

Japon Bildircinlerinde Bazı Yumurta Verim Özelliklerine Ait Varyans Unsurlarının Farklı Tahmin Yöntemleri Kullanarak Elde Edilmesiyle Çok Özellikli Genetik Parametre ve BLUP Tahminleri

Doğan NARİNÇ * Emre KARAMAN * Mehmet Ziya FIRAT *  Tülin AKSOY *

* Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, TR-07100 Antalya - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2010-2568

Özet

Bu çalışmada yumurta verimi yönünde ıslah çalışması yapılması düşünülen bir Japon bildircini sürüsünde yumurta verimi ile ilgili bazı özellikler için varyans unsurları farklı yöntemlerle tahmin edilmiştir. Araştırmada bildircinlerde ölçülen eşeyssel olgunluk yaşı (EOY), eşeyssel olgunluk ağırlığı (EOA), yumurta ağırlığı (YA) ve kısmi yumurta verimi (YV) özellikleri kullanılmıştır. Bu özellikler için varyans-kovaryans unsurları REML (restricted maximum likelihood), Gibbs örnekleme, ML (maximum likelihood) ve MIVQUE (minimum variance quadratic unbiased estimation) yöntemleri ile tahmin edilmiş ve çok özellikli genetik parametre tahminleri gerçekleştirilmiştir. En küçük hata varyansı Gibbs örnekleme ile tahmin edilmiş, sözü edilen yöntemin en sapsız sonuçları verdiği saptanmıştır. Dört yöntem ile elde edilen varyans-kovaryans matrisleri karışık model eşitliklerinde kullanılarak bildircinlere ait BLUP değerleri tahmin edilmiştir. Kalıtım dereceleri, EOA özelliği için 0.28-0.38 aralığında, EOY özelliği için 0.18-0.21 aralığında, YA özelliği için 0.36-0.43 aralığında, YV özelliği için 0.38-0.43 aralığında tahmin edilmiştir. En yüksek pozitif genetik korelasyon dört tahmin yönteminde de EOY ile YA özellikleri arasında tahmin edilmiştir. Farklı varyans-kovaryans matrisleri kullanılarak elde edilen BLUP değerleri arasındaki Spearman sıra korelasyon değerleri EOY için 0.90-0.99, EOA için 0.96-0.99, YA için 0.97-0.99, YV için 0.96-0.99 aralıklarında bulunmuştur. Söz konusu özellikler için damızlık değer tahmininde Gibbs örnekleme yönteminden elde edilen varyans-kovaryans unsurlarının karışık model eşitliklerinde kullanılması uygun bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: *Varyans unsurları, REML, ML, MIVQUE, Gibbs örnekleme*

Estimation of Multiple-trait Genetic Parameters and BLUP Using Different Estimation Methods For Some Egg Traits in Japanese Quails

Summary

In this study, variance components are estimated using different methods for some egg yield traits in a Japanese quail flock that is thought to be bred in terms of egg yield trait. In the study, sexual maturity age (EOY), sexual maturity weight (EOA), egg weight (YA) and egg yield (YV) traits measured on quails are used. Variance-covariance components for these traits are estimated using REML (restricted maximum likelihood), Gibbs Sampling, ML (maximum likelihood) and MIVQUE (minimum variance quadratic unbiased estimation) methods and the estimations of multiple-trait genetic parameters are obtained. The smallest error variance is obtained with Gibbs sampling, which also gave the most unbiased results. BLUP values belonging to each quail are estimated by using the variance-covariance matrices, obtained from the four different methods, in the mixed model equations. Heritabilities were estimated in the range of 0.28-0.38 for EOA, 0.18-0.21 for EOY, 0.36-0.43 for YA and 0.38-0.43 for YV. The highest positive genetic correlation was estimated between EOY and YA traits using all four estimation methods. Spearman rank correlation values between BLUP values obtained using different variance-covariance matrices are obtained in the range of 0.90-0.99 for EOY, 0.96-0.99 for EOA, 0.97-0.99 for YA and 0.96-0.99 for YV. It was thought to be appropriate to use the variance-covariance components, which were obtained via Gibbs sampling approach, in mixed model equations in estimation of breeding value.

Keywords: *Variance components, REML, ML, MIVQUE, Gibbs sampling*



İletişim (Correspondence)



+90 242 3102480



zootekni@akdeniz.edu.tr

GİRİŞ

Kanatlı hayvanlarda ilk seleksiyon çalışmaları 1920'li yıllarda kapanlı follukların kullanılması sonrasında hayvanların verimlerine göre sıralanmasına dayanan kitle seleksiyonu yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. İlerleyen yıllarda hayvanlarda familya yapılarının oluşturulması, öz-üvey kardeş gruplarının öneminin anlaşılması ve cinsiyete özgü özelliklerin kardeş ve yavru verimleri ile ilişkilendirilebilmesi ile kitle seleksiyonu yerini indeks seleksiyonuna bırakmıştır¹. Kanatlı ıslahında damızlık değerlerin indeks yöntemiyle belirlenmesinde genetik parametreler ve akraba bireyler arasındaki ilişkiler kullanılmıştır. Seleksiyon için farklı indeks tipleri geliştirilmiştir. Fakat indeks yöntemlerinin en büyük dezavantajı sabit etkiler için önceden düzeltme yapılması ve bireylerin akrabalık bilgilerinin detaylı olarak kullanılmamasıdır. İlk kez Henderson tarafından karışık model eşitliklerinde seleksiyon indeksi ve en küçük kareler yöntemleri bir araya getirilmiş, böylece sabit etkiler için BLUE (best linear unbiased estimation; en iyi doğrusal yansız tahmin), şansa bağlı etkiler için BLUP (best linear unbiased prediction; en iyi doğrusal yansız kestirim) değerleri elde edilmiştir. Karışık model eşitliklerindeki birey matrisinin yapısı değiştirilerek farklı modeller (birey modeli, baba modeli vb.) geliştirilmiş ve damızlık değer tahminlerinde yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır².

