

Esmer Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri Üzerine Bir Araştırma

Ali Kaygısız¹, Yusuf Vanlı², İsa Yılmaz³

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Kahramanmaraş

² Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Tekirdağ

³ Tarım İl Müdürlüğü, Proje İstatistik Şubesi, Erzurum

Özet: Bu çalışmada Van Tarım Meslek Lisesi İşletmesi'nde yetiştirilen İsviçre Esmeri sığırların laktasyon eğrisi tipleri ve laktasyon devamlılık dereceleri belirlenmiştir.

Laktasyon eğrisi tipleri ve şekillerinin belirlenmesinde Gamma fonksiyonu, $Y_t = A \cdot t^b \cdot e^{-ct}$ parametreleri kullanılmıştır. İncelenen laktasyonların % 32'si tipik olmayan laktasyon eğrisi karakterindedir. Tipik olmayan eğrilerin % 38'si azalan eğri, % 41'i içbükey eğri niteliğindedir. Eğrilerin, % 21'i Ln A parametresinin negatif olması sebebiyle tipik olmayan eğri olarak nitelendirilmiştir.

Tipik olmayan eğrilerin mevsimlere ve laktasyon sırasına dağılımı bu faktörlerin alt gruplarından bağımsız bulunmuştur.

Belirleme katsayıları esas alındığında gamma fonksiyonunun gerçek laktasyon eğrileri ile uyum sağladığı belirlenmiştir. Gamma fonksiyonunun laktasyon eğrisini belirleme katsayısı (R^2) kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde buzağılamanlarda sırasıyla % 59.89, % 58.76, % 69.95 ve % 65.88 olarak bulunmuştur.

Buzağılama mevsiminin laktasyon başlangıç süt verimine etkisi çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Buzağılama sırasının T_{max} parametresine etkisi önemlidir ($P < 0.05$).

Anahtar sözcükler: İsviçre Esmeri, laktasyon eğrisi parametreleri, Wood modeli, laktasyon devamlılık derecesi, pik verim

A Study on Lactation Curve Traits of Brown Cattle

Abstract: In this study, type shape of lactation curves and lactation persistency of Brown Swiss cows were determined in raised at Regional Agricultural School in Van.

Gamma curve parameters, $Y_t = A \cdot t^b \cdot e^{-ct}$, were used for the shape and type of lactation curve. The 32 percent of lactation curve were atypical. In atypical curves, the percentage of down-hill curve, concave curve and Ln A negative curve were 38%, 41% and 21% respectively.

The distribution of typical and atypical lactation curves were not depended upon the lactation number and calving season.

The gamma function weren't provided to actual lactation curves based on R^2 values. Determination of coefficient were found as 59.89%, 58.76%, 69.95% and 65.88% for winter, spring, summer and autumn, respectively.

Effect of calving season were highly significant ($P < 0.01$) on A parameters. Effect of calving number were significant ($P < 0.05$) on T_{max} parameter.

Key words: Brown Swiss, lactation curve parameters, Wood model, persistency, peak yield

Giriş

Süt sığırlarında laktasyon eğrisinin şekli, ineğin süt veriminin değerlendirilmesinde toplam veya 305 günlük süt veriminin yanında ele alınan bir kriterdir (Akbulut, 1990). Bu eğimin az olması, ineğin süt verim devamlılığının iyi olduğunun bir göstergesidir. Nitekim süt verim devamlılığı % 90 olan bir ineğin süt verim devamlılığı % 80 olan bir inekten % 33 oranında daha fazla süt verdiği bildirilmiştir (Şekerden, 1991). Bu eğri günlük süt verimlerinin laktasyon günlerine göre grafiği çizilerek tespit edilebildiği gibi, fonksiyonel olarak ta tahminlenebilir.

Aynı miktarda toplam süt veren iki inekten düz laktasyon eğrisine sahip bir ineğin dik laktasyon eğrisine sahip olan bir ineğe göre gerek bakım ve yönetim, gerekse süt ve döl verim özellikleri bakımından birçok avantajlara sahip olduğunu bildirilmiştir (Wood 1967; Gravert ve Babtist 1973; Zimmerman ve Sommer 1973; Madsen 1975; Akbulut, 1990). Süt verimdeki düşüş hızının kantitatif ifadesi olan laktasyon devamlılık derecesi kötü çevre şartlarının süt verimine olan olumsuz etkilerinin kolayca anlaşılmasında iyi bir ölçüdür.

Laktasyon eğrisinin tahmininde *gamma fonksiyonu*, *üssel fonksiyon* ve *parabolik fonksiyon* başta olmak üzere çok çeşitli modeller kullanılmaktadır. Papajcsik ve Bodero (1988) 20 farklı modeli karşılaştırdıkları çalışmalarında gamma fonksiyonu (Wood modeli) ve onun modifiye edilmiş şeklini en iyi metotlar olarak bildirmişlerdir. Orhan ve Kaygısız (2002) ise Siyah Alaca sığırların laktasyon eğrisi için en uygun modelin Gamma fonksiyonu olduğunu ifade etmişlerdir.

