

Siyah Alaca Sığırlarda İlk Üç Laktasyon Süt Verimine Ait Genetik Parametreler ve Korelasyonların REML Yöntemi İle Tahmini

Adnan ÜNALAN

Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Doğankent, Adana - TÜRKİYE
E-mail: adun58@mail.cu.edu.tr

Zeynel CEBECİ

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Balcalı, Adana - TÜRKİYE
E-mail: zcebeci@mail.cu.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.06.2002

Özet: Bu çalışmada, Ceylanpınar Tarım İşletmesi Siyah Alaca sürüsünde 1990-1997 yılları arasında doğum yapan 1816 baş inekten elde edilen toplam 3484 adet süt verim kaydı (1520 adet 1., 1206 adet 2. ve 758 adet 3. laktasyon kaydı) bireysel hayvan modeli altında Kısıtlanmış Maksimum Olabilirlik (Restricted Maximum Likelihood: REML) yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ve laktasyon sıralarına ait süt verimleri için kalıtım dereceleri ile bu özellikler arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonlar tahmin edilmiştir.

Analizde, 305 güne düzeltilmiş süt verimleri kullanılmış ve şansa bağlı hayvan etkisi yanında sabit etkili faktörler olarak buzağılama yılı ve buzağılama ayı (kesikli), ile buzağılama yaşı (ay süreli) alınmış ve bu faktörlerin süt verimlerini etkiledikleri görülmüştür ($P < 0,01$).

Yapılan analiz sonucu 1., 2. ve 3. laktasyon sıraları için 305 günlük süt verim ortalamaları sırasıyla $5046,3 \pm 31,13$ kg, $5175,8 \pm 37,02$ kg ve $5268,2 \pm 47,32$ kg olarak bulunmuştur. Aynı şekilde 1., 2. ve 3. laktasyon süt verimine ait kalıtım dereceleri sırasıyla $0,297 \pm 0,025$, $0,369 \pm 0,027$ ve $0,359 \pm 0,034$ olarak tahmin edilmiştir. Laktasyon sıralarına ait süt verimleri arasındaki genetik korelasyonlar (1. ve 2. laktasyon için $0,738 \pm 0,017$, 1. ve 3. laktasyon için $0,632 \pm 0,022$, 2. ve 3. laktasyon için de $0,742 \pm 0,024$) pozitif yönde ve istatistikî olarak önemli bulunurken; fenotipik korelasyonlar da aynı sırasıyla $0,569 \pm 0,021$, $0,487 \pm 0,052$ ve $0,542 \pm 0,031$ ve istatistikî olarak önemli bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Kalıtım derecesi, genetik ve fenotipik korelasyon, süt verimi, Siyah Alaca, REML

Estimation of Genetic Parameters and Correlations for the First Three Lactation Milk Yields in Holstein Friesian Cattle by the REML Method

Abstract: In this study, 3484 milk yield records (1520 first, 1206 second and 758 third lactations) obtained from 1816 cows born between 1990 and 1997 in the Holstein-Friesian herd of Ceylanpınar State Farm were used to estimate the heritabilities, and genetic and phenotypic correlations between lactation milk yields using an individual animal model and the restricted maximum likelihood (REML) method.

In the model studied, 305-day milk yields were used and individual animal effects were assumed to be a random effect, calving year and calving months were fixed effects, and calving age (as months) was a covariate, and all of these factors affected milk yields in a statistically significant manner ($P < 0.01$).

Means of 305-day milk yields for the first, second and third lactations were 5046.3 ± 31.13 kg, 5175.8 ± 37.02 kg and 5268.2 ± 47.32 kg, respectively. Heritabilities for the first, second and third lactations' milk yields were 0.297 ± 0.025 , 0.369 ± 0.027 and 0.359 ± 0.034 , respectively. Genetic correlations between the first and second, first and third, and second and third lactations were positive and statistically significant (0.738 ± 0.017 , 0.632 ± 0.022 and 0.742 ± 0.024 , respectively). Furthermore, for the same pairs of lactation numbers indicated above, phenotypic correlations were also positive and statistically significant (0.569 ± 0.021 , 0.487 ± 0.052 and 0.542 ± 0.031 , respectively).

