



**T.C. NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ  
KOORDİNASYON BİRİMİ (NKÜBAP)**

# **BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ SONUÇ RAPORU**

**NKUBAP.00.23.AR.14.06 nolu proje**

**JAPON BILDIRCINLARINDA  
BÜYÜME ÖZELLİKLERİ  
İÇİN ÇOK ÖZELLİKLİ  
GENETİK PARAMETRE TAHMİNLERİ**

**Yürütücü: Yrd. Doç. Dr. Selçuk KAPLAN  
Araştırmacı: Yrd. Doç. Dr. Doğan NARİNÇ  
Araştırmacı: Doç. Dr. Eser Kemal GÜRÇAN**

**2015**

## ÖNSÖZ

Bıldırcın, hızlı büyüme oranı, hastalıklara karşı dayanıklılık ve yüksek verim kabiliyetiyle bilimsel araştırmalarda sıklıkla kullanılan önemli bir çiftlik hayvanıdır. Son yıllarda yapılan araştırmalar bıldırcın eti ve yumurtasına olan talebin giderek arttığını göstermektedir. Bıldırcın ürünlerine olan talep artışıyla birlikte söz konusu ürünlerin marketlerde hızla yer aldığı görülmektedir. Ticari olarak bıldırcın yetiştiriciliği, başlangıçta yatırım miktarının düşük olması ve küçük alanlarda yetiştiricilik yapılabilmesi gibi önemli avantajlara sahiptir. Bunlara ilave olarak bıldırcının sahip olduğu kısa üreme döngüsü, yüksek fertilite ve erken cinsi olgunluk gibi biyolojik özellikler üreticilik açasından önemli avantajlar getirmektedir.

Günümüzde üretim ve yatırım bakımından önemli avantajlara sahip olan bıldırcın yetiştiriciliğinin, başta Tarım Bakanlığının vermiş olduğu hibe desteklerine rağmen etlik ve yumurtacı piliç yetiştiriciliği kadar ülkemizde yaygınlaşmadığı görülmektedir. Bunun en önemli sebeplerinden biri üreticilerin ıslah edilmemiş hayvanlarla çalışması ve bıldırcın ıslahı konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip olmamalarıdır. Bu durum bilgi, teknoloji ve hayvan ıslahının etkin bir şekilde kullanıldığı kanatlı sektörde sağlanan ilerlemenin bıldırcın yetiştiriciliğinde aynı şekilde olmamasına neden olmuştur. Dünya da bıldırcın yetiştiriciliğine bakıldığında ise bu durum genel olarak fazla değişmediği görülmektedir. Dünya genelinde hala bıldırcın yetiştiriciliğinde modern ıslah araçlarının kullanımı yerine fenotipik değerlerden yararlanılarak kitle seleksiyonunun yapıldığı görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı da et verim yönünde geliştirilmesi düşünölen ve ilerde diallel melezlemelerinde kullanılması planlanan bir bıldırcın sürüsünde büyüme özelliklerine ait çok özellikli kalıtım dereceleri ve genetik korelasyonların tahmin edilmesidir. Böylece modern kanatlı ıslahı uygulamalarının bıldırcın türünde bir denemesi gerçekteşirilmiş ve proje çıktılarının ilgili kişilerle paylaşılması hedeflenmiştir.

Bu proje Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (NKÜBAP) tarafından NKÜBAP.00.23.AR.14.06 numarası ile desteklenerek Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni laboratuvarında ve Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvancılık tesislerinde yürütölmüştür. Projeye maddi destek sağlayan Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Yrd. Doç. Dr. Selçuk KAPLAN

## ÖZET

### Japon Bildircinlarında Büyüme Özellikleri için Çok Özellikli Genetik Parametre Tahminleri

Bu araştırma seleksiyon uygulanmamış, şansa bağlı çiftleşen bir Japon bildircini sürüsünde büyüme özellikleri için kalıtım dereceleri ve genetik korelasyonları tahmin etmek için gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla pedigrî kaydı oluşturulan toplam 1108 bildircin kullanılmıştır. Bildircinlerin canlı ağırlıkları kuluçkadan başlayarak 6 hafta boyunca ölçülmüş ve büyüme örnekleri Gompertz büyüme modeli ile analiz edilerek model parametreleri tahmin edilmiştir. Araştırmada çalışılan tüm özellikler için kalıtım derecesi ve genetik korelasyonların tahmininde çok özellikli birey modeli altında REML tahmin yöntemi uygulanmıştır. Haftalık canlı ağırlık ortalamaları çıkıştan altıncı haftaya kadar sırasıyla 7.83, 22.80, 51.14, 81.54, 116.50, 153.23 ve 176.13 g olarak ölçülmüştür. Söz konusu canlı ağırlıklara ait kalıtım dereceleri de aynı sırayla 0.62, 0.38, 0.36, 0.43, 0.43, 0.50 ve 0.38 olarak tahmin edilmiştir. Gompertz model parametreleri  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  ortalamaları ve kalıtım derecesi tahminleri sırasıyla 271.48 g, 3.60, 0.06 olarak hesaplanmış ve 0.08, 0.13, 0.13 olarak tahmin edilmiştir. Çıkış ağırlığı hariç, haftalık canlı ağırlıklar arasındaki genetik korelasyonların tamamı yüksek olarak tahmin edilmiştir. Bükülme noktası ağırlık ve yaşı için ortalama değerleri ve kalıtım dereceleri sırasıyla 100.09 g ve 24.34 gün ile 0.07 ve 0.08 olarak tahmin edilmiştir. Diğer büyüme özellikleri ile kıyaslandığında bükülme noktası ağırlığı kendine özgü avantajlarından dolayı kesim yaşını belirlemek üzere gerçekleştirilecek bir ıslah çalışmasında seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kalıtım derecesi, Genetik korelasyon, Gompertz büyüme modeli

## ABSTRACT

### Multiple-Trait Genetic Parameter Estimates for Growth Characters in Japanese Quail

This study was conducted to estimate heritabilities and genetic correlations for growth traits in randomly mated and non-selected Japanese quail population. Therefore, a total of 1108 pedigree recorded quail were used. Body weight data taken from hatching to 6 weeks of age and model parameters were estimated by analyzing growth traits with Gompertz growth model. Estimation of heritabilities and genetic correlations for all the traits in this study, restricted maximum likelihood estimation (REML) was applied under multiple trait animal model. Body weight means were measured hatching to 6 weeks of age 7.83, 22.80, 51.14, 81.54, 116.50, 153.23 and 176.13 g, respectively. The heritabilities of body weights were also estimated in the same order as a 0.62, 0.38, 0.36, 0.43, 0.43, 0.50 and 0.38. Mean and heritability estimates of Gompertz model parameters  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  were 271.48 g, 3.60, 0.06n and 0.08, 0.13, 0.13, respectively. All of the genetic correlations between body weights were high exception of hatching weight. Mean values and heritabilities for weight and age at the inflection point were estimated 100.09 g and 24.34 day, 0.07 and 0.08, respectively. Because of the typical advantages compare with other growth traits, weight at the inflection point used as selection criteria in a breeding study to determine the slaughter age.

**Keywords:** Heritability, Genetic correlation, Gompertz growth model

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	I
ÖZET .....	II
ABSTRACT .....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	6
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	8
5. SONUÇ.....	19
6. KAYNAKLAR.....	20

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Erkek, dişi ve tüm bıldırcınların haftalık canlı ağırlık ortalamalarının grafiksel gösterimi.....	12
Şekil 2. Erkek, dişi ve tüm bıldırcınların Gompertz modeli ile çizilen büyüme eğrileri.....	13

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Bildircinların haftalık canlı ağırlıklar, büyüme eğrisi parametreleri ve bükülme noktası koordinatları özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	9
Çizelge 2. Dişi ve erkek bildircinların haftalık canlı ağırlık farklarına ilişkin profil analizi sonuçları.....	10
Çizelge 3. Dişi bildircinların haftalık canlı ağırlıklar, büyüme eğrisi parametreleri ve bükülme noktası koordinatları özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	11
Çizelge 4. Erkek bildircinların haftalık canlı ağırlıklar, büyüme eğrisi parametreleri ve bükülme noktası koordinatları özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	12
Çizelge 5. Bildircinların haftalık canlı ağırlıkları, Gompertz model parametreleri ve bükülme noktası koordinatları için tahmin edilen eklemeli genetik varyans-kovaryans (G) matrisi .....	15
Çizelge 6. Bildircinların haftalık canlı ağırlıkları, Gompertz model parametreleri ve bükülme noktası koordinatları için tahmin edilen hata varyans-kovaryans (R) matrisi.....	17
Çizelge 7. Bildircinların haftalık canlı ağırlıkları, Gompertz model parametreleri ve bükülme noktası koordinatları için tahmin edilen kalıtım dereceleri (diyagonalde), genetik korelasyonlar (diyagonalin altında), fenotipik korelasyonlar (diyagonalin üstünde).....	18

## GİRİŞ

Japon bildircını (*Coturnix coturnix Japonica*), kuşak aralığının kısa olması, düşük yem tüketimi, yüksek üreme yeteneği, birim alanda fazla hayvan barınabilmesi, başlangıç yatırımının düşük olması ve hastalıklara karşı dirençli olması gibi niteliklerinden ötürü eti ve yumurtası için ticari üretimde kullanılmaktadır. Küçük vücut cüsselerine rağmen ticari değeri yüksek ürünleri olan et ve yumurta verimleriyle önem kazanan bildircın, minör bir kanatlı türü olarak günümüzde global ticari üretimde önemli bir yere sahiptir. Japon bildircını, tavukgiller içerisinde Phasianidae (sülüngiller) familyasındandır. Bildircınlarda gelişme hızı çok yüksektir, ortalama 40 günde eşeyssel olgunluğa erişirler (Türkmüt ve ark., 1999). Oysa bilindiği gibi tavuklar eşeyssel olgunluğa 18-20 haftalık yaşta ulaşmaktadır. Metabolizma hızları yüksek olan Japon bildircınlarının olumsuz çevre faktörlerine ve hastalıklara karşı dayanıklılıkları diğer kanatlı türlerine nazaran daha yüksektir. Bildircınlarda yem tüketimi düşüktür, olgun yaşta bir Japon bildircını günde 20-25 g yem tüketirken, bu rakam yumurta tavuklarında 110-120 g dolayındadır (Minvielle, 2004). Doğada yaşayan bildircınların ergin dönemde canlı ağırlıkları ortalama 90 g olmasına karşılık kafes koşullarına adapte olmuş ve ticari üretimi yapılan bildircınların kesim ağırlığı ise ortalama 150-160 g'dır (Panda ve Singh, 1990). Herhangi bir seleksiyon uygulanmamış, şansa bağlı çiftleşen bildircınların yıllık yumurta verimleri 250 adet, yumurta ağırlıkları ise 11-12 g'dır (Narinç ve ark., 2013; Elangovan, 2004). Bildircınlar canlı ağırlıklarının %8'i kadar yumurta verirler, bu rakam tavuklarda % 3,5, hindilerde % 1'dir (Panda ve Singh, 1990).

İlk olarak Uzakdoğu'da 20. yüzyılın başlarında ticari üretimine başlanılan Japon bildircını, yüzyılın ortalarında Japonya'dan Amerika, Avrupa, yakın ve orta doğu ülkelerine taşınmış, günümüzde tüm dünyada ticareti yapılan bir minör kanatlı türüdür. Yüzyılın son çeyreğine kadar uzay bilimlerinden tıp alanına, fizikten kimyaya kadar bir çok bilim dalında model hayvan olarak da kullanılan Japon bildircınlarının çiftlik hayvanı olarak değerinin anlaşılması 20. yüzyılın son çeyreğinden sonra olmuştur (Minvielle 2004). O döneme kadar bildircınların çeşitli bilim dalları için model hayvan olarak kullanılıp değerlendirilebilir veriler elde edilmesi amacıyla gerçekleştirilen bilimsel araştırmalar, son 40 yıldır ticari üretimi için gerekli olan bilgilerin elde edilebilmesi amacıyla oldukça yoğun araştırmalara dönüşmüştür.

Japon bildircınlarında yumurta verim yönlü hatlar fenotipik değerler göz önünde bulundurularak seleksiyonla ilk olarak yirminci yüzyılın ortalarında Japonya'da geliştirilmiştir (Wakasugi, 1984). Japon bildircınlarında yumurta ve et verimini arttırmak amacıyla gerçekleştirilen ve başarılı sonuçları olan uzun dönemli seleksiyon çalışmaları yapılmıştır (Anthony ve ark., 1986; Toelle ve ark., 1991; Marks, 1996; Aggrey ve ark., 2003; Hyankova ve Novotna, 2007). Ancak çeşitli sorunlardan dolayı geliştirilen hatlar ticari üretimde kullanılamamıştır. Bildircınlarda gerçekleştirilen ıslah çalışmaları, erken dönemlere ait yumurta verimi ya da sabit bir yaşa ait canlı ağırlık bakımından kısa ve uzun dönemli seleksiyon çalışmalarını kapsamaktadır. Ancak, bu çalışmalarda modern ıslah araçları kullanılmamış olup fenotipik değerlere göre basit kitle seleksiyonu uygulanmıştır. Yirminci yüzyılın ortalarında tavukçuluk sektörünün hibrit üretimine geçişi ve ardından yaşanan hızlı gelişim ne yazık ki bildircınlarda yaşanmamıştır.

Etlük piliç, yumurta tavuğu ve besi hindisi ıslahı konularında son 50 yıllık dönemde gerçekleşen gelişmeler, verimle ilgili yeni özelliklerin kullanımı ve daha üstün istatistiksel yöntemlerin uygulanması şeklinde iki başlık altında toplanabilir. Büyüme eğrisi parametreleri, çeşitli et kalite özellikleri, kas yapısı, kemik açısı gibi



çok sayıda yeni özellik ıslah programlarına dahil edilmiştir (Emerson, 1997; Muir ve Craig, 1998). Ayrıca, bazı ekonomik özellikler için moleküler işaretleyiciler de seleksiyon kriterlerine eklenmiştir (Szwaczkowski 2003; Havenstein ve ark., 2003; Mrode, 2005). İstatistiksel uygulamalardaki yeniliklerden ilki, genetik parametre tahminlerinde kullanılan fenotipik değer, ebeveyn-yavru benzerliği ve seleksiyon sonucu gerçekleşen kalıtım derecesi ölçümü gibi yöntemlerin yerine sınıf-içi korelasyon temeline dayanan uygulamaların kullanılmasıdır (Searle ve ark., 1992). Diğer yenilik ise, Henderson'un 1950'li yıllarda seleksiyon indeksi ve en küçük kareler yöntemlerini bir araya getirerek karışık model eşitliklerini elde etmiş olmasıdır. Karışık model eşitliklerindeki birey matrisinin yapısı değiştirilerek farklı modeller (birey modeli, baba modeli vb.) oluşturulmuş ve bunlar genetik parametre tahminlerinde yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır (Mrode, 2005). Hayvan ıslahı, eldeki mevcut hayvan materyalinin sahip olduğu genetik potansiyeli etkin bir şekilde kullanarak, istenilen niteliklere sahip yeni bireyler elde etmek için çalışmalar yapan bir bilim dalıdır. Kanatlı hayvan ıslahı ise bazı teknik ve kurgusal nedenlerden dolayı diğer çiftlik hayvanlarının ıslahından farklılıklar göstermektedir. Tavuk ve hindi türlerinde ticari ürün olarak kullanılan hibritler, farklı özellikler bakımından uzun dönemli seleksiyon yapılmış çok sayıda saf hattın geliştirilmesi ve bunların melezlerinin uygun kombinasyonlar halinde hibrit ebeveynleri olarak kullanılmasıyla elde edilmiştir.

