

KONYA HARASI ESMER SÜRÜSÜNDE DÖLVERİMİ ÖZELLİKLERİNE AIT  
GENETİK PARAMETRELER VE KORRELASYONLAR\*

Şeref İnal\*\*

Orhan Alpan\*\*\*

The correlations and genetic parameters of fertility traits in Brown Swiss herd at Konya Livestock Research Center.

**Summary:** *This study was conducted to determine the phenotypic, genetic and environmental parameters on the reproductive traits in Turkish Brown herd raised on Konya Livestock Research Center. The data were obtained from the reproduction records of 637 cows and 27 bulls raised on the center from 1976 through 1985*

*The repeatability values of fertility traits, computed by intraclass correlations were low. This indicated that more than one records of a cow should be used for culling practices in the herd.*

*The heritability values of the fertility traits were estimated using paternal half-sib correlation. The most of the heritability values were low. However the heritabilities for gestation length and service period were 0.45 and 0.58, respectively. In determining the selection program for improving reproductive performance, these findings should be taken into consideration.*

*The regression analyses revealed that a particular emphasis should be given to the number of inseminations per conception and the interval from the first insemination to conception for obtaining a calf in a year.*

*Because of the magnitude of environmental variations some of the heritability and repeatability values were negative and some of the standard errors were large. Correlation coefficients between calving interval and service period interval from parturition to first insemination, interval from first insemination to conception were found to be high.*

\* Bu çalışma, Ş. İnal'ın doktora tezinin bir bölümünün özetine ilavelerle hazırlanmıştır.

\*\* Yrd. Doç. Dr., S.Ü. Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, Konya.

\*\*\* Prof. Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, Ankara.

**Özet:** *Bu Çalışma, Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen Esmür sürüsünde dölverimine ait genetik ve fenotipik parametreleri ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 1976-1985 yıllarında Enstitüde bulunan 637 inek ve 27 boğaya ait veriler incelenmiştir.*

*Bu araştırmada, dölverimi özellikleri için hesaplanan tekrarlam dereceleri oldukça düşük bulunmuştur. Bu nedenle dölverimi özelliklerinde yapılacak çalışmalar tek verim kaydına dayandırılmamalı, iki hatta üç kayıt kullanılmalıdır. Dölverimi özellikleri için hesaplanan kalıtım dereceleri ise, gebelik süresi ve servis periyodunda yüksek, diğerlerinde düşük bulunmuştur. Bu durum, gebelik süresi ve servis periyodunda yapılacak çalışmalarda ferdi değerlerin kullanılabilceğini, diğer özelliklerde ise damızlık olarak kullanılacak boğaların progeny test ile belirlenmesinin daha iyi sonuç vereceğini göstermektedir.*

*Hesaplanan korrelasyon katsayıları ve regresyon katsayıları incelendiğinde, dölverimi değerlendirmelerinde ölçü olarak kabul edilen 12 aylık buzağılama aralığının sağlanabilmesi için özellikle her gebelik için gerekli tohumlama sayısı ve ilk -son tohumlama aralığına özel bir dikkat gösterilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca buzağılama aralığının diğer dölverimi ölçülerinden daha geç elde edilmesi ve servis periyodu ile buzağılama aralığı arasında tespit edilen yüksek ve pozitif korrelasyon nedeniyle, dölverimi değerlendirmelerinde buzağılama aralığı yerine servis periyodunun kullanılabilceği kanısına varılmıştır.*

*Kalıtım ve tekrarlam derecesi hesaplamalarında bazı değerlerin negatif ve bazı standart hataların oldukça büyük bulunması, verilerin elde edildiği gruplardaki gözlem sayılarının büyük farklılık göstermesi ve çevresel varyasyonun büyük olması ile açıklanmıştır.*

## Giriş

Bir ırk veya sürünün verim özelliklerinde en süratli genetik ilerlemeyi sağlayacak uygun seleksiyon programının belirlenmesi, uygulanacak seleksiyonla belirli bir sürede ne ölçüde genetik ilerleme sağlanabileceğinin bilinmesi ve bir özellik için uygulanan seleksiyonun diğer verim özelliklerini ne yönde etkileyeceğinin tahmin edilebilmesi için, o ırk veya sürüde üzerinde durulacak verim özelliklerine ait parametrelerin hesaplanmış olması gerekir. Bu parametrelerden en önemlileri, kalıtım derecesi, tekrarlam derecesi ve özellikler arasındaki genetik ve fenotipik korrelasyonlar ile çevre korrelasyonudur.

Irklar hatta aynı ırkın değişik sürüleri arasında genetik ve çevresel farklılıklar sözkonusu olabileceği için, belirli bir özelliğe ait parametreler de değişik ırk veya aynı ırkın değişik sürülerinde farklı değerler taşıyabilir. Bu nedenle seleksiyon yapılacak bir sürüde üzerinde durulan özelliğin kalıtım derecesi, tekrarlama derecesi ve diğer özelliklerle olan ilişkilerinin belirlenmesi gereklidir.

Çeşitli sığır ırklarında yapılan çalışmalarda çeşitli dölverimi özelliklerinin kalıtım dereceleri oldukça düşük bulunmuştur. Sütçü sığır ırklarında 0.05 ile 0.16 arasında bulunan ilk buzağılama yaşının kalıtım derecesi (24, 25), etçi sığır ırklarında 0.23 hesaplanmıştır (31). Her gebelik için gerekli tohumlama sayısının kalıtım derecesini Soldatov ve Rusanova (28) Rusya Esmerlerinde  $0.098 >$  bulmuşlardır. Diğer sütçü sığır ırklarındaki kalıtım dereceleri ise  $-0.015$  ile  $0.06$  arasında bildirilmiştir (2, 5, 9, 12).

