

Türkiye Siyah Alaca Populasyonunda 305-Gün Süt Verimine Ait Genetik ve Fenotipik Parametreler

Numan AKMAN¹

Selahattin KUMLU²

Geliş Tarihi: 15.09.2003

Özet: Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği tarafından süt verimi esas alınarak yürütülen ıslah programının gereği olan genetik ve fenotipik parametrelerin tahmin edilmesi amacıyla yapılan bu çalışma, Merkez Birliği veri tabanında bulunan Siyah Alaca ırkı sığırların soy bilgileri ve 305-gün laktasyon süt verim kayıtları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 9655 baş ineğin 1990-2001 yılları arasında başlamış ilk 3 laktasyonuna ait toplam 15910 laktasyon kaydı kullanılmıştır. Akralık matrisini oluşturmada kullanılan soy dosyasında 22145 baş hayvan ve 222 genetik grup yer almıştır. Eklemeli genetik varyans, sabit çevre varyansı, fenotipik varyans, kalıtım derecesi, sabit çevre varyansının payı, tekrarlanma derecesi ve fenotipik varyasyon katsayısı sırasıyla; 349636, 320903, 1574935, 0.222 ± 0.0288 , 0.204 ± 0.0256 , 0.426 ± 0.0102 ve % 21.8 olarak tahmin edilmiştir. Gerçek ve tahmin edilen damızlık değerleri arasındaki korelasyon katsayısı olarak tanımlanan isabet derecesi için ortalama değer % 54.8 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Siyah Alaca, süt verimi, kalıtım derecesi, tekrarlanma derecesi

Genetic and Phenotypic Parameters for 305-Day Milk Yield of Turkish Holstein Population

Abstract: This study has been carried out to estimate the genetic and phenotypic parameters for 305-day milk yields of Turkish Holstein cattle to use in breeding program of Turkish Holstein Breeder's Association. The data set used in this study consisted of 15 910 first, second and third lactation milk records of 9655 cows calved between 1990 and 2001 years. The pedigree file used to build relationship matrix was covered 22145 animals and 222 genetic groups. Estimates of additive-genetic variance, permanent variance, phenotypic variance, heritability, permanent variance ratio, repeatability and phenotypic coefficient of variation were 349636, 320903, 1574935, 0.222 ± 0.0288 , 0.204 ± 0.0256 , 0.426 ± 0.0102 and 21.8% respectively. The general accuracy of predictions defined as correlation between true and predicted breeding values was calculated as 54.8%.

Key Words: Holstein, milk yield, heritability, repeatability

Giriş

Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği (Merkez Birliği), Tarım ve Köyişleri Bakanlığının desteği ve gözetiminde Siyah Alaca sığır ırkının öncelikle süt verimini yükseltmek amacıyla bir ıslah programı yürütmektedir. Söz konusu ıslah programı kapsamında soy kütüğü ve süt verim kayıtları toplanmakta, döl kontrolünün gereği olan çalışmalar sürdürülmekte, fakat damızlık değerler doğrudan bu populasyondan elde edilmemiş parametreler kullanılarak tahmin edilmektedir (Anonim 2002).

Hayvan ıslahı programlarının hazırlanması, başarısının ölçülmesi ve başarıyı arttıracak önlemlerin belirlenerek uygulamaya aktarılabilmesinin temel koşulu, üzerinde durulan özellik veya özelliklere ait genetik ve fenotipik parametrelerin söz konusu populasyona özgü güvenilir tahminlerine sahip olmaktır. Çünkü, süt verimi gibi kantitatif özelliklerde damızlık seçiminin temel ve en gerçekçi dayanağı olan damızlık değerlerinin güvenilir tahmini, başta kalıtım derecesi olmak üzere, bu parametrelerle dayalı olarak gerçekleştirilmektedir. Damızlık değeri tahmininde, değerlendirmeyi hatalı kılabilir ve programın başarısını azaltır veya tehlikeye sokar düşüncesiyle, benzer koşullara sahip olsalar da, başka

populasyonlar için tahmin edilen parametrelerin kullanılması istenmez. Aynı şekilde, bir ıslah programında, programın yürütüldüğü populasyondan elde edilmiş olsalar da, bu parametreler için belirli aralıklarla yeni tahminler yapılması gerekir. Çünkü, genetik varyansın değişmeyeceği düşünülse bile, en azından varyasyona yol açan çevre faktörleri ve bunların toplam varyasyondaki payları zaman içinde değişebilir (Düzgüneş ve ark. 1996).

