiler ise fenotipik korelasyondur.

**Tablo 6.4.** Beşinci hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar

Özellikler	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİU	5HTU	5HFU
5HVU	<b>0.30±0.06</b>	0.85	0.64	0.61	0.75	0.83
5HGÇ	0.68	<b>0.40±0.06</b>	0.78	0.51	0.73	0.51
5HKU	0.82	0.61	<b>0.32±0.06</b>	0.44	0.56	0.28
5HİU	-0.20	0.14	-0.33	<b>0.29±0.06</b>	0.81	0.72
5HTU	0.47	0.63	0.60	0.02	<b>0.28±0.06</b>	0.95
5HFU	-0.25	0.19	-0.28	0.64	0.21	<b>0.40±0.07</b>

Köşegen üzerindeki rakamlar kalıtım derecesidir. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik korelasyon altındakiler ise fenotipik korelasyondur.

**Tablo 6.5.** Kesim ve karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar

Özellikler	Kesim A	Karaciğer A	Karkas A	Göğüs A	But A	Kanat A	Diğer A	Karkas R
Kesim A	<b>0.40±0.07</b>	0.65	0.97	0.85	0.88	0.68	0.90	0.40
Karaciğer A	0.69	<b>0.13±0.04</b>	0.58	0.50	0.61	0.50	0.53	0.06
Karkas A	0.93	0.56	<b>0.21±0.05</b>	0.92	0.89	0.70	0.86	0.61
Göğüs A	0.87	0.51	0.94	<b>0.58±0.07</b>	0.69	0.56	0.67	0.70
But A	0.82	0.48	0.91	0.81	<b>0.54±0.07</b>	0.73	0.77	0.47
Kanat A	0.74	0.50	0.79	0.70	0.73	<b>0.49±0.07</b>	0.54	0.44
Diğer A	0.83	0.51	0.87	0.69	0.72	0.65	<b>0.42±0.06</b>	0.33
Karkas R	-0.17	-0.34	0.21	0.19	0.25	0.14	0.12	<b>0.21±0.05</b>

Köşegen üzerindeki rakamlar kalıtım derecesidir. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik korelasyon altındakiler ise fenotipik korelasyondur.

Ayrıca seleksiyon indeksi için gerekli olan bütün (ko)varyans değerleri de tahmin edilmiştir. Haftalık canlı ağırlıkların kendi aralarındaki genetik ve fenotipik (ko)varyansları Tablo 6.6'da, 3., 4. ve 5. hafta vücut ölçülerinin genetik ve fenotipik (ko)varyansları Tablo 6.7, 6.8 ve 6.9'da, kesim ve karkas özelliklerinin kendi aralarındaki genetik ve fenotipik (ko)varyansları ise Tablo 6.10'da gösterilmiştir. Haftalık canlı ağırlıklar ve vücut ölçüleri ile kesim ve karkas özelliklerinin birbirleri ile olan genetik ve fenotipik (ko)varyansları ise Ek 6-10'da sunulmuştur.

**Tablo 6.6.** Canlı ağırlıklar arasındaki genetik ve fenotipik (ko)varyanslar

Özellikler	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA
ÇA	<b>0.097</b> <b>0.130</b>	0.137	0.140	0.255	0.297	0.301
1HA	0.203	<b>5.96</b> <b>15.59</b>	10.524	12.637	12.157	9.528
2HA	0.270	25.711	<b>22.37</b> <b>65.23</b>	28.727	29.826	23.484
3HA	0.380	28.864	75.523	<b>43.67</b> <b>107.99</b>	49.089	43.002
4HA	0.389	27.376	73.538	108.713	<b>64.14</b> <b>136.55</b>	63.278
5HA	0.426	20.938	57.699	91.356	120.151	<b>74.09</b> <b>165.21</b>

Köşegen üzerindeki rakamların birincisi genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.

**Tablo 6.7.** Üçüncü hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik (ko)varyanslar

Özellikler	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİU	3HTU	3HFU
3HVU	<b>0.03</b> <b>0.13</b>	0.041	0.019	0.007	0.012	0.012
3HGÇ	0.142	<b>0.08</b> <b>0.25</b>	0.032	0.012	0.018	0.019
3HKU	0.093	0.133	<b>0.03</b> <b>0.13</b>	0.007	0.008	0.010
3HİU	0.030	0.041	0.027	<b>0.004</b> <b>0.015</b>	0.004	0.004
3HTU	0.047	0.064	0.042	0.014	<b>0.007</b> <b>0.036</b>	0.005
3HFU	0.043	0.059	0.039	0.016	0.025	<b>0.008</b> <b>0.030</b>

Köşegen üzerindeki rakamların birincisi genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.



**Tablo 6.8.** Dördüncü hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik (ko)varyanslar

Özellikler	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİU	4HTU	4HFU
4HVU	<b>0.03</b> <b>0.09</b>	0.042	0.012	0.006	0.009	0.010
4HGÇ	0.105	<b>0.08</b> <b>0.21</b>	0.017	0.009	0.013	0.012
4HKU	0.035	0.060	<b>0.01</b> <b>0.06</b>	0.003	0.004	0.002
4HİU	0.014	0.023	0.009	<b>0.003</b> <b>0.008</b>	0.003	0.003
4HTU	0.028	0.044	0.017	0.009	<b>0.005</b> <b>0.025</b>	0.005
4HFU	0.024	0.036	0.012	0.007	0.014	<b>0.006</b> <b>0.017</b>

Köşegen üzerindeki rakamların birincisi genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.

**Tablo 6.9.** Beşinci hafta vücut ölçüleri arasındaki genetik ve fenotipik (ko)varyanslar

Özellikler	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİU	5HTU	5HFU
5HVU	<b>0.01</b> <b>0.04</b>	0.021	0.006	0.002	0.005	0.006
5HGÇ	0.050	<b>0.06</b> <b>0.15</b>	0.019	0.004	0.011	0.010
5HKU	0.019	0.044	<b>0.01</b> <b>0.04</b>	0.001	0.004	0.002
5HİU	0.006	0.014	0.007	<b>0.001</b> <b>0.006</b>	0.002	0.002
5HTU	0.012	0.027	0.011	0.005	<b>0.004</b> <b>0.015</b>	0.005
5HFU	0.011	0.024	0.009	0.005	0.010	<b>0.006</b> <b>0.015</b>

Köşegen üzerindeki rakamların birincisi genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.

**Tablo 6.10.** Kesim ve karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik (ko)varyanslar

Özellikler	Kesim A	Karaciğer A	Karkas A	Göğüs A	But A	Kanat A	Diğer A	Karkas R
<b>Kesim A</b>	<b>67.86</b> <b>168.26</b>	1.504	53.599	23.840	12.648	2.746	14.541	3.400
<b>Karaciğer A</b>	5.860	<b>0.08</b> <b>0.68</b>	1.101	0.480	0.299	0.070	0.291	0.018
<b>Karkas A</b>	105.525	3.082	<b>45.14</b> <b>82.22</b>	21.179	10.338	2.320	11.392	4.235
<b>Göğüs A</b>	46.680	1.228	36.976	<b>11.64</b> <b>20.24</b>	4.079	0.933	4.460	2.475
<b>But A</b>	23.355	0.685	18.383	7.494	<b>3.02</b> <b>5.56</b>	0.624	2.611	0.845
<b>Kanat A</b>	5.425	0.178	4.272	1.725	1.019	<b>0.24</b> <b>0.49</b>	0.516	0.224
<b>Diğer A</b>	30.052	0.928	22.371	7.773	4.435	1.044	<b>3.85</b> <b>9.23</b>	0.668
<b>Karkas R</b>	-5.288	-0.482	5.482	2.759	1.307	0.314	0.982	<b>1.07</b> <b>5.10</b>

Köşegen üzerindeki rakamların birincisi genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.

Canlı ağırlığın sonuncusu 5. hafta ağırlığı olduğu için ve 5. hafta ağırlığının da karkas ağırlığı ile yakın ilişkisinden dolayı, 5. hafta ağırlığı ile bazı diğer incelenen önemli özellikler arasında hem fenotipik hem de genetik kovaryans ve korelasyonlar incelenerek liste halinde Tablo 6.11’de sunulmuştur. En düşük fenotipik korelasyon çıkım ağırlığı ile 5. hafta ağırlığı arasında bulunurken, en yüksek de öngörüleceği gibi 4. haftada bulunmuştur. Aynı sıralama genetik korelasyonda da kendini gösterse de genetik korelasyonların fenotipik korelasyonlara göre daha kuvvetli olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 6.11.** Beşinci hafta canlı ağırlığı ile bazı ölçüler arasındaki kovaryans ve korelasyonlar

Özellikler	Fenotipik Kovaryans	Fenotipik Korelasyon	Genetik Kovaryans	Genetik Korelasyon
ÇA	0.43	0.16	0.30	0.11
1HA	20.93	0.40	9.53	0.45
2HA	57.70	0.63	23.48	0.58
3HA	91.36	0.75	43.00	0.76
4HA	120.15	0.85	63.28	0.92
3HVU	2.46	0.51	0.91	0.61
3HGÇ	3.73	0.55	1.61	0.66
3HKU	2.22	0.62	0.67	0.45
3HİU	0.68	0.29	0.18	0.33
3HTU	1.16	0.59	0.41	0.57
3HFU	1.02	0.61	0.32	0.42
4HVU	2.38	0.45	1.22	0.82
4HGÇ	3.69	0.73	1.97	0.81
4HKU	1.28	0.55	0.59	0.68
4HİU	0.56	0.24	0.29	0.62
4HTU	1.06	0.54	0.48	0.79
4HFU	0.86	0.53	0.46	0.69

Karkas ağırlığı da çok önemli bir özellik olduğu için bazı incelenen özelliklerle arasındaki genetik ve fenotipik ilişkiler incelenerek Tablo 6.12’de sunulmuştur. Çıkım ağırlığının hem genetik hem de fenotipik ilişkisi en düşük düzeyde kalırken, en yüksek genetik ilişki 5. hafta ağırlığında en yüksek fenotipik ilişki göğüs ağırlığında kendini göstermiştir. Ayrıca karkas ağırlığı ile karkas parçaları arasındaki ilişki de oldukça yüksektir. Hatta karaciğer ağırlığı ile bile yüksek denilebilecek bir ilişkiye sahiptir (0.58).

**Tablo 6.12.** Karkas ağırlığı ile bazı ölçüler arasındaki kovaryans ve korelasyonlar

Özellikler	Fenotipik Kovaryans	Fenotipik Korelasyon	Genetik Kovaryans	Genetik Korelasyon
<b>ÇA</b>	0.29	0.11	0.19	0.09
<b>1HA</b>	12.51	0.33	6.71	0.41
<b>2HA</b>	36.37	0.58	14.87	0.47
<b>3HA</b>	59.83	0.70	27.58	0.62
<b>4HA</b>	80.45	0.83	43.87	0.82
<b>5HA</b>	102.80	0.92	54.95	0.95
<b>Göğüs A</b>	36.98	0.94	21.18	0.92
<b>But A</b>	18.38	0.91	10.34	0.89
<b>Kanat A</b>	4.27	0.79	2.32	0.70
<b>Diğer A</b>	22.38	0.87	11.39	0.86
<b>Karaciğer A</b>	3.08	0.56	1.10	0.58

Göğüs ve but ağırlıkları karkasın en değerli yerleri oldukları için bunlar ile de bazı ölçümlerin arasındaki ilişki incelenerek Tablo 6.13 ve 6.14’de sunulmuştur.

**Tablo 6.13.** Göğüs ağırlığı ile bazı ölçüler arasındaki kovaryans ve korelasyonlar

Özellikler	Fenotipik Kovaryans	Fenotipik Korelasyon	Genetik Kovaryans	Genetik Korelasyon
<b>3HVU</b>	0.67	0.46	0.21	0.46
<b>3HGÇ</b>	1.15	0.52	0.51	0.53
<b>4HVU</b>	0.70	0.45	0.34	0.58
<b>4HGÇ</b>	1.28	0.71	0.64	0.66

**Tablo 6.14.** But ağırlığı ile bazı ölçüler arasındaki kovaryans ve korelasyonlar

<b>Özellikler</b>	<b>Fenotipik Kovaryans</b>	<b>Fenotipik Korelasyon</b>	<b>Genetik Kovaryans</b>	<b>Genetik Korelasyon</b>
<b>3HVU</b>	0.36	0.47	0.11	0.35
<b>3HiU</b>	0.11	0.13	0.03	0.24
<b>3HTU</b>	0.19	0.53	0.06	0.40
<b>3HFU</b>	0.16	0.47	0.05	0.29
<b>4HVU</b>	0.38	0.57	0.18	0.61
<b>4HiU</b>	0.10	0.13	0.05	0.54
<b>4HTU</b>	0.19	0.62	0.10	0.77
<b>4HFU</b>	0.15	0.48	0.08	0.61

### 3.5. Bildircinlarda İncelenen Özelliklere ait Damızlık Değerleri

Etçi bildircin yetiştiriciliğinde başta gelen amaç karkas ağırlığını arttırmaktır. Göğüs ve but ise bildircinlarda en önemli karkas parçalarındandır. Göğüs ve but ağırlığının damızlık değerleri ile göğüs ve but ağırlığı için erken dönemde yapılacak olan seleksiyon indeksinin ana kriterini oluşturacak 3. hafta ağırlığına, 3. hafta vücut uzunluğuna ve 3. hafta göğüs çevresine ait damızlık değerleri ve geç dönemde yapılacak olan seleksiyon indeksinin ana kriterini oluşturacak 5. hafta ağırlığına, 5. hafta vücut uzunluğuna ve 5. hafta göğüs çevresine ait damızlık değerleri BLUP metodu ile tahmin edilmiştir. Tahmin edilen damızlık değerlerinin yetiştirme gruplarındaki ortalamaları Tablo 7.1 ve Tablo 7.2’de gösterilmiştir.

**Tablo 7.1.** 3HA, 3HVU ve 3HGÇ damızlık değerlerinin yetiştirme gruplarındaki ortalamaları

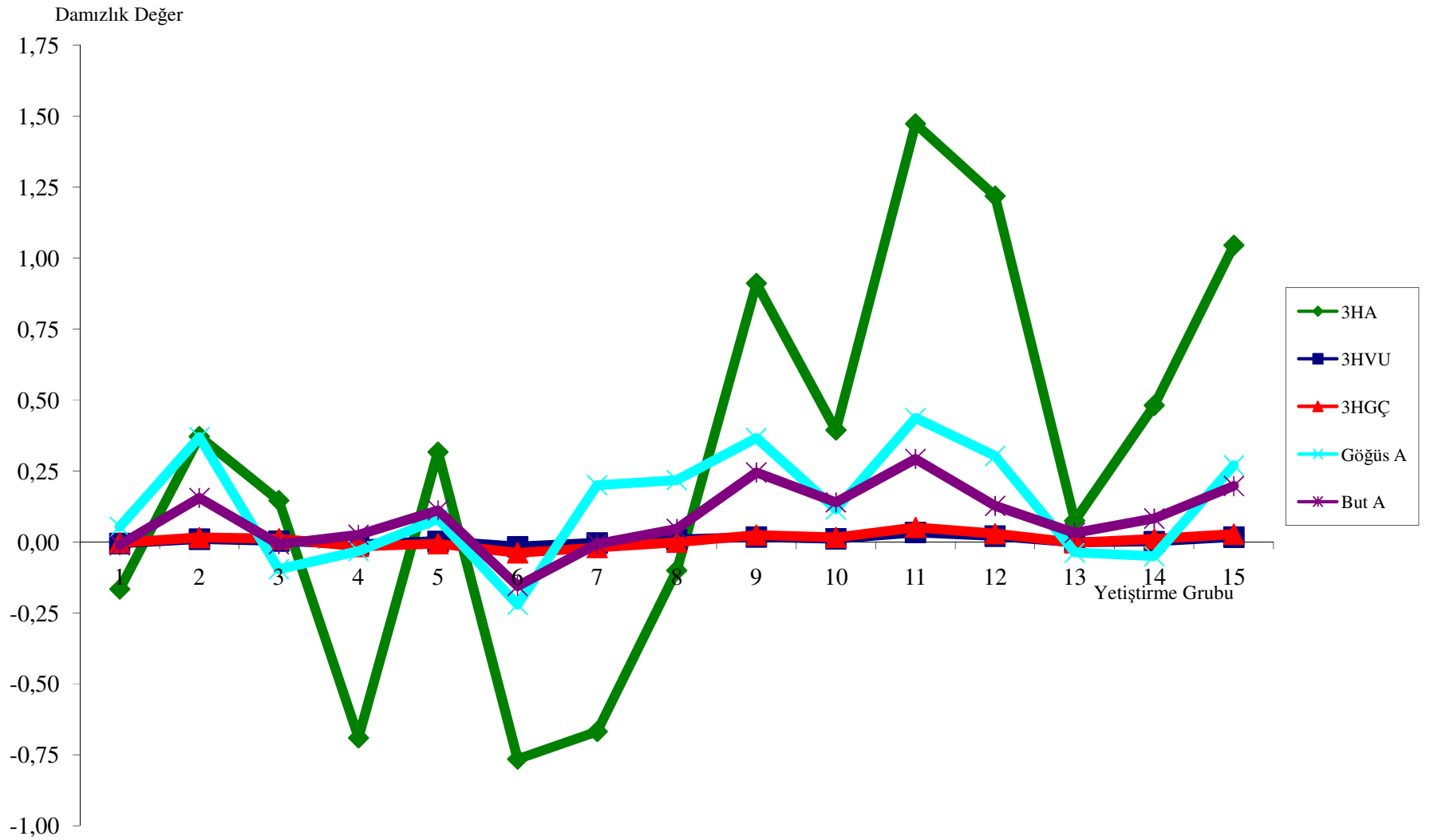
Yetiştirme Grupları	Damızlık Değerler				
	3HA	3HVU	3HGÇ	Göğüs A	But A
1	-0.166	-0.006	-0.003	0.053	-0.011
2	0.372	0.010	0.016	0.369	0.155
3	0.146	0.004	0.011	-0.096	-0.008
4	-0.690	-0.009	-0.016	-0.032	0.025
5	0.317	0.003	-0.006	0.081	0.111
6	-0.765	-0.017	-0.038	-0.221	-0.156
7	-0.668	-0.004	-0.020	0.200	-0.007
8	-0.100	0.009	-0.001	0.218	0.046
9	0.911	0.018	0.025	0.367	0.245
10	0.394	0.011	0.016	0.115	0.139
11	1.473	0.034	0.052	0.437	0.292
12	1.219	0.021	0.029	0.303	0.127
13	0.075	-0.001	-0.003	-0.037	0.032
14	0.481	0.002	0.011	-0.050	0.082
15	1.045	0.017	0.028	0.270	0.197

Tablo 7.1'e göre 3. hafta ağırlığı, 3. hafta vücut uzunluğu ve 3. hafta göğüs çevresi için en yüksek damızlık değerleri 11, 12 ve 15. yetiştirme gruplarında görülmüştür. Buna paralel olarak göğüs ve but ağırlığı için de genel olarak 11, 12 ve 15. yetiştirme gruplarında en yüksek damızlık değerleri tespit edilmiştir.

**Tablo 7.2.** 5HA, 5HVU ve 5HGÇ damızlık değerlerinin yetiştirme gruplarındaki ortalamaları

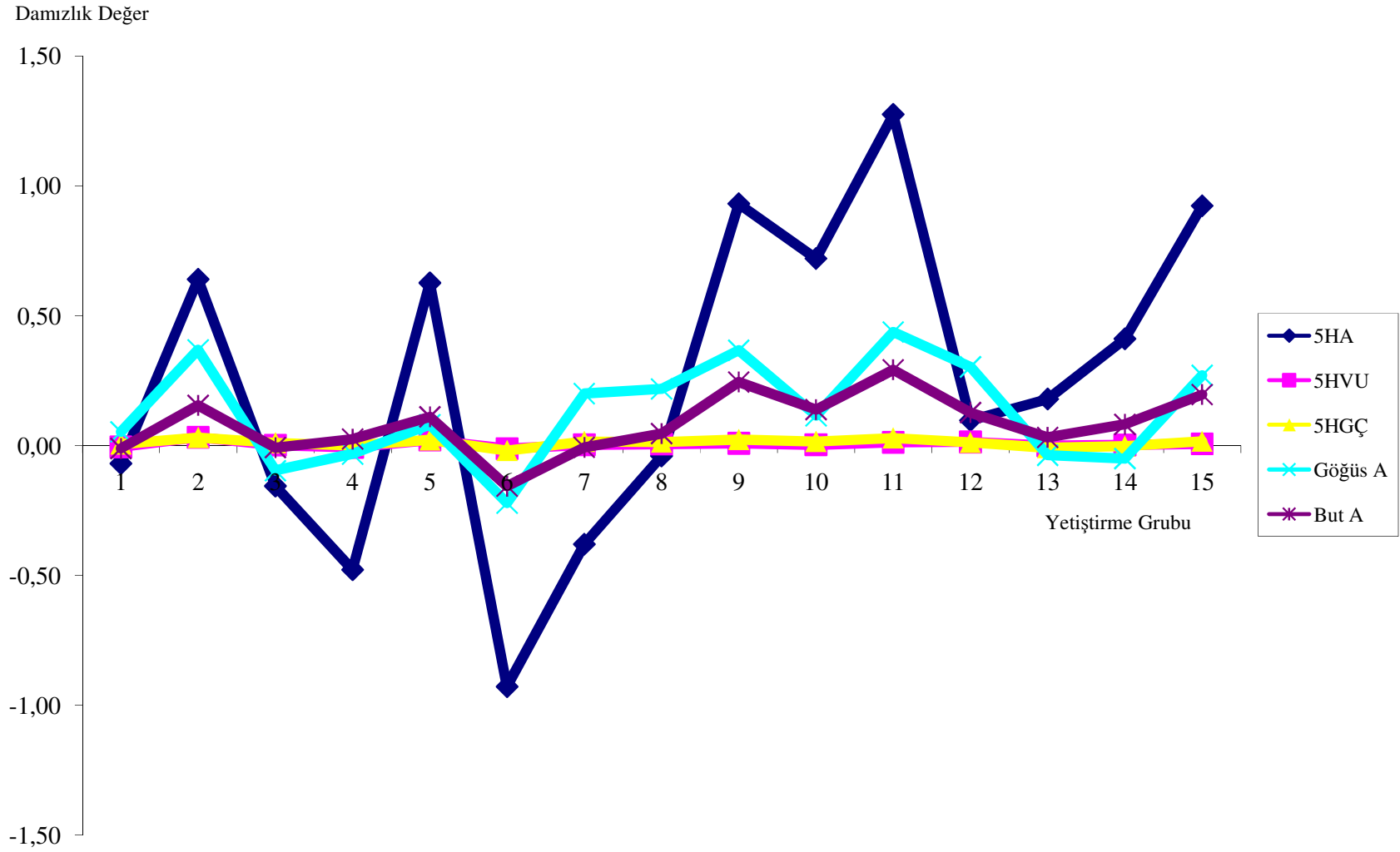
Yetiştirme Grupları	Damızlık Değerler				
	5HA	5HVU	5HGÇ	Göğüs A	But A
1	-0.069	-0.005	0.006	0.053	-0.011
2	0.640	0.032	0.031	0.369	0.155
3	-0.156	0.002	0.010	-0.096	-0.008
4	-0.478	-0.007	0.000	-0.032	0.025
5	0.626	0.021	0.022	0.081	0.111
6	-0.928	-0.011	-0.019	-0.221	-0.156
7	-0.380	0.003	0.016	0.200	-0.007
8	-0.040	0.006	0.013	0.218	0.046
9	0.931	0.009	0.023	0.367	0.245
10	0.720	0.003	0.016	0.115	0.139
11	1.275	0.013	0.029	0.437	0.292
12	0.097	0.014	0.012	0.303	0.127
13	0.179	0.000	-0.008	-0.037	0.032
14	0.411	0.003	-0.002	-0.050	0.082
15	0.923	0.007	0.017	0.270	0.197

Beşinci hafta canlı ağırlığı için 11, 9 ve 15. yetiştirme gruplarında (1.275, 0.931 ve 0.923), 5. hafta vücut uzunluğu için 2 ve 5. yetiştirme gruplarında (0.032, ve 0.021), 5. hafta göğüs çevresi için ise 2, 11, 9 ve 5. yetiştirme gruplarında (0.031, 0.029, 0.023 ve 0.022) en büyük damızlık değerleri hesaplanmıştır. Belirtilen değerlere göre 2, 5, 9 ve 11. yetiştirme grupları genel olarak her üç özelliğe de (5HA, 5HVU ve 5HGÇ) diğer yetiştirme gruplarına göre yüksek damızlık değerine sahiptir. Ayrıca erken ve geç dönemde seleksiyon indeksinin ana kriterini oluşturan damızlık değerlerinin yetiştirme gruplarındaki ortalamaları Grafik 1 ve Grafik 2’de gösterilmiştir.



**Grafik 1.** Erken dönemde seleksiyon indeksinin ana kriterini oluşturan damızlık değerlerinin yetiştirme gruplarındaki ortalamaları





**Grafik 2.** Geç dönemde seleksiyon indeksinin ana kriterini oluşturan damızlık değerlerinin yetiştirme gruplarındaki ortalamaları

### 3.6. Bildiricilerde İncelenen Özelliklere ait Seleksiyon İndeksleri

Erken dönemde (3. hafta) gerek seleksiyon kriterleri, gerekse seleksiyon objektiflerine ait olan genetik ve fenotipik varyans ve kovaryans değerleri Tablo 8.1’de sunulmuştur.

**Tablo 8.1.** İndeks hesaplanmasında kullanılan kriter (3HA, 3HVU, 3HGÇ) ve objektifler (Göğüs A, But A) arası (ko)varyans değerleri

Özellikler	3HA	3HVU	3HGÇ	Göğüs A	But A
<b>3HA</b>	<b>43.67</b> <b>108.06</b>	1.11	2.02	11.19	6.64
<b>3HVU</b>	3.13	<b>0.03</b> <b>0.13</b>	0.04	0.20	0.10
<b>3HGÇ</b>	4.73	0.15	<b>0.08</b> <b>0.26</b>	0.51	0.21
<b>Göğüs A</b>	24.80	0.67	1.18	<b>11.64</b> <b>20.23</b>	4.10
<b>But A</b>	13.71	0.36	0.57	7.50	<b>3.02</b> <b>5.55</b>

Köşegen üzerinde bulunan rakamların birincisi genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.

Tablo 8.2’de ise kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine (3HA, 3HVU, 3HGÇ) uygulanacak ağırlıklar ve seleksiyon objektiflerinde (Göğüs A, But A) elde edilecek genetik ilerlemeler gösterilmiştir. Öncelikle gerçek ekonomik değer kullanılmış daha sonra da nispi değerler kullanılarak hem ağırlıklar hem de oluşabilecek genetik ilerlemeler tahmin edilmiştir. Böylece objektifler için kullanılacak ağırlıklara göre yine objektiflerde meydana gelecek genetik ilerleme erken dönem için tespit edilmiştir. Buna göre göğüs ağırlığı için 0.033-1.354 arasında, but ağırlığı için ise 0.02-1.051 arasında değişen genetik ilerlemeler sağlanmıştır.