Buzağılama aralığının kalıtım derecesi sütçü sığır ırklarında  $0.01$  ile  $0.18$  arasında (5, 19, 25) hesaplanmıştır. Mejia et al. (19) Brown Swisserde  $0.12$ , Soldatov ve Russanova (28) Rusya Esmerlerinde  $0.098 >$ , Bodisco et al. (4) Brown Swiss X Criollo melezlerinde  $0.10$  bulmuşlardır. Etçi sığır ırklarında ve ıslah edilmemiş Hindistan yerli ırklarında ise  $0.22$  ile  $0.36$  arasında değişen kalıtım dereceleri bildirilmiştir (27, 30, 31). Gebelik süresinin kalıtım derecesini Soldatov ve Rusanova (28) Rusya Esmerlerinde  $0.098 >$  hesaplamışlardır. Diğer sütçü sığır ırklarında hesaplanan kalıtım dereceleri  $0.12$  ile  $0.46$  arasında değişmektedir (17, 25). Servis periyodunun kalıtım derecesi, İsviçre Esmerlerinde  $0.52$ , Rusya Esmerlerinde  $0.098 >$  bulunmuştur (23, 28). Brown Swiss melezi ve diğer sütçü sığır ırklarında bildirilen kalıtım dereceleri  $0.03$  ile  $0.12$  arasındadır (4, 9, 12, 24). Hindistan yerli ırklarında bildirilen kalıtım dereceleri ise  $0.09$  ve  $0.23$  tür (30). Doğum sonrası ilk tohumlama aralığının kalıtım derecesi sütçü sığır ırklarında  $0.02$  ile  $0.05$  arasında bildirilmiştir (9, 12, 25). Herefordlarda  $0.10$  ve Hindistan yerli ırklarından Tharparkarlarda  $0.12$  hesaplanmıştır (18, 31). İlk son tohumlama aralığı için bildirilen kalıtım dereceleri ise  $0.01$  ile  $0.08$  arasındadır (9, 11, 12, 25).

Her gebelik için gerekli tohumlama sayısının tekrarlama derecesini Soldatov ve Rusanova (28) Rusya Esmerlerinde  $0.12$  bulmuşlardır. Everett et al. (9) ise Holştaynlarda  $0.10$  ve Guernseylerde  $0.11$  hesaplamışlardır. Mejia et al. (19) buzağılama aralığının tekrarlama derecesini Brown Swisserde  $0.32$ , Holştaynlarda  $0.28$  hesaplamışlardır. Sütçü sığır ırklarında bildirilen tekrarlama dereceleri, Everett et al.'

ın (9) Holştayn ve Guernseylerde bildirdikleri  $-0.12$  ve  $-0.13$  lük değerler hariç,  $0.07$  ile  $0.18$  arasında değişmektedir (17, 25). Gebelik süresinin tekrarlama derecesini Soldatov ve Rusanova (28) Rusya esmerlerinde  $0.135$  hesaplamışlardır. Holştaynlarda bildirilen tekrarlama derecesi ise  $0.15$  dir (17). Roman et al. (21) Meksika'daki Brown Swiss yetiştiriciliğinde, servis periyodunun tekrarlama derecesini  $0.25$  hesaplamışlardır. Diğer sütçü sığır ırklarında bildirilen tekrarlama dereceleri ise  $0.11$  ile  $0.31$  arasında değişmektedir (9, 17, 25). Hindistan yerli ırklarından Tharparkarlarda hesaplanan tekrarlama derecesi  $0.08$  dir (7). Sütçü sığır ırklarında  $0.05$  ile  $0.08$  arasında hesaplanan doğum sonrası ilk tohumlama aralığının tekrarlama derecesi (9, 25), Tharparkar ırkında  $0.23$  bulunmuştur (18). İlk-son tohumlama aralığı için hesaplanan tekrarlama dereceleri  $0.09$  ile  $0.10$  arasında değişmektedir (9, 11, 12, 25).

İlk buzağılama yaşı ile diğer dölverimi özellikleri arasındaki korelasyonu, Ma ve Chyr (17) Esmir ırkta küçük ve negatif bulmalarına rağmen, birçok araştırmacı (16, 25, 26, 27) doğum sonrası ilk tohumlama aralığı ile  $0.16$ , ilk-son tohumlama aralığı ile  $0.34$ , servis periyodu ile  $0.12$  ve  $0.85$ , buzağılama aralığı ile  $0.11$  ve  $0.83$  arasında bildirmişlerdir. Kassel (14) Alman Esmirlerinde ilk buzağılama yaşı ile buzağılama aralığı arasındaki korelasyonu  $0.09$  hesaplamıştır.

Diğer dölverimi özellikleri ile her gebelik için gerekli tohumlama sayısı arasındaki korelasyonlar incelendiğinde, en yüksek korelasyonun ilk-son tohumlama aralığında olduğu görülür. İlk-son tohumlama aralığı için bildirilen korelasyonlar  $0.71$  ile  $0.86$  arasındadır (12, 32). Servis periyodu ile her gebelik için gerekli tohumlama sayısı arasındaki korelasyonu. Baptist ve Gravert (2) düvelerde  $0.01$ , ineklerde  $0.73$ , diğer araştırmacılar ise  $0.57$  ile  $0.75$  arasında bildirmişlerdir (9, 12). Buzağılama aralığı ile her gebelik için gerekli tohumlama sayısı arasındaki korelasyonu, Olds et al. (20) ise önemsiz olarak bildirmişlerdir. Gebelik süresi ile her gebelik için gerekli tohumlama sayısı arasında önemsiz bir korelasyon elde edilmiştir (9). Doğum sonrası ilk tohumlama aralığı ile her gebelik için gerekli tohumlama sayısı arasındaki korelasyonu inceleyen araştırmacılar, önemli derecede farklı sonuçlar bildirmişlerdir. Bu araştırmacıardan bazıları önemsiz (2, 9, 20, 32), bazıları pozitif ve orta düzeyde (12), bazıları ise (15, 16) negatif ve yüksek korelasyon hesaplamışlardır. Everett et al. (9) Holştayn ve Guernseylerde doğum sonrası ilk tohumlama aralığının her bir günlük artışında her gebelik için gerekli tohumlama sayısının  $0.0017$  ve  $0.0013$  düzeyinde azaldığını hesaplamışlardır.

