

163270

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKİNİ (VET) ANABİLİM DALI

**BILDIRCINLARDA CANLI AĞIRLIĞIN KALITIM DERECESİNİN  
HESAPLANMASINDA VERİ SAYISININ ETKİSİNİN FARKLI  
YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Tamer ÇAĞLAYAN

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 06.07.2005 günü sözlü olarak yapılan tez savunma sınavında oybirliği ile kabul edilmiştir.

Tez jürisi: Jüri başkanı: Prof. Dr. M. Emin TEKİN



Danışman: Prof. Dr. Şeref İNAL



Üye: Prof. Dr. Fatma İNAL



Üye: Doç. Dr. Mustafa SAATCI



Üye: Yrd. Doç. Dr. Süleyman DERE



T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ (VET) ANABİLİM DALI

**BILDIRCINLARDA CANLI AĞIRLIĞIN KALITIM DERECESİNİN  
HESAPLANMASINDA VERİ SAYISININ ETKİSİNİN FARKLI  
YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

**Tamer ÇAĞLAYAN**

Danışman  
**Prof. Dr. Şeref İNAL**

**KONYA - 2005**

**İÇİNDEKİLER**

<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR BİLGİ</b> .....	<b>3</b>
2.1. Kalitatif ve Kantitatif Karakterler.....	3
2.1.1. Kalitatif karakterler.....	3
2.1.2. Kantitatif karakterler.....	3
2.2. Varyasyon ve Varyasyonun Ölçülmesi.....	4
2.2.1. Fenotipik varyansın unsurlarına ayrılması.....	4
2.2.2. Genetik varyansın unsurlarına ayrılması.....	5
2.2.3. Çevre varyansının unsurlarına ayrılması.....	6
2.3. Kalıtım Derecesi.....	6
2.3.1. Kalıtım derecesinin özellikleri.....	9
2.3.2. Kalıtım derecesini tahmin etme yöntemleri.....	10
2.3.2.1. Baba-bir kardeşler korelasyonu metodu.....	10
2.3.2.2. Ebeveyn-yavru korelasyonu metodu.....	11
2.3.2.3. Yavru-ebeveyn regresyonu metodu.....	12
2.3.2.4. REML metodu.....	12
2.4. Bildiricilerde Canlı Ağırlıklar.....	13
2.5. Bildiricilerde Canlı Ağırlıklar için Hesaplanan Kalıtım Dereceleri.....	15
<b>3. MATERYAL ve METOT</b> .....	<b>23</b>
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Hayvan materyali.....	23
3.1.2. Yem materyali.....	23
3.1.3. Alet ve ekipmanlar.....	23
3.2. Metot.....	24

3.2.1. Başlangıç ve yavru popülasyonunun oluşturulması.....	24
3.2.2. Kuluçkalık yumurtaların toplanması.....	25
3.2.3. Deneme düzeni.....	25
3.3. Kalıtım Derecesinin Hesaplanması.....	27
3.3.1. Baba-bir kardeşler korelasyonu metodu.....	27
3.3.2. Ebeveyn-yavru korelasyonu metodu.....	28
3.3.3. Yavru-ebeveyn regresyonu metodu.....	28
3.3.4. REML metodu.....	29
3.4. İstatistik Analizler.....	30
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>32</b>
4.1. Bildircinların Beşinci Hafta Canlı Ağırlığı.....	32
4.2. Cinsiyet Faktörüne Göre Düzeltilmemiş Canlı Ağırlık Değerlerinden Elde Edilen Kalıtım Dereceleri.....	33
4.3. Cinsiyet Faktörüne Göre Düzeltilmiş Canlı Ağırlık Değerlerinden Elde Edilen Kalıtım Dereceleri.....	37
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>41</b>
5.1. Bildircinların Beşinci Hafta Canlı Ağırlığı.....	41
5.2. Cinsiyet Faktörüne Göre Düzeltilmemiş Canlı Ağırlık Değerlerinden Elde Edilen Kalıtım Dereceleri.....	41
5.3. Cinsiyet Faktörüne Göre Düzeltilmiş Canlı Ağırlık Değerlerinden Elde Edilen Kalıtım Dereceleri.....	45
<b>6. ÖZET.....</b>	<b>50</b>
<b>7. SUMMARY.....</b>	<b>51</b>
<b>8. LİTERATÜR LİSTESİ.....</b>	<b>52</b>
<b>9. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>60</b>
<b>10. TEŞEKKÜR.....</b>	<b>61</b>

## TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1. Kalıtım derecesi hesaplamalarında kullanılan bıldırcın sayıları.....	26
Tablo 4.1. Anaç sürünün 5. hafta canlı ağırlığının ortalamaları.....	32
Tablo 4.2. Yavru populasyonunun cinsiyet gruplarına göre 5. hafta canlı ağırlığının ortalamaları.....	32
Tablo 4.3. Yavruların 5. hafta canlı ağırlığının ortalamaları.....	33
Tablo 4.4. Bıldırcınların cinsiyetlere göre dağılımı.....	33
Tablo 4.5. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan kalıtım dereceleri ( $h^2$ ) ve standart hataları ( $Sh^2$ ).....	34
Tablo 4.6. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan korelasyon ve regresyon katsayıları.....	36
Tablo 4.7. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerlerinde REML metoduna ait parametreler.....	36
Tablo 4.8. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan kalıtım dereceleri ( $h^2$ ) ve standart hataları ( $Sh^2$ ).....	37
Tablo 4.9. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan korelasyon ve regresyon katsayıları.....	39
Tablo 4.10. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerlerinde REML metoduna ait parametreler.....	39
Tablo 4.11. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş ve düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan kalıtım dereceleri ( $h^2$ ) ve standart hataları ( $Sh^2$ ).....	40
Tablo 5.1. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan en küçük ve en büyük kalıtım dereceleri.....	42
Tablo 5.2. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan en küçük ve en büyük kalıtım derecesi standart hataları.....	43
Tablo 5.3. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan en küçük ve en büyük kalıtım dereceleri.....	46
Tablo 5.4. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan en küçük ve en büyük kalıtım derecesi standart hataları.....	46

**GRAFİK LİSTESİ**

Grafik 4.1. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan kalıtım dereceleri.....	35
Grafik 4.2. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan kalıtım dereceleri.....	38



## 1. GİRİŞ

Hayvan ıslahı çalışmalarında sürüde kullanılacak seleksiyon yöntemini belirlemek, seleksiyonun başarısını tahmin etmek ve istenilen genetik ilerlemeyi sağlamak için kalıtım derecesinin bilinmesi gereklidir.

Evcil hayvanlarda populasyon genetiği çalışmaları hem uzun zaman gerektirmekte hem de masraflı olmaktadır. Bu nedenle populasyon genetiği araştırmalarında laboratuvar hayvanları ile çalışmalara geniş ölçüde başvurulmaktadır.

Japon bıldırcınları fizyolojik özellikleri bakımından tavuklara çok benzemektedir. Dolayısıyla bu hayvanlarla yürütülen denemelerden elde edilen sonuçların tavuklar için de geçerli olabileceği bildirilmektedir (Ekmen ve Bayraktar 2001). Bıldırcınların 20. yy başlarına kadar yumurta ve et üretimi için yaygın olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Bugün bıldırcın yetiştiriciliğinde Japonya, Çin, İtalya, Fransa, Almanya, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri başta gelmektedir. Türkiye’de de 1970 yılından beri yetiştiriciliği yapılmaktadır (Türedi 1991, İnal 1995).

Bıldırcınlar hızlı büyümeleri, erken cinsel olgunluğa ulaşmaları ve generasyon aralığının kısa olması nedeniyle, araştırmalarda laboratuvar hayvanı olarak başarıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmalar zaman kazandırıcı ve az masraflı olmaları yanında, çevre şartlarının kontrol edilebilmesi ile de daha doğru sonuçlar alınmasını sağlamaktadır (Sarıca ve ark 2003).

Aynı tür hayvanlarda belli bir özelliğin kalıtım derecesi, populasyon, ırk, kan yakınlığı ve çevre şartları gibi birçok faktöre göre değiştiğinden, her populasyon için ayrı hesaplanmalıdır. Ancak bir populasyonda hesaplanan kalıtım dereceleri, benzer şartları taşıyan diğer populasyonlarda da kullanılabilir.

Aynı populasyondan elde edilen verilerin, farklı hesaplama yöntemleri ile değerlendirilmesi sonucunda farklı kalıtım dereceleri elde edilebilmektedir. Ancak bu etkinin hangi durumda ve ne derecede olduğu konusunda yeterli ve açık bilgiler mevcut değildir. Ayrıca, hangi verilere hangi metodun uygulanması gerektiği konusunda da yeterli bilgi yoktur.

Bu çalışmada, Japon bıldırcınlarının 5. hafta canlı ağırlığının kalıtım dereceleri; Baba-bir kardeşler korelasyonu, Ebeveyn-yavru korelasyonu, Yavru-ebeveyn regresyonu ve REML (Sınırlandırılmış maksimum olabilirlik) metotları kullanılarak hesaplanmıştır.

Kalıtım derecesi hesaplama yöntemleri arasındaki farklılıklar ve bunların kaynakları belirlenmeye çalışılmıştır. Özellikle kalıtım derecesi hesaplamalarında kullanılan veri sayısının, kalıtım derecesi değerini ne derece etkilediği araştırılmış, hangi durumlarda hangi metodun daha uygun olduğu konusunda bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır.





## 2. LİTERATÜR BİLGİ

### 2.1. Kalitatif ve Kantitatif Karakterler

Canlıların sahip oldukları çeşitli fizyolojik ve morfolojik özelliklere karakter adı verilir. Canlılarda gözlenen karakterler iki grupta toplanabilirler.

- 1) Kalitatif karakterler
- 2) Kantitatif Karakterler

#### 2.1.1. Kalitatif karakterler

Kalitatif karakterler genellikle renk ve form özellikleri ile ilgili karakterlerdir. Bu tip karakterler bakımından fertler arasında görülen fenotipik farklılıklar, yani varyasyon, devamlı olmayan bir nitelik taşır. Vücut örtüsünün rengi, boynuzsuzluk-boynuzluluk durumu, kuyruk yapısı, tavuklarda ibik şekli gibi özellikler kalitatif karakterlere örnek gösterilebilir. Kalitatif karakterler çoğunlukla bir ya da iki çift genin kontrolü altındadırlar ve çevrenin fenotip üzerindeki etkisi dikkate alınmayacak kadar küçüktür (Arıtürk ve Yalçın 1966, Erensayın 2000).

#### 2.1.2. Kantitatif karakterler

Kantitatif karakterler genellikle anatomik boyutlar ve fizyolojik fonksiyonlarla ilgili karakterlerdir ve rakamla ifade edilirler. Bu karakterler yönünden bireyler arasında görülen farklılıklar devamlı varyasyon gösteren niteliktedirler. Ekonomik önemi olan karakterlerin büyük çoğunluğu bu gruba girmektedir. 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, büyüme hızı gibi özellikler kantitatif karakterlere örnek gösterilebilir. Kantitatif karakterler çok sayıda gen çifti tarafından belirlenir ve değişik oranlarda çevrenin etkisi altında bulunur. Bu durum basit olarak  $P=G + E$  şeklinde ifade edilebilir. Burada P bir karakter bakımından herhangi bir ferдин fenotipini, G aynı ferдин bu karakter bakımından genotipini, E 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 (Yalçın 1981, Kumlu 1999, Soysal 2000, Vanlı ve ark 2002).

## 2.2. Varyasyon ve Varyasyonun Ölçülmesi

Herhangi bir karakter bakımından bir populasyondaki fertler arasında gözlemlenen farklılıklara 'varyasyon' denir. Aynı karakterlere sahip fertlerden oluşan gruplar populasyon olarak adlandırılır. Herhangi bir karakter bakımından bir populasyonda görülen varyasyonu incelemek için bütün fertlerin fenotipik değerlerini tespit etmek çok güçtür. Bunun yerine populasyondan uygun yöntemlerle örneklem alınır ve bu örneklem içerisindeki fertlerin sahip oldukları değerler tespit edilerek ilgili karakterin o populasyondaki varyasyonu hakkında gerçeğe yakın bir fikir edinilmeye çalışılır (Evrin ve Güneş 1996, Tekin 2000).

Bir örneklem veya populasyondaki varyasyon pratik olarak rakamla ifade edilebilir. Varyasyon ölçüleri 'varyans' ve 'standart sapma'dır. Standart sapma varyansın karekökünden elde edilir. Populasyon varyansı  $\sigma^2$  ve populasyonun standart sapması  $\sigma$ , örnek varyansı  $s^2$  ve örnek standart sapması  $s$  sembolleri ile gösterilir. Fertler arasındaki fenotipik farklılıkların ölçüsü olan varyansa 'Fenotipik varyans' denir, bunun karekökü 'Fenotipik Standart Sapma'dır. Fertler arasında aynı zamanda genotip ve çevre farklılıkları da söz konusu ise bu takdirde genotipik ve çevre varyanslarından bahsedilir (Erensayın 2000, Soysal ve Tuna 2000).

### 2.2.1. Fenotipik varyansın unsurlarına ayrılması

Herhangi bir ferdin fenotipi (P), kendi genotipi (G) ile içinde bulunduğu çevreye (E) ait etkilerin birbirine eklenmesiyle meydana gelir. Yani;  $P=G + E$ 'dir (Falconer 1981, Kumlu 1999, Tekin 2000).

Bir karakter bakımından herhangi bir populasyondaki fenotipik varyans ( $\sigma_P^2$ ),  $\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2 + 2 \text{Cov GE}$  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. Cov GE terimi genotip-çevre kovaryansını ifade eder. Genotiple çevre arasında bir korelasyon ( $r_{GE}$ ) bulunduğu takdirde genotip-çevre kovaryansı (Cov GE) söz konusu olabilir. Böyle bir korelasyon, yüksek genotipli fertlere düşük genotiplilere göre daha iyi bakım ve besleme şartları sağlandığı takdirde meydana gelebilir. Pratikte çoğunlukla  $r_{GE} = 0$  kabul edilebilir.

Değişik genotipler farklı çevre şartlarında değişik değerler gösteriyorlarsa o zaman genotiplerle çevreler arasında bir interaksiyon söz konusu olabilir ve fenotipik varyansa bu interaksiyondan doğan yeni bir varyans unsuru ( $r^2_{GE}$ ) ilave edilirse formül;

$\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2 + 2 \text{Cov GE} + r^2_{GE}$  şekline dönüşür. Çevre şartlarının çok büyük farklılıklar göstermediği bölgeler içerisinde genotip-çevre interaksiyonları ya çok az önem taşır ya da söz konusu edilmez ( $r^2_{GE}=0$ ).

Genotiple çevre arasında korelasyon veya interaksiyon olmadığı takdirde,  $\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2$  şeklinde ifade edilir. Bir karakterde gözlemlenen fenotipik varyansın, fertlerin genotiplerinin farklı oluşundan veya çevre şartlarının bütün fertler için aynı olmayışından kaynaklandığı söylenebilir (Arıtürk ve Yalçın 1966, Elseth ve Baumgardner 1984, Soysal 2000, Vanlı ve ark 2002).

### 2.2.2. Genetik varyansın unsurlarına ayrılması

Bir ferdin genotipik değeri (G) başlıca 3 çeşit gen etkisi ile oluşur.  $G=A + D + I$  ile ifade edilir. Burada A toplamalı gen etkilerini, D dominant gen etkilerini ve I epistatik gen etkilerini göstermektedir. Dominant ve epistatik gen etkilerine aynı zamanda toplamalı olmayan gen etkileri de denir. Genetik varyansın unsurları şu şekilde ifade edilebilir;

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

$\sigma_A^2$  : Toplamalı gen etkisi varyansını

$\sigma_D^2$  : Dominans gen etkisi varyansını

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

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

$\sigma_P^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2 + \sigma_E^2$  elde edilir. Toplamalı olmayan gen etkilerinin (dominant ve epistatik gen etkileri) yavrulara geçme ihtimali azdır. Aynı zamanda ekonomik önem taşıyan karakterlerde bu tip etkilerin meydana getirdiği varyans kısmı dikkate alınmayacak kadar küçüktür. Ancak, toplamalı etkiye sahip genler düzenli bir şekilde kuşaktan kuşağa geçerler ve fertlerin damızlık değerleri taşıdıkları bu tip genler tarafından belirlenir. Toplamalı genotip yaklaşık bir ifadeyle 'Damızlık Değeri' olarak belirtilir. Bundan dolayı yetiştiricilikte önemli olan, genetik varyasyondur (Falconer 1981, Nicholas 1987, Evrim ve Güneş 1996, Aksoy 1999).

### 2.2.3. Çevre varyansının unsurlarına ayrılması

Kantitatif karakterlerde varyasyon meydana getiren çevre faktörleri çok çeşitlidir. En yaygın olarak beslenme ve iklim ile ilgili faktörler gelir. Karakterlerin ölçülmesinde yapılan hatalar, yaş, cinsiyet ve doğum tipi gibi değişkenler de birer varyasyon kaynağıdır (Alpan 1990, Soysal 2000, Tekin 2000).

Çevre faktörlerinin populasyon fertleri üzerindeki farklı etkileri tesadüfi ya da sistematik bir şekilde meydana gelebilir. Çevre varyansı,  $\sigma_E^2 = \sigma_{E'}^2 + \sigma_C^2$  şeklinde ifade edilebilir. Burada,  $\sigma_{E'}^2$  populasyon fertlerine çevre faktörlerinin rasgele farklı etki etmesiyle meydana gelen varyans kısmını,  $\sigma_C^2$  ise fert grupları arasındaki sistematik çevresel farklılıklardan doğan varyans kısmını göstermektedir. Sistematik çevresel farklılıklardan doğan varyans bir karakterin ölçülmesi sırasındaki uygulama farklılıklarından doğar. Buna, A boğasının kızlarının usta ve B boğasının kızlarının acemi bir sağımcı tarafından sağılması örnek olarak gösterilebilir. Bir populasyonu oluşturan fert grupları (baba-bir kardeşler, ana-bir kardeşler) arasında değişik uygulamaların söz konusu olması kalıtım derecesinin tahmin edilmesinde bir komplikasyon olarak ortaya çıkabilir. Özellikle erkek hayvanların damızlık değerlerinin doğru olarak tespit edilebilmesi için yavru grupları arasında sistematik farklılıkların meydana gelmemesine çalışılmalıdır (Arıtürk ve Yalçın 1966, Vanlı ve ark 2002).

### 2.3. Kalıtım Derecesi

Kalıtım derecesi (heritability), genotipin fenotipi tayin etme derecesi olarak ifade edilebilir ve  $h^2$  sembolü ile gösterilir. 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.  $\sigma_E^2 / \sigma_P^2$  oranı ise çevrenin fenotipi tayin etme derecesi olup  $e^2$  sembolü ile gösterilir (Düzgüneş 1963, Yalçın 1981, Evrim ve Güneş 1996).

Yani  $h^2 + e^2 = 1$ 'dir. Burada,  $h^2=1$  olduğu zaman  $e^2=0$ 'dır. Yani, söz konusu karakter bakımından fertlerin fenotipik değerleri arasındaki farklılıklar tamamen genetik kaynaklıdır ve genetik ilerleme sağlamak için fenotipik değerleri en yüksek fertleri damızlıkta kullanmak gerekir. Diğer taraftan,  $e^2=1$  olması fenotipik varyasyonun tamamen çevre farklılıklarından ileri geldiğini, fertler arasında genetik farklılıkların bulunmadığını ve dolayısı ile söz konusu karakterde seleksiyonla genetik ilerleme sağlamanın mümkün olmadığını gösterir (Arıtürk 1977, Arıtürk 1983, Akçapınar ve Özbeyaz 1999).