Key Words: Heritability, genetic and phenotypic correlation, milk yield, Holstein Friesian, REML

Giriş

Günümüzde, modern anlamda yapılan seleksiyon çalışmalarında genellikle birden fazla özellik üzerinde durulmaktadır. Çok özelliğe dayalı hayvan ıslahı çalışmalarına, özellikle son 20-30 yıl içinde bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişim ve buna paralel olarak geliştirilen etkin yöntemler önemli katkılar getirmiştir. Eğer, hayvan ıslahı çalışmalarında birden fazla özellik üzerinde duruluyorsa, bu tür çalışmalardan etkin ve sağlıklı sonuçlar alınmasında, ıslah edilecek özelliklere ait genetik parametreler ile özellikler arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonların yansız tahminler veren yöntemlerle hızlı ve doğru bir şekilde tahmini büyük önem taşımaktadır. Tahminlerin güvenilirliğini etkileyen başlıca faktörler; ıslah edilecek özelliklere ait yeterli sayıda ve doğru tutulmuş kayıtlar ile analizin verinin yapısına uygun yöntem ve modeller kullanılarak yapılmasıdır.

Birden fazla özelliği esas alan analizler, ıslah stratejilerine bağlı olarak farklı amaçlar taşıyabilir. Bunları, hayvanların farklı özelliklerini içeren toplam genetik değerlerinin (damızlık değerlerinin) tahmin edilmesi, özellikler arasındaki genetik mekanizmaların açıklanması, özellikler üzerinde etkili olabilecek çevre faktörleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi vb. şeklinde sıralamak mümkündür. Çoklu karakter analizlerinin ıslah çalışmalarına getirdiği temel katkı işletmelere hem zaman hem de parasal yönden önemli avantajlar getiren dolaylı seleksiyona esas oluşturacak bilgiler de verebilmesidir. Eğer, birden fazla özellik arasındaki genetik korelasyonlar güvenilir olarak tahmin edilmiş ve yeterince yüksek ise ıslah edilmek istenen özellik için yapılacak seleksiyon, bu özellik ile arasında yüksek genetik korelasyon (pozitif veya negatif yönde) bulunan, daha erken yaşta ve daha kolay tespit edilebilen diğer bir özellik kullanılarak yapılabilir. Böylece, generasyonlar arası süre kısaltılarak seleksiyonun etkinliğini artırma imkanı yaratılabilir.

Süt sığırcılığında laktasyon verim kayıtları arasındaki genetik ilişkilerin bilinmesi oldukça önemlidir. Çünkü, boğalar genellikle kızlarının ilk laktasyon verimlerine göre seçilirler ve devam eden seleksiyon çalışmaları genetik parametrelerin tahminini zamanla güçleştirir (1).

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda, özellikle hayvansal üretim içerisinde önemli bir yeri olan süt sığırcılığı üzerinde bugüne kadar birden fazla verim yönünde farklı yöntemler kullanılarak birçok araştırma yapılmıştır. Araştırmalarda kullanılan bu yöntemler

incelendiğinde, özellikle son yıllarda klasik En Küçük Karelerin kullanıldığı Varyans Analizi (ANOVA) yöntemine alternatif olarak öne çıkarılan ve olabilirlik esasına dayanan yöntemlerden Bayesian ve REML (Restricted Maximum Likelihood) yöntemlerinin yoğun olarak kullanıldığı dikkat çekmektedir. REML yöntemi ilk defa 1962 yılında Thompson adlı araştırmacı tarafından önerilmiş (2), 1971 yılında Patterson ve Thompson adlı araştırmacılar tarafından da kullanımı desteklenmiştir (3). Olabilirlik esasına dayanan bu yöntem, klasik ANOVA yöntemlerinde önemli bir sorun olarak ortaya çıkabilecek varyans unsurlarının negatif değerli tahminini öngörmemektedir (4-8). Böylece, negatif değerli olarak tahmin edilmiş varyans unsurlarının fonksiyonları olan negatif genetik parametre tahminleri (negatif kalıtım derecesi gibi) söz konusu olmamakta ve bu parametreler teorik sınırları içerisinde değerler almaktadır.