Kassel (14) Alman Esmerlerinde birinci buzağılama aralığı ile genel buzağılama aralığı arasında 0.60, birinci buzağılama aralığı ile ilk buzağılama yaşı arasında 0.13 ve genel buzağılama aralığı ile ilk buzağılama yaşı arasında 0.09 korrelasyon hesaplamıştır. Diğer sütçü sığır ırklarında birinci buzağılama aralığı ile ilk buzağılama yaşı arasındaki korrelasyonlar 0.11 ile 0.77 arasında (25, 26, 27); ilk buzağılama aralığı ile üçüncü buzağılama yaşı arasındaki korrelasyon 0.51 olarak bildirilmiştir (5). Servis periyodu ile buzağılama aralığı arasındaki korrelasyonu Dutt et al. 0.67 olarak bildirirken (7), birçok araştırmacı 0.93 ile 0.99 arasında hesaplamışlardır (9, 20, 22, 25). Doğum sonrası ilk tohumlama aralığı ile buzağılama aralığı arasındaki korrelasyon ise 0.79 ile 0.83 arasında bildirilmiştir (9, 15, 20, 25). İlk-son tohumlama aralığı ile buzağılama aralığının korrelasyonu ise 0.79 ile 0.83 arasında bildirilmiştir (9, 20). Everett et al. (9) gebelik süresi ile buzağılama aralığı arasındaki korrelasyonu 0.21 ve 0.23 hesaplamışlardır.

Diğer dölverimi özellikleri ile gebelik süresi arasındaki korrelasyonları inceleyen Everett et al. (9) genel olarak küçük ve negatif değerler bulmuşlardır.

Servis periyodunun diğer dölverimi özellikleriyle olan korrelasyonları, doğum sonrası ilk tohumlama aralığı ile 0.39 ve 0.73 arasındadır (9, 12, 15). Tharparkar ve Haryana ırklarında bu değer  $-1.01$  dir (16). Servis periyodu ile ilk-son tohumlama aralığı arasındaki korrelasyon katsayısı da pozitif ve yüksek bulunmuştur. Bu değer sütçü sığırlarda 0.57 ile 0.88 arasında (9, 12, 20); Tharparkar ve Haryana ırklarında 0.97 ve 0.98 hesaplanmıştır (16).

Doğum sonrası ilk tohumlama aralığı ile ilk-son tohumlama aralığı arasındaki korrelasyonu bazı araştırmacılar küçük ve negatif (9, 12, 20), Gasteiger ve Specker (11) ise 0.11 ve 0.13 lük küçük ve pozitif olarak bildirmişlerdir.

İlk buzağılama yaşı ile diğer dölverimi özellikleri arasındaki genetik korrelasyonlar, buzağılama aralığında 0.29 ve 0.83, servis periyodunda 0.09 ve 0.83 ve doğum sonrası ilk tohumlama aralığında 0.56 hesaplanmıştır (16, 24, 27). Everett et al. (9) Holştayn ve Guernseylerde yaptıkları incelemede genetik korrelasyonları, her gebelik için gerekli tohumlama sayısı ile buzağılama aralığı için  $-2.01$  ve 0.57, servis periyodu için 1.06 ve 0.95, doğum sonrası ilk tohumlama aralığı için  $-2.30$  ve 0.09, ilk-son tohumlama aralığı için 1.14 ve 1.01 hesapla-

mışlardır. Ayrıca Hansen et al. (12) birinci, ikinci ve üçüncü doğumlar için hesapladıkları genetik korrelasyonları, her gebelik için gerekli tohumlama sayısı ile servis periyodu için 0.44 ve 0.98 arasında, doğum sonrası ilk tohumlama aralığı için 0.39 ile 0.69 arasında, ilk-son tohumlama aralığı için 0.23 ve 1.40 arasında bildirmişlerdir. Bunların yanısıra her gebelik için gerekli tohumlama sayısı ile servis periyodu için 0.45 ile 0.86 arasında (3, 6, 13) doğum sonrası ilk tohumlama aralığı için -0.07 ile 0.38 arasında (3, 6, 16) bildiren araştırmacılar da vardır. Everett et al. (9) Holştayn ve Guernseylerde, buzağılama aralığı ile servis periyodu arasında 0.50 ve 0.67 doğum sonrası ilk tohumlama aralığı arasında -0.28 ve 0.14, ilk-son tohumlama aralığı arasında 0.52 ve 0.65 hesaplamışlardır. Servis periyodu ilk doğum sonrası ilk tohumlama aralığı arasındaki genetik korrelasyonu 0.07 ve 0.23 gibi düşük ve pozitif bildiren araştırmacının (9) yanısıra, 0.48 den 1.05 e kadar değişen literatür bildirişler de vardır (3, 6, 11, 12, 13). Yine servis periyodu ile ilk-son tohumlama aralığı arasındaki genetik korrelasyon için de birbirinden çok farklı sonuçlar bildirmektedir (9, 11, 12). Doğum sonrası ilk tohumlama aralığı ile ilk-son tohumlama aralığı arasındaki genetik korrelasyonlar da -0.91 den 1.64 e kadar değişen değerler olarak bildirilmiştir (9, 11, 12, 16).

Bu çalışma, Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü Esmer Irk sığır yetiştiriciliğine ait dölverimi özelliklerinin belirlenmesi ve hangi genotip grubunun İç Anadolu Bölgesinde ne derecede başarılı olduğunun ortaya konulması amacıyla yapılmış bir araştırmanın ikinci bölümüdür. Bu bölümde dölverimi özelliklerine ait fenotipik, genetik ve çevre parametrelerinin elde edilmesi ve dölverimi özelliklerinde optimum genetik ilerlemeyi sağlayacak seleksiyon imkanlarının araştırılması üzerinde durulmuştur.

### Materyal ve Metot

Bu çalışmada, 1976-1985 yılları arasında Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen Esmer ırk sığırların 10 yıllık kayıtları ham veriler olarak kullanılmıştır. Bu kayıtlara göre 637 baş inek ve 27 baş boğa araştırmanın materyalini teşkil etmiştir. Bazı dölverimi özelliklerinin incelenmesinde, abortların, erken doğumların, kısırılıkların, kayıt hatalarının ve genital organ hastalıklarının saptırıcı etkisini gidermek amacıyla, bazı sınırlamalar uygulanmıştır. Bu sınırlar buzağılama aralığı için 300-500 gün, gebelik süresi için 260-310

gün, servis periyodu için 30-360 gün ve doğum sonrası ilk tohumlama aralığı için 30-180 gün olarak belirlenmiştir (8, 33).