Genetik ve fenotipik parametrelerin tahmin edilebilmesi için, öncelikle, yeterli hacim ve doğrulukta bilginin toplanmış ve analiz edilmeye uygun biçimde depolanmış olması gerekir. Toplanan bilgilerin kapsamı ve niteliği, aynı zamanda, hangi parametrelerin tahmin edilebileceğini veya tahmin edilmesi gerektiği yanında, tahminlerde hangi yöntem ve modelin kullanılmasının daha uygun olacağını da önemli ölçüde belirler.

Biyolojik olayların hemen tamamında olduğu gibi, hayvan ıslahı ile ilgili parametrelerin tahmininde de, tahmine esas oluşturacak model ve tahminde kullanılacak yöntemin seçimi önemlidir. Aslınsa biyolojik olayları bir matematik modele uygun olarak tanımlamak oldukça zor,

¹Ankara Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü-Ankara

²Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü-Antalya

fakat başvurulabilen tek yoldur. Bu yolun etkinliğini artırmak için tahmine esas oluşturacak modelin söz konusu olayı gerçeğe oldukça yakın şekilde tanımlamasına çaba harcanmalıdır. Model ve model unsurlarının seçiminde konuyla ilgili yaklaşımlarla, araştırmacıların bilgi ve tecrübeleri yanında o konudaki özel bilgiler de önemli rol oynar. Bu durumun bir sonucu olarak, aynı olayı tanımlamada farklı araştırmacıların değişik modeller kullanmaları sıkça rastlanan bir durumdur.

Biyolojik olaylarda bir sonucu izah etmek için oluşturulan model, aslında o sonucun ortaya çıkmasına ve olayın gözlemlendiği grupta görülen farklılığı açıklamaya imkan verecek faktörlerin etki miktar ve paylarının gerçeğe en yakın şekilde tahminini hedefler. Bu nedenle gerek damızlık (eklemeli genetik) değer gibi etki miktarlarının, gerekse kalıtım derecesi gibi etki paylarının hesaplanmasında, tesadüfi çevre faktörlerinden (hatadan) kaynaklanan farklılığın payı en aza indirilmeye çalışılarak, varyans ve varyans unsurlarının güvenilir tahminleri elde edilmeye çalışılır. Varyans unsurlarının ve buna bağlı olarak da genetik ve fenotipik parametrelerin tahmini amacıyla çok sayıda yöntem ve farklı yöntemleri esas alan çok sayıda bilgisayar yazılımı geliştirilmiştir.

Siğirilerde süt verimi gibi kantitatif özelliklere ilişkin parametreler tahmin edileceğinde, verilerin normal dağılım göstermesi ve alt gruplardaki gözlem sayısının farklı olması durumunda, en uygun yöntemin REML (Restricted Maximum Likelihood) olduğu ileri sürülmektedir (Henderson 1986, Graser ve ark. 1987, Meyer 1989, Searle 1989, Misztal 1990, Foulley 1993). Bu tercihin en önemli nedenleri; yöntemin negatif değerli varyans tahmini vermemesi ve alt gruplardaki gözlem sayılarının farklı olmasından ileri gelecek sapmaları en aza indirmeyi hedeflemesidir. Ayrıca; damızlık değer tahmininde kullanılmak üzere yakın bir geçmişte geliştirilen ve kısaca Hayvan Modeli (Animal Model) olarak adlandırılan modeli esas alarak yapılan REML analizinde, sabit ve şansa bağlı etkiye sahip faktörlere aynı modelde yer verebilmekte, popülasyondaki her türlü akrabalık ilişkilerinden yararlanıldığından seleksiyondan kaynaklanabilecek sapmalar gözetilmekte ve eklemeli genetik varyans bireylerin eklemeli genetik etkilerinin varyansı şeklinde doğrudan tahmin edilebilmektedir (Meyer 1989).

Bu çalışmanın öncelikli amacı, Türkiye Siyah Alaca popülasyonunda süt verimiyle ilgili genetik ve fenotipik parametrelerin tahmin edilmesidir. Çalışmada ayrıca, parametre ve damızlık değer tahminlerinde kullanılmak üzere Merkez Birliği'nce toplanan verilerin yapısına uygun bir modelin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Söz konusu model ve tahmin edilecek parametrelerin yürütülen ıslah programının yönlendirilmesine ve bu program çerçevesinde yapılacak değerlendirmelerin isabetinin artırılmasına katkı yapacağı umulmaktadır. Yapılan değerlendirme ve elde edilecek sonuçların Türkiye'de bu alanda bu denli geniş bir materyalden elde edilecek ilk sonuçlar olması da ayrıca önem taşımaktadır.