Günümüzde ticari üretimde kullanılan bıldırcınlar genellikle ıslah edilmemiş ve mevcut potansiyellerinin çok daha altında ürün veren sürülerden oluşmaktadır (Yapıcı ve ark. 2006). Oysa bıldırcınların kuşak aralığının 2-3 ay olduğu göz önünde bulundurulduğunda bıldırcın türü için tavuk ve hindi türlerinde olduğu gibi farklı genotipik yapılarda ebeveyn hatları geliştirmek ve bunların melezlenmesiyle hibrit ürün elde etmenin diğer kanatlı türlerine göre daha kolay olacağı düşünülmektedir. Bunun yanında, son yıllarda sınırlı sayıda çalışmada karışık model eşitlikleri kullanılarak çok özellikli seleksiyonla bıldırcın ebeveyn hatları geliştirmeye yönelik çalışmalar da yapılmaktadır (Narinç ve Aksoy, 2014; Narinç ve ark., 2015).

Türkiye'de bıldırcın yetiştiriciliği yapan ticari işletmeler küçük ölçekli olup, sayıları ve bölgelere göre dağılımları hakkında güncel bir bilgi bulunmamaktadır. Yapıcı ve ark. (2006) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, üreticilerle yüz yüze görüşme yapılmış, bölgedeki işletmelerin üretim kapasiteleri, sahip oldukları ekipmanlar, pazar durumları ve sorunları ortaya konulmuştur. Üretim yapan işletmelerin tamamının küçük ölçekli olduğu, ellerindeki bıldırcın sayılarının da birkaç yüz adet olduğu ortaya çıkmıştır. Anket sonuçlarına göre üretimde karşılaşılan en büyük sorunlar yem fiyatlarındaki dalgalanmalar ve pazarlama sorunudur. Ayrıca üreticilerin tamamının, kullandıkları bıldırcın civcivlerini kendi damızlık hayvanlarından elde ettikleri ve herhangi bir ıslah çalışması uygulamadıkları ortaya konulmuştur.

Kanatlı hayvan ıslahında gerçekleştirilmesi gereken ilk aşama, ekonomik önem taşıyan karakterlere ait kalıtım derecelerinin ve karakterler arasındaki genetik ilişkilerin tahmin edilmesidir. Mevcut populasyonda çeşitli özellikler için belirlenen fenotipik ve genetik parametreler yardımıyla, ıslah uygulamalarının ne yönde şekillendirileceğine karar verilmektedir (Szwaczkowski, 2003). Bu çalışmanın amacı da et verim yönünde geliştirilmesi düşünülen ve ilerde diallel melezlemelerinde kullanılması planlanan bir bıldırcın sürüsünde büyüme özelliklerine ait çok özellikli kalıtım dereceleri ve genetik korelasyonların tahmin edilmesidir. Bu amaçla sürüde çıkış ağırlığı ( $CA_0$ ), bir haftalık yaştan altı haftalık yaşa kadar olan haftalık canlı ağırlıklar ( $CA_1, CA_2, CA_3, CA_4, CA_5, CA_6$ ), Gompertz büyüme eğrisi parametreleri ( $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ ) ve bükülme noktası koordinatlarına ( $BN_A, BN_Y$ ) ait kalıtım dereceleri ve

aralarındaki genetik korelasyonlar tahmin edilmiştir. Böylece söz konusu sürüde büyüme özellikleri için başlatılacak seleksiyon çalışmasında hangi özellik ya da özelliklerin bir arada kullanılması gerektiğine karar vermek suretiyle, uygun bir ıslah planlaması yapılması hedeflenmiştir.

## GENEL BİLGİLER

Hayvansal üretimde et verimi başta olmak üzere ticari öneme sahip birçok özellik hayvanın cüssesi ve büyüme hızından doğrudan etkilenmektedir. Canlı materyalin en önemli özelliği büyüme olup, canlılarda zaman içinde meydana gelen ağırlık ve boyut artışı büyüme olarak tanımlanmaktadır (Thornley ve Jhonsen 1990). Hayvanlar ürün verme zamanına ulaşıncaya kadar gerçekleşen büyüme ve gelişme dönemleri yetiştirme açısından büyük önem taşımaktadır. Kanatlı hayvanlar söz konusu olduğunda hayvanın türüne göre haftalık, onbeş günlük ya da aylık canlı ağırlıklar dikkate alınmaktadır. Etlik piliç ve bildircin gibi türlerde haftalık canlı ağırlıkların ölçülmesi sonucunda sürü için yetiştirme uygulamalarının etkileri saptanmakta ve genel sağlık durumunun kontrolü gerçekleştirilmektedir. Bunun yanında haftalık canlı ağırlıklar uygun kesim yaşının saptanması ve yemden yararlanmanın hesaplanması gibi farklı amaçlarla da kullanılmaktadır.

Haftalık canlı ağırlıklar et verim yönlü gerçekleştirilen hayvan ıslahı çalışmaları açısından da en önemli özelliklerdendir. Japon bildircinlerinde haftalık canlı ağırlıklar kullanılarak gerçekleştirilen çok sayıda ıslah çalışması bulunmaktadır. Yirminci yüzyılın son çeyreğine kadar çeşitli bilim dallarında model hayvan olarak kullanılan Japon bildircinlerinde yapılan erken dönem ıslah çalışmaları 4-6 haftalık yaşlardaki canlı ağırlıklar için uygulanan kısa dönemli fenotipik kitle seleksiyonu gerçekleştirmeye yönelik olmuştur (Marks ve Lepore, 1968; Türedi, 1986; Dinç, 1988; Tozluca 1993; Akşit, 1996; Oğuz ve Türkmüt, 1999a; Yolcu ve ark., 2006). Bu çalışmalarda 4-5 kuşaklık kısa dönemde bile oldukça başarılı sonuçlar alınmıştır ve ilk kuşaklarda oldukça yüksek düzeyde genetik ilerleme sağlanmıştır (Marks ve Lepore, 1968; Oğuz ve Türkmüt, 1999a). Bunun yanı sıra, pek çok çalışmada uzun dönemli fenotipik kitle seleksiyonu uygulanmıştır; bu çalışmalar içerisinde en etkileyici olanı H. L. Marks tarafından gerçekleştirilmiştir, 30 yıldan fazla süren bu çalışmada 90 kuşaktan fazla seleksiyon yapılmıştır (Marks ve Lepore, 1968; Marks, 1971; Darden ve Marks, 1988; Marks 1991; Marks 1996). Başlangıçta kontrol grubuna ait 4. hafta canlı ağırlığının 88 g olduğu söz konusu çalışmada, 80 kuşak sonunda seleksiyon grubunun 4. hafta canlı ağırlığı 253 g'a yükselmiştir (Marks 1991). Marks tarafından geliştirilen iki hatta 1-20., 21-40., 41-60., 61-80. ve 81-97. kuşaklarda 4. hafta canlı ağırlığı için gerçekleşen kalıtım dereceleri sırayla 0,29 ve 0.22, 0.17 ve 0.00, 0.12 ve 0.05, 0.07 ve 0.16, 0.11 ve -0.10 olarak hesaplanmıştır. Marks (1996) 97 kuşaklık seleksiyon sonrasında genetik varyasyonun devam ettiğini ancak gerçekleşen kalıtım derecelerinin düştüğünü ve bunun eklemeli genetik varyanstaki azalmadan kaynaklandığını bildirmiştir. Dördüncü hafta canlı ağırlığı için uzun dönemli seleksiyon uygulamasının, ileri yaşlara ait canlı ağırlık değerleriyle, ilk yumurta yaşıyla ve yumurta ağırlığıyla pozitif genetik ilişkili; döllülük, kuluçka randımanı ve yumurta verimi ile negatif genetik ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Marks 1996). Benzer sonuçlar diğer uzun dönemli seleksiyon çalışmalarında da elde edilmiştir (Caron ve ark., 1990; Toelle ve ark., 1991; Anthony ve ark., 1996; Aggrey ve ark., 2003; Hyankova ve ark., 2008).

Japon bildircinleri için çıkış ağırlığı kalıtım derecesi değerleri, çeşitli araştırmacılar tarafından çok farklı seviyelerde tahmin edilmiştir. Söz konusu parametre Magda ve

ark. (2010) ile Sarı ve ark. (2010) tarafından 0.74, Singh (2009) tarafından 0.98 olarak yüksek seviyelerde bulunurken; Sezer ve ark (2007) tarafından 0.22, Sezer ve ark. (2006) tarafından 0.20-0.24, Özsoy ve Orhan (2011) tarafından 0.35, Resende ve ark. (2005) tarafından 0.33 olarak düşük-orta seviyelerde tahmin edilmiştir. Söz konusu özellik bakımından en düşük kalıtım derecesi değeri Akbaş ve ark. (2007) tarafından 0.007 olarak tahmin edilmiştir.

Pek çok araştırmacı (Toelle ve ark., 1991; Akbaş ve Yaylak, 2000; El-Deen ve ark., 2005; Resende ve ark., 2005; Nariç ve ark., 2010b) bildircinlerde haftalık canlı ağırlıklar için orta-yüksek düzeyde kalıtım dereceleri tahmin etmişlerdir. Akbaş ve ark. (2004) tarafından şansa bağlı regresyon yöntemiyle tahmin edilen 1-6 haftalara ait 0.39 ile 0.61 arasındadır. Söz konusu çalışmada artan yaşla birlikte fenotipik varyansın eklemeli genetik ve kalıcı çevre varyansına göre daha fazla artış gösterdiğini; bu nedenle de özellikle son haftalara ait kalıtım derecesi tahminlerinin daha düşük bulunduğunu bildirmişlerdir. Buna paralel olarak, REML tahmincisi ve çok özellikli yöntem kullanan Saatci ve ark. (2003) Japon bildircinlerinde ilk 6 haftalık yaşa ait kalıtım derecelerini sırasıyla 0.51, 0.32, 0.20, 0.21, 0.20, 0.15 ve 0.14 olarak tahmin etmişlerdir. Aynı tür ile çalışan Singh (2009) ise 3-6 haftalara ait canlı ağırlıklar için kalıtım derecelerini sırasıyla 0.62, 0.48, 0.38 ve 0.36 olarak bildirmiştir.

Japon bildircinlerinde 4. hafta canlı ağırlığı için kalıtım derecesi Magda ve ark. (2010) tarafından 0.30, Kumari ve ark. (2009) tarafından 0.30-0.36 arasında tahmin edilmiştir. Bunun yanında Japon bildircinlerinde haftalık canlı ağırlık özellikleri için kalıtım dereceleri tahmin eden Sarı ve ark. (2010), Singh (2009), Toelle ve ark. (1991), Shokoohmand ve ark. (2007), Sezer ve ark. (2006), Sezer (2007), Özsoy ve Orhan (2011), Nariç ve ark. (2010b), Akbaş ve Yaylak (2000), Resende ve ark. (2005) araştırmalarında dördüncü hafta canlı ağırlığı için kalıtım derecesi tahminlerinin yüksek seviyeli olduğunu bildirmişlerdir.

Vali ve ark. (2005), Singh (2009), Özsoy ve Orhan (2011) beşinci hafta canlı ağırlığı için kalıtım derecelerini sırasıyla 0.26, 0.38, 0.38 olarak tahmin etmişlerdir. Saatci ve ark. (2003) tarafından 0.14, Vali ve ark. (2005) ve Singh (2009) tarafından 0.22 ve 0.36 olarak tahmin edilmiştir. Pek çok araştırmada 5. hafta canlı ağırlığına ait kalıtım dereceleri yüksek (0.40-0.60 aralığında) tahmin edilmiştir (Akbaş ve Yaylak, 2000; Akbaş ve ark., 2004; Sezer ve ark., 2006; Sezer, 2007; Shokoohmand ve ark., 2007; Nariç ve ark., 2010b).

Japon bildircinlerinde haftalık canlı ağırlık değerleri arasındaki genetik korelasyonların yüksek seviyeli olduğu ve fenotipik korelasyonlardan daha yüksek seviyelerde tahmin edildikleri çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Akbaş ve ark., 2004; Sezer ve ark., 2006; Nariç ve ark., 2010b). Sezer ve ark. (2006) haftalık canlı ağırlıklar arasındaki genetik korelasyonların 0.46-0.98 arasında değiştiğini bildirmiş, Akbaş ve ark. (2004), 2-4, 2-6 ve 4-6 haftalık canlı ağırlıklar arasındaki genetik korelasyonları sırasıyla 0.84, 0.80 ve 0.87 olarak tahmin etmişlerdir. Fenotipik korelasyon katsayılarında olduğu gibi çıkış ağırlığı ile haftalık canlı ağırlıklar arasındaki genetik korelasyonlar düşük-orta seviyeli bulunmuştur (Resende ve ark., 2005; Sarı ve ark., 2010; Özsoy ve Orhan, 2011).

Büyüme, genel anlamıyla üzerinde durulan özellik bakımından birim zamanda oluşan kütle ve hacim değişiminin ifadesidir. Irk, hat veya bireyler arasında büyüme bakımından saptanan genetik farklılıklar, evcil hayvanların büyüme özelliklerinin iyileştirilmesinde uygulanan seleksiyon programlarının kaynağını oluşturmaktadır (Efe, 1990). Çiftlik hayvanlarında büyüme, canlı ağırlıkların periyodik olarak ölçülmesiyle ifade edilebileceği gibi çeşitli matematiksel fonksiyonlar kullanılarak da ifade edilebilmektedir. Bunun için en sık kullanılan yöntemlerden birisi de doğrusal

olmayan regresyon modelleri kullanılarak büyüme eğrilerinin analiz edilmesidir. Çiftlik hayvanlarının büyüme örnekleri için kullanılan mekanistik ya da yarı ampirik olarak tanımlanan büyüme eğrisi modellerinde çoğunlukla biyolojik anlamlar taşıyan 3-4 parametre bulunmaktadır. Hayvanın en yüksek tahmini ağırlığını belirleyen parametreye ergin ağırlık (asimptotik ağırlık) parametresi adı verilmektedir. Birim zamanda canlı ağırlık veya herhangi bir vücut ölçüsüne ait artışa büyüme hızı, bu artış hızını tahmin eden parametreye anlık büyüme hızı parametresi ismi verilmektedir. Bu iki parametrenin dışında eğrinin şeklini belirleyen bir parametre de mutlaka modelde yer almaktadır (Narinç ve ark., 2010a). Çiftlik hayvanlarının doğası gereği büyüme eğrileri S şeklinde sigmoidal yapıda olmaktadır. Söz konusu eğri belirli bir noktada yön değiştirmektedir. Bu noktaya bükülme noktası ismi verilmekte ve eğriyi büyüme hızının arttığı (hız kazanan dönem) ve azaldığı (hız kesen dönem) olmak üzere iki parçaya ayırmaktadır (Yakupoğlu, 1999). Büyüme verilerinin modellenmesi amacıyla Japon bildircinlarında gerçekleştirilen birçok çalışmada uyum iyiliği kriterleri bakımından en iyi modelin, üç parametrelili Gompertz modeli olduğu belirlenmiştir (Tzeng ve Becker, 1981; Anthony ve ark., 1991; Akbaş ve Oğuz, 1998; Alkan ve ark., 2009; Narinç ve ark., 2010a).