**Tablo 8.2.** Kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine (3HA, 3HVU, 3HGÇ) uygulanacak ağırlıklar ve seleksiyon objektiflerinde (Gögüs A, But A) elde edilecek genetik ilerlemeler

Ekonomik Değer		Ağırlık			Genetik İlerleme	
Gögüs A	But A	3HA	3HVU	3HGÇ	Gögüs A	But A
20	17	-0.100	-117.495	233.410	0.033	0.020
0.1	0.9	-0.136	0.362	6.258	1.354	0.961
0.2	0.8	-0.106	-0.441	6.269	1.338	0.916
0.3	0.7	-0.076	-1.244	6.281	1.309	0.867
0.4	0.6	-0.045	-2.047	6.292	1.272	0.818
0.5	0.5	-0.015	-2.850	6.304	1.230	0.770
0.6	0.4	0.015	-3.653	6.315	1.184	0.723
0.7	0.3	0.046	-4.456	6.327	1.138	0.679
0.8	0.2	0.076	-5.259	6.338	1.091	0.637
0.9	0.1	0.106	-6.062	6.350	1.045	0.599
1.1	-0.1	0.167	-7.668	6.373	0.957	0.530
1.2	-0.2	0.197	-8.471	6.385	0.917	0.499
1.3	-0.3	0.227	-9.274	6.396	0.878	0.471
1.4	-0.4	0.258	-10.077	6.408	0.842	0.445
1.5	-0.5	0.288	-10.879	6.419	0.807	0.422
1.6	-0.6	0.318	-11.682	6.431	0.775	0.400
1.7	-0.7	0.349	-12.485	6.442	0.745	0.380
1.8	-0.8	0.379	-13.288	6.454	0.716	0.361
1.9	-0.9	0.409	-14.091	6.465	0.689	0.344
-0.1	1.1	-0.197	1.968	6.234	1.334	1.030
-0.2	1.2	-0.227	2.771	6.223	1.290	1.048
-0.3	1.3	-0.257	3.573	6.211	1.221	1.051
-0.4	1.4	-0.288	4.376	6.200	1.127	1.036
-0.5	1.5	-0.318	5.179	6.188	1.009	1.003
-0.6	1.6	-0.348	5.982	6.177	0.875	0.953
-0.7	1.7	-0.379	6.785	6.165	0.730	0.889
-0.8	1.8	-0.409	7.588	6.154	0.582	0.814
-0.9	1.9	-0.439	8.391	6.142	0.439	0.734

Aynı mantıkla oluşturulan Tablo 8.3’de kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine (3HA, 3HVU, 3HGÇ) uygulanacak ağırlıklar ve seleksiyon kriterlerinde elde edilecek genetik ilerlemeler hesaplanmıştır. Tabloya göre, 3. hafta ağırlığı için 0.104-4.274, 3. hafta vücut uzunluğu için 0.002-0.126 ve 3. hafta göğüs çevresi için ise 0.006-0.253 arasında değişen genetik ilerlemeler elde edilmiştir.

**Tablo 8.3.** Kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine (3HA, 3HVU, 3HGÇ) uygulanacak ağırlıklar ve seleksiyon kriterlerinde elde edilecek genetik ilerleme

Ekonomik Değer		Ağırlık			Genetik İlerleme		
Gögüs A	But A	3HA	3HVU	3HGÇ	3HA	3HVU	3HGÇ
20	17	-0.100	-117.495	233.410	0.104	0.002	0.006
0.1	0.9	-0.136	0.362	6.258	4.274	0.116	0.246
0.2	0.8	-0.106	-0.441	6.269	4.233	0.111	0.239
0.3	0.7	-0.076	-1.244	6.281	4.152	0.105	0.230
0.4	0.6	-0.045	-2.047	6.292	4.043	0.099	0.220
0.5	0.5	-0.015	-2.850	6.304	3.915	0.093	0.210
0.6	0.4	0.015	-3.653	6.315	3.775	0.088	0.200
0.7	0.3	0.046	-4.456	6.327	3.631	0.083	0.190
0.8	0.2	0.076	-5.259	6.338	3.485	0.078	0.180
0.9	0.1	0.106	-6.062	6.350	3.342	0.073	0.171
1.1	-0.1	0.167	-7.668	6.373	3.069	0.065	0.155
1.2	-0.2	0.197	-8.471	6.385	2.941	0.061	0.147
1.3	-0.3	0.227	-9.274	6.396	2.819	0.058	0.140
1.4	-0.4	0.258	-10.077	6.408	2.704	0.055	0.133
1.5	-0.5	0.288	-10.879	6.419	2.595	0.052	0.127
1.6	-0.6	0.318	-11.682	6.431	2.493	0.049	0.121
1.7	-0.7	0.349	-12.485	6.442	2.397	0.047	0.116
1.8	-0.8	0.379	-13.288	6.454	2.306	0.044	0.111
1.9	-0.9	0.409	-14.091	6.465	2.221	0.042	0.106
-0.1	1.1	-0.197	1.968	6.234	4.184	0.124	0.253
-0.2	1.2	-0.227	2.771	6.223	4.031	0.126	0.252
-0.3	1.3	-0.257	3.573	6.211	3.797	0.126	0.246
-0.4	1.4	-0.288	4.376	6.200	3.482	0.123	0.236
-0.5	1.5	-0.318	5.179	6.188	3.096	0.119	0.221
-0.6	1.6	-0.348	5.982	6.177	2.657	0.113	0.202
-0.7	1.7	-0.379	6.785	6.165	2.187	0.105	0.181
-0.8	1.8	-0.409	7.588	6.154	1.712	0.096	0.158
-0.9	1.9	-0.439	8.391	6.142	1.253	0.086	0.135

Geç dönem için (5. hafta) gerek seleksiyon kriterleri, gerekse seleksiyon objektiflerine ait olan genetik ve fenotipik varyans ve kovaryans değerleri Tablo 8.4'de sunulmuştur.

**Tablo 8.4.** İndeks hesaplanmasında kullanılan kriter (5HA, 5HVU, 5HGÇ) ve objektifler (Göğüs A, But A) arası (ko)varyans değerleri

<b>Özellikler</b>	<b>5HA</b>	<b>5HVU</b>	<b>5HGÇ</b>	<b>Göğüs A</b>	<b>But A</b>
<b>5HA</b>	<b>74.09</b> <b>165.21</b>	0.793	2.030	21.142	13.205
<b>5HVU</b>	1.732	<b>0.01</b> <b>0.04</b>	0.021	0.214	0.113
<b>5HGÇ</b>	4.058	0.050	<b>0.06</b> <b>0.15</b>	0.764	0.347
<b>Göğüs A</b>	44.846	0.481	1.346	<b>11.64</b> <b>20.23</b>	4.079
<b>But A</b>	23.249	0.248	0.624	7.494	<b>3.02</b> <b>5.55</b>

Köşegen üzerinde bulunan rakamların birincisi genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Köşegenin üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.

Tablo 8.5'de ise kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine (5HA, 5HVU, 5HGÇ) uygulanacak ağırlıklar ve seleksiyon objektiflerinde (Göğüs A, But A) elde edilecek genetik ilerlemeler gösterilmiştir. Burada da erken dönemdeki gibi öncelikle gerçek ekonomik değer kullanılmış daha sonra da nispi değerler kullanılarak hem ağırlıklar hem de oluşabilecek genetik ilerlemeler tahmin edilmiştir. Sonuçta objektifler için kullanılacak ağırlıklara göre yine objektiflerde meydana gelecek genetik ilerlemeler geç dönem için tespit edilmiştir. Buna göre göğüs ağırlığı için 0.035-1.702 arasında, but ağırlığı için ise 0.018-1.133 arasında değişen genetik ilerlemeler sağlanmıştır.

**Tablo 8.5.** Kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine uygulanacak ağırlıklar (5HA, 5HVU, 5HGÇ) ve seleksiyon objektiflerinde (Gögüs A, But A) elde edilecek genetik ilerlemeler

Ekonomik Değer		Ağırlık			Genetik İlerleme	
Gögüs A	But A	5HA	5HVU	5HGÇ	Gögüs A	But A
20	17	-11.095	-111.806	767.507	0.035	0.018
0.1	0.9	0.440	-18.595	-1.913	1.632	0.930
0.2	0.8	0.272	-15.060	3.230	1.563	0.859
0.3	0.7	0.104	-11.525	8.373	1.486	0.792
0.4	0.6	-0.064	-7.990	13.516	1.406	0.730
0.5	0.5	-0.232	-4.455	18.659	1.327	0.673
0.6	0.4	-0.400	-0.920	23.801	1.252	0.622
0.7	0.3	-0.568	2.615	28.944	1.182	0.576
0.8	0.2	-0.736	6.150	34.087	1.116	0.536
0.9	0.1	-0.904	9.685	39.230	1.056	0.499
1.1	-0.1	-1.240	16.756	49.516	0.949	0.437
1.2	-0.2	-1.408	20.291	54.659	0.902	0.411
1.3	-0.3	-1.576	23.826	59.802	0.859	0.387
1.4	-0.4	-1.744	27.361	64.945	0.819	0.366
1.5	-0.5	-1.912	30.896	70.088	0.782	0.347
1.6	-0.6	-2.080	34.431	75.231	0.748	0.329
1.7	-0.7	-2.248	37.966	80.374	0.717	0.313
1.8	-0.8	-2.416	41.501	85.517	0.688	0.298
1.9	-0.9	-2.584	45.036	90.660	0.661	0.285
-0.1	1.1	0.777	-25.665	-12.199	1.702	1.064
-0.2	1.2	0.945	-29.201	-17.342	1.672	1.112
-0.3	1.3	1.113	-32.736	-22.485	1.576	1.133
-0.4	1.4	1.281	-36.271	-27.628	1.401	1.115
-0.5	1.5	1.449	-39.806	-32.771	1.150	1.050
-0.6	1.6	1.617	-43.341	-37.914	0.843	0.941
-0.7	1.7	1.785	-46.876	-43.057	0.516	0.801
-0.8	1.8	1.953	-50.411	-48.200	0.205	0.647
-0.9	1.9	2.121	-53.946	-53.343	-0.063	0.497

Tablo 8.5'deki mantıkla oluşturulan Tablo 8.6'da ise kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine (5HA, 5HVU, 5HGÇ) uygulanacak ağırlıklar ve seleksiyon kriterlerinde elde edilecek genetik ilerlemeler hesaplanmıştır. Tabloya göre, 5. hafta ağırlığı için 0.099-6.042, 5. hafta vücut uzunluğu için 0.001-0.063 ve 5. hafta göğüs çevresi için ise 0.003-0.164 arasında değişen genetik ilerlemeler tespit edilmiştir.



**Tablo 8.6.** Kullanılacak ekonomik değerlere göre seleksiyon kriterlerine (5HA, 5HVU, 5HGÇ) uygulanacak ağırlıklar ve seleksiyon kriterlerinde elde edilecek genetik ilerlemeler

Ekonomik Değer		Ağırlık			Genetik İlerleme		
Gögüs A	But A	5HA	5HVU	5HGÇ	5HA	5HVU	5HGÇ
20	17	-11.095	-111.806	767.507	0.099	0.001	0.003
0.1	0.9	0.440	-18.595	-1.913	5.106	0.052	0.145
0.2	0.8	0.272	-15.060	3.230	4.743	0.048	0.135
0.3	0.7	0.104	-11.525	8.373	4.391	0.045	0.126
0.4	0.6	-0.064	-7.990	13.516	4.061	0.041	0.118
0.5	0.5	-0.232	-4.455	18.659	3.760	0.038	0.109
0.6	0.4	-0.400	-0.920	23.801	3.486	0.035	0.102
0.7	0.3	-0.568	2.615	28.944	3.240	0.033	0.095
0.8	0.2	-0.736	6.150	34.087	3.018	0.030	0.089
0.9	0.1	-0.904	9.685	39.230	2.820	0.028	0.083
1.1	-0.1	-1.240	16.756	49.516	2.481	0.025	0.074
1.2	-0.2	-1.408	20.291	54.659	2.336	0.023	0.070
1.3	-0.3	-1.576	23.826	59.802	2.206	0.022	0.066
1.4	-0.4	-1.744	27.361	64.945	2.087	0.021	0.063
1.5	-0.5	-1.912	30.896	70.088	1.979	0.020	0.060
1.6	-0.6	-2.080	34.431	75.231	1.881	0.019	0.057
1.7	-0.7	-2.248	37.966	80.374	1.791	0.018	0.054
1.8	-0.8	-2.416	41.501	85.517	1.709	0.017	0.052
1.9	-0.9	-2.584	45.036	90.660	1.633	0.016	0.050
-0.1	1.1	0.777	-25.665	-12.199	5.770	0.060	0.160
-0.2	1.2	0.945	-29.201	-17.342	5.985	0.062	0.164
-0.3	1.3	1.113	-32.736	-22.485	6.042	0.063	0.163
-0.4	1.4	1.281	-36.271	-27.628	5.879	0.062	0.155
-0.5	1.5	1.449	-39.806	-32.771	5.464	0.058	0.141
-0.6	1.6	1.617	-43.341	-37.914	4.816	0.052	0.120
-0.7	1.7	1.785	-46.876	-43.057	4.010	0.044	0.096
-0.8	1.8	1.953	-50.411	-48.200	3.146	0.035	0.070
-0.9	1.9	2.121	-53.946	-53.343	2.320	0.026	0.047

Hesaplanan indeks ağırlıkları ve damızlık değerleri kullanılarak ilk 30 hayvan için uygulanan erken döneme ait (3HA, 3HVU, 3HGÇ) örnek seleksiyon indeksi formülasyonu Tablo 8.7’de sunulmuştur. Tablodan da anlaşılacağı gibi 26 ve 13 numaralı hayvanlar en yüksek iki indeks değerlerine (66.933 ve 64.486), 19 ve 18 numaralı hayvanlar da en düşük iki indeks değerlerine (-89.853 ve -80.469) sahiptir.

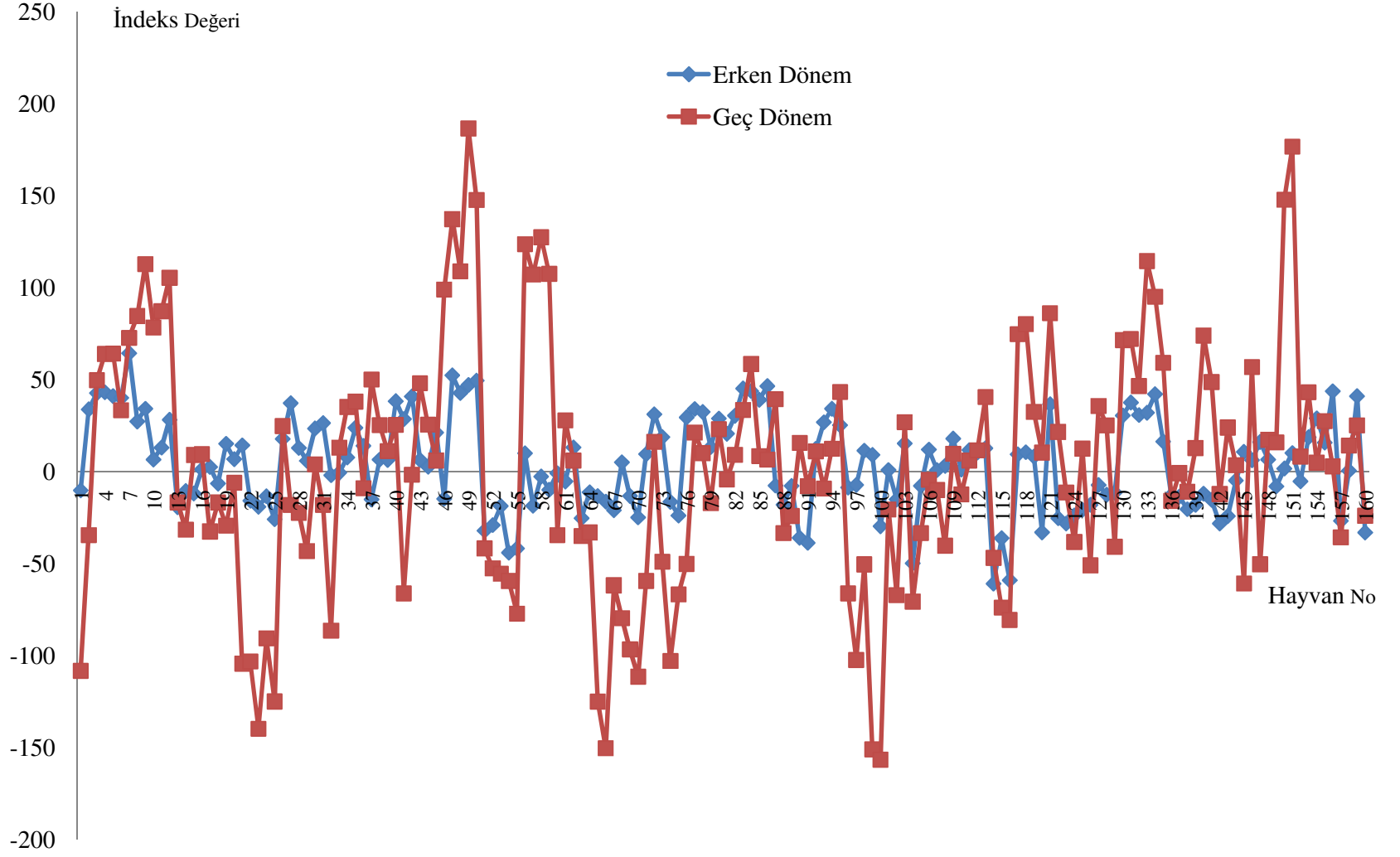
Elde edilen indeks ağırlıkları ve damızlık değerleri kullanılarak ilk 30 hayvan için uygulanan geç döneme ait (5HA, 5HVU, 5HGÇ) örnek seleksiyon indeksi formülasyonu ise Tablo 8.8’de sunulmuştur. Tabloya göre 3 ve 28 numaralı hayvanlar en yüksek indeks değerlerine (197.028 ve 101.205), 5, 6 ve 9 numaralı hayvanlar da en düşük indeks değerlerine (-182.843, -176.700 ve -176.374) sahiptir. En son yetiştirme grubuna ait erken ve geç dönem indeks değerleri de Grafik 3’de verilmiştir. En son yetiştirme grubunun erken ve geç dönem indeks değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ( $P < 0.05$ ). Bu grubun erken ve geç dönem indeks değerleri arasında orta düzeyde pozitif bir korelasyon vardır (0.49). Ayrıca çalışmada kullanılan 1244 hayvanın erken ve geç dönem indeks değerleri Ek 11’de sunulmuştur.

**Tablo 8.7.** İlk 30 hayvan için uygulanan erken döneme ait (3HA, 3HVU, 3HGÇ) örnek seleksiyon indeksi formülasyonu

Hayvan No	İndeks Formülü			İndeks Değeri
1.(3002)	(2.384* -0.1)+	(0.097* -117.495)+	(0.030* 233.41) =	-4.633
2. (3005)	(7.466* -0.1)+	(0.103* -117.495)+	(0.304* 233.41) =	58.108
3. (3006)	(4.692* -0.1)+	(0.058* -117.495)+	(0.222* 233.41) =	44.533
4. (3009)	(1.296* -0.1)+	(0.069* -117.495)+	(-0.070* 233.41) =	-24.575
5. (3012)	(-4.778* -0.1)+	(-0.039* -117.495)+	(-0.123* 233.41) =	-23.649
6. (3014)	(-5.416* -0.1)+	(0.000* -117.495)+	(-0.146* 233.41) =	-33.536
7. (3015)	(-1.554* -0.1)+	(0.022* -117.495)+	(-0.067* 233.41) =	-18.068
8. (3018)	(3.170* -0.1)+	(0.027* -117.495)+	(0.140* 233.41) =	29.188
9. (3019)	(-0.227* -0.1)+	(-0.022* -117.495)+	(0.215* 233.41) =	52.791
10. (3020)	(2.757* -0.1)+	(-0.057* -117.495)+	(0.174* 233.41) =	47.035
11. (3021)	(-2.222* -0.1)+	(-0.077* -117.495)+	(0.007* 233.41) =	10.903
12. (3022)	(-4.966* -0.1)+	(-0.112* -117.495)+	(-0.071* 233.41) =	-2.916
13. (3023)	(0.941* -0.1)+	(-0.053* -117.495)+	(0.250* 233.41) =	64.486
14. (3024)	(-1.722* -0.1)+	(-0.101* -117.495)+	(0.007* 233.41) =	13.673
15. (3026)	(-1.213* -0.1)+	(0.004* -117.495)+	(-0.149* 233.41) =	-35.127
16. (3027)	(6.010* -0.1)+	(0.116* -117.495)+	(0.108* 233.41) =	10.978
17. (3029)	(-0.940* -0.1)+	(0.016* -117.495)+	(-0.038* 233.41) =	-10.656
18. (3030)	(-0.029* -0.1)+	(0.079* -117.495)+	(-0.305* 233.41) =	-80.469
19. (3031)	(-2.471* -0.1)+	(-0.143* -117.495)+	(-0.458* 233.41) =	-89.853
20. (3032)	(-5.282* -0.1)+	(-0.155* -117.495)+	(-0.346* 233.41) =	-62.020
21. (3034)	(-2.230* -0.1)+	(-0.092* -117.495)+	(-0.275* 233.41) =	-53.155
22. (3035)	(-0.955* -0.1)+	(-0.024* -117.495)+	(-0.095* 233.41) =	-19.259
23. (3036)	(0.352* -0.1)+	(0.022* -117.495)+	(0.095* 233.41) =	19.554
24. (3037)	(1.905* -0.1)+	(0.034* -117.495)+	(-0.035* 233.41) =	-12.355
25. (3041)	(-3.663* -0.1)+	(-0.080* -117.495)+	(0.104* 233.41) =	34.041
26. (3044)	(2.987* -0.1)+	(0.135* -117.495)+	(0.356* 233.41) =	66.933
27. (3045)	(0.435* -0.1)+	(0.025* -117.495)+	(0.095* 233.41) =	19.193
28. (3046)	(1.564* -0.1)+	(0.100* -117.495)+	(0.110* 233.41) =	13.769
29. (3047)	(5.354* -0.1)+	(0.135* -117.495)+	(0.263* 233.41) =	44.990
30. (3048)	(-1.514* -0.1)+	(0.034* -117.495)+	(-0.099* 233.41) =	-26.951

**Tablo 8.8.** İlk 30 hayvan için uygulanan geç döneme ait (5HA, 5HVU, 5HGÇ) örnek seleksiyon indeksi formülasyonu

Hayvan No	İndeks Formülü				İndeks Değeri
1. (3002)	(-1.836*	-11.095)+	(-0.044*	-111.806)+	(-0.046* 767.507) = -10.015
2. (3005)	(7.967*	-11.095)+	(0.076*	-111.806)+	(0.186* 767.507) = 45.865
3. (3006)	(0.971*	-11.095)+	(-0.012*	-111.806)+	(0.269* 767.507) = 197.028
4. (3009)	(-2.703*	-11.095)+	(-0.046*	-111.806)+	(0.053* 767.507) = 75.811
5. (3012)	(-3.453*	-11.095)+	(0.001*	-111.806)+	(-0.288* 767.507) = -182.843
6. (3014)	(-3.325*	-11.095)+	(0.002*	-111.806)+	(-0.278* 767.507) = -176.700
7. (3015)	(-0.592*	-11.095)+	(0.018*	-111.806)+	(-0.137* 767.507) = -100.593
8. (3018)	(-3.246*	-11.095)+	(0.031*	-111.806)+	(-0.186* 767.507) = -110.208
9. (3019)	(-8.238*	-11.095)+	(-0.090*	-111.806)+	(-0.362* 767.507) = -176.374
10. (3020)	(-5.459*	-11.095)+	(-0.037*	-111.806)+	(-0.152* 767.507) = -51.957
11. (3021)	(2.022*	-11.095)+	(0.097*	-111.806)+	(0.057* 767.507) = 10.469
12. (3022)	(-11.460*	-11.095)+	(-0.109*	-111.806)+	(-0.384* 767.507) = -155.387
13. (3023)	(-4.736*	-11.095)+	(0.011*	-111.806)+	(-0.094* 767.507) = -20.830
14. (3024)	(-0.432*	-11.095)+	(-0.024*	-111.806)+	(-0.018* 767.507) = -6.339
15. (3026)	(-2.966*	-11.095)+	(0.043*	-111.806)+	(-0.060* 767.507) = -17.950
16. (3027)	(-1.011*	-11.095)+	(0.010*	-111.806)+	(0.025* 767.507) = 29.287
17. (3029)	(-2.827*	-11.095)+	(0.043*	-111.806)+	(-0.185* 767.507) = -115.431
18. (3030)	(-4.330*	-11.095)+	(-0.081*	-111.806)+	(-0.112* 767.507) = -28.863
19. (3031)	(-6.121*	-11.095)+	(-0.134*	-111.806)+	(-0.159* 767.507) = -39.139
20. (3032)	(-6.525*	-11.095)+	(-0.152*	-111.806)+	(-0.259* 767.507) = -109.395
21. (3034)	(-2.943*	-11.095)+	(-0.099*	-111.806)+	(-0.074* 767.507) = -13.074
22. (3035)	(-3.802*	-11.095)+	(-0.026*	-111.806)+	(0.006* 767.507) = 49.695
23. (3036)	(4.978*	-11.095)+	(0.025*	-111.806)+	(0.147* 767.507) = 54.797
24. (3037)	(6.805*	-11.095)+	(0.008*	-111.806)+	(0.172* 767.507) = 55.615
25. (3041)	(-3.346*	-11.095)+	(-0.063*	-111.806)+	(-0.022* 767.507) = 27.282
26. (3044)	(7.169*	-11.095)+	(0.045*	-111.806)+	(0.195* 767.507) = 65.093
27. (3045)	(2.718*	-11.095)+	(-0.076*	-111.806)+	(0.145* 767.507) = 89.630
28. (3046)	(0.103*	-11.095)+	(-0.023*	-111.806)+	(0.130* 767.507) = 101.205
29. (3047)	(6.750*	-11.095)+	(0.011*	-111.806)+	(0.170* 767.507) = 54.355
30. (3048)	(3.826*	-11.095)+	(0.045*	-111.806)+	(0.088* 767.507) = 20.060



**Grafik 3.** En son yetiştirme grubuna ait erken ve geç dönem indeks değerleri

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bire bir ana-baba pedigrî kaydına sahip popülasyondan elde edilen veriler, incelenen özellikler için güvenli bir kalıtım derecesi tahmini yapma imkanı vermiştir. Buna ek olarak incelenen özellikler arasındaki genetik korelasyonlar da güvenli bir şekilde hesaplanmıştır. Ayrıca seleksiyon indeksi için gerekli olan bütün varyans, kovaryans ve indeks ağırlıkları tahmin edilmiştir. Hesaplanan bu değerler yapılan araştırmalarla etraflı bir şekilde karşılaştırılmaya çalışılmıştır.