Süt sığırcılığında seleksiyon programları ile süt verimini artırmak için laktasyon başlangıç verimi ile artış safhasının sonunda elde edilen maksimum verimin yanı sıra bu verimin laktasyonun geri kalan süresince korunması öngörülür (Yüksel, 2003). Bu nedenle değişik süt sığırı sürülerinin laktasyon eğrisi özelliklerinin araştırılmasına ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada Van Tarım Meslek Lisesi işletmesinde yetiştirilen İsviçre Esmeri sığırlarda laktasyon eğrisi parametreleri ile bu parametrelere etkili çevre faktörleri tesbit edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın hayvan materyalini Van Tarım Meslek Lisesi İşletmesinde yetiştirilen İsviçre Esmeri sığırların süt kontrol kayıtları oluşturmuştur. Araştırma materyali hakkında bilgiler daha önce Söğüt (1990) ve Kaygısız (1993) tarafından etraflıca verilmiştir. Buzağılamadan ilk kontrolün yapıldığı güne kadar süre 40 günden büyük olan laktasyon kayıtları dikkate alınmamıştır (Akbulut, 1990).

Laktasyon eğrisinin incelenmesinde $Y_t = A \cdot t^b \cdot e^{-ct}$ şeklinde ifade edilen gamma fonksiyon eğrisi kullanılmıştır (Wood, 1967).

Bu formülde, Y_t = Laktasyonun t. gününde günlük süt verimi (kg), A = Eğrinin Y eksenini kestiği noktayı (veya laktasyonun başladığı andaki verimi), b = Laktasyonun başlangıcında verimin yükselmesini ifade eden katsayıyı, c = En yüksek düzeye erişikten sonra verimin düşüşünü gösteren katsayıyı, t = Buzağılamadan süt veriminin ölçüldüğü güne kadar geçen süre'yi (gün), e = Tabii logaritma tabanını ifade etmektedir.

Eşitliğin her iki tarafının tabii logaritması alınarak model doğrusal hale getirilmiştir. Bu durumda model, $\ln Y_t = \ln A + b \ln t - ct$ şekline dönüşmüştür. Bu transformasyondan sonra modele ait $\ln A$, b ve c katsayıları çoklu regresyon analizi ile hesaplanmıştır (Drapeer ve Smith 1966). Parametre tahminleri MINITAB (2000) istatistik paket programında regresyon seçeneği kullanılarak elde edilmiştir.

Laktasyonun devamlılık derecesi : $s = - (b+1) \ln (c)$, maksimum günlük süt veriminin elde edildiği gün: $T_{\max} = (b/c)$, maksimum günlük süt verimi $Y_{\max} = A(b/c)^b e^{-b}$ formülleri ile belirlenmiştir.

Laktasyon eğrisi parametrelerinin (A, b, c) aldığı değerlere göre laktasyon eğrisi tipleri tanımlanmıştır (Shimuzu ve Umrod 1976). Tipik laktasyon eğrisinde A, b ve c pozitifdir. Parametrelerin herhangi birisinin negatif olması halinde laktasyon eğrisi tipik olmayan eğri olarak nitelendirilmiş (Shanks ve ark. 1981), eğer b ve c parametrelerinin her ikisi de negatif ise eğri iç bükey (concave curve), b negatif fakat c pozitif ise laktasyon eğrisi azalan eğri (down-hill) olarak adlandırılmıştır. ($\ln A$) parametresinin negatif çıkması durumunda laktasyona başlama verimi 1 kg 'nın altında çıkmaktadır. Bu süt sığırlarında beklenmeyen bir durumdur. Bu nedenle bu tip laktasyonlar tipik olmayan laktasyon olarak nitelendirilmiştir (Akbulut, 1990). Tipik ve tipik olmayan eğri tiplerinin laktasyon sırası ve laktasyona başlama mevsimine göre dağılımları khi-kare ile test edilmiştir.

Laktasyonun t. günündeki günlük süt veriminin tahmini için $\ln A$, b ve c parametreleri $\ln Y_t = \ln A + b \ln t - ct$ fonksiyonundan elde edilmiştir. Orijinal eşitlikteki Y_t değerinin tahmini için ters işlemi yapılmıştır. ($\hat{Y}_t = \exp (Y_t)$)

Araştırmada mevsim olarak takvimsel mevsimler (kış, ilkbahar, yaz, sonbahar) esas alınmıştır. Laktasyon sırası olarak 1., 2., 3., 4. ve 5. laktasyonlar ayrı olarak incelenirken, gözlem azlığı ve sıra etkisinin önemsiz çıkması sebebiyle 5. den daha sonraki laktasyonlar 6. olarak değerlendirilmiştir.

Laktasyon eğrisi parametrelerine etkili faktörlerin tesbitinde kullanılan matematik model;

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk} \text{ şeklindedir.}$$

Bu modelde yer alan, Y_{ijkl} = herhangi bir laktasyon eğrisi parametresini, μ = populasyon ortalamasını, a_i = j. buzağılama sırası etki payını, b_j = buzağılama mevsimi etki payını, e_{ijk} = normal, bağımsız ve şansa bağlı hata'yı temsil etmektedir.