Bıldircinların büyümesini Gompertz modeli ile inceleyen Akbaş ve Oğuz (1998), Kızılkaya ve ark. (2005) ve Alkan ve ark. (2009) ergin ağırlık parametresini ( $\beta_0$ ) sırasıyla 208.3-239.5 g, 221.74-225.50 g ve 204-224 g aralıklarında tahmin etmişlerdir. Narinç ve ark. (2009; 2010a) ise 210,7 g ve 222,1 g tahmin etmişlerdir. Bunun yanında, Alkan ve ark. (2009)  $\beta_0$  parametresini canlı ağırlığı arttırılmak için seleksiyon uygulanmış bir sürüde 295-306 g, canlı ağırlığı azaltılmak üzere seleksiyon uygulanmış bir sürüde 151-164 g olarak tahmin etmişlerdir. Bir başka çalışmada bildircinlara embriyonik dönemde termal manipülasyon uygulayan araştırmacılar (Alkan ve ark. 2012), yine Gompertz modeli ile büyüme eğrilerini incelemişler,  $\beta_0$  parametrelerinin 203-241 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İslah çalışmaları ya da çevresel uygulamaların bildircinlarda büyümeyi ve büyüme eğrisi parametrelerini değiştirmeleri beklenen bir durumdur (Akbaş ve Yaylak, 2000; Narinç ve ark., 2010b).

Gompertz modelinin integrasyon katsayı parametresi ( $\beta_1$ ), Akbaş ve Oğuz (1998) tarafından seleksiyon uygulanmamış bir sürüde 3.89, Kızılkaya ve ark. (2005) tarafından da 3.82 olarak tahmin edilmiştir. Bunun yanında, bildircinlarda  $\beta_1$  parametresini Akbaş ve Yaylak (2000) 3.40, Alkan ve ark. (2009) 3.26-3.41, Narinç ve ark. (2009) 3.66, Narinç ve ark. (2010a) 3.31, Narinç ve ark. (2010b) 3.44 olarak tahmin etmişlerdir. Anlık büyüme hızını temsil eden  $\beta_2$  parametresi, Akbaş ve Oğuz (1998), Akbaş ve Yaylak (2000), Kızılkaya ve ark. (2005), Alkan ve ark. (2009), Narinç ve ark. (2009, 2010a) tarafından 0.055-0.084 aralığında tahmin edilmiştir.  $\beta_2$  parametresi için küçük değerler tahmin edilmesi, geç olgunlaşmayı ve beraberinde yüksek ergin ağırlığı ifade etmektedir (Ersoy ve ark., 2006). Buna karşılık, yüksek  $\beta_2$  değerleri ise erken olgunlaşmayı ve daha düşük ergin ağırlığı temsil etmektedir (Akbaş ve Yaylak, 2000). Akbaş ve Oğuz (1998), canlı ağırlığı arttırmak üzere seleksiyon uygulanmış bildircinlarda bükülme noktası yaşı ve ağırlığını 19.75 gün ve 88.13 g bulmuşlardır, şansa bağlı çiftleşen kontrol grubunda ise söz konusu özelliklere ait fenotipik ortalamaları 20.20 gün ve 76.62 g olarak bildirmişlerdir. Kızılkaya ve ark. (2010) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, Gompertz modelinin bükülme noktası yaşına ait değerler 16.19 ve 17.05 gün, bükülme noktası ağırlığına ait değerler 81.57 ve 82.96 g olarak bulunmuştur. Alkan ve ark. (2009) tarafından canlı ağırlığı arttırılmak amacıyla seleksiyon uygulanmış bildircinlarda bükülme noktası yaşı ve ağırlığı değerlerinin dişilerde 15.68 gün ve 113 g, erkeklerde

17.64 gün ve 108 g; şansa bağlı çiftleştirilmiş kontrol grubu dişilerde 18.27 gün ve 82.3 g, erkeklerde 17.99 gün ve 75 g olduğu bildirilmiştir. Akbaş ve Oğuz (1998) Akbaş ve Yaylak (2000), Balcıoğlu ve ark. (2005), Nariç ve ark. (2009) tarafından gerçekleştirilen araştırmalarda  $\beta_0$ - $\beta_1$  ve  $\beta_0$ - $\beta_2$  parametreleri arasındaki fenotipik ilişkiler için negatif,  $\beta_1$ - $\beta_2$  için pozitif değerler tespit edilmiştir. Nariç ve ark. (2010a), ergin ağırlık ile anlık büyüme hızı parametreleri arasında yüksek negatif korelasyonun, tahmin edilen ergin ağırlığa ulaşma yaşının ölçümlerin yapıldığı yaştan uzak bir dönemde gerçekleşeceğini ifade ettiğini bildirmiştir. Japon bıldırcınlarında haftalık canlı ağırlık değerleri için tahmin edilen kalıtım derecelerini konu alan oldukça fazla sayıda çalışma bulunmasına karşılık büyümenin modellenmesi ve model parametreleri için genetik parametre tahminlerini konu alan çalışma sayısı sınırlıdır.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

### *Hayvan Materyali ve Sürü Akım Planı:*

Araştırmada hayvan materyali olarak Japon bıldırcınları (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır. Söz konusu hayvan türüne ait bir başlangıç sürüsü oluşturmak amacıyla Antalya Akdeniz Üniversitesi tesislerinde bulunan ve daha önce herhangi bir seleksiyon denemesine tabi tutulmamış damızlık bıldırcınlardan yaklaşık 500 kuluçkalık yumurta temin edilmiştir. Kuluçkalık yumurtalar Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde mevcut olan kuluçka makinelerinde inkübasyona tabi tutulmuş, çıkışı gerçekleşen civcivlere kanat numarası takılmış ve tartımları gerçekleştirilmiştir. İlk üç hafta ısıtılmalı civciv büyütme kafeslerinde büyütülen civcivlerin haftalık tartımları gerçekleştirilmiş, üçüncü hafta cinsiyet ayrımları yapıldıktan sonra 40 erkek ve 120 dişi bıldırcın şansa bağlı olarak seçilerek temel sürünün ebeveynleri olarak tayin edilmişlerdir. Söz konusu damızlık bıldırcınlar yumurta kafeslerine her dişi bir gözde barındırılacak şekilde yerleştirilecek ve her üç dişiye bir erkek birey ayrılarak aile yapıları oluşturulmuştur. Ayrılan 40 adet ailedeki bıldırcınlar 8, 12 ve 16 haftalık yaşlardayken 7'şer gün boyunca toplanan yumurtalar kuluçka makinesine konulmuştur. Makineden çıkan civcivlere kanat numarası takılmış ve üç hafta boyunca grup tipi ısıtılmalı civciv büyütme kafeslerinde barındırılmışlardır. Daha sonra koloni tipi konvansiyonel besi kafeslerine alınan bıldırcınların 6 haftalık yaşa kadar canlı ağırlıkları ölçülmüştür. Deneme boyunca pedigrı dosyasına kaydedilen bıldırcın sayısı toplam 1108'dir.

### *Barındırma ve Besleme:*

Bıldırcınlar kuluçkadan çıktıktan sonra 21. günde cinsiyet tayini yapılana kadar, her katında 96x43x21 cm boyutlarında bölmeler bulunan, altı katlı, ısıtılmalı büyütme kafeslerinde barındırılmışlardır. Her bölmeye 50 adet bıldırcın civcivi konulmuştur (82,56 cm<sup>2</sup>/bıldırcın). Civcivler ilk üç gün 32 C<sup>0</sup> sıcaklıkta barındırılmış ve her üç günde 1 C<sup>0</sup> düşürülerek, kümes içi sıcaklık ikinci hafta sonunda 27 C<sup>0</sup> olmuştur. Tüm bıldırcınlara bu dönemde 18 saat aydınlık: 6 saat karanlık şeklinde bir ışıklandırma programı uygulanmış ve % 24 HP ve bıldırcınlar 2900 kcal/kg ME içerikli toz karma yem ile beslenmişlerdir (Marks, 1990). Ebeveynler 21. günden sonra damızlık kafeslerine aktarılmış, 21-35. günler arasında % 22 HP ve 2800 kcal/kg ME karma yem ile beslenmişlerdir. Söz konusu sürü yumurta verim döneminde % 20 HP ve 2800 kcal/kg ME içerikli karma ile beslenmiştir. Sürüye günlük 18 saat aydınlatma yapılmıştır (Baylan ve ark., 2009). Yavru popülasyonu ise 21. günden sonra

19x55x21 cm ebatlarında gözlere sahip, her katında 5 göz olan 6 katlı besi kafeslerinde grup halinde barındırılmıştır (150 cm<sup>2</sup>/bıldırcın). Söz konusu sürü 21-42. günler arasında % 24 HP ve 2900 kcal/kg ME içerikli karma yem ile beslenmiştir.

#### *Verilerin Toplanması:*

Tüm bıldırcınlara kuluçkadan çıkışta kanat numarası takılmış ve bu sayede verim kayıtları ve akrabalık bilgileri kayıt altına alınmıştır. Çıkıştan 6 haftalık yaşa kadar bireysel canlı ağırlıklar (CA<sub>0</sub>, CA<sub>1</sub>, CA<sub>2</sub>, CA<sub>3</sub>, CA<sub>4</sub>, CA<sub>5</sub>, CA<sub>6</sub>) haftalık olarak ölçülmüştür. Söz konusu canlı ağırlık değerleri kullanılarak bireysel büyüme analizleri Gompertz büyüme modeli ile gerçekleştirilmiş ve büyüme eğrisi parametreleri ( $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ) ile modelin bükülme noktası koordinatları (BN<sub>A</sub>, BN<sub>Y</sub>) tahmin edilmiştir.

#### *Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistik/Genetik Analizler:*

CA<sub>0</sub>, CA<sub>1</sub>, CA<sub>2</sub>, CA<sub>3</sub>, CA<sub>4</sub>, CA<sub>5</sub>, CA<sub>6</sub>,  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , BN<sub>A</sub>, BN<sub>Y</sub> özellikleri için ortalama, standart hata, standart sapma, varyasyon katsayısı, en küçük ve en büyük gözlem değerleri belirlenmiştir.

Bıldırcınlarda zaman noktalarında ölçülen canlı ağırlık değerleri bakımından dişi ve erkekler arasındaki farklılıkların belirlenmesinde profil analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Profil analizi çok değişkenli varyans analizinin (MANOVA) özel bir halidir (Mendeş ve ark., 2007; Eydurun ve ark., 2008). Söz konusu yöntem, aynı deneme ünitesinden farklı özelliklere ait ölçüm alındığında ya da aynı deneme ünitesinden bir özelliğe ait farklı zaman noktalarında ölçüm alındığında bağımsız değişkenin seviyelerine ilişkin profillerin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır. Profil analizi ile temel olarak üç hipotez test edilmektedir. Bunlar, profillerin paralellik testi (H<sub>01</sub>), örtüşmelerine (H<sub>02</sub>) ve seviyelerine (H<sub>03</sub>) ilişkin testlerdir. Profil analizinde üzerinde en çok durulan test paralellik testidir ve diğer testler paralellik koşulunun sağlanmasına bağlıdır. Bağımlı değişkene ait ölçümlerin birbirini izleyen noktaları arasındaki farklar, bağımsız değişkenin tüm seviyelerinde aynı ise grupların profilleri paraleldir. Paralellik testine ilişkin sıfır hipotezi

$$H_{01} = \begin{pmatrix} \mu_{11} - \mu_{21} \\ \vdots \\ \mu_{p-1,1} - \mu_{p,1} \end{pmatrix} = \dots = \begin{pmatrix} \mu_{1,k} - \mu_{2,k} \\ \vdots \\ \mu_{p-1,k} - \mu_{p,k} \end{pmatrix} \quad g = 1, \dots, k \quad ; \quad t = 1, \dots, p$$

şeklinde gösterilebilir (Srivastava, 1987). Eşitliklerde “k” bağımsız değişkenin içerdiği grup sayısı, “p” ise zaman noktalarını ifade etmektedir. Paralelliğin sınanmasında çok değişkenli test istatistiklerinden Hotelling-Lawley Trace kullanılmıştır (Davis, 2002).

Bıldırcınlarda canlı ağırlığın zamana bağlı ve doğrusal olmayan değişimini matematiksel bir fonksiyon ile ifade etmek amacıyla, söz konusu tür için en uygun model olduğu bildirilen (Tzeng ve Becker, 1981; Anthony ve ark., 1991; Akbaş ve Oğuz, 1998; Alkan ve ark., 2009) Gompertz modeli kullanılmıştır. Gompertz büyüme eğrisi modelinin fonksiyonu “ $y = \beta_0 \cdot \exp(-\beta_1 \cdot \exp(-\beta_2 \cdot t))$ ” şeklindedir. Modelde “t” zamanı, “y” ağırlığı ifade etmektedir. Model parametrelerinden  $\beta_0$ , ergin (asimptotik) ağırlığı;  $\beta_1$ , integrasyon sabitini;  $\beta_2$ , anlık büyüme hızını temsil etmektedir (Akbaş ve Yaylak, 2000; Nariç ve ark., 2009; Nariç ve ark., 2010). Modelin bükülme noktası ağırlığı “ $BNA = \beta_0 / e$ ” ve bükülme noktası yaşı “ $BNY = \ln(\beta_1) / \beta_2$ ” eşitlikleri ile hesaplanmıştır.

CA<sub>0</sub>, CA<sub>1</sub>, CA<sub>2</sub>, CA<sub>3</sub>, CA<sub>4</sub>, CA<sub>5</sub>, CA<sub>6</sub>,  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , BN<sub>A</sub>, BN<sub>Y</sub> özelliklerine ait verilerin kantitatif genetik analizinde aşağıdaki karışık doğrusal model kullanılacaktır:



ortalamlar sırasıyla 3.60 ve 0.06 olarak belirlenmiştir. Bildircinlerin sigmoid yapıdaki büyüme eğrilerinin bükülme noktası yaşı (BN<sub>Y</sub>) ve bu yaştaki ağırlıklarına ait ortalamlar sırasıyla 24.34 gün ve 100.09 g olarak tahmin edilmiştir. Gompertz büyüme eğrisi modelinin parametreleri ( $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ) ve bükülme noktası koordinatlarına (BN<sub>A</sub>, BN<sub>Y</sub>) ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 1'de sunulmuştur.

