

## Van Tarım Meslek Lisesi Esmer Sığır Sürüsünün Genetik Analizi\*

Ali KAYGISIZ<sup>1</sup>,Yusuf VANLI<sup>2</sup>

Geliş Tarihi : 12.02.1997

**Özet :** Bu çalışmada Van Tarım Meslek Lisesi Esmer sığır sürüsünün genetik analizi yapılmıştır.

Gerçek süt verimi, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi, laktasyon süresi, buzağılama aralığı, servis periyodu ve gebelik süresinin kalıtım dereceleri sırasıyla  $0.359 \pm 0.059$ ,  $0.356 \pm 0.059$ ,  $0.254 \pm 0.059$ ,  $0.224 \pm 0.058$ ,  $0.071 \pm 0.104$ ,  $0.063 \pm 0.098$  ve  $0.142 \pm 0.038$ , tekrarlanma dereceleri ise yine aynı özellikler için  $0.892 \pm 0.236$ ,  $0.758 \pm 0.243$ ,  $0.767 \pm 0.222$ ,  $0.821 \pm 0.212$ ,  $0.143 \pm 0.039$ ,  $0.306 \pm 0.058$  ve  $0.462 \pm 0.174$  olarak bulunmuştur.

Aynı hayvanların birbirini izleyen verimlerini kullanarak çevresel yönelim  $-29.90$  kg/yıl, fenotipik yönelim  $-16.95$  kg/yıl, genetik yönelim ise  $+12.95$  kg/yıl olarak gerçekleşmiştir.

Diğer yandan, uygulanmış olan seleksiyondan süt verimindeki genetik yönelim 1968-89 yılları arasında  $+15.15$  kg/yıl olarak tahmin edilmiştir. Bu ilerlemenin % 94.35'i boğa analarının seçiminden kaynaklanmıştır.

**Anahtar kelimeler :** Esmer sığır, genetik yönelim, kalıtım derecesi, tekrarlanma derecesi

### Genetic Analysis of the Brown Cattle Herd of Van Agricultural Vocational High School

**Abstract :** The purpose of this study was to determine the genetic analysis of the Brown cattle herd of Van Agricultural Vocational High School.

The heritability estimates were  $0.359 \pm 0.059$ ,  $0.356 \pm 0.059$ ,  $0.254 \pm 0.059$ ,  $0.224 \pm 0.058$ ,  $0.071 \pm 0.104$ ,  $0.063 \pm 0.098$  and  $0.142 \pm 0.038$  for lactation milk yield, 305 day milk yield, average daily milk yield, lactation period, calving interval, service period and gestation period respectively. The repeatability estimates were  $0.892 \pm 0.236$ ,  $0.758 \pm 0.243$ ,  $0.767 \pm 0.222$ ,  $0.821 \pm 0.212$ ,  $0.143 \pm 0.039$ ,  $0.306 \pm 0.058$  and  $0.462 \pm 0.174$  for the same traits.

By taking the weighed means for the years under the consideration, the phenotypic and environmental change per year was estimated as  $-16.95$  kg and  $-29.90$  kg respectively. The genetic change was calculated to be  $12.95$  kg per year according to the values given for the environmental and genetic trends.

On the other hand, the genetic trend in milk yield of cows in the herds from 1969 to 89 was estimated as  $15.15$  kg/year. About 94.35 % of this gain came from the selection of dams of sires.

**Key words :** Brown cattle, genetic trend, heritability, repeatability

### Giriş

Tarımın diğer dallarında olduğu gibi, zootekni faaliyetlerinin de temel amacı işletmelerin hayvancılıktan sağladığı ekonomik karlılığı arttırmaktır. Bu ise hayvanların fenotipik değerlerinin yükseltilmesiyle mümkündür. Bir ferden fenotipi, kendi genotipi ile içinde bulunduğu çevrenin ortak tesirlerinin bir sonucu olduğuna göre, yetiştirici için ekonomik önem taşıyan ırların geliştirilmesi, hem sürüdeki hayvanların genotiplerinin ve hem de bu hayvanların içinde bulunduğu çevre şartlarının iyileştirilmesiyle başarılabilir. Uzun yıllardan beri bir yandan genotipin ıslahı, diğer yandan da çevre şartlarının iyileştirilmesini amaçlayan çalışmalar neticesinde her hayvan türünde daha yüksek ortalama değerler elde edilmiştir.

Belirli bir zaman sürecinde bir verim bakımından sağlanan değişime fenotipik yönelim denir. Fenotipik yönelim de genotipik yönelim ve çevresel yönelim olmak üzere iki unsurdan oluşmaktadır (Herbert ve Bhatnagar 1988). Özellikle hayvancılığı ileri ülkelerde uzun yıllardan beri yapılan sığır ıslahı çalışmalarını sonucu verimde meydana gelen artışın genetik ve çevre kaynaklarından ne ölçüde etkilendiği konusunda bir çok çalışma bulunmaktadır. Çeşitli populasyonlarda elde edilen genetik yönelim tahminleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Hayvan ıslahında yüksek verimli fertleri damızlığa ayırmak ve bunlara daha çok döl verme şansı tanımak suretiyle sürünün verim seviyesi yükseltilebilir. Yapılan bu işlem bir ıslah vasıtası olan

\* Aynı isimli doktora tezinden özetlenmiştir.

<sup>1</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü, Kahramanmaraş

<sup>2</sup> Trakya Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü, Tekirdağ

Çizelge 1. Birbirini izleyen verimler metodunu kullanarak elde edilen genetik yönelim (kg/yıl) tahminleri

İrk	Genetik Yönelim	Kaynak
Esmer	-53.6	Akar ve Pekel (1988)
Esmer	156-158	Lak (1987)
Siyah Alaca	-34.5	Johnson ve ark.(1956)
Siyah Alaca	-8.1	Gaalas ve Plowman (1961)
Siyah Alaca	0.309	Dillon ve ark.(1955)
Siyah Alaca	70-78	Siyam ve Düzgüneş (1984)
Siyah Alaca	71.7	Mc Daniel ve ark.(1961)
Siyah Alaca	149	Gürdoğan ve Alpan (1990)
Jersey	-12.3	Johnson ve ark.(1956)
Jersey	7.4-84.5	Arave ve Laben (1963)
Jersey	33.6	Arave ve ark.(1964)

Çizelge 2. Uygulanmış olan seleksiyon sonuçlarından elde edilen genetik yönelim tahminleri (GY) (kg/yıl) ve generasyon aralıkları (GA) (yıl)

İrk	GA	GY	Kaynak
Esmer	5.3	0.59	Yener (1979)
Esmer	5.9	150	Lak (1987)
Siyah Alaca	4.2	-2.3	Yener ve ark.(1978)
Siyah Alaca	-	92	Gürdoğan ve Alpan (1990)
Ayrshire	-	15.45	Rendel ve Robertson (1950)
Ayrshire	-	30-37	Lindstorm (1968)
N.Kırmızısı	6	34.32	Syrstad (1966)
N.Kırmızısı	6.2	47.17	Syrstad (1966)
Haryana	7.9	16	Acharya ve Lush(1968)
Red Sindhi	6.5	-11.71	Mahadevan (1955)
Çek Alaca	6.8	21.97	Siler ve Sereda (1971)
Brezilya	7.0	-	Brasil ve ark.(1990)
Yerli Mısır	-	8.2	Asker ve ark.(1955)

seleksiyondur. Seleksiyona karar verirken ve uygulama esaslarını tespit edip planlarken sürüye ait bazı parametrelerin bilinmesine ihtiyaç vardır.

