

## Sarı Alaca Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri

Ali KAYGISIZ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kahramanmaraş-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 09.12.1996

**Özet:** Bu çalışmada Kazova Tarım İşletmesinde yetiştirilen Sarı Alaca sığırların laktasyon eğrisi özellikleri belirlenmiştir. Laktasyon eğrisi tipleri ve şekilleri Gamma fonksiyonu  $Y_t = A \cdot t^b \cdot e^{-ct}$  parametreleriyle belirlenmiştir. İncelenen laktasyonların %42'si tipik olmayan laktasyon eğrisi karakterindedir. Tipik ve tipik olmayan laktasyonların mevsimlere göre dağılımı bağımlı ( $P < 0.01$ ), laktasyon sırasına göre dağılımı ise bağımsız bulunmuştur ( $P > 0.05$ ).

Buzağılama yılının etkisi B değeri için çok önemli ( $P < 0.01$ ), C parametresi için önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Buzağılama mevsiminin etkisi sadece C parametresinde çok önemli ( $P < 0.01$ ) olarak bulunmuştur. Laktasyon sırasının etkisi C parametresinde önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur.

A (başlangıç verimi), B (yükselme katsayısı), C (düşüş katsayısı), S (persistensi),  $Y_{max}$  (maksimum günlük süt verimi),  $T_{max}$  (maksimum günlük süt verimine ulaşma süresi)'ne ait en küçük kareler ortalamaları sırasıyla;  $13.00 \pm 0.9$  kg,  $0.154 \pm 0.022$ ,  $0.00345 \pm 0.00042$ ,  $6.628 \pm 0.105$ ,  $19.95 \pm 1.4$  kg ve  $36.55 \pm 4.4$  gün olarak bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Laktasyon eğrisi, Laktasyon devamlılığı, Sarı Alaca sığır.

### Lactation Curve Traits of Simmental Cattle's

**Abstract:** In this study, lactation curves traits of Simmental cows in raised at regional in Experimental Farm of Kazova were determined the shape and type of lactation curve were described by Gamma curve parameters of  $Y_t = A \cdot t^b \cdot e^{-ct}$ . The 42% percent of lactation curve were atypical. The distribution of typical and atypical lactation curves were depended upon the calving season ( $P < 0.01$ ), and weren't significant ( $P > 0.05$ ) depended upon the lactation number.

Effect of calving year on B and C values was highly significant ( $P < 0.01$ ) or significant ( $P < 0.05$ ). Effect of calving season on the B values was significant ( $P < 0.05$ ). Effect of breeding type was highly significant ( $P < 0.01$ ) for the A, S (persistency) and  $Y_{max}$  (maximum daily peak yield).

Least squares means were found to be  $13.00 \pm 0.9$  kg,  $0.154 \pm 0.022$ ,  $0.00345 \pm 0.00042$ ,  $6.628 \pm 0.105$ ,  $19.95 \pm 1.4$  kg and  $36.55 \pm 4.4$  days for A (beginning yield), B (coefficient of rising), C (coefficient of decreasing), S (persistency),  $Y_{max}$  (Average of maximum daily peak yield),  $T_{max}$  (Average of daily peak yield length).

**Key Words:** Lactation Curve, Lactation persistency, Holstein cattle

### Giriş

Buzağılama sonrası süt veriminin zamanla değişiminin grafiksel gösterimi laktasyon eğrisi olarak tanımlanır. Doğumla başlayan süt verimi belirli bir süre (2-6 hafta) tedricen artarak maksimum bir düzeye ulaşır. Bu üretim düzeyi bir süre (ortalama 1 ay) devam eder ve daha sonra başlangıçtaki artıştan daha düşük bir hızla süt verimi azalarak, ineğin kuruya çıkması ile laktasyon sona erer. Süt veriminde genetik ve çevresel faktörlerin etkisiyle, buzağılama ile başlayıp kuruya çıkma ile son bulan bu değişiklikler laktasyonun seyri, laktasyonun akışı veya laktasyon eğrisi (*Lactation curve*) olarak adlandırılır. Bu eğri günlük süt verimlerinin laktasyon günlerine göre

grafığı çizilerek tespit edilir. Laktasyon eğrisinin inişe geçen kısmının eğiminin az olması, bir ineğin süt verim devamlılığının iyi olduğunun bir göstergesidir. Laktasyon süresince fazla değişiklik göstermeden süt veren bir ineğin, sütün büyük bir kısmını laktasyonun başlangıcında az bir kısmını ise sonraki dönemde veren diğer bir ineğe tercih edilmesi gerektiği Wood (1) tarafından bildirilmiştir.