Denemedeki bildircinlerinde saptanan çıkış ağırlığı ve ilk üç haftaya ait haftalık canlı ağırlık ortalamları benzer çalışmalarda kontrol grubu olarak kullanılan bildircinlerin canlı ağırlık ortalamları ile uyumlu bulunmuştur (Marks, 1996; Balcıoğlu ve ark., 2005; Oğuz ve Türkmüt, 1999; Baylan ve Uluocak 1999; Akbaş ve Yaylak 2000).

**Çizelge 1.** Bildircinlerin haftalık canlı ağırlıklar, büyüme eğrisi parametreleri ve bükülme noktası koordinatları özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Özellik	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Varyasyon Katsayısı (%)	En Düşük Gözlem	En Yüksek Gözlem
CA <sub>0</sub>	7.83	0.68	0.03	8.64	5.84	10.16
CA <sub>7</sub>	22.80	4.20	0.16	18.41	11.25	34.00
CA <sub>14</sub>	51.14	8.86	0.33	17.34	20.27	76.20
CA <sub>21</sub>	81.54	13.13	0.49	16.11	45.00	138.00
CA <sub>28</sub>	116.50	16.49	0.62	14.16	62.81	161.06
CA <sub>35</sub>	153.23	18.23	0.68	11.90	87.00	220.34
CA <sub>42</sub>	176.13	22.45	0.84	12.75	107.45	268.00
$\beta_0$	271.48	72.50	2.72	26.70	153.56	722.38
$\beta_1$	3.60	0.33	0.01	9.23	2.89	5.86
$\beta_2$	0.06	0.01	0.00	22.11	0.02	0.09
BN <sub>Y</sub>	24.34	6.05	0.23	24.85	13.72	60.42
BN <sub>A</sub>	100.09	27.62	1.04	27.60	56.50	298.04

CA<sub>0</sub>, CA<sub>7</sub>, CA<sub>14</sub>, CA<sub>21</sub>, CA<sub>28</sub>, CA<sub>35</sub>, CA<sub>42</sub>: Haftalık canlı ağırlıklar.  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ : Gompertz büyüme eğrisi model parametreleri. BN<sub>Y</sub>, BN<sub>A</sub>: Gompertz büyüme eğrisinin bükülme noktası yaşı ve ağırlığı.

Çeşitli araştırmacılar tarafından Japon bildircinlerinde gerçekleştirilen çalışmaların çoğunda 4, 5 ya da 6 haftalık yaşa ait canlı ağırlık değerleri üzerinde durulmuş, söz konusu haftalara ait canlı ağırlıklar için kısa veya uzun dönemli seleksiyon çalışmaları yapılmış ya da bazı çevresel manipülasyonların bu yaşlardaki canlı ağırlıklar üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada saptanan 4. hafta canlı ağırlık ortalaması (116.50 g), Saatci ve ark. (2003), Yolcu (2005), Hyankova ve Knizetova (2009), Sarı ve ark. (2010) tarafından bildirilen ortalamlarla uyumlu (112.79-123.00 g); Narinç ve ark. (2009), Sarı ve ark. (2010), Khaldari ve ark. (2010), Varkoohi ve ark. (2011) tarafından bildirilen değerlerden (143.27 -181.70 g) daha düşük bulunmuştur. Son 40 yıl içerisinde Japon bildircinlerine yönelik araştırma sonuçları incelendiğinde, haftalık canlı ağırlık ortalamları bakımından büyük değişim gözlenmektedir. Sefton ve Siegel (1974), Chahil ve ark. (1975), Darden ve Marks (1988), Marks (1991) seleksiyon



uygulanmamış bıldırcınlarda 4. hafta canlı ağırlık değerlerinin 80.2-93.1 g arasında değerler aldığını bildirmişlerdir. Oysa son dönemde gerçekleştirilen araştırmaların çoğunda bıldırcınların haftalık canlı ağırlık değerlerinin geçmiş çalışmalara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Minvielle (2004) bıldırcınların göçmen kuşlar olduğunu ve şansa bağlı çiftleşen sürülerde yıllara göre canlı ağırlık değerleri bakımından gözlenen ağırlık farklılıklarının entansif koşullara adaptasyon ile meydana geldiğini ileri sürmüştür.

Araştırmada bıldırcınların beşinci hafta canlı ağırlığı için saptanan ortalama (153.23 g) pek çok araştırmacının (Akşit ve ark., 2002; Saatci ve ark., 2005; Winter, 2005; Singh, 2009; Narinç ve ark., 2009) bulgularıyla (141.61-167.53 g) uyumlu bulunmuştur. Bunun yanında seleksiyon yapılmamış kontrol grubu bıldırcınlarında 5. hafta canlı ağırlık ortalamasını daha yüksek (170.00-186.77 g) bulan araştırmacılar da bulunmaktadır (Toelle ve ark., 1991; Sarıca ve ark., 2005; Yolcu, 2005; Narinç ve ark., 2010a; Sarı ve ark., 2010).

Bıldırcınlarda 6 haftalık canlı ağırlık ortalamalarını Kırmızıbayrak ve Altinel (2001) 191.3 g, Adeogun ve Adeoye (2004) 197 g, Sezer (2007) 192.3 g, Hyankova ve ark. (2008) 197.6 g, Narinç ve ark. (2010a) 200.5 g olarak bildirmişlerdir; bu sonuçlar bu araştırmada saptanan ortalamadan (176.13 g) daha yüksektir. Buna karşılık bazı araştırmacıların 6. hafta canlı ağırlığı için bildirdiği ortalamalar bu araştırmada saptanan değerle uyumlu bulunmuştur. Söz konusu araştırmacılar ve bildirdikleri 6. hafta canlı ağırlıkları Yalçın ve ark. (1995) 176.0 g, Kul ve ark. (2006) 184.4 g, Ghosh ve ark. (2008) 185.8 g, Seker vd (2009) 183.9 g, Magda ve ark. (2010) 172.2 g, Shokoohmand ve ark. (2007) 176.0 g, Kalpak ve Söğüt (2009) 174.6 g, Alkan ve ark. (2010) 183.6 g, olarak sıralanabilir. Bununla birlikte literatürde Japon bıldırcınlarında 6. hafta canlı ağırlığı için oldukça düşük değerlerin bildirildiği araştırmalar da mevcuttur. Lepore ve Marks (1971), Sefton ve Siegel (1974), Kadry ve ark. (1986), Aggrey ve ark. (2003) ve Shit ve ark. (2010) 6. hafta canlı ağırlığı için 100.3-126.8 g arasında ortalamalar bildirmişlerdir.

**Çizelge 2.** Dişi ve erkek bıldırcınların haftalık canlı ağırlık farklarına ilişkin profil analizi sonuçları

Birbirini izleyen hafta farkları	Canlı ağırlık
Çıkış-7	Ö.D.
7-14	Ö.D.
14-21	Ö.D.
21-28	P<0.05
28-35	P<0.05
35-42	P<0.05
42-49	P<0.05
Hotelling-Lawley Trace	P<0.05

Dişi ve erkek bıldırcınların haftalık canlı ağırlık farklarına ilişkin profil analizi sonuçları Çizelge 2'de sunulmuştur. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre bıldırcınların 6 haftalık tüm büyüme dönemi boyunca dişi ve erkek büyüme örnekleri birbirine paralel bulunmamıştır (P<0.05). Birbirini izleyen haftalar için gerçekleştirilen çok

değişkenli istatistiksel analiz sonucunda dişi ve erkek bildircinların çıkıştan 21 günlük yaşa kadar canlı ağırlıklar bakımından farklılık gözlenmediği, ancak 3 haftalık yaştan deneme sonuna kadar dişiler lehine farklılık meydana geldiği ortaya konulmuştur. Dişi ve erkek bildircinların haftalık canlı ağırlıklar, büyüme eğrisi parametreleri ve bükülme noktası koordinatları özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler sırasıyla Çizelge 3'te ve Çizelge 4'te sunulmuştur.

**Çizelge 3.** Dişi bildircinların haftalık canlı ağırlıklar, büyüme eğrisi parametreleri ve bükülme noktası koordinatları özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Özellik	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Varyasyon Katsayısı (%)	En Düşük Gözlem	En Yüksek Gözlem
CA <sub>0</sub>	7.88	0.71	0.04	9.00	5.84	10.16
CA <sub>7</sub>	23.38	4.10	0.23	17.54	11.25	34.00
CA <sub>14</sub>	52.20	8.89	0.49	17.03	24.99	76.20
CA <sub>21</sub>	83.50	13.39	0.74	16.03	45.00	138.00
CA <sub>28</sub>	120.44	15.83	0.87	13.14	69.21	160.16
CA <sub>35</sub>	159.97	18.77	1.04	11.74	102.20	220.34
CA <sub>42</sub>	188.79	21.76	1.20	11.52	123.19	268.00
$\beta_0$	307.79	70.42	3.88	22.88	169.22	599.93
$\beta_1$	3.64	0.28	0.02	7.81	2.92	4.93
$\beta_2$	0.05	0.01	0.00	19.15	0.02	0.09
BN <sub>Y</sub>	26.37	5.72	0.32	21.70	14.79	60.42
BN <sub>A</sub>	113.69	27.76	1.53	24.42	62.26	298.04

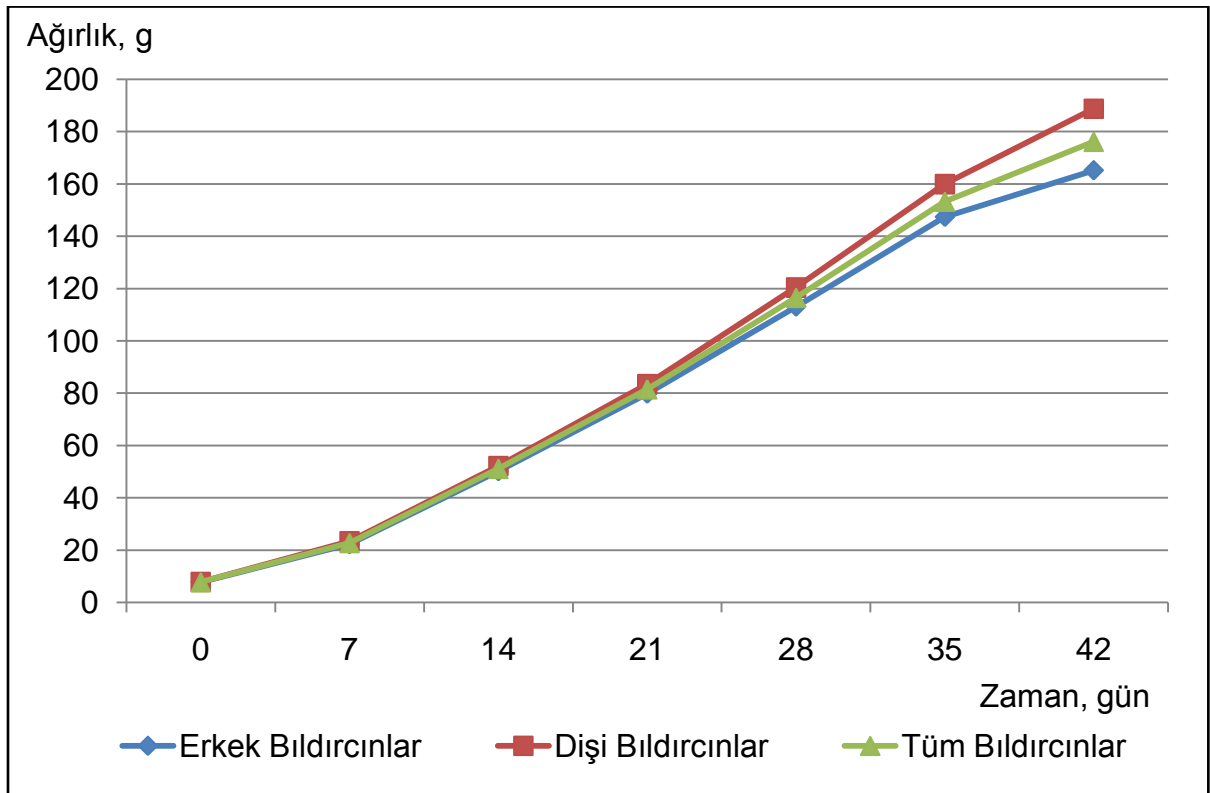
CA<sub>0</sub>, CA<sub>7</sub>, CA<sub>14</sub>, CA<sub>21</sub>, CA<sub>28</sub>, CA<sub>35</sub>, CA<sub>42</sub>: Haftalık canlı ağırlıklar.  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ : Gompertz büyüme eğrisi model parametreleri. BN<sub>Y</sub>, BN<sub>A</sub>: Gompertz büyüme eğrisinin bükülme noktası yaşı ve ağırlığı.

Çalışmada dişi bildircinların çıkıştan 6 haftalık yaşa kadar olan haftalık canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 7.88, 23.38, 52.20, 83.50, 120.44, 159.97, 188.79 g olarak bulunmuş olup, aynı sırayla erkek bildircinlar için canlı ağırlık ortalamaları 7.79, 2.30, 50.22, 79.84, 113.10, 147.40, 165.19 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Kontrol ve seleksiyon grupları kullanılarak Japon bildircinlarında haftalık canlı ağırlıkların konu edildiği farklı bir araştırmada (Narinç ve ark., 2009), cinsiyetler bakımından dişiler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış ve bu araştırma sonuçlarına paralel olarak ilk farklılığın 21-28 günlük yaşlar arasında ortaya çıktığı bildirilmiştir. Narinç ve ark. (2009) tarafından gerçekleştirilen söz konusu çalışmada dişilerin canlı ağırlık ortalamaları 21 ve 28 günlük yaşlarda sırasıyla 120.79 g ve 155.86 g, erkeklerin ise 119.36 g ve 151.87 g olarak bildirilmiştir. Canlı ağırlık bakımından cinsiyetler arasında dişiler lehine ilk olarak 21-28 günler arasında saptanıp deneme boyunca süren farklılık pek çok araştırmacı tarafından da bildirilmiş olup, bu farklılığın üreme organlarının gelişiminden ve eşeyssel faaliyetlerin başlamasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Toelle ve ark., 1991; Oğuz ve ark., 1996; Sezer ve ark., 2006).