Dölverimi özelliklerine ait tekrarlamaya dereceleri, her bir özellik için iki veya daha fazla kayıta sahip ineklerin kayıtları kullanılarak, sınıf-içi korrelasyon metoduyla hesaplanmıştır. Bu hesaplama metodunda, inekler arası varyans unsuru, inekler arası ve inekler içi varyans unsurları toplamına bölünmüştür. Kalıtım dereceleri ise baba-bir üvey kardeşler korrelasyonu metoduyla hesaplanmıştır. korrelasyon katsayısı, ilgili özelliğe ait babalar arası varyans unsurunun, babalar arası ve babalar içi varyans unsurları toplamına bölünerek elde edilmiştir. Kalıtım derecesi ise, sözü edilen korrelasyon katsayısının 4 katı alınarak hesaplanmıştır. Yine kalıtım derecesinin standart hatası da baba-bir üvey kardeşler korrelasyon katsayısına ait hatanın 4 katı alınarak bulunmuştur (1, 8).

Dölverimi özelliklerinin birbirleriyle olan ilişkilerini belirlemek amacıyla hesaplanan fenotipik korrelasyon katsayıları için;

$$r(xy) = \frac{n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{\sqrt{[n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2] [n \cdot \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}}$$

formülü kullanılmış ve elde edilen korrelasyon katsayıları;

$$t = r \sqrt{(n-2) / (1 - r^2)}$$

denklemleri ile test edilmiştir. Ayrıca genetik korrelasyon katsayıları, babalar arası varyans ve kovaryans unsurları yardımıyla,

$$\text{Genetik korrelasyon } (xy) = \frac{4 \text{ Kov } (xy)}{\sqrt{4 V_x \cdot 4 V_y}}$$

formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Yine çevre faktörlerinden ileri gelen korrelasyon katsayıları da genetik korrelasyon hesaplamasından elde edilen analiz sonuçlarından,

$$\text{Çevre korrelasyonu } (xy) = \frac{\text{Kov } (\Sigma) xy}{\sqrt{V_{\Sigma x} \cdot V_{\Sigma y}}}$$

formülü ile hesaplanmıştır (8).

Dölverimi özelliklerinin birbirleriyle ilişkisini ifade eden  $Y = a + bX$  regresyon denklemi de her bir özellik için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu denklemde yer alan  $a$  ve  $b$  sabit sayılarının hesaplanmasında;

$$a = \text{intercept} = \frac{\sum y \cdot (\sum x^2) - \sum x \cdot (\sum xy)}{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \text{regresyon katsayısı} = \frac{n \cdot (\sum xy) - \sum x \cdot (\sum y)}{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

formülleri kullanılmıştır (29).

### Bulgular

Dölverimi özellikleri için hesaplanan kalıtım dereceleri ve standart hataları Tablo 1'de, tekrarılama dereceleri ve standart hataları da Tablo 2 de verilmiştir. Bu araştırmada hesaplanan kalıtım dereceleri ve tekrarılama dereceleri sırasıyla her gebelik için gerekli tohumlama sayısında 0.04 ve 0.03, buzağılama aralığında 0.07 ve -0.54, gebelik süresinde 0.45 ve 0.19, servis periyodunda 0.58 ve 0.17, doğum sonrası ilk tohumlama aralığında 0.23 ve 0.007, ilk-son tohumlama aralığında ise -0.27 ve 0.01 dir.

Dölverimi özellikleri arasında elde edilen ve istatistiki önemde olan fenotipik korrelasyon katsayıları Tablo 3 de ve bu fenotipik korrelasyon katsayılarına ait regresyon denklemleri de Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo 1: Dölverimi özelliklerinin kalıtım dereceleri

Dölverimi Özellikleri	Kalıtım Dereceleri	Standart Hata	Boğa sayısı	Yavru sayısı
Her gebelik için gerekli tohumlama sayısı (T / G)	0.04	0.15	19	861
Buzağılama aralığı (BA)	0.07	0.23	15	423
Gebelik süresi (GS)	0.45	0.16	19	846
Servis periyodu (SP)	0.58	0.35	15	478
Doğum sonrası ilktohumlama aralığı (DSİTA)	0.23	0.20	17	593
İlk-son tohumlama aralığı (İSTA)	-0.27	0.14	19	861

Tablo 2: Dölverimi özelliklerinin tekrarılama dereceleri

Dölverimi Özellikleri	Tekrarılama Dereceleri	Standart Hata	İnek sayısı	Kayıt sayısı
Her gebelik için gerekli tohumlama sayısı	0.03	0.03	255	1024
Buzağılama aralığı	-0.54	-0.02	144	517
Gebelik süresi	0.19	0.03	250	1007
Servis periyodu	0.17	0.04	160	610
Doğum sonrası ilk tohumlama aralığı	0.007	0.03	193	721
İlk-son tohumlama aralığı	0.01	0.03	255	1024



Tablo 3. Dölverimi özellikleri arasındaki fenotipik (rP), genetik (rG) ve çevre korrelasyon (rE) katsayıları.

Dölverimi Özellikleri*		İSY	İBY	BY	T/G	BA	GS	SP	DSİTA
İSTA	rP	-0.05	-0.15*	0.007	0.88 **	0.57 **	-0.002	0.74 **	0.03
	rG				-1.23**	1.09 **	-0.03	0.97 **	-1.37 **
	rE				0.70 **	0.57 **	0.08	0.59 **	0.03
DSİTA	rP	0.02	-0.01	-0.05	-0.06	0.69**	-0.003	0.41**	
	rG				-0.43 **	-0.54 **	-0.73 **	0.78 **	
	rE				-0.02	0.68 **	0.05	0.46**	
SP	rP	0.04	-0.08	-0.04	0.22 **	0.98 **	0.03		
	rG				1.11 **	-1.11 **	-0.25**		
	rE				0.32 **	0.99 **	0.05		
GS	rP	-0.002	0.03	0.12 **	0.05	0.17 **			
	rG				-0.09	-0.61 **			
	rE				0.12	0.24 **			
BA	rP	0.06	-0.08	-0.002	0.48 **				
	rG				1.12 **				
	rE				0.47 **				
T/G	rP	0.04	0.07	0.15 **					
BY	rP	0.20 **	0.26 **						
İBY	rP	0.90 **							

\* Sembollerin belirlediği dölverimi özellikleri tablo I de belirtilmiştir.