Laktasyon eğrisinin şekli, ineğin süt veriminin değerlendirilmesinde toplam veya 305 günlük süt veriminin yanında ele alınan bir kriterdir. Nitekim, aynı miktarda süt verse bile düz laktasyon eğrisine sahip olan inekler gerek bakım-besleme ve gerekse süt ve döl özellikleri bakımından birçok avantajlara sahiptir (1-4).

Kombine (et-süt) verim yönlü bir sığır ırkı olan Sarı Alaca sığırlar Türkiye'ye ilk kez 1969 yılında ithal edilmiştir. Bu çalışmada Kazova Tarım işletmesinde yetiştirilen Sarı Alaca sığırların laktasyon eğrisi özellikleri araştırılmıştır.

### Materyal ve Metot

Araştırmanın hayvan materyalini Kazova Tarım İşletmesinde yetiştirilen Sarı-Alaca sığırların 1989-1996 yılları arasındaki süt ve döl verim kayıtları oluşturmaktadır. İncelenen zaman aralığında 777 laktasyon kaydı kullanılmıştır. İşletmede her ayın 1'in de yapılan süt verim kayıtlarından laktasyon veriminin hesaplanmasında Hollanda metodu kullanılmıştır.

Laktasyon eğrisi ve parametrelerinin belirlenmesinde Wood (1) tarafından geliştirilen ve laktasyon eğrisini yeterli ölçüde açıkladığı bildirilen (5-9) gamma fonksiyonu seçilmiştir. Bu fonksiyonun karşılaştırmalı olarak ele alındığı çalışmalarda gamma (6,9) fonksiyonun, Batra (7), ise Invers Polinomial fonksiyonun diğer fonksiyonlara göre daha uygun sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Papajcsik ve Bodero (5), ise 20 farklı modeli karşılaştırdıkları çalışmalarında gamma fonksiyonunu ve onun modifiye edilmiş şeklini en iyi metotlar olarak bildirmişlerdir. Wood eşitliği,  $Y_t = A \cdot t^b \cdot e^{-ct}$  şeklinde olup, bu formülde yer alan terimlerden;  $Y_t$  = laktasyonun t. günündeki süt verimini, t = buzağılamadan, günlük verimin (kontrol günü verimi) ölçüldüğü güne kadar geçen süreyi (gün), e = Tabi logaritma tabanını, A, b, c = laktasyon eğrisine ait parametre tahminleri olmak üzere; A, eğrinin Y eksenini kestiği nokta (intercept), b laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesini, c en yüksek düzeye ulaştıktan sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayıdır. Burada Wood modelinin doğrusal olmadığı görülmektedir. Wood eşitliğinin her iki tarafının tabi logaritması alınarak model doğrusal hale getirilmiştir. Bu durumda model " $\ln Y_t = \ln A + b \ln t - ct$ " şekline dönüşmüştür. Eşitliğin bu dönüşürülmesinden sonra modele ait A, b, c katsayıları çoklu regresyon analiziyle hesaplanmıştır. Hesaplamalar- da MINITAB (10) paket programından yararlanılmıştır.

Elde edilen parametrelerden laktasyonun devamlılık derecesi:  $S = -(b+1) \ln c$

Laktasyonda maksimum günlük süt verimi  $Y_{max} = A (b/c)^{b/c}$

ve maksimum günlük süt veriminin elde edildiği gün  $T_{max} = b/c$  formülleriyle belirlenmiştir.

Laktasyon eğrisi parametreleri ve laktasyon eğrisi ile ilgili ölçüler her bir inek için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplama her bir ineğin ilk 10 aylık verim kayıtları kullanılmıştır. Laktasyonun t. günündeki süt veriminin tahmini için, gerçek günlük süt verimi değerleri kullanılarak bulunan Ln A, b ve c parametreleri " $\ln Y_t = \ln A + b \ln t - ct$ " formülünde yerine konularak elde edilmiştir. Başlangıçta model logaritmik transformasyonla doğrusal şekle çevrildiği için sonuçta orijinal denklemdeki  $Y_t$  değerinin hesaplanmasında  $Y_t = \text{Exp}(y_t)$  tersi işlemi yapılmıştır.

Araştırmada mevsim olarak takvimsel mevsimler (kış, ilkbahar, yaz, sonbahar) esas alınmıştır. Laktasyon sırası olarak 1., 2., 3., 4., 5 ve 6 olarak alınmıştır.