Çizelge 3. Esmer sığırlarda süt ve döl verim özelliklerine ilişkin kalıtım derecesi tahminleri

GSV	305 GSV	OGSV	LS	BA	SP	GS	Kaynak
	-0.02/2.15						Yener (1979)
	0.52						Lak (1987)
	0.23						Akar ve Pekel (1988)
	0.34	0.50	-0.08				Akbulut (1990)
	0.45-0.52						Gürdoğan ve Alpan (1990)
0.36-0.68			0.56-0.84				Ulusan ve Özçelik (1988)
			0.011	0.037	0.023		Juma ve ark.(1990)
				0.12			Mejja ve ark.(1982)
				0.07	0.58	0.45	İnal (1988)

Bir vasıf bakımından yapılacak seleksiyonla sağlanabilecek ilerlemenin tahmini için kalıtım derecesinin, seleksiyonun yapılacağı yaşı ve hayvanın beklenen (gerçek) verim kabiliyetinin tahmini için tekrarlanma derecesinin ve bir vasıf bakımından yapılacak seleksiyonun diğer vasıflara tesir şekil ve derecesinin tahmini içinde vasıflar arası genetik korelasyonun bilinmesi gerekir (Vanlı ve ark.1993). Çeşitli Esmer sığır popülasyonlarında süt verim özellikleri [gerçek süt verimi (GSV), 305 günlük süt verimi (305 GSV), ortalama günlük süt verimi (OGSV), laktasyon süresi (LS)] ve döl verim özellikleri [buzağılama aralığı (BA), servis periyodu (SP) ve gebelik süresi (GS)] için hesaplanan kalıtım derecesi tahminleri Çizelge 3, tekrarlanma derecesi tahminleri ise Çizelge 4'de verilmiştir.

Esmer sığırlarla yürütülen bu çalışmada (i) 305 günlük süt veriminde meydana gelen genetik yönelimlerin farklı metodlarla tahmin edilmesi ve (ii) süt ve döl verim özelliklerine ait bazı genetik parametrelerin tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırmanın hayvan materyalini Van Tarım Meslek Lisesi işletmesine 1967 yılında Sarımsaklı Devlet Üretme Çiftliğinden getirilen 9 düve, 1 boğa ile 1976 yılında Avusturya'dan getirilen 10 baş inek ve bunların dışı yavrularının 1968-92 yılları arasındaki süt ve döl verim kayıtları oluşturmuştur. Kalıtım derecesinin tahmininde 45 boğanın 1-8. laktasyon sırasındaki 110 kızına ait 387 adet laktasyon değerlendirilmiştir. Genetik yönelimlerin hesaplanmasında ise 1968-89 yıllarındaki 85 baş ineğe ait 343 adet laktasyon kaydı kullanılmıştır.

Çizelge 4. Esmer siğirlerde süt ve döl verim özelliklerine ilişkin tekrarlanma derecesi tahminleri

GSV	305 SV	OGSV	LS	BA	SP	GS	Kaynak
	-0.04/0.59						Yener (1979)
	0.48						Lak (1987)
	0.33						Akar ve Pekel (1988)
	0.37	0.35	0.09				Akbulut (1990)
	0.50-0.56						Gürdoğan ve Alpan (1990)
	0.29-0.30		0.13-0.27				Ulusan ve Özçelik (1988)
0.51-0.75							Pysheckin (1988)
				0.32			Meija ve ark.(1982)
				0.19	0.17	0.22	İnal (1988)
						0.17	Oishi ve ark.(1983)

## Yöntem

### Kontrol günü verimlerinden laktasyon süt veriminin hesaplanması

İşletmede süt kontrolleri haftalık olarak yapılmıştır. Bu nedenle, laktasyon süt veriminin hesaplanmasında 7 günlük kontrol aralığında en az hatalı tahmini yaptığı bildirilen (Talan, 1989) Tarım İşletmeleri Metodu kullanılmıştır. Bu metoda göre, süt kontrolleri ineğin buzağılamasından dört gün sonra başlamış, ineğin kuruya çıkışına kadar devam etmiştir. Kontrol günü tespit edilen verim, bir önceki kontrolden itibaren geçen gün sayısı ile çarpılarak haftalık verimler, haftalık verimlerde toplanarak aylık verimler, aylık verimlerde toplanarak toplam laktasyon verimi hesaplanmıştır.

### Genetik parametrelerin tahmini

Genetik parametrelerin tahmininde verim özelliğine etkili çevre faktörlerini de dikkate alan ve genel ifadesi aşağıda verilen karışık model (Mixed Model) esas alınmıştır.

$$Y_{ijk} = \mu + s_i + f_j + e_{ijk} \dots \dots \dots \text{Model 1}$$

Bu modelde;  $Y_{ijk}$  = Ele alınan verim özelliğine ait gözlem değerini,  $\mu$  = populasyon ortalamasını,  $s_i$  = i. boğa veya ineğe ait eklemeli etki'yi ( $i = 1, 2, \dots, s$ ),  $f_j$  = Tüm sabit etkileri ( $j = 1, 2, \dots, f$ ),  $e_{ijk}$  = Ortalaması 0 ve varyansı  $s^2_e$  olan şansa bağlı hata'yı göstermektedir (Harvey, 1987).

Buna göre kalıtım derecesi ve tekrarlanma derecesinin tahmininde aşağıda verilen matematik modeller kullanılmıştır;

Süt verim özellikleri için ;

$$Y_{ijkmn} = \mu + a_i + b_j + c_k + s_m + e_{ijkmn}$$

Gebelik süresi için;

$$Y_{ijlmn} = \mu + a_i + b_j + d_l + s_m + e_{ijlmn}$$

Buzağılama aralığı ve servis periyodu için;

$$Y_{ijmn} = \mu + a_i + b_j + s_m + e_{ijmn}$$

Bu modellerde yer alan terimlerden ; Y = Herhangi bir ineğin, ele alınan herhangi bir süt veya döl verim özelliğini,  $\mu$  = Populasyonun beklenen ortalamasını,  $a_i$  = i. verim yılının etki miktarını, ( $i$ : 1968....1992),  $b_j$  = j. laktasyon veya doğum sırası etki miktarını, (1...8.doğum),  $c_k$  = k. mevsimin etki miktarını, [ $k$ : 1(kış), 2(ilkbahar), 3(yaz), 4(sonbahar)],  $d_l$  = l. buzağı cinsiyeti etki miktarını,  $s_m$  = m. boğa veya inek etki miktarını,  $e$  = normal, bağımsız ve şansa bağlı hata' yı temsil etmektedir.

Tekrarlanma derecesinin tahmininde en az iki laktasyon kaydı bilinen ineklerin bu verimlerinin benzerliğinden (grup içi korelasyon katsayısı), kalıtım derecesinin tahmininde ise baba-bir üvey kardeşler benzerliğinden yararlanılmıştır. Kalıtım derecesi tahmininde en az iki yavrusunun verimi bulunan boğalar hesaplamaya katılmıştır. Buna göre yapılan varyans analiziyle grup-içi korelasyon metoduna göre hesaplanan varyans unsurları kullanılarak;

Tekrarlanma derecesinin tahmini,  $s^2_a$  analar (inekler) arası varyansı göstermek üzere,

$$r = \frac{s^2_a}{s^2_a + s^2_e}$$

Kalıtım derecesinin tahmini,  $s^2_b$  babalar (boğalar) arası varyansı göstermek üzere,

$$h^2 = \frac{4 s^2_b}{s^2_b + s^2_e}$$

formülleri ile yapılmıştır (Vanlı ve ark.(1993). Hesaplamalarda Harvey (1987) tarafından yazılan "LSMLMM" program kullanılmıştır.

