

Alman Alaca X Kıl Melezi Keçilerde Genetik Parametre Tahminleri Üzerine Bir Çalışma

Adnan ÜNALAN, Zeynel CEBECİ

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 01330-Adana - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 27.06.2000

Özet: Bu çalışmada, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Keçiciliği Ünitesinde yetiştirilen Alman Alaca x Kıl 1. geriye melezi keçilerinden (%75 Alman Alaca, %25 Kıl) 1992-1994 yılları arasında her bir özellik (doğum ağırlığı, süttan kesim ağırlığı ve 6. ay ağırlığı) için elde edilen 268 adet kayıt (toplam 804 kayıt) için bireysel hayvan modeli altında DFREML yöntemi kullanılarak kalıtım dereceleri, genetik ve fenotipik korelasyonlar ve damızlık değerler tahmin edilmiştir. Analizlerde şansa bağlı hayvan etkisi yanında, sabit etkili faktörler olarak yıl, doğum tipi, cinsiyet ve ana yaşı alınmıştır.

Çalışma sonucunda, oğlaklarda doğum ağırlığı $3,89 \pm 0,036$ kg, süttan kesim ağırlığı $13,42 \pm 0,138$ kg, 6. ay ağırlığı $23,57 \pm 0,257$ kg olarak bulunmuştur.

Kalıtım derecesi doğum ağırlığı için $0,48 \pm 0,074$, süttan kesim ağırlığı için $0,69 \pm 0,117$, 6. ay ağırlığı için ise $0,50 \pm 0,089$ bulunmuştur. Genetik korelasyonlar; doğum ağırlığı ile süttan kesim ağırlığı arasında $0,74$, doğum ağırlığı ile 6. ay ağırlığı için $0,99$, süttan kesim ağırlığı ile 6. ay ağırlığı arasında $0,73$ olarak bulunmuştur. Fenotipik korelasyonlar; doğum ağırlığı ile süttan kesim ağırlığı arasında $0,29$, doğum ağırlığı ile 6. ay ağırlığı için $0,20$, süttan kesim ağırlığı ile 6. ay ağırlığı arasında $0,36$ olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Genetik parametre, süt keçisi, DFREML

A Study on the estimation of Genetic Parameters of German Fawn X Hair Crossbred Goats

Abstract: In the present study, 268 records for each character (birth weight, weaning weight and live weight at 6 months of age) obtained from crossbred goats (75 percent German Fawn Goat, 25 percent Hair Goat), which were reared at the Dairy Goat Unit at Çukurova University between 1992 and 1994, were used to estimate heritabilities, genetic and phenotypic correlations and breeding values with Derivative Free Restricted Maximum Likelihood (DFREML). In the analysis, year of birth, type of birth, sex of kid and age of dam were assumed as fixed effects, and individual animal as a random effect under the animal model.

Birth weight, weaning weight and live weight at 6 months of age averaged 3.89 ± 0.036 kg, 13.42 ± 0.138 kg and 23.57 ± 0.257 kg, respectively.

Heritabilities for birth weight, weaning weight and live weight at 6 months of age were 0.48 ± 0.074 , 0.69 ± 0.117 and 0.50 ± 0.089 respectively. Genetic correlations between birth weight and weaning weight, birth weight and live weight at 6 months of age, and weaning weight and live weight at 6 months of age were 0.74 , 0.99 and 0.73 respectively. Phenotypic correlations between birth weight and weaning weight, birth weight and live weight at 6 months of age, and weaning weight and live weight at 6 months of age were 0.29 , 0.20 and 0.36 respectively.

Key Words: Genetic parameters, dairy goat, DFREML

Giriş

Genetik ve çevresel varyasyonun analizini hedefleyen istatistik yöntemlerde, özellikle 20. yüzyılın son çeyreğinde, bilgisayar teknolojisinin de gelişmesiyle önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Bu gelişmeye paralel olarak son 30 yıl içerisinde varyans unsurlarının tahmini için bir çok yöntem geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın olanlar Varyans Analizi (Analysis of Variance: ANOVA)

yöntemi, olabilirlik esasına dayanan yöntemler; özellikle Kısıtlanmış Maksimum Olabilirlik Yöntemi (Restricted Maximum Likelihood: REML) ve Bayesian yöntemleridir (1).