Materyal ve Yöntem

Merkez Birliği, halen üyesi olan 23 ildeki Damızlık Siğir Yetiştiricileri İl Birlikleri aracılığıyla üye işletmeler ve Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı işletmelerde damızlık siğirilerin verim bilgileriyle soy kütüğü kayıtlarını toplamakta ve merkezde (Ankara'da) bulunan bir veri tabanında depolamaktadır (Anonim 2002). Böylece Merkez Birliği, Türkiye'de kayıt tutulan siğircilik işletmelerinin önemli bir bölümüne ait bilgilerin toplandığı bir merkez haline dönüşmüş ve bu alanda ilk kez bu hacimde bir veri tabanı ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın materyalini 2001 Aralık ayına kadar Merkez Birliği veri tabanına kaydedilen bilgilerin bir bölümü oluşturmuştur. Bu veri tabanından hayvanları tanıttıcı bilgilere (numara, il, işletme, ana numarası, doğum yılı vb.) ek olarak, onların soy kütüğü bilgileri, 305 günlük laktasyon süt verimi ve laktasyona başlama ay ve yılı alınarak değerlendirilebilecek hale getirilmiştir. Aşağıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, verilerin bir kısmı kullanılabilir nitelikte bulunmadığından değerlendirme dışı tutulmuştur. Laktasyon dosyasında bulunan 305 günlük laktasyon süt verimi ile ilgili kayıtların kullanılabilmesi için gerekli olan koşullar aşağıda sıralanmıştır:

- a) İneklerin belirgin ve anlamlı bir numaraya sahip olması ve bu numaranın veri tabanında bulunan başka bir hayvana verilmemiş olması,
- b) İneğin soy kütüğü dosyasına kayıt edilmiş olması ve ana ile baba bilgilerinin eksiksiz ve hatasız olması,
- c) İlk 3 laktasyondan en az birisine ait kaydının bulunması,
- d) Birbirini izleyen birden fazla laktasyon verimi bulunan ineklerde buzağılama aralığının 300 günden kısa veya 650 günden uzun olmaması,
- e) Buzağılama yaşının 1., 2. ve 3. laktasyonlarda sırasıyla 22-40, 30-52 ve 42-64 ay sınırları içinde olması,
- f) Laktasyon süresinin 220 günden kısa, süt veriminin 2000 kg'dan az olmaması,
- g) Buzağılama tarihinin 1989 yılından sonra olması (1990 öncesinde başlamış olan laktasyon sayısı yalnızca 133'tür)

Yukarıdaki ilk iki koşulu sağlamayan inekler ile diğer koşullara uymayan laktasyon kayıtları değerlendirme dışı bırakılmıştır. Ayrıca, süt verimi ile ilgili dağılım incelenmiş ve verim değeri ortalamasının 3 standart sapma üstünde olan 345 laktasyon kaydı değerlendirme dışı tutulmuştur. Yapılan açıklamalar sonunda, laktasyon dosyasında 1990-2001 yıllarında başlamış, 2000 kg ile 10241 kg arasında değişen, ortalaması 5772.4 ± 8.69 kg olan toplam 27231 laktasyon kaydı kalmıştır. Araştırmanın materyalini bu laktasyonlardan, daha sonra açıklanacak koşullara da uyanlar ile bu laktasyonu veren hayvanların soy kütüğü bilgileri oluşturmuştur.

Verilerin analize hazırlanması: Varyans unsurlarının tahmini için Meyer (1998) tarafından hazırlanan DFREML 3.0 bilgisayar programından yararlanılmıştır. Bu programın işletilebilmesi için iki ayrı dosya oluşturulmuştur. Bu dosyalardan ilki akrabalık ilişkilerini ifade eden soy dosyası, diğeri süt verimi bilinen hayvanlara ait bilgileri içeren veri dosyasıdır. Soy dosyasını oluşturmak için her ineğe ait bir kayıt satırı oluşturulmuş ve bu satıra ineklerle bunların baba ve analarına ait soy kütüğü numaraları yazılmıştır. Daha sonra baba ve analar için de aynı işlemler yapılmıştır. Bu işlem soy kütüğü dosyasında kaydı bulunan en yaşlı hayvan soy dosyasına kayıt edilene kadar sürdürülmüştür. İşlemler yapılırken, verim bilgisi olan, fakat anası yada babası veya her ikisi de bilinmeyen çok sayıda hayvan olduğu belirlenmiştir. Süt sığırı yetiştiriciliğinde sık karşılaşılan bu durumun değerlendirmeye olumsuz etkisini en aza indirmek için hayvanlar, doğdukları ülke ve doğum yılları ile cinsiyetleri esas alınarak, Kumlu (1999) tarafından açıklanan şekilde oluşturulan genetik gruplara yerleştirilmiştir. Her bir genetik grupta en az 10 baş hayvanın bulunması öngörülmüş ve daha az sayıda hayvanı içeren gruplar kendilerine yakın diğer gruplarla birleştirilmiştir. Sonuçta, 5 farklı ülkeden köken alan 110'u dişileri, 112'si de erkekleri içeren toplam 222 genetik grup ortaya çıkmıştır. Ana ve baba numarası bilinmeyen bireylere bu genetik gruplardan uygun olanlar ebeveyn olarak verilmiştir. Sonuçta soy dosyasında, bir kısmı ana ve baba olarak genetik grup numarasını taşıyan 22145 baş hayvan ile bunların ana ve baba numarası yer almıştır.