### Damızlık değerlerinin hesaplanması

305 günlük süt verimi bakımından damızlık değerlerinin hesaplanmasında Harvey (1987) tarafından yazılan "LSMLMM" program kullanılmıştır. İnek damızlık değerlerinin hesaplanmasında hayvanın kendi verimi, boğa damızlık değerlerinin hesaplanmasında ise kızların verimleri dikkate alınmıştır.

Damızlık değerlerinin hesaplanmasında bireysel hayvan modeli (BHM) benimsenmiştir. Bu modellerde boğa ve ineklerin ortak, yani bir arada değerlendirilmesi mümkündür. Söz konusu BHM modeli;

$Y_{ijk} = \mu + h_i + a_j + p_k + e_{ijk}$  olarak yazılabilir. Bu modellerde sabit etkiler olarak  $\mu$  ve  $h$  etkisinin bulunduğu görülmektedir. Ancak istenildiğinde model içine diğer sabit etkilerinde ilave edilmesi mümkündür. Modelde yer alan terimlerden;  $\mu$  = genel ortalama etki olup  $E(Y_{ijk}) = \mu + h_i$ ,  $h_i = i$ . yıl etki miktarını,  $a_j = j$ . hayvana ait eklemeli genetik etki miktarını,  $p_k = k$ . hayvana ait eklemeli sabit çevre etkisini,  $e_{ijk} =$  geçici çevre etkisi veya hata'yı ifade etmektedir.

BHM modelinin matris gösterimi ile genel ifadesi, beklenen değerler ve varyans-kovaryans matrisleri aşağıdaki gibi yazılabilir;

$$Y = X_b + Z_d + Z_p + e$$

$$E(y) = Xb$$

$$\begin{aligned} E(a) &= 0 & V(a) &= A \sigma^2_a & \text{Cov}(a, p) &= 0 \\ E(p) &= 0 & V(p) &= I \sigma^2_p & \text{Cov}(a, e) &= 0 \\ E(e) &= 0 & V(e) &= I \sigma^2_e & \text{Cov}(p, e) &= 0 \end{aligned}$$

Böylece, BHM'ye ait karışık model eşitlikleri (KME) genel bir şekilde aşağıdaki gibi yazılabilir;

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + (\sigma^2_e/\sigma^2_s) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'Y \\ Z'Y \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} X'Xb + X'Zu &= X'Y \\ Z'Xb + (Z'Z + (\sigma^2_e/\sigma^2_s))u &= Z'Y \\ u &= [Z'Z + (\sigma^2_e/\sigma^2_s)]^{-1} (Z'Y - Z'Xb) \end{aligned}$$

bu modellerde yer alan terimlerden,  
 $u$  = damızlık değerlerini,  
 $Z$  = şansa bağlı etkiler için desen matrisini,  
 $\sigma^2_e$  = boğa veya inek varyansını,  
 $Y$  = gözlem değerini,

$b$  = sabit etkilere ait katsayı vektörünü,  
 $X$  = sabit etkilere ait desen matrisini temsil etmektedir.

### Yönelim unsurlarının hesaplanması

Süt sığırlarında yönelim unsurlarının hesaplanması için çeşitli metodlar geliştirilmiştir. Ancak bu metodlardan aşağıda açıklanan ikisi bu araştırmanın materyaline uygun niteliktedir.

### Birbirini izleyen verimler yolu ile yönelim unsurlarının hesaplanması

Aynı hayvanların birbirini izleyen verimleri kullanılarak bulunan çevresel yönelim fenotipik yönelimden çıkarılmak suretiyle genetik yönelim hesaplanmıştır. Bu amaçla önce laktasyon sırası ve mevsim etkilerine göre düzeltilmiş laktasyon verimlerinin ortalaması yıllara göre sıralanarak fenotipik yönelim bulunmuştur. Sonra birbirini izleyen iki yılda verimi bulunan ineklerin sıra ve mevsime göre düzeltilmiş birinci yıldaki verimlerinin ortalaması ile ikinci yıldaki verimlerinin ortalaması arasındaki fark alınmış ve bu, Söz konusu iki yıl arasındaki çevresel yönelimin tahmini olarak kabul edilmiştir. Bulunan bu değerler fenotipik yönelimden çıkarılarak 1968-1989 yılları arasındaki genetik yönelimler bulunmuştur.

### Uygulanmış olan seleksiyon sonuçlarına göre yönelim unsurlarının hesaplanması

Üzerinde çalışılan sürüde, Rendel ve Robertson'un (1950), önerdiği analitik metod kullanılarak süt verimindeki genetik yönelim hesaplanmıştır. Önce bu araştırmacılar tarafından geliştirilen formülün terimleri tahmin edilmiştir. Formül aşağıdaki gibidir.

$$D_G = \frac{S_i}{S_L} = \frac{I_{BO} + I_{BK} + I_{AO} + I_{AK}}{L_{BO} + L_{BK} + L_{AO} + L_{AK}}$$

Burada;

$I_{BO}$  = Oğulları damızlık olarak kullanılan boğaların ortalama genetik üstünlüğü  
 $I_{BK}$  = Sürüdeki ineklerin babası olan boğaların ortalama genetik üstünlüğü  
 $I_{AO}$  = Oğulları damızlık olarak kullanılan anaların ortalama genetik üstünlüğü  
 $I_{AK}$  = Kızları damızlık olarak kullanılan anaların ortalama genetik üstünlüğü  
 $L_{BO}$ ,  $L_{BK}$ ,  $L_{AO}$  ve  $L_{AK}$  ise sırasıyla babalar ile oğullar, analar ile kızlar, analar ile oğullar ve analar ile kızlar arasındaki yıl olarak ortalama generasyon aralıklarıdır.



**$I_{BO}$  ve  $L_{BO}$ 'nun hesaplanması**

Her boğanın damızlık değeri hesaplanmış, boğaların oğullarının sürüdeki kız sayısı tartı faktörü olarak kullanılarak damızlık değerlerinin tartılı ortalaması alınmış ve  $I_{BO}$  bulunmuştur. Oğulları doğduğunda babaların yaşları hesaplanmış ve bunların tartılı ortalaması  $L_{BO}$  değerini vermiştir.

 **$I_{BK}$  ve  $L_{BK}$ 'nin hesaplanması**

Sürüdeki mevcut ineklerin babalarının damızlık değerleri hesaplanarak, her boğanın kız sayısı tartı faktörü olarak kullanılarak damızlık değerlerinin tartılı ortalaması alınmış ve  $I_{BK}$  bulunmuştur. Kızları doğduğunda babaların ortalama yaşlarının tartılı ortalaması alınmak suretiyle  $L_{BK}$  değeri hesaplanmıştır.

 **$I_{AO}$  ve  $L_{AO}$ 'nun hesaplanması**

Her ananın damızlık değeri hesaplanmış ve oğullarının sürüde verimi olan kızlarının sayısı tartı faktörü olarak kullanılarak  $I_{AO}$  değeri; oğulları doğduğunda analarının ortalama yaşlarının tartılı ortalamaları alınmak suretiyle de  $L_{AO}$  değeri hesaplanmıştır.