Bir çok araştırmacının da bildirdiği gibi ANOVA yöntemlerinde en büyük problem negatif varyans tahminlerinin elde edilebilmesidir. Özellikle kantitatif özellikler üzerinde yapılan ıslah çalışmalarında, negatif

varyans unsurlarının kullanımı sonucu elde edilecek negatif kalıtım derecelerinin, kalıtım derecesi için kabul edilen sınırların ($0 < h^2 < 1$) dışında olması ve seleksiyon çalışmalarında kullanılmasının anlamsız olması nedeniyle, pozitif tahminler veren yeni yöntemlere gereksinim vardır. ANOVA tahminlerinin aksine, ML ve REML yöntemleri dengesiz verilerden elde edilen varyans unsurlarının tahmininde, karışık veya şansa bağlı bir model altında pozitif tahminlerin elde edilmesinde kullanılabilir. Ayrıca REML tahminleri, her zaman kendi istatistiksel parametre uzayı içerisinde tanımlanırlar ve daha tutarlıdır (1).

Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood: ML) yöntemleri ilk defa Crump (1951) tarafından önerilmiş (2) ve Hartley ve Rao (1967) tarafından genel formu açıklanmıştır (3).

Kısıtlanmış Maksimum Olabilirlik Yöntemi ise ilk defa Thompson (1962) tarafından önerilmiş ve daha sonra Patterson ve Thompson (1971) tarafından kullanımı desteklenmiştir (4).

Seleksiyon çalışmalarında üzerinde durulan özellik sayısı arttıkça her bir özellik için seleksiyon verimliliği düşmektedir. Bununla birlikte çiftlik hayvanlarının hemen hepsinde birbirleriyle ilişkili ya da ilişkisiz birden fazla özellik bakımından ıslah yapmak zorunluluğu vardır (5).

Günümüzde, yapılacak ıslah çalışmalarından sağlıklı ve etkin sonuçlar alınabilmesinde, ıslah amaçlanan özellikler ilgili genetik parametrelerin (kalıtım derecesi vb.) ve bu özellikler arasındaki genetik korelasyonların bilinmesi önemli bir yere sahiptir. Bu parametrelerden özellikle kalıtım derecesi hakkındaki bilgi, yapılacak ıslah çalışmalarına ışık tutacak olması açısından oldukça önemlidir.

Yine, ıslahına çalışılan özellik üzerinde etkili olabilecek çevre faktörlerine ait etki miktar ve paylarının bilinmesi de yetiştiricilik faaliyetlerinin planlanması ve gerekli tedbirlerin önceden alınmasını açısından son derece önemlidir.

Farklı özellikler arasındaki genetik ilişki (korelasyonların) düzeylerinin bilinmesi, özellikle aralarında yüksek genetik korelasyon bulunan bu özelliklerden daha kolay ve daha erken tesbit edilebilen özellikler üzerinde durularak, ıslah amaçlanan özellik için seleksiyonun daha erken yaşlarda (dönemlerde) yapılmasını sağlayacak, böylece yıl başına düşen genetik ilerleme de daha hızlı olacaktır.

Yukarıda ifade edilen açıklamalar doğrultusunda bu çalışma ile keçilerde canlı ağırlığın iyileştirilmesi yönünde yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılan doğum ağırlığı, sütten kesim ağırlığı ve 6. ay ağırlığı ile ilgili genetik parametreler, fenotipik ve genetik korelasyonlar ve damızlık değerler tahmin edilmiş ve bu özellikler üzerinde etkili olabilecek çevre faktörlerin etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada materyal olarak; Ç.Ü. Süt Keçiciliği Ünitesinde yetiştirilen Alman Alaca x Kıl (G_1) geriye melezi keçilerden 1992-1994 yılları arasında elde edilen her bir özelliğe ait 268 adet kayıt (doğum ağırlığı, sütten kesim ağırlığı ve 6. ay ağırlığı) kullanılmıştır.