Bu çalışmanın amacı, ülkemizdeki en büyük Siyah Alaca sığır sürülerinden birine sahip olan Ceylanpınar Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda ilk üç laktasyon süt verimine ait kalıtım dereceleri ile laktasyon sıraları arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonların REML yöntemi kullanılarak tahmini ve süt verimine etkili olabilecek bazı çevre faktörlerinin (buzağılama yaşı, buzağılama yılı ve ayı gibi) etkilerinin ortaya konulmasıdır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada, Ceylanpınar Tarım İşletmesi Sığırcılık Ünitesinde yetiştirilen Siyah Alaca inekler için aylık olarak tutulan süt verim kayıtları (inek kulak numarası, doğurma tarihi, kontrol tarihleri ve verimleri) ile bu ineklerle ilgili pedigrî kayıtları (inek adı ve kulak numarası, doğum tarihi, ırkı, baba adı ve kulak numarası, ana adı ve kulak numarası) incelenmiş ve 68 boğanın kızı olan ve 1990-1997 yılları arasında doğum yapan 1816 baş inekten elde edilen 1520 adet 1., 1206 adet 2. ve 758 adet 3. laktasyon kaydı olmak üzere toplam 3484 adet süt verim kaydı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan veri setine ilişkin özet istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

Ceylanpınar Tarım İşletmesi Süt Sığırcılığı Ünitesi'nde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt verim kontrolleri Aralık 1983 tarihinden başlamak üzere halen günde 3 sağım üzerinden ayda 1 kez (her ayın 1. günü) yapılmaktadır. Çalışmada, ineklerin gerçek süt verimleri

Tablo 1. Analizde Kullanılan Veri Setine İlişkin İstatistikler

Bilgiler / Laktasyon Sırası	1. Laktasyon	2. Laktasyon	3. Laktasyon
Kayıt Sayısı (n)	1520	1206	758
305 Gün Süt Ver. Ort. (kg)	5046,3	5175,8	5268,2
Standart Sapma	1213,9	1285,5	1302,7
Standart Hata	31,13	37,02	47,32
Varyasyon Katsayısı (%)	24,05	24,84	24,73
Laktasyon Süresi Ort. (gün)	305,6	300,5	303,6
Sabit Etkili Faktör Sayısı	2	2	2
1. Sabit Etki-Seviye Sayısı	Buzağılama Yılı-8	Buzağılama Yılı-8	Buzağılama Yılı-8
2. Sabit Etki-Seviye Sayısı	Buzağılama Ayı-12	Buzağılama Ayı-12	Buzağılama Ayı-12
Sürekli Değişken Sayısı	1	1	1
Sürekli Değişken Adı	Buzağılama Yaşı	Buzağılama Yaşı	Buzağılama Yaşı
Buzağılama Yaşı Ort. (ay)	27,48	38,62	50,15
Standart Sapma	2,41	4,40	4,91

Visual Basic programlama dilinde geliştirilmiş bir program yardımıyla aylık süt verim kontrol kayıtları kullanılarak Fleischmann yöntemine göre hesaplanmıştır (9). Laktasyon süresi 305 günün üzerinde olan ineklerin (toplam 1423 kayıt) ilk 305 günde verdikleri süt verimleri, 305 günlük süt verimleri olarak alınmıştır. Herhangi bir müdahale veya dış etki (hastalık, kesim, satış vb.) olmamasına rağmen doğal olarak 305 günden önce kuruya çıkan ineklerin (toplam 1187 kayıt) gerçek süt verimleri ise 305 günlük süt verimi olarak değerlendirilmiştir.