$\sigma_G^2$  terimi hem toplamalı hem de toplamalı olmayan gen etkileri ile meydana gelen varyansı ifade eder. Toplamalı olmayan gen etkileri yavrulara düzenli bir şekilde geçmezler. Kullanılan seleksiyon metotları toplamalı gen etkilerinden yararlanmak üzere düzenlenmiş olduklarından, bu durumda kalıtım derecesi  $\sigma_G^2 / \sigma_P^2$  yerine,

$h^2 = \sigma_A^2 / \sigma_P^2 = \sigma_A^2 / (\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2 + \sigma_E^2)$  şeklinde ifade edilir.  $\sigma_A^2 / \sigma_P^2$  fenotipik varyansın fertlerin damızlık değerleri arasındaki (toplamalı genotipleri arasındaki) farklılıklardan ileri gelen kısmını ifade eder ve dar anlamda kalıtım derecesi olarak bilinir (Falconer 1981, Düzgüneş ve Akman 1995, Lynch ve Walsh 1998).

Uygulamada kalıtım derecesinin 0 veya 1'e çok yakın olduğu durumlar nadiren görülür. Çeşitli tür ve popülasyonlarda çeşitli karakterlerin kalıtım dereceleri bu iki değer ( $0 \leq h^2 \leq 1$ ) arasında bulunur (Alpan 1990, Bourdon 1997).

Popülasyonun genetik yapısı ya da bulunduğu çevre şartları değiştiği takdirde kalıtım derecesinin değeri de buna bağlı olarak değişir. Çeşitli karakterlerin kalıtım dereceleri, değişik gen gruplarının etkisi altında olmaları sebebiyle farklı olmaktadır. Bir karakterin kalıtım derecesi çeşitli ırklarda veya aynı ırkın çeşitli sürülerinde farklı olabilir (Düzgüneş ve ark 1987, Kumlu 1999).

Kalıtım derecesi düşük, orta ve yüksek derecede olabilir (Arıtürk ve Yalçın 1966). Fertilite ve yaşama gücü ile ilgili özellikler düşük, üretimle (süt verimi ve büyüme oranı gibi) ilgili özellikler orta, karkas ya da ürün özellikleri ve iskelet boyutu (yapısal büyüklük ve olgun canlı ağırlık gibi) ile ilgili özellikler yüksek kalıtım derecesine sahiptir (Bourdon 1997). Tavuklarda yumurta verimi ve çeşitli türlerde bir batındaki yavru sayısı gibi karakterler düşük kalıtım derecesine sahiptir (0.01 ile 0.20 arasında). Sığırlarda süt ve yağ verimi, kuzularda doğum ağırlığı ve büyüme hızı, tavuklarda canlı ağırlık gibi karakterler orta büyüklükte kalıtım derecesi değerlerine sahiptirler (0.21 ile 0.40 arasında). Sığırlarda sütteki yağ oranı, koyunlarda temiz gömlek ağırlığı, yapağı lüle uzunluğu, yapağının sıklığı ve ondülasyonu, tavuklarda yumurta ağırlığı, domuzlarda günlük ağırlık artışı ve sırt yağı kalınlığı gibi karakterlerin kalıtım derecesi yüksektir (0.41 ile 0.80 arasında) (Arıtürk ve Yalçın 1966).

Ekonomik değeri olan özelliklerin kalıtım dereceleri, bir çok araştırmacı tarafından değişik türlerde ve farklı metotlarla hesaplanmıştır.

Alpan (1990), tavuklarda kalıtım derecesini yumurta ağırlığı, yaşama gücü, yumurta verimi ve fertilite için sırasıyla 0.50, 0.10, 0.10 ve 0.05 olarak bildirmiştir.

Yumurtacı tavuklarda ergin vücut ağırlığının kalıtım derecesinin 0.25 ile 0.55 arasında değişen değerlerde olduğu bildirilmiştir (Soysal 2000, Erensayın 2001).

Tavukçulukta önemli başlıca karakterlerden etlik piliçlerin 7. ve 8. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecelerinin 0.45, ergin vücut ağırlığının ise 0.55 olduğu bildirilmiştir (Akbay 1985, Türkoğlu ve ark 1997). Falconer (1981), Beyaz Leghorn ırkı tavuklarda 32. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini 0.55 olarak belirlemiştir.

Settar ve Türkmüt (1998), yumurtacı tavuklarda REML metodu ile ebeveyn ve bireysel hayvan modelini kullanarak cinsel olgunluk canlı ağırlığının kalıtım derecelerini 0.74 ve 0.75 olarak tespit etmişlerdir.

Yumurtacı tavuklarda Maksimum olabilirlik (ML) ve Sınırlandırılmış maksimum olabilirlik (REML) metotlarında, ebeveyn ve bireysel hayvan modeli kullanarak çeşitli özelliklerin kalıtım dereceleri hesaplanmıştır. Kalıtım derecelerinin cinsel olgunluk yaşı, yumurta ağırlığı, yumurta verimi, yumurtlama oranı, yumurta kabuk rengi ve şekil indeksi için sırasıyla 0.28-0.97, 0.53-0.69, 0.22-0.69, 0.13-0.33, 0.61-0.80 ve 0.19-0.61 arasında değişen değerlerde olduğu bildirilmiştir (Türkmüt ve ark 1998).

Szwaczkowski ve ark (2003), kan yakınlığının etkisini araştırdıkları çalışmalarında REML metodu ile bireysel hayvan modelini kullanarak White Leghorn ve New Hampshire ırkı yumurtacı tavuklarda kalıtım derecelerini hesaplamışlardır. Hesaplanan kalıtım derecelerini White Leghorn ve New Hampshire ırkında canlı ağırlık, cinsel olgunluk yaşı, yumurta ağırlığı, fertil yumurta yüzdesi ve kuluçkalık yumurta yüzdesi için sırasıyla,  $0.461 \pm 0.030$  ve  $0.421 \pm 0.035$ ,  $0.192 \pm 0.029$  ve  $0.073 \pm 0.033$ ,  $0.085 \pm 0.021$  ve  $0.012 \pm 0.015$ ,  $0.143 \pm 0.032$  ve  $0.122 \pm 0.038$ ,  $0.139 \pm 0.032$  ve  $0.237 \pm 0.046$  olarak belirlemiştir.

Ünver ve ark (2004), tavuklarda yumurta verimlerine ait genetik parametreleri ve kalıtım derecelerini beş farklı dönemde DFREML (Türevsiz sınırlandırılmış maksimum olabilirlik) paket programı kullanarak 4 farklı modelle (baba + ana, baba, ana ve bireysel hayvan modeli) hesaplamışlardır. Araştırmacılar bu çalışmalarında, 22-30, 31-34, 22-34, 31-40 ve 22-40. haftalar arasındaki yumurta verim özelliklerine Box-cox transformasyonu uygulamışlardır. Baba + ana modelinde; bu beş döneme ait kalıtım derecelerini transformasyondan önce sırasıyla,  $0.27 \pm 0.11$ ,  $0.18 \pm 0.22$ ,  $0.25 \pm 0.10$ ,  $0.58 \pm 0.14$  ve  $0.44 \pm 0.07$ , transformasyondan sonra ise sırasıyla,  $0.29 \pm 0.02$ ,  $0.25 \pm 0.30$ ,  $0.26 \pm 0.11$ ,  $0.62 \pm 0.05$  ve  $0.48 \pm 0.12$  olarak hesaplamışlardır.

Akbaş ve Yaylak (2000), Japon bildircinlerinde, öz ve üvey kardeşler metodu ile baba, anne ve baba + anne varyans unsurlarını kullanarak, kuluçkadan çıkımdan 6. haftaya kadar haftalık canlı ağırlıkların kalıtım derecelerini hesaplamışlardır. Bu çalışmalarında 5. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecelerini uygulanan metotlara göre sırasıyla,  $0.769 \pm 0.172$ ,  $0.450 \pm 0.106$  ve  $0.690 \pm 0.084$  olarak bildirmişlerdir.

Oğuz ve Türkmüt (1999), Japon bildircinlerinde dördüncü hafta canlı ağırlığı için 3 kuşak süren seleksiyon çalışmalarında 4 farklı hat oluşturmuşlardır. Kuşaklar üzerinden baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile kalıtım dereceleri sırasıyla, 1. ve 3. hattın erkeklerinde  $0.60 \pm 0.66$  ve  $1.00 \pm 0.50$ , 1., 2., ve 3. hattın dişilerinde  $0.68 \pm 0.40$ ,  $0.61 \pm 0.37$  ve  $0.86 \pm 0.29$  düzeylerinde saptanmıştır. Yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile kalıtım dereceleri, 1., 3., ve 4. hattın erkeklerinde  $0.69 \pm 0.55$ ,  $0.80 \pm 0.10$  ve  $0.15 \pm 0.39$ , 1., 2., 3., ve 4. hattın dişilerinde  $0.70 \pm 0.32$ ,  $0.10 \pm 0.20$ ,  $0.80 \pm 0.40$  ve  $0.12 \pm 0.20$  düzeylerinde tahmin edilmiştir. Gerçekleşen kalıtım dereceleri ise 1., 2. ve 3. hattın erkeklerinde 0.75, 0.06, 0.64, dişilerinde 0.59, 0.20, 0.75 olarak hesaplanmıştır.

Koçak ve ark (1984), Senbro etlik piliçlerin ana ve baba soylarında 9. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecelerini seleksiyon sonuçlarından (yavru grupları arasındaki fenotipik farklılıklar/ebeveyn grupları arasındaki fenotipik farklılıklar) yararlanarak hesaplamışlardır. Ana soylarının erkek ve dişilerinde kalıtım dereceleri sırasıyla 0.458 ve 0.482, baba soylarında ise sırasıyla 0.061 ve 0.037 olarak tahmin edilmiştir.

### **2.3.1. Kalıtım derecesinin özellikleri**

a) Kalıtım derecesi bir varyasyon ölçüsüdür. Bu nedenle bireye değil populusyona ait bir değerdir.

b) Kalıtım derecesi 0 ile 1 arasında değişen değerleri alır ve % ile ifade edilir.

c) Kalıtım derecesi gerek ırklar, gerekse sürüler arasında farklı düzeylerde olabilir. Bir populusyon içinde kalıtım derecesi akrabalı yetiştirme, melezleme, mutasyon, seleksiyon gibi olaylar ve bu olayların derecesine bağlı olarak değişebilir. Kalıtım derecesinin değişmesi ancak 3-5 generasyon gibi uzun bir zaman sonunda kendisini gösterir.

d) Kalıtım derecesi  $\sigma_A^2 / \sigma_P^2$  olduğuna göre  $\sigma_A^2 = h^2 * \sigma_P^2$ 'dir. Bu eşitlikte  $h^2$  genotipik varyansın fenotipik varyansa göre regresyon katsayısı gibi bir role sahiptir.

e) Kalıtım derecesi, determinasyon katsayısına benzer bir özellik de taşımaktadır. Determinasyon katsayısı, bağımsız değişkendeki varyasyona bağlı olarak bağımlı değişkende meydana gelen varyasyonu ifade eder. Burada da  $h^2$ , fenotipik varyansın ne kadarının genotipik varyans nedeniyle oluştuğunu gösterir.

f) Kalıtım derecesinin karekökü genotipik değerle, fenotipik değer arasındaki korelasyon katsayısı gibi bir role sahiptir (Arıtürk ve Yalçın 1966, Alpan 1990, Evrim ve Güneş 1996).

### 2.3.2. Kalıtım derecesini tahmin etme yöntemleri

Bir karaktere ait kalıtım derecesi;

- a) seleksiyon,
- b) izogenik hatlar (tek yumurta ikizleri veya yüksek derecede akrabalı yetiştirilmiş hatlar) ve
- c) akrabalar arasındaki fenotipik benzerlikten faydalanılarak tahmin edilebilir.

Kalıtım derecesinin tahmininde en çok akrabalar arasındaki benzerlikten yararlanılmaktadır. Bu tahmin işi, akrabalar arasındaki fenotipik benzerliğin ne oranda akrabalar arasındaki genetik benzerliğe isabet ettiği esasına dayanır (Kumlu 1999, Soysal 1999, Soysal 2000).

#### 2.3.2.1. Baba-bir kardeşler korelasyonu metodu

Rasgele birleştirme yapılan bir populasyonda, baba-bir kardeşler arasındaki genetik benzerlik ( $r_G$ ) 0.25'dir. Baba-bir kardeşler arasındaki korelasyon ( $t$ ) ölçüsü kullanılarak kalıtım derecesi  $4t$  şeklinde tayin edilir ve toplam varyansın şu kısımlarından meydana gelir  $t = 0.25h^2 + 0.0625i^2 + c^2$ .

İncelenen populasyonda epistatik gen etkilerinin meydana getirdiği varyans kısmı ( $i^2$ ) ile ortak çevreye bağlı olarak meydana gelen varyans kısmı ( $c^2$ ) dikkate alınmayacak kadar küçükse, baba-bir kardeşler arasındaki korelasyon toplamalı etkili genlerin meydana getirdiği varyans kısmının dörtte birini verir. Bundan dolayı, kalıtım derecesini tahmin için baba-bir kardeşler arasındaki korelasyonun dört katı alınır. Kalıtım derecesinin olması gerekenden büyük çıkmaması için baba-bir kardeş familyaları arasında çevresel sistematik farklılıkların ( $\sigma_c^2$ ) oluşmamasına çalışılmalıdır (Arıtürk ve Yalçın 1966, Becker 1984, Alpan 1990).



Baba-bir kardeşlerin benzerliğinden faydalanılarak kalıtım derecesi hesaplamada ebeveyne ait bilgilerin bilinmesine ihtiyaç yoktur. Baba-bir kardeş familyaları içindeki yavrular farklı annelerden gelmiş olduklarından dolayı, bunların birbirlerine benzerliklerinde annelerin sağlayacağı şartların etkisi bulunmamaktadır. Baba-bir kardeşler arasındaki korelasyon katsayısı, bir populasyondan hesaplanmaktadır. Populasyon parametrelerinin tam olarak yansıtılmadığı durumlarda (örnekleme hataları gibi), hesaplanan bu değerin 4 ile çarpılması nedeniyle kalıtım derecesi olması gerekenden daha farklı hesaplanmaktadır (Düzgüneş 1963, Düzgüneş ve ark 1987).

Baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile hesaplanan kalıtım derecesi, eklemeli gen etkilerinin yanı sıra epistasis ve dominantan ileri gelen gen etkilerini de içerdiğinden geniş anlamda kalıtım derecesini vermektedir (Soysal 2000).

Baba-bir kardeşler arasındaki korelasyon ( $t$ ) varyans analizi ile elde edilir. Hatayı mümkün olduğu kadar azaltmak için çok sayıda (en az 20-25) yavru grubu üzerinde çalışılmalıdır (Aritürk ve Yalçın 1966).

### 2.3.2.2. Ebeveyn-yavru korelasyonu metodu

Tesadüfi birleştirme yapılan bir populasyonda, ebeveyn ile yavru arasındaki genetik benzerlik ( $r_G$ ) 0.50'dir. Ebeveyn-yavru korelasyonunda ( $r_{EY}$ ) toplam varyans

$r_{EY} = 0.5h^2 + 0.25i^2 + c^2$  şeklinde bölümlere ayrılabilir ve kalıtım derecesi  $2r_{EY}$  ile gösterilebilir.

İncelenen populasyonda epistatik gen etkilerinin meydana getirdiği varyans kısmı ( $i^2$ ) ile ortak çevreye bağlı olarak meydana gelen varyans kısmı ( $c^2$ ) dikkate alınmayacak kadar küçükse, ebeveyn-yavru korelasyonu toplamalı etkili genlerin meydana getirdiği varyans kısmının ( $h^2$ ) yarısını verir. Bundan dolayı, kalıtım derecesini tahmin için ebeveyn-yavru korelasyonunun iki katı alınır ve gerçek değerden ayrılma fazla artırılmamış olur (Aritürk ve Yalçın 1966, Falconer 1981).

Epistatik gen etkileri ve çevresel varyans söz konusu olduğunda, ebeveyn-yavru korelasyonu metodu ile hesaplanan kalıtım derecesinin, baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile hesaplanandan daha büyük olması beklenebilir. Ebeveyn-yavru münasebetlerinden baba-yavru münasebeti, hesaplamalarda kullanılacak baba sayısı genellikle güvenilir bir tahmine imkan verecek büyüklükte olmadığından  $h^2$  tahmininde çok az kullanılmaktadır. Diğer taraftan, bir populasyonda çok sayıda ana-yavru çifti

olduğundan kalıtım derecesi hesaplamalarında ana-yavru münasebetlerinden daha fazla faydalanılmaktadır (Arıtürk ve Yalçın 1966, Alpan 1990).

Ana-yavru korelasyonu ile kalıtım derecesi tahmin edilirken bazı özelliklere dikkat etmek gerekir. Kalıtım derecesi hangi yaştaki özellik için hesaplanıyorsa, ana ve yavru özelliklerinin c yaşta tespit edilmiş olması ve yavrular arasındaki cinsiyet farkının elimine edilmesi gerekir. Ana-yavru korelasyonu metodu ile tahmin edilen kalıtım derecesinin standart hatası ( $Sh^2$ ),  $r_{EY}$ 'nin standart hatasının iki katı alınarak elde edilir (Düzgüneş ve ark 1987).

### 2.3.2.3. Yavru-ebeveyn regresyonu metodu

Rasgele birleştirme yapılan bir populasyonda, ebeveyn ile yavru arasındaki genetik benzerlik ( $r_G$ ) 0.50'dir. Yavru-ebeveyn regresyonu ( $b_{EY}$ ) kullanılarak kalıtım derecesi hesaplanmasında  $h^2$ ,  $2b_{EY}$  ile gösterilebilir.

Ana-yavru benzerliği üzerindeki baba etkilerini gidermek için analizler babalar içi olarak yapılmalıdır. İncelenen karakter bakımından hem anaların hem de yavruların seleksiyona tabi tutulmamış olması gerekmektedir. Uygulamada çoğunlukla ebeveynler incelenen karakter yönünden selekte edildiklerinden ebeveynlerin varyansı yavrularinkinden az olacaktır. Bu durumda, ebeveyn-yavru korelasyonu gerçekte olması gerekenden küçük çıkarken, yavruların ebeveynlere regresyonunda herhangi bir etkilenme olmamaktadır. Ebeveyn yavru benzerliğinden yararlanılarak, seleksiyon uygulanmış bir populasyondan kalıtım derecesi tahmin edileceğinde, yavru-ebeveyn regresyonu metodu ebeveyn-yavru korelasyonu metoduna tercih edilmelidir. Ayrıca anaların ve yavruların yaş, bakım-besleme gibi faktörler bakımından standart olmasına dikkat etmek gerekmektedir (Becker 1984, Düzgüneş ve ark 1987, Soysal 1998, Soysal 1999).

Kalıtım derecesi yavruların analarına regresyonu metodu ile tahmin edilmişse, kalıtım derecesinin standart hatası ( $Sh^2$ )  $b_{EY}$ 'nin standart hatasının iki katı alınarak elde edilir (Becker 1984, Vanlı ve ark 2002).

### 2.3.2.4. REML metodu

REML metodunun en önemli özelliklerinin, S.R. Searle ve arkadaşları tarafından ortaya konulduğu ve 1971 yılında Patterson ve Thompson tarafından geliştirildiği bildirilmiştir. REML metodunda, bilgisayarda DOS ortamında çalışan DFREML (Derivate Free Restricted Maximum Likelihood; Türevsiz sınırlandırılmış maksimum olabilirlik),

MTDFREML (Multiple Trait Derivate Free Restricted Maximum Likelihood; Çok özellikli türevsiz sınırlanmış maksimum olabilirlik) gibi programlar aracılığı ile varyans komponentleri ve kalıtım derecesi hesaplanmaktadır. Bu metotla, verilerle farklı istatistik ve genetik modeller arasında uyum sağlanarak varyans unsurları, kalıtım derecesi, özellikler arası fenotipik, genetik ve çevresel korelasyonlar hesaplanabilmektedir (Meyer 1989, Harville and Callanan 1990, Meyer 1998, Saatçı 1998, Anonim 2005).

REML, hayvanlara ait dengesiz veriler için kovaryans unsurlarının hesaplamalarında rahatlıkla kullanılmaktadır. Bu metotla hesaplamalar, eklemeli genetik etkinin rasgele bir etki gibi özelleştirildiği bir birey modeli temeline dayanır. Birey modelinde, hem kayıtlı hem de ebeveynleri bilinen hayvanların bilinen tüm akrabalık bilgileri analize dahil edilmektedir. Maternal genetik etki gibi rasgele birkaç etkiyi ve çevre etkisini dikkate alan birey modeli için REML'in büyük bir kolaylık sağladığı bildirilmektedir (Meyer 1989, Saatçı 1998).