Bu süreçte genetik parametre tahminlerinde kullanılan ebeveyn yavru benzerliği ve seleksiyon ile gerçekleşen kalıtım derecesi ölçümü gibi yöntemler yerlerini sınıf-içi korelasyon temelli yöntemlere bırakmıştır³. Geleneksel varyans analizi ile genetik parametre tahmininde bir takım problemlerle karşılaşmıştır. Hayvanlara ait verilerde varyans analizi varsayımlarının sağlanması güç olduğundan, bazı tahminler sapmalı veya hatalı bulunmuştur⁴. Sonraki dönemdeki çalışmalar, varyans bileşenlerinin tahminindeki sapmaların ve negatif değerlerin ortadan kaldırılmasına yönelik olmuştur. Bu amaçla Henderson yöntemleri (tip I, II, III), MINQUE (minimum norm quadratic unbiased estimation), MIVQUE (minimum variance quadratic unbiased estimation), ML (maximum likelihood) ve REML (restricted maximum likelihood) tahmin yöntemleri kullanılmıştır³⁻⁹. Son 25 yıl içerisinde varyans unsurlarının tahmininde karşılaşılan bir takım sorunlara karşılık Bayesian yöntemleri de sıklıkla kullanılmaktadır. Böylece posterior dağılımların tahminleri için kullanılan Gibbs örnekleme yöntemi de, varyans unsurları tahmini için popüler bir yöntem olmuştur¹⁰.

Kanatlı ıslahında hibrit ürün ilk kez 1942'de Henry Wallace tarafından yumurta verimi için geliştirilmiş tavuk hatlarının melezlenmesiyle elde edilmiştir. 1940-1970 yılları arasında etlik piliç ve yumurta tavuğu bakımından

hibrit ürünlere geçiş süreci gerçekleşmiş ve hibrit üreten ıslah şirketleri pazarın tamamına sahip olmuştur¹¹. Tavuk türünde gerçekleşen bu gelişmelerin yanında hindi-lerde de son 20 yıl içerisinde ticari hibritler elde edilmiştir. Japon bildircini (*Coturnix coturnix Japonica*), küçük vücut cüssesine sahip olmasına rağmen et ve yumurta üretim amacıyla ticari üretimde geniş kullanım alanına sahiptir. Bunun yanında bildircinlerin 3-4 ay gibi kısa bir kuşak aralığı ve yüksek döl verimine sahip olması ıslah açısından oldukça önemlidir^{12,13}. Özellikle son 30 yıl içerisinde Japon bildircinlerinde et ve yumurta verimlerini geliştirmek için uzun dönemli çalışmalar yapılmış, et verimi %300, yumurta verimi %200 artırılmış hatlar geliştirilmiştir¹⁴. Fakat çok sayıda çalışma sabit bir yaştaki canlı ağırlık ya da dönemlik yumurta sayısının artırılması için gerçekleştirilmiştir. Bildircinler için modern kanatlı ıslahı teknikleri kullanılmamıştır¹⁵.

İlişkili özelliklerin bir arada değerlendirildiği ıslah çalışmaları sonucunda ekonomik faydanın tek özellik bakımından yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında daha fazla olduğu bilinmektedir^{2,3}. Bunun yanında modern kanatlı ıslahında ana ve baba hatlarında farklı özellikler geliştirilmekte ve bu özelliklerin kombinasyonun melez hatlara aktarılması amaçlanmaktadır. Oysa bildircinde gerçekleştirilen çoğu çalışmada temel bir sürü geliştirilmeye çalışılmıştır. Hızlı bir şekilde artırılan canlı ağırlık ve yumurta verimi sonucunda döllü yumurta sayısında düşme, yemden yararlanmada gerileme, yumurta kalitesinde bozulma gibi istenmeyen sonuçlar ortaya çıkmıştır^{14,15}.