 **$I_{AK}$  ve  $L_{AK}$ 'nin hesaplanması**

Sürüdeki anaların damızlık değerleri hesaplanarak, her ananın kız sayısı tartı faktörü olarak kullanılarak damızlık değerlerinin tartılı ortalaması alınmış ve  $I_{AK}$  tahmin edilmiştir. Kızları doğduğunda anaların yaşları hesaplanmış, bunların tartılı ortalaması alınmak suretiyle de  $L_{AK}$  bulunmuştur.

**Bulgular ve Tartışma****Genetik parametre tahminleri****Süt verim özellikleri**

Süt verim özelliklerine ait kalıtım derecesi tahminleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Süt verim özelliklerine ait kalıtım ve tekrarlanma dereceleri ve standart hataları

Verim Özelliği	$h^2$	$r$
Gerçek Süt Ver.	0.359±0.059	0.892±0.236
305 Günlük Süt Ver.	0.356±0.059	0.758±0.243
Ort. Günlük Süt Ver.	0.254±0.059	0.767±0.222
Laktasyon Süresi	0.224±0.058	0.821±0.212

Gerçek süt verimine ilişkin kalıtım derecesi 0.359±0.059, olarak tahmin edilmiştir. Bu değer Ulusan ve Özçelik (1988) tarafından Avusturya Esmerlerinde bildirilen 0.36 değerlerine oldukça yakın bulunmuştur. Buna karşılık Ulusan ve Özçelik (1988)'in Eskişehir Esmerleri için bildirdiği 0.68 değerleri bu araştırmada elde edilen değerden daha yüksektir.

305 günlük süt verimine ilişkin kalıtım derecesi 0.356±0.059 olarak tahmin edilmiştir. Bu değer, Türkiye'de yapılan araştırmalarda ise Malya, Koçaş, Polatlı, Çiçekdağ, Konuklar ve Gözlü D.Ü.Ç'lerindeki Esmer sığırlarda 0.66, 0.22, 2.15, 0.54, 0.14 ve -0.02 (Yener 1979), Ankara Şeker Fabrikası Civar Çiftliğinde yetiştirilen Siyah Alaca ve Esmerlerde sırasıyla 0.45±0.19 (Gürdoğan ve Alpan, 1990) ve 0.52 (Lak 1987), Atatürk Üniversitesi Ziraat işletmesinde yetiştirilen Esmerlerde 0.34 (Akbulut 1990) olarak bildirilmiştir. Bu araştırmada elde edilen 0.356±0.059 değeri yukarıda bildirilen değer aralığının içinde yer almaktadır.

Ortalama günlük süt verimine ilişkin kalıtım derecesi 0.254±0.059 olarak tahmin edilmiştir. Bu değer, Akbulut (1990) tarafından Esmer sığırlar için bildirilen 0.50 değerlerinden düşük, Gönül ve Vos'un (1966) Siyah Alacalar için baba bir üvey kardeş korelasyonuna göre; düzeltilmemiş verilerden hesapladığı 0.20, düzeltilmiş verilerden hesapladığı 0.23 değerlerine benzer bulunmuştur.

Laktasyon süresine ilişkin kalıtım derecesi 0.224±0.058 olarak tahmin edilmiştir. Bu değer, Irakta yetiştirilen Esmerler için bildirilen 0.011 (Juma ve ark. 1990), Erzurum'da yetiştirilen Esmerler için bildirilen -0.08±0.10 (Akbulut 1990) değerlerinden yüksek, Eskişehir'de yetiştirilen Eskişehir ve Avusturya Esmerleri için bildirilen 0.84 ve 0.56 (Ulusan ve Özçelik 1988) değerlerinden ise düşük bulunmuştur.

Gerçek süt veriminin tekrarlanma derecesi için hesaplanan 0.892±0.236 değeri genellikle diğer araştırmacılar tarafından çeşitli ırklarda bildirilen tekrarlanma derecesi tahminlerinden yüksektir.

Aynı değer Eskişehir'de yetiştirilen Esmerlerde 0.33 (Akar ve Pekel 1988), Rus Esmerlerinde 0.51-0.75 (Pyshechkin 1988) olarak tahmin edilmiştir. Bütün bu sonuçlara göre; bu araştırma materyalinin gerçek süt veriminin tekrarlanma derecesi bakımından yüksek bir değere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

305 günlük süt verimi için 0.758±0.243'lük tekrarlanma derecesi tahmin edilmiştir. Aynı değerler Malya, Koçaş, Polatlı, Çiçekdağ, Konuklar ve Gözlü Devlet Üretim Çiftliklerindeki Esmerlerde 0.33, 0.38,

0.59, 0.43, 0.33 ve -0.04 (Yener 1979), Ankara Şeker Çiftliğinde yetiştirilen Esmer sığırlarda  $0.48 \pm 0.04$  (Lak 1987), Erzurum'da yetiştirilen Esmerlerde  $0.37 \pm 0.07$  (Akbulut 1990), Eskişehir Şeker Fabrikası çiftliğinde yetiştirilen Avusturya Esmerlerinde 0.29, Eskişehir Esmerlerinde 0.30 (Ulusan 1988) olarak bildirildiği gözönüne alındığında bu araştırmada elde edilen tekrarlanma derecesi tahmininin yüksek değere sahip olduğu anlaşılır.

Ortalama günlük süt verimi için  $0.767 \pm 0.222$  olarak elde edilen tekrarlanma derecesi tahmini Esmer sığırlarda elde edilen 0.50 (Akbulut 1990) değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Laktasyon süresinin tekrarlanma derecesi  $0.821 \pm 0.212$  olarak tahmin edilmiştir. Bu değer, Avusturya ve Eskişehir Esmerlerinde elde edilen 0.13 ve 0.27 (Ulusan 1988) değerlerinden daha yüksektir.

#### Döl verim özellikleri

Döl verim özelliklerine ait kalıtım derecesi tahminleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Buzağılama aralığına ilişkin kalıtım derecesi  $0.071 \pm 0.104$  olarak tahmin edilmiştir. Literatürde buzağılama aralığının kalıtım derecesi Irak'ta yetiştirilen Esmer sığırlarda 0.037 (Juma ve ark. 1990), Honduras'ta yetiştirilen Esmer sığırlarda  $0.12 \pm 0.13$  (Meija ve ark. 1982), Konya'da yetiştirilen Esmer sığırlarda  $0.07 \pm 0.23$  (İnal 1988) olarak bildirilmiştir. Bu araştırmada elde edilen  $0.071 \pm 0.104$  değeri yukarıda bildirilen değer aralığının alt sınırına daha yakın bulunmuştur.

Servis periyoduna ilişkin kalıtım derecesi  $0.063 \pm 0.098$  olarak tahmin edilmiştir. Aynı özelliğe ait değerler Irak'ta yetiştirilen Esmerlerde 0.023 (Juma ve ark. 1990), Konya'da yetiştirilen Esmerlerde  $0.58 \pm 0.35$  (İnal 1988) olarak elde edilmiştir.

Gebelik süresinin kalıtım derecesi  $0.142 \pm 0.038$  olarak tahmin edilmiştir. Bu değer, Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen Esmer sığırlarda ise  $0.45 \pm 0.16$  (İnal 1988) olarak bildirilmiştir.