Veriler en küçük kareler metodu (Harvey, 1987) ile değerlendirilmiştir. Alt grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Duncan, 1955).

Bulgular ve Tartışma

Laktasyon Eğrisi Tiplerinin Mevsimlere ve Laktasyon Sırasına Göre Dağılımı

Laktasyon eğrisi tiplerinin mevsimlere ve laktasyon sırasına göre dağılımları Çizelge 1'de verilmiştir.

Bu araştırmada, toplam 226 laktasyondan 73 tanesi (%32) tipik olmayan laktasyon eğrisi karakterinde bulunmuştur. Tipik olmayan 73 laktasyon eğrilerinden 15'i LnA parametresinin negatif olmasından dolayı, 30'u içbükey, 28 i si azalan eğri karakterdedir. Negatif Ln A, içbükey ve azalan eğrilerin toplam eğrilere oranları sırasıyla % 7, % 13 ve % 12 olarak bulunmuştur. Bu araştırmada %32 olarak bulunan tipik olmayan eğri oranı, Akbulut (1990)'un İsviçre Esmerleri ve İsviçre Esmeri x DAK melezleri için bildirdiği % 36.6 ve 42.6 değerinden düşük, Siyah Alacalar için bildirdiği 32.1 değerine ise oldukça yakın bulunmuştur.

Çizelge 1. Laktasyon eğrisi tiplerinin mevsim ve laktasyon sırasına göre dağılımı

Gruplandırma	Alt grup	Tipik olmayan eğrilerin dağılımı				Toplam	Tipik eğri sayısı	Top.	χ^2
		LnA negatif	b ve c negatif (içbükey)	b negatif (azalan)					
Mevsim	Kış	4	17	8	29(%39)	45(%61)	74	3.231	
	İ.Bahar	2	2	3	7 (%28)	18(%72)	25	0.033	
	Yaz	1	4	1	6(%32)	13(%68)	19	0.034	
	S.Bahar	8	7	16	31(%19)	77(%71)	108	2.186	
Toplam		15	30	28	73(%32)	153(%68)	226	5.484^{ö.s}	
Laktasyon sırası	1	5	11	15	31(%37)	52(%63)	83	0.967	
	2	4	1	9	14(%25)	42(%75)	56	1.365	
	3	2	6	0	8(%24)	26(%76)	34	1.196	
	4	1	5	2	8(%33)	16(%67)	24	0.012	
	5	0	4	1	5(%38)	8(%62)	13	0.226	
	6	3	3	1	7(%44)	9(%56)	16	0.959	
Toplam		15	30	28	73(%32)	153(%68)	226	4.725^{ö.s}	

ö.s: önemsiz.

Tipik ve tipik olmayan laktasyonların mevsimlere bağımlı olup olmadığı khi-kare ile test edilmiştir. Laktasyon eğri tiplerinin mevsimlere göre dağılımının bağımlı olmadığı bulunmuştur. Kış, ilkbahar, yaz ve sonbaharda buzağılayan ineklerde tipik olmayan laktasyon eğrisi tipleri sırasıyla % 39, % 28, % 32 ve % 19 olarak bulunmuştur. Tipik olmayan laktasyon eğrilerinin 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. laktasyon sırasına göre dağılımı % 37, % 25, % 24, % 33, % 38 ve % 44 olarak bulunmuştur. Laktasyon eğrisi tiplerinin laktasyon sırasına göre dağılımı bağımsız bulunmuştur.

Kış mevsiminde buzağılayan inekler daha fazla tipik olmayan laktasyon eğrisine sahip olmuşlardır. Kış mevsiminde buzağılayan ve tipik olmayan laktasyon eğrisine sahip olan ineklerde negatif LnA, iç bükey ve azalan tipte eğrilere sahip olma oranı sırasıyla % 13.8, % 58.6 ve % 27.6 olarak bulunmuştur. Mer'aya bağımlı süt üretimi yapan işletmelerde laktasyon eğrisinin mevsimden etkilenmesi zaten beklenen bir durumdur.

Laktasyon Sırası ve Mevsim Gruplarına Göre Laktasyon Eğrileri

Laktasyonun ilk 10 ayında aylık kontrollerle tesbit edilen günlük süt verim ortalamaları laktasyon sırası ve mevsimlere göre belirlenmiştir. Laktasyon sırası ve mevsimlere göre gerçek ve tahmini günlük süt verim ortalamaları ile laktasyon eğrilerine ait tanımlayıcı bilgiler Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir. Çizelge 2 ve 3'deki gerçek ve tahmini süt verimleri kullanılarak elde edilen fonksiyonel laktasyon eğrileri belirlenmiştir (Şekil 1-10).