REML metodu, varyans unsurlarının hesaplanmasında daha ayrıntılı istatistik sonuçlar vermesinden dolayı güvenli ve diğer metotlara alternatif olarak gösterilmektedir (Lele ve Taper 2002). Ayrıca varyans analizi ile yapılan hesaplamalarda, bazen varyans komponentleri negatif olarak çıkabildiğinden dolayı kalıtım derecesi de negatif olarak hesaplanabilmektedir. Kalıtım derecesi 0 ile 1 arasında değişim gösterdiğinden negatif değer taşıyan kalıtım derecesi bir anlam ifade etmemektedir (Alpan 1990). REML metodu ile yapılan hesaplamalarda kalıtım derecesi her zaman pozitif bir değerle sonuçlanmaktadır (Ünal ve Cebeci 2001).

Birey sayısı yeterli ve pedigrileri bilinen bir popülasyonda akraba hayvanların kayıtlı bilgilerinden yararlanarak kalıtım derecesi hesaplanabilmektedir. Bütün verilerin değerlendirilerek, varyans unsurları ve genetik parametrelerin tahmin edilmesine imkan sağlaması REML metodunun üstünlüğü olarak belirtilmiştir. REML metodu, bütün bireylerin kendi fenotipik değerlerine bakılarak en yüksek olabilirliği veren varyans unsurlarını hesaplamaktadır (Saatçı 1998, Karabulut 2004).

#### **2. 4. Bildiricilerde Canlı Ağırlıklar**

Hayvan ıslahı çalışmalarında model olarak kullanılan Japon bildiricilerinin değişik dönemlerdeki canlı ağırlıklarını bildiren bir çok çalışma yapılmıştır.

Toelle ve ark (1991), Japon bildiricilerinde 34. gün canlı ağırlığının erkeklerde  $165.7 \pm 0.64$  ve dişilerde  $174.2 \pm 0.66$  g olduğunu bildirmiştir. Minvielle ve ark (2000),

değişik genotiplerdeki Japon bildircinlerinde 34. gün canlı ağırlığının  $162.5 \pm 15.5$  ve  $201.7 \pm 14.8$  g arasında değişen değerlerde olduğunu bildirmişlerdir.

Kırmızıbayrak (1996), Japon bildircinlerinin 5. hafta canlı ağırlığını erkeklerde  $139.84 \pm 0.68$ , dişilerde  $149.54 \pm 0.82$  ve genel olarak  $144.82 \pm 0.55$  g, Koçak ve ark (1991), ise 5. hafta canlı ağırlığının ortalamasını  $146.77 \pm 4.17$  g olarak bildirmişlerdir.

Canlı ağırlıkların incelendiği bir başka çalışmada (Akbaş ve Yaylak 2000), Japon bildircinlerinde 5. hafta canlı ağırlığının ortalamalarını erkek, dişi ve erkek + dişi grupta sırasıyla  $143.0 \pm 1.86$ ,  $150.3 \pm 1.95$  ve  $146.7 \pm 1.80$  g, Saatçı ve ark (2003) ise  $145.3 \pm 0.03$ ,  $152.4 \pm 0.04$  ve  $146.83 \pm 0.71$  g olarak tespit etmişlerdir.

Tıgılı ve ark (1996b), sırasıyla erkek, dişi ve karışık grupta Japon bildircinlerinin 5. hafta canlı ağırlığının ortalamalarını  $141.66 \pm 0.730$ ,  $149.27 \pm 0.960$  ve  $145.20 \pm 0.600$  g olarak bildirmişlerdir.

Beşinci hafta canlı ağırlığı yönünden Japon bildircinlerinde altı generasyon boyunca yapılan bir seleksiyon çalışmasında, 5. hafta canlı ağırlığının ortalamaları kontrol grubunda erkek ve dişilerde  $122.1 \pm 1.47$  ve  $122.6 \pm 1.62$  g, seleksiyon grubunda ise  $134.5 \pm 1.76$  ve  $140.9 \pm 1.51$  g olarak tespit edilmiştir (Dinç 1988).

İnal ve ark (1996), Japon bildircinlerinde 5. hafta canlı ağırlığa göre hafif ve ağır yönde beş generasyon boyunca uyguladıkları seleksiyon çalışmasında, 5. hafta canlı ağırlığının ortalamalarını kontrol grubunda  $156.51$  g, hafif hatta  $145.18$  g ve ağır hatta  $171.40$  g bildirmişlerdir. Genel canlı ağırlığın ortalamasını ise  $156.49$  g olarak belirlemişlerdir. Vatansever (1998), Japon bildircinlerinin 35. gün canlı ağırlığını ağır, hafif ve kontrol hattın erkeklerinde  $145.9$ ,  $44.6$  ve  $82.5$  g, dişilerinde  $150.5$ ,  $47.9$  ve  $84.0$  g olarak bildirmiştir.

Baylan ve Uluocak (1999), Japon bildircinlerinde 3., 4. ve 5. hafta canlı ağırlığına göre 3 grup oluşturup 2 generasyon grup içi bireysel seleksiyon uyguladıkları bir çalışmada, bu üç grubun dölllerinin 5. hafta canlı ağırlığını erkeklerde sırasıyla  $205.9 \pm 4.30$ ,  $203.7 \pm 2.73$  ve  $209.2 \pm 2.81$ , dişilerde ise  $224.8 \pm 3.17$ ,  $220.6 \pm 3.22$  ve  $231.6 \pm 2.84$  g olarak belirlemişlerdir.

Japon bildircinlerinde 5. hafta canlı ağırlığına göre üç generasyon boyunca yapılan bir seleksiyon çalışmasında 3. generasyonda ağır, hafif ve kontrol grubunda 5. hafta canlı ağırlığının ortalamaları sırasıyla erkeklerde  $193.0 \pm 20.99$ ,  $157.9 \pm 16.92$  ve  $179.4 \pm 16.46$  g,

dişilerde ise aynı sırayla  $218.1 \pm 25.77$ ,  $177.7 \pm 16.56$  ve  $197.5 \pm 22.19$  g olarak bildirilmiştir (Nacar ve Uluocak 1999).

Özdemir ve Poyraz (2000), akrabalı yetiştirilen verim özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada bıldırcınların 36. gün canlı ağırlığını deneme ve kontrol grubunda  $121.6 \pm 1.53$  ve  $116.8 \pm 2.76$  g olarak bildirmişlerdir.

## 2. 5. Bıldırcınlarda Canlı Ağırlıklar için Hesaplanan Kalıtım Dereceleri

Bıldırcınlarda kuluçkadan çıkımdan başlayarak değişik yaş dönemlerinde canlı ağırlığın kalıtım dereceleri bir çok araştırmacı tarafından farklı metotlarla hesaplanmıştır. Hesaplanan bu kalıtım derecelerinin büyük bir kısmının orta ve yüksek derecede olduğu belirtilirken, düşük kalıtım derecelerinin olduğu da bildirilmiştir.

Özkan (1999), Japon bıldırcınlarında 4. hafta canlı ağırlığına göre 3 generasyon boyunca yaptığı seleksiyon çalışmasında, standardize edilmiş ve edilmemiş verilerden 4. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini hesapladığı baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile  $0.15 \pm 0.0098$  ve  $0.13 \pm 0.0071$  olduğunu bildirmiştir.

Japon bıldırcınlarında iki hattın erkek ve dişilerinde 5. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi, baba ve ana-bir kardeşler korelasyonu metotları ile belirlenmiştir. Baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile hesaplanan kalıtım derecesi erkeklerde 1. ve 2. hatta  $0.51 \pm 0.22$  ve  $0.57 \pm 0.17$ , dişilerde  $0.49 \pm 0.22$  ve  $0.17 \pm 0.07$  ve ana-bir kardeşler korelasyonu metodu ile hesaplanan kalıtım derecesi erkeklerde 1. ve 2. hatta  $0.65 \pm 0.24$  ve  $0.49 \pm 0.15$ , dişilerde  $0.68 \pm 0.23$  ve  $-0.43 \pm 0.12$  olarak bildirilmiştir (Sefton ve Siegel 1974). Yapılan bir başka çalışmada, baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile 5. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi erkek, dişi ve karışık grupta sırasıyla  $0.32 \pm 0.49$ ,  $0.24 \pm 0.50$  ve  $0.32 \pm 0.26$  olarak bildirilmiştir (Dinç 1988).

Strong ve ark (1978), Japon bıldırcınlarında cinsel olgunluk çağındaki canlı ağırlığın kalıtım derecesini baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile 0.20'den düşük ( $0.02 \pm 0.45$  ve  $0.10 \pm 0.45$ ), anne-bir kardeşler korelasyonu metodu ile 1.0'den büyük ( $1.16 \pm 0.28$  ve  $1.16 \pm 0.28$ ) olarak hesaplamışlardır. Baba + anne varyans komponentlerini kullanarak hesapladıkları kalıtım derecelerini ise  $0.59 \pm 0.23$  ve  $0.63 \pm 0.23$  olarak bildirmişlerdir.

Baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile Japon bıldırcınlarında canlı ağırlığın kalıtım derecesinin hesaplandığı bir çalışmada, 63. gün canlı ağırlığının kalıtım derecesi

erkeklerde  $1.29 \pm 0.28$  ve dişilerde  $1.34 \pm 0.28$  ile normal sınırlar ( $0 \leq h^2 \leq 1$ ) dışında belirlenmiştir (Garwood ve Diehl 1987).

Japon bildircinlerinde canlı ağırlığa göre yapılan bir seleksiyon çalışmasında, Ebeveyn-yavru korelasyonu metodu ile 4. hafta canlı ağırlığının kalıtım dereceleri hesaplanmıştır. Ana-yavru korelasyonu metodu ile standardize edilmiş ve edilmemiş verilerden hesaplanan kalıtım dereceleri  $0.13 \pm 0.0047$  ve  $0.11 \pm 0.0047$ , baba-yavru korelasyonu metodunda ise aynı sırayla  $0.077 \pm 0.0055$  ve  $0.061 \pm 0.0032$  olduğu bildirilmiştir (zkan 1999).

Japon bildircinlerinde 4. hafta canlı ağırlığı için yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile hesaplanan kalıtım derecelerinin 0.27 ile 0.42 arasında değişen değerlerde olduğu bildirilmiştir (Marks 1971, Marks 1991). Yapılan bir başka çalışmada (zkan 1999), standardize edilmiş ve edilmemiş 4. hafta canlı ağırlıklarından hesaplanan kalıtım dereceleri ana-yavru regresyonu metodu ile  $0.18 \pm 0.0056$  ve  $0.156 \pm 0.0057$ , baba-yavru regresyonu metodu ile  $0.11 \pm 0.007$  ve  $0.089 \pm 0.005$  olarak tespit edilmiştir.

Darden ve Marks (1988), Japon bildircinlerinde 4. hafta canlı ağırlığı yönünden yaptıkları seleksiyon çalışmasında yüksek protein ve enerjili rasyon ile normal proteinli iki rasyon kullanmıştır. Bu çalışmada, ebeveynin 4. hafta canlı ağırlığına göre yavruların 4. hafta canlı ağırlığının regresyonu ile hesaplanan kalıtım derecelerini ağır ve hafif hatta sırasıyla 0.70-0.48 ve 0.22-0.29 olarak bildirmişlerdir.

Camcı ve ark (1991), Japon bildircinlerinde altı generasyon boyunca üç farklı hatta yaptıkları seleksiyon çalışmasında 4. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile 0.69, 0.27 ve 0.15 olarak hesaplamışlardır.

Chahil ve Johnson (1974), Japon bildircinlerinde 5. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile hesaplamışlardır. Dişilerin annelerine ve erkeklerin annelerine regresyonu yoluyla hesaplanan kalıtım derecelerini sırasıyla  $0.44 \pm 0.31$  ve  $0.24 \pm 0.22$  olarak bildirmişlerdir.

Dinç (1988), altı generasyon boyunca Japon bildircinlerinde kitle seleksiyonu uyguladığı çalışmasında 5. hafta canlı ağırlığına ait genetik varyans unsurlarını ve eklemeli genetik varyansın toplam varyanstaki nisbi miktarını çeşitli metotlarla tahmin etmiştir. Hesaplanan kalıtım dereceleri baba-tüm dl regresyonundan erkeklerde  $0.48 \pm 1.88$  dişilerde  $0.66 \pm 2.24$  ve erkek + dişi (karışık) grupta  $0.78 \pm 1.64$ , baba-familya ortalaması regresyonundan aynı sırayla  $0.32 \pm 0.38$ ,  $0.40 \pm 0.36$  ve  $0.36 \pm 0.26$ , babalar içi tüm döllerin

anaya regresyonundan  $0.34\pm0.02$ ,  $0.18\pm0.02$  ve  $0.48\pm0.008$  ve babalar içi familya ortalamasının anaya regresyonundan  $0.18\pm0.16$ ,  $0.04\pm0.20$  ve  $0.18\pm0.14$  olarak bildirilmiştir.

Sadjadi ve Becker (1980), Japon bildircinlerinde 58 günlük canlı ağırlığın kalıtım derecesini baba-oğul ve baba-kız regresyonu yöntemi ile sırasıyla  $0.74\pm0.21$  ve  $0.69\pm0.22$  olarak hesaplamışlardır. Aynı yaşta canlı ağırlığın kalıtım derecesinin hesaplandığı bir başka çalışmada araştırmacılar (Becker ve ark 1985), yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile 0.05 ile 0.72 arasında değişen değerler bildirmişlerdir.

REML metodu ile Japon bildircinlerinde, canlı ağırlığa ait genetik parametrelerin ve kalıtım derecelerinin bireysel hayvan modeli kullanılarak hesaplandığı bir çalışmada, kalıtım dereceleri kuluçkadan çıkımdan 6. haftaya kadar sırasıyla,  $0.51\pm0.05$ ,  $0.32\pm0.06$ ,  $0.20\pm0.05$ ,  $0.21\pm0.06$ ,  $0.20\pm0.05$ ,  $0.15\pm0.04$  ve  $0.14\pm0.04$  olarak tespit edilmiştir (Saatci ve ark 2003).

Özsoy (2000), Japon bildircinlerinde yaptığı bir çalışmada 4. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini REML metodu ile tahmin etmiştir. Kalıtım derecelerini 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 bildirmiştir.

Tıgılı ve ark (1996a), Japon bildircinlerinin canlı ağırlıklarına ait bazı genetik parametreleri, öz kardeş benzerliğinden yararlanarak tahmin ettikleri çalışmalarında çıkım, 1., 2., 3., 4., 5., ve 6. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecelerini sırasıyla erkeklerde 1.344, 0.585, 0.495, 0.551, 0.631, 0.665 ve 0.653, dişilerde 1.397, 0.646, 0.451, 0.455, 0.467, 0.485 ve 0.564, erkek + dişi (karışık) grupta 1.136, 0.605, 0.476, 0.538, 0.573, 0.569 ve 0.462 bulmuşlardır. Aynı sırayla karışık, erkek ve dişi gruplardan hesaplanan kalıtım derecelerinin genel ortalamaları ise 1.366, 0.612, 0.474, 0.514, 0.557, 0.573 ve 0.560 olarak bulunmuştur.

Japon bildircinlerinde üç farklı hatta yapılan bir seleksiyon çalışmasında Camcı ve ark (1991), 4. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini öz ve üvey kardeşler metodu ile 0.41, 0.38 ve 0.19 olarak hesaplamışlardır.

Koçak ve ark (1991), Japon bildircinlerinde çeşitli özellikleri inceledikleri çalışmalarında, öz ve üvey kardeşler metodu ile canlı ağırlığın kalıtım derecelerini 38. günde erkeklerde  $0.230\pm0.225$ , dişilerde  $0.291\pm0.223$ , eşeyssel olgunluk ağırlığında dişilerde  $-0.268\pm0.209$  olarak bildirmişlerdir.

Bobwhite bıldırcınlarında yaptıkları bir çalışmada Nesbeth ve ark (1982), 8. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini öz kardeş familyaları metodu ile hesaplamışlardır. Kalıtım derecelerini  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  ve tüm generasyonlardan sırasıyla  $0.446\pm 0.054$ ,  $0.383\pm 0.050$ ,  $0.279\pm 0.043$  ve  $0.325\pm 0.027$  olarak tespit etmişlerdir.

Sadjadi ve Becker (1980), Japon bıldırcınlarında 58. gün canlı ağırlığının öz kardeşler analizi ile hesaplanan kalıtım derecelerini, erkek ve dişilerde sırasıyla  $0.67\pm 0.18$  ve  $0.73\pm 0.18$  olarak bildirmişlerdir. Japon bıldırcınlarında 63. gün canlı ağırlığının kalıtım derecesi, yine öz kardeşler metodu ile erkeklerde  $0.64\pm 0.12$  ve dişilerde  $0.99\pm 0.12$  ile ortalama 0.82 olarak bildirilmiştir (Garwood ve Diehl 1987).

Gerken ve Petersen (1992), Japon bıldırcınlarında yaptıkları bir seleksiyon çalışmasında baba, anne ve baba + anne varyans unsurlarını kullanarak, öz kardeşler analizi ile 12. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini sırasıyla erkeklerde  $0.50\pm 0.08$ ,  $0.58\pm 0.09$  ve  $0.54\pm 0.04$  dişilerde  $0.59\pm 0.14$ ,  $0.66\pm 0.17$  ve  $0.63\pm 0.07$  olarak bildirmişlerdir.

Organ ve canlı ağırlıklara ait genetik parametrelerin araştırıldığı bir çalışmada, Japon bıldırcınlarında 25. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi öz kardeşler arası benzerlikten yararlanarak, erkeklerde 0.693 ve dişilerde 0.300 olarak hesaplanmıştır (Kawahara ve Saito 1976).

Arıtürk ve ark (1980), Japon bıldırcınlarında kalıtım dereceleri ve çevre şartlarının etkisini hesapladıkları çalışmalarında; değişken ve sabit çevre şartlarının bulunduğu odada, babaya ait varyans unsurlarından yararlanılarak, 3. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecelerinin sırasıyla erkeklerde  $0.20\pm 0.11$  ve  $0.27\pm 0.07$ , dişilerde  $0.38\pm 0.23$  ve  $1.00\pm 0.17$  olduğunu bildirmişlerdir.

Dördüncü hafta canlı ağırlığı yönünden Japon bıldırcınlarında 18 generasyon boyunca yaptıkları seleksiyon çalışmasında Toelle ve ark (1991), faktörler yönünden düzeltilmemiş 5. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini baba, anne ve baba + anne varyans unsurlarından sırasıyla  $0.49\pm 0.13$ ,  $0.70\pm 0.14$  ve  $0.59\pm 0.08$  olarak hesaplamışlardır. Değişken ve sabit çevre şartlarının bulunduğu iki odada, babaya ait varyans unsurlarından faydalanılarak Japon bıldırcınlarında 6. hafta canlı ağırlığının kalıtım dereceleri, erkeklerde  $0.14\pm 0.03$  ve  $0.16\pm 0.02$ , dişilerde  $0.46\pm 0.12$  ve  $0.75\pm 0.14$  olarak bildirilmiştir (Arıtürk ve ark 1980).

Japon bıldırcınlarında 4. hafta canlı ağırlığı için kitle seleksiyonu ( $S_1$ : seleksiyon yoğunluğu %20,  $S_2$ : seleksiyon yoğunluğu %33.33) uygulanan bir çalışmada, 3. hafta canlı



ağırlığının kalıtım dereceleri tüm populasyonlarda  $0.087 \pm 0.233$  ile  $0.892 \pm 0.204$  arasında değişen değerlerde bildirilmiştir (Kumar ve ark 2001).