Değerlendirmeye esas olacak modelin oluşturulması sürecinde laktasyon dosyası iki ölçüt esas alınarak yeniden düzenlenmiştir. Bunlar;

- 1) Sabit etkili faktörlerin her seviyesinde;
 - a) En az 3 inek bulunması,
 - b) En az 3 boğanın en az birer kızıyla temsil edilmesi,
- 2) Her bir boğanın en az 3 kızına ait laktasyon kaydının bulunmasıdır.

Hayvan Modeli, sürü içi ve sürüler arası karşılaştırmaya dayalı bir model olduğundan (Cebeci 1990), genellikle, aynı işletmede, yılda ve ayda buzağılayan inekler dikkate alınarak sürü-yıl-ay faktörü oluşturulur ve modelde buna sabit etkili bir faktör olarak yer verilir. Yapılan incelemede, işletme başına inek ve laktasyon sayısının çok az olması nedeniyle, bu nitelikte bir faktörün oluşturulamayacağı anlaşılmıştır. İşletme sayısının çok fazla, işletme başına inek sayısının çok az olması, genellikle sabit etkili bir faktör olarak değerlendirilen işletme faktörünü modele rasgele etkili bir faktör olarak dahil etmeyi (Schaefer 1985, Anonim 1997) düşündürmüştü, ancak yanlış tahminler elde edilebileceği (Fırat 2001) endişesiyle bu uygulamadan da vazgeçilmiştir. Bu durumda, bazı çalışmalarda önerildiği gibi (Reinhardt ve ark. 1993, Santus ve ark. 1993, Anonim 1996), işletmelerin bölgeler içinde gruplanması yoluna gidilmiştir. Bu çalışmada her il bir bölge kabul edilmiş ve işletme başına ortalama yıllık tamamlanmış laktasyon sayısı dikkate alınarak beş farklı sürü büyüklük

grubu oluşturulmuştur. Gruplamada esas alınan büyüklükler ile her grupta yer alan toplam işletme ve laktasyon sayısı Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgede yer alan gruplar sürü büyüklüğü grupları olarak adlandırılmıştır. Bir başka ifadeyle her ilde yer alan işletmeleri, değerlendirmeye katılabilen yıllık ortalama laktasyon sayılarına bağlı olarak bu gruplardan birine dahil etmek suretiyle il- sürü büyüklüğü (is) faktörü oluşturulmuştur.

Daha sonra il-sürü büyüklüğü faktörü, buzağılama yılı ve ayı ile birleştirilerek il-sürü büyüklüğü-yıl-ay olarak isimlendirilebilecek bir faktör elde edilmesi düşünülmüştür. Fakat, faktör seviye sayısını artıran bu düzenlemeden, yukarıda belirtilen koşulları sağlayamayan halleri çoğaltarak veri kaybına yol açtığı için vazgeçilmiştir. Bunun yerine, il-sürü büyüklüğü (is) faktörüne ek olarak, yıl içi buzağılama ayı faktörü (ya) oluşturulmuş ve her ikisi de sabit etkili birer faktör olarak modele dahil edilmiştir.

Aynı laktasyon sırasında bulunan hayvanların ay olarak ifade edilen laktasyona başlama yaşlarının farklı olması, laktasyon sırası yanında yaşın da dikkate alınması gereğini gündeme getirmiş ve laktasyon sırası içi buzağılama yaşı, Laktasyon sırası-yaş adı ile sabit etkili bir faktör olarak modele konmuştur.

Yukarıda sayılan iki ölçüt esas alınarak yapılan elemeler sonucunda toplam 27231 laktasyondan ancak 15910'u analizlerde kullanılacak nitelikte bulunmuştur (Çizelge 1). Toplam 688 baba ve 8929 anadan olma 9655 baş ineğe ait olan bu laktasyonlardan 1., 2. ve 3. sırada yer alanların sayısı, sırasıyla 8181, 4945 ve 2784 olmuştur.