Çizelge 6. Döl verim özelliklerine ait kalıtım ve tekrarlanma dereceleri ve standart hataları

Verim Özelliği	$h^2$	$r$
Buzağılama Aralığı	$0.071 \pm 0.104$	$0.143 \pm 0.039$
Servis Periyodu	$0.063 \pm 0.098$	$0.306 \pm 0.058$
Gebelik Süresi	$0.142 \pm 0.038$	$0.462 \pm 0.174$

Bu araştırmada gebelik süresi için elde edilen  $0.14 \pm 0.04$ 'lük kalıtım derecesinin yukarıda verilen literatür bilgilerine göre bir değerlendirmesi yapıldığında; bu araştırmada elde edilen tahminle çoğu literatür bilgileri arasında benzerlik olduğu göze çarpmaktadır.

Buzağılama aralığı için hesaplanan  $0.143 \pm 0.039$ 'lük tekrarlanma derecesi, Esmer sığırlarda elde edilen  $0.32 \pm 0.16$  (Meija ve ark. 1982) ve 0.19 (İnal 1988) değerlerinden daha düşük bulunmuştur.

Servis periyodu için elde edilen  $0.306 \pm 0.058$ 'lik tekrarlanma derecesi İnal (1988) tarafından Esmer sığırlar için bildirilen 0.17 değerinden daha yüksek bulunmuştur.

Gebelik süresi için elde edilen  $0.462 \pm 0.174$ 'lük tekrarlanma derecesi, Japon Esmerlerinde elde edilen 0.17 (Oishi ve ark. 1983) ve Konya'da yetiştirilen Esmerlerde elde edilen 0.22 (İnal 1988) değerlerinden yüksek bulunmuştur.

#### Yönelim unsurlarının tahmini

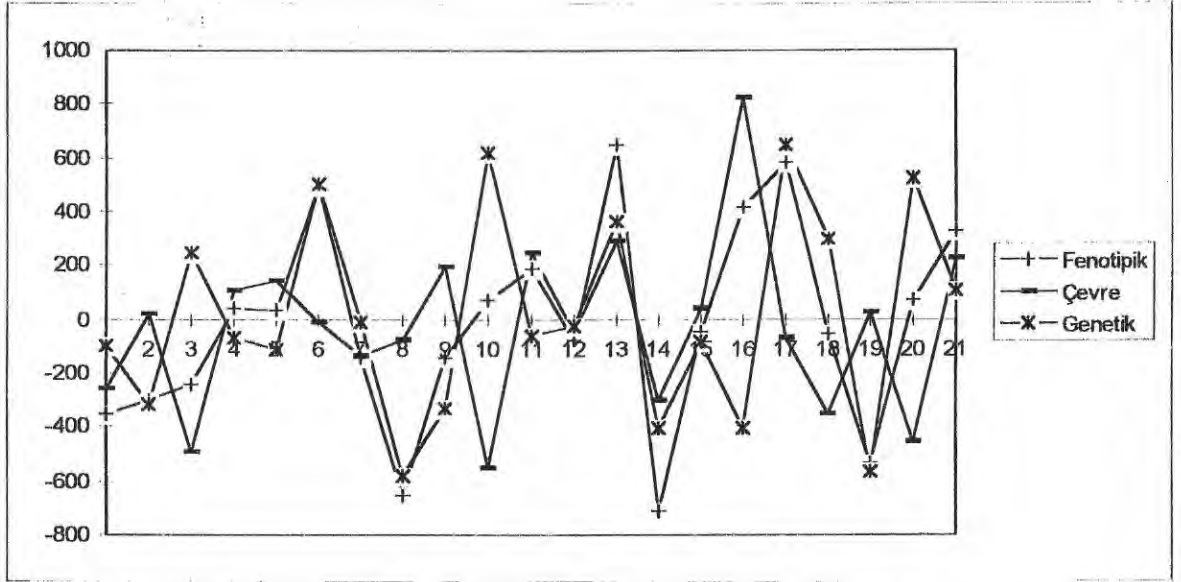
##### Birbirini izleyen verimler yolu ile yönelim unsurlarının tahmini

Araştırmada ele alınan fenotipik, çevresel ve genetik yönelimlerin tahmininde laktasyon sırası ve buzağılama mevsimi bakımından düzeltilmiş 305 günlük süt verimlerinin yıllık ortalamaları kullanılmıştır. Bu amaçla 1967-1989 yılları arasında elde edilen 305 günlük süt verim ortalamaları, birbirini izleyen yıllar arasındaki farklar ve bunların eklemeli değerleri ile her bir yıla ait laktasyon sayıları Çizelge 7'de verilmiştir. Fenotipik yönelimin çevresel ve genetik unsurlarını hesaplamak için aynı hayvanların birbirini izleyen iki yıldaki verimleri arasındaki farklılıklardan yararlanılmıştır. Burada bir hayvanın her yıl gösterdiği fenotipik değerde aynı genetik faktörlerin rol oynadığı kabul edilmiş ve bu yıllar arasında gözlenen farkın çevre faktörlerinin değişmesinden ileri geldiği (çevresel yönelim) varsayılmıştır. Çevresel yöneliminde fenotipik yönelimden çıkararak genetik yönelim hesaplanmıştır. Söz konusu yıllara ait fenotipik, çevresel ve genetik yönelim tahminleri Çizelge 7 ve Şekil 1'de verilmiştir.

Çizelge'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi 305 günlük süt veriminde birbirini izleyen yıllarda gayri muntazam artış-çıkışlar meydana gelmiştir. En düşük fenotipik yönelim 1977-78 yılları arasında -329 kg, en yüksek fenotipik yönelim ise 1983-84 yılları arasında +758 kg olarak gerçekleşmiştir. Düzeltilmiş ortalamalara ait farkların toplamı -356 kg, bu artışın yıla düşen miktarı ise -16.95 kg'dır.

Çizelge 7. 305 günlük süt verimindeki fenotipik, çevresel ve genetik yönelimin hesaplanması

Yıllar	Fenotipik			Çevresel			Genetik	
	N	Yıllık	Eklmeli	N	Yıllık	Eklmeli	Yıllık	Eklmeli
1968-69	7	-160	-160	2	-257	-257	+97	+97
1969-70	10	+109	-51	2	+19	-238	+90	+187
1970-71	14	-238	-289	9	-492	-730	+254	+441
1971-72	7	-52	-341	8	+108	-622	-160	+281
1972-73	16	+62	-279	6	+146	-476	-84	+197
1973-74	22	+57	-222	13	-8	-484	+65	+262
1974-75	19	-147	-369	14	-132	-616	-15	+247
1975-76	17	-184	-553	14	-73	-689	-111	+136
1976-77	20	+14	-539	11	+196	-493	-182	-46
1977-78	21	-329	-868	14	-550	-1043	+251	+205
1978-79	22	+232	-636	15	+249	-794	-17	+188
1979-80	20	+36	-600	12	-49	-843	+85	+243
1980-81	25	+293	-307	10	+288	-555	+5	+248
1981-82	19	-456	-763	7	-306	-861	-150	+98
1982-83	29	+89	-674	11	+39	-822	+50	+148
1983-84	15	+758	+86	14	+822	0	-64	+84
1984-85	8	+27	+111	7	-70	-70	+97	+181
1985-86	7	-259	-148	3	-352	-422	+93	+274
1986-87	11	-80	-228	4	+25	-397	-105	+169
1988-88	14	-318	-546	4	-454	-851	+136	+305
1988-89	18	+190	-356	9	+223	-628	-33	+272
Ortalama		(-16.95)			(29.90)		272/21 = 12.95	



Şekil 1. Tüm laktasyon kayıtlarına göre fenotipik, çevresel ve genetik yönelimlerin yıllara göre değişimi

Fenotipik yönelimlerde olduğu gibi çevresel yönelimlerde bazı yıllar negatif bazı yıllar ise pozitif değerler almışlardır. Böylece çevre etkilerinin eklemeli toplamı - 628 kg, yıla düşen etkisi ise - 29.90 kg bulunmuştur. Başka bir deyişle hayvanlar bir önceki yıla

göre ortalama olarak daha düşük verim vermişlerdir. Bu duruma göre; verimler laktasyon sırası ve buzağılama mevsimine göre düzeltildikleri için işletmede çevre faktörlerinin yıldan yıla iyileşmeyip bilakis kötüleştiği anlaşılmaktadır.