Metot

Analizlerde aşağıda verilen bireysel hayvan modeli kullanılmıştır.

$$Y_{tjklm} = \mu_t + a_{ti} + y_{tj} + d_{tk} + c_{ti} + ay_{tm} + e_{tjklm}$$

Modelde:

Y_{tjklm} = j. yılda, k. doğum tipinde, l. cinsiyetten ve m. ana yaşından olma, i. hayvanın t. özelliğine ait fenotipi ($t = 1$: doğum ağırlığı, 2 : sütten kesim ağırlığı, 3 : 6. ay ağırlığı),

μ_t = t. özellik için genel ortalamayı,

a_{ti} = t. özellik için i. hayvana ait eklemeli genetik etkiyi, $a_{ti} \sim NID(0, \sigma_{ati}^2)$,

y_{tj} = t. özellik için j. yıl etkisini ($j = 1, 2, 3$),

d_{tk} = t. özellik için k. doğum tipi etkisini ($k = 1, 2$),

c_{ti} = t. özellik için l. cinsiyet etkisini ($l = 1, 2$),

ay_{tm} = t. özellik için m. ana yaşı etkisini ($m = 1, \dots, 5$),

e_{tjklm} = t. özellik için şansa bağlı hatayı, $e_{tjklm} \sim NID(0, \sigma_{eti}^2)$ göstermektedir.

Özelliklere ait genetik parametrelerin ve damızlık değerlerinin tahmininde Karin Meyer tarafından 1998 yılında geliştirilen DFREML Ver 3.0 β program paketi içerisinde yer alan ve birden fazla (çoklu) verim için geliştirilen DXMUX programı kullanılmıştır (6). Analizde, şansa bağlı bireysel hayvan etkisi yanında, sabit etkili çevre faktörleri olarak yıl, doğum tipi, cinsiyet ve ana yaşları alınmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yapılan analizler sonucunda, veri özeti ve her bir özellik için çözümler aşağıda sırasıyla verilmiştir (Tablo 1 ve Tablo 2).

Tablo 2'de verilen doğum ağırlığı için GLS ve LSQ çözümleri incelendiğinde, tek doğan oğlakların ikiz doğanlardan 0,380 ile 0,457 kg (%10-12) daha fazla doğum ağırlığı gösterdikleri, yine erkeklerin dişilerden 0,189 ile 0,205 kg (%4,9-5,3) daha fazla doğum ağırlığı gösterdikleri ve ana yaşının artmasına (2 yaşlı analardan başlayarak) paralel olarak oğlaklarda doğum ağırlığının 0,376 ile 0,551 kg (%10-14,7) arasında arttığı görülmektedir.

Sütten kesim ağırlığı için GLS ve LSQ çözümleri incelendiğinde, tek doğan oğlakların ikiz doğanlardan 0,452 ile 0,696 kg (%3,3-5,2) daha fazla, erkeklerin dişilerden 0,450 ile 0,582 kg (%3,4-4,4) daha fazla sütten kesim ağırlığı gösterdikleri ve ana yaşı ile birlikte (2 yaşlı analardan başlayarak) oğlaklarda sütten kesim ağırlığının 0,878 ile 2,274 kg (%6,6-17,1) arasında düzenli olmasa da yine de arttığı görülmektedir.

6. ay ağırlığı için GLS ve LSQ çözümleri incelendiğinde ise tek doğan hayvanların ikiz doğan hayvanlardan 0,124 ile 0,606 kg (%0,05-2,5) daha fazla, erkeklerin dişilerden 1,479 ile 1,576 kg (%6,3-6,8) daha fazla 6. ay ağırlığı gösterdikleri, bununla birlikte 3 yaşlı analardan doğan oğlaklarda 6. ay ağırlığının 2 yaşlı analardan doğanlara nazaran 0,298 ile 0,314 kg (%1,2-1,3) daha düşük olduğu ve takip eden ana yaşların da ise 1,024 ile 3,066 kg (%4,2-12,6) arasında arttığı görülmektedir.