Bu çalışmada ana hattı olarak geliştirilmesi planlanan bir Japon bildircini sürüsünde eşeyssel olgunluk yaşı (EOY), eşeyssel olgunluk ağırlığı (EOA), yumurta ağırlığı (YA) ve yumurta verimi (YV) özellikleri için çok özellikli varyans-kovaryans bileşenleri REML, ML, MIVQUE ve Gibbs örnekleme yöntemleri ile tahmin edilmiştir. Elde edilen eklemeli genetik (G) ve hata (R) varyans-kovaryans matrisleri kullanılarak bildircin familyaları için damızlık değerler tahmin edilmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Hayvan Materyali

Deneme Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Araştırma-Uygulama Birimi'nde yer alan perdeli bildircin kümesinde yürütülmüştür. Çalışmada 180 bildircin toplanan eşeyssel olgunluk yaşı (EOY), eşeyssel olgunluk ağırlığı (EOA), yumurta ağırlığı (YA) ve yumurta verimi (YV) özelliklerine ait veriler kullanılmıştır. Verim kaydı bulunan bildircinler, 20 baba ve 60 anadan oluşan 20 aileden elde edilmiştir. Ebeveynlerde herhangi bir seleksiyon çalışması yapılmamış ve aileler oluşturulurken dişiler ve erkekler rasgele dağıtılmıştır. Dişiler bireysel

kafes gözlerinde (25x21x25 cm) barındırılmıştır. Üç dişi ve bir erkek bıldırcından oluşan bir ailede erkekler hergün yer değiştirerek yüksek döllülük sağlanması amaçlanmıştır. Ebeveynler 12 haftalık yaşta 10 gün boyunca toplanan yumurtalar kuluçka makinesine konulmuştur. Kuluçkadan çıkan civcivlere pedigrı kayıtları ve verim takibi amacıyla kanat numarası takılmış ve civcivler büyütme kafeslerine yerleştirilmiştir. İlk üç haftalık dönem sonunda bıldırcınlarda cinsiyet ayrımı yapılmış ve rastgele seçilen 180 dişi bıldırcın bireysel gözlü yumurtacı kafeslerine yerleştirilmiştir. Bıldırcınlar ilk üç hafta %24 HP, 2900 kcal/kg ME içerikli başlangıç yemiyle, 3-6 haftalar arası %20 HP, 2800 kcal/kg ME içerikli hazırlık yemiyle, 6. haftadan sonra %17 HP, 2700 kcal/kg ME yumurtacı yemiyle beslenmişlerdir. İlk üç hafta 23 saat/gün aydınlatma uygulanmış, sonraki dönemde günlük 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık ışıklandırma programına geçilmiştir. EOY özelliği, bıldırcınların ilk yumurtalarını bıraktıkları gün olarak kayıt edilmiş ve aynı zamanda canlı ağırlıkları ölçülerek EOA değerleri belirlenmiştir. Bıldırcınlardan 17 ve 18. haftalarda toplanan yumurtaların ağırlık ortalamaları ile YA özelliği elde edilmiş ve yumurta veriminin başlangıcından 140. güne kadar olan toplam yumurta sayısı da YV özelliği olarak kaydedilmiştir.

Genetik Parametrelerin Tahmini

Verilerin istatistiksel analizinde aşağıdaki karışık doğrusal model kullanılmıştır,

$$y = X\beta + Zu + e \quad (I)$$

Bu çok değişkenli karışık doğrusal modelin matris gösterimi ise aşağıda sunulmuştur.

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y}_{EOY} \\ \mathbf{y}_{EOA} \\ \mathbf{y}_{YA} \\ \mathbf{y}_{YV} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}_{EOY} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \mathbf{X}_{EOA} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \mathbf{X}_{YA} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mathbf{X}_{YV} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \boldsymbol{\beta}_{EOY} \\ \boldsymbol{\beta}_{EOA} \\ \boldsymbol{\beta}_{YA} \\ \boldsymbol{\beta}_{YV} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{Z}_{EOY} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{u}_{EOY} \\ \mathbf{u}_{EOA} \\ \mathbf{u}_{YA} \\ \mathbf{u}_{YV} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{e}_{EOY} \\ \mathbf{e}_{EOA} \\ \mathbf{e}_{YA} \\ \mathbf{e}_{YV} \end{bmatrix} \quad (II)$$

Modelde y , dört özellik için gözlem değerlerini içeren vektördür ve $y \sim N(\mu, V)$ şeklinde ortalamalar vektörü μ ve varyans-kovaryans matrisi V olan çok değişkenli normal dağılım göstermektedir. X sabit etkilere ait desen matrisi, β sabit etkiler vektörüdür. Z şansa bağlı etkilere ait desen matrisi, u ise eklemeli genetik etkiler vektörüdür. Modelde $E(y) = X\beta$, $var(u) = G$, $var(e) = R$, $var(y) = ZGZ' + R$ şeklinde tanımlanmaktadır^{2,3}. Burada G eklemeli genetik etkileri (III), R hatayı (IV) temsil eden varyans kovaryans matrislerdir. Eklemeli genetik (G) ve hata (R) varyans ve kovaryans bileşenlerinin REML, ML ve MIVQUE yöntemleri ile tahmin edilmesi SAS programının PROC MIXED prosedürü kullanılarak gerçekleştirilmiştir¹⁶. Gibbs örnekleme ile R ve G matrislerini elde etmek için MTGSAM programı kullanılmıştır¹⁷. Gibbs örneklemeinde çok özel-

likli varyans-kovaryans bileşenleri için ön dağılışı olarak ters Wishart dağılışı kullanılmış ve REML tahminleri prior olarak girilmiştir. Tek bir uzun zincir kullanılarak gerçekleştirilen Gibbs örneklemeinde 20.000 örnek üretilmiş, ilk 2.000'lik burn-in kısmı atılmış ve her 10. örnek kaydedilerek 1.800 örneklik tahmin kümesi elde edilmiştir.