Fenotipik yönelimden çevresel yönelimin çıkarılmasıyla genetik yönelim hesaplanmıştır. Buna göre ortalama -16.95 kg olarak bulunan fenotipik yönelimden -29.90 kg'lık çevresel yönelimin çıkarılmasıyla 12.95 kg'lık genetik yönelim hesaplanmıştır.

Genetik yönelimlerin eklemeli değerleri 1976-77 yılları hariç tutulacak olursa, hep pozitif olarak kalmıştır. Genetik yönelimlerin eklemeli toplamı 272 kg olmuş, bunun yıla düşen etkisi ise 12.95 kg olarak gerçekleşmiştir. Bu durum işletmede damızlık seçimi bakımından isabetli davranıldığını, ancak çevre faktörlerindeki kötüleşme nedeniyle verimde ilerlemeler sağlanmadığını göstermektedir.

Bu araştırmada elde edilen 12.95 kg'lık genetik yönelim tahmini, Mc Daniel ve ark. (1961)'in Siyah Alacalar için bildirdiği 71.7 kg/yıl, Arave ve ark.(1964)'in California Jerseyleri için bildirdiği 33.6 kg/yıl, Siyam ve Düzgüneş (1984)' in Türkgeldi ve Sarımsaklı Devlet Üretme Çiftliklerinde yetiştirilen Siyah Alacalar için bildirdikleri 78 kg/yıl ve 70 kg/yıl, Lak (1987)'in Ankara Şeker Çiftliğinde yetiştirilen Esmerler için tüm ve birinci laktasyonlar bildirdiği 158 kg/yıl ve 156 kg/yıl, Gürdoğan ve Alpan (1990)'nin Ankara Şeker çiftliğinde yetiştirilen Siyah Alacalar için bildirdiği 149 kg/yıl değerlerinden düşük, Akar ve Pekel (1988)'in Eskişehir Tohum Üretme Çiftliğindeki Esmer sığırlar için bildirdiği - 53.6 kg/yıl, Dillon ve ark.(1955)'nin Siyah Alacalar için bildirdiği 0.309 kg/yıl, Johnson ve ark.(1956)'nin Siyah Alaca ve Jerseyler için bildirdiği - 34.5 kg/yıl ve -12.3 kg/yıl, Gaalas ve Płowman (1961)'nin Siyah Alacalar için bildirdiği - 8.1 kg/yıl değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu değerler aynı zamanda, Arave ve Laben (1963) 'nin Jerseyler için bildirdiği 7.4-84.5 kg/yıl değer aralığının içinde yer almıştır.

#### Uygulanmış olan seleksiyon sonuçlarına göre yönelim unsurlarının tahmin edilmesi

Bu metoda göre elde edilen tahminler sürüde uygulanmış olan seleksiyona dayanmaktadır ve bir hayvanın sürüde verim veren yavrusunun olmasına bakılarak karar verilmiştir. Hesaplanan genetik yönelimlerin hangi yıllara ait olduğuna karar verebilmek için hesaplamalara katılan ana ve babaların doğum tarihi ile bunların kızlarının ve oğullarının doğum tarihleri hesaplanmıştır. Buna göre genetik yönelimin hesaplandığı zaman diliminin başlangıç tarihi en yaşlı babanın doğum tarihi olan 1965 yılı, bitiş tarihi ise yavru grupları içerisinde en genç kızın (ineğin) doğum tarihi olan 1989 yılı kabul edilmiştir. Söz konusu metodun materyale uygulanması ile tahmin edilen genetik yönelim tahminleri Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Sürüde 305 günlük süt verimi bakımından genetik üstünlük, generasyon aralıkları ve 1965-1989 yılları arasındaki genetik yönelim tahminleri

Gen Nakil Yolu	Genetik Üstünlük (kg)	Generasyon Aralığı (Yıl)
Babalardan oğullara	4.30	4.63
Babalardan kızları	-8.17	5.50
Analardan oğullara	318.00	6.47
Analardan kızlara	22.95	5.13
Toplam	337.08	21.73
Ortalama	337.08/21.73 = 15.51 kg/yıl	

Genetik yönelimin hesaplanmasında olduğu gibi, elde edilen sonuçların analizinde de bu 4 gen nakil yolu ayrı ayrı göz önüne alınıp sürüdeki seleksiyon süreci incelendikten sonra yorumlamalar getirilmiştir.

Dört gen nakil yolu birlikte ele alındığında genetik yönelim 15.51 kg/yıl, generasyon arası süre ise 5.6 yıl olarak hesaplanmıştır. Generasyon aralığı için hesaplanan 5.6 yıl değeri Siyah Alacalarda tespit edilen 4.2 yıl (Yener ve ark. 1978), Esmer sığırlarda bildirilen 5.3 yıl (Yener 1979) değerlerinden uzun ancak, Haryana ırkında bildirilen (Acharya ve Lush, 1968) 7.9 yıl, Brezilya Yerli ırkında bildirilen (Brazil ve ark. 1990) 7.0 yıl, Çek Alaca sığırlarda bildirilen (Siler ve Sereda 1971) 6.8 yıl, Red Sindhi ırkında bildirilen 6.5 yıl (Mahadevan, 1955), Siyah Alaca sığırlarında bildirilen 6.25 yıl (Van Tassell ve Van Vleck, 1991), Norveç Kırmızısı ırkında bildirilen (Syrstad 1966), 6 yıl, Esmer (Lak 1987) sığırlarda bildirilen 5.9 yıl değerlerinden daha kısa bulunmakla beraber, kültür ırklarında olması beklenen süreden yine de uzundur. Bu durum, aynı damızlıkların sürüde uzun süre kullanılmış olmasından kaynaklanmıştır. Generasyon aralığının kısa bulunmuş olması yıllık genetik ilerleme açısından avantajlı bir durumdur.

15.51 kg/yıl olarak hesaplanan genetik yönelim tahmini Red Sindhi ırkında bildirilen -11.71 kg/yıl (Mahadevan 1955), Siyah Alacalarda bildirilen -2.3 (Yener ve ark.1978), Esmer sığırlarda bildirilen 0.59 (Yener 1979), Yerli Mısır sığırlarında bildirilen 8.2 kg/yıl (Asker ve ark. 1955) değerlerinden yüksek, Çek Alacalarında bildirilen 21.97 kg/yıl (Siler ve Sereda 1971), Ayrshirelerde bildirilen 30-37 kg/yıl (Lindstorm 1968), Norveç Kırmızısı sığırlarda bildirilen 34.32-47.17 kg/yıl (Syrstad (1966) ve Siyah Alacalarda bildirilen 92 kg/yıl (Gürdoğan ve Alpan 1990) değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Diğer taraftan bu araştırmada tespit edilen değer, Ayrshire ırkında bildirilen 15.45 kg/yıl (Rendel ve Robertson 1950) ve Haryana ırkında bildirilen 16 kg/yıl (Acharya ve Lush 1968) değerlerine oldukça yakın bulunmuştur.