Bu değerler incelendiğinde oğlaklarda,

- Doğum ağırlığına, doğum tipi ve ana yaşının cinsiyetten daha fazla etkili olduğu,
- Sütten kesim ağırlığı ve 6. ay ağırlığına, ana yaşının, doğum tipi ve cinsiyetten daha fazla etkili olduğu,
- Doğum tipinin en fazla doğum ağırlığı üzerinde etkili olduğu ve etkisinin zamanla azaldığı,
- Cinsiyetin, sütten kesim ağırlığı üzerindeki etkisinin, doğum ağırlığı ve 6. ay ağırlığı üzerindeki etkisinden daha az olduğu,
- Ana yaşının artması, doğum ağırlığı üzerinde düzenli bir etki gösterirken, (alt sınırlar ele alındığında) bu etkinin zamanla hem azaldığı hem de düzenli olmadığı görülmektedir.

Ayrıca, bu çalışmadan elde edilen diğer sonuçlar incelendiğinde, keçilerde canlı ağırlıklara (doğum, sütten kesim ve 6. ay ağırlığı) ait kalıtım derecesinin yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3). Bu da bu tür özelliklerde, çevre faktörlerinden kaynaklanan farklılıkların az olduğunu, hayvanlar arasında gözlenen fenotipik farklılıkların daha çok genetik etkilerle ortaya çıktığını göstermektedir. Bu sonuçlar aynı zamanda, bu özellikler yönünde yapılacak ıslah çalışmalarındaki başarı ve isabetin daha yüksek olacağı anlamına gelmektedir.

Tablo 3'te verilen değerlerden, özellikle genetik korelasyonlar dikkate alındığında, keçilerde 6. ay ağırlığı yönünde yapılacak bir seleksiyon çalışması için, doğum ağırlıklarının güvenilir olarak kullanılabilceği ortaya

Tablo 1. Veri Özeti.

Özellik Adı :	Doğum Ağır.	S. Kesim Ağır.	6. Ay Ağır.
Kayıt Sayısı	268	268	268
Ortalama	3,89	13,42	23,57
Standart Sapma	0,59	2,27	4,21
Varyasyon Katsayısı	15,40	16,95	17,85
Fenotipik Aralık	1,8 ile 5,8	6 ile 19,5	13 ile 44
Standardize Edilmiş Aralık	-3,48 ile 3,18	-3,26 ile 2,66	-2,51 ile 4,85
Sabit Etkili Faktör Sayısı	4	4	4
1. Sabit Etki Adı - Seviye Sayısı	Yıl-3	Yıl-3	Yıl-3
2. Sabit Etki Adı - Seviye Sayısı	Doğum Tipi-2	Doğum Tipi-2	Doğum Tipi-2
3. Sabit Etki Adı - Seviye Sayısı	Cinsiyet-2	Cinsiyet-2	Cinsiyet-2
4. Sabit Etki Adı - Seviye Sayısı	Ana Yaşı-5	Ana Yaşı-5	Ana Yaşı-5

Tablo 2. Özellikler için GLS (Generalized Least Square) ve LSQ (Least Square) Çözümleri.