**Çizelge 4.** Erkek bildircinlerin haftalık canlı ağırlıklar, büyüme eğrisi parametreleri ve bükülme noktası koordinatları özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

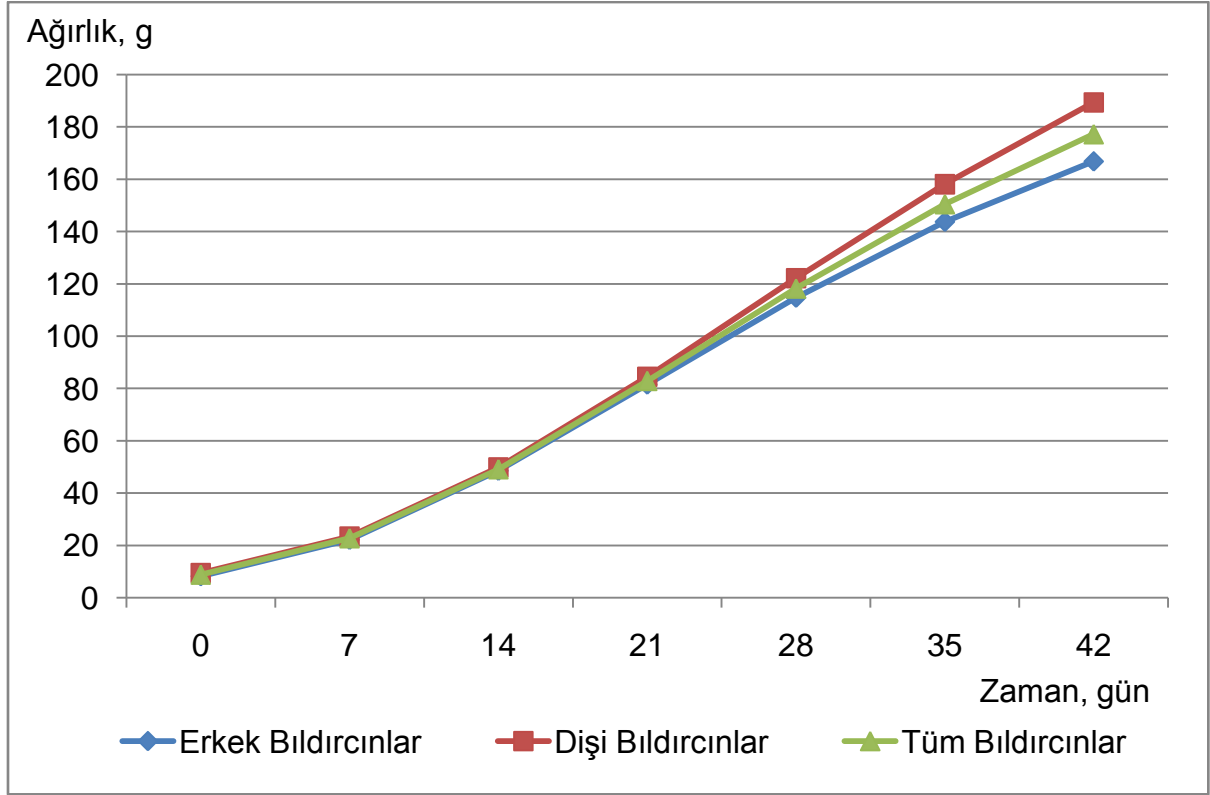
Özellik	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Varyasyon Katsayısı (%)	En Düşük Gözlem	En Yüksek Gözlem
CA <sub>0</sub>	7.79	0.64	0.03	8.28	5.93	9.81
CA <sub>7</sub>	22.30	4.22	0.22	18.94	11.56	32.24
CA <sub>14</sub>	50.22	8.75	0.45	17.43	20.27	71.50
CA <sub>21</sub>	79.84	12.69	0.65	15.89	46.38	114.98
CA <sub>28</sub>	113.10	16.31	0.84	14.42	62.81	161.06
CA <sub>35</sub>	147.40	15.57	0.80	10.56	87.00	212.80
CA <sub>42</sub>	165.19	16.54	0.85	10.01	107.45	242.64
$\beta_0$	240.13	58.30	2.99	24.28	153.56	722.38
$\beta_1$	3.58	0.37	0.02	10.27	2.89	5.86
$\beta_2$	0.06	0.01	0.00	21.66	0.03	0.09
BN <sub>Y</sub>	22.58	5.77	0.30	25.55	13.72	51.58
BN <sub>A</sub>	88.35	21.45	1.10	24.28	56.50	265.78

CA<sub>0</sub>, CA<sub>7</sub>, CA<sub>14</sub>, CA<sub>21</sub>, CA<sub>28</sub>, CA<sub>35</sub>, CA<sub>42</sub>: Haftalık canlı ağırlıklar.  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ : Gompertz büyüme eğrisi model parametreleri. BN<sub>Y</sub>, BN<sub>A</sub>: Gompertz büyüme eğrisinin bükülme noktası yaşı ve ağırlığı.



**Şekil 1.** Erkek, dişi ve tüm bildircinlerin haftalık canlı ağırlık ortalamalarının grafiksel gösterimi

Denemedeki bıldırcınların büyüme örneklerinin doğrusal olmayan regresyon analizinde belirtme katsayısı 0.9896 bulunmuştur. Söz konusu bıldırcınlar için gözlenen ve tahmin edilen değerlere göre büyüme eğrilerinin grafik gösterimi sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2’de sunulmuştur.



**Şekil 2.** Erkek, dişi ve tüm bıldırcınların Gompertz modeli ile çizilen büyüme eğrileri

Japon bıldırcınlarında büyümenin Gompertz modeli ile incelendiği araştırmalarda ergin ağırlık parametresi Akbaş ve Oğuz (1998) tarafından 208.3-239.5 g aralığında, Kızılkaya ve ark. (2005) tarafından 221.74-225.50 g aralığında, Alkan ve ark. (2009) tarafından 204-224 g aralığında, Nariç ve ark. (2009) tarafından 210.7 g, Nariç ve ark. (2010a) tarafından 222.1 g olarak tahmin edilmiştir. Bunun yanında Alkan ve ark. (2009) tarafından canlı ağırlığı arttırmak amaçlı seleksiyon uygulanmış bir sürüde  $\beta_0$  parametresi 295-306 g, yine aynı çalışmada seleksiyon ile canlı ağırlığı azaltılmış bıldırcınların  $\beta_0$  parametresi 151-164 g olarak tahmin edilmiştir. Alkan ve ark. (2012) ise bıldırcınlara embriyonik dönemde termal manipülasyon uygulamış, Gompertz modeli ile büyüme eğrilerini incelemiş, ergin ağırlık parametrelerinin 203-241 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İslah çalışmaları yada çevresel uygulamaların bıldırcınların büyümelerini ve büyüme eğrisi parametrelerini değiştirmeleri beklenen bir durumdur (Nariç ve ark., 2010a).

Araştırmada bıldırcın büyüme örnekleri için Gompertz büyüme eğrisi modelinin integrasyon katsayısı parametresi ( $\beta_1$ ) 3.60 olarak tahmin edilmiştir. Benzer şekilde Japon bıldırcınlarında söz konusu parametre Akbaş ve Oğuz (1998) tarafından seleksiyon uygulanmamış bir sürüde 3.89, Kızılkaya ve ark. (2005) tarafından 3.82 olarak tahmin edilmiştir. Bunun yanında  $\beta_1$  parametresini Akbaş ve Yaylak (2000) 3.40, Alkan ve ark. (2009) 3.26-3.41, Nariç ve ark. (2009) 3.66, Nariç ve ark (2010a) 3.31, Nariç ve ark (2010b) 3.44 olarak tahmin etmişlerdir.

Çalışmada anlık büyüme hızını temsil eden  $\beta_2$  parametresi 0.064 olarak tahmin edilmiştir. Söz konusu parametre Akbaş ve Oğuz (1998), Akbaş ve Yaylak (2000),

Kızılkaya ve ark. (2005), Alkan ve ark. (2009), Nariñç ve ark. (2009), Nariñç ve ark. (2010a) tarafından bildirilen 0.055-0.084 aralığında bulunmuştur.  $\beta_2$  parametresi için küçük değerler tahmin edilmesi, geç olgunlaşmayı ve beraberinde yüksek ergin ağırlığı ifade etmektedir (Ersoy ve ark., 2006). Buna karşılık, yüksek  $\beta_2$  değerleri ise erken olgunlaşmayı ve daha düşük ergin ağırlığı temsil etmektedir (Akbaş ve Yaylak, 2000).

Sigmoid yapıdaki Gompertz modelinin bükülme noktası yaşı bakımından benzer yönde sonuç bildiren Akbaş ve Oğuz (1998), BNY ve BNA değerlerini canlı ağırlığı arttırmak amacıyla seleksiyon uygulanmış bıldırcınlarda 19.75 gün ve 88.13 g, şansa bağlı çiftleşen bıldırcınlarda 20,20 gün ve 76.62 g olduğunu ileri sürmüşlerdir. Kızılkaya ve ark. (2010) tarafından gerçekleştirilen araştırmada Gompertz modelinin BNY değerleri 16.19 gün ve 17.05 gün, BNA değerleri 81.57 g ve 82.96 g bulunmuştur. Alkan ve ark., (2009) tarafından canlı ağırlığı arttırmak amacıyla seleksiyon uygulanmış bıldırcınlarda BNY ve BNA değerlerinin dişilerde 15.68 gün ve 113 g, erkeklerde 17.64 gün ve 108 g; şansa bağlı çiftleşmiş kontrol grubu dişilerde 18.27 gün ve 82.3 g, erkeklerde 17.99 gün ve 75 g olduğu bildirilmiştir.

Araştırmada bıldırcınlar için üzerinde durulan özellikler olan haftalık canlı ağırlıklar, Gompertz büyüme eğrisi modelinin parametreleri ve bükülme noktası koordinatları için eklemeli genetik etkileri içeren varyans-kovaryans matrisi izelge 5'te, çevresel etkileri içeren hata varyans-kovaryans matrisi izelge 6'da sunulmuş, söz konusu özellikler için tahmin edilen kalıtım dereceleri ve özellikler arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar izelge 7'de gösterilmiştir. Haftalık canlı ağırlıklar için tahmin edilen kalıtım derecelerinin orta-yüksek seviyeli olduğu belirlenmiştir. En yüksek kalıtım derecesi (0.62) ıkış ağırlığı özelliği (CA0) için, en düşük kalıtım derecesi (0.36) ikinci hafta canlı ağırlığı (CA14) için tahmin edilmiştir. Birinci haftadan altıncı haftaya kadar kalıtım dereceleri sırasıyla 0.38, 0.36, 0.43, 0.43, 0.50 ve 0.38 olarak tahmin edilmiştir.

ıkış ağırlığı için araştırmada tahmin edilen kalıtım derecesi değeri (0.62), Magda ve ark. (2010) tarafından 0.74, Sarı ve ark. (2010) tarafından 0.74 ve Singh (2009) tarafından 0.98 bildirilen değerlerle uyumlu bulunmuş, Sezer ve ark. (2007) tarafından 0.22, Sezer ve ark. (2006) tarafından 0.20-0.24, zsoy ve Orhan (2011) tarafından 0.35, Resende ve ark. (2005) tarafından 0.33 ve Akbaş ve ark. (2004) tarafından bildirilen 0.007 değerlerinden yüksek bulunmuştur. Haftalık canlı ağırlık özellikleri için tahmin edilen orta-yüksek kalıtım dereceleri Toelle ve ark. (1991), Akbaş ve Yaylak (2000), El-Deen ve ark. (2005), Resende ve ark. (2005), Nariñç ve ark. (2010) tarafından bildirilen sonuçlar ile uyumlu bulunmuştur.

Japon bıldırcınlarında haftalık canlı ağırlık özellikleri için kalıtım dereceleri tahmin eden Sarı ve ark. (2010), Singh (2009), Toelle ve ark. (1991), Shokoohmand ve ark. (2007), Sezer ve ark. (2006), Sezer ve ark. (2007), zsoy ve Orhan (2011), Nariñç ve ark. (2010a), Akbaş ve Yaylak (2000), Resende ve ark. (2005) araştırmalarında dördüncü hafta canlı ağırlığı için kalıtım derecesi tahminlerinin yüksek seviyeli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada dördüncü hafta canlı ağırlığı için kalıtım derecesi 0.43 tahmin edilmiştir ve söz konusu araştırma sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Bunun yanında literatürde Magda ve ark. (2010) tarafından bildirilen 0.30, Kumari ve ark (2009) tarafından bildirilen 0.30-0.36 gibi orta seviyeli kalıtım dereceleri de bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar (Akbaş ve ark., 2004) haftalık ağırlıklar için tahmin edilen kalıtım derecelerinin azaldığını bildirmişlerdir. Zamana bağlı olarak fenotipik varyansın eklemeli genetik ve kalıcı evre varyansına göre fazla artış gösterdiğini, bu nedenle kalıtım derecesi tahminlerinde özellikle son haftalarda azalma olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada benzer bir bulguya rastlanılmamıştır.

**Çizelge 5.** Bildircinların haftalık canlı ağırlıkları, Gompertz model parametreleri ve bükülme noktası koordinatları için tahmin edilen eklemeli genetik varyans-kovaryans (G) matrisi

	<b>CA<sub>0</sub></b>	<b>CA<sub>7</sub></b>	<b>CA<sub>14</sub></b>	<b>CA<sub>21</sub></b>	<b>CA<sub>28</sub></b>	<b>CA<sub>35</sub></b>	<b>CA<sub>42</sub></b>	<b>β<sub>0</sub></b>	<b>β<sub>1</sub></b>	<b>β<sub>2</sub></b>	<b>BN<sub>Y</sub></b>	<b>BN<sub>A</sub></b>
<b>CA<sub>0</sub></b>	0.15	0.19	0.17	0.16	0.73	0.82	0.85	3.76	0.00	-43x10 <sup>-4</sup>	0.17	1.26
<b>CA<sub>7</sub></b>	0.19	3.28	5.74	7.49	11.23	12.63	12.29	11.07	-0.07	-1.3x10 <sup>-4</sup>	-1.24	4.07
<b>CA<sub>14</sub></b>	0.17	5.74	14.11	18.79	22.40	27.41	27.52	24.33	-0.18	4.9x10 <sup>-3</sup>	-2.74	8.95
<b>CA<sub>21</sub></b>	0.16	7.49	18.79	37.24	39.42	47.43	52.53	37.75	-0.06	0.01	-5.06	13.89
<b>CA<sub>28</sub></b>	0.73	11.23	22.40	39.42	56.61	65.15	67.20	49.26	-0.01	0.02	-5.94	18.12
<b>CA<sub>35</sub></b>	0.82	12.63	27.41	47.43	65.15	82.29	88.06	92.84	0.01	0.01	-4.94	34.15
<b>CA<sub>42</sub></b>	0.85	12.29	27.52	52.53	67.20	88.06	95.04	93.48	0.11	0.01	-5.47	34.39
<b>β<sub>0</sub></b>	3.76	11.07	24.33	37.75	49.26	92.84	93.48	220.17	0.18	0.01	4.23	74.19
<b>β<sub>1</sub></b>	0.00	-0.07	-0.18	-0.06	-0.01	0.01	0.11	0.18	0.01	0.01	0.02	0.06
<b>β<sub>2</sub></b>	-43x10 <sup>-4</sup>	-1.3x10 <sup>-4</sup>	4.9x10 <sup>-3</sup>	0.01	0.02	0.01	0.01	-0.01	0.01	95x10 <sup>-7</sup>	-34x10 <sup>-4</sup>	-19 x10 <sup>-4</sup>
<b>BN<sub>Y</sub></b>	0.17	-1.24	-2.74	-5.06	-5.94	-4.94	-5.47	4.23	0.02	-34x10 <sup>-4</sup>	1.23	1.56
<b>BN<sub>A</sub></b>	1.26	4.07	8.95	13.89	18.12	34.15	34.39	74.19	0.06	-19 x10 <sup>-4</sup>	1.56	28.65

CA<sub>0</sub>, CA<sub>7</sub>, CA<sub>14</sub>, CA<sub>21</sub>, CA<sub>28</sub>, CA<sub>35</sub>, CA<sub>42</sub>: Haftalık canlı ağırlıklar. β<sub>0</sub>, β<sub>1</sub>, β<sub>2</sub>: Gompertz büyüme eğrisi model parametreleri. BN<sub>Y</sub>, BN<sub>A</sub>: Gompertz büyüme eğrisinin bükülme noktası yaşı ve ağırlığı.