$$G = \begin{bmatrix} \sigma_a^2(EOY) & \sigma_a(EOY.EOA) & \sigma_a(EOY.YA) & \sigma_a(EOY.YV) \\ & \sigma_a^2(EOA) & \sigma_a(EOA.YA) & \sigma_a(EOA.YV) \\ & & \sigma_a^2(YA) & \sigma_a(YA.YV) \\ \text{sim.} & & & \sigma_a^2(YV) \end{bmatrix} \quad (III)$$

$$R = \begin{bmatrix} \sigma_e^2(EOY) & \sigma_e(EOY.EOA) & \sigma_e(EOY.YA) & \sigma_e(EOY.YV) \\ & \sigma_e^2(EOA) & \sigma_e(EOA.YA) & \sigma_e(EOA.YV) \\ & & \sigma_e^2(YA) & \sigma_e(YA.YV) \\ \text{sim.} & & & \sigma_e^2(YV) \end{bmatrix} \quad (IV)$$

Varyans unsurları tahmin yöntemlerinin karşılaştırılması için teoride bir kriter mevcut değildir. Her tahmin yönteminin kendine özgü avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Sabit etkilerin sayısı ve seviyesi, verilerin dengeli olup olmaması gibi çeşitli faktörler bu konuda etkilidir. Bunun yanında hata varyansının küçük tahmin edilmesi arzu edilen bir durumdur⁵. Ayrıca Swallow ve Monahan¹⁸ tarafından önerilen yöntem de hangi durumlarda hangi tahmin etme yönteminin kullanılması gerektiği hakkında fikir vermektedir. Sözü edilen yöntemlere göre $\sigma_a^2/\sigma_e^2 < 0.5$ durumunda ML, $\sigma_a^2/\sigma_e^2 \geq 0.5$ durumunda REML, $\sigma_a^2/\sigma_e^2 \geq 1$ durumunda MIVQUE yönteminin kullanılması gerekmektedir. Fakat bu yöntemde bahsedilen

tahmincilerden başka yöntem kullanılması durumunda yorumlama yapmak mümkün değildir.

Çalışmada özelliklere ait kalıtım dereceleri (h^2) ve özellikler arasındaki genetik korelasyonlar (r_g) V ve VI numaralı eşitliklerde sunulduğu şekilde SAS programının IML (interaktif matris dili) prosedürü kullanılarak tahmin edilmiştir¹⁶.

$$h^2 = \frac{2\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2} \quad (V)$$

$$r_{g(12)} = \frac{\sigma_{12}}{\sqrt{\sigma_{a(1)}^2 \cdot \sigma_{a(2)}^2}} \quad (VI)$$

Damızlık Değerler

Çok özelliikli BLUP değerlerini elde etmek amacıyla aşağıda sunulan karışık model eşitliği kullanılmıştır.

$$\begin{bmatrix} \mathbf{X}'\mathbf{R}^{-1}\mathbf{X} & \mathbf{X}'\mathbf{R}^{-1}\mathbf{Z} \\ \mathbf{Z}'\mathbf{R}^{-1}\mathbf{X} & \mathbf{Z}'\mathbf{R}^{-1}\mathbf{Z} + \mathbf{A}^{-1} \otimes \mathbf{G}^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\mathbf{b}} \\ \hat{\mathbf{a}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}'\mathbf{R}^{-1}\mathbf{y} \\ \mathbf{Z}'\mathbf{R}^{-1}\mathbf{y} \end{bmatrix} \quad (\text{VII})$$

Bu eşitlikte X sabit etkiler için desen matrisi, Z şansa bağlı etkiler için dağılan birey desen matrisidir. Y vektörü verimleri içermekte, X matrisi ise herhangi bir alt seviyeye sahip sabit etki olmadığından dolayı sadece ölçümlerin alındığı bireyleri, Z matrisi de tüm bireyleri ifade etmektedir. Z ve Y matrislerinin yapısal durumlarına göre karışık model eşitliklerinde farklı modeller oluşturulmaktadır, çalışmada birey modeli kullanılmıştır. Temel kural olarak birey modelinde Z matrisinin bölünmesiyle elde edilen iki matrsten birim matrisi verim kaydı olan bireyleri, sol matris ebeveynleri temsil etmektedir. Modelde G eklemeli genetik varyans-kovaryans matrisi, R hata varyans-kovaryans matrisi, A akrabalık derecelerini içeren akrabalık matrisini temsil etmektedir.

Akrabalık matrisi SAS programının INBREED prosedüründe oluşturulmuştur. Matrislerin düzenlenmesi ve karışık model eşitliğinin çözümü SAS IML prosedürü kullanılarak gerçekleştirilmiştir¹⁶. Gibbs örnekleme, REML, ML ve MIVQUE yöntemleri ile elde edilen G ve R matrisleri kullanılarak hesaplanan BLUP değerleri arasındaki ilişki Spearman sıra korelasyon yöntemi ile değerlendirilmiştir¹⁹.

BULGULAR

EOA, EOY, YA ve YV özelliklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri *Tablo 1*'de sunulmuştur. EOA, EOY, YA, YV özelliklerine ait ortalama değerler sırasıyla 212.72 g, 45.98 gün, 12.19 g, 116.46 adet olarak ölçülmüştür. Yüzde varyasyon bakımından en yüksek değer (%9.87) YA özelliğinde, en düşük değer (%2.28) EOA özelliğinde tespit edilmiştir.