Özellikler :	n	Doğum Ağırlığı			S. Kesim Ağırlığı			6. Ay Ağırlığı		
		Ort.	GLS*	LSQ**	Ort.	GLS	LSQ	Ort.	GLS	LSQ
Yıllar (2:1992, 3:1993, 4:1994)										
2	151	3,90	0,225	0,195	14,16	0,914	0,869	24,39	1,992	1,802
3	52	3,78	-0,004	0,034	12,74	-0,798	-0,655	26,07	3,646	3,889
4	65	3,95	-0,061	0,173	12,24	-2,204	-1,424	19,69	-4,486	-3,014
Doğum Tipi (1:Tek doğan, 2: İkiz doğan)										
1	91	4,09	0	0	13,58	0	0	24,08	0	0
2	177	3,79	-0,380	-0,457	13,34	-0,452	-0,696	23,31	-0,124	-0,606
Cinsiyetler (1: Erkek, 2: Dişi)										
1	82	4,02	0	0	14,32	0	0	25,11	0	0
2	186	3,83	-0,189	-0,205	13,02	-0,450	-0,582	22,90	-1,479	-1,576
Ana Yaşı (2: 2 yaşlı ana,...., 6: 6 yaşlı ana)										
2	86	3,73	0	0	13,26	0	0	24,31	0	0
3	84	3,96	0,378	0,376	13,52	0,878	0,868	23,22	-0,298	-0,314
4	53	3,94	0,412	0,423	13,55	1,608	1,548	23,29	1,024	1,093
5	26	4,00	0,496	0,466	12,91	1,305	1,123	21,99	1,443	1,261
6	19	3,99	0,551	0,546	14,02	2,274	2,252	24,75	3,066	3,037

*: Genelleştirilmiş Enküçük Kareler, **: Enküçük Kareler

Tablo 3. Özelliklere Ait Genetik Parametre Tahminleri.

Özellikler	Doğum Ağır.	S. Kesim Ağır.	6. Ay Ağır.
Doğum Ağır.	0,48	0,74	0,99
S. Kesim Ağır.	0,74	0,29	0,73
6. Ay Ağır.	0,29	0,69	0,36
	0,99	0,73	0,50
	0,20	0,36	

Köşegen değerleri kalıtım derecelerini, üstteki değerler genetik korelasyonları, alttaki değerler ise fenotipik korelasyonları göstermektedir.

çıkmiştir. Böyle bir uygulama ile, bu yönde yapılacak bir damızlık seçiminde 6 aylık bir zaman kaybı önlenerek işletmenin mali yükü önemli ölçüde hafiflemiş olacaktır.

İslah çalışmalarındaki başarı, damızlık olarak seçilecek hayvanların damızlık değerlerinin yansız tahminlerini veren yöntemlerin kullanımına paralel olarak artacaktır.

Tablo 4. Hayvan Etkileri (Damızlık Değerleri) için Çözümler.

Kulak No	Kayıt Sayısı	Ortalama	Özellik No.	Damızlık Değer
850285	0	0	1	-0,136
850285	0	0	2	-0,466
850285	0	0	3	-0,818
....
860045	0	0	1	-0,501
860045	0	0	2	0,172
860045	0	0	3	-1,607

Özellik Numaraları için 1: Doğum ağırlığını, 2: Sütten kesim ağırlığını 3: 6. Ay ağırlığını göstermektedir.

Bu çalışma ile üzerinde çalışılan her bir özellik için analizde yer alan hayvanların tümüne (ana, baba ve oğlaklara) ait damızlık değerler tahmin edilmiştir (Tablo 4). Bu tahminler, İşletmede bu yönde daha sonra yapılacak ıslah çalışmaları için de son derece önemlidir.

Kaynaklar

1. Firat, M.Z.: A Comparison of Analysis of Variance, Maximum Likelihood and Bayesian Methods for the Estimation of Variance Components. 3rd Balkan Conference on Operational Research Proceedings Volume II, Thessaloniki, Greece, 16-19 Oct. 1995.
2. Crump, S.L.: The Present Status of Variance Components Analysis. *Biometrics*. 1951, 7:1-16.
3. Hartley, H. O., Rao, J.N.K.: Maximum Likelihood Estimation for the Mixed Analysis of Variance Model. *Biometrika*. 1967, 54:93-108.
4. Patterson, H.D., Thompson, R.: Recovery of Inter-Block Information When Block Sizes are Unequal. *Biometrika*, 1971, 58:545-551.
5. Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N.: Birden Fazla Verim İçin Seleksiyon, Hayvan Islahı (II. Baskı), Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay., 138, 1991, (Yayın no:1212, Ders Kitabı: 349).
6. Meyer, K.: DFREML Version 3.0 β User Notes. Web Address: <http://agbu.une.edu.au/~kmeyer/homepage.html>. (Last updated September 9, 1998).