Çalışmada beşinci hafta canlı ağırlığına ait kalıtım derecesi 0.50 olarak tahmin edilmiştir. Birçok araştırmacı söz konusu özellik için yüksek kalıtım derecesi tahminleri bildirmişken, Vali ve ark. (2005), Singh (2009), Özsoy ve Orhan (2011) beşinci hafta canlı ağırlığı için kalıtım derecelerini sırasıyla 0.26, 0.38, 0.38 olarak orta seviyeli tahmin etmişlerdir. Altıncı hafta canlı ağırlığı için araştırmada tahmin edilen kalıtım derecesi (0.38), Saatci ve ark. (2003) (0.14) ve Vali ve ark (2005) tarafından bildirilen değerlerden (sırasıyla 0.14 ve 0.22) yüksek, Akbaş ve Yaylak (2000), Akbaş ve ark. (2004), Sezer ve ark. (2006), Sezer (2007), Shokoochand ve ark. (2007), Nariç ve ark. (2010), tarafından bildirilen değerler (sırasıyla 0.57, 0.44, 0.41-0.60, 0.56, 0.45-0.60, 0.60) ile uyumlu bulunmuştur.

Çalışmada haftalık canlı ağırlık değerleri arasındaki genetik korelasyonlar yüksek seviyeli bulunmuştur. Genetik korelasyon tahminleri genel olarak fenotipik korelasyon değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Haftalık canlı ağırlıklar arasında en yüksek genetik korelasyon (0.98) beşinci ve altıncı haftalar arasında saptanmıştır. Sezer (2007) tarafından haftalık canlı ağırlıklar arasındaki genetik korelasyonlar  $r_{g1-2}=0.89$ ,  $r_{g2-3}=0.94$ ,  $r_{g3-4}=0.93$ ,  $r_{g4-5}=0.92$ ,  $r_{g5-6}=0.96$  olarak tahmin edilmiştir. Benzer şekilde Sezer ve ark. (2006) haftalık canlı ağırlıklar arasındaki genetik korelasyonların 0.46-0.98 arasında değiştiğini bildirmiş, Akbaş ve ark. (2004) 2-4, 2-6 ve 4-6 haftalık canlı ağırlıklar arasındaki genetik korelasyonları sırasıyla 0.84, 0.80 ve 0.87 olarak tahmin etmişlerdir. Fenotipik korelasyon katsayılarında olduğu gibi çıkış ağırlığı ile haftalık canlı ağırlıklar arasındaki genetik korelasyonlar düşük-orta seviyeli bulunmuştur. Söz konusu bulgu birçok çalışma sonuçları ile örtüşmektedir (Resende ve ark., 2005; Sarı ve ark., 2010; Özsoy ve Orhan, 2011).

Fenotipik korelasyon katsayıları bakımından birbirine yakın haftalar için yüksek, birbirine uzak haftalar için orta seviyeli değerler gözlenmiştir. Saatci ve ark. (2003) tarafından 1108 bıldırcının haftalık canlı ağırlık değerleri kullanılarak gerçekleştirilen bir araştırmada birinci haftadan altıncı haftaya kadar birbirini izleyen haftalar için tahmin edilen fenotipik korelasyon katsayıları  $r_{p1-2}=0.73$ ,  $r_{p2-3}=0.84$ ,  $r_{p3-4}=0.82$ ,  $r_{p4-5}=0.85$ ,  $r_{p5-6}=0.73$  olarak tahmin edilmiştir. Sezer ve ark. (2007) tarafından gerçekleştirilen benzer bir çalışmada da aynı özelliklere ait fenotipik korelasyonlar sırasıyla 0.94, 0.87, 0.90, 0.84, 0.81 olarak bulunmuştur. Çalışmada çıkış ağırlığı ile haftalık canlı ağırlık değerleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayılarının 0.11-0.35 aralığında olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bulgu Akbaş ve ark. (2004) tarafından bildirilen 0.03-0.05, Özsoy ve Orhan (2011) tarafından bildirilen 0.16-0.19, Sarı ve ark. (2010) tarafından bildirilen 0.13-0.23 bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

Araştırmada  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , parametreleri ile  $BN_Y$  ve  $BN_A$  özellikleri için kalıtım dereceleri sırasıyla 0.08, 0.13, 0.13, 0.07, 0.08 olarak tahmin edilmiştir. Bıldırcınlarda büyümenin Gompertz modeliyle analiz edilmesi sonucunda elde edilen parametreler için genetik parametre tahminleri gerçekleştirilen araştırma sayısı oldukça azdır. Bu durumun nedeni, bıldırcınlarda büyüme ile ilgili genetik iyileştirme çalışmalarının neredeyse tamamının sabit yaşlardaki canlı ağırlıklar için gerçekleştirilmiş olmasındandır. Ergin ağırlık parametresi ( $\beta_0$ ) için kalıtım derecelerini Akbaş ve Oğuz (1998) 0.56, Nariç ve ark. (2010a) 0.42 olarak yüksek seviyelerde tahmin etmişlerdir. Fakat, Akbaş ve Oğuz (1998) genetik parametre tahminlerini gerçekleştirdikleri örnek büyüklüğünün yetersiz olabileceğini, özellikle parametrelerin standart hata değerlerinin oldukça yüksek bulunduğunu ve daha büyük veri seti ile analizlerin gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bunun yanında  $\beta_0$  parametresi için kalıtım derecesi Akbaş ve Yaylak (2000) tarafından düşük seviyeli (0.18) tahmin edilmiştir, bu sonuç araştırma bulgularıyla paralel bulunmuştur.

**Çizelge 6.** Bildircinların haftalık canlı ağırlıkları, Gompertz model parametreleri ve bükülme noktası koordinatları için tahmin edilen hata varyans-kovaryans (R) matrisi

	<b>CA<sub>0</sub></b>	<b>CA<sub>7</sub></b>	<b>CA<sub>14</sub></b>	<b>CA<sub>21</sub></b>	<b>CA<sub>28</sub></b>	<b>CA<sub>35</sub></b>	<b>CA<sub>42</sub></b>	<b>β<sub>0</sub></b>	<b>β<sub>1</sub></b>	<b>β<sub>2</sub></b>	<b>BN<sub>Y</sub></b>	<b>BN<sub>A</sub></b>
<b>CA<sub>0</sub></b>	0.32	0.47	0.96	1.21	1.68	1.85	2.52	3.83	-0.02	-25x10 <sup>-5</sup>	0.02	1.56
<b>CA<sub>7</sub></b>	0.47	14.19	20.81	24.40	31.14	28.32	27.02	4.25	-0.72	4x10 <sup>-3</sup>	-5.34	1.56
<b>CA<sub>14</sub></b>	0.96	20.81	63.99	69.34	73.26	77.22	76.47	-7.46	-1.65	0.01	-15.18	-2.74
<b>CA<sub>21</sub></b>	1.21	24.40	69.34	134.61	113.64	118.53	120.89	-134.16	-1.58	0.05	-32.61	-49.36
<b>CA<sub>28</sub></b>	1.68	31.14	73.26	113.64	209.62	181.29	185.16	-110.41	-0.32	0.07	-39.54	-40.62
<b>CA<sub>35</sub></b>	1.85	28.32	77.22	118.53	181.29	244.75	252.78	210.85	0.13	0.03	-16.50	77.58
<b>CA<sub>42</sub></b>	2.52	27.02	76.47	120.89	185.16	252.78	404.36	870.81	0.21	-0.08	31.12	320.39
<b>β<sub>0</sub></b>	3.83	4.25	-7.46	-134.16	-110.41	210.85	870.81	5425.57	4.53	-0.73	398.46	2002.68
<b>β<sub>1</sub></b>	-0.02	-0.72	-1.65	-1.58	-0.32	0.13	0.21	4.53	0.10	24x10 <sup>-5</sup>	0.50	1.67
<b>β<sub>2</sub></b>	-25x10 <sup>-5</sup>	4x10 <sup>-3</sup>	0.01	0.05	0.07	0.03	-0.08	-0.73	24x10 <sup>-5</sup>	14x10 <sup>-5</sup>	-0.06	-0.27
<b>BN<sub>Y</sub></b>	0.02	-5.34	-15.18	-32.61	-39.54	-16.50	31.12	398.46	0.50	-0.06	35.34	146.60
<b>BN<sub>A</sub></b>	1.56	1.56	-2.74	-49.36	-40.62	77.58	320.39	2002.68	1.67	-0.27	146.60	734.63

CA<sub>0</sub>, CA<sub>7</sub>, CA<sub>14</sub>, CA<sub>21</sub>, CA<sub>28</sub>, CA<sub>35</sub>, CA<sub>42</sub>: Haftalık canlı ağırlıklar. β<sub>0</sub>, β<sub>1</sub>, β<sub>2</sub>: Gompertz büyüme eğrisi model parametreleri. BN<sub>Y</sub>, BN<sub>A</sub>: Gompertz büyüme eğrisinin bükülme noktası yaşı ve ağırlığı.



**Çizelge 7.** Bildircinların haftalık canlı ağırlıkları, Gompertz model parametreleri ve bükülme noktası koordinatları için tahmin edilen kalıtım dereceleri (diyagonalde), genetik korelasyonlar (diyagonalin altında), fenotipik korelasyonlar (diyagonalin üstünde)

	CA <sub>0</sub>	CA <sub>7</sub>	CA <sub>14</sub>	CA <sub>21</sub>	CA <sub>28</sub>	CA <sub>35</sub>	CA <sub>42</sub>	β <sub>0</sub>	β <sub>1</sub>	β <sub>2</sub>	BN <sub>Y</sub>	BN <sub>A</sub>
CA <sub>0</sub>	<b>0.62</b> (0.04)	0.24 (P<.05)	0.19 (P<.05)	0.16 (P<.05)	0.21 (P<.05)	0.22 (P<.05)	0.23 (P<.05)	0.15 (P<.05)	-0.11 (Ö.D.)	-0.08 (Ö.D.)	0.04 (Ö.D.)	0.15 (Ö.D.)
CA <sub>7</sub>	0.28 (0.01)	<b>0.38</b> (0.02)	0.73 (P<.05)	0.59 (P<.05)	0.63 (P<.05)	0.55 (P<.05)	0.43 (P<.05)	0.05 (Ö.D.)	-0.57 (P<.05)	0.12 (P<.05)	-0.26 (P<.05)	0.05 (Ö.D.)
CA <sub>14</sub>	0.12 (0.01)	0.84 (0.03)	<b>0.36</b> (0.03)	0.76 (P<.05)	0.67 (P<.05)	0.66 (P<.05)	0.53 (P<.05)	0.03 (Ö.D.)	-0.62 (P<.05)	0.18 (P<.05)	-0.34 (P<.05)	0.03 (Ö.D.)
CA <sub>21</sub>	0.07 (0.03)	0.68 (0.01)	0.82 (0.03)	<b>0.43</b> (0.02)	0.72 (P<.05)	0.70 (P<.05)	0.60 (P<.05)	-0.10 (Ö.D.)	-0.37 (P<.05)	0.38 (P<.05)	-0.47 (P<.05)	-0.10 (Ö.D.)
CA <sub>28</sub>	0.25 (0.02)	0.82 (0.02)	0.79 (0.02)	0.86 (0.03)	<b>0.43</b> (0.03)	0.84 (P<.05)	0.70 (P<.05)	-0.04 (Ö.D.)	-0.06 (Ö.D.)	0.45 (P<.05)	-0.46 (P<.05)	-0.04 (Ö.D.)
CA <sub>35</sub>	0.24 (0.01)	0.77 (0.03)	0.80 (0.02)	0.86 (0.02)	0.95 (0.02)	<b>0.50</b> (0.01)	0.85 (P<.05)	0.23 (P<.05)	0.02 (Ö.D.)	0.17 (P<.05)	-0.20 (P<.05)	0.23 (P<.05)
CA <sub>42</sub>	0.23 (0.01)	0.70 (0.04)	0.75 (0.05)	0.88 (0.04)	0.92 (0.02)	0.98 (0.01)	<b>0.38</b> (0.01)	0.57 (P<.05)	0.04 (Ö.D.)	-0.24 (P<.05)	0.19 (P<.05)	0.57 (P<.05)
β <sub>0</sub>	0.67 (0.01)	0.41 (0.01)	0.44 (0.01)	0.42 (0.02)	0.44 (0.02)	0.69 (0.02)	0.65 (0.03)	<b>0.08</b> (0.02)	-0.19 (P<.05)	-0.80 (P<.05)	0.88 (P<.05)	0.97 (P<.05)
β <sub>1</sub>	-0.15 (0.03)	-0.47 (0.04)	-0.55 (0.02)	-0.12 (0.04)	-0.01 (0.04)	0.01 (0.05)	0.13 (0.03)	-0.14 (0.04)	<b>0.13</b> (0.04)	0.06 (Ö.D.)	0.26 (P<.05)	0.19 (P<.05)
β <sub>2</sub>	-0.37 (0.04)	-0.02 (0.01)	0.43 (0.01)	0.70 (0.03)	0.83 (0.01)	0.52 (0.03)	0.46 (0.02)	-0.13 (0.02)	0.05 (0.06)	<b>0.13</b> (0.02)	-0.90 (P<.05)	-0.80 (P<.05)
BN <sub>Y</sub>	0.40 (0.03)	-0.62 (0.05)	-0.66 (0.03)	-0.75 (0.04)	-0.71 (0.02)	-0.49 (0.02)	-0.51 (0.02)	0.26 (0.02)	0.26 (0.02)	-0.98 (0.01)	<b>0.07</b> (0.01)	0.88 (P<.05)
BN <sub>A</sub>	0.62 (0.01)	0.42 (0.03)	0.45 (0.02)	0.43 (0.01)	0.45 (0.01)	0.70 (0.03)	0.66 (0.02)	0.99 (0.01)	0.14 (0.02)	-0.12 (0.04)	0.26 (0.03)	<b>0.08</b> (0.02)

CA<sub>0</sub>, CA<sub>7</sub>, CA<sub>14</sub>, CA<sub>21</sub>, CA<sub>28</sub>, CA<sub>35</sub>, CA<sub>42</sub>: Haftalık canlı ağırlıklar. β<sub>0</sub>, β<sub>1</sub>, β<sub>2</sub>: Gompertz büyüme eğrisi model parametreleri. BN<sub>Y</sub>, BN<sub>A</sub>: Gompertz büyüme eğrisinin bükülme noktası yaşı ve ağırlığı. Kalıtım derecesi ve genetik korelasyonlara ait standart hatalar parantez içinde sunulmuştur. Fenotipik korelasyonların önem düzeyleri parantez içinde sunulmuştur.