\* P &lt; 0.05      \*\* P &lt; 0.01

Tablo 4: Dölverimi özelliklerine ait regresyon denklemleri\*

Y = a+b X		Y = a+b X	
İBY	= 345.99 - 0.98 İSY	İSY	= -122.19 + 0.84 İBY
İSTA	= 147.51 - 0.08 İBY	İBY	= 1221.0 - 0.27 İSY
T/G	= 1.13 + 0.0001 BY	BY	= 1695.46 + 162.43 T/G
GS	= 285.99 + 0.001 BY	BY	= -2148.73 + 14.13 GS
BA	= 343.97 + 24.53 T/G	T/G	= -2.16 + 0.01 BA
SP	= 85.78 + 20.39 T/G	T/G	= 1.18 + 0.0024 SP
İSTA	= -30.18 + 31.41 T/G	T/G	= 1.07 - 0.02 İSTA
GS	= 277.44 + 0.03 BA	BA	= 78.61 + 1.04 GS
SP	= -276.31 + 0.97 BA	BA	= 288.46 + 1.0 SP
DSİTA	= -122.69 + 0.53 BA	BA	= 310.2 + 0.91 DSİTA
İSTA	= -132.53 + 0.39 BA	BA	= 367.15 + 0.83 İSTA
DSİTA	= 57.3 + 0.2 SP	SP	= 39.85 + 0.85 DSİTA
İSTA	= -26.28 + 0.46 SP	SP	= 83.31 + 1.18 İSTA

\* Sembollerin belirlediği dölverimi özellikleri tablo 1 de belirtilmiştir.

Dölverimi özelliklerinin kendi aralarında hesaplanan regresyon denklemleri de Tablo 5 de ayrıntılı olarak verilmiştir. Genel olarak buzağılama aralığının unsurları olan dölverimi özellikleri arasında gebelik süresi hariç, önemli derecede yüksek korrelasyonlar hesaplanmıştır. İlk sıfat yaşı ile ilk buzağılama yaşı arasında 0.90 lık yüksek ( $p < 0.01$ ) korrelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca ilk sıfat yaşı ve ilk buzağılama yaşlarının, diğer dölverimi özellikleriyle belirgin bir ilişkisi ortaya konulamamıştır.

### Tartışma ve Sonuç

#### Tekrarlama dereceleri ve kalıtım dereceleri

Bu araştırmada her gebelik için gerekli tohumlama sayısı için hesaplanan 0.04, buzağılama aralığı için hesaplanan 0.07, gebelik süresi için hesaplanan 0.45 ve servis periyodu için hesaplanan 0.58 lik kalıtım dereceleri, literatür bulguların sınırı içinde ve literatür bulgulara yakın değerlerdir (5, 12, 25, 28). Doğum sonrası ilk tohumlama aralığı için elde edilen 0.23 lük kalıtım derecesi literatür bulgulardan yüksek (9, 12, 25), ilk-son tohumlama aralığı için elde edilen -0.27 lik kalıtım derecesi ise hem yüksek hem de negatif değerdedir (9, 11, 25). Bu araştırmada, her gebelik için gerekli tohumlama sayısı için hesaplanan 0.03, doğum sonrası ilk tohumlama aralığı için hesaplanan 0.007 ve ilk-son tohumlama aralığı için hesaplanan 0.01 lik tekrarlama dereceleri, literatür bulgulardan düşük bulunmuştur (9, 25, 28). Buzağılama aralığının tekrarlama derecesi negatif değerde bulunmuştur. Everett et

Tablo 5. Dölverimi özelliklerinin birbiriyle olan regresyon katsayıları (b).

Dölverimi Özellikleri* X	Y							
	İSTA	İSTA	SP	GS	BA	T/G	İBY	İSY
İSY	-0.03	0.003	0.015	-0.0001	0.012	0.0001	0.98	—
İBY	-0.08	-0.002	-0.03	0.0008	-0.01	0.0002	—	0.84
T/G	31.41	-2.20	20.39	0.45	24.53	—	24.41	10.48
BA	0.39	0.53	0.97	0.03	—	0.01	-0.46	0.31
GS	-0.04	-0.01	0.33	—	1.04	0.01	1.06	-0.08
SP	0.46	0.20	—	0.0027	1.00	0.0024	-0.22	0.11
DSİTA	0.13	—	0.85	-0.001	0.91	-0.002	-0.08	0.11
İSTA	—	0.01	1.18	-0.0001	0.83	0.02	-0.27	-0.09
BY	0.001	-0.002	-0.004	0.001	-0.0001	0.0001	0.08	0.05

\* Sembollerin belirlediği dölverimi özellikleri bir önceki tabloda belirtilmiştir.