Tablo 2. Farklı yöntemlerle tahmin edilen σ_e^2 ve σ_a^2/σ_e^2 değerleri

Table 2. Estimated σ_e^2 and σ_a^2/σ_e^2 values by different methods

Yöntem	σ_e^2				σ_a^2/σ_e^2			
	EOY	EOA	YA	YV	EOY	EOA	EOY	YV
Gibbs	7.95	22.84	1.48	27.19	0.11	0.16	0.11	0.22
REML	8.02	24.04	1.53	28.62	0.10	0.15	0.10	0.19
ML	7.99	24.01	1.50	29.86	0.09	0.14	0.09	0.19
MIVQUE	8.02	26.84	1.71	31.89	0.11	0.19	0.11	0.22

Özellikler için Gibbs örnekleme, REML, ML ve MIVQUE yöntemleri ile tahmin edilen hata varyansları ve eklemeli genetik varyansların hata varyanslarına oranları *Tablo 2*'de sunulmuştur. Söz konusu özellikler için tahmin edilen kalıtım dereceleri ve genetik korelasyonlar *Tablo 3*'te sunulmuştur. Dört yöntemde en yüksek kalıtım derecesi YV özelliği için 0.38-0.43 aralığında, en düşük kalıtım derecesi EOY özelliği için 0.18-0.21 aralığında tahmin edilmiştir. Özellikler arasındaki genetik korelasyonlar bakımından EOA-YA arasındaki ilişki (0.53-0.66) pozitif yönlü ve yüksek bulunmuştur. EOY-EOA, EOY-YV özellikleri arasındaki genetik korelasyonlar negatif-düşük, YV-YA, YV-EOA özellikleri arasındaki genetik korelasyonlar pozitif-düşük, EOA-YA arasındaki genetik korelasyon pozitif-orta düzeyde tahmin edilmiştir.

Gibbs örnekleme, REML, ML ve MIVQUE tahmin etme yöntemleri ile elde edilen G ve R matrisleri kullanılarak dört özellik için tahmin edilen ailelere ait BLUP değerleri arasındaki Spearman sıra korelasyonları *Şekil 1*'de sunulmuştur. Söz edilen değerler EOY için 0.90-0.99, EOA için 0.96-0.99, YA için 0.97-0.99, YV için 0.96-0.99 aralıklarında bulunmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada saptanan EOA değeri farklı araştırmacılar tarafından 183.11-207.51 g aralığında bildirilen değerlere yakın bulunmuştur. Araştırma sonucunda belirlenen EOY ortalaması Sezer ve ark.²⁰ ve Güneş ve Cerit²¹ bildirişleriyle uyumlu, El Deen ve ark.²², Koçak ve ark.²³

Tablo 1. Özellikler için tanımlayıcı istatistikler

Table 1. Descriptive statistics for the traits

Özellik	Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı (%)
EOY	45.98	2.97	6.47
EOA	212.72	4.85	2.28
YA	12.19	1.20	9.87
YV	116.46	5.17	4.44

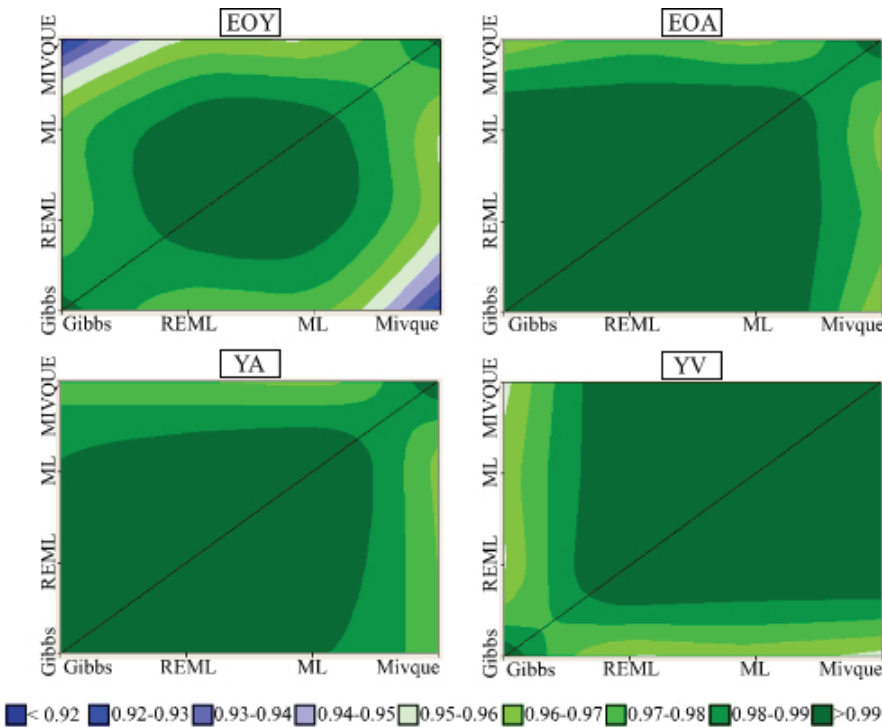
ve Dikmen ve İpek²⁴ tarafından bildirilen değerlerden düşük bulunmuştur. Vali ve ark.²⁵ tarafından gerçekleştirilen çalışmada iki Japon bildircini hattında 60-145 günler arası YA ortalamaları 11.12 g ve 11.65 g olarak