### Sonuç ve Öneriler

Türkiye'de kültür ırkı sığırlar ve bunların yerli ırklarla melezlerinin sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Gerek resmi ve gerekse özel kuruluşlarda yüksek verim elde edebilmek amacıyla kültür ırklarına dayalı entansifleşme gün geçtikçe yoğunlaşmaktadır. Ancak, bu hayvanlardan genetik kapasitelerinin elverdiği ölçüde verim alınabilmesi optimum çevre şartlarının sağlanması durumunda mümkündür.

Bu çalışmada Van Tarım Meslek Lisesi işletmesinde yetiştirilen Esmer sığır sürüsünün 1968-89 yılları arasındaki verim kayıtları analiz edilmiştir. Analizlerde sürü ortalamasındaki yıllar itibarıyla değişmeler ve bu değişmelere genotipik ıslah ve çevre değişmelerinin payı ayrı ayrı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Üç ayrı metoda göre tahmin edilen genetik yönelimler 11.37 ile 15.51 kg/yıl değerleri arasında değişmiştir. Çevresel yönelim ise -28.55 kg/yıl olarak tahmin edilmiştir. Bu durum, üç ayrı metoda göre elde edilen genetik yönelim sonuçlarının birbirine yakın olduğu ve elde edilen değerlerin güvenilir olduğu şeklinde yorumlanabilir. Buna rağmen üçüncü metod, sürüde uygulanan seleksiyonun analiz edilmesini sağladığı ve seleksiyonla sağlanacak genetik ilerlemeyi tahminde kullanılan generasyon aralıklarını hesaplama fırsatı verdiği için, diğer iki metoda göre daha uygun görülebilir. Fakat 4 gen nakil yolu kullanıldığından bunların herbirine düşen hayvan sayısının azalmasından dolayı elde edilen değerlerin güvenilirlik derecesinin düşük olacağını da gözden uzak tutmamak gerekir. Yukarıdaki açıklamalar dikkate alındığı zaman, geniş materyal üzerinde çalışılırsa ikinci metodun daha uygun olacağı söylenebilir. Buna karşılık eğer genetik yönelim az sayıda laktasyon verimine dayandırılarak hesaplanıyorsa, birinci metodun kullanılması tavsiye edilebilir.

Seleksiyon sonuçlarına göre 305 günlük süt verimine ilişkin genetik yönelim 15.51 kg/yıl olarak bulunmuştur. İşletmede hayvan sayısının azlığı sebebiyle damızlık seçiminde herhangi bir sistematik seleksiyon yapılmamakta ve hayvanların fenotipik görünüşüne bakılarak seçim yapılmaktadır. İşletmede yem bitkilerine tahsis edilen arazinin artırılması şartıyla sürü de genişletilebilir ve böylece daha etkin bir seleksiyon programı uygulamaya konulabilir. Ancak daha acil bir çözüm olarak da döl kontrolü yapılmış boğalardan sperma getirilerek suni tohumlama uygulamasına hız verilmesi tavsiye edilebilir.

305 günlük süt verimi sistematik çevre faktörlerine göre düzeltilmiş olmasına rağmen çevre yöneliminin negatif yönde (-28.55 kg/yıl) bulunmuş olması işletmede bakım, besleme ve idari problemler olduğunun bir göstergesidir. İşletmede mer'aya dayalı hayvancılık yapılmış olması sebebiyle bazı yıllar yağış miktarının azlığından dolayı hayvanlar meradan yeterince yararlanamamış ve bu yıllara ait çevresel yönelimler

negatif bulunmuştur. Hem bu çalışmada hem de Türkiye'de kültür ırklarıyla yapılan diğer çalışmalarda ortaya çıkan gerçek şudur ki; yüksek verimli hayvanların talep ettiği çevre sağlanamamaktadır. Entansif süt sığırcılığıyla ilgilenenlerin veya bu alana yatırım yapmayı düşünenlerin iyi damızlık bulmak kadar, uygun çevre sağlamak yönünde de çaba sarfetmeleri ve çalışmalarını gerekmektedir.

Damızlıkçı niteliğindeki işletmeler genetik ve çevre yönelimleri ne olursa olsun, sürekli seleksiyon yapmak ve seleksiyon üstünlüklerini hesaplamak zorundadır. Çünkü bu tip analizler, işletmede şimdiye kadar yapılan uygulamaların başarısını da ölçme imkanı verirler. Nitekim seleksiyon sonuçlarından yararlanılarak hesaplanan genetik ilerlemede çeşitli unsurların payları da bu şekilde değerlendirilir. Daha önce belirtildiği gibi babalardan oğullara ve babalardan kızlara sağlanan seleksiyon üstünlüğü sırasıyla 4.30 kg ve -8.17 kg'dır. Analardan oğullara ve analardan kızlara sağlanan genetik seleksiyon üstünlükleri ise sırasıyla 318.00 kg ve 22.95 kg'dır. Buradan da görüleceği gibi toplam 15.51 kg ilerlemenin % 1.27'ini boğa babalarının seçimi, % -2.42'sini inek analarının seçimi, % 94.35'ünü boğa analarının seçiminden, % 6.81'ini inek analarının seçimiyle sağlanmıştır.

Diğer taraftan, süt ve döl verimine ilişkin kalıtım derecesi ve tekrarlanma dereceleri tahmin edilmiştir. Süt verimine ilişkin kalıtım derecelerinin orta-yüksek, tekrarlanma derecelerinin ise yüksek bulunmuş olması seleksiyonun ilk laktasyon kayıtlarına göre yapılabileceğine önemli bir işaretir.

### Kaynaklar

- Acharya, R.M and J.L. Lush, 1968. *Genetic Progress Through Selection in a Closed Herd of Indian Cattle*. J. Dairy Sci. 51 : 1059-1064.
- Akar, M ve E. Pekel, E., 1988. *Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Eskişehir Tohum Üretim Çiftliğinde Yetiştirilen Saf ve Melez Esmer Sığırların Süt Verimindeki Genetik ve Fenotipik Yönelimler ile Bazı Parametrelerin Tahmini Üzerinde Bir Araştırma*. Çuk. Üniv. Zir. Fak. Derg., 3 : 51-65.
- Akbulut, Ö., 1992. *Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer, İleri Kan Dereceli Esmer ile Siyah Ataca Sığırların Süt Verim Özellikleri ve Laktasyon Eğrisi Parametrelerine Etkili Faktörler*. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. (Doktora Tezi), Erzurum.
- Arave, C.W., R.C. Laben and S.W. Mead, 1964. *Measurement of Genetic Change in Twelve California Dairy Herds*. J. Dairy Sci. 47 : 278-283.