al. ın (9) Holştayn ve Guernseylerde bildirdiği  $-0.12$  ve  $-0.13$  lük tekrarlar dereceleri gibi negatif değerde olmasına rağmen, diğer sığır ırklarında elde edilen ve  $0.07$  ile  $0.32$  arasında değişen (17, 19, 25) tekrarlar derecelerinden de oldukça yüksektir. Gebelik süresi için elde edilen  $0.19$  luk tekrarlar derecesi ve servis periyodu için elde edilen  $0.17$  lik tekrarlar dereceleri literatür bulgulara benzerlik göstermektedir (17, 21, 25). Buzağılama aralığının tekrarlar derecesi ile ilk son tohumlama aralığının kalıtım derecesi negatif değerde bulunmuştur. Bu durum, hesaplamada kullanılan varyans analizi tablosundaki inekler arası kareler ortalamasının küçük bulunması veya inekler içi kareler ortalamasının büyük bulunmasından kaynaklanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, sabit çevre varyasyonu küçük, değişken çevre varyasyonu büyük bulunmuştur. Sonuç olarak, inekler arası kareler ortalaması kompozisyonunun unsurlarından olan ve hesaplamada kullanılan  $Va^2$  negatif çıkmakta, dolayısıyla hesaplanan kalıtım derecesi veya tekrarlar derecesi de negatif olmaktadır. Değişken çevre varyasyonunun büyük bulunması, hesaplamada kullanılan verilerin elde edildiği ineklerin aynı çevre şartlarına maruz kalmadıklarını, hatta bazı ineklerin farklı muamele gördüğünün ifadesi olarak kabul edilebilir. Bu durum, dölvrimi özelliklerini etkileyen çevre faktörlerinin tespit edilerek bu faktörlerin etkisini ortadan kaldıracak düzeltmeler yapıldıktan sonra hesaplamaların yapılmasıyla düzeltilebilir.

Hayvan yetiştiriciliğinde tekrarlar derecesi, herhangi bir bireyin gerçek verim kabiliyetinin hesaplanmasında ve özellikle, seleksiyon ve ayıklama işlemlerinin tek verim kaydına dayandırılmasında önem taşır. Bu araştırmada hesaplanan tekrarlar derecelerinin düşük olması, dölvrimi özelliklerinde yapılacak seleksiyon ve ayıklama işlemlerinin, tek verim kaydına dayandırılarak yapılamayacağını ifade etmektedir. Bu nedenle değerlendirmelerde ilk iki veya üç kayda göre karar vermekle iyi sonuç alınabileceği anlaşılmaktadır. Bu araştırmada, dölvrimi özelliklerinden gebelik süresi ve servis periyodu için hesaplanan kalıtım derecelerinin, her gebelik için gerekli tohumlama sayısı ve buzağılama aralığı için hesaplanan kalıtım derecelerinden yüksek bulunması, ferdi değerlere göre yapılacak bir seleksiyonla, gebelik süresi ve servis periyodunda her gebelik için gerekli tohumlama sayısı ve buzağılama aralığından daha hızlı bir genetik ilerleme sağlanabileceğini ifade etmektedir. Her gebelik için gerekli tohumlama sayısı ve buzağılama aralığında daha hızlı bir genetik ilerleme sağlayabilmek için, damızlık olarak kullanılacak boğaların progeny test ile tespit edilmesi tavsiye edilebilir.

### Korrelasyon katsayıları ve Regresyon denklemleri

Dölverimi özellikleri arasında elde edilen ve istatistiki önemde olan fenotipik korrelasyon katsayıları, literatür bulgulara oldukça benzerlik göstermektedir (9, 12, 25).

Buzağılama yaşı ile diğer dölverimi özellikleri arasında hesaplanan regresyon katsayılarına göre, buzağılama yaşının her bir yaş artışında, buzağılama aralığı 0.037 gün, servis periyodu 1.46 gün ve doğum sonrası ilk tohumlama aralığı 0.73 gün kısaltmakta, her gebelik için gerekli tohumlama sayısı 0.037 tohumlama, ilk-son tohumlama aralığı ve gebelik süresi ise 0.37 gün artmaktadır. Dölverimi özellikleri arasındaki genetik korrelasyon katsayıları, gebelik süresi ile ilk-son tohumlama aralığı gebelik süresi ile servis periyodu ve gebelik süresi ile her gebelik için gerekli tohumlama sayısı arasındaki genetik korrelasyonlar hariç, yine oldukça yüksektir. Bazı dölverimi özellikleri arasında tespit edilen genetik korrelasyon ve çevre korrelasyonunun farklı işaretlere sahip olması, genetik ve çevresel varyasyon kaynaklarının ilgili karakterleri farklı fizyolojik mekanizmalarla etkilediklerini gösterir. Bu çalışmada hesaplanan bazı düşük kalıtım dereceleri, fenotipik korrelasyonun büyük oranda çevre korrelasyonu tarafından tayin edildiğini ve yine bazı yüksek kalıtım dereceleri de, genetik korrelasyonun fenotipik korrelasyonun ortaya çıkışında daha önemli olduğunu ifade etmektedir. Falconer (10) tarafından verilen  $rP = hx hy rG + ex ey rE$  formülü, iki karakter arasındaki fenotipik korrelasyonun şekillenmesinde, genetik korrelasyonla çevre korrelasyonunun nasıl kombine olduğunu göstermektedir. Bu formülde yer alan ifadeler şunlardır;

$rP$  = fenotipik korrelasyon

$hx$  = x karakterine ait kalıtım derecesinin kare kökü

$hy$  = y karakterine ait kalıtım derecesinin kare kökü

$rG$  = genetik korrelasyon

$ex$  =  $\sqrt{1 - (\text{x karakterine ait kalıtım derecesi})}$

$ey$  =  $\sqrt{1 - (\text{y karakterine ait kalıtım derecesi})}$

$rE$  = çevre korrelasyonu

Bazı genetik korrelasyon katsayılarının  $-1$  ile  $+1$  sınırlarını aşması (Tablo 5), babalar arası kovaryans unsurlarının büyük veya bazı babalar arası varyans unsurlarının küçük ve bazılarının da negatif bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Sığır yetiştiriciliğinde, dölverimi performansını belirlemek için kullanılan ölçüler genel olarak, her gebelik için gerekli tohumlama sayısı hariç, buzağılama aralığının alt bölümleridir ve bu özelliklerde yapılacak düzenlemeler direk olarak buzağılama aralığını etkileyecektir. Bu çalışmada, buzağılama aralığı ile diğer dölverimi özellikleri arasında tespit edilen yüksek ve istatistiki önemdeki korrelasyonlar bu sonucu destekler niteliktedir. Bu dölverimi özelliklerinden doğum sonrası ilk tohumlama aralığı hariç diğerleri, her gebelik için gerekli tohumlama sayısının indirek ölçüleri olarak kabul edilebilir.