##### 4.1. Bildiricilerde Haftalık Canlı Ağırlıklar ve Kalıtım Dereceleri

###### 4.1.1. Bildiricilerde Çıkım Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi

Bu çalışmada çıkım ağırlığı 8.61 g olarak bulunmuştur. Bu değer Yalçın ve ark. (158)'nin 8.80 g olarak bulduğu değere benzer, Winter (154)'in 9.66 g olarak bulduğu değerden düşüktür. Fakat, Adeogun ve Adeoye (1), Arslan ve ark. (18), Saatçı ve ark. (105), Sarıca ve ark. (112) ile Sreenivasiah ve Joshi (133)'nin bulduğu değerlerden (6.00-8.50 g) yüksektir. Çalışmada çıkım ağırlığı dişilerde 8.60 g, erkeklerde 8.63 g olarak hesaplanmıştır. Çıkım ağırlığı bakımından cinsiyetler arasında önemli bir fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Dişi ve erkek bildiricilerdeki çıkım ağırlığı değerleri Aggrey ve ark. (2)'nin 5.43-5.41 g ile Strozik (134)'in 7.20-7.50 g olarak hesapladığı değerlerden yüksektir. Fakat, Balcıoğlu ve ark. (20)'nin 8.33-8.31 g ile Sezer ve ark. (119)'nin 8.25-8.22 g olarak bulduğu değerlere benzerdir. Çalışmada bildirilen çıkım ağırlığı değerlerinin diğer çalışmalardan farklı olmasını; bildiricilerde bakım, besleme, ana yaşı, yumurta büyüklüğü ve ananın genetik etkisi gibi faktörlere bağlayabiliriz.

Çalışmada 0.74 olarak hesaplanan çıkım ağırlığının kalıtım derecesi, Adeogun ve Adeoye (1)'nin 1.08 olarak hesapladığı kalıtım derecesinden düşük olmasına rağmen, Aggrey ve Cheng (3)'in (0.38-0.57), Akbaş ve ark. (5)'nin (0.007), Paiva (96)'nin (0.25), Resende ve ark. (103)'nin (0.33), Saatçı ve ark. (105) (0.51) ile Sezer (121)'in (0.22) hesapladığı kalıtım derecelerinden yüksektir. Çalışmada hesaplanan çıkım ağırlığının kalıtım derecesinin diğer araştırmalardan farklı olmasının nedeni,

bıldırcınlarda genotip farklılığı ile hesaplamalarda değişik metot ve modellerin kullanılmasından kaynaklanabilir.

#### 4.1.2. Bıldırcınlarda 1. Hafta Canlı Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi

Bu çalışmada 22.84 g olarak belirlenen 1. hafta canlı ağırlığı, Saatcı ve ark. (105)'nın (19.25 g), Saatcı ve ark. (107) (20.20 g) ile Yalçın ve ark. (158)'nın (21.80 g) belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Fakat, Adeogun ve Adeoye (1)'nin (22.30 g) ve Winter (154)'in (23.20 g) belirledikleri değerlere benzer, zbey ve zelik (92) (25.82-29.68 g) ile Sarıca ve ark. (112)'nın (33.30 g) belirledikleri 1. hafta canlı ağırlığı değerlerinden düşük belirlenmiştir. Dişilerde 22.65 g, erkeklerde 23.03 g olarak hesaplanan 1. hafta canlı ağırlığı değerleri, Balcıoğlu ve ark. (20)'nın 28.10 ve 27.80 g olarak hesapladığı değerlerden düşük, Sezer ve ark. (119)'nın 24.57 ve 23.70 g olarak hesapladığı değerlere benzer, Aggrey ve ark. (2)'nin 19.06 ve 18.92 g ile Sezer ve Tarhan (120)'in 18.23 ve 19.75 g olarak bulduğu değerlerden yüksektir. Çıkım ağırlığında olduğu gibi 1. hafta canlı ağırlığında da cinsiyetler arasında önemli bir fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Çalışmada elde edilen 1. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi (0.38), Adeogun ve Adeoye (1) (0.58) ile Balcıoğlu ve ark. (20)'nin (0.50-0.69) hesapladığı kalıtım derecelerinden düşük bulunmuştur. Fakat, Akbaş ve ark. (5)'nin (0.39), Resende ve ark. (103)'nin (0.35) ve Sezer (121)'in (0.39) hesapladığı kalıtım derecelerine benzerdir. Ayrıca, Aggrey ve Cheng (3)'in (0.08-0.12), Dionello ve ark. (32)'nin (0.05), Saatcı ve ark. (105)'nin (0.32), Saatcı ve ark. (107) (0.18) ile Winter (154)'in (0.25) hesapladıkları 1. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecelerinden yüksek bulunmuştur. Birinci hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi, çıkım ağırlığının kalıtım derecesine göre aşırı bir düşüş göstermiştir. Bu durum çıkım ağırlığı üzerine çok miktarda etkili olmayan çevresel etkinin ileriki zamanlarda artmasının bir sonucu olabilir.

#### 4.1.3. Bıldırcınlarda 2. Hafta Canlı Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi

İkinci hafta canlı ağırlığı bu çalışmada 55.94 g olarak bulunmuştur. Bu değer Adeogun ve Adeoye (1), Saatçı ve ark. (105), Saatçı ve ark. (107), Shookhmand ve ark. (122), Winter (154) ile Yalçın ve ark. (158)'nın 41.86-53.20 g arasındaki bildirdikleri değerlerden yüksek, Özbey ve Özçelik (92)'in 56.51-68.11 g ile Sarıca ve ark. (112)'nin 73.69 g olarak bildirdikleri değerlerden ise düşük bulunmuştur. Bu çalışmada dişilerde 56.28 g, erkeklerde 55.59 g olarak tespit edilen 2. hafta canlı ağırlıkları, Balcıoğlu ve ark. (20)'nin 59.90 ve 58.50 g olarak bildirdikleri değerlerden düşük, Sezer ve ark. (119)'nin 56.40 ve 54.68 g olarak bildirdikleri değerlere benzer, Aggrey ve ark. (2)'nin 40.23 ve 39.19 g, Almeida ve ark. (13) ile Ardiningsasi ve ark. (17)'nin erkek bıldırcınlarda 34.22 ve 43.80 g olarak bildirdikleri değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Çalışmada 2. hafta canlı ağırlığı bakımından cinsiyetler arasında önemli bir fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Bu çalışmada 0.34 olarak hesaplanan 2. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi, Adeogun ve Adeoye (1)'nin 0.43, Akbaş ve ark. (5)'nin 0.45 ile Winter (154)'in 0.43 olarak bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Ayrıca bu değer, Aggrey ve Cheng (3)'in 0.29-0.31, Dionello ve ark. (32)'nin 0.18, Saatçı ve ark. (105)'nin 0.20, Saatçı ve ark. (107)'nin 0.19 ile Sezer (121)'in 0.31 ile olarak bildirdikleri değerlerden yüksek, Resende ve ark. (103)'nin 0.36 olarak bildirdikleri değere ise benzerdir.

#### 4.1.4. Bıldırcınlarda 3. Hafta Canlı Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi

Çalışmada 98.08 g olarak tespit edilen 3. hafta canlı ağırlığı, Adeogun ve Adeoye (1), Özbey ve Özçelik (92), Saatçı ve ark. (105), Saatçı ve ark. (107), Winter (154) ile Yalçın ve ark. (158)'nin 75.02-96.01 g arasında tespit ettikleri değerlerden yüksek, Sarıca ve ark. (112)'nin 115.23 g olarak tespit ettikleri değerden düşük belirlenmiştir. Dişi ve erkek bıldırcınların 3. hafta canlı ağırlıkları sırasıyla 99.45 ve 96.68 g olarak bulunmuştur. Bu değerler, Balcıoğlu ve ark. (20)'nin 103.10 ve 98.80 g olarak buldukları değerlerden düşük, Sezer ve ark. (119)'nin 96.20 ve 99.40 g



olarak tespit ettikleri değerlere benzer olduğu belirlenmiştir. Yine bu değerler, Aggrey ve ark. (2)'nin 64.66 ve 64.07 g, Kul ve ark. (66)'nın 85.81 ve 85.19 g ile Sezer ve Tarhan (120)'in 90.07 ve 92.08 g olarak buldukları değerlerden ise yüksek belirlenmiştir. Çıkım, 1. ve 2. haftada dişi ve erkekler arasında canlı ağırlık bakımından önemli bir fark görülmezken, 3. haftadan itibaren cinsiyetler arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Erkek ve dişiler arasındaki bu ağırlık farkı, dişi üreme organlarının erkek üreme organlarından ağır olmasından ve dişilerde büyük karaciğerden kaynaklanabilir. Aynı durum, Oğuz ve ark. (90) ile Sefton ve Siegel (117) tarafından da bildirilmektedir.

Üçüncü hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi 0.40 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, Adeogun ve Adeoye (1)'nin 0.52 ile Akbaş ve ark. (5)'nin 0.58 olarak hesapladıkları değerlerden düşük, Aggrey ve Cheng (3)'in 0.12-0.15, Dionello ve ark. (32)'nin 0.28, Saatçı ve ark. (105)'nin 0.21 ile Saatçı ve ark. (107)'nin 0.18 olarak hesapladıkları değerlerden yüksek, Resende ve ark. (103)'nin 0.43 ile Sezer (121)'in 0.38 olarak hesapladıkları değerlere ise benzerdir. Orta düzeyde bir değer olan 3. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi genel itibari ile yapılan diğer araştırmalardan farklı bir değer göstermemektedir.

#### **4.1.5. Bildiricilerde 4. Hafta Canlı Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi**

Dördüncü hafta canlı ağırlığı 140.43 g olarak bulunmuştur. Bu değer, Eren ve ark. (35)'nin 154.64 g ile Sarıca ve ark. (112)'nin 158.81 g olarak buldukları değerlerden düşük, Avcı ve ark. (19), Denek ve ark. (31), Özbey ve Özçelik (92), Saatçı ve ark. (107), Shokoohmand ve ark. (122), Winter (154) ile Yalçın ve ark. (158)'nin 110.39-134.60 g olarak belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Dişilerde 142.80 g, erkeklerde 138.02 g olarak tespit edilen 4. hafta canlı ağırlıkları, Aggrey ve ark. (2)'nin 87.14 ve 84.87 g, Kul ve ark. (66)'nin 127.81-124.78 g, Sezer ve ark. (119)'nin 138.13 ve 132.96 g, Sezer ve Tarhan (120)'nin 118.80-120.50 g ile Yalçın ve ark. (157)'nin 130.50-103.57 g olarak tespit ettikleri değerlerden yüksek, Balcıoğlu ve ark. (20)'nin 140.50-134.00 g olarak tespit ettikleri değerlere benzerdir. Üçüncü hafta canlı ağırlığına göre, dördüncü hafta canlı ağırlığı bakımından erkek ve

dişiler arasındaki fark çok önemlidir ( $P < 0.001$ ). Bu durum cinsiyet organları ve karaciğer gelişiminin bu haftada daha fazla olmasından kaynaklanabilir.

Dördüncü hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi (0.47), Adeogun ve Adeoye (1), Akbaş ve ark. (5), Marks (70), Narayan ve ark. (85) ile Winter (154)'in hesapladıkları kalıtım derecelerinden (0.49-0.74) düşük, Aggrey ve Cheng (3), Schüler ve ark. (116), Sezer (121) ile Shokoohmand ve ark. (122)'nin hesapladığı kalıtım derecelerine (0.44-0.47) benzer bulunmuştur. Ayrıca bu değer, Dionello ve ark. (32), Saatçı ve ark. (105) ile Saatçı ve ark. (107)'nin hesapladıkları kalıtım derecelerinden (0.15-0.38) ise yüksek tespit edilmiştir. Genel olarak 4. hafta canlı ağırlığı diğer araştırmalardan yüksek bulunmasına rağmen, kalıtım derecesi ise düşük bulunmuştur. Bu durum bıldırcınlarda bakım, besleme ve genotip farklılığı ile hesaplamalarda kullanılan metotların farklı olmasından kaynaklanabilir.

Ayrıca bu çalışmada 1., 2. ve 3. hafta canlı ağırlıkları için belirtilen kalıtım derecelerinin maksimumu, Michalska (77)'nin 0.25-0.38 olarak bulduğu 28. gün canlı ağırlığın kalıtım derecelerine yakındır.

#### **4.1.6. Bıldırcınlarda 5. Hafta Canlı Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi**

Haftalık canlı ağırlıklardan sonuncusu olan 5. hafta canlı ağırlığı 175.73 g olarak belirlenmiştir. Bu değer, Sarıca ve ark. (112)'nin 186.77 g olarak buldukları değerden düşük olmasına karşın, Adeogun ve Adeoye (1), Avcı ve ark. (19), Denek ve ark. (31), Saatçı ve ark. (105), Saatçı ve ark. (107), Winter (154) ile Yalçın ve ark. (158)'nin buldukları değerlerden (141.05-168.30 g) yüksek, Eren ve ark. (35)'nin 176.57 g olarak buldukları değere benzerdir. Beşinci hafta canlı ağırlığı dışı bıldırcınlarda 182.65 g, erkek bıldırcınlarda 168.67 g olarak belirlenmiştir. Bu değerler, Balcıoğlu ve ark. (20)'nin (170.10 ve 159.60 g), Sezer ve ark. (119) (177.51 ve 163.30 g) ile Sezer ve Tarhan (120)'nin (171.40 ve 157.40 g) belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Yine bu değerler, Koçak ve ark. (65)'nin 38. gün canlı ağırlığı için belirledikleri değerlerden (164.36 ve 149.15 g), Kul ve ark. (66)'nin (160.75 ve 148.75 g), Stozik (134)'in (107.06 ve 99.90 g), Yalçın ve ark.

(157)'nin (143.67 ve 130.71 g) belirledikleri 5. hafta canlı ağırlığı değerlerinden daha yüksek tespit edilmiştir. Beşinci hafta canlı ağırlığı bakımından da erkek ve dişiler arasındaki fark çok önemlidir ( $P<0.001$ ). Görüldüğü gibi 5. hafta canlı ağırlığı genel olarak diğer araştırmalardan yüksek bulunmuştur. Bu durum bıldırcınlarda herhangi bir seleksiyon yapılmamasına rağmen, pedigrî ve verim kayıtlarının güvenilirliğinin bir sonucu ile bıldırcınlarda bakım, besleme vb. diğer çevresel faktörlerin etkisinin en aza düşürüldüğünün bir göstergesi olabilir.

Bu çalışmada 5. hafta canlı ağırlığı için 0.45 olarak bulunan kalıtım derecesi, Adeogun ve Adeoye (1)'nin 0.89, Akbaş ve ark. (5)'nin 0.55, Sezer (121)'in 0.50 ile Toelle ve ark. (140)'nin 0.59 olarak tespit ettiği değerlerden düşük, Koçak ve ark. (65)'nin 38. gün canlı ağırlığı için 0.23–0.29, Saatçı ve ark. (105)'nin 0.15 ile Saatçı ve ark. (107)'nin 0.13 olarak bildirdikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Yine bu değer, Dionello ve ark. (32)'nin 0.45 olarak bildirdikleri değerle aynı olduğu görülmüştür. Yine aynı şekilde 5. hafta canlı ağırlığı diğer araştırmalardan genel olarak yüksek olmasına rağmen, kalıtım derecesi farklılık arz etmektedir. Bu durum kalıtım derecesi hesaplamalarında kullanılan yöntemlerin farklılığı ile bıldırcınlarda genotipinin farklılığından kaynaklanabilir.

Çalışmada tahmin edilen kalıtım dereceleri haftalar arasında bir düşüş veya artış göstermemiştir. Fakat çıkım ağırlığı ile son hafta olan 5. hafta ağırlığı arasında önemli bir fark vardır. Bu olay da ilk haftalarda yavru üzerine çok miktarda etkili olmayan çevresel etkinin ve daha sonraları artmasının bir sonucu olabilir.

Bütün deneme süresince hayvanlar aynı ortamda, aynı sevk ve idare ile muamele edilmelerine rağmen, haftalık canlı ağırlıklarda yetiştirme gruplarına göre istatistiksel fark önemli çıkmıştır ( $P<0.05$ ). Fakat yetiştirme grupları arasındaki bu fark deneme başından sonuna kadar herhangi bir eğilim göstermemiştir. Çünkü sürüye çalışma boyunca ağırlık yönünden herhangi bir seleksiyon uygulanmamıştır. Bu fark yetiştirme gruplarına lokalize olmuş bazı ebeveynlerin genetik farklılığından meydana gelmiş olabilir. Bu çalışmada tespit edildiği gibi, aynı popülasyondaki

bıldırcınların yetiştirme grupları arasındaki canlı ağırlık farkları, Aggrey ve Cheng (3), Brah ve ark. (23) ile Michalska (78) tarafından da bildirilmiştir.

Bu çalışmada çıkım, 1. ve 2. hafta hariç her canlı ağırlık evresinde dişi bıldırcınlar erkeklere göre daha fazla canlı ağırlık üretmişlerdir. Garwood ve ark. (41), Koçak ve ark. (65), Tıgılı ve ark. (139) ile Toelle ve ark. (140)'nın yapmış oldukları çalışmalarda da dişi bıldırcınları erkek bıldırcınlardan daha ağır bulmuşlardır. Sefton ve Siegel (117) ise çıkım, 1., 2., 3. ve 4. hafta canlı ağırlık ortalamalarının her iki cinsiyette de birbirine benzer olduğunu, daha ileriki haftalarda farklılıkların dişilerin lehine arttığını bildirmişlerdir. Erkek ve dişiler arasındaki bu ağırlık farkı, dişilerde üreme organlarının erkek üreme organlarından ağır olmasından (90) ve dişilerde büyük karaciğerden kaynaklandığı bildirilmektedir (117).

Çalışmada belirlenen haftalık canlı ağırlık ve kalıtım derecelerinin, diğer araştırmalarda belirlenen haftalık canlı ağırlık ve kalıtım derecelerinden farklı olmasının nedeni bıldırcınlarda bakım, besleme ve genotip farklılığı ile hesaplamalarda değişik metotların kullanılmasına bağlı olabilir.

#### **4.2. Bıldırcınlarda Kesim ve Karkas Özellikleri ile Kalıtım Dereceleri**

Bu çalışmadaki bıldırcınlar 5 haftalık yaşta kesilerek, kesim ve karkas özellikleri ile bu özelliklere ait genetik parametreler hesaplanmıştır.

##### **4.2.1. Kesim Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi**

Bıldırcınları yemlemeye 12 saat öncesinden son verilmiş, kesim ağırlıkları alındıktan sonra kesim işlemi yapılmıştır. Bu çalışmada kesim ağırlığı 168.84 g olarak hesaplanmıştır. Bu değer, Avcı ve ark. (19)'nın 158.40 g ile Denek ve ark. (31)'nin 156.40 g olarak hesapladığı değerlerden yüksek, Kul ve ark. (66)'nın 178.22 g, Sarıca ve ark. (112)'nin 196.94 g ile Winter (154)'in 198.73 g olarak hesapladığı değerlerden düşük bulunmuştur. Çalışmada elde edilen kesim ağırlığının bildirilen

araştırmalardan farklı olmasının nedeni; bıldırcınlarda bakım, besleme (kesimden önce yemlemeye son verilip verilmemesi ve süresi), kesim yaşı ve tekniği ile genotip farklılığından kaynaklanabilir. Dişilerde 176.10 g, erkeklerde 161.44 g olarak hesaplanan kesim ağırlıkları, Özçelik ve ark. (94)'nın 111.55 ve 111.38 g ile Yolcu ve ark. (159)'nın 163.00 ve 151.80 g olarak hesapladıkları değerlerden yüksek bulunmuştur. Ayrıca dişi bıldırcınların kesim ağırlığı (176.10 g), Oğuz ve Türkmüt (91)'un 1. ve 2. kuşak (184.88 ve 194.33 g) ile Türkmüt ve ark. (142)'nin kuşak, Y ve D hattında (197.53, 204.18 ve 188.51 g) bulunan değerlerinden düşük tespit edilmiştir. Erkek bıldırcınların kesim ağırlığı ise (161.44 g), Oğuz ve Türkmüt (91)'un bulduğu 1., 2. ve 3. kuşak (113.73, 75.94 ve 124.51 g) değerlerinden yüksek, Türkmüt ve ark. (142)'nin kuşak ve Y hattında (173.92 ve 184.51 g) bulunan değerlerinden düşük, D hattında (162.59 g) bulunan değere ise benzer bulunmuştur. Çalışmada kesim ağırlığı bakımından dişi ve erkek bıldırcınlar arasındaki fark istatistiki olarak çok önemlidir ( $P < 0.001$ ).

Kesim ağırlığının kalıtım derecesi 0.40 olarak tespit edilmiştir. Bu değer orta düzeyde bir değer olup Ahuja ve ark. (4)'nin 0.71 olarak tespit ettiği değerden düşük bulunmuştur. Bıldırcınlarda kesim ağırlığının kalıtım derecesinin belirlenmesi amacıyla literatürde fazla bir bilgiye rastlanılmadığından ayrıntılı olarak karşılaştırma yapılamamıştır.

#### **4.2.2. Karkas Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi**

Bıldırcın eti, lezzetiyle tüketicilerin beğenisini kazanmış ve lüks et sınıfına dahil edilmiştir. Bu durum etçi bıldırcın yetiştiriciliğine olan talebi artırmaya başlamış ve bıldırcın karkası üzerinde yapılacak olan bilimsel çalışmaları daha da önemli hale getirmiştir.

Çalışmada 116.30 g olarak hesaplanan karkas ağırlığı değeri, Yalçın ve ark. (157)'nin 98.49 g olarak hesapladığı değerden yüksek olmasına karşın, Avcı ve ark. (19)'nin 120.20 g, Mori ve ark. (83)'nin 176.05 g, Sarıca ve ark. (112)'nin 124.26 g, Vali ve ark. (146)'nin 127.12 g ile Winter (154)'in 137.59 g olarak hesapladığı

karkas ağırlığı değerlerinden düşük bulunmuştur. Dişilerde 120.08 g, erkeklerde 112.45 g olarak belirlenen karkas ağırlığı değerleri, Özçelik ve ark. (94)'nın 68.18 ve 68.22 g, Sato ve ark. (113)'nin erkek bıldırcınlarda 87.44 g ile Yolcu ve ark. (159)'nin 107.30 ve 103.20 g olarak belirlediği değerlerden yüksek, Kırmızıbayrak ve Altinel (63)'in 136.46 ve 122.11 g ile Tserveni-Gousi ve ark. (141)'nin 139.98 ve 134.73 g olarak belirlediği değerlerden düşük bulunmuştur. Çalışmada karkas ağırlığı bakımından dişi ve erkekler arasında görülen 7.63 g'lık ağırlık farkı çok önemlidir ( $P<0.001$ ). Karkas ağırlığı bakımından dişi ve erkekler arasında görülen bu fark, Caron ve Minvielle (28), Minvielle ve ark. (81) ile Toelle ve ark. (140) tarafından da bildirilmiştir. Karkas ağırlığının çoğu çalışmadan düşük olmasının nedeni bıldırcınlarda bakım, besleme, genotip farklılıkları ve kesim yaşı ile tekniklerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Karkas ağırlığının kalıtım derecesi bu çalışmada 0.55 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Paiva (96)'nin 0.63, Sato ve ark. (113)'nin erkek bıldırcınlarda 0.61 ile Winter (154)'in 0.84 olarak hesapladığı değerlerden düşük, Vali ve ark. (146)'nin 0.44 olarak hesapladığı değerden yüksek bulunmuştur.

#### **4.2.3. Göğüs Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi**

Bıldırcınlarda en önemli karkas parçalarından birisi de göğüştür. Bu çalışmada 45.22 g olarak tespit edilen göğüs ağırlığı, Yalçın ve ark. (157)'nin 34.95 g olarak bildirdiği değerden yüksek, Vali ve ark. (146)'nin 51.19 g ile Winter (154)'in 59.65 g olarak bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Göğüs ağırlığı dişi bıldırcınlarda 47.02 g, erkek bıldırcınlarda 43.39 g olarak belirlenmiştir. Bu değerler, Tserveni-Gousi ve ark. (141)'nin 38.51 ve 37.64 g ile Yolcu ve ark. (159)'nin 40.70 ve 38.50 g olarak bildirdikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Göğüs ağırlığı bakımından dişi ve erkek bıldırcınlar arasındaki fark istatistiki olarak çok önemlidir ( $P<0.001$ ). Dişi ve erkekler arasında görülen bu fark, Caron ve Minvielle (28), Minvielle ve ark. (80) ile Toelle ve ark. (140) tarafından da bildirilmiştir.

Çalışmada 0.58 olarak hesaplanan göğüs ağırlığının kalıtım derecesi, Ahuja ve ark. (4)'nın 0.40 ile Vali ve ark. (146)'nın 0.48 olarak hesapladıkları değerlerden yüksek, Winter (154)'in 0.81 olarak hesapladığı değerlerden düşük, Paiva (96)'nın 0.60 olarak hesapladığı değere benzer bulunmuştur.

#### **4.2.4. But Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi**

Bıldırcınlarda en önemli karkas parçalarından bir diğeri olan but ağırlığı bu çalışmada 29.11 g olarak belirlenmiştir. Bu değer Winter (154)'in 33.91 g ile Yalçın ve ark. (157)'nin 31.55 g olarak belirledikleri değerlerden düşük, Vali ve ark. (146)'nın 27.99 g olarak belirledikleri değerden yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada dişilerde 29.93 g, erkeklerde 28.27 g olarak tespit edilen but ağırlığı, Tserveni-Gousi ve ark. (141)'nin 23.13 g ve 22.94 g ile Yolcu ve ark. (159)'nin 26.00 g ve 24.50 g olarak tespit ettikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. But ağırlığı bakımından dişi ve erkek bıldırcınlar arasında fark istatistiki olarak çok önemlidir ( $P < 0.001$ ). Dişi ve erkekler arasında görülen bu fark, Caron ve Minvielle (28), Minvielle ve ark. (80), Minvielle ve ark. (81) ile Toelle ve ark. (140) tarafından da belirtilmiştir.

But ağırlığının kalıtım derecesi bu çalışmada 0.54 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Ahuja ve ark. (4)'nin 0.49, Vali ve ark. (146)'nın 0.28 ile Paiva (96)'nin 0.17 olarak hesapladıkları değerlerden yüksek, Winter (154)'in 0.75 olarak hesapladığı değerden düşük bulunmuştur.