Tablo 3. Farklı yöntemlerle genetik parametre tahminleri
Table 3. Estimates of genetic parameters by different methods

Yöntem	Özellik				
		EOY	EOA	YA	YV
Gibbs Örnekleme					
	EOY	0.21			
	EOA	-0.14	0.31		
	YA	0.29	0.63	0.38	
	YV	-0.07	0.09	0.09	0.43
REML		EOY	EOA	YA	YV
	EOY	0.19			
	EOA	-0.14	0.30		
	YA	0.31	0.64	0.38	
	YV	-0.05	0.03	0.08	0.39
ML		EOY	EOA	YA	YV
	EOY	0.18			
	EOA	-0.16	0.28		
	YA	0.31	0.66	0.36	
	YV	-0.06	0.05	0.09	0.38
MIVQUE		EOY	EOA	YA	YV
	EOY	0.21			
	EOA	-0.09	0.38		
	YA	0.16	0.53	0.43	
	YV	-0.03	0.01	0.03	0.43

tespit edilmiştir. Çeşitli araştırmacılar (24-26) tarafından benzer dönemlerde saptanan YA ortalamalarının 10.95-11.65 g. aralığında olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada, elde edilen veriler göre saptanan YA değeri, benzer yaş aralıklarında ve seleksiyon uygulanmamış kontrol grubu bildircinlerinde ölçülen değerlerden yüksek bulunmuştur. Çalışmada yumurta verimine başladıktan sonraki 140 günlük YV ortalaması 116.46 adet olarak tespit edilmiştir. Benzer çalışmalarda Nestor ve ark.²⁷, üç farklı hat- ta ölçülen 120 günlük yumurta veriminin 109-119 adet, El Deen²² 45 günlük yumurta veriminin 37.62 adet olduğunu bildirmişlerdir. Daha uzun dönemde YV tespit eden araştırmacılar Koçak ve ark.²³ 175 günlük verimin 83.97 adet yumurta olduğunu, Minveille²⁸ 397 günlük verimin 245-332 adet yumurta aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Dört özellik için farklı yöntemlerle tahmin edilen hata varyansları bakımından en düşük değerler özelliklerin tümünde Gibbs örnekleme yöntemiyle elde edilmiştir. Bu durum dengesiz veriler için çok değişkenli varyans unsurları tahmin yöntemleri içerisinde en etkili yöntemin Bayesian yöntemleri olduğunu savunan bildirişleri desteklemektedir. Bunun yanında hata varyansları bakımından olabilirlik yöntemleri (ML ve REML) ile oldukça benzer değerler elde edilmiş, MIVQUE yöntemi ise en yüksek hata varyansı değerlerini vermiştir. Toplam varyansın içerisindeki hata varyanslarının oranı tüm özellik ve yöntemlerde %82-92 aralığında bulunmuştur. Varyans unsurlarının oranına göre değerlendirme yapmayı sağlayan yöntemlere¹⁶ göre tüm özellik ve tahmin yöntemleri ile sap-



Şekil 1. BLUP değerleri arasındaki Spearman sıra korelasyonları

Fig 1. Spearman rank correlations among the BLUP values

tanan σ_a^2/σ_e^2 değerleri 0.09-0.22 aralığında bulunmuştur. Buna göre $\sigma_a^2/\sigma_e^2 < 0.5$ durumunda ML tahmin edicisinin en sapmasız tahminleri verdiği düşünülebilir. Fakat bu tekniği geliştiren araştırmacılar tarafından Gibbs örnekleme yöntemi ile elde edilen sonuçlara ilişkin değerlendirme kriteri açıklanmamıştır.

Bu çalışmada, elde edilen veriler göre EOA özelliği için dört farklı varyans unsuru tahmin yöntemiyle elde edilen kalıtım dereceleri 0.28-0.38 aralığında bulunmuştur. Sözü edilen özelliğe ait kalıtım derecesi Strong ve ark.²⁹ tarafından yüksek seviyede tahmin edilmiş (0.69), bir başka araştırmada ise kalıtım derecesi kuram dışı bir değer ($h^2 < 0$) olarak tahmin edilmiştir²³. Araştırmacılar negatif varyans unsuru tahmin etmişler ve bu duruma örnek büyüklüğünün neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Literatürde Japon bildircinlerinde EOA için kalıtım derecesi tahmini ile ilgili başka çalışma bulunmamaktadır. Ancak bir çok çalışmada çeşitli yaşlarda ölçülen canlı ağırlık değerlerine ait kalıtım derecesi tahminlerinin orta ve yüksek düzeyde olduğu bildirilmiştir^{15,20,22,32}. Koçak ve ark.²³ ve Sezer ve ark.²⁰ tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda EOY özelliği için kalıtım dereceleri sırasıyla 0.34 ve 0.33 olarak tahmin edilmiştir. Çalışmada EOY özelliği için tahmin edilen kalıtım dereceleri (0.18-0.21) söz konusu araştırmalarda saptanan değerlerden düşük bulunmuştur. Çeşitli çalışmalarda Japon bildircinlerinde YA özelliği için tahmin edilen kalıtım derecelerinin orta ve yüksek seviyede olduğu bildirilmiştir. Araştırmada YA özelliği için tahmin edilen kalıtım dereceleri (0.36-0.43) literatür bildirileriyle uyumlu bulunmuştur. Sözü edilen çalışmalarda YA özelliği için kalıtım derecelerini Baumgartner³⁰ 0.35, Saatçı ve ark.³¹ 0.25, Mielenz ve ark.³² 0.24 ve 0.56 (iki hatta), Koçak ve ark.²³ 0.48, Minvielle²⁸ 0.49 ve 0.62 (iki hatta) olarak tahmin etmişlerdir. YV özelliği için bu çalışmada tahmin edilen kalıtım dereceleri (0.38-0.43), Minvielle²⁸ tarafından bildirilen değerler (0.32-0.39) ile uyumlu, Koçak ve ark.²³ tarafından bildirilen değerden (0.21) yüksek bulunmuştur.