Servis periyodunun alt bölümleri olan doğum sonrası ilk tohumlama aralığı ile ilk-son tohumlama aralığı arasında önemli fenotipik korrelasyon bulunamamasına rağmen  $-1.37$  lik genetik korrelasyon elde edilmiştir. Ayrıca doğum sonrası ilk tohumlama aralığı ve ilk-son tohumlama aralığının servis periyodu ile elde edilen korrelasyonlarının oldukça yüksek bulunması ve doğum sonrası ilk tohumlama aralığı ile servis periyodu arasındaki korrelasyonların, ilk-son tohumlama aralığı ile servis periyodu arasındaki korrelasyonlardan düşük olması, servis periyodunu en çok etkileyen faktörün ilk-son tohumlama aralığı olduğunu ifade etmektedir. Servis periyodu ile buzağılama aralığı arasındaki korrelasyonlar incelendiğinde, buzağılama aralığının uzunluğunu büyük ölçüde servis periyodunun belirlediği ortaya çıkmaktadır. Buzağılama aralığının diğer unsuru olan gebelik süresi ile diğer dölverimi özellikleri arasında belirgin bir ilişki bulunamamıştır. Bu durumda, buzağılama aralığını servis periyodunun etkilediği, servis periyodunu ise ilk-son tohumlama aralığının etkilediği, yani buzağılama aralığını kısaltma çalışmalarında ilk-son tohumlama aralığına özel bir önem verilmesi gerektiği sonucu çıkarılabilir. Her gebelik için gerekli tohumlama sayısı ile ilk-son tohumlama aralığı arasında tespit edilen yüksek korrelasyonlar, her gebelik için gerekli tohumlama sayısının ilk-son tohumlama aralığının belirlenmesinde etkili olduğunu göstermektedir.

Dölverimi özellikleri kısaca incelenecek olursa şu sonuçlar çıkarılabilir. Doğum sonrası ilk tohumlama aralığı dölveriminin en zayıf ölçüsüdür ve bakım ile yönetim şartlarından önemli ölçüde etkilenmektedir. Büyük ölçüde her gebelik için gerekli tohumlama sayısının etkilediği ilk-son tohumlama aralığı, buzağılama aralığı ve unsurlarını belirleyen önemli bir dölverimi ölçüsüdür. Doğum sonrası ilk tohumlama aralığı ve özellikle ilk-son tohumlama aralığı tarafından belirlenen servis periyodu, buzağılama aralığını etkileyen önemli bir ölçüdür.

Buzağılama aralığının servis periyodundan daha geç elde edilebilmesi ve aralarında çok yüksek korrelasyon elde edilmesi nedeniyle, buzağılama aralığı yerine servis periyodu rahatlıkla kullanılabilir. Dölverimi özellikleri arasında elde edilen ve istatistiki önemde olan regresyon katsayılarını (Tablo 5) incelediğimizde de aynı sonucu elde etmek mümkündür. Regresyon denklemlerine göre, her gebelik için gerekli tohumlama sayısındaki bir tohumlamalık artış ilk-son tohumlama aralığını 31.41 gün, servis periyodunu 20.39 gün ve buzağılama aralığını 24.53 gün arttırmaktadır. İlk-son tohumlama aralığındaki bir aylık artış servis periyodunu 35.4 gün ve buzağılama aralığını 24.9 gün arttırmaktadır. Doğum sonrası ilk tohumlama aralığındaki bir aylık artış servis periyodunu 25,5 gün ve buzağılama aralığını 27.3 gün arttırmaktadır. Servis periyodundaki bir aylık artış ise buzağılama aralığını 30 gün arttırmaktadır.

Bu araştırmada hesaplanan kalıtım dereceleri ve tekrarlama dereceleri ile korrelasyon ve regresyon katsayılarının, bazı literatür bulgularından farklı bulunması, özellikle incelenen sığır ırkından ve kullanılan veri sayıları arasındaki farklılıklardan kaynaklanabilir. Bilindiği gibi, kalıtım dereceleri ve tekrarlama dereceleri ırktan ırka değiştiği gibi, aynı ırkın değişik sürülerinde de farklılık göstermektedir. Kalıtım derecesi hesaplamalarında 15-19 boğa ve bu boğaların kızları olan 164-316 üvey kardeşe ait 423-861 veri kullanıldığı halde, literatür bulgularında 10-844 boğa ve 560-24459 veri kullanılmıştır (5, 12). Tekrarlama dereceleri için 144-255 inek ve 517-1024 veri kullanıldığı halde, literatür bulgularında 58-870 inek ve 221-10907 veri bildirilmiştir (9, 19, 28). Bunların yanısıra, korrelasyon ve regresyon hesaplamalarında kullanılan 599-1270 veri sayıları, literatür bulgularında belirtilen 10537-59772 kaydın (3, 9, 12, 20) ve 52 yıllık sığır yetiştiriciliği kayıtlarının (25) incelendiği araştırmalar gözönüne alındığında yetersiz kalmaktadır. Ayrıca veri yetersizliği, bazı standart hataların oldukça büyük çıkmasına neden olmuştur. Kalıtım derecesi hesaplamalarında standart hatanın, kalıtım derecesinin yarısından küçük bulunması için, Tallis ve Klosterman'a atfen Arıtürk ve Yalçın (1), düşük kalıtım derecesi hesaplamalarında en az 30 boğa ve 1230 üvey kız kardeşin kullanılmasını tavsiye etmektedirler.

Hayvanlarda dölverimi özelliklerinin büyük ölçüde çevresel etkiler sonucu şekillendiği genel olarak bildirilmektedir. Bununla beraber bir sürüde dölverimi özelliklerinin kalıtım ve tekrarlama dereceleri ile karakterler arası korrelasyonların ortaya koyulması sürü yönetimi ve

dölveriminin yükseltilmesi için önemli bir dayanak olur. Bu çalışma gerek Konya Harası Esmer sürüsü gerekse genelde Esmer ırka ait ihtiyaç duyulan bilgiler için yol gösterici bir özellik taşımaktadır.