#### **4.2.5. Kanat Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi**

Et amaçlı yetiştirilen bıldırcınlarda kanadın ekonomik önemi yoktur. Bu çalışmada kanat ağırlığı 10.17 g olarak belirlenmiştir. Bu değer Yalçın ve ark. (157)'nin 9.93 g olarak bulduğu değere benzerdir. Kanat ağırlığı dişilerde 10.47 g, erkeklerde 9.86 g olarak tespit edilmiştir. Bu değerler Tserveni-Gousi ve ark. (141)'nin 10.33 g ve 9.80 g olarak tespit ettikleri değerlere benzerdir. Kanat ağırlığı bakımından dişi ve erkek bıldırcınlar arasında fark istatistiki olarak çok önemlidir ( $P < 0.001$ ).

Kanat ağırlığının kalıtım derecesi bu çalışmada 0.49 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Ahuja ve ark. (4)'nın 0.24 olarak bulduğu değerden yüksektir.

#### **4.2.6. Diğerleri Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi**

Diğerleri ağırlığını sırt, bel ve boyun oluşturmuştur. Bu kısımların et miktarı fazla olmadığından ekonomik önemi yoktur. Bu çalışmada diğerleri ağırlığı genel olarak 31.53 g, dişilerde 32.41 g ve erkeklerde ise 30.63 g olarak belirlenmiştir. Dişi ve erkeklerde bulunan değerler, Tserveni-Gousi ve ark. (141)'nin 43.53 g ve 45.19 g olarak tespit ettikleri değerlerden düşüktür. Diğerleri ağırlığı bakımından dişi ve erkek bıldırcınlar arasında fark istatistiki olarak çok önemlidir ( $P<0.001$ ).

Bu çalışmada diğerleri ağırlığının kalıtım derecesi 0.42 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Ahuja ve ark. (4)'nin 0.73 olarak hesapladığı değerden oldukça düşük bulunmuştur.

#### **4.2.7. Karaciğer Ağırlığı ve Kalıtım Derecesi**

Çalışmada karaciğer ağırlığı 3.87 g olarak hesaplanmıştır. Bu değer, Sarıca ve ark. (112)'nin 2.56 g olarak bildirdiği değerden yüksek, Kul ve ark. (66)'nin 4.92 g olarak bildirdiği değerden düşük, Winter (154)'in 3.91 g olarak bildirdiği değere benzer bulunmuştur. Dişilerde 4.32 g olarak tespit edilen karaciğer ağırlığı, Türkmüt ve ark. (142)'nin (5.61-6.07 g) bildirdiği değerlerden düşük, erkeklerde 3.41 g olarak tespit edilen değer ise Türkmüt ve ark. (142)'nin (2.96-3.06 g) bildirdiği değerlere benzer bulunmuştur. Yine bu çalışmada dişi ve erkek bıldırcınlarda belirlenen karaciğer ağırlığı değerleri, Yolcu ve ark. (159)'nin dişi ve erkeklerde belirlediği (3.70 ve 3.20 g) değerlere benzer bulunmuştur. Karaciğer ağırlığı bakımından dişi ve erkek bıldırcınlar arasında fark istatistiki olarak çok önemlidir ( $P<0.001$ ).

Karaciğer ağırlığının kalıtım derecesi bu çalışmada 0.13 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Winter (154)'in 0.38 olarak hesapladığı değerden düşük belirlenmiştir.



#### 4.2.8. Karkas Randımanı ve Kalıtım Derecesi

Çalışmada karkas randımanı % 68.92 olarak tespit edilmiştir. Bu değer, Avcı ve ark. (19)'nın % 75.91, Damme ve Aumann (30)'nın % 74.70 ve % 75.60, Denek ve ark. (31)'nin % 74.29 ile Winter (154)'in % 73.00 olarak bildirdikleri değerlerden düşük, Sarıca ve ark. (112)'nin % 63.41 olarak bildirdiği değerden yüksek bulunmuştur. Dişilerde % 68.25, erkeklerde % 69.62 olarak belirlenen karkas randımanı, Özçelik ve ark. (94) (% 61.10 ve % 61.15) ile Yolcu ve ark. (159)'nın (% 65.80 ve % 68.00) belirlediği değerlerden yüksek bulunmuştur. Yine bu çalışmada, dişilerdeki karkas randımanı, Eren ve ark. (35)'nin % 66.73 ile Kırmızıbayrak ve Altınel (63)'in % 64.10 olarak bildirdikleri değerlerden yüksek, erkeklerde % 72.55 ile % 72.21 olarak bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Karkas randımanı bakımından dişi ve erkek bıldırcınlar arasında fark istatistiki olarak çok önemlidir ( $P<0.001$ ).

Karkas randımanının kalıtım derecesi 0.21 olarak belirlenmesine rağmen literatürlerde herhangi bir bilgiye rastlanılmadığından ayrıntılı olarak karşılaştırılmamıştır. Yine aynı şekilde kesim ve karkas özelliklerinin genetik parametrelerinin tespiti amacıyla da fazla bir bilgiye rastlanılmadığından ayrıntılı olarak bir karşılaştırılma yapılamamıştır.

Kesim ve karkas özellikleri üzerine cinsiyetin etkisi yüksek düzeyde önemli bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Karkas randımanı hariç, tüm kesim ve karkas özelliklerinde dişiler erkeklere göre daha iyi performans göstermiştir. Dişilerde karkas randımanının erkeklere göre az olması, dişilerde 5. haftadan itibaren cinsiyet organları ile yumurtanın gelişimi ve karaciğerin büyüklüğünden kaynaklanabilir.

Karaciğer ve kesim ağırlığının kalıtım dereceleri hariç, tüm kesim karkas özelliklerinin kalıtım dereceleri orta düzeyde bulunmuştur. Hesaplanan bu değerler yapılan diğer araştırmalara benzer, hatta bazılarında daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Haftalık canlı ağırlıklarda olduğu gibi kesim ve karkas özelliklerinde de yetiştirme gruplarına göre istatistiksel fark önemli çıkmıştır ( $P<0.05$ ). Yine bu fark deneme başından sonuna kadar herhangi bir eğilim göstermemiştir. Çünkü çalışma boyunca sürüye kesim ve karkas özellikleri yönünden herhangi bir seleksiyon uygulanmamıştır. Bu farkın yetiştirme gruplarında bulunan bazı ebeveynlerin genetik farklılığından meydana gelmiş olabilir.

Kesim ve karkas özelliklerinin diğer araştırmalardaki kalıtım derecelerinden farklı olması; bıldırcınlarda bakım, besleme, genotip farklılıkları ile örnek büyüklüğü veya verilerin ayarlanmasında meydana gelen örnekleme hatasından kaynaklanabilir (102). Yine karkas parçaları arasındaki farklılıklar ise kesim yaşı ile karkas parçalama tekniklerine bağlı olarak meydana gelmiş olabilir.

### **4.3. Bıldırcınlarda Vücut Ölçüleri ve Kalıtım Dereceleri**

Bu çalışmada 15 değişik grupta toplam 1244 bıldırcından 3., 4. ve 5. haftalarda vücut uzunluğu, göğüs çevresi, kanat uzunluğu, incik uzunluğu, tibia uzunluğu ve femur uzunluğu alınmıştır. Bu özelliklere ait genetik parametreler hesaplanmıştır.

#### **4.3.1. Vücut Uzunluğu ve Kalıtım Derecesi**

Bu çalışmada 3., 4. ve 5. hafta vücut uzunlukları sırasıyla 8.97, 10.14 ve 11.03 cm olarak belirlenmiştir. Bu değerler, Poyraz ve ark. (101)'nin 3., 4. ve 5. hafta için bulduğu vücut uzunluğu (104.99, 117.32 ve 149.75 mm) değerlerinden oldukça düşüktür. Çalışmada 3., 4. ve 5. hafta vücut uzunlukları erkeklerde sırasıyla 8.93, 10.07 ve 10.93 cm olarak, dişilerde ise sırasıyla 9.01, 10.20 ve 11.13 cm olarak tespit edilmiştir. Belirtilen değerlere göre, dişiler erkeklerden daha iyi vücut uzunluğuna sahiptir. Zaten istatistiki olarak 3., 4. ve 5. hafta vücut uzunluğu bakımından cinsiyetler arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Bu durum 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlıkları ile de benzer bir eğilim göstermektedir.

Bu çalışmada 3., 4. ve 5. hafta vücut uzunluklarına ait kalıtım dereceleri sırasıyla 0.22, 0.35 ve 0.30 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler canlı ağırlık ve karkas özelliklerinde hesaplanan kalıtım derecelerine göre daha düşük düzeydedir. Bıldırcınlarda vücut uzunluklarının kalıtım derecesinin belirlenmesi amacıyla literatür bilgisine rastlanılmadığından karşılaştırma yapılamamıştır.

#### **4.3.2. Göğüs Çevresi ve Kalıtım Derecesi**

Elde edilen sonuçlara göre 3., 4. ve 5. hafta göğüs çevreleri sırasıyla 11.45, 13.14 ve 14.26 cm olarak belirlenmiştir. Haftalık göğüs çevreleri ile göğüs ağırlığı bakımından doğru orantılı olarak artan bir şekilde pozitif korelasyon vardır. Erkeklerde 3., 4. ve 5. hafta göğüs çevreleri sırasıyla 11.40, 13.06 ve 14.08 cm olarak, dişilerde ise 11.50, 13.22 ve 14.45 cm olarak tespit edilmiştir. Göğüs çevresi bakımından dişiler erkeklerden daha iyidir. Zaten göğüs ağırlığı bakımından da dişiler erkeklere göre daha iyi performans göstermiştir. Üçüncü, 4. ve 5. hafta göğüs çevreleri bakımından erkek ve dişiler arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P < 0.01-0.001$ ).

Çalışmada 3., 4. ve 5. hafta göğüs çevrelerinin kalıtım dereceleri sırasıyla 0.31, 0.39 ve 0.40 olarak hesaplanmıştır. Kalıtım derecelerinde haftalar arasında bir artış söz konusudur. Bu değerler genel olarak canlı ağırlık ve karkas özelliklerinde hesaplanan kalıtım derecelerine göre düşük, vücut uzunluklarına göre ise yüksek düzeydedir.

#### **4.3.3. Kanat Uzunluğu ve Kalıtım Derecesi**

Bu çalışmada 3., 4. ve 5. hafta kanat uzunlukları sırasıyla 10.80, 11.41 ve 11.70 cm olarak tespit edilmiştir. Dördüncü hafta kanat uzunluğu (11.41 cm), Campo ve ark. (27)'nin 91.85 mm ile Ricklefs ve Marks (104)'ın 97.30 mm olarak bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Erkek bıldırcınlarda 3., 4. ve 5. hafta kanat uzunlukları 10.74, 11.33 ve 11.61 cm olarak, dişilerde ise 10.87, 11.48 ve 11.78 cm olarak belirlenmiştir. Kanat uzunluğu bakımından dişiler erkeklerden daha iyidir ve

aralarındaki fark istatistiki olarak önemlidir ( $P < 0.01-0.001$ ). Yine aynı şekilde kanat uzunluğu arttıkça kanat ağırlığı da artmıştır.

Çalışmada 3., 4. ve 5. hafta kanat uzunluklarının kalıtım dereceleri sırasıyla 0.21, 0.21 ve 0.32 olarak hesaplanmıştır. Düşük düzeyde bir kalıtım derecesi olup, vücut uzunluğunun kalıtım derecelerine benzer, göğüs çevresinin kalıtım derecelerinden ise düşüktür. Yine genel olarak canlı ağırlık ve karkas özelliklerinde hesaplanan kalıtım derecelerine göre düşük düzeydedir. Ayrıca, beşinci hafta kanat uzunluğunun kalıtım derecesi Campo ve ark. (27)'nin 0.39 olarak bulduğu değerden düşüktür.

#### **4.3.4. İncik Uzunluğu ve Kalıtım Derecesi**

Bu çalışmada 3., 4. ve 5. hafta incik uzunlukları sırasıyla 2.77, 2.96 ve 3.07 cm olarak hesaplanmıştır. Üçüncü hafta incik uzunluğu (2.77 cm), Skrobanek ve ark. (127)'nin 33.04 mm olarak bulduğu değerden düşük, Poyraz ve ark. (101)'nin 16.76 mm olarak bulduğu değerden yüksek, Adeogun ve Adeoye (1)'nin 2.67 cm olarak bildirdikleri değere benzerdir.

Dördüncü hafta incik uzunluğu (2.96 cm), Skrobanek ve ark. (127)'nin 33.83 mm olarak bulduğu değerden düşük, Adeogun ve Adeoye (1)'nin 3.05 cm ile Ricklefs ve Marks (104)'in 3.02 cm olarak buldukları değerlere benzer, Poyraz ve ark. (101)'nin 18.81 mm olarak buldukları değerden yüksektir.

Beşinci hafta incik uzunluğu (3.07 cm) ise Adeogun ve Adeoye (1)'nin 3.35 cm, Satterlee ve ark. (114)'nin sağ 35.44 mm ve sol 35.43 mm ile Skrobanek ve ark. (127)'nin 34.88 mm olarak bulduğu incik uzunluğu değerlerinden düşük, Poyraz ve ark. (101)'nin 21.50 mm olarak bulduğu değerden yüksektir.

Erkek bıldırcınlarda 3., 4. ve 5. hafta incik uzunlukları 2.76, 2.94 ve 3.04 cm olarak, dişilerde ise 2.78, 2.97 ve 3.10 cm olarak tespit edilmiştir. İncik uzunluğu bakımından dişi ve erkek bıldırcınlar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir

( $P < 0.01-0.001$ ). Erkek ve dişi bildircinlardaki 5. hafta incik uzunluğu değerleri, Strozik (134)'in bildirdiği değerlerden (33.40 ve 33.90 mm) düşük bulunmuştur.

Çalışmada 3., 4. ve 5. hafta incik uzunluğunun kalıtım dereceleri sırasıyla 0.26, 0.34 ve 0.29 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler Adeogun ve Adeoye (1)'nin 3., 4. ve 5. hafta incik uzunlukları (0.52, 0.69 ve 0.89) için hesapladığı kalıtım derecelerinden düşüktür. Aynı değerler haftalık olarak kendi aralarında fazla bir artış göstermemiştir. Ayrıca incik uzunluğu için hesaplanan kalıtım dereceleri de düşük düzeydedir.

#### **4.3.5. Tibia Uzunluğu ve Kalıtım Derecesi**

Çalışmada tespit edilen 3., 4. ve 5. hafta tibia uzunlukları sırasıyla 4.68, 5.10 ve 5.32 cm olarak bulunmuştur. Bu değerler, Skrobanek ve ark. (127)'nin bulduğu 3., 4. ve 5. hafta tibia uzunluğu (47.36, 52.33 ve 54.08 mm) değerlerine benzer bulunmuştur. Fakat 4. hafta tibia uzunluğu, Nishimura ve ark. (88)'nin erişkin bildircinlar için bulduğu 43.00 mm, Ricklefs ve Marks (104) (43.20 ve 42.10 mm) ile Skrobanek ve ark. (126)'nin bulduğu değerden yüksek tespit edilmiştir. Bu çalışmada 3., 4. ve 5. hafta tibia uzunlukları erkeklerde 4.66, 5.06 ve 5.26 cm, dişilerde ise 4.70, 5.13 ve 5.38 cm olarak belirlenmiştir. Dişi bildircinların tibia uzunluğu erkeklere göre fazladır. Yine aynı şekilde tibia uzunluğu bakımından dişi ve erkek bildircinlar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ( $P < 0.01-0.001$ ). Bu çalışmada erkek bildircinlardaki 4. hafta tibia uzunluğu Ardinarsasi ve ark. (17)'nin (36.32 mm) bulduğu değerden yüksektir.

Üçüncü 4. ve 5. hafta tibia uzunluklarının kalıtım dereceleri sırasıyla 0.21, 0.21 ve 0.28 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler genel olarak çalışmada belirlenen diğer vücut ölçülerinin kalıtım derecelerine benzer, canlı ağırlık ve karkas özelliklerinde hesaplanan kalıtım derecelerine göre düşüktür.

#### 4.3.6. Femur Uzunluğu ve Kalıtım Derecesi

İncelenen vücut ölçülerinden sonuncusu olan femur uzunluğu 3., 4. ve 5. haftada sırasıyla 3.75, 4.16 ve 4.43 cm olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu değerlerden 3. ve 4. hafta femur uzunluğu, Skrobanek ve ark. (127)'nin 3. ve 4. hafta için belirlediği (38.68 ve 42.29 mm) değerlere benzer, 5. hafta için 42.58 mm olarak belirlediği değerden yüksek olarak hesaplanmıştır. Yine 4. hafta femur uzunluğu, Skrobanek ve ark. (127)'nin bildirdiği (35.10 mm) değerden yüksek bulunmuştur. Çalışmada 3., 4. ve 5. hafta femur uzunlukları erkek bıldırcınlarda 3.74, 4.14 ve 4.38 cm, dişi bıldırcınlarda ise 3.77, 4.19 ve 4.47 cm olarak tespit edilmiştir. Diğer vücut ölçülerinde olduğu gibi femur uzunluğunda da dişiler erkeklere göre uzun ölçülere sahiptirler. Üçüncü hafta femur uzunluğu hariç dişi ve erkekler arasındaki fark istatistiki olarak çok önemlidir ( $P<0.001$ ).

Çalışmada 3., 4. ve 5. hafta femur uzunlukları için elde edilen kalıtım dereceleri sırasıyla 0.27, 0.34 ve 0.40 olarak hesaplanmıştır. Bu kalıtım dereceleri diğer vücut ölçülerinin kalıtım derecelerine benzerdir. Ancak genel olarak canlı ağırlık ve karkas özelliklerinde hesaplanan kalıtım derecelerine göre düşük düzeydedir. Bıldırcınlarda femur uzunluklarının kalıtım derecesinin belirlenmesi amacıyla literatür bilgisine rastlanılmadığından karşılaştırma yapılamamıştır.

Bütün vücut ölçülerinde dişi bıldırcınlar erkeklere göre daha büyük ölçülere sahip olmuşlardır. Cinsiyet, 3. hafta femur uzunluğu hariç ( $P>0.05$ ), diğer vücut ölçülerine ait özellikleri önemli düzeyde etkilemiştir ( $P<0.01-0.001$ ).

Haftalık canlı ağırlıklar ile kesim ve karkas özelliklerinde olduğu gibi haftalık vücut ölçülerinde de yetiştirme gruplarına göre istatistiksel fark önemli çıkmıştır ( $P<0.05$ ). Fakat bu fark deneme başından sonuna kadar herhangi bir eğilim göstermemiştir. Çünkü çalışma boyunca sürüye vücut ölçüleri yönünden herhangi bir seleksiyon uygulanmamıştır. Bu fark yetiştirme gruplarına lokalize olmuş bazı ebeveynlerin genetik farklılığından meydana gelmiş olabilir.

Çalışmadaki vücut ölçülerinin ve bu ölçülere ait genetik parametrelerin diğer araştırmalardan farklı olmasının nedeni; bıldırcınlarda bakım, besleme, genotip farklılıkları ile hesaplamada farklı metotların kullanılmasından kaynaklanabilir. Vücut ölçüleri arasındaki farklılıklar ise ölçme tekniklerine bağlı olarak meydana gelmiş olabilir.

Bıldırcınlarda vücut ölçülerine ait özelliklerin ve genetik parametrelerinin REML ve diğer metotlarla belirlenmesi amacıyla literatürlerde fazla bir bilgiye rastlanılmamıştır. Bu yüzden çalışmadan elde edilecek sonuçlar ileriki zamanlarda yapılacak çalışmalara örnek teşkil edebilecek durumdadır.

#### **4.4. Bıldırcınlarda İncelen Özelliklere ait Genetik ve Fenotipik Korelasyonlar**

Bu çalışmada 0.58 olarak hesaplanan 2. ve 5. haftalar arasındaki canlı ağırlığın genetik korelasyonu, Brah ve ark. (23)'nin bildirdiği 2. ve 6. ile 4. ve 6. haftalardaki genetik korelasyonlardan (0.76 ve 0.99) düşük bulunmuştur. Fakat 4. ve 5. haftalar arasındaki canlı ağırlığın genetik korelasyonu (0.92) Brah ve ark. (23)'nin bulduğu korelasyonlara benzerdir. Yine bu çalışmada 2. ve 4. haftalar arasındaki canlı ağırlığın genetik korelasyonu (0.79), Aggrey ve Cheng (3) ile Shokoohmand ve ark. (122)'nin 2. ve 4. haftalar arasında bulduğu genetik korelasyonlara (0.76-0.81) benzerdir.

Çalışmada 0.85 olarak bulunan 4. ve 5. haftalar arasındaki canlı ağırlığın fenotipik korelasyonu, Koçak ve ark. (65)'nin 38. ve 58. günler arasındaki fenotipik korelasyon için bildirdikleri değerlere benzer tespit edilmiştir.

Çalışmada 1. ve 2., 1. ve 4. ile 2. ve 4. hafta canlı ağırlıklar arasındaki genetik korelasyonlar sırasıyla 0.91, 0.62 ve 0.79 olarak, fenotipik korelasyonlar ise sırasıyla 0.77, 0.58 ve 0.81 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, Winter (154)'in hesapladığı genetik korelasyonlardan (0.73, 0.52 ve 0.73) yüksek, fenotipik korelasyonlara ise (0.81, 0.65 ve 0.79) benzer olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada 3., 4. ve 5. hafta incik uzunlukları ile çıkım, 1., 2., 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlıkları arasındaki fenotipik korelasyonlar (3. hafta incik uzunluğu için 0.14, 0.58, 0.48, 0.44, 0.37 ve 0.29 olarak, 4. hafta incik uzunluğu için 0.06, 0.31, 0.21, 0.20, 0.21 ve 0.24 olarak 5. hafta incik uzunluğu için 0.04, 0.15, 0.00, -0.04, -0.02 ve 0.11), Adeogun ve Adeoye (1)'nin bildirdiği 3., 4. ve 5. hafta incik uzunlukları ile çıkım, 1., 2., 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlıkları arasındaki fenotipik korelasyonlarından (3. hafta incik uzunluğu için -0.05, 0.08, 0.62, 0.57, 0.57 ve 0.44 olarak, 4. hafta incik uzunluğu için -0.02, 0.07, 0.61, 0.57, 0.55 ve 0.45 olarak, 5. hafta incik uzunluğu için -0.03, 0.04, 0.52, 0.52, 0.55 ve 0.49) genel olarak düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada 4. hafta canlı ağırlığı ile karkas, göğüs ve but ağırlıkları arasındaki genetik korelasyonlar sırası ile 0.82, 0.68 ve 0.74 olarak, fenotipik korelasyonlar sırası ile 0.83, 0.75 ve 0.76 olarak bulunmuştur. Bu değerler, Winter (154)'in hesapladığı genetik (0.76, 0.75 ve 0.69) ve fenotipik korelasyonlardan (0.59, 0.56 ve 0.50) genel olarak yüksek bulunmuştur.

Beşinci hafta canlı ağırlığı ile göğüs, but ve kanat ağırlıkları arasındaki fenotipik korelasyonlar sırasıyla 0.85, 0.82 ve 0.74 olarak, karkas ağırlığı ile göğüs, but ve kanat ağırlıkları arasındaki fenotipik korelasyonlar ise sırasıyla 0.94, 0.91 ve 0.79 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler Tserveni-Gousi ve ark. (141)'nin canlı ağırlık ile göğüs, but ve kanat ağırlıkları arasındaki korelasyonlarına (0.64-0.83) benzer, karkas ağırlığı ile göğüs, but ve kanat ağırlıkları arasındaki korelasyonlarından ise (0.63-0.85) yüksek belirlenmiştir.

Karkas ile göğüs, karkas ile but ve göğüs ile but ağırlıkları arasındaki genetik korelasyonlar sırasıyla 0.92, 0.89 ve 0.69 olarak, fenotipik korelasyonlar ise sırasıyla 0.94, 0.91 ve 0.81 olarak belirlenmiştir. Bu değerler Vali ve ark. (146) (0.94, 0.96 ve 0.97) ile Winter (154)'in (0.97, 0.95 ve 0.93) belirlediği genetik korelasyonlardan düşük, Winter (154)'in belirlediği fenotipik korelasyonlardan ise (0.92, 0.88 ve 0.76) yüksek bulunmuştur.



Birçok özellik için tahmin edilen genetik korelasyonlar, fenotipik korelasyonlardan daha yüksek bulunmuştur. Japon bildircinlarının canlı ağırlıkları için aynı sonuç (yüksek genetik, düşük fenotipik korelasyon) Brah ve ark. (23) tarafından da bildirilmiştir. Genetik yapısına bağlı olarak ilk haftalarda daha ağır olan hayvanların bu özelliklerini daha sonraki haftalara taşımaları bu sonucu doğurmuş olabilir. Bulunan genetik ve fenotipik korelasyonlar, literatürde bildirilenlerden çok farklı değildir, aynı şekilde tahmin edilen kalıtım dereceleri de literatür verilerinden çok farklı değildir. Oluşan farklar da kullanılan model ve bire bir pedigrı kaydının bir sonucu olarak kabul edilebilir.

#### **4.5. Bildircinlerde Damızlık Değerleri ve Seleksiyon İndeksleri**

Bildircinlerde damızlık değeri ve seleksiyon indeksi ile ilgili olarak çalışmamızın sonuçlarını karşılaştırmaya uygun literatür bilgisi bulunamamıştır. Seleksiyon indeksi ile ilgili olarak daha çok diğer türler üzerinde durulmuştur.

Bu çalışmada en son yetiştirme grubunda bulunan erken ve geç dönem indeks değerleri arasındaki korelasyon (0.49) ( $P < 0.05$ ) ile haftalık canlı ağırlıklar arasındaki kuvvetli genetik korelasyonlar, 5. hafta canlı ağırlığı, göğüs ve but ağırlıkları için yapılacak olan seleksiyonun daha erken yaşlarda yapılabileceğini göstermektedir. Aynı şekilde Koçak ve ark. (65) Japon bildircinlerinde damızlık olarak seçilecek hayvanların erken yaşlarda seçilmelerinin önemini vurgulamışlardır. Yine Oğuz ve ark. (90), Japon bildircinlerinde 4. hafta canlı ağırlığı için yapılan seleksiyonun, kesim ve karkas ağırlığını artırdığını, Yolcu ve ark. (159) ise 5. hafta canlı ağırlığı için yapılan iki yönlü seleksiyonun canlı ağırlık, karkas ve bazı organ ağırlıklarına önemli etki yaptığı ve yüksek canlı ağırlık yönünde yapılacak seleksiyonla kesim yaşının önemli derecede öne alınabileceğini, birim zaman ve alanda daha yüksek verim sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Efil ve Can (34), kahverengi yumurtacı ebeveyn hatlarının seleksiyonla ıslahında seleksiyon kriteri olarak yumurta verimi x 2 yumurta ağırlığı indeksini esas almıştır. Seçilen familyaların yumurta verim ortalaması, populasyon

ortalamalarından bütün yıllarda her iki hat için fazla değer verdiğini ve yumurta ağırlığı için yorum yapmanın mümkün olmadığını belirtmişlerdir.