Laktasyon eğrisi parametrelerine etkili faktörlerin tespitinde kullanılan matematik model;

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

şeklinde. Bu modelde yer alan terimlerden  $Y_{ijkm}$  = herhangi bir laktasyon eğrisi parametresini,  $\mu$  = populasyon ortalamasını,  $a_i$  = i. yıl etki miktarını,  $b_j$  = j. buzağılama sırası etki miktarını,  $c_k$  = buzağılama mevsimi etki miktarını,  $e_{ijkm}$  = normal, bağımsız ve şansa bağlı hata'yı temsil etmektedir. Veriler en küçük kareler metodu (11) ile değerlendirilmiştir. Alt grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan (12) çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

A, b ve c parametrelerinin aldıkları değerlere göre laktasyon eğrisi tipleri tanımlanmıştır. Tipik laktasyon eğrisinde parametrelerin hepsi pozitifdir. Parametrelerden herhangi birisinin negatif olması durumunda eğri "tipik olmayan eğri" olarak adlandırılmıştır. Eğer b ve c parametrelerinin her ikisi de negatif ise eğri içbükey, b negatif fakat c pozitif ise laktasyon eğrisi "azalan tip eğri" olarak adlandırılmıştır (13, 14). Laktasyon eğrilerinin mevsimlere ve laktasyon sırasına göre dağılımları khi-kare analizi ile test edilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

#### Laktasyon Eğrisi Tipleri

Laktasyon eğrisi tiplerinin mevsim ve laktasyon sırasına göre dağılımları Tablo 1'de bir araya getirilmiştir.

Tablo'nun incelenmesinde anlaşılacağı gibi toplam 777 laktasyon eğrisinden 326'sının (%42) tipik olmayan laktasyon eğrisi (b, c negatif) karakterinde olduğu

Tablo 1. Tipik ve tipik olmayan laktasyon eğrilerinin mevsim ve laktasyon sırasına göre dağılımı

Gruplandırma		Tipik olmayan eğrilerin dağılımı			Tipik	Toplam	$\chi^2$
Ana grup	Alt grup	b negatif (azalan tip eğri)	b ve c negatif (içbükey)	Toplam	Eğri Sayısı		
Mevsim	Kış	44	22	66 (%32.8)	135 (%67.2)	201	6.87
	İ.Bahar	70	61	131 (%38.5)	209 (%61.5)	340	1.64
	Yaz	53	36	89 (%61.4)	56 (%38.6)	145	22.46
	S.Bahar	29	11	40 (%44.0)	51 (%56.0)	91	0.15
Toplam		196	130	326 (%42.0)	461 (%58.0)	777	31.12**
Sıra	1	59	61	120 (%43.2)	158 (%56.8)	278	0.17
	2	48	32	80 (%40.4)	118 (%59.6)	198	0.20
	3	51	18	69 (%46.0)	81 (%54.0)	150	1.01
	4	21	13	34 (%43.0)	45 (%57.0)	79	0.04
	5	14	5	19 (%33.3)	48 (%66.7)	57	1.74
	6	3	1	4 (%26.7)	11 (%73.3)	15	1.44
Toplam		196	130	326 (%42.0)	461 (%58.0)	777	4.60 ö.s.

\*\*P&lt;0.01, ö.s.;önemsiz

görülmektedir. 326 tipik olmayan laktasyon eğrisinin 196'sı azalan tipte (b negatif), 130'u ise içbükey (b ve c negatif) karakterdedir. Azalan tip ve içbükey laktasyon eğrilerin toplam eğrilere oranları sırasıyla %25 ve %17; tipik olmayan eğrilere oranları ise %60 ve %40 olarak bulunmuştur.

Bu araştırmada bulunan %42 tipik olmayan eğri oranı, Akbulut ve Emsen (2)'in İsviçre Esmeri ve Siyah-Alacalar için bildirdiği %36.6 ve %32.1; Kaygısız ve ark.(15)'in Van Tarım Meslek Lisesi İşletmesinde yetiştirilen İsviçre Esmerleri için bildirdiği %32.3, Yılmaz ve Kaygısız (16)'ın Reyhanlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alacalar için bildirdiği %31.2, Kaygısız (17)'in, Altındere TİM'de yetiştirilen İsviçre Esmeri ve Simmental sığırları için bildirdiği %14 ve %4 değerlerinden daha yüksek, ancak Akbulut ve Emsen (2)'in İsviçre Esmeri x DAK melezleri için bildirdiği %42.6 değerine oldukça yakın bulunmuştur.