Analiz

Daha önce de belirtildiği gibi varyans unsurlarını tahmin etmek için gerçekleştirilen analizlerde DFREML 3.0 bilgisayar programından yararlanılmıştır. Analizlerde aşağıdaki model esas alınmıştır.

$$y_{ijklm} = \mu + is_i + ya_j + ly_k + a_l + pe_p + \sum_{n=1}^p t_{ln} g_n + e_{ijkl}$$

Çizelge 1. Sürü büyüklüğü gruplarında yıllık tamamlanmış laktasyon sayısı (YTLS) alt ve üst sınırları ile her grupta yer alan toplam işletme (İŞL) ve laktasyon sayısı (LS)

| Sürü büyüklüğü | YTLS | İŞL | Laktasyon sayısı ¹ | |
|----------------|-------|------|-------------------------------|------|
| | | | Ö | D |
| 1 | 1-2 | 1415 | 5110 | 3290 |
| 2 | 3-5 | 504 | 7659 | 4482 |
| 3 | 6-10 | 179 | 6227 | 411 |
| 4 | 11-30 | 40 | 3857 | 1989 |
| 5 | > 30 | 14 | 4378 | 2738 |

¹Ö: Kısıtlamalardan önce laktasyon dosyasının büyüklüğü
D: Değerlendirilen laktasyon sayısı

Modelde yer alan unsurlar sırasıyla; süt verimi (y) ve beklenen ortalama (μ) ile il-sürü büyüklüğü (is), yıl-ay (ya), laktasyon sırası-yaş (ly), eklemeli genetik değer (a), kalıcı çevre (pe), genetik grup (g) ve tesadüfi çevrenin (e) etkileridir. Yukarıdaki eşitlikte yer alan

$$\sum_{n=1}^p t_{ln} g_n$$

elemanındaki; g_n , n . atanın yer aldığı genetik grubun etkisini, t_{ln} n . ata ile l . bireyin eklemeli genetik ilişkisini,

$\sum_{n=1}^p$ işareti ise $t_{ln} g_n$ değerinin l bireyinin p sayıdaki atası için hesaplanıp toplanacağını göstermektedir. Bütün unsurların yer aldığı eşitlik matris gösterimi ile aşağıdaki gibi yazılabilir (Schaefer 1993, Mrode 1996).

$$y = Xb + ZQg + Za + Wpe + e$$

Modelde;

- y : Gözlem değerleri vektörünü,
- X : Genetik grup dışında kalan sabit etkili faktörlere ilişkin tasarım matrisini;
- b : X matrisiyle ilgili faktörlerin hallerine ait etki miktarları vektörünü,
- Z : Rasgele etkili faktörlere ait tasarım matrisini,
- Q : Genetik grup faktörüne ait tasarım matrisini,
- W : Sabit çevre etkisi için tasarım matrisini,
- g : Genetik grup faktörünün hallerine ait etki miktarları vektörünü
- a : Z matrisiyle ilgili faktörlere ait etki miktarları vektörünü,
- pe : Kalıcı çevre etkisi ve eklemeli olmayan gen etkilerini içeren etki miktarları vektörünü,
- e : Tesadüfi çevre etkisine (hata) ait etki miktarı vektörünü ifade eder.

il-sürü büyüklüğü, yıl-ay, laktasyon sırası -yaş ve genetik grup sabit etkili birer faktör olarak modele dahil edilmiştir. Modelde yer verilen diğer unsurlar, yani sabit çevre, damızlık değer ve tesadüfi çevre, şansa bağlı faktörler olarak kabul edilmiş ve bunlar arasında ilişki olmadığı varsayılmıştır. Analiz başlangıcında, kalıtım derecesinin ön değeri 0.25, tekrarlanma derecesinin ön değeri de 0.50 olarak alınmıştır. Analiz, ön değerler değiştirilerek tekrarlanmış, fakat sonuçlar arasında bir fark ortaya çıkmamıştır.

Bulgular ve Tartışma

Analizlerde kullanılan laktasyon dosyasının kapsamına ilişkin bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü üzere, 9655 baş ineğin değerlendirmeye dahil edilen 15910 laktasyonunun gerçek ortalaması ve standart hatası 5765.2 ± 11.16 kg'dır. Türkiye'de kültür ırkı sığırlar için ortalama verim olarak bildirilen 4080 kg'ın (Anonim 2001) yaklaşık 1,4 katı olan bu değer, daha önce aynı populasyon için Kumlu ve Akman (1999) tarafından bildirilene oldukça yakındır.

Çizelge 2. Laktasyon dosyasının yapısı

| | |
|---|--------------------|
| Verim değeri olan inek sayısı (baş) | 9655 |
| Laktasyon sayısı | 15910 |
| Ortalama süt verimi (kg) | 5765.2 ± 11.16 |
| Sabit etkili faktörler ve seviye sayıları | |
| il-Sürü Büyüklüğü(is) | 75 |
| Yıl-Ay (ya) | 136 |
| Lak.-Yaş(ly) | 63 |
| Toplam | 274 |
| Sabit çevre faktörü seviye sayısı | 9655 |

Modele sabit etkili faktörler olarak dahil edilen il-sürü büyüklüğü, yıl-ay ve laktasyon sırası-yaş faktörlerinin seviye (hal) sayıları sırasıyla 75, 136 ve 63 olmuştur (Çizelge 2). Laktasyon kaydı değerlendirilen inek sayısı anlamını taşıyan kalıcı çevre faktörü seviye sayısı ise 9655'tir.