Özellikle generasyon aralığı uzun olan türlerde seleksiyonda söz konusu bütün karakterlerin değerlendirmeye alınabilmesi için hayvanların en son verim kaydı tespit edilene kadar elde tutulmaları gerekmektedir. Buna göre damızlık değeri iyi olmayan bir hayvan gereğinden fazla elde tutulmuş ve masraf edilmiş olur (14). Burada damızlık olarak seçilecek hayvanların erken yaşlarda seçilmelerinin önemini vurgulamışlardır. Katoch ve ark. (62), Llamozas ve Vaccaro (68) ile şekerden ve Erdem (135) değişik sığır ırklarında ilk 4 veya 5 aylık kısmi laktasyon veriminin erken seleksiyon ölçütü olarak kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Ünal ve Akçapınar (144), Orta Anadolu Merinos koyunlarında yaptıkları çalışmada kuzularda süttten kesim ağırlığı ( $X_1$ ) ile toklu kirli yapağı verimi ( $X_2$ ) özellikleri kullanılarak,  $I=0.212X_1+0.079X_2$  seklinde bir indeks denklemi kurmuştur. Bu indeks denklemiyle toplam damızlık değer arasındaki korelasyon katsayısı 0.45 olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda, bulunan korelasyonların istenen yönde olduğu ve incelenen verim özelliklerinin birlikte geliştirilebileceği görölmüştür. Etçi-yapağıcı ırklarda yapağı verimi ve özellikleriyle birlikte besi performansı ve karkas özellikleri seleksiyon indeksi denklemine alınmaktadır (40).

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre ekonomik değerlerin ve objektif ağırlıklarının birden fazla hesaplanmış olması yapılabilir bir seleksiyon indeksi denkleminin çeşitli alternatifler arasından seçilmesine imkân vermektedir. Bu kriterlerin arttırılıp azaltılması ve zamanının değiştirilmesi tamamen yetiştiricinin tercih ve ihtiyaçlarına kalmaktadır. Çalışma kapsamında bu işlemin rahatlıkla yapılabilirceği gösterilmiştir. Hatta bu sistemin ve indeks metodunun kullanılacağı daha uzun soluklu seleksiyon çalışmalarıyla karkas, göğüs ve but ağırlığında artış meydana getirmek hiç de zor olmayacaktır.

## Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada birebir ana-baba pedigrisi kaydıyla yetiştirilen bıldırcınların canlı ağırlıkları, vücut ölçüleri ile kesim ve karkas özelliklerine ait genetik parametreleri (kalıtım derecesi, genetik ve fenotipik varyans, kovaryans ve korelasyonlar) REML metodu ile damızlık değerleri ise BLUP metodu ile tahmin edilmiştir. Böylece bu özelliklere ait kalıtım dereceleri ve damızlık değerleri ile bu özelliklerin genetik ve çevresel faktörlerden ne kadar etkilendiği ayrı ayrı olarak belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen veriler yardımıyla karkas değerleri için daha erken yaşlarda bir seleksiyon indeksi oluşturulmuştur.

Bu çalışmada hesaplanan çeşitli hafta canlı ağırlıkları, vücut ölçüleri, kesim ve karkas özellikleri ile bu özelliklere ait genetik parametreleri, önceki araştırma sonuçlarına benzer, hatta bazılarında daha iyi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hesaplanan indeks değerleri sonucunda göğüs ve but ağırlıkları için yapılacak olan seleksiyonun 3. haftadan itibaren yapılabileceğini göstermiştir.

Bıldırcınlarda canlı ağırlıklar, vücut ölçüleri ile kesim ve karkas özelliklerine ait genetik parametrelerin REML metodu ile damızlık değerlerin BLUP metodu ile belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır. Yine bıldırcınlarda bir veya birden fazla özellik için, erken yaşta uygulanabilecek bir seleksiyon indeksinin belirlenmesi amacıyla da herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bundan dolayı bu çalışma bilimsel olarak bir ilki oluşturmuştur ve bıldırcın yetiştiriciliği yapmak isteyen kişi ve kuruluşlara aydınlatıcı bilgiler sunmuştur. Ayrıca elde edilen sonuçlar, bundan sonra yapılacak bilimsel çalışmalara yön verecek durumdadır.

Çalışmada kullanılan REML metodunun istatistik sonuçları ayrıntılı olarak vermesi, pozitif varyans unsurları ve kalıtım derecelerinin elde edilmesi, bireyler arasındaki bütün akrabalıkları incelemesi ve kayıp verileri değerlendirebilmesi gibi önemli avantajlarının yanı sıra, pedigrisi dosyasında yavru numaralarının ebeveyn numaralarından büyük olma şartı, pedigrisi ve data dosyalarının oluşturulmasındaki

zaman kaybı, bilgisayarda DOS ortamında yapılan uzun ve karmaşık kodlamalar ve hata risklerinin yüksek olması gibi dezavantajlara sahiptir.

Günümüzde hayvancılık verilerinin değerlendirilmesinde birçok yöntem kullanılmasına rağmen, varyans bileşenlerinin REML tekniği ile tahmin edilerek genetik parametrelerin hesaplanması ve damızlık değerlerinin ise BLUP ile tahmin edilmesi tavsiye edilebilecek en güvenilir kombinasyondur. Bu kombinasyonun pedigri ve verim kayıtları tutulabilen kanatlı populasyonlarına uygulanması da, kanatlı ıslahı için önerilebilecek bir yoldur.

## 5. ÖZET

Bire bir ana-baba pedigree kaydı ile yetiştirilen Japon bıldırcınlarının haftalık canlı ağırlıkları, vücut ölçüleri ve karkas değerlerine ait genetik parametreler REML metodu kullanılarak tahmin edilmiştir. Toplam 119 baba ve 156 anadan oluşan 1244 adet veri pedigree kayıtlarıyla birlikte tutulmuş ve hayvanın genetik yapısının random faktör olarak alındığı bireysel hayvan modeli ile analiz edilmiştir. İlaveten bir seleksiyon indeksi oluşturma yönünde de çalışma yapılmıştır. Kriterler ve objektifler arası genetik ve fenotipik (ko)varyanslar da hesaplanarak seleksiyon indeksinin uygulanabilmesi için şartlar sağlanmış ve uygulanacak indeks ile objektiflerde oluşabilecek genetik ilerlemeler gösterilmiştir. BLUP metodu kullanılarak 3. ve 5. hafta canlı ağırlıkları, vücut uzunlukları ve göğüs çevreleri ile göğüs ve but ağırlıkları için her bir hayvanın damızlık değeri tahmin edilmiş ve bu değerler yetiştirme gruplarının ortalaması olarak verilmiştir. Çıkım ağırlığı ile 1., 2., 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlıkları ve karkas ağırlığına ait kalıtım dereceleri sırasıyla  $0.74 \pm 0.07$ ,  $0.38 \pm 0.06$ ,  $0.34 \pm 0.06$ ,  $0.40 \pm 0.06$ ,  $0.47 \pm 0.07$ ,  $0.45 \pm 0.07$  ve  $0.55 \pm 0.07$  olarak tahmin edilmiştir. En kuvvetli genetik korelasyonlar karkas ağırlığı ile 5. hafta canlı ağırlığı ve göğüs ağırlığı arasında bulunmuştur (0.95, 0.92). Fenotipik korelasyonların en kuvvetlileri ise karkas ağırlığı ile but, 5. hafta ve göğüs ağırlıkları arasında tespit edilmiştir (0.91, 0.92, 0.94). Genellikle hesaplanan genetik korelasyonlar fenotipik korelasyonlara göre daha kuvvetli olarak ortaya çıkmıştır. Haftalık canlı ağırlıklar arasındaki kuvvetli genetik korelasyonlar, 5. hafta ve karkas ağırlıkları için yapılacak seleksiyonun daha önceki haftalarda rahatlıkla yapılabileceğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler :** REML/BLUP, bireysel hayvan modeli, bıldırcın, canlı ağırlık, genetik parametreler.

## 6. SUMMARY

REML procedure was applied to analyse data from a one to one pedigreed Japanese quail population, using an animal model to estimate the genetic parameters of weekly liveweights, body measurements and carcass weights. Records of 1244 animals from 119 sires and 156 dams were analysed. An individual animal model was used which had animals' genetic effect as the only random factor. Additionally, building a selection index was tried and (co)variance between the selection criteria and objectives and possible genetic increasing for the objectives were shown. Also BLUP method was employed to estimate the breeding values of 3. and 5. week liveweights, 3. and 5. week body and trunk lengths, breast and leg weights. These estimations of breeding values were presented as a mean for in each breeding groups. The heritabilities of weights for hatching and 1., 2., 3., 4., 5. week liveweights and carcass weights were  $0.74\pm 0.07$ ,  $0.38\pm 0.06$ ,  $0.34\pm 0.06$ ,  $0.40\pm 0.06$ ,  $0.47\pm 0.07$ ,  $0.45\pm 0.07$  and  $0.55\pm 0.07$  respectively. The strongest genetic correlation was found between carcass weight and the weights of 5 week and breast (0.95, 0.92). The highest phenotypic correlations were detected between the carcass weight and the weights of leg, 5 week and breast (0.91, 0.92, 0.94). Generally, genetic correlations were higher than the phenotypic correlations. Strong genetic correlations among the weekly weights suggest an earlier selection for 5 week and carcass weights.

**Key Words :** REML/BLUP, individual animal model, quail, liveweight, genetic parameters.

## 7. KAYNAKLAR

1. Adeogun, I.O., Adeoye, A.: Heritabilities and phenotypic correlations of growth performance traits in Japanese quails. *Livestock Research for Rural Development*. 16: 12, 2004. Erişim: [http : // www. cipav. org. Co / lrrd / lrrd16/12/adeo16103.htm](http://www.cipav.org.Co/lrrd/lrrd16/12/adeo16103.htm). Erişim tarihi: 18.01.2008.
2. Aggrey, S.E., Ankra-Badu, G.A., Marks, H.L.: Effect of long-term divergent selection on growth characteristics in Japanese quail. *Poult. Sci.* 82: 538-542, 2003.
3. Aggrey, S.E., Cheng, K.M.: Animal model analysis of genetic (co)variances for growth traits in Japanese quail. *Poult. Sci.* 73: 1822-1826, 1994.
4. Ahuja, S.D., Dutta, O.P., Agarwal, S.K., Kataria, M.C.: Genetic parameter estimates of slaughter traits in Japanese quail. 1. Estimates on observed traits. *Avian Research*. 67 (1): 9-12, 1983.
5. Akbaş, Y., Takma, Ç., Yaylak, E.: Genetic parameters for quail body weights using a random regression model. *S. Afri. J. Anim. Sci.* 34 (2): 104-109, 2004.
6. Akbaş, Y.: Damızlık değerin “en iyi sapmasız tahminleyicisi” BLUP yöntemi. *Hayvansal Üretim*. Sayı:35. 13-22, 1994.
7. Akbaş, Y.: Hayvan ışlahına yönelik verilerin değerlendirilmesinde son gelişmeler. TYUAP Ege-Marmara Dilimi 2000 Yılı Hayvancılık Bilgi Alışveriş Toplantısı. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Menemen. İzmir. 139-152, 2000.
8. Akbaş, Y.: Hayvan ışlahında varyans komponentleri ve damızlık değerin tahminlenmesinde kullanılan bazı bilgisayar programları. II. Ulusal Tarımda Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu 28-30 Eylül Konya. 213-224, 1998.
9. Akbaş, Y.: Seleksiyon indeksi ve farklı BLUP uygulamalarının karşılaştırılması. 2. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu. Atatürk Kültür Merkezi. İzmir. 393-406, 1995.
10. Akbulut, Ö.: Esmer sığırlarda ML, REML ve MINQUE metodları ile süt verim özellikleri için varyans unsurları ve kalıtım derecesi tahminleri. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 20: 461-465, 1996.

11. Akçapınar, H., Özbeyaz, C. Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri. ISBN: 975-96978-0-7. 1. Baskı. Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı. Ankara-Türkiye. 1999.
12. Akıncı, Z., Poyraz, Ö., Özçelik, M.: Bıldırcınlarda kemik uzunlukları ile bazı beden ve karkas ölçüleri arası ilişkiler. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. Vol. 37. No. 2. 76-83, 1997.
13. Almeida, M.I.M, Oliveira, E.G., Ramos, P.R., Veiga, N., Dias, K.: Growth performance of meat male quails (*Coturnix sp.*) of two lines under two nutritional environments. Arch. Vet. Science. 7: 103-108, 2002.
14. Alpan, O., Arpacık, R. Sığır Yetiştiriciliği. ISBN: 975-95817-3-6. Şahin Matbaası. Ankara. 1996.
15. Anonim: Estimation of genetic parameters. 2005. Erişim: [http://www-personal.une.edu.au/~jvanderw/Estimation\\_of\\_Variance\\_Components.pdf](http://www-personal.une.edu.au/~jvanderw/Estimation_of_Variance_Components.pdf). Erişim tarihi: 15.12.2007.
16. Ap Dewi, I.: Index-An interactive Minitab macro to demonstrate selection index theory. Proceedings of 6<sup>th</sup> World Congress Genetic Application on Livestock Production. Armidale. Australia. 27: 443-444, 1998.
17. Ardinarsasi, S.M., Maeda, Y., Okamoto, S., Okamoto, S., Hashiguchi, T.: Comparative studies of body weight, tibia length and abdominal fat weight among lines selected for body size in Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*. Jpn. Poult. Sci. 29:310-315,1992.
18. Arslan, C., İnal, F., Garip, M.: Japon bıldırcını rasyonlarında ayçiçeği tohumunun kullanılabilirliği. Vet. Bil. Derg. 16: 137-143, 2000.
19. Avcı, M., Denek, N., Kaplan, O.: Effects of humic acid at different levels on growth performance, carcass yields and some biochemical parameters of quails. J. Anim. Vet. Adv. 6 (1):1-4, 2007.
20. Balcıoğlu, M.S., Yolcu, H.İ., Fırat, M.Z., Karabağ, K., Şahin, E.: Japon bıldırcınlarında canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışına ait genetik parametre tahminleri. Akd. Üniv. Zir. Fak. Derg. 18: 35-39, 2005.
21. Boldman, K.G., Kriese, L.A., Van Vleck, L.D., Kachman, S.D. A manuel for use of MTDFREML. USDA-ARS. Clay Center. Nebraska. USA. 1995.



22. Bourdon, R.M. Understanding Animal Breeding. Prentice–Hall. Inc. Upper Saddle River. New Jersey. U.S.A. 1997.
23. Brah, G.S., Chaudhary, M.L., Sandhu, J.S.: Genetic analyses of body weight in three lines of Japanese quail. *Indian J. Poultry Sci.* 32: 3. 242-248, 1997.
24. Bridge, P., Crump, R. ve Findlay, R. British Limousin national sire and dam summary. MLC. Beefbreeder. 1994.
25. Bulmer, M.G.: The effect of selection on genetic variability. *Am. Nat.* 105:201-211, 1971.
26. Cameron, N.D. Selection Indices and Prediction of Genetic Merit in Animal Breeding. CAB International. Oxon. UK. 1997.
27. Campo, J.L., Gil, M. G., Davila, S.G., Munoz, I.: Estimation of heritability for fluctuating asymmetry in chickens by restricted maximum likelihood. Effects of age and sex. *Poult. Sci.* 84: 1689-1697, 2005.
28. Caron, N., Minvielle, F.: Mass selections for 45-day body weight in Japanese quail: Selection response carcass composition, cooking properties, and sensory characteristics. *Poult. Sci.* 69: 1037-1045, 1990.
29. Çağlayan, T.: Bildirenlarda canlı ağırlığın kalıtım derecesinin hesaplanmasında veri sayısının etkisinin farklı yöntemlerle karşılaştırılması. Doktora Tezi. Konya - 2005.
30. Damme, K., Aumann, J.: Carcass weight, yield and adult body weight in Japanese quail selected for high 4-week body weight. *Proceedings. 19th World's Poultry Congress. Amsterdam. Netherlands. 20-24 September 1992.* 3: 371-374, 1992.
31. Denek, N., Kaplan, O., Avcı, M., Can, A.: Effects of microbial Phytase on growth performance, carcass yield, biochemical parameters, oxidative stress and faecal Phosphorus content of Japanese quails. *J. Anim. Vet. Adv.* 6 (8): 1031-1035, 2007.
32. Dionello, N.J.L., Correa, G.S.S., Silva, M.A., Correa, A.B., Santos, G.G.: Genetic trajectory estimates of meat type quail lines using random regression models. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoo.* 60: 454-460, 2008.
33. Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N. Hayvan Islahı III. Baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 1437. Ders Kitabı: 419. 1996.

34. Efil, H., Can, O.: Kahverengi yumurtacı ebeveyn ( $G_2 \times S_2$ ) hatlarının seleksiyonla ıslahı. Hayv. Araş. Derg. 4, 2: 93-96, 1994.
35. Eren, M., Kocaoğlu Güçlü, B., Uyanık, F., Karabulut, N.: The effects of dietary Boron supplementation on performance, carcass composition and serum lipids in Japanese quails. J. Anim. Vet. Adv. 5 (12): 1105-1108, 2006.
36. Ernts, R.A.: Raising and propagating Japanese quail. Agr. Sci. Univ. of California. Leaflet 2738. 1978.
37. Evrim, M., Güneş, H. Biyometri Ders Notları. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayını. Ders Notu No: 31. İstanbul. 1994.
38. Evrim, M., Güneş, H. Hayvan Islahı Ders Notları. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayını. Ders Notu No: 32. İstanbul. 1995.
39. Falconer, D.S. Introduction to Quantative Genetics. New York. Longman Scientific&Technical. 1989.
40. Fogarty, N.M, Gilmour, A.R.: Sensitivity of breeding objectives to prices and genetic parameters in Australian Corriedale and Polwarth dual-purpose sheep. Aust. J. Exp. Agr. 33: 259-268, 1993.
41. Garwood, V.A., Diehl, J.R., Haugh, C.G.: Divergent selection for body density in Japanese quail. Poult. Sci. 68: 1033-1039, 1989.
42. Gilmour, A.R.: ASREML. NSW Agriculture. Orange. Australia. 1997.
43. Groeneveld, E., Garcia-Cortes, A.: VCE 4.0, a (co) variance component package for frequentisty and Bayesians. Proc. 6<sup>th</sup> World Congr Genet. Appl. Livestock Prod. Armidale. Australia. 27: 455-457,1998.
44. Groeneveld, E., Kovac, M., Wang, T.: PEST, A general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. Proc. 4<sup>th</sup> World Congr. Genet. Appl. Livestock Prod. 13: 488-491, 1990.
45. Hanrahan, J.P.: Ovulation rate as selection criteria for litter size in sheep. Animal production in Austarlia. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 13: 405-408, 1980.
46. Harville, D.A.: BLUP (Best Linear Unbiased Predictor) and Beyond, "Advances in Statistical Methods for Genetic Improvement of Lifestcok" Daniel Ganola ve Keith Hammond 2131/3145(3011)-543210 Spriger-Verlag 2-12 Berlin Heidelberg in Germany. 1990.

47. Harville, D.A.: Maximum likelihood approaches to variance component estimation and to related problems. *J. Am. Stat. Assoc.* 72: 320-338, 1977.
48. Hazel, L.N.: The genetic bases for constructing selection indexes. *Genetics*. 28, 476-490, 1943.
49. Henderson, C.R. *Application of Linear Models in Animal Breeding*. University of Guelph. Canada. 1984.
50. Henderson, C.R.: Best Linear Unbiased Estimation and Prediction under a selection model. *Biometrics*. 31:423-447, 1975.
51. Henderson, C.R.: Estimation of genetic changes in herd environment. *J. Dairy Sci.* 32: 706,1949.
52. Henderson, C.R.: Estimation of variance and covariance components. *Biometrics*. 9: 226-252, 1953.
53. Henderson, C.R.: Recent developments in variance and covariance estimation. *J. Anim. Sci.* 63: 208-216, 1986.
54. Henderson, C.R.: Sire evaluation and genetic trends. In *Animal Breeding and Genetics*. American Society of Animal Science/American Dairy Science Association. Champaign. Illinois. 1973.
55. İnal, Ş. *Bıldırcın Yetiştiriciliği. Öğrenci Ders Notu*. S. Ü. Veteriner Fakültesi. Konya. 1995.
56. İnal, Ş. *Biyometri*. S. Ü. Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı. 3. Baskı. Konya. 2004.
57. James, J.W.: Economic evaluation of breeding objectives in sheep and goats. *Proceeding of 3rd World Congress on Genetics applied to Livestock Production*. Lincoln. Nebraska. USA. Pp 470-478, 1986.
58. Jensen, J., Madsen, P.: *A user's guide to DMU*. National Institute of Animal Science. Research Center Foulum. Box 39. 8830 Tjele. Denmark. 1993.
59. Jones, R. *A Standard Method for the Dissection of Poultry for Carcass Analysis*. The West of Scotland Agricultural College. Auchincruive Ayr Technical note. No: 222. 1984.
60. Karabulut, O.: *Damızlık Koç Seçiminde BLUP Metodunun Kullanılması*. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 2004.

61. Karacaören, B., Fırat, M.Z.: ANOVA, ML ve REML metotlarını kullanarak seleksiyon indekslerini oluşturan FORTRAN programı. Tarımda Bilişim Teknolojileri 4. Sempozyumu. 169-174, 2001.
62. Katoch, S., Yadav, M.C., Kumar, S.: First lactation partial records as a measure of lifetime production in Jersey cows. Indian Journal of Dairy Science. 42 (3): 464-466, 1989.
63. Kırmızıbayrak, T., Altınel, A.: Japon bildircinlarının (*Coturnix coturnix japonica*) önemli verim özellikleriyle ilgili bazı parametreler. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 27. (1): 309-328, 2001.
64. Koçak, Ç. Bildircin Üretimi. Ege Zootekni Derneği Yayınları. No: 1. 1985.
65. Koçak, Ç., Altan, Ö., Akbaş, Y.: Japon bildircinlarının çeşitli verim özellikleri üzerinde araştırmalar. Doğa Tr. Vet. ve Hay. Derg. 19: 65-71, 1995.
66. Kul, S., Şeker, İ., Yıldırım, Ö.: Effect of separate and mixed rearing according to sex on fattening performance and carcass characteristics in Japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*). Arch. Tierz. Dummerstorf 6. 607-614, 2006.
67. Kumlu, S. Hayvan Islahı. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği Yayınları. Yayın No: 1. Ankara. 1999.
68. Llamozas, J.A., Vaccaro, L.: Correlations of part and total lactations, and the prediction of lactation milk yield in Venezuelan dual purpose Cows hand milked with calf at foot. [Http://www.Cipav.Org.Co/\\_Lrrd/Lrrd14/5/Cont145.Htm](http://www.Cipav.Org.Co/_Lrrd/Lrrd14/5/Cont145.Htm). 2002.
69. Lynch, M., Walsh, B. Genetics and Analyses of Quantitative Traits. Sinauer Associates. Sunderland. MA. 1998.
70. Marks, H.L.: Long-term selection for body weight in Japanese quail under different environments. Poult. Sci. 75: 1198-1203, 1996.
71. Meuwissen, T.H.E.: A deterministic model for the optimization of dairy cattle breeding based on BLUP breeding value estimates. Anim. Prod. 49: 193-202, 1989.
72. Meuwissen, T.H.E.: Reduction of selection differentials in finite populations with a nested full-half sib family structure. Biometrics. 47: 195-203, 1991.

73. Meyer, K.: "DXMRR" - A program to estimate covariance functions for longitudinal data by Restricted Maximum Likelihood. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. to Livest. Prod. Vol 27: 465-466, 1998.
74. Meyer, K.: "WOMBAT"- Digging deep for quantitative genetic analyses by restricted maximum likelihood. 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. August 13-18, 2006. Belo Horizonte. Brazil.
75. Meyer, K.: An "average information" Restricted Maximum Likelihood algorithm for estimating reduced rank genetic covariance matrices or covariance functions for animal models with equal design matrices. Genet. Sel. Evol. 29: 97-116, 1997.
76. Meyer, K.: Restricted maximum likelihood to estimate variance components for animal models with several random effects using a derivative-free algorithm. Genet. Sel. Evol. 21: 317-340, 1989.
77. Michalska, E.: Direct and correlated response to the index with constrain in selection for body weight and feed conversion ratio in Japanese quail. Proc. 5<sup>th</sup> WCGALP. Uni. of Gulf. Ontario. Canada. 19: 103-106, 1994.
78. Michalska, E.: Genetic parameters of body weight and shank length for Japanese quail from four lines over three generation. Anim. Sci. Papers and Reports Polish Acad. of Sci. Inst. of Genetics and Anim. Breeding. Jastrzebiec. 10: 27-37, 1992.
79. Minitab Inc., Minitab reference manual. Release 10. for Windows. 1994.
80. Minvielle, F., Gandemer, G., Maeda, Y., Leborgoyen, G., Boulay, M.: Carcass characteristics of a heavy Japanese quail line under introgressions with the roux gene. Brit. Poultry Sci. 41: 41-45, 2000.
81. Minvielle, F., Hirigoyen, E., Boulay, M.: Associated effects of the Roux plumage color mutation on growth, carcass traits, egg production and reproduction of Japanese quail. Poult. Sci. 78:1479-1484, 1999.
82. Misztal, I.: Software packages in animal breeding. University of Illinois Urbana IL 61801 USA. Erişim: <http://nce.ads.uga.edu/~ignacy/numpub/oldpapers/wc94.PDF>. Erişim Tarihi: 06.10.2008. 1994.
83. Mori, C., Garcia, E.D., Pavan, A.C., Piccinin, A., Pizzolante, C.C.: Desempenho e rendimento de carcaça de quatro grupos de codornas para

- produçao de carne. Rev. Bras. Zootecn. 34: 870-876, 2005.
84. Mrode, R.A. Linear Models for the Prediction of Animal Breeding Values. CAB International. 1996.
  85. Narayan, R., Agrawal, S.K., Sing, D.P., Kumar, S.: Genetics of production traits in egg type Japanese quail. Indian J. Vet. Research. 5: 44-46, 1996.
  86. Nicholas, F.W. Veterinary Genetics. Oxford University Press. Oxford. 1987.
  87. Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, A. Anatomy of the Domestic Birds. Verlag Paul Parey. Berlin. Hamburg. 1977.
  88. Nishimura, K., Miyamoto, S., Takeda, T., Ayukawa, E., Sugiyama, T., Kusuhara, S.: Changes in the outer shape, inner structure and bone mineral density of the tibia in growing Japanese quail, *Coturnix japonica*. J. Poult. Sci. 44: 426-432, 2007.
  89. NRC.: National Research Council. Ninth Revised Edition. Washington, D. C., USA. 1994.
  90. Oğuz, İ., Altan, Ö., Kırkpınar, F., Settar, P.: Body weights, carcass characteristics, organ weights, abdominal fat, and lipid content of liver and carcass in two lines of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), unselected and selected for four week body weight. Brit. Poultry Sci. 37: 579-588, 1996.
  91. Oğuz, İ., Türkmüt L.: Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlık için yapılan seleksiyonun bazı parametrelere etkisi. 2. Verim özellikleri ve genetik değişimler (kazançlar). Turk J. Vet. Anim. Sci. 23: 311-319, 1999.
  92. Özbey, O., Özçelik, M.: The effect of high environmental temperature on growth performance of Japanese quails with different body weights. International Journal of Poultry Sci. 3: 468-470, 2004.
  93. Özcan, S. Kişisel görüşme. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı. Kars. 2008.
  94. Özçelik, M., Poyraz, Ö., Akıncı, Z.: Bıldırcınlarda kesim ve karkas özelliklerine cinsiyetin etkisi. F. Ü. Sağ. Bil. Derg. Vol. 12. No. 2. 133-139, 1998.
  95. Özsoy, A.N.: Bıldırcınlarda Vücut Ağırlığının Kalıtım Derecesinin Farklı Tekniklerle Hesaplanan Varyans Unsurlarından Tahmini (Yüksek Lisans Tezi).

- Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı.  
2000.
96. Paiva, E.: Estimates of genetic and phenotypic parameters for body weight and characteristics of cutting carcass in quails (Doktora Tezi). MARINGÁ. State of Paraná. December-2007.
  97. Panda, B., Singh, R.P.: Development in processing quail. *World Poultry Sci. J.* 46: 219-234, 1990.
  98. Patterson, H.D., Thompson, R.: Recovery of inter-block information when block sizes are unequal. *Biometrika.* 58: 545-554, 1971.
  99. Pico, B.A.: Estimation of genetic parameters for growth traits in South African Brahman Cattle. Erişim: etd. uovs. ac. Za / ETD-db / / theses / available / etd-09292005-160524 / unrestricted / Pícoaba. Pdf. Erişim Tarihi: 21.12.2006.
  100. Pollott, G.E.: Using BLUP to estimate responses in sheep flock selected for litter size. *Anim. Prod.* 58: 431, 1992.
  101. Poyraz, Ö., Akıncı, Z., Özçelik, M., Orman, M., Evogliyan, N.: Bıldırcınlarda kuluçka süresinin büyüme özellikleri ve sıcak karkas ağırlığına etkileri. *Lalahan Hay. Araş. Ens. Der.* 38 (2): 67-83, 1998.
  102. Prado-Gonzalez, E.A., Ramirez-Avila L., Segura-Correa, J.C.: Genetic parameters for body weight of Creole chickens from southeastern Mexico using an animal model livestock research for rural development 15 (1):1-7, 2003. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/1/prad151.htm>.
  103. Resende, R.O., Martins, E.N., Georg, P.C., Paiva, E., Conti, A.C.M., Santos, A.I., Sakaguti, E.S., Murakami, A.E.: Variance components for body weight in Japanese quails (*Coturnix Japonica*). *Brazilian Journal of Poultry Sci.* 7: 23-25, 2005.
  104. Ricklefs, R.E., Marks, H.L.: Anatomical response to selection for four-week body mass in Japanese quail. *The Auk.* 102: 323-333, 1985.
  105. Saatçı, M., Ap Dewi, I., Aksoy, A.R.: Application of REML procedure to estimate the genetic parameters of weekly liveweights in one-to-one sire and dam pedigree recorded Japanese quail. *J. Anim. Breed. Genet.* 120: 23-28, 2003.

106. Saatcı, M., Kırmızıbayrak, T., Aksoy, A. R.: BLUP metodunun Kars yöresi hayvancılığına uygulanabilirliği. Kars-Gence Hayvancılığı ve Bilimsel İşbirliği Sempozyumu. Kars. 2001.
107. Saatcı, M., Omed, H., Ap Dewi, I.: Genetic parameters from univariate and bivariate analyses of egg and weight traits in Japanese quail. *Poult. Sci.* 85: 185-190, 2006.
108. Saatcı, M.: Genetic Parameters of Production Traits in Welsh Mountain Sheep (Doktora Tezi). Universty of Wales. Bangor. Gwynedd of Wales. 1998.
109. Sales, J., Hill, W.G.: Effect of sampling errors in efficiency of selection indices. 1. Use of information from relatives for single trait improvement. *Anim. Prod.* 22, 1-17, 1976.
110. Sales, J., Hill, W.G.: Effect of sampling errors in efficiency of selection indices. 2. Use of information on associated traits for improvement of a important single trait. *Anim. Prod.* 23, 1-14, 1977.
111. Sarıca, M., Camcı, Ö., Selçuk, E. Bildircin, Sülün, Keklik ve Etçi Güvercin Yetiştiriciliği. O. M. Ü. Ziraat Fakültesi. Yardımcı Ders Notu. Samsun. No:10. 1995.
112. Sarıca, M., Çördük, M., Kılınç, K.: The effect of dietary L-Carnitine supplementation on growth performance, carcass traits and composition of edible meat in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *J. Appl. Poult. Res.* 14: 709-715, 2005.
113. Sato, K., Kishi, H., Ino, T.: Genetic parameters of live weight, eviscerated weight, organ weights and muscle weights in Japanese quail male. *Scientific Reports of the Faculty of Agriculture, Okayama University.* No: 59. (23): 39-48, 1982.
114. Satterlee, D.G., Cadd, G.G., Jones, R.B.: Developmental instability in Japanese quail genetically selected for contrasting adrenocortical responsiveness. *Poult. Sci.* 79:1710-1714, 2000.
115. Scheneberger, M., Barwick, S.A., Crow, G.H., Hammond K.: Economic indices using breeding values predicted by BLUP. *J. Anim. Breed. Genet.* 109: 180-187, 1992.



116. Schüler, L., Mielenz, N., Hempel, S.: Asymmetry of the selection responses in performance traits of Japanese quails. Proc. 6<sup>th</sup> WCGALP. Uni. of New England. Armidale. Australia. 26: 101-104, 1998.
117. Sefton, A.E., Siegel, P.B.: Inheritance of body weight in Japanese quail. Poultry Sci. 53: 1597-1603, 1974.
118. Settar, P., Akbaş, Y., Hayvancılıkta damızlık değer tahminlenmesinde kullanılan istatistik yöntemler. Araştırma Sempozyumu'92. Ankara. 1-8, 1992.
119. Sezer, M., Berberoğlu, E., Ulutaş, Z.: Genetic association between sexual maturity and weekly live-weights in laying-type Japanese quail. S. Afr. J. Anim. Sci. 36 (2): 142-148, 2006.
120. Sezer, M., Tarhan, S.: Model parameters of growth curves of three meat-type lines of Japanese quail. Czech J. Anim. Sci. 50. 1: 22–30, 2005.
121. Sezer, M.: Genetic parameters estimated for sexual maturity and weekly live weights of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). Asian-Austral. J. Anim. 20. No. 1: 19, 2007.
122. Shokohmand, M., Emam Jomeh Kashan N., Emami Maybody, M.A.: Estimation of heritability and genetic correlations of body weight in different age for three strains of Japanese quail. Int. J. Agri. Biol. 9. No. 6: 945–947, 2007.
123. Simm, G., Wray, N.R. BLUP and Beef Cattle Breeding. Simmental Review. No: 11. 1990.
124. Simm, G., Wray, N.R. Technical Note No: T264, ISBN 1 854822381. Scottish Agricultural College. Perth. UK. 1991.
125. Simm, G.: Genetic Improvement of Cattle and Sheep. Farming Press. Miller Freeman UK Ltd. Wharfedale Road. Ipswich. IP1 4LG. United Kingdom. 1998.
126. Skrobanek, P., Baranovska, M., Jurani, M., Sarnikova, B.: Influence of simulated microgravity on leg bone development in Japanese quail chicks. Acta Vet. Brno. 74: 475-481, 2005.
127. Skrobanek, P., Hrbata, M., Baranovska, M., Jurani, M.: Growth of Japanese quail chicks in simulated weightlessness. Acta Vet. Brno. 73: 157-164, 2004.

128. Smith, D.W., Murray, L.W.: An alternative to Eisenhartos Model II and mixed model in the case of negative variation estimates. *J. Am. Stat. Assoc.* 79: 145-151, 1984.
129. Smith, H.F.: A discriminant function for plant selection. *Annals of Eugenics.* 7: 240-250, 1936.
130. Smith, S., Graser, H.U.: Estimating variance components in a class of mixed models by restricted maximum likelihood. *J. Dairy Sci.* 69:1156-1165, 1986.
131. Soysal, M.İ. Hayvan Islahının Genetik Prensipleri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No:48. Tekirdağ. 2000.
132. Splike, J., Groeneveld, E.: Comparison of four multivariate REML (co)variance component estimation packages. *Proceedings of 5th. World congress genetic application on livestock production.* 22: 11-14, 1994.
133. Sreenivasiah, P.V., Joshi, H.R.: Influence of hatching season on growth rate and feed consumption of Japanese quails. *Indian J. Anim. Sci.* 58 (3): 394-396, 1988.
134. Stozik, E.: Some genetic parameters in Japanese quail. *Prace i Materialy Zootechniczne.* 12: 73-81, 1977.
135. Şekerden, Ö., Erdem H.: Jersey Sığırlarında kısmi verimlerden yararlanarak 305 günlük süt veriminin tahmini ve kısmi süt verim kayıtlarından yararlanarak baba değerlendirme imkanları. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi.* 14 (3): 15-27, 1999.
136. Tallis, G.M.: The moment generating function of the truncated multi-normal distribution. *J. R. Stat. Soc. B.* 23: 223-229, 1961.
137. Tekin, M.E. Varyasyon Kaynakları ve Çevre Faktörlerinin İstatistiksel Eliminasyonu. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi. Konya. 2000.
138. Thompson, W.A., Jr.: The problems of negative estimates of variance components. *Ann. Math. Statist.* 33: 273-289, 1962.
139. Tıgılı, R., Yaylak, E., Balcıoğlu, M.S.: Japon bıldırcınlarının çeşitli verim özelliklerine ait fenotipik ve genetik parametreler. II. Canlı ağırlıklara ait fenotipik değerler. *Akd. Üniv. Zir. Fak. Derg.* 9: 71-85, 1996b.

140. Toelle, V.D., Havenstein, G.B., Nestor, K.E., Harvey, W.R.: Genetic and phenotypic relationship in Japanese quail. *Poult. Sci.* 70: 1679-1688, 1991.
141. Tserveni-Gousi, A.S., Yannakopoulos, A.L.: Carcase characteristics of Japanese quail at 42 days of age. *Brit. Poultry Sci.* (27) 1: 123-127, 1986.
142. Türkmüt, L., Atlan, Ö., Oğuz, İ., Yalçın, S.: Japon bıldırcınlarında 4. hafta canlı ağırlığı için yapılan seleksiyonun kesim, karkas, karınyacağı, bazı organ ağırlıkları ve kan serumu parametreleri üzerine etkileri. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 23: 63.68, 1999.
143. Tüzemen, N., Yanar, M., Akbulut, Ö. Hayvan Islahı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları. No: 230. Erzurum. 2003.
144. Ünal, N., Akçapınar, H.: Orta Anadolu Merinoslarında önemli verim özellikleri ve seleksiyonla geliştirilmesi imkanları. II. Fenotipik ve genetik parametreler ve seleksiyon indeksi. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 41 (2) 39–50, 2001.
145. Ünal, A., Cebeci, Z.: Siyah Alaca sığırlarda ilk üç laktasyon süt verimine ait genetik parametreler ve korelasyonların REML yöntemi ile tahmini. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 28: 1043-1049, 2004.
146. Vali, N., Edriss, M.A., Rahmani, H.R.: Genetic parameters of body and some carcass traits in two quail strains. *International Journal of Poultry Sci.* 4: 296-300, 2005.
147. Van Vleck, L.D., Boldman, K.G.: Theoretical Considerations for MTDFREML “A Manual for use of MTDFREML” Boldman, K.G., Kriese, L.A., Van Vleck, L.D., Van Tassell, C.P., Kachman, S.D. U. S. Department of Agriculture. Agricultural Research Service. University of Nebraska. Lincoln NE 68583-0908. 1995.
148. Van Vleck, L.D.: Charles Roy Henderson.1911-1989: A Brief Biography. *J. Anim. Sci.* (accepted). 1997.
149. Vanlı, Y. Özsoy, M.K., Baş, S. Populasyon ve Biyometrik Genetik, Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitapları. Yayın No:4. Van. 1993.
150. Vatansever, H. Bıldırcın Üretim Sistemleri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Ankara. 1998.
151. Villanueva, B. Wray, N.R. ve Thompson, R.: Prediction of asymptotic rates of

- response from selection on multiple traits using univariate and multivariate best linear unbiased predictors. *Anim. Prod.* 57: 1-13, 1993.
152. Wiener, G. *Animal Breeding*. The Macmillan Press Ltd. London and Basingstoke. 1994.
153. Willis, M.B. *Dalton's Introduction to Practical Animal Breeding*. Blackwell Scientific Publications Ltd. Oxford. UK. 1991.
154. Winter, E.M.W.: *Genetic Parameters Estimation of Performance, Carcass and Body Composition Traits of Meat Quail*. (Doktora Tezi). Federal University of Parana. Division of Biological Sciences the Postgraduate Program in Genetics. Defense: Curitiba. 2005.
155. Wray, N.R., Hill, W.G.: Asymptotic rates of response from index selection. *Anim. Prod.* 49:217-227, 1989.
156. Yalçın, B.C.: *Hayvan Yetiştirmede Seleksiyon ve Birleştirme Metotları*. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Kürsüsü. Nisan. 1977.
157. Yalçın, S., Akbaş, Y., Ötleş, S., Oğuz, I.: Effect of maternal body of quail (*Coturnix coturnix Japonica*) on progeny performance. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 33: 9-16, 1996.
158. Yalçın, S., Şehu, A., Kaya İ.: Bildircin rasyonlarına katılan adi fiğın büyüme, karkas randımanı ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 22: 37-42, 1998.
159. Yolcu, H.İ., Balcıoğlu, M.S., Karabağ, K., Şahin, E.: Japon bildircinlerinde canlı ağırlık için yapılan iki yönlü seleksiyonun ve cinsiyetin karkas ve bazı organ ağırlıklarına etkileri. *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg.* 19: 185-189, 2006.
160. Young, S.S.Y.: Multi-stage selection for genetic gain. *Heredity.* 19:131-143,1964.

## 8. EKLER

## EK-1. Haftalık canlı ağırlıkların kendi aralarındaki ve vücut ölçüleri ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonları

	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİU	3HTU	3HFU	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİU	4HTU	4HFU	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİU	5HTU	5HFU	KesA	KCA	KarA	GA	BA	KanA	DA	KarR
<b>ÇA</b>	<b>0.74</b>	± 0.18	0.09	0.12	0.12	0.11	0.06	0.09	0.05	0.10	0.07	0.06	0.08	0.10	0.09	0.12	0.11	0.10	0.15	0.07	0.03	0.14	0.13	0.14	0.10	0.14	0.09	0.05	0.09	0.14	0.09	0
<b>1HA</b>	<b>0.07</b>	<b>0.38</b>	± 0.91	0.78	0.62	0.45	0.76	0.76	0.66	0.66	0.66	0.61	0.53	0.67	0.48	0.56	0.62	0.52	0.42	0.44	0.19	0.28	0.35	0.40	0.44	0.22	0.41	0.37	0.24	0.28	0.47	0.05
<b>2HA</b>	<b>0.06</b>	<b>0.34</b>	<b>0.06</b>	± 0.92	0.79	0.58	0.95	0.87	0.75	0.68	0.79	0.76	0.74	0.81	0.59	0.63	0.74	0.62	0.57	0.53	0.27	0.36	0.52	0.44	0.55	0.25	0.47	0.41	0.36	0.22	0.53	-0.05
<b>3HA</b>	<b>0.40</b>	<b>0.06</b>	<b>0.40</b>	<b>0.06</b>	± 0.93	0.76	0.95	0.94	0.73	0.64	0.80	0.76	0.89	0.92	0.59	0.66	0.85	0.76	0.75	0.71	0.43	0.50	0.64	0.58	0.71	0.37	0.62	0.50	0.54	0.34	0.72	0.05
<b>4HA</b>	<b>0.47</b>	<b>0.07</b>	<b>0.47</b>	<b>0.07</b>	<b>0.47</b>	± 0.92	0.84	0.84	0.65	0.48	0.71	0.64	0.93	0.92	0.66	0.63	0.86	0.69	0.88	0.89	0.55	0.49	0.66	0.59	0.88	0.56	0.82	0.68	0.74	0.50	0.85	0.21
<b>5HA</b>	<b>0.45</b>	<b>0.07</b>	<b>0.45</b>	<b>0.07</b>	<b>0.45</b>	<b>0.07</b>	± 0.61	0.66	0.45	0.33	0.57	0.42	0.82	0.81	0.68	0.62	0.79	0.69	0.92	0.96	0.73	0.55	0.74	0.64	0.99	0.67	0.95	0.82	0.88	0.67	0.89	0.37

Koyu renkle gösterilen rakamlar kalıtım derecesidir. Koyu renkle gösterilen rakamların üstünde bulunan rakamlar genetik korelasyon altındakiler ise fenotipik korelasyondur.

**EK-2.** Üçüncü hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, kendi aralarındaki ve diğer vücut ölçüleri ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonları

	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİÜ	3HTU	3HFU	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİÜ	4HTU	4HFU	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİÜ	5HTU	5HFU	KesA	KCA	KarA	GA	BA	KanA	DA	KarR		
							<b>0.22</b>																											
<b>3HVU</b>	0.10	0.41	0.64	0.63	0.61	0.51	±	0.83	0.65	0.65	0.81	0.79	0.84	0.84	0.52	0.53	0.74	0.57	0.69	0.58	0.20	0.29	0.48	0.48	0.57	0.22	0.46	0.46	0.35	0.24	0.65	-0.04		
							<b>0.05</b>																											
							<b>0.31</b>																											
<b>3HGÇ</b>	0.04	0.64	0.78	0.77	0.69	0.55	0.63	±	0.66	0.65	0.75	0.75	0.84	0.95	0.47	0.56	0.70	0.67	0.57	0.66	0.31	0.40	0.54	0.48	0.63	0.32	0.59	0.53	0.42	0.33	0.64	0.18		
							<b>0.06</b>																											
							<b>0.21</b>																											
<b>3HKU</b>	0.06	0.28	0.62	0.74	0.76	0.62	0.51	0.43	±	0.61	0.58	0.63	0.61	0.61	0.83	0.61	0.63	0.54	0.43	0.44	0.50	0.48	0.53	0.37	0.43	-0.06	0.43	0.39	0.34	0.21	0.45	0.16		
							<b>0.05</b>																											
							<b>0.26</b>																											
<b>3HİÜ</b>	0.14	0.58	0.48	0.44	0.37	0.29	0.50	0.58	0.06	±	0.74	0.75	0.48	0.54	0.41	0.79	0.74	0.50	0.44	0.27	-0.04	0.61	0.45	0.59	0.31	0.16	0.29	0.21	0.24	0.10	0.41	0.11		
							<b>0.06</b>																											
							<b>0.21</b>																											
<b>3HTU</b>	0.15	0.54	0.79	0.80	0.72	0.59	0.57	0.71	0.61	0.43	±	0.72	0.68	0.68	0.43	0.73	0.84	0.63	0.60	0.46	0.12	0.45	0.49	0.46	0.55	0.42	0.44	0.29	0.40	0.14	0.64	-0.07		
							<b>0.05</b>																											
							<b>0.27</b>																											
<b>3HFU</b>	0.13	0.69	0.80	0.82	0.77	0.61	0.49	0.68	0.57	0.50	0.79	±	0.62	0.68	0.21	0.49	0.64	0.74	0.41	0.37	0	0.29	0.35	0.37	0.41	0.35	0.34	0.23	0.29	0.03	0.52	-0.02		
							<b>0.06</b>																											

Koyu renkle gösterilen rakamlar kalıtım derecesidir. Koyu renkle gösterilen rakamların üstünde bulunan rakamlar genetik korelasyon altındakiler ise fenotipik korelasyondur.

**EK-3.** Dördüncü hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, diğer vücut ölçüleri ve kendi aralarındaki ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonları

	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİÜ	3HTU	3HFU	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİÜ	4HTU	4HFU	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİÜ	5HTU	5HFU	KesA	KCA	KaRA	GA	BA	KanA	DA	KarR	
													<b>0.35</b>																				
<b>4HVU</b>	0.06	0.01	0.24	0.36	0.48	0.45	0.55	0.18	0.59	0.09	0.21	0.13	±	0.86	0.68	0.63	0.76	0.72	0.86	0.80	0.50	0.43	0.61	0.62	0.77	0.41	0.72	0.58	0.61	0.58	0.78	0.19	
													<b>0.06</b>																				
														<b>0.39</b>																			
<b>4HGÇ</b>	0.08	0.48	0.72	0.79	0.84	0.73	0.68	0.72	0.65	0.39	0.64	0.62	0.60	±	0.61	0.60	0.67	0.56	0.68	0.84	0.45	0.40	0.58	0.44	0.78	0.43	0.75	0.66	0.61	0.40	0.76	0.30	
														<b>0.07</b>																			
															<b>0.21</b>																		
<b>4HKU</b>	0.05	0.06	0.39	0.54	0.63	0.55	0.36	0.18	0.88	-0.13	0.41	0.36	0.67	0.57	±	0.55	0.60	0.23	0.69	0.72	0.84	0.57	0.62	0.23	0.71	0.14	0.65	0.65	0.53	0.39	0.52	0.15	
															<b>0.05</b>																		
																<b>0.34</b>																	
<b>4HİÜ</b>	0.06	0.31	0.21	0.20	0.21	0.24	0.36	0.39	-0.14	0.68	0.18	0.22	0.10	0.29	-0.2	±	0.86	0.68	0.71	0.57	0.45	0.99	0.73	0.73	0.58	0.33	0.55	0.48	0.54	0.30	0.48	0.16	
																<b>0.06</b>																	
																	<b>0.21</b>																
<b>4HTU</b>	0.07	0.18	0.53	0.58	0.60	0.54	0.53	0.51	0.62	0.16	0.65	0.36	0.49	0.65	0.57	0.13	±	0.84	0.83	0.60	0.31	0.71	0.75	0.76	0.76	0.52	0.62	0.35	0.77	0.35	0.74	-0.08	
																	<b>0.05</b>																
																		<b>0.34</b>															
<b>4HFU</b>	0.04	0.44	0.56	0.57	0.58	0.53	0.44	0.65	0.29	0.48	0.57	0.58	0.17	0.58	0.18	0.51	0.52	±	0.71	0.56	0.39	0.70	0.72	0.80	0.70	0.35	0.60	0.47	0.61	0.37	0.62	0.10	
																		<b>0.07</b>															

Koyu renkle gösterilen rakamlar kalıtım derecesidir. Koyu renkle gösterilen rakamların üstünde bulunan rakamlar genetik korelasyon altındakiler ise fenotipik korelasyondur.

**EK-4.** Beşinci hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, diğer vücut ölçüleri ve kendi aralarındaki ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonları

	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİU	3HTU	3HFU	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİU	4HTU	4HFU	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİU	5HTU	5HFU	KesA	KCA	KarA	GA	BA	KanA	DA	KarR	
																			<b>0.30</b>														
<b>5HVU</b>	0.06	0	0.26	0.39	0.54	0.58	0.39	0.08	0.72	-0.07	0.23	0.22	0.80	0.53	0.81	-0.10	0.45	0.07	±	0.85	0.64	0.61	0.75	0.83	0.90	0.44	0.80	0.63	0.65	0.61	0.85	0.12	
																			<b>0.06</b>														
																				<b>0.40</b>													
<b>5HGÇ</b>	0.07	0.21	0.45	0.55	0.67	0.80	0.51	0.47	0.57	0.18	0.41	0.34	0.61	0.74	0.57	0.19	0.58	0.38	0.68	±	0.78	0.51	0.73	0.51	0.98	0.53	0.97	0.91	0.81	0.65	0.85	0.47	
																				<b>0.06</b>													
																					<b>0.32</b>												
<b>5HKU</b>	0.04	-0.03	0.30	0.45	0.58	0.57	0.33	0.15	0.81	-0.17	0.37	0.28	0.67	0.54	0.92	-0.19	0.58	0.21	0.82	0.61	±	0.44	0.56	0.28	0.76	0.12	0.79	0.80	0.69	0.54	0.55	0.42	
																				<b>0.06</b>													
																						<b>0.29</b>											
<b>5HİU</b>	0.04	0.15	0	-0.04	-0.02	0.11	0.18	0.22	-0.35	0.51	-0.04	-0.01	-0.02	0.09	-0.38	0.74	-0.03	0.30	-0.20	0.14	-0.33	±	0.81	0.72	0.58	0.17	0.57	0.52	0.61	0.43	0.39	0.25	
																				<b>0.06</b>													
																						<b>0.28</b>											
<b>5HTU</b>	0.07	0.04	0.38	0.49	0.51	0.57	0.41	0.40	0.57	0.03	0.54	0.24	0.45	0.55	0.55	0.05	0.77	0.38	0.47	0.63	0.60	0.02	±	0.95	0.77	0.55	0.71	0.58	0.77	0.63	0.59	0.22	
																						<b>0.06</b>											
																							<b>0.40</b>										
<b>5HFU</b>	0.05	0.29	0.23	0.15	0.16	0.28	0.23	0.40	-0.20	0.47	0.21	0.21	-0.14	0.17	-0.33	0.55	0.10	0.50	-0.25	0.19	-0.28	0.64	0.21	±	0.66	0.42	0.58	0.45	0.60	0.43	0.55	0.10	
																							<b>0.07</b>										

Koyu renkle gösterilen rakamlar kalıtım derecesidir. Koyu renkle gösterilen rakamların üstünde bulunan rakamlar genetik korelasyon altındakiler ise fenotipik korelasyondur.