Marks (1971), Japon bıldırcınlarında 4. hafta canlı ağırlığı için yaptığı bir seleksiyon çalışmasında, P hattında %28 HP, T hattında ise %20 HP + %0.2 Thiourasil içeren rasyonlar kullanmıştır. Çevre etkileri düzelti'erek erkek-dişi karışık yavrulardan elde edilen kalıtım derecelerini P hattında 0.34 ve T hattında 0.29 olarak bildirmiştir. Kumar ve ark (2001), yaptıkları bir seleksiyon çalışmasında 4. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecelerini  $0.488 \pm 0.366$  ile 1'den büyük ( $>1$ ) değerlerde tespit etmişlerdir.

Marks (1980), Japon bıldırcınlarında yaptığı seleksiyon çalışmasında 38-43. generasyonlarda ağır ve hafif (ağır hattan seçilen en hafif 4. hafta canlı ağırlığa sahip olanlardan 5 generasyon boyunca seleksiyonla oluşturulan hat) hatlarda  $h^2_1$ : Kümülatif seleksiyon tepkisi/kümülatif seleksiyon farklılığı ve  $h^2_2$ : Kümülatif seleksiyon farklılığına göre 4. hafta canlı ağırlığının regresyonu metotları ile 4. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini hesaplamıştır. Hesaplanan kalıtım derecelerini ağır hatta 0.10 ve  $0.08 \pm 0.07$  ile hafif hatta 0.17 ve  $0.23 \pm 0.20$  olarak bildirmiştir.

Nestor ve ark (1982), Japon bıldırcınlarında yaptıkları bir seleksiyon çalışmasında 7. generasyonda 4. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini, kümülatif seleksiyon farklılığına göre seleksiyondan kazancın regresyonu metodu ile ağır ve hafif hatta  $0.37 \pm 0.05$  ve  $0.44 \pm 0.28$  olarak tespit etmişlerdir. Yine Nestor ve ark (1987), 15 generasyon boyunca yaptıkları bir başka seleksiyon çalışmasında ağır ve hafif hatta 4. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesini seleksiyon sonuçlarından (toplamalı kazancın toplamalı seleksiyon farklılığına regresyonu) yararlanarak tahmin etmişlerdir. Hesaplanan kalıtım derecelerini ağır hatta  $0.38 \pm 0.02$  ve hafif hatta  $0.32 \pm 0.02$  olarak bildirmişlerdir.

Marks (1989), Japon bıldırcınlarında farklı seleksiyon çevrelerinde 4. hafta canlı ağırlığı için 27. generasyondan 70. generasyona kadar yaptığı seleksiyon çalışmasında üç farklı hat kullanmıştır. P hattında %28 HP, T hattında %20 HP + %0.2 Thiourasil ve S hattında %28 HP + %0.2 Thiourasil içeren rasyonlar kullanmıştır. 43. generasyonda kümülatif tepki/kümülatif seleksiyon farklılığı ile hesaplanan kalıtım derecelerini T, P ve S hattında sırasıyla 0.05, 0.10 ve 0.14; kümülatif seleksiyon farklılığına göre populasyon ortalamasının regresyonu ile hesaplanan kalıtım derecelerini ise sırasıyla  $0.06 \pm 0.01$ ,  $0.10 \pm 0.01$  ve  $0.12 \pm 0.01$  olarak belirlemiştir.

Japon bildircinlerinde 4. hafta canlı ağırlığı yönünden yapılan seleksiyon çalışmalarında farklı yöntemlerle kalıtım dereceleri hesaplanmıştır. Hesaplanan kalıtım dereceleri ağır ve hafif hatta sırasıyla  $h^2_1$ : Kümülatif tepki/kümülatif seleksiyon farklılığı yönteminde 0.23-0.50 ve 0.21-0.55;  $h^2_2$ : Kümülatif seleksiyon farklılığına göre 4. hafta canlı ağırlığının regresyonunda  $0.25 \pm 0.08 - 0.52 \pm 0.02$  ve  $0.23 \pm 0.08 - 0.47 \pm 0.03$ ;  $h^2_3$ : Ebeveynin 4. hafta canlı ağırlığına göre yavruların 4. hafta canlı ağırlığının regresyonunda 0.42-0.70 ve 0.22-0.33;  $h^2_4$ : Kümülatif tepki (çevre varyasyonu düzeltilmemiş)/kümülatif seleksiyon farklılığında 0.18 ve 0.26 arasında değişen değerlerde bildirilmiştir (Darden ve Marks 1988, Marks 1991).

Özkan (1999), Japon bildircinlerinde 4. hafta canlı ağırlığına göre üç generasyon boyunca yaptığı seleksiyon çalışmasında standardize edilmiş ve edilmemiş verilerden 4. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecelerini seleksiyon sonuçlarından yararlanarak  $0.19 \pm 0.0040$  ve  $0.14 \pm 0.0031$  olduğunu belirlemiştir.

Kumar ve ark (2001), yaptıkları bir kitle seleksiyonu çalışmasında 5. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecelerini  $0.252 \pm 0.292$  ile 1'den büyük ( $>1$ ) değerlerde bildirmişlerdir. Dinç (1988), seleksiyon grubunda 5. hafta canlı ağırlığının gerçekleşen kalıtım derecesini erkek ve dişilerde kümülatif genetik ilerleme/kümülatif seleksiyon üstünlüğü yoluyla hesap etmiş sırasıyla  $0.16 \pm 0.025$  ve  $0.31 \pm 0.026$  olarak bildirmiştir.

Yıldız ve ark (2002), Japon bildircinlerinde 7 ile 15. kuşaklar arasında 5. hafta canlı ağırlık artışı yönünden seleksiyon uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) gruplarda kalıtım derecelerini hesaplamışlardır. Bu çalışmada, beşinci hafta canlı ağırlık artışına ait gerçekleşen kalıtım dereceleri erkeklerde 0.03 ve  $0.06 \pm 0.02$ , dişilerde ise 0.05 ve  $0.09 \pm 0.02$  olarak tespit edilmiştir.

Kumar ve ark (2001), yaptıkları bir seleksiyon çalışmasında Japon bildircinlerinde 6. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecelerini  $<-1$  ile  $0.933 \pm 0.635$  arasında değişen değerlerde bildirmişlerdir. Collins ve ark (1970), Japon bildircinlerinde 13 generasyon boyunca üç farklı besleme hattında yaptıkları seleksiyon çalışmasında, kümülatif seleksiyon farklılığına göre generasyon ortalamasının regresyonu ile hesaplanan 6. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesinin 0.06 ile 0.25 arasında değişen değerlerde olduğunu bildirmişlerdir.

Kümülatif seleksiyon farklılığına göre kümülatif tepkinin regresyonu yoluyla, Japon bildircinlerinde 45. gün canlı ağırlığının kalıtım derecesi, üç farklı hattın sırasıyla

erkeklerinde  $0.13 \pm 0.02$ ,  $0.19 \pm 0.01$ ,  $0.17 \pm 0.02$  ve dişilerinde  $0.22 \pm 0.04$ ,  $0.24 \pm 0.02$ ,  $0.18 \pm 0.04$  olarak bildirilmiştir (Caron ve ark 1990).

Praharaj ve ark (1990), Japon bildircinlarında 4. hafta canlı ağırlığı için yaptıkları seleksiyon çalışmasında 3., 4., 5. ve 16. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecelerini hesaplamışlardır. Bu çalışmalarında farklı yaşlardaki canlı ağırlığının kalıtım derecelerini 0.40 ve 0.84 arasında değişen değerlerde tespit etmişlerdir.

Kavuncu ve Kesici (1992), Japon bildircinlarında 6 generasyon boyunca yaptıkları seleksiyon çalışmasında üvey kardeşler, öz kardeşler, baba-yavru, anne-yavru gibi değişik metotlar ile kalıtım derecelerini tahmin etmişlerdir. Gerçekleşen kalıtım derecesini beşinci hafta canlı ağırlığı için 0.30 olarak belirlemişlerdir.

Japon bildircinlarında, eklemeli ve cinsiyete bağlı gen etkisi ( $h^2_1$ ) ile belirli oranlarda eklemeli olmayan gen etkilerinden ( $h^2_2$ ) hesaplanan 6. hafta canlı ağırlığının kalıtım dereceleri 0.21 ve 0.19 olarak tespit edilmiştir. Cinsel olgunluk ağırlığı için çeşitli varyans unsurlarından hesaplanan kalıtım derecelerinin ise 0.12-0.44 arasında değişen değerlerde olduğu bildirilmiştir (Kesici 1978).

Maksimum olabilirlik (ML) ve Minimum varyanslı kuadratik sapmasız tahmin (MIVQUE) yöntemleri ile Japon bildircinlarında 4. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi tahmin edilmiştir. Baba varyans unsurlarından hesaplanan kalıtım dereceleri erkek, dişi ve erkek + dişi (karışık) grupta sırasıyla 0.407 ve 0.629, 0.302 ve 0.289, 0.301 ve 0.364 olarak tespit edilmiştir (Özsoy 2000).

Yetiştiricilikte en hızlı genetik ilerlemeyi sağlayacak seleksiyon programının tespit edilebilmesi için incelenen karakterlerin kalıtım derecelerinin bilinmesi gereklidir. İncelenen özelliğin kalıtım derecesi yüksek olduğu takdirde en hızlı ilerleme fertlerin fenotipik değerlerine göre seçim ile sağlanır. Kalıtım derecesi düşük olduğu takdirde ferdi seçim usulü ile genetik ilerleme sağlamak çok güç olacağından aile ortalamalarına veya yavru ortalamalarına (Progeny Testing) göre yapılacak seçim etkili olabilir. Ayrıca kalıtım derecesinin düşük olduğu durumlarda, verimde artış için çevre şartlarının iyileştirilmesi gerekmektedir (Arıtürk ve Yalçın 1966, Yalçın 1981, Alpan 1990).

Güvenilir bir  $h^2$  tahmini için populasyonun mümkün olduğu kadar geniş olması gerekmektedir. Elde edilen bir kalıtım derecesinin güvenilir bir değer olup olmadığını anlamak için bunun standart hatasının hesaplanması gerekir. Kendi standart hatasının iki

katından büyük olan kalıtım derecesi ( $h^2 \geq 2Sh^2$ ) güvenilir olarak kabul edilebilir (Evrin ve Güneş 1996, Vanlı ve ark 2002).



### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Hayvan materyali

Bölgede bulunan bıldırcın çiftliklerinden toplanan yumurtaların Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ünitesinde kuluçkaya konulması sonucu elde edilen 5 haftalık yaştaki 21 erkek ve 105 adet dişi Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) araştırmanın anaç popülasyonunu oluşturmuştur. Bu anaç sürüden elde edilen yumurtaların kuluçkası sonucu üretilen ve 5 haftalık yaşa ulaşan 1752 adet bıldırcın ise yavru popülasyon olarak incelemeye alınmıştır.

##### 3.1.2. Yem materyali

Anaç bıldırcınların beslenmesinde % 20 HP ve 2800 kcal/kg ME içeren yumurtacı bıldırcın yemi ile civcivlerin beslenmesinde % 24 HP ve 2800 kcal/kg ME içeren büyütme yemi kullanılmıştır (Marks 1971, Coşkun ve ark 1997). Karma yemler Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ünitesinde hazırlanmıştır.

##### 3.1.3. Alet ve ekipmanlar

**Kafesler;** Araştırmada kullanılan bıldırcınlar 190 X 165 X 55 cm ebatlarında 5 katlı ve her katta 20 X 30 X 30 cm ölçülerinde 9 ayrı bölme bulunan apartman şeklindeki kafeslerde barındırılmışlardır.

**Depolama bölmeleri;** Yumurtaların depolanmasında istenilen ısı ve neme ayarlanabilen 160 X 120 X 110 cm ebatlarında 10 adet sabit raf sistemine sahip depolama bölmesi kullanılmıştır. Bu depolama bölümünde yumurtaların depolanması esnasında sıcaklık 13 °C, nem ise % 70-75 düzeyinde sabit tutulmuştur.

**Derece ve nem ölçer;** Depolama bölümü ile kuluçka makinesinin sıcaklık ve neminin kontrolünde kullanılmıştır.

**Kerevetler;** Bıldırcın yumurtalarını depolamak ve kuluçka makinesine koymak için 50 X 70 cm ebadındaki kerevetler kullanılmıştır.

**Terazi;** Yumurta tartımı ve fumigasyon işlemlerinde kullanılan potasyum permanganat miktarının ölçümünde 0.01 g hassasiyetli 620 g kadar tartabilen terazi kullanılmıştır.

**Kuluçka makinesi;** Kuluçka işlemleri, S.Ü. Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ünitesinde bulunan, gelişim ve çıkım ünitesi ihtiva eden Gostyn Licencyjna Komora (Legowo- Klujnikowa) marka kuluçka makinesinde yürütülmüştür.

**Tül torbalar;** Yumurtaların ve çıkan civcivlerin karışmaması için her bir torbaya 1 adet yumurta yerleştirilecek şekilde toplam 2000 adet (16 x 5 cm ebatlarında) tül torba kullanılmıştır.

**Kanat numaraları;** Civcivlerin numaralanmasında kullanılmıştır.

**Quartz sobalar;** Kuluçkadan çıkan civcivlerin büyüldüğü odanın ısıtılmasında kullanılmıştır.

## **3.2. Metot**

### **3.2.1. Başlangıç ve yavru popülasyonunun oluşturulması**

Konya bölgesindeki çiftliklerden alınan Japon bildircini yumurtalarının kuluçka edilmesi ile 49 erkek ve 245 dişiden oluşan bir başlangıç popülasyonu oluşturulmuştur. Bu popülasyondan toplam 3331 adet 5 haftalık yaşa ulaşan yavru bildircin elde edilmiştir. Ancak başlangıç popülasyonundan bazı erkek ve dişilerin ölmesi ve çalışmanın prensibi gereği 9 adetten az yavrusu olan dişilerin bulunduğu baba grupları ve bu baba gruplarında yer alan diğer dişi grupları ile bunlardan elde edilen yavru bildircinler çalışmadan çıkarılmıştır. Kalan 21 erkek ve 105 dişi bildircin ile bunlardan elde edilen 5 haftalık yaşa ulaşan 1752 adet yavru bildircin, kalıtım derecesi hesaplamalarında kullanılan anaç ve yavru bildircin popülasyonlarını oluşturmuştur.

Anaç bildircinler, 24 saat aydınlatılan, doğal havalandırmalı, 2.90 X 3.00 m boyutlarındaki odalara yerleştirilmiştir. Bildircinler 5 katlı, her katında 20 X 30 X 30 cm boyutlarında 9 gözü bulunan kafeslere, her gözde 1 dişi olacak şekilde 5'erli dişi gruplarına ayrılarak yerleştirilmiştir. Bu her kata yerleştirilen 5 dişilik gruplar için 1 erkek tahsis edilmiştir. Dişi bildircinler, yumurtalarının dölsüz olması için kafeslere erkeklerden iki hafta önce konulmuşlardır. Daha sonra kafeslere erkek bildircinler konularak çiftleşme dönemine başlanmıştır. Erkekler her gün bir başka dişinin gözüne konulmuş ve deneme süresince bu yer değiştirme uygulamasına devam edilmiştir. Böylece 5 dişi bildircinden oluşan gruplar kendilerine ayrılan sadece 1 erkek bildircin ile çiftleştirilmiştir.

### 3.2.2. Kuluçkalık yumurtaların toplanması

Erkek bıldırcınlar dişilerin yanına konulduktan on gün sonra kuluçkalık yumurtalar toplanmaya başlanmıştır. Anaç bıldırcınlardan elde edilen yumurtalar günlük olarak baba ve ana numaralarına göre numaralanmış ve her bir yumurtaya ayrıca sıra numarası verilmiştir. Numaralama işleminden sonra yumurtalar toplanıp tartılmış, 13 °C ısı ve % 70-75 neme sahip depolama bölmesinde 10 gün süreyle depo edildikten sonra baba gruplarına göre kerevetlere ayrı ayrı dizilerek kuluçka makinesine yerleştirilmiştir. Yumurtalar kuluçka makinesine konulmadan önce, kuluçka makinesi antiseptikli su ile dezenfekte edilmiş, bir süre çalıştırılarak kurumaya bırakılmış daha sonra fumigasyon yapılarak iyice havalandırılmış ve ısı 37.8 °C'ye ve nemi % 60'a ayarlanarak kuluçkaya hazır hale getirilmiştir.

Kuluçkanın 15. günü civciv çıkışından 3 gün önce her baba ve anaya ait yumurtalar ayrı ayrı tül torbalara konulmuş, baba ve ana numaraları ile birlikte yumurta numarasını gösteren kağıtlar da tül torba içerisine yerleştirilmiştir. Tül torba içindeki yumurtalar dikkatli bir şekilde ağızları bağlanarak, ağızları yukarı gelecek şekilde çıkış sepetlerine dizilmiştir. Çıkım süresince makinenin ısı 37.8 °C'ye ve nemi % 70'e ayarlanarak çıkım işlemi tamamlanmıştır.

Yumurtadan çıkan ve kuluçka makinesinde bir süre kuruması için bekletilen civcivler 0.01 grama hassas elektronik teraziyle tartılmış ve kanat numarası takılmıştır. Civcivler tabanına 10 cm yüksekliğinde ağaç talaşı serilen, civciv seviyesinde 35-37 °C'lik ısının sağlandığı 8.7 m<sup>2</sup>'lik odada barındırılmıştır. Odanın ısıtılmasında quartz sobalar kullanılmıştır. İlk 4 saatte civcivlere sadece % 5 oranında şekerli su verilmiş daha sonra önlerinde sürekli olarak büyüme yemi bulundurulmuştur. Tabii havalandırma ve 24 saat aydınlatma uygulanan odada, oda ısı her hafta 2.5-3 °C azaltılarak 5. haftada yaklaşık 22-23 °C'ye düşürülmüştür. Her hafta elektronik terazi ile bıldırcınların canlı ağırlığı belirlenmiştir.

### 3.2.3. Deneme düzeni

Araştırmada kuluçka, çıkım ve 5 hafta boyunca elde edilen canlı ağırlık tartımları 3 farklı dönemde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın amacına uygun olarak, 1752 bıldırcınlık yavru popülasyonunun 5. hafta canlı ağırlığı hassas ayırma (örnekleme) metodu (İnal 1998) kullanılarak, anne gruplarının ortalamasına ve ayırım sonucu oluşan yavru gruplarının standart hatalarına benzerlik oluşturacak şekilde, her anne için 5, 6, 7, 8 ve 9

yavrudan oluşan örneklemeler elde edilmiştir. Bu örnekleme sonucunda elde edilen yavruların 5. hafta canlı ağırlığı için; Baba-bir kardeşler korelasyonu, Ebeveyn-yavru korelasyonu, Yavru-ebeveyn regresyonu ve REML metotları kullanılarak ayrı ayrı kalıtım dereceleri hesaplanmıştır.

Bıldırcınlarda 5. hafta canlı ağırlığını etkileyen bir çok faktör vardır. Bu faktör'erin başında cinsiyet gelmektedir. Canlı ağırlığın ilk üç haftalık dönemde erkek ve dişilerde birbirine benzer olduğunu daha sonraki dönemlerde dişilerin lehine olan canlı ağırlık artışının yumurta ve yumurta üretimi ile ilgili olan organlardan kaynaklandığını bildiren bir çok araştırmacı vardır (Sefton ve Siegel 1974, Akbaş ve Yaylak 2000). Bu nedenle, 1752 bıldırcının 5. hafta canlı ağırlığı cinsiyetin etki payları dikkate alınarak düzeltildikten sonra tekrar örnekleme yapılarak ve aynı metotlarla kalıtım dereceleri hesaplanmıştır.

Kalıtım derecesi hesaplamalarında kullanılan baba, anne ve yavru bıldırcın sayıları Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1 Kalıtım derecesi hesaplamalarında kullanılan bıldırcın sayıları

Baba Sayısı	Her bir erkek için dişi sayısı	Anne sayısı	Her anneye düşen yavru sayısı	Her babaya düşen yavru ( $k_0$ ) sayısı	Toplam yavru sayısı ( $n$ )
21	5	105	16.68	83.37	1752
			9	45	945
			8	40	840
			7	35	735
			6	30	630
			5	25	525

Tablo 3.1'de görüldüğü gibi araştırmada kullanılan 1752 adet yavru bıldırcından her baba ve anneye düşen ağırlıklı yavru sayısı 83.37 ve 16.68'dir. Hassas ayırma metodu ile elde edilen 525, 630, 735, 840 ve 945 yavru bıldırcından her babaya düşen ağırlıklı yavru sayısı sırasıyla 25, 30, 35, 40 ve 45, her anneye düşen ağırlıklı yavru sayısı ise 5, 6, 7, 8 ve 9 olmuştur.