- Arave, C.W and R.C. Laben, 1963. **Study of Genetic Progress in California Dairy Herds.** J. Dairy Sci. 46 : 629.
- Asker, A.A., M.T., Ragab and S.A. Hilmy, 1955. **Genetic Improvement in Milk Yield in Two Herds of Cattle and Buffaloes in Egypt.** Indian J. of. Anim. Sci. 8 : 39-46.
- Brasil, L.H. De A., J.C.C. Pereira, C.S., Pereira and H.N. De. Oliveira, 1990. **Generation Interval and the Annual Genetic Trend in Body Weight at 365 days of Age in a Herd of Nelore Cattle.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia, 42 : 57-66.
- Dillon, W.M., Jr. W.W. Yapp and R.W. Touchberry, 1955. **Estimates Changes in the Environmental and Average Real Procuding Ability in a Holstein from 1901 through.** J. Dairy. Sci. 38 :616.
- Galaas, R.F. and A.D. Plowman, 1961. **Effectiveness of Statistical Adjustments for Yearly Fluctuations in Production.** J. Dairy Sci. 44 : 1188. Arave, C.W and R.C. Laben, 1963. **Study of Genetic Progress in California Dairy Herds.** J. Dairy Sci. 46 : 629.
- Gönül, T ve İr. M.P.M. Vos, 1966. **Friesianlarda (Siyah Alaca Sığırlarda) Süt ve Yağ Veriminin Çevresel Faktörlere Bağlı Olarak Değişimi, Kalıtım Derecesi Tahminleri ve Bu Karakterler Arasındaki Genetik ve Fenotipik İlgiler Üzerinde Araştırmalar.** Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 3 (1) : 73-92.
- Gürdoğan, T ve O. Alpan, 1990. **Ankara Şeker Fabrikası Çiftliğinde Yetiştirilen Holştayn Sürüsünde Süt Verimine İlişkin Genetik Parametreler ve Genetik İlerleme Hızı.** A.Ü. Vet. Fak. Derg. 37 : 101-115.
- Harvey, W.R., 1960. **Least Squares Analysis of Data With Unequal Subclass Numbers, Agric. Res. Ser., USDA, ARS.** Arave, C.W and R.C. Laben, 1963. **Study of Genetic Progress in California Dairy Herds.** J. Dairy Sci. 46 : 629.
- Herbert, S and D.S. Bhatnagar, 1988. **Genetic Trends of Economic Traits in Dairy Cattle : A Review.** Agricultural Reviews. 9 : 200-216.
- İnal, Ş, 1988. **Konya Merkez Hayvancılık Araştırma Enstitüsündeki Esmer İrk Sığırlarda Bazı Döl Verim Özellikleri.** Ank. Üniv. Sağ. Bil. Enst. (Doktora Tezi), Ankara.
- Johnson, K.R., D.O. Everson and W.R. Taylor, 1956. **The Importance of Heredity and Environment in Causing Variation in D.H.I.A. Records Made in Idaho.** J. Dairy Sci. 39 : 1482.
- Juma, K.H., T.R., Saad and A.L. Tikriti, 1990. **Performances of Brown Swiss and Friesian in Central Iraq, Proceedings of the 4 th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, XV. Beef Cattle, Sheep and Pig Genetic and Breeding, 23-27 July, Edinburgh.**
- Lak, A., 1987. **Şeker Çiftliği Esmer Sığırlarının Genetik Analizi.** A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Arave, C.W and R.C. Laben, 1963. **Study of Genetic Progress in California Dairy Herds.** J. Dairy Sci. 46 : 629.
- Lindstörn, U, 1968. **Estimation of Genetic Changes in Artificially Bred Populations of Finnish Dairy Cattle. 1. Genetic Change in Populations of Ayrshire Breed in 1961-1966.** vii+174 pp. Eng. With Finn. Summ. Eng and Finn. Tables.
- Manadevan, P, 1955. **Population and Production Characteristics of Red Sindhi Cattle in Ceylon.** J. Dairy Sci. 38 : 1231-1241.
- McDaniel, B.T., R.D. Plowman and R.F. Davis, 1961. **Causes and Estimation of Enviromental Change in a Dairy Herd.** J. Dairy Sci. 44 : 699-707.
- Meija, N.A., J.C. Milagres, M.DE.A.E. Silva and A.C.G. Castro, 1982. **Effect of Genetic and Environmental Factors on Calving Interval in Brown Swiss and Holstein Friesian Cows in Central America (Honduras).** Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 11 : 307-319.
- Oishi, T., K. Shimada, A. Okano and Y. Izaike, 1983. **Genetic Studies on Reproductive Characters in Japanese Black Cows. 1. Gestation Length, Calving Interval and Number of Inseminations per Conception.** Bulletin of the Chugoku National Agricultural Experiment Station, 27 : 1-8.
- Pyshechkin, N.P, 1988. **The Effect of Genotype of Bulls on the Relationships Among Dairy Traits in Their Daughters and Repeatability of Traits.** Sbornik Nauchnykh Trudov.Vsesoyuznoe Nauchno Proizvodst Ven Noe Ob' edineniepo Plemennomu Delu v Zhivotnovododstve, 32-35.
- Rendel, J.M and A. Robertson, 1950. **Estimation of Genetic Gain in Milk Yield by Selection in a Closed Herd of Dairy Cattle.** J. Genetics, 50 : 21-31.
- Siler, R and L. Sereda, 1971. **The Estimation of Genetic Gain in Milk Production of Czech Pied Cattle.** Zivocisna Vyroba 16 : 177-184.
- Siyam, V and O. Düzgüneş, 1984. **Trakya Devlet Kuruluşlarında Yetiştirilen Siyah Alaca Sığır Sürülerinde Süt Verimi Bakımından Genotipik ve Fenotipik Yönelimler "** A.Ü. Fen Bilimleri Enst. No : ZT.3, Ankara.
- Syrstad, O., 1966. **Studies on Dairy Herd Records. III. Estimation of Genetic Change.** Acta Agr. Scand. 16 : 3-14.
- Talan. Ö. 1989. **Sığırlarda Değişik Süt Verim Kontrol ve Hesaplama Yöntemleri Üzerinde Araştırmalar.** Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi)
- Uluslan, H.O.K, 1988. **Esmer Sığırlarda Süt Verimi, Laktasyon Süresi ve Kuruda Kalma Süresinin Tekrarlanma Dereceleri.** A.Ü. Vet. Fak. Derg. 35 (2-3) : 253-259.
- Uluslan, H.O.K ve M. Özçelik, 1988. **Esmer Sığırlarda Süt Verimi ve Laktasyon Süresinin Kalıtım Dereceleri ve Aralarındaki Genetik ve Fenotipik Korelasyonları.** A.Ü. Vet. Fak. Derg. 35 (2-3) : 260-268.
- Van Tassell, C.P and Van Vleck, L.D. 1991. **Estimates of Genetic Selection Differentials and Generation Intervals for Four Paths of Selection.** J. Dairy Sci. 74 : 1078-1086.
- Vanlı, Y., M.K. Özsoy, M.K ve S. Baş, 1993. **Populasyon ve Biyometrik Genetik.** Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Yay. No:4, Van.
- Yener, S.M., 1979. **Orta Anadolu Devlet Üretim Çiftliklerinde Esmer Sığırların Süt Verimindeki Genetik Yönelimler.** A.Ü.Zir.Fak.Hayvan Yetiştirme ve İslahı Kürsüsü, Ankara.
- Yener, S.M., E. Tuncel ve M. Eker, 1978. **Atatürk Orman Çiftliğinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt Veriminde Genetik Yönelim.** A.Ü.Zir. Fak.Yıllığı, 28 : 819-831.