**EK-5. Kesim-karkas özelliklerinin haftalık canlı ağırlıkları ve vücut ölçüleri ile kendi aralarındaki genetik ve fenotipik korelasyonları**

	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİU	3HTU	3HFU	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİU	4HTU	4HFU	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİU	5HTU	5HFU	KesA	KCA	KarA	GA	BA	KanA	DA	KarR
<b>KesA</b>	0.11	0.37	0.58	0.69	0.80	0.96	0.50	0.53	0.58	0.27	0.53	0.57	0.45	0.72	0.53	0.26	0.52	0.55	0.56	0.78	0.56	0.14	0.55	0.29	±	0.65	0.97	0.85	0.88	0.68	0.90	0.40
<b>KCA</b>	0.09	0.14	0.28	0.36	0.42	0.66	0.25	0.25	0.26	0.12	0.29	0.28	0.18	0.36	0.23	0.17	0.28	0.30	0.29	0.47	0.27	0.17	0.37	0.27	±	0.58	0.50	0.61	0.50	0.53	0.06	
<b>KarA</b>	0.11	0.33	0.59	0.70	0.83	0.92	0.51	0.53	0.66	0.22	0.55	0.56	0.52	0.75	0.62	0.20	0.57	0.53	0.62	0.82	0.64	0.06	0.59	0.22	±	0.92	0.89	0.70	0.86	0.61		
<b>GA</b>	0.09	0.29	0.53	0.64	0.75	0.85	0.46	0.52	0.60	0.19	0.51	0.48	0.45	0.71	0.55	0.19	0.54	0.49	0.54	0.79	0.59	0.07	0.57	0.23	±	0.69	0.56	0.67	0.70			
<b>BA</b>	0.12	0.21	0.50	0.63	0.76	0.82	0.47	0.43	0.68	0.13	0.53	0.47	0.57	0.69	0.68	0.13	0.62	0.48	0.66	0.76	0.71	-0.01	0.63	0.12	±	0.81	±	0.73	0.77	0.47		
<b>KanA</b>	0.13	0.21	0.42	0.53	0.63	0.74	0.36	0.35	0.52	0.14	0.43	0.43	0.38	0.53	0.49	0.14	0.43	0.38	0.50	0.64	0.51	0.07	0.48	0.20	±	0.70	0.73	±	0.54	0.44		
<b>DA</b>	0.09	0.39	0.58	0.63	0.76	0.81	0.48	0.48	0.54	0.27	0.47	0.56	0.43	0.66	0.48	0.21	0.42	0.48	0.52	0.67	0.49	0.07	0.40	0.21	±	0.69	0.72	0.65	±	0.33		
<b>KarR</b>	0	-0.11	0.02	0.03	0.08	-0.1	0.04	-0.01	0.25	-0.13	0.06	-0.01	0.22	0.12	0.27	-0.17	0.16	-0.04	0.20	0.12	0.26	-0.23	0.11	-0.22	-0.17	-0.34	0.21	0.19	0.25	0.14	0.12	±

Koyu renkle gösterilen rakamlar kalıtım derecesidir. Koyu renkle gösterilen rakamların üstünde bulunan rakamlar genetik korelasyon altındakiler ise fenotipik korelasyondur.

## EK-6. Haftalık canlı ağırlıkların kendi aralarında ve vücut ölçüleri ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik kovaryansları

	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİU	3HTU	3HFU	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİU	4HTU	4HFU	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİU	5HTU	5HFU	KSA	KCA	KRA	GA	BA	KNA	DA	KRR
<b>ÇA</b>	<b>0.097</b> <b>0.130</b>	0.137	0.140	0.255	0.297	0.301	0.003	0.008	0.003	0.002	0.002	0.002	0.005	0.009	0.003	0.002	0.002	0.003	0.005	0.005	0.001	0.001	0.003	0.003	0.268	0.012	0.185	0.057	0.046	0.021	0.053	0.000
<b>1HA</b>	0.203	<b>5.96</b> <b>15.59</b>	10.524	12.637	12.157	9.528	0.321	0.522	0.277	0.321	0.136	0.134	0.222	0.465	0.118	0.237	0.107	0.098	0.103	0.263	0.047	0.022	0.055	0.076	8.860	0.150	6.709	3.105	1.008	0.335	2.230	0.129
<b>2HA</b>	0.270	25.711	<b>22.37</b> <b>65.23</b>	28.727	29.826	23.484	0.776	1.167	0.616	0.646	0.314	0.322	0.602	1.081	0.278	0.164	0.246	0.228	0.268	0.614	0.126	0.054	0.154	0.163	21.303	0.340	14.867	6.539	2.945	0.518	4.928	-0.247
<b>3HA</b>	0.380	28.864	75.523	<b>43.67</b> <b>107.99</b>	49.089	43.002	1.082	1.748	0.832	0.269	0.442	0.451	1.015	1.721	0.392	0.238	0.399	0.388	0.498	1.150	0.286	0.105	0.268	0.298	38.555	0.684	27.581	11.186	6.157	1.117	9.333	0.317
<b>4HA</b>	0.389	27.376	73.538	108.713	<b>64.14</b> <b>136.55</b>	63.278	1.166	1.913	0.901	0.241	0.478	0.457	1.291	2.092	0.525	0.278	0.485	0.425	0.702	1.745	0.439	0.123	0.337	0.369	58.137	1.266	43.868	18.484	10.233	64.14	13.341	1.738
<b>5HA</b>	0.426	20.938	57.699	91.356	120.151	<b>74.09</b> <b>165.21</b>	0.912	1.614	0.673	0.180	0.407	0.322	1.217	1.972	0.585	0.290	0.482	0.461	0.793	2.030	0.624	0.150	0.402	0.424	70.147	1.628	54.947	24.142	13.205	2.838	15.049	3.267

Koyu renkle gösterilen rakamların ilki genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Koyu renkle gösterilen rakamların üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.

**EK-7. Üçüncü hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, diğer vücut ölçüleri ve kendi aralarındaki ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik kovaryansları**

	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİU	3HTU	3HFU	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİU	4HTU	4HFU	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİU	5HTU	5HFU	KesA	KCA	KarA	GA	BA	KanA	DA	KarR
<b>3HVU</b>	0.009	0.814	2.237	3.084	3.056	2.461	<b>0.03</b> <b>0.13</b>	0.041	0.019	0.007	0.012	0.012	0.025	0.041	0.009	0.005	0.009	0.008	0.012	0.025	0.003	0.002	0.030	0.006	0.808	0.011	0.536	0.205	0.105	0.021	0.219	-0.007
<b>3HGÇ</b>	0.014	1.198	3.211	4.558	4.647	3.731	0.142	<b>0.08</b> <b>0.25</b>	0.032	0.012	0.018	0.019	0.041	0.076	0.013	0.009	0.014	0.015	0.016	0.046	0.009	0.004	0.010	0.011	1.462	0.026	1.120	0.508	0.208	0.045	0.352	0.053
<b>3HKU</b>	0.008	0.754	2.054	2.794	2.828	2.228	0.093	0.133	<b>0.03</b> <b>0.13</b>	0.007	0.008	0.010	0.018	0.030	0.014	0.006	0.008	0.007	0.007	0.019	0.009	0.003	0.006	0.005	0.615	-0.003	0.499	0.230	0.101	0.018	0.152	0.029
<b>3HİU</b>	0.004	0.532	1.247	0.874	0.845	0.681	0.030	0.041	0.027	<b>0.004</b> <b>0.015</b>	0.004	0.004	0.005	0.010	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.004	0.000	0.001	0.002	0.003	0.163	0.003	0.124	0.045	0.026	0.003	0.051	0.007
<b>3HTU</b>	0.005	0.396	1.042	1.394	1.415	1.155	0.047	0.064	0.042	0.014	<b>0.007</b> <b>0.036</b>	0.005	0.010	0.016	0.004	0.003	0.005	0.004	0.005	0.010	0.001	0.001	0.003	0.003	0.379	0.010	0.250	0.082	0.059	0.006	0.106	-0.006
<b>3HFU</b>	0.005	0.357	0.935	1.279	1.291	1.018	0.043	0.059	0.039	0.016	0.025	<b>0.008</b> <b>0.030</b>	0.010	0.017	0.002	0.002	0.004	0.005	0.004	0.008	0.000	0.001	0.002	0.003	0.304	0.009	0.202	0.069	0.045	0.001	0.091	-0.002

Koyu renkle gösterilen rakamların ilki genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Koyu renkle gösterilen rakamların üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.

**EK-8.** Dördüncü hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, diğer vücut ölçüleri ve kendi aralarındaki ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik kovaryansları

	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİU	3HTU	3HFU	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİU	4HTU	4HFU	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİU	5HTU	5HFU	KesA	KCA	KarA	GA	BA	KanA	DA	KarR
<b>4HVU</b>	0.008	0.558	1.570	2.271	2.663	2.381	0.072	0.099	0.064	0.020	0.032	0.028	<b>0.03</b> <b>0.09</b>	0.042	0.012	0.006	0.009	0.010	0.015	0.034	0.009	0.002	0.007	0.008	1.093	0.020	0.833	0.343	0.184	0.049	0.265	0.034
<b>4HGÇ</b>	0.011	0.982	2.706	3.931	4.625	3.696	0.118	0.182	0.106	0.033	0.051	0.048	0.105	<b>0.08</b> <b>0.21</b>	0.017	0.009	0.013	0.012	0.019	0.058	0.013	0.004	0.010	0.010	1.810	0.035	1.416	0.639	0.299	0.055	1.810	0.088
<b>4HKU</b>	0.003	0.286	0.838	1.226	1.494	1.283	0.037	0.055	0.047	0.011	0.017	0.014	0.035	0.060	<b>0.01</b> <b>0.06</b>	0.003	0.004	0.002	0.007	0.018	0.008	0.002	0.004	0.002	0.584	0.004	0.439	0.223	0.092	0.019	0.102	0.016
<b>4HİU</b>	0.002	0.526	0.367	0.536	0.601	0.558	0.016	0.023	0.015	0.007	0.009	0.007	0.014	0.023	0.009	<b>0.003</b> <b>0.008</b>	0.003	0.003	0.004	0.008	0.002	0.002	0.003	0.003	0.260	0.005	0.202	0.091	0.051	0.008	0.052	0.009
<b>4HTU</b>	0.004	0.268	0.721	1.029	1.178	1.058	0.031	0.044	0.028	0.011	0.017	0.014	0.028	0.044	0.017	0.009	<b>0.005</b> <b>0.025</b>	0.005	0.006	0.010	0.002	0.002	0.003	0.004	0.445	0.011	0.293	0.084	0.095	0.012	0.103	-0.006
<b>4HFU</b>	0.003	0.199	0.571	0.823	0.924	0.857	0.025	0.036	0.022	0.009	0.013	0.013	0.024	0.036	0.012	0.007	0.014	<b>0.006</b> <b>0.017</b>	0.005	0.011	0.003	0.002	0.004	0.005	0.445	0.008	0.313	0.123	0.082	0.014	0.094	0.008

Koyu renkle gösterilen rakamların ilki genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Koyu renkle gösterilen rakamların üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.

**EK-9. Beşinci hafta vücut ölçülerinin haftalık canlı ağırlıkları, diğer vücut ölçüleri ve kendi aralarındaki ile kesim-karkas özellikleri arasındaki genetik ve fenotipik kovaryansları**

	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİU	3HTU	3HFU	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİU	4HTU	4HFU	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİU	5HTU	5HFU	KesA	KCA	KarA	GA	BA	KanA	DA	KarR
<b>5HVU</b>	0.006	0.253	0.705	1.093	1.408	1.732	0.032	0.045	0.029	0.009	0.015	0.013	0.032	0.047	0.016	0.007	0.012	0.011	<b>0.01</b> <b>0.04</b>	0.021	0.006	0.002	0.005	0.006	0.740	0.013	0.536	0.214	0.113	0.030	0.168	0.013
<b>5HGÇ</b>	0.007	0.568	1.564	2.510	3.295	4.058	0.069	0.113	0.066	0.018	0.031	0.027	0.066	0.125	0.040	0.015	0.030	0.023	0.050	<b>0.06</b> <b>0.15</b>	0.019	0.004	0.011	0.010	1.969	0.037	1.602	0.764	0.347	0.078	0.411	0.119
<b>5HKU</b>	0.003	0.163	0.500	0.839	1.141	1.417	0.024	0.039	0.031	0.007	0.011	0.009	0.026	0.041	0.025	0.007	0.012	0.009	0.019	0.044	<b>0.01</b> <b>0.04</b>	0.001	0.004	0.002	0.629	0.003	0.528	0.272	0.120	0.026	0.108	0.044
<b>5HİU</b>	0.002	0.089	0.256	0.379	0.450	0.486	0.011	0.016	0.011	0.005	0.006	0.005	0.010	0.016	0.007	0.005	0.006	0.005	0.006	0.014	0.007	<b>0.001</b> <b>0.006</b>	0.002	0.002	0.151	0.002	0.121	0.057	0.033	0.007	0.024	0.008
<b>5HTU</b>	0.003	0.135	0.393	0.616	0.781	0.929	0.017	0.027	0.017	0.006	0.009	0.007	0.016	0.028	0.011	0.005	0.011	0.007	0.012	0.027	0.011	0.005	<b>0.004</b> <b>0.015</b>	0.005	0.401	0.010	0.303	0.125	0.085	0.019	0.073	0.014
<b>5HFU</b>	0.003	0.135	0.370	0.578	0.732	0.866	0.016	0.024	0.016	0.006	0.008	0.008	0.016	0.025	0.009	0.005	0.009	0.008	0.011	0.024	0.009	0.005	0.010	<b>0.006</b> <b>0.015</b>	0.421	0.009	0.302	0.119	0.081	0.016	0.084	0.008

Koyu renkle gösterilen rakamların ilki genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Koyu renkle gösterilen rakamların üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.

**EK-10. Kesim-karkas özelliklerinin haftalık canlı ağırlıkları ve vücut ölçüleri ile kendi aralarındaki genetik ve fenotipik kovaryansları**

	ÇA	1HA	2HA	3HA	4HA	5HA	3HVU	3HGÇ	3HKU	3HİU	3HTU	3HFU	4HVU	4HGÇ	4HKU	4HİU	4HTU	4HFU	5HVU	5HGÇ	5HKU	5HİU	5HTU	5HFU	KesA	KCA	KarA	GA	BA	KanA	DA	KarR
<b>KeSA</b>	0.400	20.214	56.003	88.063	115.109	159.385	2.382	3.580	2.163	0.649	1.117	0.991	2.296	3.857	1.263	0.521	1.015	0.821	1.685	3.927	1.366	0.466	0.891	0.827	<b>67.86</b> <b>168.26</b>	1.504	53.599	23.840	12.648	2.746	14.541	3.400
<b>KCA</b>	0.011	0.369	1.143	2.012	2.857	5.509	0.049	0.068	0.042	0.012	0.022	0.021	0.050	0.087	0.023	0.012	0.022	0.017	0.050	0.112	0.034	0.013	0.025	0.024	5.860	<b>0.08</b> <b>0.68</b>	1.101	0.480	0.299	0.070	0.291	0.018
<b>KaRA</b>	0.291	12.511	36.372	59.827	80.445	102.798	1.606	2.538	1.546	0.441	0.756	0.655	1.648	2.815	0.942	0.373	0.726	0.592	1.125	2.860	1.012	0.330	0.627	0.567	105.525	3.082	<b>45.14</b> <b>82.22</b>	21.179	10.338	2.320	11.392	4.235
<b>GA</b>	0.112	5.242	15.036	24.785	33.924	44.846	0.667	1.145	0.676	0.175	0.298	0.257	0.698	1.276	0.426	0.157	0.290	0.241	0.481	1.346	0.471	0.139	0.265	0.242	46.680	1.228	36.976	<b>11.64</b> <b>20.24</b>	4.079	0.933	4.460	2.475
<b>BA</b>	0.074	2.602	8.066	13.717	18.465	23.249	0.361	0.553	0.356	0.106	0.189	0.160	0.382	0.612	0.216	0.095	0.190	0.149	0.248	0.624	0.238	0.084	0.156	0.140	23.355	0.685	18.383	7.494	<b>3.02</b> <b>5.56</b>	0.624	2.611	0.845
<b>KaNA</b>	0.019	0.469	1.461	2.694	3.878	5.303	0.073	0.108	0.076	0.021	0.036	0.029	0.085	0.125	0.050	0.018	0.036	0.029	0.059	0.146	0.059	0.019	0.036	0.032	5.425	0.178	4.272	1.725	1.019	<b>0.24</b> <b>0.49</b>	0.516	0.224
<b>DA</b>	0.084	4.260	11.790	18.535	24.077	29.346	0.507	0.720	0.436	0.139	0.232	0.211	0.485	3.857	0.245	0.098	0.206	0.171	0.321	0.737	0.247	0.087	0.169	0.152	30.052	0.928	22.371	7.773	4.435	1.044	<b>3.85</b> <b>9.23</b>	0.668
<b>KaRR</b>	0.011	-0.770	-1.150	-0.278	0.826	-3.391	-0.009	0.049	0.038	0.001	-0.004	-0.013	0.044	0.100	0.042	0.008	0.019	0.019	-0.012	0.097	0.043	0.006	0.010	0.000	-5.288	-0.482	5.482	2.759	1.307	0.314	0.982	<b>1.07</b> <b>5.10</b>

Koyu renkle gösterilen rakamların ilki genetik ikincisi ise fenotipik varyanstır. Koyu renkle gösterilen rakamların üstünde bulunan rakamlar genetik kovaryans altındakiler ise fenotipik kovaryanstır.

**Ek-11.** Erken ve geç döneme ait indeks değerlerinin hayvan numaralarına göre sıralanması

H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.
3002	-4.633	-10.015	3079	-0.909	-35.919	3195	28.756	50.739	3443	15.472	72.094	3544	-73.926	-25.442
3005	58.108	45.865	3082	15.689	148.545	3198	2.826	-119.202	3444	12.529	100.565	3545	9.938	-19.295
3006	44.533	197.028	3083	-20.587	37.362	3203	-31.110	-28.098	3450	-2.747	54.746	3546	-41.371	12.337
3009	-24.575	75.811	3084	-32.459	41.362	3204	-22.580	-1.332	3451	-15.695	77.279	3547	33.280	53.167
3012	-23.649	-182.843	3085	-42.355	113.344	3206	15.168	17.069	3452	45.174	72.019	3548	54.896	6.935
3014	-33.536	-176.700	3088	-28.099	87.752	3210	-14.111	-38.580	3454	54.016	33.350	3549	47.876	74.880
3015	-18.068	-100.593	3090	23.995	142.365	3213	30.697	-63.546	3455	31.609	53.111	3551	55.171	98.207
3018	29.188	-110.208	3092	-25.025	45.478	3214	24.138	-30.456	3458	-40.906	-78.690	3553	29.104	16.597
3019	52.791	-176.374	3093	-32.483	-94.279	3220	-6.323	-5.814	3463	9.422	-68.663	3554	20.744	125.555
3020	47.035	-51.957	3095	-19.300	-48.028	3223	14.290	87.210	3464	21.237	-38.414	3555	37.330	137.753
3021	10.903	10.469	3097	-38.194	22.879	3229	-15.905	-40.803	3465	-51.242	-100.615	3556	14.578	167.436
3022	-2.916	-155.387	3099	-57.949	20.232	3230	-20.428	4.496	3469	48.822	-58.058	3557	-16.752	64.123
3023	64.486	-20.830	3103	-6.270	-16.502	3243	-38.000	7.688	3471	38.837	-102.098	3559	-15.676	-9.401
3024	13.673	-6.339	3104	-9.123	-44.742	3245	0.896	10.425	3476	15.421	-17.009	3563	6.323	-100.641
3026	-35.127	-17.950	3106	97.185	126.974	3247	-28.648	-40.297	3479	25.569	89.219	3564	8.725	-107.616
3027	10.978	29.287	3108	100.976	86.192	3249	-23.761	41.400	3483	-6.894	159.447	3565	13.794	100.984
3029	-10.656	-115.431	3109	104.144	99.673	3250	-27.841	266.694	3487	-16.909	-29.893	3567	-12.350	75.924
3030	-80.469	-28.863	3111	-17.191	-31.314	3251	21.987	59.701	3489	43.382	-39.673	3568	-13.632	65.958
3031	-89.853	-39.139	3112	-17.220	-84.390	3253	12.031	57.841	3490	55.119	26.620	3569	29.515	19.868
3032	-62.020	-109.395	3117	-6.726	60.704	3255	75.219	131.182	3491	-17.192	16.787	3572	-4.989	-23.347
3034	-53.155	-13.074	3118	-7.829	-44.849	3256	9.218	-50.342	3493	-6.471	6.033	3573	-9.567	22.672
3035	-19.259	49.695	3119	-2.951	-33.022	3258	11.915	-82.598	3494	-27.332	15.396	3575	-21.862	33.213
3036	19.554	54.797	3120	-10.498	-50.903	3379	-11.209	63.375	3495	-40.276	-57.831	3578	-4.034	100.464
3037	-12.355	55.615	3121	-2.486	-151.168	3384	17.107	-50.457	3496	47.919	116.343	3579	20.636	34.002
3041	34.041	27.282	3124	-3.125	142.407	3385	28.965	31.816	3497	14.041	-37.408	3580	-4.382	-14.055
3044	66.933	65.093	3127	2.786	56.547	3387	11.499	3.052	3499	29.491	-38.388	3583	18.979	96.104
3045	19.193	89.630	3128	-3.933	6.855	3388	8.756	52.233	3501	-0.370	-96.214	3584	29.050	99.325
3046	13.769	101.205	3133	-10.882	27.729	3389	-8.325	-59.933	3502	-14.111	-49.287	3585	16.138	175.111
3047	44.990	54.355	3139	-17.236	118.462	3390	-31.859	-26.629	3504	-29.902	-62.891	3586	-35.162	-27.422
3048	-26.951	20.060	3141	-21.552	77.704	3394	4.910	-34.044	3505	-25.205	-126.497	3588	-18.902	2.278
3051	7.675	7.337	3146	-7.019	27.347	3395	26.427	30.441	3507	-21.002	48.448	3589	16.060	-18.547
3052	-58.678	-166.801	3147	10.759	-102.590	3397	-14.419	-17.525	3508	-24.902	-86.414	3591	-8.522	11.831
3053	21.021	50.957	3150	-21.099	-182.412	3399	-3.297	-34.118	3511	-60.756	-22.201	3593	-32.233	-12.499
3054	-27.520	-22.812	3151	-6.723	117.943	3400	12.723	-17.449	3512	-43.349	-0.376	3598	-26.364	-75.385
3055	-19.235	7.197	3153	-8.366	66.210	3401	-13.152	36.010	3515	20.156	-44.891	3710	8.120	61.707
3056	21.900	-26.945	3154	-6.777	-30.849	3402	-25.304	-62.095	3516	11.303	-108.719	3711	38.691	-18.405
3057	36.636	10.625	3155	-1.709	-91.043	3407	-23.194	-55.953	3517	-14.631	-52.866	3712	24.668	-19.685
3059	56.275	-17.467	3158	-7.256	-4.042	3408	-34.264	-86.587	3518	-4.458	-19.300	3714	-12.191	-7.197
3061	6.157	-44.072	3160	-31.529	127.052	3416	-31.173	-6.105	3519	-40.309	-51.215	3715	-12.592	-20.760
3065	50.123	60.974	3162	18.296	54.973	3417	-24.055	139.000	3522	-2.289	-37.959	3716	-13.950	78.480
3066	52.938	31.905	3165	-19.649	23.143	3418	-31.128	254.737	3523	14.703	-50.619	3719	-10.612	26.766
3067	-6.060	1.205	3166	2.403	22.574	3419	-3.231	98.775	3525	27.288	7.504	3720	-80.813	-13.977
3068	-20.677	36.018	3167	-12.485	93.159	3422	21.879	-130.914	3527	-28.184	4.315	3721	15.963	-25.576
3070	20.108	56.793	3176	44.512	49.737	3426	-28.717	1.261	3529	-41.018	10.567	3722	-28.626	-98.506
3071	46.711	166.469	3180	-20.138	-23.027	3431	1.809	8.574	3530	-15.045	-6.724	3723	-47.497	-192.863
3072	35.460	168.012	3181	72.769	141.409	3432	-32.603	-2.852	3532	-22.667	53.855	3726	-31.360	-88.449
3074	17.827	156.567	3183	25.371	12.505	3433	-39.654	-53.032	3533	-58.800	-32.033	3730	-15.715	-56.922
3075	5.885	46.214	3185	11.479	128.838	3438	-35.449	-31.860	3535	45.437	-19.885	3731	-28.241	-38.176
3078	-21.468	-201.933	3187	-35.837	-146.180	3440	-29.508	-0.355	3536	16.395	14.677	3732	-28.402	-61.789

H.N.: Hayvan No, E.D.İ.D.: Erken Dönem İndeks Değeri, G.D.İ.D.: Geç Dönem İndeks Değeri.