### 3.3. Kalıtım Derecesinin Hesaplanması

#### 3.3.1. Baba-bir kardeşler korelasyonu metodu

Kalıtım derecesinin hesaplanmasında kullanılan varyans analizi tablosu aşağıda verilmiştir.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Kareler Ortalaması Kompozisyonu
Genel	$\sum n - 1$	$III - I$		
Babalar arası	$k - 1$	$II - I$	$II - I / k - 1$	$\sigma_i^2 + k_0 \sigma_a^2$
Babalar içi	$\sum n - k$	$III - II$	$III - II / \sum n - k$	$\sigma_i^2$

$$I = (\sum x)^2 / \sum n \quad II = \sum (\sum x_i)^2 / n_i \quad III = \sum x^2$$

$$k_0 = [\sum n - (\sum n^2 / \sum n)] / k - 1 \quad t = \sigma_a^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_i^2)$$

$$\sigma_a^2 = (\text{BAKO} - \text{BİKO}) / k_0$$

$$S_t = \frac{(1-t)[1 + (k_0 - 1)t]}{\sqrt{1/2 k_0 (k_0 - 1)(k - 1)}}$$

$\sum n$  = Baba gruplarında yer alan bıldırcın sayıları toplamı

$k$  = Baba grupları sayısı

$k_0$  = Her babaya düşen ağırlıklı yavru sayısı

$\sigma_i^2$  = Babalar içi varyans

$\sigma_a^2$  = Babalar arası varyans

$t$  = Baba-bir kardeşler arasındaki korelasyon katsayısı

$x$  = Her bir gözlem değeri

$S_t$  = Babalar içi korelasyon katsayısının standart hatası

Kalıtım derecesi;  $h^2 = 4t$

Kalıtım derecesinin standart hatası;  $Sh^2 = 4S_t$

(Alpan 1990, Düzgüneş ve Akman 1995, Obata 2001).

### 3.3.2. Ebeveyn-yavru korelasyonu metodu

Anaların 5. hafta canlı ağırlığı ile yavruların 5. hafta canlı ağırlığı arasında korelasyon uygulanmıştır. Analar ile yavrular arasındaki korelasyon hesaplanırken, babalar arasındaki farklılıkları elimine etmek için, hesaplamalar babalar içi olarak yapılmıştır. Bunun için, X ve Y genel kareler toplamları ile XY genel çarpımlar toplamlarından babalar arası kareler toplamları ve çarpımlar toplamları çıkarılarak babalar içi kareler toplamları ve çarpımlar toplamları hesaplanmıştır (Arıtürk ve Yalçın 1966).

$$h^2 = 2r_{xy} = 2r_{EY} \quad r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

$$Sr_{xy} = (1 - r_{xy}^2) / \sqrt{\sum n - k}$$

$$Sh^2 = 2Sr_{xy}$$

$h^2$  = Kalıtım derecesi

$r_{xy}$  = Korelasyon katsayısı

$Sr_{xy}$  = Korelasyon katsayısının standart hatası

$Sh^2$  = Kalıtım derecesinin standart hatası

X = Anaların 5. hafta canlı ağırlığı

Y = Yavruların 5. hafta canlı ağırlığı

$\sum x^2$  = Ebeveynler için babalar içi kareler toplamı

$\sum y^2$  = Yavrular için babalar içi kareler toplamı

$\sum xy$  = Ebeveynler ve yavrular için babalar içi çarpımlar toplamı

$\sum n$  = Baba gruplarında yer alan bıldırcın sayıları toplamı

k = Baba sayısı (Arıtürk ve Yalçın 1966, Vanlı ve ark 2002).

### 3.3.3. Yavru-ebeveyn regresyonu metodu

Yavruların 5. hafta canlı ağırlığı ile anaların 5. hafta canlı ağırlığı arasında regresyon uygulanmıştır. Yavrular ile analar arasındaki regresyon hesaplanırken, babalar arasındaki farklılıkları elimine etmek için, hesaplamalar babalar içi olarak yapılmıştır (Soysal 2000). Bunun için, X ve Y genel kareler toplamları ile XY genel çarpımlar

toplamlarından babalar arası kareler toplamları ve çarpımlar toplamları çıkarılarak babalar içi kareler toplamları ve çarpımlar toplamları hesaplanmıştır.

$$h^2 = 2b_{yx} = 2b_{EY} \quad b_{yx} = \sum xy / \sum x^2$$

$$Sb_{yx} = \left(1 / \sum x^2\right) \sqrt{\frac{(\sum x^2 \sum y^2) - (\sum xy)^2}{(\sum n - k)}}$$

$$Sh^2 = 2Sb_{yx}$$

$h^2$  = Kalıtım derecesi

$b_{yx}$  = Regresyon katsayısı

$Sb_{yx}$  = Regresyon katsayısının standart hatası

$Sh^2$  = Kalıtım derecesinin standart hatası

$X$  = Anaların 5. hafta canlı ağırlığı

$Y$  = Yavruların 5. hafta canlı ağırlığı

$\sum x^2$  = Ebeveynler için babalar içi kareler toplamı

$\sum y^2$  = Yavrular için babalar içi kareler toplamı

$\sum xy$  = Ebeveynler ve yavrular için babalar içi çarpımlar toplamı

$\sum n$  = Baba gruplarında yer alan bildircin sayıları toplamı

$k$  = Baba sayısı (Becker 1984, Vanlı ve ark 1998, Obata 2001).

### 3.3.4. REML metodu

REML metodu ile kalıtım derecesi hesaplamalarında, DOS ortamında çalışan MTDFREML (SPARSPAK Release 4. 2000) programından yararlanılmıştır. Programın çalışma prensibi gereği, asıl numaralar muhafaza edilmek kaydıyla, yavru numarası anne ve baba numarasından büyük olacak şekilde düzenleme yapılmıştır. Program DAT uzantılı dosyaları çalıştırabildiği için bildircinlere ait veriler Minitab Release 12.1 (1998) paket programında bu tip dosyalara dönüştürülmüştür.

DAT uzantılı dosyalar, pedigri ve veri dosyaları olarak ayrı ayrı oluşturulmuştur. Pedigri dosyasında yavru ve ebeveynlere ait kanat numaraları bulunmaktadır. Veri dosyası

ise pedigrî dosyasındaki kanat numaraları yanında bıldırcınların 5. hafta canlı ağırlığını da içermektedir.

Bu metotta, bir çok model (Baba Modeli, Birey Modeli, Baba ve Ana Modeli, Baba ve Maternal Büyük Baba Modeli) kullanılmasına rağmen son yıllarda en çok kullanılan, bütün hayvanları ve ortak ataları hesaba katan birey modeli tercih edilmiştir.

REML metodunda akrabalarına ait verim kayıtlarının olduğu durumlarda hayvanların kendilerine ait kayıtları olmasa da genetik parametreler hesaplanabilmektedir. Bu modelin uygulanabilmesi için popülasyondaki hayvanlar arasında akrabalık ilişkilerinin bilinmesine ihtiyaç vardır (Saatcı 1998, Kumlu 1999, Saatcı ve ark 2002).

Birey modelinin formülü;

$$Y_{ijk} = c_i + a_j + e_{ijk} \text{ dir.}$$

Burada;

$Y_{ijk}$ : i. cinsiyetteki ve j. toplamalı gen etkisine sahip bireyin fenotipik değeri

$c_i$ : i. cinsiyetin etkisi

$a_j$ : j. toplamalı gen etkisi

$e_{ijk}$ : tesadüften ileri gelen hata terimidir.

### 3.4. İstatistik Analizler

Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Minitab Release 12.1 (1998) bilgisayar paket programından yararlanılmıştır. Erkek ve dişi bıldırcınların 5. hafta canlı ağırlığı arasındaki farklılıkları ortaya koymak için GLM (General Linear Model; Genel Doğrusal Model) uygulanmıştır (Tekin 2003). Değişik metotlar ile elde edilen kalıtım derecelerinin değerlendirilmesinde  $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$  testinden yararlanılmıştır (İnal 1998,

Petrie ve Watson 1999). Bıldırcınların 5. hafta canlı ağırlığının ortalamaları için, aşağıdaki istatistik model kullanılmıştır.

$$Y_{ij} = \mu + b_i + e_{ij} \text{ (Lynch ve Walsh 1998)}$$

Modelde;

$Y_{ij}$ : i. babanın, j. yavrusunun 5. hafta canlı ağırlığına ait fenotipik değer,

$\mu$ : Beşinci hafta canlı ağırlığının genel ortalaması,

$b_i$ : i. babanın rasgele etkisi,

$e_{ij}$ : tesadüften ileri gelen hata terimidir.

Bıldırcınların 5. hafta canlı ağırlığına en fazla etki eden faktör cinsiyet faktörüdür. Minitab Release 12.1 (1998) paket programında GLM ile 5. hafta canlı ağırlığı üzerindeki cinsiyet etki miktarı hesaplanmış ve düzeltme yapılmıştır (Tekin 2003). Bu modele göre canlı ağırlık ortalamaları için;

$$Y_{ijk} = \mu + b_i + c_j + e_{ijk}$$

denklemini oluşturulmuştur.

Modelde;

$Y_{ijk}$ : i. babanın, j.cinsiyetteki k. yavrusunun 5. hafta canlı ağırlığına ait fenotipik değer,

$\mu$ : Beşinci hafta canlı ağırlığının genel ortalaması,

$b_i$ : i. babanın rasgele etkisi,

$c_j$ : j. cinsiyetin etkisi,

$e_{ijk}$ : tesadüften ileri gelen hata terimidir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Bildircinların Beşinci Hafta Canlı Ağırlığı

Araştırmada, 21 baba ve 105 anneye ait 1752 bildircinin 5. hafta canlı ağırlığına ait veriler kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan anaç sürüdeki erkek ve dişilerin 5. hafta canlı ağırlığının ortalamaları  $154.30 \pm 3.27$  g ve  $155.95 \pm 1.40$  g olarak bulunmuştur (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Anaç sürünün 5. hafta canlı ağırlığının ortalamaları (g).

	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
Baba	21	$154.30 \pm 3.27$
Anne	105	$155.95 \pm 1.40$

Cinsiyet faktörüne göre düzeltme yapılmadan önce erkek ve dişilerin 5. hafta canlı ağırlığının ortalamaları  $142.33 \pm 0.68$  g ve  $149.39 \pm 0.88$  g olmuş, genel canlı ağırlığın ortalaması  $145.78 \pm 0.56$  g ile diğer iki ortalama arasında yer almıştır. Dişi ve erkeklere ait ortalamalar arasındaki 7.06 g'lık fark önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).

Cinsiyetin 5. hafta canlı ağırlığı üzerine olan etki miktarı 3.48 g olarak hesaplanmış (Minitab 1998) ve 5. hafta canlı ağırlığı üzerindeki cinsiyet etkisi ortadan kaldırılmıştır. Düzeltme uygulanmadan önce cinsiyet gruplarının canlı ağırlığının ortalamaları arasındaki dişiler lehine olan farklılık önemli iken düzeltme işleminden sonra bu farklılığın öneminin ortadan kalktığı görülmüştür (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Yavru popülasyonunun cinsiyet gruplarına göre 5. hafta canlı ağırlığının ortalamaları (g).

Cinsiyet	Toplam yavru sayısı	Düzeltilmemiş $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Düzeltilmiş <sup>1</sup> $\bar{x} \pm S\bar{x}$
E	896	$142.33 \pm 0.68$	$145.81 \pm 0.68$
D	856	$149.39 \pm 0.88$	$145.92 \pm 0.88$
E + D	1752	$145.78 \pm 0.56$	$145.86 \pm 0.55$

1: Cinsiyet faktörü dikkate alınarak hesaplanan etki payları kullanılarak düzeltme uygulanmıştır

Araştırmada ayrıca 1752 bildircinden örnekleme yoluyla elde edilen değişen sayıdaki bildircinlerin canlı ağırlığının ortalamaları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3 Yavruların 5. hafta canlı ağırlığının ortalamaları (g).

Toplam yavru sayısı	Düzeltilmemiş $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Düzeltilmiş $\bar{x} \pm S\bar{x}$
945	146.39±0.68	146.27±0.64
840	146.26±0.63	146.33±0.64
735	146.23±0.61	146.33±0.61
630	146.23±0.63	146.29±0.60
525	146.25±0.62	146.26±0.60

Araştırmada kullanılan 1752 adet bildircından hassas ayırma metodu ile elde edilen 525, 630, 735, 840 ve 945 adet bildircının cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4 Bildircınların cinsiyetlere göre dağılımı

Toplam yavru sayısı	Düzeltilmemiş		Düzeltilmiş	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
1752	896	856	896	856
945	490	455	499	446
840	446	394	447	393
735	396	339	396	339
630	341	289	342	288
525	282	243	278	247

#### 4.2. Cinsiyet Faktörüne Göre Düzeltilmemiş Canlı Ağırlık Değerlerinden Elde Edilen Kalıtım Dereceleri

Bildircınların cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş 5. hafta canlı ağırlığı kullanılarak hesaplanan kalıtım dereceleri Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5 Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan kalıtım dereceleri ( $h^2$ ) ve standart hataları ( $Sh^2$ )

n	BBK	EYK	YER	REML
1752	0.092±0.043 b	0.209±0.048 ab	0.377±0.086 a	0.220±0.050 ab C
945	0.089±0.055 b	0.212±0.065 ab	0.342±0.106 a	0.170±0.059 ab C
840	0.126±0.069 b	0.271±0.069 ab	0.382±0.097 a	0.320±0.080 ab BC
735	0.155±0.082 b	0.280±0.073 ab	0.356±0.094 ab	0.430±0.093 a AB
630	0.171±0.092 b	0.277±0.079 ab	0.333±0.096 ab	0.460±0.101 a AB
525	0.214±0.112 b	0.330±0.087 ab	0.352±0.094 ab	0.610±0.114 a A

BBK: Baba-bir kardeşler korelasyonu, EYK: Ebeveyn-yavru korelasyonu

YER: Yavru-ebeveyn regresyonu, REML: Sınırlandırılmış maksimum olabilirlik

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arası farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

A, B, C: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arası farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Tablo 4.5 incelendiğinde, örnekleme gruplarında değişen sayılardaki bildircinlerden baba-bir kardeşler ve ebeveyn-yavru korelasyonu metotları ile elde edilen kalıtım derecelerinin, genel olarak yavru sayısı azaldıkça yükseldiği görülmekle birlikte bu değişimin istatistiki açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile hesaplanan kalıtım dereceleri ise yavru sayısındaki azalış ile fazla bir değişime uğramamıştır ( $P>0.05$ ).

REML metodu ile 1752 bildircından hesaplanan kalıtım derecesi  $0.220±0.050$  olarak bulunmuştur. Örnekleme gruplarındaki 945, 840, 735, 630 ve 525 bildircından elde edilen kalıtım dereceleri sırasıyla  $0.170±0.059$ ,  $0.320±0.080$ ,  $0.430±0.093$ ,  $0.460±0.101$  ve  $0.610±0.114$  olarak tespit edilmiştir. REML metodunda da yavru sayısı azaldıkça hesaplanan kalıtım derecelerinin büyüdüğü belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

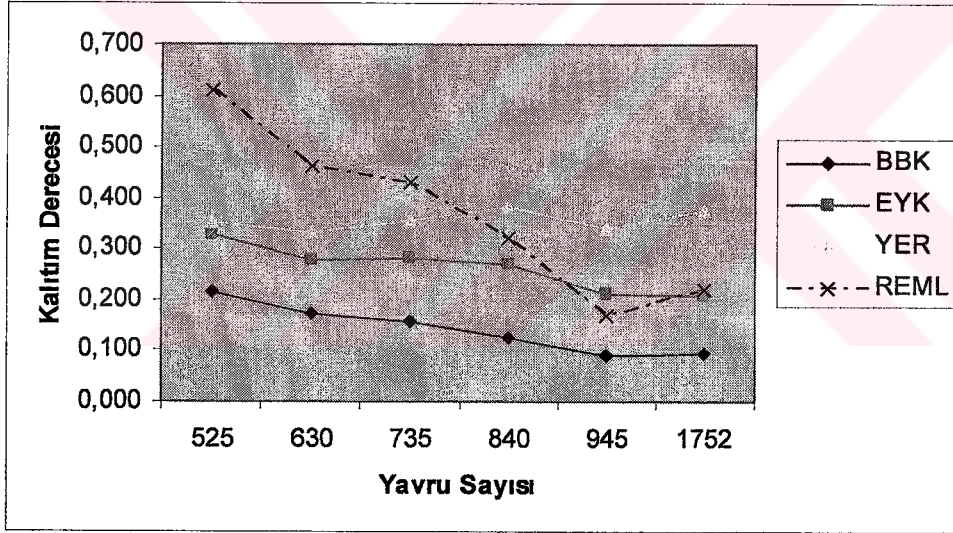
Çeşitli yöntemler ile tahmin edilen kalıtım derecelerine ait en küçük değerler baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda elde edilmiştir. Örnekleme gruplarına göre yapılan istatistiki incelemelerde baba-bir kardeşler korelasyonu, ebeveyn-yavru korelasyonu ve yavru-ebeveyn regresyonu metotlarında herhangi bir farklılık çıkmazken, REML metodunda önemli farklılıklar gözlenmiştir. REML metodunda 525 bildircından elde edilen kalıtım derecesinin 840, 945 ve 1752 bildircından elde edilen kalıtım derecelerinden, 630 ve 735 bildircından elde edilen kalıtım derecelerinin de 945 ve 1752 bildircından elde edilen kalıtım derecelerinden büyük olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).



Her örnekleme grubundan farklı metotlar ile hesaplanan kalıtım dereceleri metotlara göre büyükten küçüğe doğru yavru-ebeveyn regresyonu, ebeveyn-yavru korelasyonu ve baba-bir kardeşler korelasyonu şeklinde olduğu belirlenmiştir. REML metodunda elde edilen kalıtım derecelerinin ise diğer üç metot ile elde edilen kalıtım derecelerine göre değişkenlik arzettiği tespit edilmiştir.

Her örnekleme grubuna göre, kalıtım derecesi tahmin yöntemleri arasında yapılan istatistiki analizlerde 525, 630 ve 735 bıldırcından elde edilen kalıtım derecelerinin, baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda REML metodundan küçük olduğu belirlenmiştir. Yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile 840, 945 ve 1752 bıldırcından elde edilen kalıtım derecelerinin baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile elde edilen kalıtım derecelerinden büyük olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ).

Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan kalıtım dereceleri Grafik 4.1.'de gösterilmiştir.



Grafik 4.1. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan kalıtım dereceleri

Baba-bir kardeşler korelasyonu, ebeveyn-yavru korelasyonu ve yavru-ebeveyn regresyonu metotları ile hesaplanan korelasyon ve regresyon katsayıları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6 Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan korelasyon ve regresyon katsayıları

n	BBK ( <i>t</i> )	EYK ( $r_{xy}$ )	YER ( $b_{yx}$ )
1752	0.023±0.011 -	0.105±0.024 *	0.189±0.043 *
945	0.022±0.014 -	0.106±0.033 *	0.171±0.053 *
840	0.032±0.017 -	0.136±0.034 *	0.191±0.049 *
735	0.039±0.020 -	0.140±0.037 *	0.178±0.047 *
630	0.043±0.023 -	0.138±0.040 *	0.166±0.048 *
525	0.053±0.028 -	0.165±0.043 *	0.176±0.047 *

-: Önemsiz ( $P>0.05$ )

\*: Önemli ( $P<0.05$ )

Tablo 4.6'da belirtildiği gibi korelasyon ve regresyon katsayılarının istatistiki açıdan yapılan önem kontrollerinde baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda elde edilen korelasyon katsayılarının önemsiz, ebeveyn-yavru korelasyonu ve yavru-ebeveyn regresyonu metotları ile hesaplanan korelasyon ve regresyon katsayılarının önemli olduğu belirlenmiştir. Elde edilen en küçük değerler baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda gerçekleşmiştir.

Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş 5. hafta canlı ağırlığı değerlerinden REML metodu ile elde edilen genetik ve çevre parametreleri Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7 Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerlerinde REML metoduna ait parametreler

Toplam Yavru sayısı	Genetik Varyans (a1)	Çevre Varyansı (e1)	Fenotipik Varyans (p1)	Kalıtım Derecesi (a1)	Toplam varyansın çevreye ait bölümü (e1)
1752	123.50661	435.42977	558.93637	0.220±0.050	0.780±0.050
945	74.72403	363.81537	438.53940	0.170±0.059	0.830±0.059
840	108.82976	236.38775	345.21751	0.320±0.080	0.680±0.080
735	124.93722	165.15569	290.09291	0.430±0.093	0.570±0.093
630	121.89461	140.42523	262.31983	0.460±0.101	0.540±0.101
525	131.61427	84.64407	216.25834	0.610±0.114	0.390±0.114

Tablo 4.7’de belirtildiği gibi REML metodunda bildircin sayılarındaki azalmayla birlikte fenotipik varyansın azaldığı buna karşın genetik varyansın fenotipik varyansa oranı olan kalıtım derecesinin yükseldiği dikkati çekmektedir.

#### 4.3. Cinsiyet Faktörüne Göre Düzeltilmiş Canlı Ağırlık Değerlerinden Elde Edilen Kalıtım Dereceleri

Bıldircinların cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş 5. hafta canlı ağırlığından değişik metotlar ile hesaplanan kalıtım dereceleri Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8 Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan kalıtım dereceleri ( $h^2$ ) ve standart hataları ( $Sh^2$ )

n	BBK	EYK	YER	REML
1752	0.091±0.043 b	0.209±0.048 ab	0.373±0.085 a	0.220±0.050 ab B
945	0.100±0.058 b	0.235±0.065 ab	0.355±0.099 a	0.230±0.067 ab B
840	0.112±0.065 b	0.256±0.069 ab	0.366±0.099 a	0.250±0.073 ab B
735	0.150±0.080	0.282±0.073	0.359±0.094	0.360±0.088 AB
630	0.193±0.098 b	0.314±0.079 ab	0.362±0.092 ab	0.530±0.104 a A
525	0.240±0.118 b	0.340±0.087 ab	0.355±0.092 ab	0.590±0.114 a A

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arası farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).  
A, B, C: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arası farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Tablo 4.8’e göre, değişen sayıda bildircından oluşan örnekleme gruplarından baba-bir kardeşler ve ebeveyn-yavru korelasyonu metotları ile elde edilen kalıtım derecelerinin, cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş verilerde olduğu gibi genel olarak yavru sayısı azaldıkça yükseldiği görülmekle birlikte bu değişimin istatistiki açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile hesaplanan kalıtım derecelerinin ise yavru sayısındaki azalış ile fazla bir değişime uğramadığı belirlenmiştir ( $P>0.05$ ).

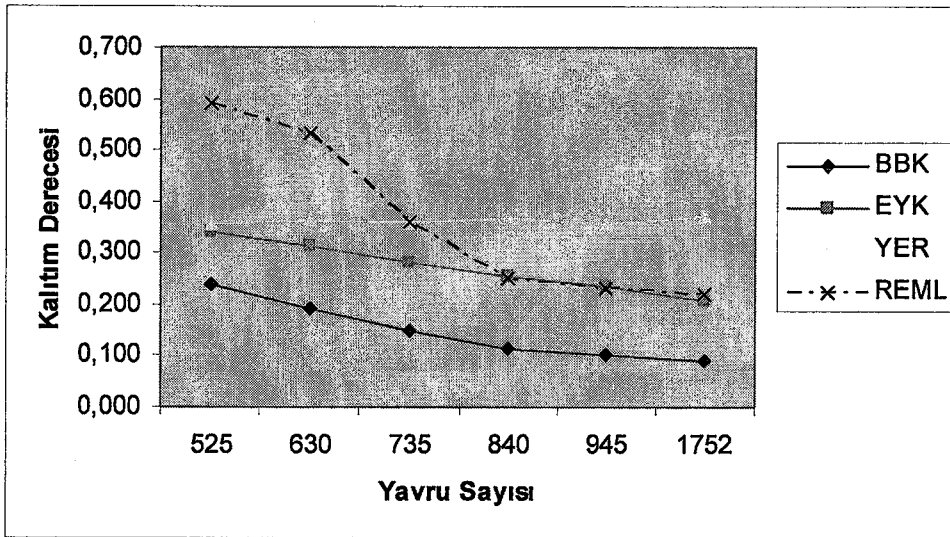
REML metodu ile 1752 bildircından hesaplanan kalıtım derecesi 0.220±0.050 olarak bulunmuştur. 945, 840, 735, 630 ve 525 bildircından oluşan örnekleme gruplarından elde edilen kalıtım dereceleri sırasıyla 0.230±0.067, 0.250±0.073, 0.360±0.088, 0.530±0.104 ve 0.590±0.114 olarak tespit edilmiştir. REML metodunda da yavru sayısı azaldıkça hesaplanan kalıtım derecelerinin büyüdüğü tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Tahmin edilen en küçük kalıtım dereceleri baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda elde edilmiştir. Örnekleme gruplarına göre yapılan istatistiki incelemelerde REML metodunda farklılığın önemli diğer üç metotla elde edilen kalıtım dereceleri arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir. REML metodunda 525 ve 630 bıldırcından elde edilen kalıtım derecelerinin 840, 945 ve 1752 bıldırcından elde edilen kalıtım derecelerinden büyük olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Örnekleme gruplarından farklı metotlar ile hesaplanan kalıtım derecelerinin, metotlara göre büyükten küçüğe doğru yavru-ebeveyn regresyonu, ebeveyn-yavru korelasyonu ve baba-bir kardeşler korelasyonu şeklinde olduğu belirlenmiştir. REML metodunda elde edilen kalıtım derecelerinin ise diğer üç metot ile elde edilen kalıtım derecelerine göre değişkenlik arzettiği tespit edilmiştir.

Örnekleme gruplarına göre, kalıtım derecesi tahmin yöntemleri arasında yapılan istatistiki analizlerde 525 ve 630 bıldırcından hesaplanan kalıtım derecelerinin REML metodunda baba-bir kardeşler korelasyonu metoduna göre daha büyük olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). 735 bıldırcından elde edilen kalıtım dereceleri istatistiki açıdan tüm metotlarda benzer bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile 840, 945 ve 1752 bıldırcından elde edilen kalıtım derecelerinin baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile elde edilen kalıtım derecelerinden büyük olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan kalıtım dereceleri Grafik 4.2.'de gösterilmiştir.



Grafik 4.2. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan kalıtım dereceleri

Baba-bir kardeşler korelasyonu, ebeveyn-yavru korelasyonu ve yavru-ebeveyn regresyonu metotları ile hesaplanan korelasyon ve regresyon katsayıları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9 Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan korelasyon ve regresyon katsayıları

n	BBK ( <i>t</i> )	EYK ( $r_{xy}$ )	YER ( $b_{yx}$ )
1752	0.023±0.011 -	0.104±0.024 *	0.186±0.043 *
945	0.025±0.015 -	0.117±0.032 *	0.178±0.049 *
840	0.028±0.016 -	0.128±0.034 *	0.183±0.050 *
735	0.037±0.020 -	0.141±0.037 *	0.179±0.047 *
630	0.048±0.024 -	0.157±0.040 *	0.181±0.046 *
525	0.060±0.030 -	0.170±0.043 *	0.177±0.046 *

Tablo 4.9'da görüldüğü gibi korelasyon ve regresyon katsayılarının istatistiki açıdan yapılan önem kontrollerinde baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda elde edilen korelasyon katsayılarının önemsiz, ebeveyn-yavru korelasyonu ve yavru-ebeveyn regresyonu metotları ile hesaplanan korelasyon ve regresyon katsayılarının ise önemli çıktığı belirlenmiştir. Elde edilen en küçük değerler baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda gerçekleşmiştir.

Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş 5. hafta canlı ağırlığı değerlerinden REML metodu ile elde edilen genetik ve çevre parametreleri Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10 Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerlerinde REML metoduna ait parametreler

Toplam yavru sayısı	Genetik Varyans (a1)	Çevre Varyansı (e1)	Fenotipik Varyans (p1)	Kalıtım Derecesi (a1)	Toplam varyansın çevreye ait bölümü (e1)
1752	122.81323	424.06162	546.87486	0.220±0.050	0.780±0.050
945	88.69567	301.11409	389.80976	0.230±0.067	0.770±0.067
840	86.73042	263.56045	350.29087	0.250±0.073	0.750±0.073
735	103.51264	182.92762	286.44027	0.360±0.088	0.640±0.088
630	130.70161	117.10250	247.80411	0.530±0.104	0.470±0.104
525	122.73214	83.82208	206.55423	0.590±0.114	0.410±0.114

Tablo 4.10’da görüldüğü gibi REML metodunda bildircin sayılarındaki azalmayla birlikte fenotipik varyans azaldığı buna karşın genetik varyansın fenotipik varyansa oranı olan kalıtım derecesinin yükseldiği dikkati çekmektedir.

Tablo 4.11 Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş ve düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanır kalıtım dereceleri ( $h^2$ ) ve standart hataları ( $Sh^2$ )

	n	BBK	EYK	YER	REML
1	1752	0.092±0.043	0.209±0.048	0.377±0.086	0.220±0.050
2	1752	<b>0.091±0.043</b>	<b>0.209±0.048</b>	<b>0.373±0.085</b>	<b>0.220±0.050</b>
1	945	0.089±0.055	0.212±0.065	0.342±0.106	0.170±0.059
2	945	<b>0.100±0.058</b>	<b>0.235±0.065</b>	<b>0.355±0.099</b>	<b>0.230±0.067</b>
1	840	0.126±0.069	0.271±0.069	0.382±0.097	0.320±0.080
2	840	<b>0.112±0.065</b>	<b>0.256±0.069</b>	<b>0.366±0.099</b>	<b>0.250±0.073</b>
1	735	0.155±0.082	0.280±0.073	0.356±0.094	0.430±0.093
2	735	<b>0.150±0.080</b>	<b>0.282±0.073</b>	<b>0.359±0.094</b>	<b>0.360±0.088</b>
1	630	0.171±0.092	0.277±0.079	0.333±0.096	0.460±0.101
2	630	<b>0.193±0.098</b>	<b>0.314±0.079</b>	<b>0.362±0.092</b>	<b>0.530±0.104</b>
1	525	0.214±0.112	0.330±0.087	0.352±0.094	0.610±0.114
2	525	<b>0.240±0.118</b>	<b>0.340±0.087</b>	<b>0.355±0.092</b>	<b>0.590±0.114</b>

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş (1) ve düzeltilmiş (2) 5. hafta canlı ağırlığı değerlerinden elde edilen kalıtım dereceleri arasında farklılık tespit edilememiştir ( $P>0.05$ ).

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

### 5.1. Bildircinlerin Beşinci Hafta Canlı Ağırlığı

Araştırmacılar bildircinlerde çıkım, 1. ve 2. hafta canlı ağırlığı ortalamalarının dişi ve erkeklerde birbirine benzer, 3. haftadan itibaren farklı olduğunu bildirmişlerdir (Tıǧlı ve ark 1996b, Akbaş ve Yaylak 2000). Sefton ve Siegel (1974) ise çıkım, 1., 2., 3. ve 4. hafta canlı ağırlığı ortalamalarının her iki cinsiyette de aynı şekilde birbirine benzer olduğunu daha ileri haftalarda farklılıkların dişilerin lehine arttığını bildirmişlerdir.

Araştırmada bildircinlerin 5. hafta canlı ağırlığı ortalamalarından erkeklere ait değerler Tıǧlı ve ark (1996b) ile Akbaş ve Yaylak (2000)'ın bildirdikleriyle benzer, bazı araştırmacıların (Toelle ve ark 1991, Baylan ve Uluocak 1999, Nacar ve Uluocak 1999, Saatçı ve ark 2003) bildirdiklerinden düşük, diğer bazı araştırmacıların (Dinç 1988, Kırmızıbayrak 1996) bildirdiklerinden yüksek bulunmuştur.

Dişi bildircinlerin 5. hafta canlı ağırlığı ortalaması Kırmızıbayrak (1996), Tıǧlı ve ark (1996b) ve Akbaş ve Yaylak (2000)'ın bildirdikleriyle benzer, bazı araştırmacıların (Toelle ve ark 1991, Baylan ve Uluocak 1999, Nacar ve Uluocak 1999, Saatçı ve ark 2003) bildirdiklerinden düşük, Dinç (1988)'in bildirdiğinden yüksek bulunmuştur.

Erkek + dişi bildircinlerden karışık olarak elde edilen 5. hafta canlı ağırlığı ortalaması bir çok araştırmacının (Koçak ve ark 1991, İnal ve ark 1996, Kırmızıbayrak 1996, Tıǧlı ve ark 1996b, Akbaş ve Yaylak 2000, Saatçı ve ark 2003) bildirdikleriyle benzer, Minvielle ve ark (2000)'nin bildirdiği değerlerden düşük, Özdemir ve Poyraz (2000)'in bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

Araştırmada elde edilen canlı ağırlık ortalamalarının bildirilen bazı değerlerden farklı çıkması genotiplerin farklılığından, bakım ve besleme şartlarının değişkenliğinden kaynaklanmış olabilir.

### 5.2. Cinsiyet Faktörüne Göre Düzeltilmemiş Canlı Ağırlık Değerlerinden Elde Edilen Kalıtım Dereceleri

Baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda 1752 bildircininden tahmin edilen kalıtım derecesi  $0.092 \pm 0.043$  olarak belirlenmiştir. Örnekleme ile değişik sayıdaki bildircinlerde en küçük kalıtım derecesi ve standart hatası 945 bildircininden ( $0.089 \pm 0.055$ ), en büyük kalıtım derecesi ve standart hatası ise 525 bildircininden ( $0.214 \pm 0.112$ ) tahmin edilmiştir. Veri sayısı azaldıkça hesaplanan kalıtım dereceleri ve standart hataları yükselmiştir.

Bulunan değerler kalıtım derecesinin kuvvetine göre değerlendirildiğinde genel olarak düşük çıkmıştır.

Ebeveyn-yavru korelasyonu metodunda 1752 bildiricından tahmin edilen kalıtım derecesi  $0.209\pm 0.048$  olarak tespit edilmiştir. Değişen sayıdaki bildiricılardan elde edilen en küçük kalıtım derecesi ve standart hatası 945 bildiricından ( $0.212\pm 0.065$ ), en büyük kalıtım derecesi ve standart hatası ise 525 bildiricından ( $0.330\pm 0.087$ ) tahmin edilmiştir. Veri sayısı azaldıkça genel olarak tahmin edilen kalıtım dereceleri ve standart hataları yükselmektedir. Hesaplanan değerler kalıtım derecesinin kuvvetine göre değerlendirildiğinde genel olarak orta derecede tespit edilmiştir.

Yavru-ebeveyn regresyonu metodunda 1752 bildiricından elde edilen kalıtım derecesi  $0.377\pm 0.086$  olarak belirlenmiştir. Örnekleme büyüklüğüne göre en küçük kalıtım derecesi 630 bildiricından (0.333), en büyük kalıtım derecesi 840 bildiricından (0.382) tahmin edilmiştir. En küçük standart hata 525 ve 735 bildiricından (0.094), en büyük standart hata 945 bildiricından (0.106) elde edilmiştir. Tahmin edilen kalıtım dereceleri ve standart hataları veri sayısı ile fazla bir değişime uğramamıştır. Hesaplanan değerler ebeveyn-yavru korelasyonu metodundaki gibi orta derecede belirlenmiştir.

REML metodunda 1752 bildiricından tahmin edilen kalıtım derecesi  $0.220\pm 0.050$  olarak belirlenmiştir. Örnekleme büyüklüğüne göre en küçük kalıtım derecesi ve standart hatası 945 bildiricından ( $0.170\pm 0.059$ ), en büyük kalıtım derecesi ve standart hatası ise 525 bildiricından ( $0.610\pm 0.114$ ) tahmin edilmiştir. Veri sayısı azaldıkça hesaplanan kalıtım dereceleri ve standart hataları yükselmektedir. Bulunan değerler kalıtım derecesinin kuvvetine göre değerlendirildiğinde genel olarak orta ve yüksek derecede tespit edilmiştir.

Tablo 5.1 Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan en küçük ve en büyük kalıtım dereceleri

n	En küçük $h^2$	Yöntem	En büyük $h^2$	Yöntem
1752	0.092	BBK	0.377	YER
945	0.089	BBK	0.342	YER
840	0.126	BBK	0.382	YER
735	0.155	BBK	0.430	REML
630	0.171	BBK	0.460	REML
525	0.214	BBK	0.610	REML



Tablo 5.1’de görüldüğü gibi en küçük kalıtım dereceleri baba-bir kardeşler korelasyonu metotunda en büyük kalıtım dereceleri ise yavru-ebeveyn regresyonu ve REML metotlarında elde edilmiştir.

Tablo 5.2 Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan en küçük ve en büyük kalıtım derecesi standart hataları

n	En küçük $Sh^2$	Yöntem	En büyük $Sh^2$	Yöntem
1752	0.043	BBK	0.086	YER
945	0.055	BBK	0.106	YER
840	0.069	BBK	0.097	YER
735	0.073	EYK	0.094	YER
630	0.079	EYK	0.101	REML
525	0.087	EYK	0.114	REML

Tablo 5.2’ye göre en küçük standart hataları baba-bir kardeşler ve ebeveyn-yavru korelasyonu metotları, en büyük standart hataları ise yavru-ebeveyn regresyonu ve REML metotları vermiştir.

Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş 5. hafta canlı ağırlığı verileriyle hesaplanan kalıtım dereceleri 0.089 ile 0.610 arasında değişen değerler almıştır.

Araştırmada cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş 5. hafta canlı ağırlıklarından baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile 840 bildircından elde edilen  $0.126 \pm 0.069$  değerindeki kalıtım derecesi, Özkan (1999)’ın standardize edilmemiş verilerden elde ettiği kalıtım derecesi ( $0.13 \pm 0.0071$ ) ile benzerlik göstermektedir. Strong ve ark (1978)’un 746 bildircın kullanarak hesapladığı  $0.02 \pm 0.45$  ve  $0.10 \pm 0.45$  değerlerindeki kalıtım dereceleri bu araştırmada 735 bildircından bulunan  $0.155 \pm 0.082$  değerinden düşüktür. Sefton ve Siegel (1974)’in 530 erkek ve 521 dişi bildircından hesapladıkları  $0.51 \pm 0.22$  ve  $0.49 \pm 0.22$  değerindeki kalıtım dereceleri, araştırmada 525 bildircından tespit edilen  $0.214 \pm 0.112$  değerinden, Garwood ve Diehl (1987)’in 739 bildircından  $1.29 \pm 0.28$  değerinde erkeklerde ve  $1.34 \pm 0.28$  değerinde dişilerden tespit ettikleri kalıtım dereceleri, araştırmada 735 bildircından elde edilen  $0.155 \pm 0.082$  değerinden yüksek olarak bildirilmiştir. Dinç (1988)’in erkek, dişi ve karışık gruplardan elde ettiği  $0.32 \pm 0.49$ ,  $0.24 \pm 0.50$  ve  $0.32 \pm 0.26$

değerlerindeki kalıtım dereceleri, araştırmada baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda belirlenen bütün değerlerden yüksektir.

Ebeveyn-yavru korelasyonu metodu ile bu araştırmada elde edilen kalıtım dereceleri ( $0.209\pm 0.048$  ile  $0.330\pm 0.087$  arasında), Özkan (1999)'ın ana-yavru ve baba-yavru korelasyonu metodu ile standardize edilmemiş verilerden bildirdiği  $0.11\pm 0.0047$  ve  $0.061\pm 0.0032$  değerindeki kalıtım derecelerinden yüksektir.

Yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile hesaplanan  $0.333\pm 0.096$  değerindeki kalıtım derecesi, Marks (1991)'in bildirdiği 0.33 değeri ile benzerdir. Yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile 525 bildircından hesaplanan  $0.352\pm 0.094$  değerindeki 5. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi, Marks (1971)'in erkek + dişi karışık 400 bildircından hesapladığı  $0.27\pm 0.06$  değerinden yüksektir. Darden ve Marks (1988)'in hafif hattan 200 bildircından hesapladıkları 0.22 ve 0.29 değerindeki kalıtım dereceleri 525 bildircından tahmin edilen  $0.352\pm 0.094$  değerinden ve Özkan (1999)'ın ana-yavru ve baba-yavru regresyonu metodu ile standardize edilmemiş canlı ağırlıklardan hesapladığı  $0.156\pm 0.0057$  ve  $0.089\pm 0.005$  değerindeki kalıtım dereceleri, bu araştırmada bulunan  $0.333\pm 0.096$  ile  $0.382\pm 0.097$  arasında değişen değerlerden düşüktür. Darden ve Marks (1988)'in ağır hattan 200 bildircından tespit ettikleri 0.48 ve 0.70 değerindeki kalıtım dereceleri, bu çalışmada 525 bildircından tahmin edilen  $0.352\pm 0.094$  değerinden yüksektir. 735 bildircından hesaplanan  $0.356\pm 0.094$  değerindeki 5. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi, Dinç (1988)'in babalar içi tüm döllerin anaya regresyonundan erkek + dişi karışık grupta 732 bildircından hesapladığı  $0.48\pm 0.008$  değerinden düşüktür. Camcı ve ark (1991)'nin bildirdiği 0.69 değerindeki kalıtım derecesi, bu araştırmada yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile tespit edilen  $0.382\pm 0.097$  değerindeki en büyük kalıtım derecesinden yüksektir.

REML metodu ile cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş 945 bildircından tahmin edilen  $0.170\pm 0.059$  değerindeki kalıtım derecesi, Saatçı ve ark (2003)'nın 1108 bildircından tespit ettikleri  $0.15\pm 0.04$  değeri ile benzerdir. Özsoy (2000)'un erkek + dişi karışık 638 bildircından belirlediği 0.327 değerindeki kalıtım derecesi, bu çalışmadaki 630 bildircından hesaplanan  $0.460\pm 0.101$  değerinden düşüktür.

Bu araştırmada hesaplanan kalıtım derecelerinin bildirilen bazı değerlerden farklı olması bakım ve besleme şartları, örnekleme hataları, populasyonlar arası değişiklikler, kullanılan metotlar, farklı cinsiyet grupları ve farklı yaşlardaki canlı ağırlıklardan kalıtım derecelerinin tahmin edilmesinden kaynaklanabilir.

### 5.3. Cinsiyet Faktörüne Göre Düzeltilmiş Canlı Ağırlık Değerlerinden Elde Edilen Kalıtım Dereceleri

Baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda 1752 bildircından tahmin edilen kalıtım derecesi  $0.091\pm 0.043$  olarak belirlenmiştir. Örnekleme ile değişik sayıdaki bildircinlarda en küçük kalıtım derecesi ve standart hatası 945 bildircından ( $0.100\pm 0.058$ ), en büyük kalıtım derecesi ve standart hatası 525 bildircından ( $0.240\pm 0.118$ ) tahmin edilmiştir. Veri sayısı azaldıkça hesaplanan kalıtım dereceleri ve standart hataların yükseldiği belirlenmiştir. Bulunan değerler kuvvetlerine göre değerlendirildiğinde genel olarak düşüktür.

Ebeveyn-yavru korelasyonu metodunda 1752 bildircından tahmin edilen kalıtım derecesi  $0.209\pm 0.048$  olarak belirlenmiştir. Değişen sayıdaki bildircinlardan elde edilen en küçük kalıtım derecesi ve standart hatası 945 bildircından ( $0.235\pm 0.065$ ), en büyük kalıtım derecesi ve standart hatası 525 bildircından ( $0.340\pm 0.087$ ) tahmin edilmiştir. Veri sayısı azaldıkça tahmin edilen kalıtım dereceleri ve standart hatalarının yükseldiği tespit edilmiştir. Hesaplanan değerler kalıtım derecesi kuvvetine göre değerlendirildiğinde genel olarak orta derecede tespit edilmiştir.

Yavru-ebeveyn regresyonu metodunda 1752 bildircından elde edilen kalıtım derecesi  $0.373\pm 0.085$  olarak tespit edilmiştir. Örnekleme ile farklı sayıdaki bildircinlarda en küçük kalıtım derecesi 525 ve 945 bildircından ( $0.355$ ), en büyük kalıtım derecesi 840 bildircından ( $0.366$ ) tahmin edilmiştir. En küçük standart hata 525 ve 630 bildircından ( $0.092$ ), en büyük standart hata 840 ve 945 bildircından ( $0.099$ ) elde edilmiştir. Tahmin edilen kalıtım dereceleri ve standart hataları veri sayısı ile fazla bir değişime uğramamıştır. Hesaplanan değerler ebeveyn-yavru korelasyonu metodundaki gibi orta derecede belirlenmiştir.

REML metodunda 1752 bildircından tahmin edilen kalıtım derecesi  $0.220\pm 0.114$  olarak belirlenmiştir. Örnekleme ile değişik sayıdaki bildircinlarda en küçük kalıtım derecesi ve standart hatası 945 bildircından ( $0.230\pm 0.067$ ), en büyük kalıtım derecesi ve standart hatası 525 bildircından ( $0.590\pm 0.114$ ) tahmin edilmiştir. Veri sayısı azaldıkça hesaplanan kalıtım dereceleri ve standart hatalarının yükseldiği belirlenmiştir. Bulunan kalıtım dereceleri kuvvetlerine göre değerlendirildiğinde genel olarak orta ve yüksek derecede belirlenmiştir.

Tablo 5.3 Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan en küçük ve en büyük kalıtım dereceleri

n	En küçük $h^2$	Yöntem	En büyük $h^2$	Yöntem
1752	0.091	BBK	0.373	YER
945	0.100	BBK	0.355	YER
840	0.112	BBK	0.366	YER
735	0.150	BBK	0.360	REML
630	0.193	BBK	0.530	REML
525	0.240	BBK	0.590	REML

Tablo 5.3'de belirtildiği gibi en küçük kalıtım dereceleri baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda en büyük kalıtım dereceleri ise yavru-ebeveyn regresyonu ve REML metotlarında elde edilmiştir.

Tablo 5.4 Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş canlı ağırlık değerleriyle hesaplanan en küçük ve en büyük kalıtım derecesi standart hataları

n	En küçük $Sh^2$	Yöntem	En büyük $Sh^2$	Yöntem
1752	0.043	BBK	0.085	YER
945	0.058	BBK	0.099	YER
840	0.065	BBK	0.099	YER
735	0.073	EYK	0.094	YER
630	0.079	EYK	0.104	REML
525	0.087	EYK	0.118	BBK

Tablo 5.4'de görüldüğü gibi en küçük standart hataları baba-bir kardeşler ve ebeveyn-yavru korelasyonu metotları, en büyük standart hataları ise yavru-ebeveyn regresyonu ve REML metotları vermiştir.

Hesaplanan herhangi bir kalıtım derecesi değerinin güvenilir bir değer olarak kabul edilebilmesi için, standart hatasının kendisinin yarısından küçük olması gerekmektedir (Evrin ve Güneş 1996). Baba-bir kardeşler korelasyonu metodunda kalıtım derecelerinin

standart hatalarının iki katı genel olarak kendi değerlerinden büyük çıkmış, ebeveyn-yavru korelasyonu, yavru-ebeveyn regresyonu ve REML metotlarında ise kendi değerlerinden küçük çıkmıştır.

Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş 5. hafta canlı ağırlığı verileriyle hesaplanan kalıtım dereceleri 0.091 ile 0.590 arasında değişen değerler almıştır.

Baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş 735 bıldırcının 5. hafta canlı ağırlıklarından elde edilen  $0.150 \pm 0.080$  değerindeki kalıtım derecesi, Özkan (1999)'ın standardize edilmiş 4. hafta canlı ağırlıklarından elde ettiği  $0.15 \pm 0.0098$  değeri ile benzerdir. Strong ve ark (1978)'nın  $0.02 \pm 0.45$  ve  $0.10 \pm 0.45$  değerlerindeki 746 bıldırcından hesapladıkları kalıtım dereceleri bu araştırmada 735 bıldırcından hesaplanan  $0.150 \pm 0.080$  değerinden düşüktür. Sefton ve Siegel (1974)'in 927 erkek ve 863 dişi bıldırcından belirledikleri  $0.57 \pm 0.17$  ve  $0.17 \pm 0.07$  değerlerindeki kalıtım dereceleri bu çalışmada 945 ve 840 bıldırcından elde edilen  $0.100 \pm 0.058$  ve  $0.112 \pm 0.065$  değerlerinden yüksektir. Bu araştırmada 735 bıldırcından hesaplanan  $0.150 \pm 0.080$  değerindeki kalıtım derecesi Garwood ve Diehl (1987)'in 739 bıldırcından tespit ettikleri  $1.29 \pm 0.28$  ve  $1.34 \pm 0.28$  değerlerindeki kalıtım derecelerinden düşüktür. Dinç (1988)'in erkek + dişi karışık gruptan elde ettiği  $0.32 \pm 0.26$  değerindeki kalıtım derecesi, bu araştırmada baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile hesaplanan bütün değerlerden yüksektir.

Ebeveyn-yavru korelasyonu metodu ile bu araştırmada elde edilen  $0.209 \pm 0.048$  değerindeki en küçük kalıtım derecesi, Özkan (1999)'ın baba-yavru ve ana-yavru korelasyonu metodu ile standardize edilmiş 4. hafta canlı ağırlıklarından belirlediği  $0.077 \pm 0.0055$  ve  $0.13 \pm 0.0047$  değerlerindeki kalıtım derecelerinden yüksektir.

Yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile elde edilen  $0.355 \pm 0.092$  değerindeki en küçük kalıtım derecesi, Dinç (1988)'in erkek bıldırcınların 5. hafta canlı ağırlıklarından belirlediği  $0.34 \pm 0.02$  değeri ile benzerlik göstermektedir. Chahil ve Johnson (1974)'un 215 erkek bıldırcından tespit ettikleri  $0.24 \pm 0.22$  değeri ile Dinç (1988)'in dişi bıldırcınlardan belirlediği  $0.18 \pm 0.02$  değeri ve Camcı ve ark (1991)'nın bildirdiği 0.27 ve 0.15 değerlerindeki kalıtım dereceleri, bu araştırmada 525 bıldırcından tespit edilen  $0.355 \pm 0.092$  değerindeki kalıtım derecesinden düşüktür. Chahil ve Johnson (1974)'un 198 dişi bıldırcın kullanarak hesapladıkları  $0.44 \pm 0.31$ , Sadjadi ve Becker (1980)'in 141 erkek ve 137 dişi bıldırcından belirledikleri  $0.74 \pm 0.21$  ve  $0.69 \pm 0.22$ , Becker ve ark (1985)'nin

erkek ve dişilerden hesapladıkları  $0.55\pm 0.12$  ve  $0.70\pm 0.15$  ve Marks (1991)'ın bildirdiği 0.42 değerleri, araştırmada yavru-ebeveyn regresyonu metodunda 525 bildircından hesaplanan  $0.355\pm 0.092$  değerindeki kalıtım derecesinden yůksektir.

REML metodu ile cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş 945 bildircından hesaplanan  $0.230\pm 0.067$  değerindeki kalıtım derecesi, Saatcı ve ark (2003)'nın 1108 bildircının 3. hafta canlı ağırlığından tespit ettikleri  $0.21\pm 0.06$  değeri ile benzerdir. Özsoy (2000)'un 322 erkek ve 316 diři bildircından belirlediği 0.443 ve 0.339 değerindeki kalıtım derecesi, 525 bildircından hesaplanan  $0.590\pm 0.114$  değerinden, erkek + diři karışık 638 bildircından belirlediği 0.327 değeri de bu araştırmada 630 bildircından tespit edilen  $0.530\pm 0.104$  değerindeki kalıtım derecesinden dűřüktür.

Bu araştırmada tespit edilen bazı kalıtım derecelerinin literatürlerde bildirilen bazı değerlerden farklı olması, çevre şartlarının ve popülasyonların değişkenliğinden, örnekleme hatalarından, kalıtım derecelerinin farklı cinsiyet ve yaşlardaki canlı ağırlıklardan tahmin edilmesinden kaynaklanabilir.

Genel olarak kalıtım derecesi tahminlerindeki geniş varyasyon, kalıtım derecesi tahmin yöntemlerinden, popülasyonun geçmişinden, örnekleme ve ölçüm hatalarından, kalıtım derecelerinin değişik dönemlerdeki canlı ağırlıklardan, baba ve anne sayıları farklı popülasyonlardan, değişik cinsiyetteki yavrulardan tahmin edilmiş olmasından kaynaklanabilir.

### **Sonuç ve öneriler**

Bu çalışmada bildircınların 5. hafta canlı ağırlığının kalıtım derecesi farklı metotlarla tahmin edilmiştir. Baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile elde edilen kalıtım dereceleri genel olarak dűřük, Ebeveyn-yavru korelasyonu, yavru-ebeveyn regresyonu ve REML metotlarında elde edilen kalıtım derecelerinin ise orta ve yůksek derecede olduğu tespit edilmiştir.

Baba-bir kardeşler korelasyonu, ebeveyn-yavru korelasyonu ve REML metotlarında veri sayısı azaldıkça kalıtım derecelerinin büyüdüğu, yavru-ebeveyn regresyonu metodunda ise veri sayısının fazla bir etkinliğinin olmadığı belirlenmiştir. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş ve düzeltilmiş 5. hafta canlı ağırlıklarından elde edilen kalıtım dereceleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Farklı metotlarla hesaplanan bazı kalıtım derecelerinin standart hatalarının iki katı alındığında genel olarak kendi değerlerinden büyük çıkması nedeniyle baba-bir kardeşler

korelasyonu metoduyla elde edilen kalıtım derecelerinin güvenilirliğinin azaldığı dikkati çekmektedir. Ebeveyn-yavru korelasyonu, yavru-ebeveyn regresyonu ve REML metotlarında hesaplanan kalıtım dereceleri ise standart hatalarının iki katından büyük çıkmıştır.

Araştırmada anaç sürüden bazı bildircinlerin ölmesinden dolayı kontrol dışı olarak doğal seleksiyon yapılmış olabilir. Ebeveyn-yavru korelasyonu metodunda gerek anaların gerekse yavruların incelenen karakter bakımından seleksiyona tabi tutulmamış olması gerekmektedir. Pratikte ebeveynler incelenen karakter bakımından seçildiklerinden ebeveynlerin varyansı yavrularinkinden azdır. Bu durum, ebeveyn-yavru korelasyonunun gerçekte olması gerekenden küçük çıkmasına sebep olurken yavruların ebeveynlere regresyonuna etki etmez. Bundan dolayı,  $h^2$  tahmininde ebeveyn-yavru münasebetlerinden regresyon metodu korelasyon metoduna tercih edilmelidir.

Ayrıca yavru-ebeveyn regresyonu metodu ile değişen sayıda bildircinlerden hesaplanan kalıtım dereceleri arasında farklılık bulunmamıştır. Fazla sayıda veri ile uğraşmadan kolaylıkla güvenilir kalıtım derecesi elde edilebilmesi sebebiyle yavru-ebeveyn regresyonu tercih edilebilir.

REML metodu ayrıntılı istatistik sonuçlar vermesi, her zaman pozitif varyans unsurları ve kalıtım derecesi elde edilmesi, bireyler arasındaki bütün akrabalıkları incelemesi ve kayıp verileri değerlendirebilmesinden dolayı tercih edilebilir bir metottur. Ancak, yavru numaralarının ebeveyn numaralarından büyük olması şartı, pedigri ve data dosyalarının oluşturulmasındaki zaman kaybı, bilgisayarda DOS ortamında yapılan uzun ve karmaşık kodlamalar ve bu işlemler esnasındaki hata risklerinin yüksek olması gibi özelliklere sahiptir.

## 6. ÖZET

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni (VET) Anabilim Dalı  
DOKTORA TEZİ/ KONYA-2005

Tamer ÇAĞLAYAN

Danışman

Prof. Dr. Şeref İNAL

### **Bıldırcınlarda Canlı Ağırlığın Kalıtım Derecesinin Hesaplanmasında Veri Sayısının Etkisinin Farklı Yöntemlerle Karşılaştırılması**

Bu çalışma, bıldırcınların 5. hafta canlı ağırlığının farklı sayıda veri kullanılarak kalıtım derecesinin hesaplanmasında 'Baba-bir kardeşler korelasyonu', 'Ebeveyn-yavru korelasyonu', 'Yavru-ebeveyn regresyonu' ve 'REML (Sınırlandırılmış maksimum olabilirlik)' metotlarının karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Araştırmada materyal olarak, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ünitesinde, aynı çevre şartlarında bulunan ve 5 haftalık yaşta olan 21 erkek ve 105 adet dişi Japon bıldırcınından (*Coturnix coturnix japonica*) elde edilen 1752 adet bıldırcın kullanılmıştır.

Kalıtım derecesi hesaplamaları, 1752 bıldırcın üzerinden yapılmıştır. Ayrıca, hassas örnekleme metodu ile seçilen 945, 840, 735, 630 ve 525 adet bıldırcından her metot için ayrı ayrı kalıtım dereceleri hesaplanmıştır. Bıldırcınların 5. hafta canlı ağırlığına etki eden en önemli faktörlerden olan cinsiyet faktörüne göre canlı ağırlıklar düzeltildikten sonra tekrar kalıtım dereceleri tahmin edilmiştir.

Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş 5. hafta canlı ağırlıklarından elde edilen kalıtım dereceleri 0.089 ile 0.610 arasında değişen değerler almıştır. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmiş 5. hafta canlı ağırlıklarından hesaplanan kalıtım dereceleri 0.091 ile 0.590 arasında değişen değerler almıştır. Cinsiyet faktörüne göre düzeltilmemiş ve düzeltilmiş 5. hafta canlı ağırlıklarından elde edilen kalıtım dereceleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Baba-bir kardeşler korelasyonu metodu ile elde edilen kalıtım dereceleri genel olarak düşük, ebeveyn-yavru korelasyonu, yavru-ebeveyn regresyonu ve REML metotlarında elde edilen kalıtım derecelerinin ise orta ve yüksek derecede olduğu tespit edilmiştir.

Baba-bir kardeşler korelasyonu, ebeveyn-yavru korelasyonu ve REML metotlarında veri sayısı azaldıkça kalıtım derecelerinin büyüdüğü, yavru-ebeveyn regresyonu metodunda ise veri sayısının fazla bir etkinliğinin olmadığı belirlenmiştir.



## 7. SUMMARY

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Zootekni (VET) Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ/ KONYA-2005

Tamer ÇAĞLAYAN

Danışman

Prof. Dr. Şeref İNAL

### **Effect of offspring numbers on estimation of heritability for body weight in Japanese quail by comparison of different methods**

The purpose of this study is to compare half-sib correlations, parent-offspring correlations, parent-offspring regression and REML methods for estimating heritability for 5-weeks body weight in Japanese quail. In this investigation, 1752 chicks at 5-weeks old were obtained from 21 male and 105 female quail and used as the animal material. Animals were reared at the Veterinary Faculty Farm of Selcuk University, Turkey.

Total 1752 quails were used for heritability estimation. In addition; 945, 840, 735, 630 and 525 quails were selected from 1752 quails by using sensitive-separation (sampling) method, and heritabilities were estimated for each method. After correcting the 5-weeks body weights for sex effect, heritabilities were re-estimated.