Çizelge 2. Laktasyon sırasına göre gerçek ve tahmini günlük süt verimleri ve tanımlayıcı değerler

Laktasyon Ayları	1. Laktasyon		2. Laktasyon		3. Laktasyon	
	Gerçek	Tahmin	Gerçek	Tahmin	Gerçek	Tahmin
1	11.08	11.02	10.91	10.71	10.82	10.39
2	10.36	10.70	11.46	11.56	10.32	11.00
3	9.84	10.13	10.57	10.95	9.59	10.29
4	9.17	9.04	9.94	9.81	9.56	9.34
5	8.59	7.95	8.89	8.63	8.88	8.36
6	7.32	7.03	8.13	8.83	8.21	7.50
7	5.74	6.21	8.29	7.58	6.85	6.75
8	4.63	5.56	5.04	6.63	5.24	6.13
9	3.33	5.02	3.07	5.11	3.47	5.61
10	1.55	4.56	2.07	4.58	2.41	5.17
$Y_t =$	$Y_t = 13.02 \cdot t^{0.16835} e^{-0.00629t}$		$Y_t = 8.77 \cdot t^{0.23883} e^{-0.00629t}$		$Y_t = 11.22 \cdot t^{0.19012} e^{-0.00641t}$	
$R^2(\%) =$	66.59		67.48		64.38	
Laktasyon Ayları	4. Laktasyon		5. Laktasyon		6. Laktasyon	
	Gerçek	Tahmin	Gerçek	Tahmin	Gerçek	Tahmin
1	11.08	11.13	11.69	11.63	9.75	9.62
2	11.88	12.12	11.62	11.86	11.50	10.83
3	10.50	11.03	10.85	10.76	10.00	10.31
4	9.58	9.80	10.23	9.61	9.44	9.48
5	8.79	8.62	8.15	8.54	7.81	8.64
6	8.29	7.63	8.38	7.65	7.88	7.91
7	6.63	6.77	6.62	6.89	7.56	7.27
8	4.71	6.10	5.00	6.28	6.32	6.75
9	2.92	5.55	2.92	5.77	2.45	6.29
10	1.58	5.18	2.77	5.36	1.50	5.95
$Y_t =$	$Y_t = 13.44 \cdot t^{0.14057} e^{-0.00546t}$		$Y_t = 10.73 \cdot t^{0.09300} e^{-0.00501t}$		$Y_t = 8.9 \cdot t^{0.26583} e^{-0.00858t}$	
$R^2(\%) =$	65.86		59.74		57.67	

Laktasyon sırası ve buzağılama mevsimi bakımından Çizelge 2 ve 3'de verilen ortalama gamma fonksiyon eğrileri incelendiğinde tüm laktasyonların genel olarak tipik laktasyon eğrisi tipine sahip oldukları görülmektedir. Bu araştırmada gamma fonksiyonunun laktasyon eğrilerini belirleme katsayısı, Akbulut (1990), Roy ve

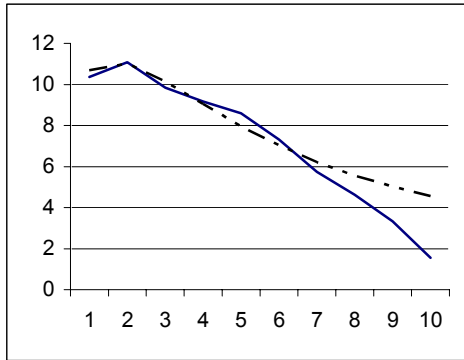
Katpatal (1988) tarafından bildirilen değerlere benzer bulunmuştur. Gamma fonksiyonunun laktasyon sırasına göre laktasyon eğrilerini belirleme katsayıları (R^2) laktasyon sırasına göre iniş-çıkışlar göstermiş olup % 57.67 ile % 67.48 arasında değişmiştir. Mevsimlere göre belirleme katsayıları incelendiğinde kış ve ilkbaharda buzağılayanlarda % 59.89 ve % 58.76 ile en düşük, yaz ve sonbahar mevsiminde buzağılayanlar için ise % 69.95 ve % 65.88 ile en yüksek bulunmuştur.

Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Etkileyen Faktörler

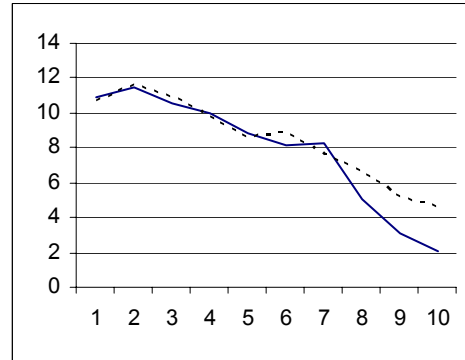
Laktasyon eğrisi parametrelerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları ile varyans analiz ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3. Buzağılama mevsimine göre gerçek ve tahmini günlük süt verimleri ve tanımlayıcı değerler