Doğal yapılarına bağlı olmayan nedenlerle laktasyon süreleri 305 günün altına düşen ineklerin (toplam 874 kayıt) 305 günlük süt verimlerinin hesaplanması amacıyla önce, yukarıda bahsedilen program yardımıyla veri seti içinde yer alan her bir ineğin mevcut kontrol günü verimlerinden yararlanılarak birer aylık (30,5'er günlük) aralıklarla süt verimleri hesaplanmıştır. Daha sonra Harvey tarafından geliştirilen paket programla (10) yukarıda belirtilen şekilde oluşturulan 15 sınıfa ait toplamalı etki miktarları hesaplanmıştır. Bu etki miktarlarından 305 gün sınıfına (10 aylık: $10 \times 30,5 = 305$ gün) ait değer standart kabul edilerek Akar ve Pekel'in verdiği yöntemle tüm sınıflar için çarpımsal düzeltme katsayıları hesaplanmıştır (11). Doğal yapılarına

bağlı olmayan nedenlerle laktasyon süreleri 305 günün altında olan ineklerin 305 günlük süt verimleri bu çarpımsal düzeltme katsayıları kullanılarak hesaplanmıştır.

Metot

Bu çalışmada, laktasyon sıralarına ait süt verimlerinin kalıtım dereceleri, laktasyon sıraları arasındaki genetik ve fenotipik korelasyonların REML tahminleri için Derivative Free REML (DFREML) Ver 3.0 β program paketi içerisinde yer alan ve çoklu karakter analizleri için geliştirilmiş olan DXMUX alt programı kullanılmıştır (12). DFREML'da yer alan tüm modeller hayvan modelini esas almaktadır. Bu nedenle analizlerde bireysel hayvan etkileri şansa bağlı etkiler olarak alınmıştır.

Yapılan ön analizlerde buzağılama yılı, buzağılama ayı ve buzağılama yaşının süt verimlerini önemli düzeyde etkileyen faktörler olduğu görülmüştür ($P < 0,01$). Bu nedenle analizde buzağılama yılı ve ayı sabit etkili çevre faktörleri, buzağılama yaşı da sürekli değişken olarak modele dahil edilmiştir.

Analizde aşağıda verilen bireysel hayvan modeli kullanılmıştır.

$$Y_{tjkk} = \mu_t + a_{ti} + by_{tj} + ba_{tk} + b_t X_{tjkk} + e_{tjkk}$$

Modelde;

Y_{tjkk} = j. buzağılama yılında, k. buzağılama ayında, i. hayvanın t. laktasyon sırasına (t = 1,2,3) ait 305 günlük süt verimini,

μ_t = t. laktasyon sırası için genel ortalamaya ilişkin katsayı,

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

by_{tj} = t. laktasyon sırası için j. buzağılama yılının etkisini (j = 1,...,8),

ba_{tk} = t. laktasyon sırası için k. buzağılama ayının etkisini (k = 1,...,12),

b_t = t. laktasyon sırası için süt veriminin buzağılama yaşına regresyonunu,

X_{tjkk} = j. buzağılama yılında k. buzağılama ayında t. laktasyonuna başlayan i. hayvanın ay olarak buzağılama yaşını,

e_{tjkk} = t. laktasyon sırası için tesadüfi çevre etkisini (hatayı), $e_{tjkk} \sim NID(0, \sigma_e^2)$ ifade etmektedir.

Bulgular

Yapılan analiz sonucu buzağılama yıllarına ait 305 günlük süt verim ortalamaları çoklu karşılaştırma test (Duncan) sonuçları ile birlikte Tablo 2'de verilmiştir (P < 0,01). Bu değerler incelendiğinde; 1990-1997 yıllarını kapsayan süreçte laktasyon sıralarına ait süt verimleri

ortalamaları arasında; 1. laktasyon sırası için her yıl (1990-1997) önemli bir farklılığın olduğu; 2. laktasyon sırası için 1991-1992, 3. laktasyon sırası için de 1990-1991 yılları hariç her yıl arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir. Sürüde laktasyon sıralarının tümü için süt verim ortalamalarında sadece 1995-1996 yılları arasında önemli bir düşüşün olduğu, diğer yıllarda ise her laktasyon sırası için istatistiksel olarak da önemli olan bir artış gerçekleştiği görülmektedir.