Biyolojik sabit olan  $\beta_1$  parametresi için kalıtım derecesi Narinç ve ark. (2010) tarafından bu çalışma sonucuyla benzer şekilde düşük olarak tahmin edilmiş, çeşitli araştırma raporlarında da düşük-orta seviyelerde bulunmuştur (Akbaş ve Oğuz, 1998; Akbaş ve Yaylak, 2000).

Çalışmada  $\beta_2$  parametresi için bulunan düşük seviyeli kalıtım derecesi tahmini Akbaş ve Oğuz (1998) tarafından 0.38, Akbaş ve Yaylak (2000) tarafından 0.32 olarak daha yüksek seviyelerde tahmin edilmiştir. Araştırma bulgularıyla uyumlu olarak Akbaş ve Yaylak (2000) tarafından  $BN_Y$  ve  $BN_A$  özelliklerine ait kalıtım derecesi tahminlerinin düşük-orta seviyelerde olduğu bildirilmiştir. Benzer sonuçlar Narinç ve ark. (2010) tarafından da bildirilmiş, araştırmacılar  $BN_Y$  özelliği için kalıtım derecesini 0.08 olarak tahmin etmişlerdir.

Gompertz modeli parametreleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları benzer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (Akbaş ve Oğuz, 1998; Akbaş ve Yaylak, 2000; Balcioğlu ve ark., 2005; Narinç ve ark., 2009). Söz konusu çalışmalarda da  $\beta_0$ - $\beta_1$  ve  $\beta_0$ - $\beta_2$  parametreleri arasındaki korelasyonlar için negatif,  $\beta_1$ - $\beta_2$  için pozitif değerler tespit edilmiştir. Araştırmada  $\beta_0$  ve  $\beta_2$  parametreleri arasında saptanan negatif yüksek korelasyon katsayısı, tahmin edilen ergin ağırlığa ulaşma yaşının, ölçümlerin yapıldığı yaştan uzak bir dönemde gerçekleşeceğini göstermektedir.

Gompertz modeli parametreleri arasındaki genetik korelasyon katsayıları, fenotipik korelasyonlarda olduğu gibi,  $\beta_0$ - $\beta_1$  ve  $\beta_0$ - $\beta_2$  arasında negatif,  $\beta_1$ - $\beta_2$  arasında pozitif tahmin edilmiştir. Bu sonuçlar benzer araştırma bulgularıyla uyumlu bulunmuştur (Akbaş ve Oğuz, 1998; Akbaş ve Yaylak, 2000; Narinç ve ark., 2010a). Araştırmada  $\beta_0$  parametresi ile haftalık canlı ağırlıklar arasındaki genetik korelasyonlar pozitif yönlü bulunmuştur. Söz konusu genetik korelasyonlar için benzer bulgular Narinç ve ark. (2010a) tarafından da bildirilmiştir.  $BN_Y$  ve  $BN_A$  özellikleri arasındaki genetik korelasyon 0.26 olarak tahmin edilmiş, söz konusu genetik korelasyon katsayısı Narinç ve ark. (2010a) tarafından 0.56 olarak tahmin edilmiştir.

## SONUÇ

Kanatlı hayvanlarda et verim yönlü ıslah çalışmalarında ana hedefler kesim yaşı ağırlığının artırılması, yemden yararlanmanın iyileştirilmesi ve karkas randımanının artırılmasıdır. Tüm bu özelliklerin aynı anda geliştirilmesi hem zahmetli hem de yüksek maliyetli olduğundan, seleksiyonda daha pratik çözümler içeren büyüme eğrilerinden faydalanılması önerilmektedir. Büyüme eğrisine ait ergin ağırlık parametresinin doğrudan seleksiyon kriteri olarak kullanılmasının bazı sakıncaları bulunmaktadır. Söz konusu parametre haftalık canlı ağırlık değerleriyle pozitif yönlü ve düşük-orta seviyeli genetik ilişki göstermektedir. Ancak ölçümlerin yapıldığı dönemin sonlarında yumurta veriminden kaynaklanan canlı ağırlık değişimleri ergin ağırlık parametresinin hem fenotipik hem de genetik tahminlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Özellikle bıldırcın gibi kesim yaşı ile yumurta verim yaşı birbirine yakın olan bir türde ergin ağırlık parametresinin seleksiyon kriteri olarak kullanılması önerilmemektedir. Sigmoid yapıdaki büyüme eğrisi hayvanların büyümelerini iki döneme ayırmaktadır. Birinci dönem çıkıştan bükülme noktasına kadar sürmekte ve bu dönemde büyüme artarak artmaktadır. İkinci dönem ise bükülme noktasından itibaren ergin ağırlığa kadar sürmekte ve bu dönemde büyüme azalarak artmaktadır. Birinci dönemde yemden yararlanma ve karkas kalitesi bakımından olumlu bir tablo, ikinci dönemde ise tam tersine olumsuz bir tablo ortaya çıkmaktadır. Bu durumda büyüme eğrisi bükülme noktası ağırlığının seleksiyon kriteri olarak kullanılması ile

hem kesim ağırlığı ve et verimi açısından, hem yemden yararlanma açısından olumlu sonuçlar ortaya çıkacağı düşünülmektedir.  $BN_A$  özelliği için düşük kalıtım derecesi tahmin edilmiştir ancak haftalık canlı ağırlık değerleri ile söz konusu özellik arasında pozitif genetik korelasyonlar (0.42-0.70) bulunmaktadır. Bu durumda çok özellikli uygun bir seleksiyon programı ile  $BN_A$  özelliğinin iyileştirilmesi tavsiye edilebilir.

## KAYNAKLAR

- ADEOGUN, I. O. and ADEOYE, A. A. 2004. Heritabilities and phenotypic correlations of growth performance traits in Japanese quails. *Livestock Research for Rural Development*, 16: 12.
- AGGREY, S. E., ANKRA-BADU, B. A. and MARKS, H. L. 2003. Effect of long-term divergent selection on growth characteristics in Japanese quail. *Poultry Science*, 82: 538–542.
- AHUJA, S. D., DUTTA, O. P., AGARWAL, S. K. and KATARIA, M. C. 1983. Genetic parameter estimates of slaughter traits in Japanese quail. 1. Estimates on observed traits. *Avian Research*, 67: 9–12.
- AKBAŞ, Y. 1995. Seleksiyon indeksi ve farklı BLUP uygulamalarının karşılaştırılması. 2. *Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, İzmir, bildiri kitabı: 393-406.
- AKBAŞ, Y. 1996. Büyüme Eğrisi Parametreleri ve İslah Kriteri Olarak Kullanılma Olanakları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1):241-248.
- AKBAŞ, Y., and İ. OĞUZ. 1998. Growth curve parameters of line of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), unselected and selected for four-week body weight. *Archiv für Geflügelkunde*, 62: 104–109.
- AKBAŞ, Y. and YAYLAK, E. 2000. Heritability estimates of growth curve parameters and genetic correlations between the growth curve parameters and weights at different age of Japanese quail. *Archiv für Geflügelkunde*, 64 (4): 141-146.
- AKBAŞ, Y., TAKMA, Ç. and YAYLAK, E. 2004. Genetic parameters for quail body weights using a random regression model. *South African Journal of Animal Science*, 34: 104-109.
- AKŞİT, M., OĞUZ, İ., AKBAŞ, Y., ALTAN, Y. and ÖZDOĞAN, M. 2003. Genetic variation of feed traits and relationships to some meat production traits in Japanese quail (*coturnix coturnix Japonica*). *Archiv für Geflügelkunde*, 67 (2): 76-82.
- ALKAN, S., MENDEŞ, M., KARABAĞ, K. and BALCIOĞLU, M. S. 2009. Effects short term divergent selection fo 5-week body weight on growth characteristics in Japanese quail. *Archiv Für Geflügelkunde*, 73 (2): 124-131.
- ALKAN, S., KARABAĞ, K., GALIÇ, A., KARSLI, T. and BALCIOĞLU, M.S. 2010. Determination of body weight and some carcass traits in Japanese quails (*coturnix coturnix Japonica*) of different lines. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16 (2): 277-280.
- ALKAN, S., NARİNÇ, D., KARSLI, T., KARABAĞ, K. and BALCIOĞLU, M. S. 2012. Effects of thermal manipulations during early and late embryogenesis on growth characteristics in Japanese quails. *Archiv für Geflügelkunde*, 76 (3): 184–190.
- ANTHONY, N. B., EMMERSON, D. A., NESTOR, K. E. BACON, W. L. SIEGEL, P. B. and DUNNINGTON, E. A. 1991. Comparison of growth curves of weight selected populations of turkeys, quail and chickens. *Poultry Science*, 70: 13–19.
- ANTHONY, N. B., NESTOR, K. E. and MARKS, H. L. 1996. Short term selection for four-week body weight in Japanese quail. *Poultry Science*, 71: 1985–1993.

- AVCI, M., DENEK, N. and KAPLAN, O. 2007. Effects of humic acid at different levels on growth performance, carcass yields and some biochemical parameters of quail. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6: 1–4.
- BAHIE EL-DEEN, M., SHEBL, M. K., ABDALLAH, G. A. and DEBES, A. B. 2005. Using selection index to improve some performance traits in Japanese quail females. *Egypt Poultry Science*, 25 (II): 449-460.
- BALCIOĞLU, M. S., YOLCU, H. I., FIRAT, M. Z., KARABAĞ, K. and ŞAHİN, E. 2005. Japon bildircinlarında canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışına ait genetik parametre tahminleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (1): 81-85.
- BAYLAN, M., AYASAN, T. ULUOCAK, A.N. and OKAN, F. 1997. The effect of sex and age on growing parameters in quails. *Proceedings of the Trakya Region II. Animal Symposium*, (TRAS'97), Tekirdağ, Turkey, pp: 331-334.
- BAYLAN, M., CANOGULLARI, S., AYASAN, T. and SAHİN, A. 2006. Dietary threonine supplementation for improving growth performance and edible carcass parts in Japanese quails, *Coturnix coturnix Japonica*. *International Journal Poultry Science*, 5: 635-638.
- BAUMGARTNER, J., KOCIOVA, E. and POLANSKA, O. 1985. Carcass and nutritive value of japanese quail. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 12 (1): 171-178.
- BİLGİN, Ö. C. ve ESENBUĞA, N. 2003. Doğrusal olmayan büyüme modellerinde parametre tahmini. *Hayvansal Üretim*, 44 (2): 81-90.
- CARON, N., MINVIELLE, F., DESMARAIS, M. and POSTE, L. M. 1990. Mass selection for 45-day body weight in Japanese quail: Selection response, carcass composition, cooking properties, and sensory characteristics. *Poultry Science*, 69: 1037-1045.
- DAVIS, C. S. 2002. *Statistical Methods for the Analysis of Repeated Measurements Vol.4: Normal-Theory Methods: Multivariate Analysis of Variance*, Springer-Verlag New York, Inc.
- EFE, E. 1990. Büyüme Eğrileri. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- ERSOY, I. E., MENDEŞ, M. and AKTAN, S. 2006. Growth curve establishment for American Bronze turkeys, *Archiv Tierzucht*, 49 (3): 293-299.
- EYDURAN, E, EYDURAN, S.P., ÖZDEMİR, T.2006. Utilization of Power Analysis in Horticulture. *Journal of Applied Sciences Research*. 2(11): 931-935
- FIRAT, M. Z. 1996. A comprehensive review of history and use of variance components with special reference to animal breeding. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 20 (5): 343-351.
- FIRAT, M. Z. and BEK, Y. 1997. Investigation of maximum likelihood methods for variance component estimations. *Çukurova University Journal of Agriculture Faculty*, 12 (1): 1-8.
- FIRAT, M. Z. 2000. Dengeli iki-seviyeli şansa bağlı iç-içe düzenlenmiş denemelerde varyans bileşenlerinin tahmini için varyans analiz, maksimum olabilirlik ve kısıtlanmış maksimum olabilirlik metotlarının karşılıklı olarak incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1: 105-113.
- FISHER, R. A. 1918. The correlations between relatives on the supposition of Mendelian inheritance. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh (Part II)* 32: 399-433.
- GAYA, L. G., FERRAZ, J. B. REZENDE, F. M. MOURÃO, G. B. MATTOS, E. C. ELER, J. P. and MICHELAN FILHO, T. 2006. Heritability and genetic correlation estimates for performance and carcass and body composition traits in a male broiler line. *Poultry Science*, 85: 837-843.