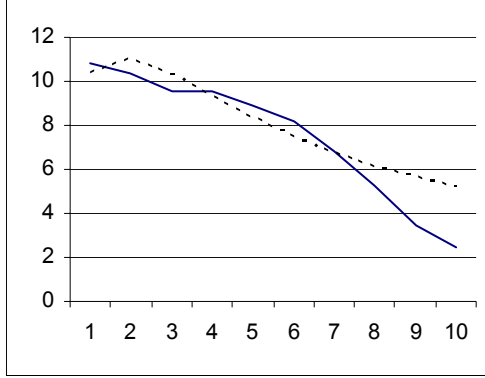
Ay	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
	Gerçek	Tahmin	Gerçek	Tahmin	Gerçek	Tahmin	Gerçek	Tahmin
1	11.00	10.72	9.80	9.64	11.84	12.00	11.01	10.66
2	10.58	10.95	10.56	10.94	12.16	12.31	11.07	11.56
3	9.80	10.18	9.80	10.21	9.90	10.65	10.46	10.76
4	9.42	9.25	9.60	9.20	9.21	9.05	9.68	9.66
5	8.50	8.32	8.72	8.18	8.47	7.60	8.77	8.51
6	8.12	7.53	7.64	7.29	6.30	6.22	7.94	7.49
7	6.58	6.84	6.28	6.50	5.89	5.50	7.19	6.59
8	4.81	6.30	4.32	5.84	5.06	4.92	5.26	5.83
9	3.26	5.87	3.00	5.26	2.84	4.18	3.16	5.16
10	1.65	5.53	1.96	4.77	1.79	3.73	1.91	4.64
$Y_i =$	$Y_i = 10.85t^{0.13294}e^{-0.00435t}$		$Y_i = 12.24t^{0.24741}e^{-0.00618t}$		$Y_i = 8.96t^{0.10729}e^{-0.00645t}$		$Y_i = 12.00t^{0.24350}e^{-0.00592t}$	
$R^2\%$	59.89		58.76		69.95		65.88	



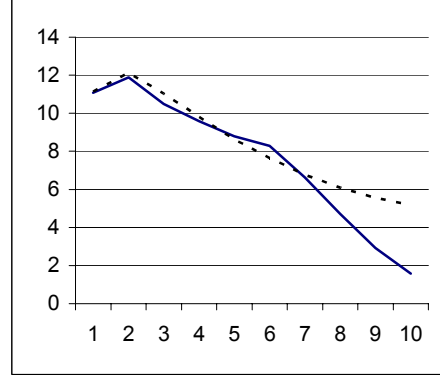
Şekil 1. Birinci laktasyon sırasındaki ineklerde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



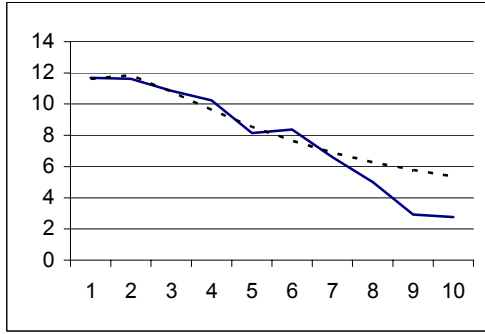
Şekil 2. İkinci laktasyon sırasındaki ineklerde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



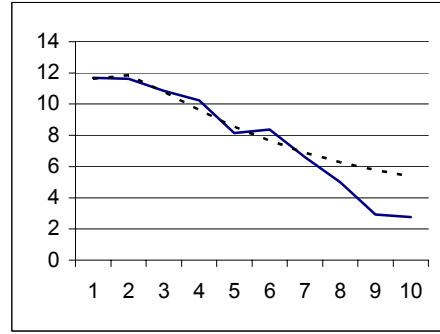
Şekil 3. Üçüncü laktasyon sırasındaki ineklerde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



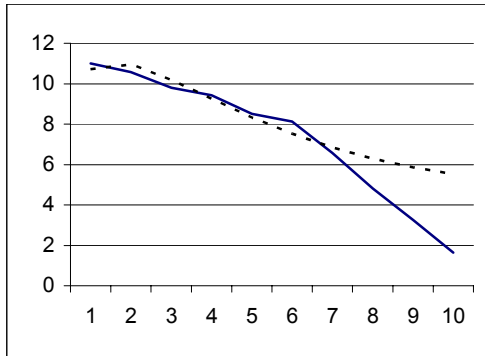
Şekil 4. Dördüncü laktasyon sırasındaki ineklerde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



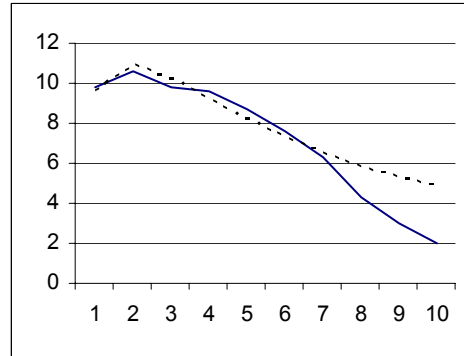
Şekil 5. Beşinci laktasyon sırasındaki ineklerde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



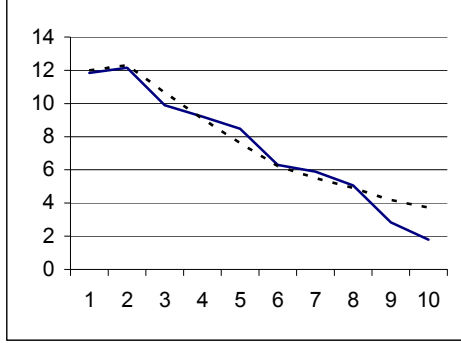
Şekil 6. Altıncı laktasyon sırasındaki ineklerde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