Analiz sonucu buzağılama aylarına ait 305 günlük süt verim ortalamaları çoklu karşılaştırma test (Duncan) sonuçları ile birlikte Tablo 3'te verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde, buzağılama aylarının da laktasyon sıralarına ait süt verimleri ortalamaları üzerinde istatistiksel olarak önemli etkide buldukları görülmektedir (P < 0,01). Bu değerler incelendiğinde; en yüksek süt veriminin 1. laktasyon sırası için Mart, 2. laktasyon sırası için Aralık, 3. laktasyon sırası için ise Şubat; en düşük süt veriminin ise 1. laktasyon sırası için Haziran, 2. laktasyon sırası için Ağustos, 3. laktasyon sırası için ise Temmuz ayında gerçekleştiği görülmektedir. Buzağılama aylarına göre laktasyon sıralarına ait 305 günlük süt verimleri ortalamaları için Şekil 1'de verilen grafik incelendiğinde, ortalama verimler ile hava sıcaklığı arasında genellikle ters bir ilişki olduğu, özellikle de Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında doğum yapan ineklerin ortalamadan daha yüksek, diğer aylarda doğum yapan ineklerin ise daha düşük süt verimi sergiledikleri görülmektedir.

Yapılan analiz sonucu laktasyon sıralarına ait varyans ve kovaryans unsurlarının mutlak değerleri Tablo 4'te, süt verimleri için tahmin edilen kalıtım dereceleri, genetik ve

Tablo 2. Buzağılama Yıllarına Göre Laktasyon Sıralarına Ait 305 Günlük Süt Verim Ortalamaları

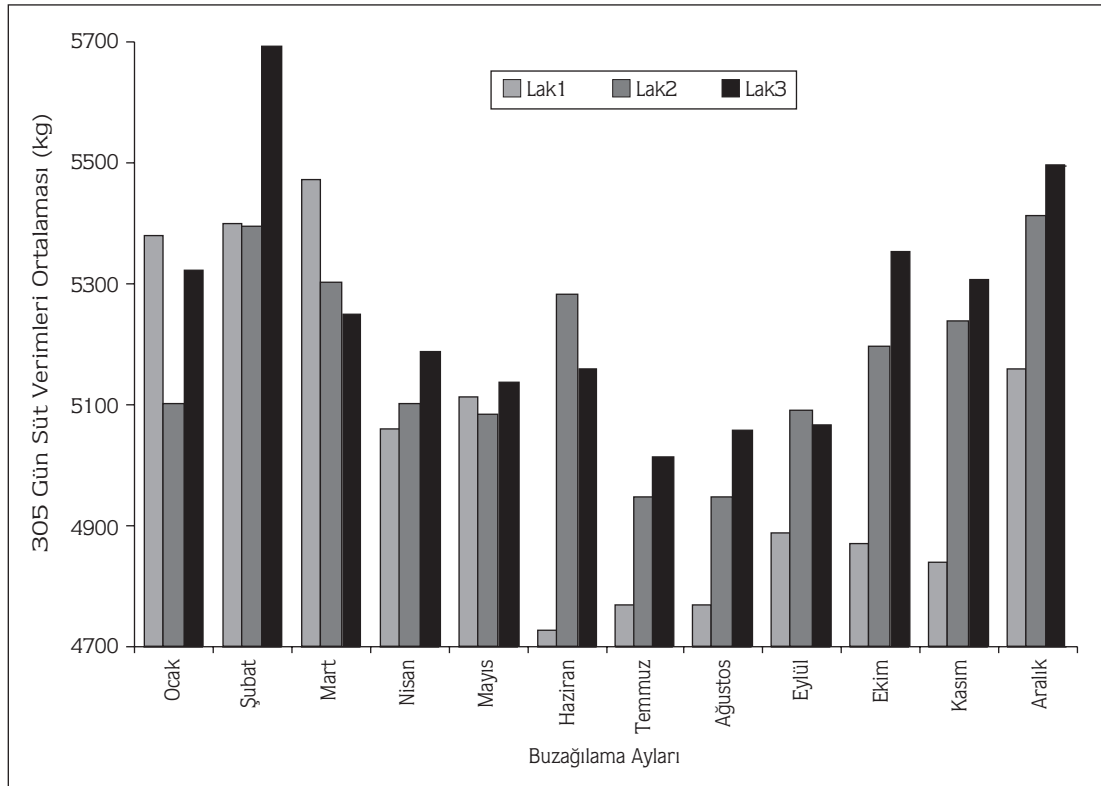
Lak. Sıra	1. Laktasyon ¹		2. Laktasyon ¹		3. Laktasyon ¹	
	n	\bar{X}	n	\bar{X}	n	\bar{X}
1990	140	3578,31 ^h	220	3900,14 ^g	67	4303,88 ^g
1991	242	4327,23 ^g	87	4464,50 ^f	144	4290,21 ^g
1992	266	4479,03 ^f	187	4435,48 ^f	65	4442,66 ^f
1993	212	4924,57 ^e	197	5271,82 ^e	124	4983,65 ^e
1994	150	5155,83 ^d	143	5554,60 ^d	121	5583,44 ^d
1995	169	6109,27 ^b	112	6209,47 ^b	105	6401,14 ^b
1996	215	5976,72 ^c	142	6007,37 ^c	81	6095,90 ^c
1997	126	6316,62 ^a	118	6650,92 ^a	51	6644,65 ^a