H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.
3079	-0.909	-35.919	3188	-25.515	-23.304	3441	-12.391	19.490	3541	-20.532	60.750	3735	-39.399	19.985
3737	16.563	-33.072	3833	-117.065	-153.290	3902	-18.070	-1.617	3979	-18.357	-55.921	4072	-12.557	118.236
3740	-38.335	-3.348	3834	-21.695	-47.049	3903	-31.188	6.492	3981	-13.769	114.817	4074	-14.218	55.409
3742	1.723	105.769	3835	-4.857	-66.379	3905	-74.223	-20.241	3982	-58.295	-22.611	4075	38.539	106.493
3743	-26.856	-16.445	3836	1.830	33.153	3906	-48.395	-82.310	3984	-5.743	-98.134	4077	3.989	-22.077
3747	-7.551	-110.992	3839	-1.246	30.518	3907	12.247	67.103	3985	-15.832	-40.283	4082	-12.830	-103.356
3750	-24.284	66.079	3842	2.318	4.222	3908	29.794	148.522	3987	-31.206	13.241	4084	-36.006	-83.554
3752	-31.099	-20.579	3843	-7.949	26.293	3909	-39.067	-37.350	3989	-17.465	-79.026	4086	-55.224	-168.809
3753	-31.474	-44.647	3844	49.603	-3.135	3911	18.340	-6.293	3990	15.117	39.094	4087	40.632	43.523
3757	-19.285	-28.178	3845	2.099	0.873	3914	-2.552	-9.593	3991	0.807	-81.151	4089	-24.192	-101.166
3758	-47.977	-6.533	3847	43.665	46.138	3915	-15.416	-60.110	3993	-44.314	110.485	4090	-39.438	-132.929
3759	-69.884	-8.932	3848	8.215	-13.016	3916	-13.024	-94.838	3994	-85.895	42.006	4100	-3.373	52.188
3760	-30.763	46.609	3849	2.477	59.793	3918	-41.736	83.516	3997	-118.708	-79.760	4101	18.685	-13.010
3762	-36.919	-38.485	3852	-58.495	-111.518	3919	-36.105	23.587	3999	-110.412	-20.038	4102	46.311	36.389
3766	21.770	-19.794	3853	-72.015	42.803	3923	-25.361	-50.778	4001	52.705	8.752	4107	-13.111	11.145
3767	-13.791	49.204	3856	-35.503	69.899	3924	-49.896	-146.817	4002	32.084	12.423	4108	4.545	6.547
3770	-23.458	-154.470	3857	27.247	-61.960	3925	-25.359	-40.468	4004	31.900	89.552	4111	34.676	34.579
3771	-8.595	-162.263	3858	24.763	108.594	3927	51.081	-22.024	4005	40.549	100.184	4112	13.410	-47.131
3772	-8.187	3.446	3859	-16.393	158.981	3929	-12.892	116.087	4006	30.872	61.608	4125	-7.212	-45.164
3774	-37.164	10.045	3863	-30.434	-13.698	3931	-21.555	99.221	4007	1.351	75.674	4129	6.775	24.270
3775	2.787	-126.016	3864	63.958	45.156	3932	2.829	73.066	4009	0.876	13.192	4131	14.187	36.812
3780	-53.831	46.284	3865	-65.983	-171.901	3933	7.215	185.695	4015	26.889	60.242	4135	-25.452	-8.816
3781	-45.446	19.352	3866	-5.873	12.375	3935	19.197	-37.177	4018	61.052	60.751	4136	-91.984	-93.081
3782	-94.468	13.109	3868	21.925	54.390	3936	-28.192	-130.590	4021	7.118	10.038	4137	-27.196	14.599
3785	19.192	52.365	3869	14.260	57.589	3937	-101.633	3.564	4024	-26.318	65.622	4138	-39.694	22.563
3787	12.253	55.865	3870	-30.886	43.535	3938	-113.728	-137.813	4029	-2.050	-79.701	4142	-29.663	138.883
3788	28.538	77.286	3871	23.365	101.587	3939	-86.318	61.187	4031	0.377	-21.620	4143	-28.110	73.686
3791	11.361	-3.276	3872	23.605	53.763	3940	-5.865	0.934	4032	-22.581	-59.686	4145	-5.030	61.237
3792	32.904	103.139	3873	-29.912	36.322	3942	27.116	10.677	4034	35.478	-19.594	4146	-0.937	96.841
3793	17.344	35.006	3875	28.451	25.332	3943	12.546	36.542	4035	15.158	14.764	4153	-50.337	31.485
3794	24.705	127.326	3876	39.168	-57.899	3944	35.630	123.288	4037	10.239	-37.565	4154	-33.110	12.681
3796	-0.144	101.311	3877	9.170	48.095	3945	40.022	106.340	4038	36.804	-28.492	4156	-63.107	10.128
3798	-9.770	22.231	3878	-47.830	-45.080	3949	14.795	-99.943	4040	36.012	-9.146	4158	-16.637	-66.104
3801	43.322	24.974	3879	-8.317	77.814	3950	3.571	-130.383	4043	28.254	0.845	4165	11.991	-9.859
3804	30.246	-47.899	3881	-12.773	10.147	3951	20.400	-27.487	4046	-3.910	-26.020	4167	-24.151	-37.114
3806	25.800	-121.256	3882	-2.026	86.913	3953	0.425	-33.034	4049	-25.502	-44.621	4169	-15.567	2.154
3807	20.161	-111.632	3883	3.047	68.267	3956	56.216	93.384	4050	-40.554	46.453	4174	-3.574	-5.161
3809	14.780	-27.426	3884	3.207	119.239	3959	31.894	91.063	4052	-0.302	43.810	4177	-64.878	-89.171
3810	47.831	47.432	3887	22.040	-27.889	3960	-42.489	-11.117	4053	7.777	12.617	4179	-40.202	-35.551
3813	72.419	113.377	3888	-46.928	41.294	3961	28.692	81.061	4054	58.285	54.568	4180	1.056	-77.527
3815	23.027	-73.212	3889	-7.624	21.001	3962	8.665	56.623	4055	53.471	60.452	4182	-30.291	-135.925
3817	30.231	-69.297	3890	19.775	52.635	3963	16.893	56.477	4057	55.694	25.071	4183	-58.638	-51.446
3818	16.908	-37.096	3891	10.864	63.055	3965	21.240	-17.077	4058	75.636	139.560	4186	28.201	55.421
3819	13.416	141.456	3892	2.606	17.087	3966	20.001	70.508	4059	-1.581	15.751	4187	49.659	39.520
3821	-6.696	118.761	3893	22.200	-3.680	3968	-34.927	-25.598	4060	-43.564	101.596	4190	75.291	65.278
3822	-3.547	110.462	3894	28.126	9.729	3969	1.533	54.937	4063	53.639	132.722	4191	60.597	-6.418
3825	-2.495	247.321	3896	39.326	79.713	3970	18.109	60.305	4064	50.625	123.743	4192	75.446	36.341
3826	-8.688	59.200	3897	33.636	40.801	3975	-22.242	-85.422	4067	-103.668	-195.928	4198	-23.495	42.203
3827	36.572	-9.471	3898	-0.611	-25.102	3976	-31.323	-75.189	4068	27.304	18.180	4202	4.031	19.007

H.N.: Hayvan No, E.D.İ.D.: Erken Dönem İndeks Değeri, G.D.İ.D.: Geç Dönem İndeks Değeri.



H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.
3829	8.707	44.685	3900	14.720	-67.822	3977	-5.492	-74.710	4070	6.911	106.844	4204	-5.902	4.613
3832	28.709	-88.562	3901	-35.804	40.931	3978	-41.066	6.087	4071	21.711	141.766	4206	-74.968	-158.868
4208	-16.095	-51.255	4329	-72.883	11.405	4433	5.569	59.879	4546	19.508	44.289	4675	-53.665	-132.417
4210	-2.428	-7.475	4330	-65.940	-80.630	4436	-27.053	64.649	4547	3.843	-25.198	4677	-31.780	-74.127
4213	-1.003	-96.583	4333	-67.168	-16.433	4444	14.543	-52.927	4548	28.962	0.201	4682	1.058	-82.940
4214	-30.440	-91.611	4339	-2.402	13.053	4445	91.469	104.172	4549	23.176	49.215	4684	-13.404	-17.651
4216	6.731	-47.044	4342	2.132	-41.424	4446	88.198	161.782	4552	-11.736	-113.827	4690	21.843	-25.847
4217	32.108	-26.332	4344	-4.409	-123.035	4448	82.532	145.662	4558	29.022	-67.968	4693	24.523	45.290
4220	34.489	91.765	4345	42.092	84.396	4449	68.187	142.501	4560	-0.091	94.587	4695	0.199	76.711
4222	18.153	38.119	4346	1.744	-111.009	4450	-2.106	0.396	4561	35.872	99.110	4696	40.249	-17.701
4223	31.147	29.644	4350	-6.717	-139.364	4451	9.231	0.975	4566	38.793	37.113	4697	54.521	-30.483
4228	1.398	-145.667	4351	-69.319	-60.015	4452	12.665	-63.748	4567	57.120	162.312	4698	25.814	-18.459
4229	28.776	-33.240	4352	-32.061	41.790	4458	-39.789	-71.797	4575	-4.068	-70.257	4700	48.705	40.807
4231	-20.851	-63.674	4354	-36.919	21.654	4459	-28.110	-67.076	4578	-103.497	-219.387	4701	57.437	-59.631
4232	-29.800	-47.180	4355	-41.021	-39.726	4460	-35.584	-10.622	4579	-112.418	-184.838	4702	2.403	-178.111
4233	26.186	19.535	4356	-50.850	-10.729	4464	-56.492	-8.847	4585	-8.030	-3.026	4703	-3.648	-50.914
4234	8.931	-46.911	4357	23.333	-29.142	4466	-37.775	-68.504	4590	4.088	-68.916	4704	-39.787	-126.762
4235	19.382	-1.384	4358	3.200	18.993	4469	-39.588	53.391	4592	9.420	-34.293	4708	15.186	10.014
4236	17.956	93.823	4359	-33.862	-11.763	4471	-55.493	35.255	4594	-48.055	1.018	4709	45.318	-71.126
4239	25.347	-15.885	4360	27.718	-40.464	4473	36.048	-39.127	4595	-63.381	8.821	4710	26.710	18.069
4241	44.221	82.438	4361	27.900	-9.237	4474	-9.639	47.651	4596	-40.243	61.812	4711	3.200	-75.641
4242	35.100	12.133	4363	29.442	-22.367	4476	-38.452	74.516	4597	-37.648	-176.650	4712	22.413	-124.290
4248	56.741	113.250	4374	55.970	5.253	4479	-28.556	-0.208	4598	-13.150	-154.324	4716	-99.658	-95.471
4251	42.796	135.335	4375	55.555	162.893	4480	-5.951	51.235	4599	-28.824	-15.277	4720	-4.530	30.935
4252	62.713	120.783	4376	-23.452	3.321	4481	-19.023	47.569	4601	-48.940	-89.969	4722	-7.477	80.889
4254	39.623	51.401	4377	7.898	80.626	4482	-27.739	43.807	4603	-16.175	-6.070	4727	-10.343	22.134
4255	19.198	33.424	4379	84.366	108.220	4484	-63.634	4.531	4610	-57.662	-19.227	4729	23.770	140.999
4258	12.964	82.144	4380	81.277	121.503	4490	21.583	56.178	4611	-63.808	4.634	4730	37.776	136.449
4261	39.309	44.505	4381	49.751	44.348	4492	38.916	7.921	4618	15.011	10.445	4732	40.672	83.086
4263	32.501	28.303	4382	84.196	112.487	4493	15.292	95.921	4619	-10.434	-47.339	4737	-3.053	111.017
4264	41.086	113.062	4383	9.836	-62.444	4496	45.663	172.822	4627	22.397	3.689	4740	-0.452	-30.952
4265	22.650	78.815	4385	23.685	-44.903	4498	69.925	99.542	4630	64.709	126.376	4741	18.433	-29.410
4267	-45.342	-89.248	4386	34.159	80.224	4499	50.079	79.180	4631	90.900	120.197	4742	-4.693	18.153
4272	53.298	71.742	4387	-33.493	19.060	4500	77.025	165.609	4632	70.356	60.306	4744	-39.416	-90.456
4275	47.440	129.455	4388	-11.882	24.880	4503	70.324	76.460	4633	66.370	94.612	4746	-7.924	-129.765
4276	41.695	39.527	4389	-14.534	7.242	4504	1.687	-6.321	4634	62.061	57.152	4747	-25.417	-89.897
4278	-18.210	-65.491	4390	-40.086	-24.159	4511	12.910	-13.970	4635	77.645	60.601	4749	66.972	89.517
4281	-38.203	-84.040	4391	-2.541	2.850	4517	-15.192	-101.006	4637	43.237	-25.161	4750	65.762	42.893
4282	-42.506	-125.972	4394	14.691	-6.394	4519	15.063	17.231	4643	3.628	-63.012	4751	-18.077	-83.723
4284	29.040	27.637	4396	7.241	-11.828	4520	28.143	-46.227	4648	3.367	22.385	4752	2.508	-94.857
4286	-8.069	59.569	4399	9.093	-30.794	4522	62.927	12.577	4649	-12.233	-138.515	4754	6.493	18.930
4289	-59.569	-179.160	4402	-13.241	65.797	4529	1.616	51.947	4657	-5.161	-14.363	4756	8.975	-106.015
4290	-57.972	-132.055	4403	64.454	98.840	4532	42.992	99.582	4658	-2.601	16.162	4758	19.018	-87.316
4298	100.861	144.677	4405	58.292	151.034	4533	61.839	75.601	4660	19.502	92.535	4759	-6.563	-62.900
4304	-23.948	-91.357	4408	6.346	-14.215	4534	27.022	-59.237	4661	25.494	146.380	4764	27.137	-5.310
4309	-13.652	-205.569	4414	-9.686	26.441	4535	31.097	-80.585	4662	46.790	172.354	4765	27.360	19.449
4312	-32.351	2.318	4415	-31.465	-9.560	4537	0.695	-108.453	4664	25.673	35.511	4766	25.662	4.630
4314	-43.930	78.711	4417	18.437	48.316	4538	27.012	-91.530	4667	24.398	-8.185	4768	32.940	42.976
4316	-21.805	-85.321	4418	3.574	-23.271	4539	33.999	-51.168	4668	52.061	79.614	4770	18.845	95.526

H.N.: Hayvan No, E.D.İ.D.: Erken Dönem İndeks Değeri, G.D.İ.D.: Geç Dönem İndeks Değeri.

H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.
4318	-16.554	-228.126	4420	73.169	136.389	4540	32.565	-46.667	4670	38.894	60.545	4774	-60.403	2.000
4324	-20.059	38.350	4422	63.312	175.997	4544	-1.942	-27.747	4672	60.870	139.222	4778	-2.490	-77.341
4326	8.135	64.243	4430	26.130	114.195	4545	-4.610	-18.337	4674	-19.321	-137.610	4781	-74.197	-152.614
4787	4.344	-38.489	4895	24.208	101.013	4968	15.560	-68.106	5037	-46.742	-104.128	5107	-9.008	-71.868
4792	-8.249	-24.960	4897	-32.404	-74.207	4969	9.088	-60.366	5038	-20.657	-2.877	5108	31.364	70.926
4794	75.759	156.314	4899	-11.001	-67.888	4972	8.088	-127.748	5039	-65.510	-54.369	5109	34.427	87.496
4795	68.483	105.883	4900	-35.319	-123.173	4974	9.802	-24.758	5040	-25.410	-39.488	5110	7.484	-33.450
4797	55.325	93.819	4902	-11.029	-55.141	4975	5.320	-68.403	5041	-6.164	53.323	5111	6.532	150.376
4799	68.405	53.490	4903	20.167	5.217	4976	45.392	-30.704	5042	-4.129	98.249	5112	9.455	103.528
4801	-4.834	-18.984	4905	16.063	60.965	4977	27.093	-17.153	5045	5.369	34.650	5114	-1.704	80.904
4802	-35.407	-14.279	4906	24.885	-31.371	4979	36.762	12.968	5046	9.442	93.906	5115	26.991	110.981
4809	-6.665	127.223	4907	3.246	-51.734	4981	-6.853	15.920	5048	1.785	89.577	5117	-30.333	-51.947
4813	-70.530	-40.606	4908	17.142	-38.088	4983	36.443	66.531	5049	-2.221	90.340	5119	7.428	12.820
4814	-80.560	-57.254	4909	18.827	1.024	4984	30.337	-7.956	5051	29.853	-48.559	5120	-10.804	-26.179
4816	-78.939	-12.543	4910	15.843	-33.643	4985	34.740	91.510	5052	26.142	-43.084	5122	-0.579	26.237
4818	-116.728	-65.147	4912	23.590	-6.419	4987	0.163	-81.416	5053	17.266	-8.552	5123	-3.429	45.469
4823	-74.809	-40.195	4913	0.583	-72.515	4988	-21.288	20.132	5055	32.861	124.058	5124	-1.008	-68.274
4825	-54.824	-15.375	4914	-9.575	-40.029	4990	-16.621	1.155	5056	28.579	130.065	5125	-20.121	-92.745
4829	3.241	58.222	4917	-12.293	-5.311	4991	-23.822	12.209	5058	40.257	136.537	5128	-21.532	-87.012
4839	52.683	106.807	4918	-34.247	-49.199	4992	-4.642	-63.200	5059	37.145	136.315	5129	2.283	-42.309
4840	26.956	119.311	4919	-12.750	-59.465	4993	-11.652	2.594	5061	45.564	33.649	5130	0.641	-33.769
4843	-25.067	-46.582	4920	-16.748	-38.855	4994	2.131	1.246	5062	12.530	25.429	5133	-46.805	29.517
4847	29.788	10.131	4922	11.690	34.705	4995	-23.681	-72.062	5063	42.827	-54.547	5134	-41.247	37.170
4851	-50.069	-131.470	4924	-15.833	26.983	4998	14.083	53.665	5065	-12.303	49.494	5135	2.179	27.818
4853	-14.724	44.883	4925	-11.180	9.032	5000	34.090	-4.889	5067	-1.873	89.756	5136	2.703	-22.824
4854	-15.574	71.490	4926	-11.263	87.771	5001	37.251	119.863	5068	-53.827	-30.124	5137	-3.129	-42.819
4855	-4.449	-48.141	4927	7.266	16.231	5002	-26.087	-75.237	5069	-75.494	-42.601	5139	-1.811	-40.646
4859	-44.911	116.618	4929	-14.940	50.172	5003	2.434	-81.900	5070	-6.067	74.662	5140	6.265	-30.551
4860	-37.536	13.177	4933	50.469	44.852	5005	14.285	-61.620	5071	-50.109	-181.963	5141	-3.292	33.224
4861	25.530	-55.550	4934	14.960	53.760	5006	7.351	-11.231	5072	-50.041	-123.740	5142	9.091	-120.232
4862	14.071	-49.090	4935	31.959	71.999	5007	1.159	-51.204	5075	-4.325	-7.239	5144	9.521	52.827
4863	30.077	-80.525	4936	-33.041	-23.835	5008	-5.705	25.495	5076	4.339	-44.109	5145	-7.613	80.612
4865	29.918	41.609	4937	-25.603	-69.250	5010	4.362	-32.179	5077	5.296	12.984	5146	5.067	19.667
4866	1.116	-53.310	4938	-18.657	-42.915	5013	-4.711	-29.069	5079	-44.541	-101.901	5147	16.986	-51.423
4869	10.391	-37.611	4939	-17.170	-31.887	5014	-24.117	-60.740	5081	-18.611	-80.349	5148	9.345	-102.862
4870	6.898	-64.066	4940	-32.993	-100.774	5015	4.274	21.217	5083	-21.056	-32.530	5149	24.088	-99.571
4872	8.445	-64.174	4942	-33.394	-96.476	5017	14.494	-75.377	5085	-20.528	-0.710	5150	12.638	-23.883
4874	43.277	56.928	4944	-7.542	27.735	5018	20.262	-49.873	5086	10.485	-8.384	5151	29.894	-3.855
4875	47.853	95.231	4947	4.034	7.753	5019	20.689	-51.799	5087	-10.954	4.982	5152	30.987	-106.536
4876	36.286	112.406	4949	-3.428	-58.521	5020	2.848	-138.820	5089	0.462	1.021	5153	2.457	49.492
4877	40.451	116.438	4950	12.703	32.688	5021	-14.184	-61.109	5091	-33.593	-52.748	5155	-0.834	30.657
4878	40.894	50.872	4952	-9.652	-92.785	5022	-23.865	71.753	5092	4.083	-111.906	5156	-15.269	69.726
4879	-18.565	-111.561	4953	-10.558	-28.018	5023	-13.634	25.234	5093	-11.435	-20.974	5157	-10.497	-11.800
4881	-22.963	-81.257	4954	-7.453	-14.134	5026	11.605	18.541	5094	-1.598	8.512	5158	-0.426	20.840
4883	-16.747	-109.831	4955	8.432	9.006	5027	9.073	74.037	5095	-21.005	-46.245	5159	57.015	130.549
4885	57.587	99.041	4956	-19.299	-2.579	5028	30.616	82.498	5097	-53.010	-185.879	5160	37.981	141.675
4886	64.806	143.453	4957	-31.317	-73.911	5030	39.137	115.780	5098	-43.879	-72.162	5161	29.440	-61.216
4887	64.714	161.597	4958	-33.613	-50.532	5031	34.566	95.069	5100	-61.920	-134.325	5162	36.978	119.154
4888	70.735	103.021	4959	-75.782	-70.967	5032	-53.423	-73.954	5101	-31.885	-109.060	5163	-9.481	57.696

H.N.: Hayvan No, E.D.İ.D.: Erken Dönem İndeks Değeri, G.D.İ.D.: Geç Dönem İndeks Değeri.

H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.	H.N.	E.D.İ.D.	G.D.İ.D.
4889	-17.099	2.261	4960	-12.628	-62.079	5033	-61.694	-116.533	5103	-24.269	-147.360	5164	-3.659	39.955
4890	12.932	74.955	4962	4.169	-91.466	5034	-63.204	-72.960	5104	-2.823	-58.938	5165	-3.877	47.073
4892	17.065	86.918	4963	-0.655	-87.654	5035	-67.730	-60.906	5105	-8.651	-77.747	5166	5.096	71.406
4893	26.905	92.007	4964	32.340	-55.487	5036	-61.841	-63.974	5106	0.955	-107.734	5167	-7.498	-31.920
5168	-4.283	-48.747	5231	10.013	15.674	5294	2.380	-32.704	5365	-21.148	-61.969	5446	9.228	74.543
5169	6.820	-13.240	5232	5.205	-39.542	5295	-6.660	-16.960	5366	4.862	-79.784	5447	10.409	79.985
5170	-1.496	-12.229	5233	-57.909	-138.738	5296	14.973	-29.520	5367	-13.461	-96.825	5448	8.047	32.292
5172	12.540	9.013	5234	-44.666	-83.001	5297	6.627	-6.213	5368	-25.074	-111.656	5451	-33.176	10.206
5173	3.466	-19.951	5236	36.369	62.083	5298	14.144	-104.548	5370	9.368	-59.644	5453	36.483	85.895
5174	15.208	6.157	5237	-22.013	-21.283	5299	-15.928	-103.346	5371	31.006	15.964	5454	-25.443	21.343
5175	21.897	53.449	5238	-40.482	-48.080	5300	-19.319	-139.934	5372	18.608	-49.138	5455	-28.395	-11.509
5176	6.913	32.445	5239	-0.635	-90.759	5302	-13.526	-90.748	5374	-16.631	-103.106	5456	-24.001	-38.419
5177	7.343	-40.831	5240	-20.963	-94.898	5303	-26.073	-125.134	5377	-24.040	-66.912	5457	-21.015	12.259
5178	9.747	29.769	5241	8.905	29.485	5304	17.608	24.589	5381	29.346	-50.339	5458	-18.250	-51.136
5179	-2.613	-0.257	5242	35.932	-20.514	5311	37.032	-18.304	5382	33.920	21.043	5461	-7.416	35.498
5180	-28.745	-112.861	5243	30.634	42.358	5312	12.702	-22.579	5384	32.300	9.831	5463	-12.739	24.949
5182	27.205	46.682	5244	34.950	6.445	5314	5.721	-43.381	5385	13.162	-17.301	5465	-11.582	-40.994
5183	47.383	75.676	5245	39.175	18.942	5315	23.289	3.837	5387	28.727	22.888	5468	30.335	71.344
5184	37.336	76.203	5246	35.158	38.105	5316	26.207	-18.289	5388	20.455	-4.409	5469	37.416	71.997
5185	50.592	58.580	5247	32.376	-36.262	5318	-2.137	-86.600	5389	30.265	8.983	5470	30.608	46.331
5186	31.684	116.862	5248	38.109	-10.378	5319	-0.746	12.851	5390	45.086	33.352	5471	31.831	114.293
5187	-24.702	-12.798	5249	52.379	28.027	5320	7.548	34.953	5391	43.640	58.330	5472	41.976	94.905
5188	-22.173	-13.434	5250	40.579	25.890	5321	23.640	37.886	5392	38.895	8.320	5473	16.229	58.931
5189	-3.282	0.260	5252	-15.066	-139.128	5322	13.805	-9.163	5393	46.388	6.343	5474	-13.047	-16.039
5190	2.661	6.872	5253	-14.058	-73.395	5323	-15.291	49.853	5395	-7.760	39.132	5475	-13.758	-1.004
5191	-9.095	-54.040	5255	-3.746	-13.283	5324	6.361	25.041	5397	-18.176	-33.599	5476	-20.603	-11.106
5192	6.228	7.054	5256	2.417	-60.983	5325	6.162	11.013	5398	-7.930	-24.319	5477	-18.247	12.608
5195	-21.762	9.913	5257	18.248	9.399	5327	38.145	25.192	5399	-36.120	15.493	5478	-12.148	73.774
5197	-35.923	-111.844	5258	11.119	-8.848	5328	28.368	-66.431	5402	-38.877	-8.125	5479	-15.523	48.514
5198	-14.291	151.264	5259	8.248	-63.421	5329	40.733	-1.861	5404	12.246	10.879	5480	-28.328	-12.372
5199	-9.762	156.715	5260	11.083	-62.889	5331	6.190	47.839	5405	26.697	-9.302	5481	-24.294	23.775
5200	-8.271	202.459	5261	-43.759	-113.211	5332	2.468	25.346	5406	34.002	12.236	5482	-4.959	3.300
5201	6.224	200.067	5262	-5.947	-17.736	5334	21.048	5.911	5407	25.098	43.126	5483	10.620	-60.986
5202	-16.900	-22.127	5263	-29.320	-173.699	5335	-14.927	98.773	5408	-8.807	-66.406	5484	6.061	56.618
5203	-21.632	-26.969	5264	6.012	41.436	5336	52.175	137.080	5409	-7.405	-102.610	5486	15.932	-50.516
5205	14.545	28.148	5265	-25.525	-134.634	5337	42.567	108.703	5410	11.273	-50.608	5487	6.412	17.148
5206	28.995	-0.601	5266	13.510	-21.881	5338	46.956	186.315	5411	8.896	-151.147	5488	-8.140	15.733
5207	-12.352	-60.152	5267	9.150	-54.989	5339	49.332	147.463	5413	-29.857	-156.755	5490	1.505	147.578
5208	-9.695	25.067	5269	-10.367	-108.477	5342	-32.235	-41.942	5414	0.691	-20.757	5491	9.925	176.456
5210	8.683	-16.313	5272	33.670	-34.678	5343	-29.250	-52.719	5417	-15.304	-67.347	5493	-5.398	8.039
5211	-14.629	-111.808	5274	42.518	49.555	5344	-18.930	-55.650	5418	15.106	26.697	5494	18.527	42.928
5212	-17.979	-150.184	5275	43.004	63.774	5347	-44.198	-59.563	5419	-49.996	-70.841	5495	28.855	4.691
5213	-16.799	-69.818	5276	40.951	63.939	5350	-41.993	-77.352	5421	-7.920	-33.629	5496	15.661	27.267
5214	-23.592	-82.276	5277	39.910	33.181	5352	9.808	123.423	5422	11.807	-4.640	5497	43.547	2.631
5215	16.268	-49.088	5278	64.271	72.531	5353	-18.739	106.949	5424	0.657	-10.229	5498	-26.882	-35.913
5216	28.936	42.194	5279	27.080	84.351	5354	-2.793	127.187	5427	3.003	-40.462	5499	0.345	13.988
5218	-25.519	14.486	5281	34.049	112.639	5355	-10.018	107.362	5430	17.836	9.453	5502	40.868	24.920
5221	6.673	17.235	5282	6.432	78.184	5356	-1.030	-34.637	5432	1.013	-12.557	5505	-33.238	-24.177
5223	-0.456	-6.243	5283	12.880	87.026	5357	-5.509	27.638	5433	11.514	5.846			
5224	4.949	3.991	5285	28.026	105.168	5358	12.974	5.834	5436	10.120	11.349			
5225	16.583	84.646	5289	-19.507	-16.958	5359	-25.451	-35.256	5437	12.551	40.424			
5228	5.840	25.113	5290	-10.710	-31.670	5361	-11.428	-33.275	5439	-61.097	-47.095			
5229	8.576	22.832	5291	-12.031	8.864	5363	-13.508	-125.184	5441	-36.395	-74.081			
5230	14.224	-9.133	5293	1.066	9.370	5364	-16.475	-150.569	5442	-59.199	-80.818			

H.N.: Hayvan No, E.D.İ.D.: Erken Dönem İndeks Değeri, G.D.İ.D.: Geç Dönem İndeks Değeri.

## 9. ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Kırşehir’de doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Kırşehir’in Boztepe İlçesi’nde, Lise öğrenimimi Kırşehir Lisesi’nde tamamladım. 1999 yılında Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi’ne girdim. Fakülteyi 2004 yılında ikincilikle bitirerek mezun oldum. Aynı yıl Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı’nda Doktora başladım. Dışardan Doktora devam ederken özel bir işletmede Veteriner Hekim olarak çalıştım. 15.12.2005 tarihinde Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı’na araştırma görevlisi olarak atandım. 15.11.2008 tarihinde ise Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi kadrosuna geçtim. Halen aynı Anabilim Dalı’nda doktora devam etmekteyim. Evliyim.