Akrabalık matrisinin oluşturulmasında, soy dosyasında bulunan 22145 baş hayvan ile 222 genetik grubun kaydından yararlanılmıştır (Çizelge 3). Bunlar arasında süt verimi bilinen 9 655 baş inek ile döllerinin verimi bilinen 688 baş boğa, 1674 büyük baba, 8929 baş ana ve 3471 büyük ana yer almıştır.

Soy kütüğü kaydı olan 22145 baş hayvan ve 222 grup kullanılarak yapılan analizlerde, populasyonda 883 baş hayvanın akrabalık yetiştigi ve bu bireyler için ortalama akrabalık yetiştirme katsayısının % 6.658, populasyonda ortalama akrabalık yetiştirme katsayısının ise % 0.263 olduğu hesaplanmıştır.

Parametrelere ilişkin tahmin değerlerinin verildiği Çizelge 4'ten de görüleceği gibi, 305 günlük süt verimine ait eklemeli genetik varyans 349 636, eklemeli olmayan genetik etkileri de içeren kalıcı çevre varyansı 320903, hata varyansı 904397 ve fenotipik varyans 1574935 olarak tahmin edilmiştir. Eklemeli genetik varyansın fenotipik varyanstaki payı anlamına gelen kalıtım derecesi 0.222 ± 0.0288 ; kalıcı çevre varyansının fenotipik varyanstaki payı da 0.204 ± 0.0256 olarak bulunmuştur. Bu değerler ve grup içi korelasyon katsayısının hatasını hesaplamada kullanılan eşitlikten (Düzgüneş ve ark. 1996) yararlanılarak tekrarlanma derecesi 0.426 ± 0.0102 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4'te görülen kalıtım derecesi ve tekrarlanma derecesi tahmin değerleri, konu ile ilgili genel bilgileri içeren birçok kaynakta bildirilen sınırlar içerisinde yer almaktadır. Türkiye'de, genellikle bir işletmeden elde edilmiş az sayıda gözlem değerine dayalı yapılan tahminlerde süt veriminin kalıtım derecesi için 0.13-0.31 ve tekrarlanma derecesi için 0.18-0.45 arasında değişen değerler bildirilmiştir (Atay ve ark. 1995, Kaya 1996, Özyurt 1998, Ulutaş 1999, Tüzemen ve ark. 1999, Koç 2001). Bu çalışmada elde edilen değerlerin, 122715 baş ineğin ilk 3 laktasyonundan yararlanılarak yapılan kapsamlı bir çalışmada (Dematewewa ve Berger 1998) elde edilenlere (kalıtım derecesi 0.196; tekrarlanma derecesi 0.427) oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Soy dosyasının yapısı

| | |
|--|-------|
| Genetik grup sayısı | 222 |
| İnek sayısı (baş) | 9655 |
| Döllerin verimi bilinen; | |
| Baba sayısı(baş) | 688 |
| Büyük baba sayısı (baş) | 1674 |
| Ana sayısı (baş) | 8929 |
| Büyük ana sayısı (baş) | 3471 |
| Soy kütüğüne kayıtlı hayvan sayısı (baş) | 22145 |

Çizelge 4. Siyah-Alaca populasyonunda tahmin edilen parametreler ve değerleri

| Parametre | Simge | Değer |
|------------------------------|-----------------|----------------|
| Ekllemeli genetik varyans | σ_A^2 | 349636 |
| Sabit çevre varyansı | σ_{pe}^2 | 320903 |
| Hata varyansı | σ_E^2 | 904397 |
| Fenotipik varyans | σ_Y^2 | 1574935 |
| Kalıtım derecesi | h^2 | 0.222 ± 0.0288 |
| Sabit çevre varyansının payı | m^2 | 0.204 ± 0.0256 |
| Tekrarlanma derecesi | r | 0.426 ± 0.0102 |

Herhangi bir özellik için bireylerin birer verim kaydından yararlanarak yapılan tahminlerde isabet derecesi kalıtım derecesinin karekökü olarak hesaplanır. Bireylerin aynı özelliklerle ilgili birden çok verim kaydı kullanıldığında, aşağıdaki eşitlikten anlaşılacağı üzere isabet derecesinin, verim kaydı (gözlem) sayısı, kalıtım derecesi ve tekrarlanma derecesine bağlı olarak değişmesi beklenir (Falconer 1984, Lush 1994, Mrode 1996).