#### Kaynaklar

1. Arıtürk, E. ve Yalçın, B.C. (1966): "Hayvan Yetiştirilmede Seleksiyon". A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayın No: 194.
2. Baptist, Von R. and Gravert, H.O. (1973): *Die fruchtbarkeit der Töchter in der Bullen-selektion*. Züchtungskunde. 45: 399—411.
3. Berger, P.J., Shanks, R.D., Freeman, A.E. and Laven, R.C. (1981): *Genetic aspects of milk yield and reproductive performance*. J. Dairy Sci. 64: 114—122.
4. Bodisco, V., Sosa, G., Herrera, M.E. and Garci, E. (1977): *Reproductive performance of Brown Swiss crossbred cows in 1971 and 1972*. Anim. Breed. Abstr. 45: 2242.
5. Carezni, C., Campitelli, S. and Crimella, C. (1975): *Fertility parameters and their heritability in a dairy cattle herd*. Anim. Breed. Abstr. 43:2814.
6. Drees, B. (1982): "Geneticsh-statistische Auswertungen zur Fruchbarkeit von Milch-rindern in Schleswig-Holstein". Thesis, Kiel.
7. Dutt, M., Sharma, R.C., Tomar, S.P.S. and Singh, B.P. (1975): *Analysis of a Tharparkar herd of Uttar-Predesh*. Anim. Breed. Abstr. 43:3355.
8. Düzgüneş, O., Eliçin, A. ve Akman, N. (1987): "Hayvan Islahı". A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 1003, Ankara.
9. Everett, R.W., Armstrong, D.W. and Boyd, L.J. (1966): *Genetic relationship between production and breeding efficiency*. J. Dairy Sci. 49:879—886.
10. Falconer, D.S. (1960): "Introduction to Quantitative Genetics". Oliver and Boyd, Edinburg.
11. Gasteiger, F. and Specker, C. (1981): *Analysis of fertility data in AI populations*. Anim. Breed. Abstr. 49:2537.
12. Hansen, L.B., Freeman, A.E. and Berger, P.J. (1983): *Yield and fertility relationships in dairy cattle*. J. Dairy Sci. 66:293—305.
13. Janson, L. (1980): *Studies on fertility traits in Swedish cattle. II. Genetic parameters*. Acta Agric. Scand. 40:427—436.
14. Kassel, K.F. (1981): *Study of fertility in dairy cattle within a veterinary practice in the lower Allgau*. Anim. Breed. Abstr. 49:5154.
15. Katila, T., Roine, K. and Saloniem, H. (1981): *Evaluation of fertility in dairy cattle and the effect of herd size on fertility*. Anim. Breed. Abstr. 49:523.
16. Kumar, S. (1982): *Genetic and phenotypic relationship among various-measures of reproductive performance in Haryana and Tharparkar cows*. Anim. Breed. Abstr. 50: 7040.



17. **Ma, R.C.S. and Chyr, S.C.** (1978): *The reproductive performance of a dairy herd in northern Taiwan*. Anim. Breed. Abstr. 46: 3290.
18. **Majumdar, S.C. and Prasad, R.F.** (1980): *Genetic studies on open period and insemination period in Tharparkar cows*. Anim. Breed. Abstr. 48: 509.
19. **Mejia, N.A., Milagres, J.C., Silva, M. De A.E. and Castro, A.C.G.** (1983): *Effects of genetic and environmental factors on calving interval in Brown Swiss and Holstein-Friesian cows in Central America (Honduras)*. Anim. Breed. Abstr. 51: 4253.
20. **Olds, D., Cooper, T. and Thrift, F.A.** (1979): *Effect of days open on economic aspects of current lactation*. J. Dairy Sci. 62:1167—1170.
21. **Roman Ponce H., Cabello Frias, E. and Wilcox, C.J.** (1980): *Milk yield of Holstein-Friesian, Brown Swiss and Jersey cows in a tropical climate*. Anim. Breed. Abstr. 48: 1070.
22. **Saveli, O. and Tammaru, J.** (1977): *The influence of the length of various periods of a calving on milk yield*. Anim. Breed. Abstr. 45: 124.
23. **Schneeberger, M.** (1980): *The influence of heredity and environment on dairy traits of Swiss Brown first calvers*. Anim. Breed. Abstr. 48:4573.
24. **Seykora, A.J. and McDaniel, B.T.** (1983): *Heritabilities and correlations of yields and fertility for Holsteins*. Anim. Breed. Abstr. 51:6970.
25. **Silva, H.M.** (1978): *Genetic and environmental aspects of reproductive efficiency and vital statistics of Florida dairy cows*. Anim. Breed. Abstr. 46:124.
26. **Singh, S.P., Singh, R.P. and Singh, G.S.** (1983): *Influence of age at first calving on milk yield, lactation length and calving interval in Gangatiri (medium Harijana) cows*. Anim. Breed. Abstr. 51:90.
27. **Solanki, J.V., Patel, M.M. and Shukla, R.K.** (1976): *Study on genetic and phenotypic correlation between some economically important traits of Gir cattle*. Anim. Breed. Abstr. 44:5207.
28. **Soldatov, A.P. and Rusanova, G.E.** (1979): *Heritability and repeatability of reproductive traits in cattle*. Anim. Breed. Abstr. 47: 1734.
29. **Steel, R.G.D. and Torrie, J.H.** (1982): *"Principles and Procedures of Statistics"*. Mc Graw-Hill International Book Company, Tokyo.
30. **Tancja, V.K., Bhat, P.N. and Garg, R.C.** (1980): *Estimates of heritability for economic traits in Sahiwal and sahiwal X Holstein crossbred grades*. Anim. Breed. Abstr. 48:5890.
31. **Toelle, V.D. and Robinson, O.W.** (1985): *Estimates of genetic correlations between testicular measurements and female reproductive traits in cattle*. J. Animal Sci. 60:89—100.
32. **Touchberry, R.W., Rottensen, K. and Andersen, H.** (1959): *Associations between service interval, interval from first service to conception, number of services per conception and level of butterfat production*. J. Dairy Sci. 42:1157.
33. **Wood, P.D.P.** (1985): *Importance of the calving interval to milk yield in the following lactation of British Friesian cows*. J. Dairy Research. 52:1--8.