¹: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır (P < 0,01).

Tablo 3. Buzağılama Aylarına Göre Laktasyon Sıralarına Ait 305 Günlük Süt Verim Ortalamaları

Lak. Sıra	1. Laktasyon ¹		2. Laktasyon ¹		3. Laktasyon ¹	
	n	\bar{X}	n	\bar{X}	n	\bar{X}
Ocak	136	5378,72 ^b	131	5101,03 ^d	83	5321,67 ^c
Şubat	104	5398,48 ^{ab}	112	5395,09 ^a	83	5693,99 ^a
Mart	140	5469,99 ^a	117	5302,50 ^b	75	5249,41 ^d
Nisan	151	5058,81 ^d	107	5100,90 ^d	61	5187,15 ^{de}
Mayıs	173	5112,91 ^{cd}	111	5083,06 ^d	61	5136,79 ^e
Haziran	151	4726,22 ^f	119	5282,16 ^{bc}	69	5159,10 ^{de}
Temmuz	131	4768,20 ^{ef}	108	4948,24 ^e	52	5011,08 ^f
Ağustos	126	4770,03 ^{ef}	75	4947,49 ^e	63	5057,06 ^{ef}
Eylül	81	4885,54 ^{de}	82	5088,62 ^d	49	5065,04 ^{ef}
Ekim	118	4871,85 ^{de}	69	5196,96 ^c	57	5353,95 ^c
Kasım	78	4837,40 ^e	102	5237,36 ^{bc}	53	5305,87 ^{cd}
Aralık	131	5159,63 ^c	73	5411,51 ^a	52	5495,54 ^b

¹: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır (P < 0,01).



Şekil 1. Buzağılama Aylarına Göre Laktasyon Sıralarına Ait 305 Günlük Süt Verim Ortalamaları

Tablo 4. Laktasyon Sıraları İçin Varyans ve Kovaryans Unsurlarının Mutlak Değerleri

Laktasyon Sırası	1. Laktasyon	2. Laktasyon	3. Laktasyon
1. Laktasyon	195656,6-464089,8	183052,2	164023,1
2. Laktasyon	284195,8	314443,5-537537,4	244127,1
3. Laktasyon	260316,4	311799,4	344255,9-615663,3