Japon bildircinlerinde yumurta verimi ile ilgili önemli özellikler arasında saptanan en yüksek pozitif genetik korelasyon (0.53-0.66) EOA ile YA özellikleri arasında tahmin edilmiştir. Sezer ve ark.²⁰ tarafından canlı ağırlık ve eşeyssel olgunluk yaşı arasında negatif genetik korelasyon olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda EOA ve EOY özellikleri arasında dört farklı tahmin edici ile -0.16 ve -0.09 aralığında negatif genetik korelasyonlar tahmin edilmiştir.

Özellikler için dört yöntemle tahmin edilen G ve R matrisleri kullanılarak elde edilen BLUP değerleri arasındaki ilişkiler her dört özellik için de bire yakın saptanmıştır. Bu durum her dört tahmin yönteminin de Japon bildircinlerinde yumurta verimi ile ilgili mevcut

verileri oldukça sapmasız değerlendirdiğinin göstergesi olarak kabul edilebilir. En küçük hata varyansları Gibbs örnekleme yöntemi ile elde edildiğinden dolayı bu yöntemden yararlanılarak elde edilen BLUP sonuçlarının da en sapmasız tahminler olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında ML ve REML yöntemleri de Gibbs örnekleme yöntemine çok yakın sonuçlar vermiş, MIVQUE yönteminden faydalanarak elde edilen BLUP sonuçları daha sapmalı sonuçlar vermiştir.

Bilinmeyen genetik ve çevre kaynaklı varyans ve kovaryansların isabetli bir şekilde tahmin edilmesinin damızlık değer tahmininde kullanılan seleksiyon indeksi ve BLUP çalışmalarındaki rolü büyüktür³³⁻³⁵. Varyans unsurlarının isabetli bir şekilde tahmin edilmesi, üzerinde çalışılacak veriye, kullanılacak yöntemin ve modelin seçimine bağlıdır³⁶. Bu nedenle kantitatif genetik alanında çalışan araştırmacıların yöntem ve model seçiminde gerekli dikkati göstermeleri seleksiyonla sağlanacak genetik ilerlemeyi arttıracaktır. Bu çalışmada Japon bildircinlerinde yumurta verimi ile ilgili dört özellik bakımından damızlık değer tahmininde Gibbs örnekleme yönteminde elde edilen varyans-kovaryans unsurlarının karışık model eşitliklerinde kullanılması uygun bulunmuştur.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan verilerin elde edildiği 2005.02.0121.005 nolu projeyi destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Quinton M:** Use of mixed model methodology in poultry breeding: Assumptions, limitations and concerns of BLUP-based selection programmes. **In**, Muir WM, Aggrey SE (Eds): Poultry Genetics Breeding and Biotechnology. pp. 203-235. CAB Int, Wallingford, Oxfordshire, UK, 2003.
- Mrode RA:** Mrode RA: Best linear unbiased prediction of breeding value: Univariate models with one random effect. **In**, Mrode RA (Ed): Linear Models for the Prediction of Animal Breeding Values. 2nd ed. pp. 39-64, CABI Publishing, Massachusetts, Avenue, Cambridge, USA, 2005.
- Szwaczkowski T:** Use of mixed model methodology in poultry breeding: Estimation of genetic parameters. **In**, Muir WM, Aggrey SE (Eds): Poultry Genetics Breeding and Biotechnology. pp. 165-201, CAB Int, Wallingford, Oxfordshire, UK, 2003.
- Fırat MZ, Bek Y:** Varyans unsurlarının tahmini için maksimum olabilirlik metodlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Çukurova Univ Zir Fak Derg*, 12 (1): 1-8, 1997.
- Esenbuğa N, Dayıoğlu H:** İvesi ve Morkaraman koyunlarında döl verimi ile kuzuların büyüme ve gelişme özellikleri için farklı metotlarla varyans bileşenlerinin tahmini. *Turk J Vet Anim Sci*, 23, 229-234, 1999.
- Sarı M, Saatçı M, Tilki M:** Japon bildircinlerinde (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlığa ait özelliklerin genetik parametrelerinin

REML metodu ile hesaplanması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (5): 729-733, 2010.

7. **Çağlayan T, İnal Ş:** Kalıtım derecesi hesaplamasında kullanılan bazı metotların karşılaştırılması, *Vet Bil Derg*, 22 (3-4): 35-42, 2006.

8. **Ergün G, Aktaş S:** ANOVA modellerinde kareler toplamı yöntemlerinin karşılaştırılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 15 (3): 481-484, 2009.