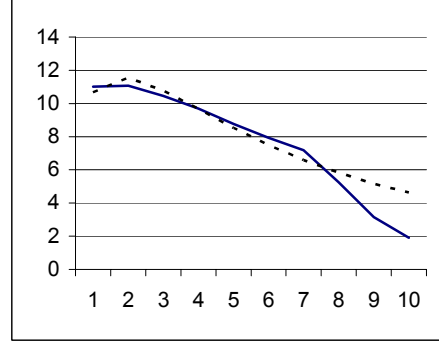
Şekil 7. Kış mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



Şekil 8. İlkbahar mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



Şekil 9 Yaz mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



Şekil 10 Sonbahar mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri

Çizelge 4. Laktasyon eğrisi parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları

	N	A		b		c	
		X ± Sx	n	X ± Sx	n	X ± Sx	
Genel	226	11.01±1.33		0.18278±0.03618		0.00572±0.00052	
Laktasyon sırası		ö.s		ö.s		ö.s	
1	83	13.02±1.88		0.16835±0.05085		0.00629±0.00074	
2	56	8.77±2.03		0.23883±0.05489		0.00641±0.00080	
3	34	11.22±2.50		0.19012±0.06773		0.00532±0.00098	
4	24	13.44±2.94		0.14057±0.07964		0.00546±0.00116	
5	13	10.73±3.96		0.09300±0.10721		0.00501±0.00156	
6	16	8.90±3.63		0.26583±0.09809		0.00585±0.00143	
Mevsim		**		ö.s		ö.s	
Kış	74	10.85±1.82 ab		0.13294±0.04926		0.00435±0.00071	
İlkbahar	25	12.24±2.91 a		0.24741±0.07869		0.00618±0.00114	
Yaz	19	8.96±3.30 b		0.10729±0.08916		0.00645±0.00130	
Sonbahar	108	12.00±1.57 a		0.24350±0.04246		0.00592±0.00061	
		S		T _{max}		Y _{max}	
	N	X ± Sx	n	X ± Sx	n	X ± Sx	
Genel	195	6.54±0.13	167	55.35±14.52	197	13.40 ±0.35	
Laktasyon sırası		ö.s		*		ö.s	
1	72	6.36±0.18	57	36.34±21.28 b	68	13.32 ±0.53	
2	54	6.43±0.19	45	33.95±20.86 b	46	14.20 ±0.55	
3	28	6.46±0.25	28	36.66±25.77 b	34	12.74 ±0.63	
4	19	6.41±0.30	17	29.70±32.44 b	22	13.79 ±0.78	
5	9	6.38±0.44	8	35.58±46.61 b	12	13.35 ±1.04	
6	13	7.20±0.37	12	59.84±38.68 a	15	13.03 ±0.95	
Mevsim		ö.s		ö.s		ö.s	
Kış	56	6.78±0.20	48	55.19±21.67	65	12.93 ±0.49	
İlkbahar	23	6.85±0.28	20	47.15±30.56	22	13.03 ±0.78	
Yaz	15	6.11±0.34	14	28.88±35.49	18	13.73 ±0.86	
Sonbahar	101	6.41±0.15	85	90.17±16.52	92	13.93 ±0.42	

a,b; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P < 0.05) **; P < 0.01

Laktasyona Başlama Verimi

Laktasyona başlama verimine laktasyon sırasının etkisi önemsiz bulunmuştur. Benzer şekilde, Wood (1980), Akbulut (1990) laktasyon sırası etkisini önemsiz olarak bildirmişlerdir. Diğer yandan, laktasyona başlama verimine buzağılama mevsimi etkisi önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Laktasyon başlangıç verimi kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde buzağılayan ineklerde sırasıyla 10.85, 12.24 ve 8.96 ve 12.00 kg olmuştur. Özellikle yaz mevsiminde laktasyona başlayan inekler ilkbahar ve sonbahar mevsiminde laktasyona başlayan ineklere göre daha düşük bir başlangıç verimi ile laktasyona başlamışlardır. Mevsimin laktasyon eğrisi parametrelerine etkisini inceleyen araştırmacılar Wood (1969), Schneeberger (1978), Congleton ve Everett (1980), bu araştırma bulgularına paralel olarak mevsim etkisinin LnA parametresinde çok önemli, Grossman ve ark. (1986) A parametresinde önemli ($P<0.05$) olduğunu bildirmişlerdir.

Laktasyon Devamlılık Derecesi

Laktasyon devamlılık derecesine ilişkin en küçük kareler ortalamaları ile önemlilik ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Laktasyon devamlılık derecesine çevre faktörlerinin etkisi önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Benzer sonuçlar, Yılmaz (1996), Tekerli (2000) ve Yüksel (2003) tarafından da bildirilmiştir.