Köşegendekiler sırasıyla genetik ve çevresel varyans, köşegen üstündekiler genetik kovaryans, köşegen altındakiler ise çevresel kovaryans değerlerini göstermektedir.

fenotipik korelasyonlar ise Tablo 5'te verilmiştir. Bu tablolardan da görülebileceği gibi laktasyon sıralarına (1., 2. ve 3.) ait süt verimleri için kalıtım dereceleri sırasıyla 0,297, 0,369 ve 0,359 olarak bulunmuştur. Bu işletmedeki hayvanların süt verimi yönündeki genetik yapılarının önemli sayılabilecek düzeyde birbirlerinden farklı olduğunu, dolayısıyla uygulanacak seleksiyondaki isabetin de yüksek olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, 2. ve 3. laktasyon sıraları için tahmin edilen kalıtım derecelerinin birbirine yakın ve 1. laktasyon için tahmin edilenden yaklaşık 0,06-0,07 daha büyük, bir başka ifadeyle % 20-24 daha yüksek olması; ilk laktasyon verimleri üzerinde ya çevresel faktörlerin daha fazla etkili olduğu, ya da ineklerde süt verimlerini etkileyen genler ile bu genlerin etki miktarlarının yaşla birlikte değişmiş olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Genetik korelasyonlar incelendiğinde, ilk üç laktasyona ait süt verimleri arasında pozitif yönde ve istatistiki açıdan önemli bir genetik ilişkinin bulunduğu, ayrıca birbirini takip eden laktasyonlar (1. ile 2. ve 2. ile 3.) arasındaki genetik korelasyonların istatikselsel olarak da diğerinden (1. ile 3.) daha yüksek olduğu görülmüştür ($P < 0,05$). Bu sonuçlar birbiri ardına gelen laktasyonlarda süt verimleri üzerinde etkili olabilecek çevresel faktörlerin daha benzer olabileceği, ya da süt verimini belirleyen genler ile ve bu genlerin etki miktarlarının birbirini takip eden laktasyonlarda birbirlerine daha yakın olabileceği şeklinde değerlendirilebilir.

Tartışma

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde tartışılmıştır.

a) Buzağılama yıllarının süt verimleri üzerinde önemli düzeyde etkili bir çevre faktörü olabileceği, dolayısıyla farklı yıllardan elde edilen verilerin kullanıldığı ıslah çalışmalarında bu faktörün de analizlerde dikkate alınmasının gerektiği,

b) Buzağılama aylarının süt verimleri üzerinde önemli düzeyde etkili bir çevre faktörü olabileceği (özellikle hava sıcaklığının düşük olduğu aylarda doğum yapan ineklerin diğer aylarda doğum yapan ineklere göre daha fazla süt verimi gösterdikleri), dolayısıyla süt sığırcılığı işletmelerindeki doğumların yıl içerisindeki dağılımlarının planlanmasında diğer unsurlarla (çevresel, finansal, yönetsel vb.) birlikte bu etkinin de göz önünde bulundurulması gerektiği,

c) Bu çalışmadan elde edilen kalıtım derecesi tahminleri, daha önce Siyah Alaca sığırlar üzerinde yapılan benzer araştırmalardan elde edilen tahminlere (0,33, 0,33, 0,34 - 0,36, 0,30, 0,30 - 0,34, 0,31, 0,27) oldukça yakındır (1,13,14). Farklı laktasyon sıralarına ait kalıtım derecelerinin beklenildiği şekilde farklılık gösterebileceği (bu çalışma için 2. ve 3. laktasyon sıraları için tahmin edilen kalıtım derecelerinin birbirine yakın ve ilk laktasyon için tahmin edilenden yaklaşık 0,06-0,07 daha büyük olduğu), dolayısıyla farklı laktasyon sıralarına

Tablo 5. Laktasyon Sıraları İçin Kalıtım Dereceleri, Genetik ve Fenotipik Korelasyonlar