- GHOSH, H. K., HALDER, G., SAMANTA, G. and KOLEY, S. 2008. Effect of dietary supplementation of organic acid and mannan oligosaccharide on the plasma minerals and carcass traits of Japanese quail (*coturnix coturnix Japonica*). *Research in Veterinary Science Journal*, 1: 44-49.
- GOWE, R. S. and FAIRFULL, R. W. 1980. Performance of six long-term multi-trait selected Leghorn strains and three control strains, and a strain cross evaluation of the selected strains. In: Proc. South Pacific Poultry Sci. Cony., Auckland, N.Z., pp. 141-162.
- HARTLEY, H. D. and RAO, J. N. K. 1967. Maximum-likelihood estimation for the mixed analysis of variance model. *Biometrika*, 54 (1-2): 93-108.
- HARVILLE, D. A. 1977. Maximum Likelihood approaches to variance component estimation and to related problems. *Journal of the American Statistical Association*, 72: 320-338.
- HAVENSTEIN, G. B., FERKET, P. R. and QURESHI, M. A. 2003. Growth, livability and Feed Conversion of 1957 versus 2001 Broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*, 82: 1500-1508.
- HUNTON, P. 2006. 100 Years of poultry genetics. *World's Poultry Science Journal*, 62: 417-428.
- HYANKOVA, L., KNIZETOVA, H., DEDKOVA, L. and HORT, J. 2001. Divergent selection shape of growth curve in Japanese quail 1. Responses in Growth parameters and food conversion. *British Poultry Science*, 42: 583-589.
- HYANKOVA, L., NOVOTNA, B. and DARRAS, V.M. 2008. Divergent selection for shape of growth curve in Japanese quail. 4. Carcass composition and thyroid hormones. *British Poultry Science* 49: 96-102.
- KAWAHARA, T. and SAITO, K. 1976. Genetic parameters of organ and body weights in the Japanese quail. *Poultry Science*, 55: 1247-1252.
- KHALDARI, M., PAKDEL, A., MEHRABANI Y., NEJATI J. A. and BERG, P. 2010. Response to selection and genetic parameters of body and carcass weights in Japanese quail selected for 4 week body weight. *Poultry Science*, 89: 1834-1841
- KHALDARI, M., MEHRABANI, Y., PAKDEL, A., NEJATI, A. J. and PEER, B. 2011. Response to family selection and genetic parameters in Japanese quail selected for four week breast weight. *Archiv Tierzucht*, 54 (2): 212-223.
- KINNEY T. R. 1969. A summary of reported estimates of heritabilities and of genetic and phenotypic correlations for traits of chickens. Handbook No. 363 Agricultural Research Service. 44.
- KIRKPINAR, F. and OĞUZ, I. 1995. Influence of various dietary protein levels on carcass composition in the male quail (*coturnix coturnix Japonica*). *British Poultry Science*, 36: 605-610.
- KIRMIZIBAYRAK, T. ve ALTINEL, A. 2001. Japon bildircinlarının (*coturnix coturnix Japonica*) önemli verim özellikleriyle ilgili bazı parametreler. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 27. (1): 309-328.
- KIZILKAYA, K., BALCIOĞLU, M. S., YOLCU, H. İ. and KARABAĞ, K. 2005. The application of exponential method in the analysis of growth curve for japanese quail. *Archiv Für Geflügelkunde*, 69 (5): 193-198.
- KIZILKAYA, K., BALCIOĞLU, M. S. YOLCU, H. İ. KARABAĞ, K. and GENÇ, I. H. 2006. Growth curve analysis using nonlinear mixed model in divergently selected japanese quails. *Archiv Für Geflügelkunde*. 70 (4), 181-186.
- KIZILKAYA, K., GARRICK, D.J., FERNANDO, R.L., MESTAV, B. and YILDIZ, M. A. 2010. Use of linear mixed models for genetic evaluation of gestation length and

- birth weight allowing for heavy-tailed residual effects. *Genetics Selection Evolution*, 42: 26.
- KUL, S., SEKER, I. and YILDIRIM, O. 2006. Effect of separate and mixed rearing according to sex on fattening performance and carcass characteristics in Japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*). *Archiv Tierzucht*, 49: 607-614.
- KUMARI, P. B. , GUPTA, B. R. PRAKASH, M. G. and REDDY, A. R. 2009. Genetic study on body weights of Japanese quails. *Indian Journal of Poultry Science*, 44 (3): 199-205.
- LIN, C. Y. and MCALLISTER A. J. 1984. Monte carlo comparison of four methods for estimation of genetic parameters in the univariate case. *J. Dairy Sci.*, 67: 2389-2398.
- LOTFI, E. ZEREHDARAN, S. and AHANI AZARI, M. 2011. Genetic evaluation of carcass composition and fat deposition in Japanese quail. *Poultry Science*, 90 (10): 2202-2208.
- MAGDA, I., ABO SAMAHA, M., SHARAF, M. and HEMEDA, S. A. 2010. Phenotypic and genetic estimates of some productive and reproductive traits in Japanese quails. *Egyptian Poultry Science*, 30 (3): 875-892.
- MARKS, H. L. and WASHBURN, K. W. 1991. Plasma and yolk cholesterol levels in Japanese quail divergently selected for plasma cholesterol response to adrenocorticotropin. *Poultry Science*, 70: 429-433.
- MARKS, H. L. 1996. Long-term selection for body weight in Japanese quail under different environments. *Poultry Science*, 75: 1198-1203.
- MORI, C., GARCIA C. A., PAVAN, A. C., PICCININ, A., CACHONI, C. and PIZZOLANTE, C. C. 2005. performance and carcass yield of four quail genetic groups selected for meat production. *The Revista Brasileira de Zootecnia*, 34 (3): 870-876.
- MINVIELLE, F. 1998. Genetics and breeding of Japanese quail for production around the world. In: Proceedings of the 6<sup>th</sup> Asian Pacific Poultry Congress, Nagoya, Japan, Proceeding book: 122-127.
- MINVIELLE, F. and OGUZ, Y. 2002. Effects of genetic and breeding on egg quality of Japanese quail. *World's Poultry Science Journal*. 58:291-295.
- MINVIELLE, F. 2004. The future of Japanese quail for research and production. *World's Poultry Science Journal*, 60: 500-507.
- MINVILLE, F. 2009. What are quail good for in a chicken-focused world? *World's Poultry Science Journal*, 65: 601-608.
- MRODE, R. A. 2005. Linear models for the prediction of animal breeding values. Second Edition, CABI Publishing, 875 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02139 USA.
- NARİNÇ, D., AKSOY, T., KARAMAN, E. ve KARABAĞ, K., 2009. Japon bildircinlarında yüksek canlı ağırlık yönünde uygulanan seleksiyonun büyüme parametreleri üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (2): 149-156.
- NARİNÇ, D., AKSOY, T. and KARAMAN, E., 2010a. Genetic parameters of growth curve parameters and weekly body weights in Japanese quail. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (3): 501-507.
- NARİNÇ D., KARAMAN, E., FIRAT, M. Z. and AKSOY, T. 2010b. Comparison of non-linear growth models to describe the growth in Japanese quail. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (14): 1961-1966.

- NARİNÇ, D., KARAMAN, E. and AKSOY, T. 2010c. Estimation of genetic parameters for carcass traits in Japanese quail using Bayesian methods, *South African Journal of Animal Science*, 40 (4): 342-347.
- NARİNÇ, D., KARAMAN, E., KAYA, E. and AKSOY, T. 2010d. Genetic architecture of absolute and relative growth rates in Japanese Quail. *XXIII<sup>th</sup> European Poultry Science Congress*, Tours, France.
- NARİNÇ, D. and AKSOY, T. 2012. Effects of mass selection based on phenotype and early feed restriction on the performance and carcass characteristics in Japanese quails. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18 (3): 425-430.
- NARİNÇ, D., AKSOY, T. and KAPLAN, S. 2015. Effects of multi-trait selection on phenotypic and genetic changes in Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*) The Journal of Poultry Science. In press.
- NARİNÇ, D. and AKSOY, T. 2014. Et Tipi Ana Hattı Japon Bildircin Sürüsünde Çok Özellikli Seleksiyonun Fenotipik ve Genetik İlerlemelere Etkisi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 2:231-238.
- NESTOR, K. E., BACON, W. L. and LAMBIO, A.L. 1983. Divergent selection for egg production in *coturnix coturnix Japonica*. *Poultry Science*, 62: 1548-1552.
- OCAK, N., ERENER, G., ALTOP, A. and KOP, C., 2009. Effect of malic acid on performance and some digestive tract traits of Japanese quails. *Poultry Science*, 46: 25-29.
- OKAN, F. ve ULUOCAK, A. N. 1992. Bildircinlarda değişik düzeylerde ham protein içeren karma yemlerin gelişmeye ve karkas özelliklerine etkileri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 16: 557-568.
- OZCELIK, M., POYRAZ, O. and AKINCI, Z. 1998. The effect of sex on slaughter and carcass characteristics in quails, *Firat University J. of Institute of Health Science*, 12(2): 133-139.
- ÖZSOY, A. N, and ORHAN, H. 2011. The prediction of genetic parameters for body weights in Japanese quails by Gibbs sampling method. *Trends in Animal and Veterinary Sciences*, 2 (1): 21-24.
- PANDA, B. and SINGH, R. P. 1990. Development in processing quail. *World's Poultry Science Journal* 46: 219 - 234.
- PATTERSON, H. D. and THOMPSON R. 1971. Recovery of interblock information when block sizes are unequal. *Biometrika*, 58: 545-554.
- POLLOCK, D. L. 1999. A geneticist's perspective from within a broiler primary breeder company. *Poultry Science*, 78: 414-418.
- PYM, R. A. E., POPOVIC, B. and BODERO, D. A. V. 1998. Selection for breast meat yield in Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*) using real time ultrasound. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. 11-16 January, Armidale, NSW, Australia, 24: 290-293.
- REDDISH, J. M., NESTOR, K. E. and LILBURN, M. S. 2003. Effect of selection for growth on onset of sexual maturity in randombred and growth-selected lines of Japanese quail. *Poultry Science*, 82: 187-191.
- RESENDE, R. O., MARTINS, E. N., GEORG, P. C., PAIVA, E., CONTI, A. C. M., SANTOS, A. I., SAKAGUTI, E. S., MURAKAMI, A. E. 2005. Variance components for body weight in Japanese quails (*Coturnix Japonica*). *Brazilian Journal of Poultry Science*, 7: 23-25.
- RICKLEFS, R. E. 1985. Modification of growth and development of muscles of poultry. *Poultry Science*, 64: 1563-1576.

- RISHELL, W.A. 1997. Genetic selection; strategies for the future breeding and genetics; historical perspective. *Poultry Science* 76: 1057-1061.
- ROBINSON, D. L. 1987. Estimation and use of variance components. *The Statistician*, 36: 3-14.
- SAATCI, M., AP DEWI, I. and AKSOY, A. R. 2003. Application of REML procedure to estimate the genetic parameters of weekly liveweight in one-to-one sire and dam pedigree recorded Japanese quail. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 120: 23–28.
- SADJADI, M. and BECKER, W. A. 1980. Heritability and genetic correlations of body weight and surgically removed abdominal fat in Coturnix quail. *Poultry Science*, v. 59: 1977-1984.
- SARI, M., SAATCI, M. ve TİLKİ, M. 2010. Japon Bildircinlarında (*Coturnix coturnix Japonica*) Canlı ağırlığa ait özelliklerin genetik parametrelerinin REML metodu ile hesaplanması. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16 (5): 729-733.
- SARI, M., TILKI, M. and SAATCI, M. 2011. Genetic parameters of slaughter and carcass traits in Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*). *British Poultry Science*, 52 (2): 169-172.
- SARICA, S., CORDUK, M. and KILINC, K. 2005. The effect of dietary L-carnitine supplementation on growth performance, carcass traits and composition of edible meat in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *The Journal of Applied Poultry Research*, 14: 709-715.
- SATO, K., KISHI, H. and INO, T. 1983. Genetic parameters of live weight, eviscerated weight, organ weights and muscle weights in Japanese quail males. Scientific Reports of the Faculty of Agriculture, Okayama University No. 59 (1982), 39-48. (In Japanese) *Animal Breeding Abstracts* 51: 46-61.
- SCHUELER, L., HEMPEL, S. T. and MIELENZ, N. 1996. Heritabilitätskoeffizienten und Maternaleffekte von Leistungsmerkmalen der Japanischen Wachtel (*Coturnix coturnix japonica*). *Archiv für Tierzucht*, 39: 633–643.
- SEARLE, S. R., CASELLA, G. and McCULLOCH, C. E. 1992. *Variance Components*, J. W. Wiley: New York.
- ŞEKER, İ., KUL, S. and BAYRAKTAR, M. 2009. Effects of group size on fattening performance, mortality rate, slaughter and carcass characteristics in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8 (4): 688-693.
- SEZER, M., BERBEROĞLU, E. and ULUTAŞ, Z. 2006. Genetic association between sexual maturity and weekly live-weights in laying-type Japanese quail. *South African Journal of Animal Science*, 36 (2): 142-148.
- SEZER, M. 2007. Genetic parameters estimated for sexual maturity and weekly live weights of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 20 (1): 19-24.
- SHOKOOHMAND, M., EMAM JOMEH KASHAN N. and EMAMI, M. A. 2007. Estimation of heritability and genetic correlations of body weight in different age for three strains of Japanese quail. *International Journal of Agriculture and Biology*, 9 (6): 945–947.
- SINGH, C. B. 2009. Estimation of genetic parameters for growth traits in Japanese quail. *Pantnagar Journal of Research*, 7 (2): 226-227.
- SINGH, R. P. and PANDA, B. 1987. Comparative carcass and meat yields in broiler and spent quails. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 57: 904-907.



- STRONG, C. F. NESTOR, K. E. and BACON, W. L. 1978. Inheritance of egg production, egg weight, body weight and certain plasma constituents in *Coturnix*. *Poultry Science*, 57: 1-9.
- SZWACZKOWSKI, T. 2003. Use of mixed model methodology in poultry breeding: Estimation of genetic parameters. Sayfa: 165–201 *Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology*. W. M. Muir ve S. E. Aggrey, ed. CAB Int., Wallingford, Oxfordshire, UK.
- THIRUVENKADAN, A. K., PRABAKARAN, R. and PANNEERSELVAM, S. 2011. Broiler breeding strategies over the decades: an overview. *World's Poultry Science Journal*, 67: 309-336.
- TIXIER-BOICHARD M., LEENSTRA, F., FLOCK, D. K., HOCKING, P. M. and S. WEIGEND. 2012. A century of poultry genetics. *World Poultry Sci. J.* 68, 307-321.
- TOELLE, V. D., HAVENSTEIN, G. B., NESTOR, K. E. and HARVEY, W. R. 1991. Genetic and phenotypic relationship in Japanese quail. *Poultry Science*, 70: 1679–1688.
- TSERVENI-GOUSI, A. S. and YANNAKOPOULOS, A. L. 1986. Carcass characteristics of Japanese quail at 42 days of age. *British Poultry Sci.*, 27 (1): 123-127
- TÜRKMUT, L., ALTAN, O., OĞUZ, İ. and YALÇIN S. 1999. Effects of selection for four week body weight on slaughter, carcass, and abdominal fat and some organ weights and blood serum parameters in Japanese quail. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23 (1): 63-68.
- TZENG, R. Y. and BECKER, W. A. 1981. Growth patterns of body and abdominal fat weight in male broiler chickens. *Poultry Science*, 60: 1101-1106.
- VALI, N., EDRISS, M. A. and RAHMANI, H. R. 2005. Genetic parameters of body and some carcass trait in two quail strains. *International Journal of Poultry Science*, 4: 296-300.
- WAKASUGI, N. 1984. Japanese quail. In: *Evolution of domesticated animals* (Mason I.L., Ed.), Longman Inc, New-York, USA, 319-321.
- WINTER, E. M. W. 2005. Genetic parameters estimation of performance, carcass and body composition traits of meat quail. Ph. D. Thesis (unpublished), Federal University of Parana, Division of Biological Sciences the Postgraduate Program in Genetics, Curitiba, Brasil.
- WOODARD, A. E., VOHRA, P. and PENTOH, V. 1993. *Game Bird Breeders Handbook*, Hancock House Publishers, Blaine, WA 98231-0959.
- YALÇIN, S., OĞUZ, I. and ÖTLEŞ, S. 1995. Carcass characteristics of quail (*Coturnix coturnix Japonica*) slaughtered at different ages. *British Poultry Science*, 36: 393-399.
- YAKUPOĞLU, Ç. 1999. Etlik piliçlerde büyüme eğrilerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, İzmir.
- YAPICI, N., AKSOY, T. and NARİNÇ, D. 2006. Looking at the quail production in Turkey: The case of Antalya. *XII. European Symposium on the Quality of Eggs and Eggs Products*, Verona, Italy, Proceeding book: 1, 456.
- YOLCU, H. İ., BALCIOĞLU, M. S., KARABAG, K. ve ŞAHİN, E. 2006. Japon bıldırcınlarında canlı ağırlık için yapılan iki yönlü seleksiyonun ve cinsiyetin karkas ve bazı organ ağırlıklarına etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19: 185-189.