$$r_{AY} = r_{AA} = \sqrt{\frac{nh^2}{1+(n-1)r}}$$

Yukarıdaki eşitlik ve bu çalışmada tahmin edilen değerler kullanılarak, bireylerin yalnızca birer, ikişer ve üçer kaydından yararlandığında isabet derecesinin sırasıyla 0.47, 0.56 ve 0.60 değerlerini alacağı hesaplanabilir. Hayvan Modeli ile yapılan analizlerde verim dönemi sayısı dışında isabet derecesini yükseltmesi beklenen bir diğer etken damızlık değeri tahmininde akrabalara ait bilgilerden de yararlanılmasıdır. Bu durumda, damızlık değerleri birer indeks değerine dönüşeceğinden, isabet derecesi genellikle aşağıdaki eşitlikten yardımıyla tahmin edilir (Mrode 1996).

$$r_{AI} = \frac{Kov(A, I)}{\sigma_A \sigma_I} = \frac{\sigma_I}{\sigma_A}$$

Yukarıdaki eşitlikte yer alan simgelerden σ_I tahmini damızlık değerlerin standart sapması anlamını taşır. Bu çalışmada öngörülen modellerde tahmin edilen damızlık

değerlere ait standart sapma 324 olarak bulunmuştur. Bu değeri eklemeli genetik standart sapmaya (591.3) bölerek hesaplanan isabet derecesi ise 0.548'dir. Benzer yolla, verim kaydı bilinen inekler için isabet derecesi 0.594 olarak hesaplanmıştır. Buradan anlaşılacağı üzere, farklı akrabalara ait bilgilerin kullanılmadığı ve ineklerin yalnızca birer laktasyon kaydından yararlandığı duruma kıyasla kullanılan model isabet derecesinde %26 düzeyinde artış sağlanmıştır. Analizlerde inek başına ortalama 1.6 laktasyon kullanılmış olmasına karşın tahmin edilen isabet derecesi (0.594) 3'er laktasyon kaydı kullanılmasıyla elde edilebilecek isabet derecesine (0.60) oldukça yakındır.

Analizde yer alan 688 inek babası için σ_I / σ_A eşitliğinden tahmin edilen isabet derecesi 0.562'dir. Baba başına verimi bulunan ortalama kız (inek) sayısının 14 olduğu dikkate alındığında, hesaplanan isabet derecesi değerinin beklenenden oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bunun önde gelen nedeni, baba başına asgari kız sayısının 3 seviyesinde tutulması ve bu durumda birçok babanın bulunmasıdır.

Yukarıda yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere, kullanılan modellerde elde edilen isabet derecesi tatminkar sayılacak düzeydedir. Gelecekte yapılacak tahminlerde daha yüksek isabet derecesi elde edebilmek için, azından, boğa başına kız sayısının artırılmasına çalışılması ve tutulan kayıtlardan yararlanma oranını yükseltici önlemler alınmalıdır. Bunlara paralel olarak kayıtlı hayvan sayısını artırmanın uygulanan ıslah programının başarısını daha da yükselteceği akıldaki tutulmalıdır.

Kaynaklar

- Anonim, 1996. Zuchtwertschaetzung August 1996. VIT-Informationssysteme Tierhaltung. Verden
- Anonim, 1997. Ergebnisse und Dokumentation des Zuchtwertschätzverfahrens für das Projekt "Informationssystem Zucht-rinder". Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Sığır Yetiştiriciliği Enformasyon Sistemi Projesi. Ankara
- Anonim, 2001. Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Yayın No: DPT, 2574-ÖİK:587, Ankara
- Anonim, 2002. Döl Kontrolü Projesi. www.dsyb.org.tr
- Atay, O., S. M. Yener, G. Bakır and A. Kaygısız, 1995. Ankara Atatürk Orman Çiftliği'nde Yetiştirilen Siyah-Alaca Sığırların Süt Verim Özelliklerine İlişkin Genetik ve Fenotipik Parametre Tahminleri. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 19:441-447
- Cebeci, Z. 1990. Süt Sığırılığında Damızlık Seçiminde En İyi Doğrusal Yansız Tahmin (Best Linear Unbiased Prediction) Yöntemi, Yönteme İlişkin Bilgi İşlem Algoritmaları ve Ceylanpınar Tarım İşletmesi Siyah Alaca Sığır Populasyonunda Uygulanması. Doktora Tezi. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Zooteknik Anabilim Dalı. Adana
- Dematawewa, C. M. B. and P. J. Berger, 1998. Genetic and phenotypic parameters for 305-day milk yield, fertility and survival in Holsteins. J. Dairy Sci. 81: 2700-2709
- Düzgüneş, O., A. Eliçin ve N. Akman, 1996. Hayvan Islahı. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1437, Ankara