Heritabilities of 5-week body weights from the non-standardized and standardized data sets according to sex factor were estimated between 0.089-0.610 and between 0.091-0.590 respectively. Differences between the heritability estimations from the standardized and non-standardized 5-week body weights were not statistically important ( $P > 0.05$ ). Heritabilities estimated by using half-sib correlations method were generally low. However, heritabilities estimated by parent-offspring correlations, parent-offspring regression and REML methods were moderate or high.

Estimated heritabilities were increased while offspring numbers were gradually decreased in half-sib correlations, parent-offspring correlations and REML methods. On the other hand, we observed that the number of offspring had no significant effect on heritability estimation in parent-offspring regression method.

## 8. LİTERATÜR LİSTESİ

**Akbaş Y ve Yaylak E (2000)** *Heritability Estimates of Growth Curve Parameters and Genetic Correlations Between The Growth Curve Parameters and Different Age of Japanese Quail*, Arch. Geflügelk. 64 (4), 141-146.

**Akbay R (1985)** *Bilimsel Tavukçuluk*, Güven Matbaası, s: 200, Ankara.

**Akçapınar H ve Özbeyaz C (1999)** *Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri*, Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti., s: 200, Ankara.

**Aksoy FT (1999)** *Tavuk Yetiştiriciliği*, Şahin Matbaası, s: 45, Ankara.

**Alpan O (1990)** *Hayvan Islahında Genetik Esaslar, Uygulamalar ve Populasyon Genetiği*, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Tez:6, s: 11-25, Ankara.

**Anonim (2005)** *Estimation of Genetic Parameters*,  
[http://www-personal.une.edu.au/~jvanderw/Estimation\\_of\\_Variance\\_Components.pdf](http://www-personal.une.edu.au/~jvanderw/Estimation_of_Variance_Components.pdf)

**Arıtürk E (1977)** *Genel Zootekni*, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları No: 14, Ankara Üniversitesi Basımevi, s: 118, Ankara.

**Arıtürk E (1983)** *Evcil Hayvanların Genetiği*, A. Ü. Basımevi, s: 317, Ankara.

**Arıtürk E ve Yalçın BC (1966)** *Hayvan Yetiştirmede Seleksiyon*, A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları No:194 Ankara Üniversitesi Basımevi, s: 1-25, Ankara.

**Arıtürk E, Aksoy FT ve Şengör E (1980)** *Bıldırcınlarda (Coturnix Coturnix Japonica) Kalıtım Dereceleri ve Çeşitli Korelasyonların Saptanmasında Çevre Şartlarının Etkisi*, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 27 (3-4), 528-539.

**Baylan M ve Uluocak AN (1999)** *Bıldırcınlarda Değişik Yaşlardaki Canlı Ağırlığa Göre Seleksiyonun Verimliliği*, VIV. Poultry Yutav'99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, s: 626-632, 3-6.06.1999, İstanbul.

**Becker WA (1984)** *Manual of Quantitative Genetics*, Academic Enterprises Post Office Box 666-BA Pullman WA 99163-0666, pp: 104-105, USA.

**Becker WA, Fagerlie DL and Mirosh LW (1985)** *Heritability of Live and Abdominal Fat Weight in Coturnix Quail*, Poultry Sci. 64: 1397-1398.

**Bourdon RM (1997)** *Understanding Animal Breeding*, Prentice –Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey, pp: 149-159, U.S.A.

**Camcı Ö, Kanat R ve Şengül T (1991)** *Bıldırcınlarda Seleksiyon ve Vücut Kompozisyonu*, Uluslararası Tavukçuluk Kongresi, s: 333-334, 22-25 Mayıs, İstanbul.

**Caron N, Minvielle F, Desmarais M and Poste LM (1990)** *Mass Selection for 45-Day Body Weight in Japanese Quail: Selection Response, Carcass Composition, Cooking Properties and Sensory Characteristics*, Poultry Sci. 69: 1037-1045.

**Chahil PS and Johnson WA (1974)** *Intra-sire Regression of Offspring on Dam as a Measure of the Additive Genetic Variance for Five Week Body Weight in Coturnix coturnix japonica*, Poultry Sci. 53: 2070-2072.

**Collins WM, Abplanalp H and Hill WG (1970)** *Mass Selection for Body Weight in Quail*, Poultry Sci. 49: 926-933.

**Coşkun B, Şeker E ve İnal F (1997)** *Hayvan Besleme Ders Notları*, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, s: 215-221, Konya.

**Darden JR and Marks HL (1988)** *Divergent Selection for Growth in Japanese Quail Under Split and Complete Nutritional Environments. 1. Genetic and Correlated Responses to Selection*, Poultry Sci. 67: 519-529.

**Dinç Z (1988)** *Japon Bıldırcınlarında (Coturnix coturnix japonica) 5. Hafta Canlı Ağırlığa Ait Genetik Varyans Unsurlarının Çeşitli Metodlarla Yapılan Tahminleri Arasındaki Uyum*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

**Düzgüneş O (1963)** *Hayvan Islahında Kalıtım Derecesi*, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 30, Ankara Üniversitesi Basımevi, s: 56-83, Ankara.

**Düzgüneş O ve Akman N (1995)** *Variyasyon Kaynakları*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1408, A.Ü. Ziraat Fakültesi Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi, s: 97-120, Ankara.

**Düzgüneş O, Eliçin A ve Akman N (1987)** *Hayvan Islahı*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1003 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Ünitesi, s: 215-245, Ankara.

**Ekmen F ve Bayraktar M (2001)** *Bıldırcınlarda Kuluçka*, Türk Veteriner Hekimliği Dergisi, 13:2 56-60.

**Elseth GD and Baumgardner KD (1984)** *Genetics*, Addison-Wesley Publishing Company, pp: 614, U.S.A.

**Erensayın C (2000)** *Genetik*, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti, s: 152-191, Ankara.

**Erensayın C (2001)** *Yeni Tavukçuluk Bilimi*, Nobel Yayın Dağıtım, s: 309, Ankara.

**Evrin M ve Güneş H (1996)** *Hayvan Islahı*, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları No: 87, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Masaüstü Yayıncılık Ünitesi, s: 4-12, İstanbul.

**Falconer DS (1981)** *Introduction to Quantitative Genetics*, Longman Group Limited, Second Edition, pp: 112-169, England.

**Garwood VA and Diehl KC (1987)** *Body Volume and Density of Live Coturnix Quail and Associated Genetic Relationships*, Poultry Sci. 66: 1264-1271.

**Gerken M and Petersen J (1992)** *Heritabilities for Behavioral and Production Traits in Japanese Quail (Coturnix coturnix japonica) Bidirectionally Selected for Dustbathing Activity*, Poultry Sci. 71: 779-788.

**Harville DA and Callanan TP (1990)** *Computational Aspects of Likelihood-Based Inference for Variance Components*, 'Advances in Statistical Methods for Genetic Improvement of Livestock', Eds: Gianola D and Hammond K, 136-176, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.

**İnal Ş (1995)** *Bıldırcın Yetiştiriciliği*, Öğrenci Ders Notu, s: 1, Konya.

**İnal Ş (1998)** *Biyometri*, S.Ü. Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, s: 13, 43, Konya.

**İnal Ş, Tekeş MA, İnal F ve Dere S (1996)** *Japon Bıldırcınlarında (Coturnix Coturnix Japonica) Canlı Ağırlığa Göre Yapılan Seleksiyonun Canlı Ağırlık, Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Üzerine Etkileri*, Vet. Bil. Derg., 12, 1:5-14.

**Karabulut O (2004)** *Damızlık Koç Seçiminde Blup Metodunun Kullanılması*, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

**Kavuncu O ve Kesici T (1992)** *Japon Bıldırcınlarında Canlı Ağırlığa Göre Seleksiyonun Döl Verimine Etkileri*, Doğa-Tr. J. of Veterinary and Animal Science. 16: 335-340.

**Kawahara T and Saito K (1976)** *Genetic Parameters of Organ and Body Weight in the Japanese Quail*, Poultry Sci. 55: 1247-1252.

**Kesici T (1978)** *Japon Bildircinlarında Yumurta ve Büyüme ile İlgili Karakterlere Eklemeli ve Eklemeli Olmayan Gen Etkilerinin Araştırılması*, Ankara Üniversitesi Yayınları No: 683, s: 1, 30, Ankara.

**Kırmızıbayrak T (1996)** *Japon Bildircinlarının (Coturnix coturnix japonica) Önemli Verim Özellikleri ile İlgili Bazı Parametreler*, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilim'eri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul.

**Koçak Ç, Gönül T, Altan A ve Öcal U (1984)** *Senbro Etlik Piliç Üretiminde Kullanılan Ana ve Baba Soylarının 9. Hafta Canlı Ağırlık Bakımından Seleksiyonla Islahı Olanakları*, Doğa Bilim Dergisi, D<sub>1</sub>, 271-274.

**Koçak Ç, Sevgican F ve Altan Ö (1991)** *Japon Bildircinlarının Çeşitli Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar*, Uluslararası Tavukçuluk Kongresi, s:74-84, 22-25 Mayıs, İstanbul.

**Kumar A, Verma SB, Mohan M and Mandal KG (2001)** *Heritability Estimates of Some Economic Traits in Control and Selected Populations of Japanese Quail*, Indian Vet. J., 78: 126-129.

**Kumlu S (1999)** *Hayvan Islahı*, Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği Yayınları Yayın No: 1, s: 17-48, Ankara.

**Lele S and Taper ML (2002)** *A Composite Likelihood Approach to (Co) Variance Components Estimation*, Journal of Statistical Planning and Inference, 103, 117-135.

**Lynch M and Walsh B (1998)** *Genetics and Analysis of Quantitative Traits*, Sinauer Associates, Inc. Publishers, pp: 553-579, Sunderland, Massachusetts, U.S.A.

**Marks HL (1971)** *Selection for Four-Week Body Weight in Japanese Quail Under Two Nutritional Environments*, Poultry Sci. 50: 931-937.

**Marks HL (1980)** *Reverse Selection in a Japanese Quail Line Previously Selected for 4-Week Body Weight*, Poultry Sci. 59: 1149-1154.

**Marks HL (1989)** *Long-Term Selection for Four-Week Body Weight in Japanese Quail Following Modification of the Selection Environment*, Poultry Sci.68: 455-459.

**Marks HL (1991)** *Divergent Selection for Growth in Japanese Quail Under Split and Complete Nutritional Environments. 4. Genetic and Correlated Responses from Generations 12 to 20*, Poultry Sci. 70: 453-462.

**Meyer K (1989)** *Estimation of Genetic Parameters,*

<http://agbu.une.edu.au/~kmeyer/homepage.html>.

**Meyer K (1998)** *DFREML Version 3.0 β, User Notes.*

**Minitab Release 12.1 (1998)** *Minitab for Windows,* Minitab Inc.

**Minvielle F, Monvoisin JL, Costa J and Maeda Y (2000)** *Long-term Egg Production and Heterosis in Quail Lines after within-line or Reciprocal Recurrent Selection for High Early Egg Production,* British Poultry Science 41: 150-157.

**Nacar H ve Uluocak AN (1999)** *Canlı Ağırlıkta İki Yönlü Seleksiyonun Bildircinlarının Çeşitli Verim Özelliklerine Etkileri,* VIV. Poultry Yutav'99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, s: 147-155, 3-6.06.1999, İstanbul.

**Nesbeth WG, Wilson HR and Wilcox CJ (1982)** *Quantitative Genetics of a Closed Populations of Bobwhite Quail (Colinus virginianus) Under Artificial Selection. 1. Eight-Week Body Weight,* Poultry Sci. 61: 647-651.

**Nestor KE, Bacon WL and Lambio AL (1982)** *Divergent Selection for Body Weight and Yolk Precursor in Coturnix coturnix japonica. 1. Selection Response,* Poultry Sci.61:12-17.

**Nestor KE, Bacon WL, Anthony NB and Havenstein GB (1987)** *Divergent Selection for Body Weight and Yolk Precursor in Coturnix coturnix japonica. 7. Influence of Genetic Changes in Body Weight and Yolk Precursor on Egg Production,* Poultry Sci. 66: 390-396.

**Nicholas FW (1987)** *Veterinary Genetics,* Oxford University Pres, pp:396-399, New York.

**Obata T (2001)** *Introduction to Livestock Genetic Improvement and Current Status of Livestock Breeding in Japan,* pp: 37-41, Textbook for JICA training course.

**Oğuz İ ve Türkmüt L (1999)** *Japon Bildircinlarında (Coturnix Coturnix Japonica) Canlı Ağırlık İçin Yapılan Seleksiyonun Bazı Parametrelere Etkisi. 1. Genetik Parametreler,* Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 23, 215-224, TÜBİTAK.

**Özdemir E ve Poyraz Ö (2000)** *Bildircinlarda Akrabalı Yetiştiriminin Verim Özellikleri Üzerine Etkileri,* Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 40(1), 48-64.

**Özkan E (1999)** *Bildircinlarda (Coturnix coturnix japonica) 4. Hafta Canlı Ağırlığa Göre Yapılan Seleksiyonun Etkinliği ve Çeşitli Yumurta-Karkas Verim Özellikleri Üzerine Seleksiyonun Etkisi,* Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

**Özsoy AN (2000)** *Bıldırcınlarda Vücut Ağırlığının Kalıtım Derecesinin Farklı Tekniklerle Hesaplanan Varyans Unsurlarından Tahmini*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

**Petrie A and Watson P (1999)** *Statistics for Veterinary and Animal Science*, Blackwell Science, pp: 78-89, London.

**Praharaj NK, Ayyagari V and Mohapatra SC (1990)** *Studies on Production and Growth Traits in Quails (Coturnix coturnix quail)*, Indian Journal of Poultry Science, 25(1) 1-7., Anim Breed Abs 1992, 335, 2499.

**Saatcı M (1998)** *Genetic Parameters of Production Traits in Welsh Mountain Sheep*, Doktora Tezi, University of Wales Bangor, Gwynedd, United Kingdom.

**Saatcı M, Dewi IA ve Ulutaş Z (2002)** *Effects of Embryo- Transfer, Recipient- Donor Mother and Environment on Lamb Weaning Weight and Variance Components*, Turk J Vet Anim Sci., 26, 215-220.

**Saatcı M, Dewi IA and Aksoy AR (2003)** *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.

**Sadjadi M and Becker WA (1980)** *Heritability and Genetic Correlations of Body Weight and Surgically Removed Abdominal Fat in Coturnix Quail*, Poultry Sci. 59: 1977-1984.

**Sarıca M, Camcı Ö ve Selçuk E (2003)** *Bıldırcın, Sülün, Keklik, Etçi Güvercin, Beç Tavuğu ve Devekuşu Yetiştiriciliği*, O. M. Ü. Ziraat Fakültesi Baskı Ünitesi, s:1-2, Samsun.

**Sefton AE and Siegel PB (1974)** *Inheritance of Body Weight in Japanese Quail*, Poultry Sci. 53: 1597-1603.

**Settar P and Türkmüt L (1998)** *Method Comparison for Estimation of Breeding Values in Layers*, WPSA-Israel Branch 10th European Poultry Conference Jerusalem, pp: 250-253, Israel.

**Soysal Mİ (1998)** *Kantitatif Genetik Prensipleri (Ders Notları)*, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, s: 51-57, Tekirdağ.

**Soysal Mİ (1999)** *Kanatlı Hayvan Islahının Biyometrik Metotları*, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, s: 33-47, Tekirdağ.

**Soysal Mİ (2000)** *Hayvan Islahının Genetik Prensipleri*, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No:48, s: 17-88, Tekirdağ.

**Soysal Mİ ve Tuna YT (2000)** *Hayvan Islahının Genetik Prensipleri (Uygulama Notları)*, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No:78, s: 4-13, Tekirdağ.

**SPARSPAK Release 4. (2000)** *Sparse Matrix Package*, University of Waterloo.

**Strong CF, Nestor KE and Bacon WL (1978)** *Inheritance of Egg Production, Egg Weight, Body Weight and Certain Plasma Constituents in Coturnix*, Poultry Sci. 57: 1-9.

**Szwaczkowski T, Cywa-Benko K and Wezyk S (2003)** *A note on inbreeding effect on productive and reproductive traits in laying hens*, Animal Science Papers and Reports 21 (2), 121-129.

**Tekin ME (2000)** *Varyasyon Kaynakları ve Çevre Faktörlerinin İstatistiksel Eliminasyonu*, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, s: 1-18, Konya.

**Tekin ME (2003)** *Örneklerle Bilgisayarda İstatistik*, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, s: 86-90, Konya.

**Tıǧlı R, Yaylak E ve Balcıoǧlu MS (1996a)** *Japon Bildircinlarının Çeşitli Verim Özelliklerine Ait Fenotipik ve Genetik Parametreler. III. Bir Erkek- Bir Dişi (Single Pair) Çiftleşme Metoduyla Canlı Ağırlıkların Kalıtım Derecesi Tahmini*, Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9: 280-287.

**Tıǧlı R, Yaylak E ve Balcıoǧlu MS (1996b)** *Japon Bildircinlarının Çeşitli Verim Özelliklerine Ait Fenotipik ve Genetik Parametreler. II. Canlı Ağırlıklara Ait Fenotipik Değerler*, Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9: 71-85.

**Toelle VD, Havenstein GB, Nestor KE and Harvey WR (1991)** *Genetic and Phenotypic Relationships in Japanese Quail. 1. Body Weight, Carcass, and Organ Measurements*, Poultry Sci. 70: 1679-1688.

**Türedi L (1991)** *Evcil Bildircin Yetiştiriciliği*, Teknik Tavukçuluk Dergisi 71, 3-7.

**Türkmüt L, Settar P and Gönül T (1998)** *Heritability Estimation Using Different Models and Estimators in Layer Stocks*, WPSA-Israel Branch 10th European Poultry Conference Jerusalem, pp: 275-279, Israel.

**Türkoǧlu M, Arda M, Yetişir R, Sarıca M ve Erensayın C (1997)** *Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme ve Hastalıklar)*, Otak Form-Ofset, s: 219, Samsun.



**Ünalın A ve Cebeci Z (2001)** *Alman Alaca X Kıl Melezi Keçilerde Genetik Parametre Tahminleri Üzerine Bir Çalışma*, Turk J Vet Anim Sci. 25, 527-531, TÜBİTAK.

**Ünver Y, Akbaş Y ve Oğuz İ (2004)** *Yumurta Tavuklarında Box-Cox Transformasyon Uygulamasının Genetik Parametre Tahminlerine Etkisi*, Turk J Vet Anim Sci., 28, 249-255, TÜBİTAK.

**Vanlı Y, Kaygısız A ve Orhan H (1998)** *Hayvan Islahı ve Genetiği*, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 238, s: 144-149, Tekirdağ.

**Vanlı Y, Özsoy MK, Baş S ve Kaygısız A (2002)** *Populasyon ve Biyometrik Genetik*, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 286, s: 95-165, Tekirdağ.

**Vatansver H (1998)** *Bıldırcın Üretim Sistemleri*, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, s: 1, 41, Ankara.

**Yalçın BC (1981)** *Genel Zootečni*, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları Rektörlük No: 2769, Nazım Terzioğlu Matematik Araştırma Enstitüsü Baskı Atölyesi, s:154-168, İstanbul.

**Yıldız MA, Özkan MM ve Kesici T (2002)** *Seleksiyon Yapılan Japon Bıldırcını Hattında Gerçekleşen Kalıtım Derecesinin Tahmin Edilmesi Ve Seleksiyonun Döl Verimi Üzerine Etkileri*, Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 42(2), 47-54.

## 9. ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Konya'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Seydişehir'de tamamladı. 1991 yılında S.Ü. Veteriner Fakültesini kazandı. 1996 yılında aynı fakülteden mezun oldu. M.E.B.'nda 2 yıl öğretmen olarak görev yaptı. 1998 yılı Eylül ayında S.Ü. Veteriner Fakültesi Zootekni A.B.D'nda Araştırma Görevlisi kadrosuna girdi. Halen aynı üniversitede Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Evlidir.



## 10. TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmam sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen Danışmanım Prof. Dr. Şeref İNAL'a ve Zootekni Anabilim Dalı Öğretim Üyelerine, Arş. Gör. Mustafa GARİP'e, projeyi maddi olarak destekleyen Selçuk Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne ve doktora süresince her türlü fedakarlığa katlanan eşime teşekkür ederim.