Maksimum günlük süt verimine ulaşma süresi

Maksimum günlük süt verimine ulaşma süresi 1-6. laktasyonlar için sırasıyla 36.34, 33.95, 36.66, 29.70, 35.58 ve 59.84 gün, buzağılama mevsimlerine göre ise kış, ilkbahar, yaz ve sonbaharda buzağılayan inekler için sırasıyla 55.19, 47.15, 28.88 ve 90.17 gün olarak bulunmuştur. T_{max} değerine laktasyon sırasının etkisi çok önemli ($P<0.01$), mevsim etkisi ise önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. T_{max} değerinde laktasyon sırasına göre iniş-çıkışlı dalgalanmalar göstermiş ancak, en erken T_{max} değerine 6. laktasyondaki inekler erişmişlerdir. Diğer yandan yaz mevsiminde buzağılayan inekler en erken, sonbahar mevsiminde buzağılayan inekler ise en geç T_{max} değerine ulaşmışlardır. Benzer sonuçlar, Rekik ve ark.(2003) tarafından da ifade edilmiştir.

Maksimum günlük süt verimi

Maksimum günlük süt verimi 1-6. laktasyonlar için sırasıyla 13.32, 14.20, 12.74, 13.79, 13.35 ve 13.03 kg, buzağılama mevsimlerine göre ise kış, ilkbahar, yaz ve sonbaharda buzağılayan inekler için sırasıyla 12.93, 13.03, 13.73 ve 13.03 kg olarak bulunmuştur. Y_{max} değerine, çevre faktörlerinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Diğer yandan bu çalışmada, 13.40 kg olarak tesbit edilen maksimum günlük süt verimi, literatürde (Schneeberger 1981, Yüksel 2003) İsviçre Esmeri sığırları için bildirilen değerlerden daha yüksektir.

Laktasyon eğrisi parametreleri arasındaki korelasyonlar

Laktasyon eğrisi parametreleri arasındaki korelasyonlar Çizelge 5'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi A parametresinin b ve c parametreleri

ile korelasyonu negatif, oldukça yüksek ve çok önemli ($P<0.01$) olmuştur. Buna göre laktasyona yüksek verimle başlangıç yapan ineklerde süt verimi daha yavaş artmış pik verime ulaştıktan sonra da daha yavaş azalma eğilimi göstermiş ve laktasyon devamlılık değeri daha düşük olmuştur. Schneeberger (1978), $\ln A$ ile B ve C arasındaki korelasyon katsayılarını sırasıyla -.746 ve -.583 olarak hesaplanmıştır. Shanks ve ark. (1981), aynı parametreler arasındaki fenotipik korelasyon katsayılarını sırasıyla 1. laktasyonda -0.49, -0.09; 2. laktasyonda -0.30, 0.01; 3. laktasyonda -0.34, -0.00 ve 4+. laktasyonda -0.33, 0.04 olarak bildirmişlerdir. Batra ve ark. (1987), aynı değerleri yine aynı sıraya göre -0.72 ve -0.40 olarak hesaplamışlardır. Kaygısız (1997), $\ln A$ ile B ve C'nin korelasyonunu sırasıyla -0.640 ve -0.566 olarak negatif, oldukça yüksek bulurken ($P<0.01$), B ile C'nin korelasyonunu +0.974 olarak çok önemli ($P<0.01$) pozitif yönde ve yüksek bulmuştur. Akbulut (1990), $\ln A$ 'nın B ve C ile olan korelasyonunu -0.959 ve -0.685 olarak negatif ve oldukça ($P<0.01$) yüksek bulurken B ile C arasındaki korelasyonu 0.809 olarak oldukça yüksek ve pozitif olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen bulgular genelde literatür bulguları ile paraleldir.

Çizelge 5. Laktasyon eğrisi özellikleri arasındaki korelasyonlar

	A	b	C	S	T_{\max}
B	-0.802 **				
C	-0.611 **	0.851 **			
S	-0.455*	0.465 *	0.231		
T_{\max}	0.160	-0.086	-0.151	-0.192	
Y_{\max}	0.011	-0.007	0.206	-0.154	-0.092

* $P<0.05$, ** $P<0.01$

S parametresinin A parametresi ile korelasyonu yüksek ve negatif (-0.455), B parametresi ile korelasyonu yüksek ve pozitif (0.465) bulunmuştur. S'nin C parametresi ile korelasyonu pozitif olmakla beraber önemsiz bulunmuştur.

T_{\max} değeri ile A, B, C ve S parametreleri arasındaki korelasyonlar düşük ve önemsiz bulunmuştur. Kaygısız (1997), bu çalışmada elde edilen bulguların aksine T_{\max} değerinin A ile korelasyonunu negatif, B, C, S ve Y_{\max} ile korelasyonunu ise pozitif bulmuştur.