9. **Mendeş M, Akkartal E:** Comparison of ANOVA F and WELCH tests with their respective permutation versions in terms of type I error rates and test power. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (5): 711-716, 2010.

10. **Fırat MZ:** A comprehensive review of history and use of variance components with special reference to animal breeding. *Turk J Vet Anim Sci*, 20, 343-351, 1996.

11. **Hunton P:** 100 Years of poultry genetics *World's Poult Sci J*, 62, 417-428, 2006.

12. **Alkan S, Karabağ K, Galiç A, Karslı T, Balcıoğlu MS:** Effects of selection for body weight and egg production on egg quality traits in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) of different lines and relationships between these traits, *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (2): 239-244, 2010.

13. **Alkan S, Karabağ K, Galiç A, Karslı T, Balcıoğlu MS:** Determination of body weight and some carcass traits in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) of different lines, *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (2): 277-280, 2010.

14. **Minvielle F:** The future of Japanese quail for research and production. *World's Poult Sci J*, 60, 500-507, 2004.

15. **Narınç D, Aksoy T, Karaman E:** Genetic parameters of growth curve parameters and weekly body weights in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *J Anim Vet Adv*, 9 (3): 501-507, 2010.

16. **SAS:** SAS/STAT User's Guide, Version 9.1.3. Cary, North Carolina, SAS Institute Inc, 2005.

17. **Van Tassel CP, Van Vleck LD:** A manual for use of MTGSAM. A set of Fortran programs to Apply Gibbs Sampling to Animal Models for variance component estimation. US Department of Agriculture, Agriculture Research Service, USA, 1995.

18. **Swallow WH, Monahan JF:** Monte Carlo comparison of ANOVA, MIVQUE, REML and estimators of variance components. *Technometrics*, 1, 47-57, 1984.

19. **Long TE, Johnson RK, Keele JW:** Effects of errors in pedigree on three methods of estimating breeding value for litter size, backfat and average daily gain in swine. *J Anim Sci*, 68, 4069-4078, 1990.

20. **Sezer M, Berberoğlu E, Ulutaş Z:** Genetic association between sexual maturity and weekly live-weights in laying-type Japanese quail. *S Afr J Anim Sci*, 36 (2): 142-148, 2006.

21. **Güneş H, Cerit H:** Interrelationships between age of sexual maturity, body weight and egg production in the Japanese quail. *Istanbul Univ Vet Fak Derg*, 27 (1): 191-198, 2001.

22. **El-Deen BMB, El Tahawy WS, Attia YA, Meky MA:** Inheritance of age at sexual maturity and its relationships with some production traits of Japanese quails. *Egypt Poult Sci* 28 (4): 1217-1232, 2008.

23. **Koçak C, Altan Ö, Akbaş Y:** An investigation of different production traits of Japanese quail. *Turk J Vet Anim Sci* 19, 65-71, 1995.

24. **Dikmen YB, İpek A:** The effects of shank length on egg production and egg quality traits Of Japanese quails (*Coturnix Coturnix Japonica*). *World's Poult Sci J*, 62, 447, 2006.

25. **Vali N, Edriss MA, Moshtaghi H:** Comparison of egg weight between two quail strains. *Int J Poult Sci*, 5, 398-400, 2006.

26. **Altan Ö, Oğuz I, Akbaş Y:** Effects of selection for high body weight and age of hen on egg characteristics in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Turk J Vet Anim Sci*, 22, 467-473, 1998.

27. **Nestor KE, Bacon WL, Lambio AL:** Divergent selection for egg production in *Coturnix coturnix japonica*. *Poult Sci*, 62, 1548-1552, 1983.

28. **Minvielle F:** Genetic and breeding of Japanese quail for production around the world. In Proceedings 6th Asian Pacific Poultry Congress, Nagoya, Japan, 1998.

29. **Strong CF, Nestor KE, Bacon WL:** Inheritance of egg production, egg weight, body weight and certain plasma constituents in *Coturnix*. *Poult Sci*, 57, 1-9, 1978.

30. **Baumgartner J:** Japanese quail production, breeding and genetics. *World's Poult Sci J*, 50, 227-235, 1994.

31. **Saatçı M, Omed H, Ap Devi I:** Genetic parameters from univariate and bivariate analyses of egg and weight traits in Japanese quail. *Poult Sci*, 85, 185-190, 2006.

32. **Mielenz N, Ronny RN, Schuler L:** Estimation of additive and non-additive genetic variances of body weight, egg weight and egg production for quails (*Coturnix coturnix japonica*) with an animal model analysis. *Arch Tierz Dummerstorf*, 49 (3): 300-307, 2006.

33. **Tilki M, Çolak M, Sarı M:** Genetic parameters of 305-day milk yield for Brown Swiss reared in the Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute in Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 15 (3): 397-400, 2009.

34. **Karabulut O, Tekin ME:** Damızlık koç seçiminde BLUP metodunun kullanılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 15 (6): 891-896, 2009.

35. **Henderson CR:** Estimation of variances and covariances under multiple trait models. *J Dairy Sci*, 67 (7): 1581-1589, 1984.

36. **Misztal I:** Restricted maximum likelihood estimation of variance components in animal model using sparse matrix inversion and a supercomputer. *J Dairy Sci*, 73, 163-172, 1990.