- Falconer, D. S. 1984. Einführung in die Quantitative Genetik (Çev. P.Glodek). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Fırat, M. Z. 2001. Sürü-Yıl-Ay Etkilerini Şansa Bağlı Varsayan Dengesiz Karışık Bir Modelde Kontrol Günü Süt Verimlerinin Bayesian Analizi. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 25: 327-333
- Foulley, J. L. 1993. A Simple Argument Showing How to Derive Restricted Maximum Likelihood. J. Dairy Sci. 76:2320-2324
- Graser, H. U., S. P. Smith and B. Tier, 1987. A Derivative-Free Approach for Estimating Variance Components in Animal Models by Restricted Maximum Likelihood. J. Animal Sci. 64:1362-1370
- Henderson, C. R. 1986. Recent Development in Variance and Covariance Estimation. J. Animal Sci. 63:208-216
- Kaya, İ. 1996. Siyah Alaca Sığırlarda Laktasyonun Devamlılık Düzeyine Ait Parametre Tahminleri ve Süt Verimi İle İlgisi Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, İzmir
- Koç, A. 2001. Dalaman Tarım İşletmesi'nde Yetiştirilen Siyah-Alaca Süt Sığırlarının Döl ve Süt Verimlerine İlişkin Genetik ve Fenotipik Parametre Tahminleri. Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Aydın
- Kumlu, S. ve N. Akman. Türkiye Damızlık Siyah Alaca Sürülerinde Süt ve Döl Verimi. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 39 (1): 1-16, 1999
- Kumlu, S. 1999. Türkiye Damızlık Siyah Alaca Sürülerinin Süt Verimlerinde Genetik ve Fenotipik Yönelimler. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 12 : 11-24
- Lush, J. L 1994. The Genetics of Populations. Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Stations, College of Agriculture Iowa State University, Ames-Iowa
- Meyer, K. 1989. Estimation of Genetic Parameters. Published as Chapter 23 in Evolution and Animal Breeding. <http://agbu.une.edu.au/~kmeyer>
- Meyer, K. 1998. DFREML – Version 3.0. User Notes. <http://agbu.une.edu.au/~kmeyer/dfreml>
- Miszta, I. 1990. Restricted Maximum Likelihood Estimation of Variance Components in Anima Model Using Sparse Matrix Inversion and a Supercomputer. J. Dairy Sci. 73:163-172
- Mrode, R. A. 1996. Linear Models for the Prediction of Animal Breeding Values. CAB International, Wallingford UK.
- Özyurt, A. 1998. Süt Sığırlarında Damızlık Değerin Hesaplanmasında Farklı Yöntemlerden Yararlanma İmkânları ve Çeşitli Parametrelerin Tahmini. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Ankara
- Reinhardt, F., J. Jaitner and L. Dopp, 1993: Zuchtwertschaetzung für Milchleistungsmerkmale. GB Biometrie/ZWS rLn Verden
- Santus, E., C., R. W. Everett, R. L. Quaas and D. M. Galton, 1993. Genetic Parameters of Italian Brown Swiss for Levels of Herd Yield. J. Dairy Sci. (76) : 3594-3600
- Schaeffer, L. R. 1985. Advances in Estimating Breeding Values and Population Parameters. Course Notes. Institute of Animal Prod. Technical University Berlin
- Schaeffer, L. R. 1993. Linear Models and Computing Strategies in Animal Breeding. University of Guelph, Guelph-Ontario
- Searle, S. R. 1989. Variance components – some history and summary account of estimation methods. J. Anim. Breed. Genet. 106: 1-29
- Tüzemen, N., M. Yanar, R. Aydın, Ö. Akbulut, S. Yüksel, L. Turgut, B. Bayram ve O. Güler, 1999. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Çiftliği'nde Yetiştirilen Siyah-Alaca Sığırların Süt Verim Özelliklerine İlişkin Genetik ve Fenotipik Parametre Tahminleri. Uluslararası'99 Hayvancılık Kongresi. 21-24 Eylül 1999, İzmir : 181-185
- Ulutaş, Z., H. Efil ve B. Bakır, 1999. Siyah Alaca Sığırlarına Ait Süt Veriminin Varyans Bileşenleri, Genetik Parametreleri ve Damızlık Değerinin Tahmin Edilmesi. Uluslararası'99 Hayvancılık Kongresi. 21-24 Eylül 1999, İzmir : 175-180

İletişim adresi:

Numan AKMAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Zootekni Bölümü-Ankara

Tel:0 312 317 05 50/1375

E-Mail:akman@agri.ankara.edu.tr