Kaynaklar

- Akbulut, Ö., 1990. Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde yetiştirilen Esmer, ileri kan dereceli Esmer melezleri ile Siyah Alaca sığırların süt verim özellikleri ve laktasyon eğrisi parametrelerine etkili faktörler. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Erzurum (Doktora Tezi).
- Batra, T.R., Lin C., Mc Allister, A.J., Lee, J., Roy, G.L., Vesely, J.A., Wauthy, J.M., Winter, K.A. 1987. Multitrait estimation of genetic parameters of lactation curves in Holstein heifers. J. Dairy Sci. 70:2105-2111.
- Congleton, W.R.Jr., Everett, R.W. 1980. Error and bias in using the incomplete gamma function to describe lactation curves. J. Dairy Sci.63:101-108.
- Draper, N., Smith, N. 1966. Applied regression analysis. John Wiley, New York, London, Sidney.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics 11:1-42.

- Grawert, H.O., Baptist, R. 1973. Soll man kühemit besseren Laktationskurven Züchten. Züchtungskunde 45:13-21.
- Grossman, M., Kuck, A.L., Norton, H.W. 1986. Lactation curves of purebred and crossbred dairy cattle. J. Dairy Sci. 69:195-203.
- Harvey, W.R. 1987. Least squares analysis of data with unequal subclass. A.R.S. 20-28, USDA.
- Kaygısız, A. 1993. Van Tarım Meslek Lisesi İşletmesinde yetiştirilen Esmer sığırlarda genetik analizler. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim dalı Van (Doktora Tezi).
- Kaygısız, A. 1997. Altındere Tarım İşletmesinde yetiştirilen Esmer ve Sarı Alaca sığırların laktasyon eğrisi özellikleri bakımından karşılaştırılması. Hayvancılık Araştırma Dergisi. 7(1):25-30
- Madsen, O. 1975. A comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. Anim. Prod. 20:191-197.
- Minitab Statistical Software, 2000. version: 13.20, Minitab Inc., PA, USA.
- Orhan, H., Kaygısız, A. 2002. Siyah Alaca sığırlarda farklı laktasyon eğrisi modellerinin karşılaştırılması. Hayvansal Üretim 43(1):94-99.
- Papajcsik, I.A., Boderó, J. 1988. Modeling lactation curves of Friesian cows in a subtropical climate. Anim. Prod. 47:201-207.
- Rekik, B., Gara, A. B., Hamouda, M. B., Hammami, H. 2003. Fitting lactation curves of dairy cattle in different types of herds in Tunisia. Livestock Production Science 83(2/3):309-315.
- Roy, T.C., Katpatal, B.G. 1988. Genetic studies on persistency of first lactation milk yield in Jersey cattle. Anim. Breed. Abst. 56:5458.
- Schneeberger, M. 1978. Der laktationskorve und die Schätzung der Milcleistung Beim Schweizerischen Braunvie (Dissertation). Technischen Hochschule Zürich Diss No:6168.
- Schneeberger, M. 1981. Inheritance of lactation curve in Brown Swiss cattle. J. Dairy Sci. 64:475-483.
- Shanks, R.D., Berger, A.J., Freeman, A.E., Dickinson, F.N. 1981. Genetic aspects of lactation curves. J. Dairy Sci. 64:1852-1860.
- Shimuzu, H., Umrod, S. 1976. An application of the weighted regression procedure for constructing the lactation curve in dairy cattle. Japan J. Zoot. Sci. 47(12):733-738.
- Söğüt, B. 1990. Van Tarım Meslek Lisesi İşletmesinde yetiştirilen Esmer sığırlarda süt ve döl verim özelliklerine ilişkin fenotipik parametre tahminleri. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim dalı Van (Yüksek Lisan Tezi).
- Şekerden, Ö. 1991. Gelemen ve Karaköy Tarım İşletmelerinde yetiştirilen Jersey ineklerinde süt veriminin devamlılığı. Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi 15:33-43
- Tekerli, M., 2000. Değişik İşletme Koşullarında yetiştirilen Holştayn sığırların süt verim özelliklerini etkileyen başlıca faktörler ve seleksiyona esas parametreler. 1. Holştaynlarda çevre ve kalıtımın laktasyon eğrisinin şekline etkisi. Lalahan Hay. Arşt. Derg., 40(1):1-13.
- Wood, P.D.P. 1967. Algebraic model of lactation curve in cattle. Nature 218:164-165.
- Wood, P.D.P. 1969. Factors affecting the shape of the lactation curve in cattle. Anim. Prod. 11:307-316.
- Wood, P.D.P. 1980. Breed variation in the shape of the lactation curve at and their implications for efficiency. Anim. Prod. 31:133-141.

- Yılmaz, İ. 1996. Reyhanlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda laktasyon eğrileri ve laktasyon persistensi değerine ait fenotipik ve genetik parametre tahminleri. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi).
- Yüksel, S. 2003. Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesi koşullarında yetiştirilen Esmer sığırlarda laktasyon eğrisi parametrelerinin ve persistensi değerlerinin farklı modellerle incelenmesi. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi).
- Zimmerman, E., Sommer, H. 1973. Zum Lactations Verlauf von Kühen in Hochleistungsherden und Dessen Beeinflussung durch nichterbliche Faktoren. Züchtungskunde. 45:75-87.