Laktasyon Sırası	1. Laktasyon	2. Laktasyon	3. Laktasyon
1. Laktasyon	0,297 ± 0,025	0,738 ± 0,017	0,632 ± 0,022
2. Laktasyon	0,569 ± 0,021	0,369 ± 0,027	0,742 ± 0,024
3. Laktasyon	0,487 ± 0,052	0,542 ± 0,031	0,359 ± 0,034

Köşegendeki değerler kalıtım derecelerini, köşegen üstündeki değerler genetik korelasyonları, köşegen altındakiler ise fenotipik korelasyonları göstermektedir.

ait verilerin analizinde, daha güvenilir ve doğru sonuçlar alınması için olası bu farklılığın da dikkate alınarak, özellikle farklı laktasyon süt verimlerini farklı özellikler olarak değerlendiren yaklaşımlar söz konusu olduğunda toplam damızlık değerin tahmininde kullanılacak kalıtım derecelerinin ayrı ayrı hesaplanması gerektiği,

d) Bu çalışmadan elde edilen genetik korelasyonlar; daha önce yapılan benzer araştırmaların bir bölümünde elde edilen genetik korelasyon tahminlerinden (sırasıyla 1.

ile 2., 1. ile 3. ve 2. ile 3. laktasyon sıraları için 0,86, 0,85 ve 0,87 - 0,86, 0,86 ve 0,99 - ortalama 0,80) daha düşük bulunmuştur (1,13,14). Birbirini takip eden laktasyon sıralarına ait süt verimleri arasındaki fenotipik, özellikle de genetik korelasyonların pozitif yönde ve istatistiki açıdan önemli olduğu, dolayısıyla ineklerin ilk laktasyon verimlerinin daha sonraki laktasyon verimleri hakkında önemli bir kriter olarak kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

1. Swalve, H., Van Vleck L.D.: Estimation of genetic (co)variances for milk yield in first three lactations using an animal model and restricted maximum likelihood. *J. Dairy Sci.*, 1987; 70: 842-849.
2. Thompson, W.A.: The problems of negative estimates of variance components. *Ann. Mathemat. Statist.*, 1962; 33: 273-289.
3. Patterson, H.D., Thompson, R.: Recovery of inter-block information when block sizes unequal. *Biometrika*, 1971; 58: 545-551.
4. Henderson, C.R.: Estimation of variance and covariance components. *Biometrics*, 1953; 9: 226-252.
5. Henderson, C.R.: Recent developments in variance and covariance estimation. *J. Anim. Sci.*, 1986; 63: 208-216.
6. Thompson, W.A., Moore, J.R.: Non-negative estimates of variance components. *Techometrics*, 1963; 5: 441-449.
7. Harville, D.A.: Maximum likelihood approaches to variance components estimation and to related problems. *J. Am. Statist. Assoc.*, 1977; 72: 320-338.
8. Smith, D.W., Murray, L.W.: An alternative to Eisenhart's Model II and mixed model in the case of negative variation estimates. *J. Am. Statist. Assoc.*, 1984; 79: 145-151.
9. International Committee for Animal Recording (ICAR): International regulation for milk recording in dairy sheep. Institut de l'Elevage, 1992, Paris.
10. Harvey, L.W.: Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. User's Guide for LSMLMW PC-1 Version, 1987 (Policopy).
11. Akar, M., Pekel, E.: Hayvan Islahı Uygulaması. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Ders Kitabı No:7, Adana. 1990; 99.
12. Meyer, K.: DFREML Version 3.0 β User Notes. Web Address: <http://agbu.une.edu.au/~kmeyer/homepage.html> (Last updated September 9, 1998).
13. Visscher, P.M., Thompson, R.: Univariate and multivariate parameter estimates for milk production traits using an animal model. I. description and results of REML analyses. *Genet. Sel. Evol.*, 1992, 24: 415-430.
14. Albuquerque, L.G., Keowan, J.F., Vleck, L.D.V., Van Vleck, L.D., Smith C.: Genetics and breeding of dairy and beef cattle, swine and horses. *Proceeding, 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Volume 17. Canada. 1994; 34-37.*