Tipik ve tipik olmayan laktasyonların mevsimlere göre dağılımı bağımlı bulunmuştur (P<0.01). İstatistiki bakımdan yaz mevsiminde laktasyona başlayan ineklere ait tipik olmayan eğri oranı (%61.4) diğer mevsimlerde laktasyona başlayan ineklere göre daha yüksek bulunmuştur. Akbulut ve Emsen (2), A.Ü. Tarım işletmesinde yaz ve sonbahar mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde (P<0.01), Kaygısız (17) Altındere

TİM'de kış ve ilkbahar mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde (P>0.05), Kaygısız ve ark. (15) ise ilkbahar mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde (P>0.05) daha yüksek tipik olmayan laktasyon eğrileri gözlemişlerdir.

Tipik ve tipik olmayan laktasyonların laktasyon sırasına göre dağılımları bağımsız bulunmuştur (P>0.05). Bu bulgulara paralel olarak, Kaygısız (17) ve Kaygısız ve ark. (15) laktasyon eğrisi tiplerinin laktasyon sırasına göre dağılımının bağımsız olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan, Akbulut ve Emsen (2) 3. laktasyon sırasındaki ineklerde daha fazla (P<0.05) tipik olmayan laktasyon eğrileri gözlemişlerdir. Tipik olmayan laktasyon eğrilerinin 1., 2., 3., 4., 5. ve 6 laktasyon sırasına göre dağılımı sırasıyla, 120 (%43.2), 80 (%40.4), 69 (%46.0), 34 (%43.0), 19 (%33.3) ve 4 (%26.7) olarak bulunmuştur. İstatistiki bakımdan önemli olmamakla beraber 5 ve 6. laktasyonda daha fazla tipik olmayan laktasyon gözlenmiştir. Ancak bu laktasyonlarda veri sayısının az olması sağlıklı bir genelleme yapmayı güçleştirmektedir.

#### Gerçek ve Tahmini Laktasyon Eğrileri

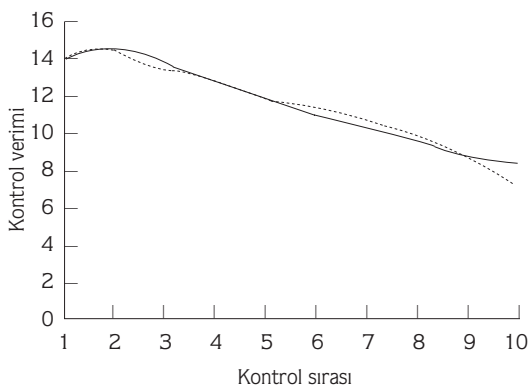
Laktasyon sırası ve mevsimlere göre gerçek ve tahmini günlük süt verim ortalamaları ile laktasyon eğrilerine ait tanımlayıcı bilgiler Tablo 2 ve 3'de her bir mevsim ve laktasyon sırası için belirlenen laktasyon eğrileri ise Şekil 1-10'da verilmiştir.

Tablo 2. Laktasyona başlama mevsimine göre gerçek vetahtimini günlük süt verimleri

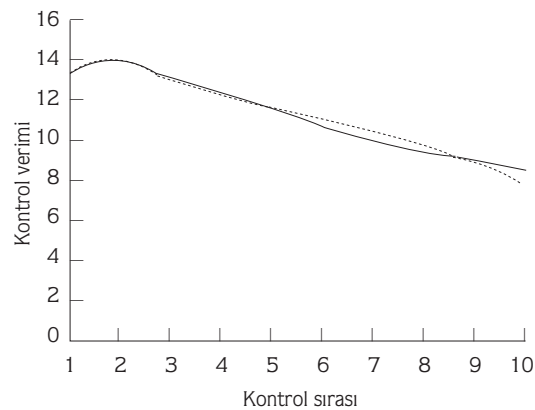
Mevsim:	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini
1	14.04	13.85	13.55	13.39	14.46	14.40	15.01	14.89
2	14.52	14.61	13.98	13.88	14.11	14.04	15.15	15.42
3	13.44	13.82	12.86	13.07	13.06	13.13	14.59	14.74
4	13.00	12.85	11.90	12.16	12.08	12.26	13.91	13.89
5	11.80	11.92	11.40	11.30	11.41	11.49	13.09	13.04
6	11.47	10.99	10.77	10.47	11.15	10.81	12.50	12.25
7	10.61	10.17	10.19	9.74	10.53	10.26	11.78	11.58
8	9.80	9.41	9.49	9.07	10.00	9.75	11.10	10.88
9	8.50	8.62	8.56	8.74	9.39	9.18	10.11	9.92
10	6.95	8.14	7.41	8.06	8.23	8.76	8.71	9.66
Y =	$12.73t^{0.155}e^{-0.00391t}$		$13.16t^{0.167}e^{-0.00379t}$		$12.87t^{0.165}e^{-0.00297t}$		$13.26t^{0.128}e^{-0.00312t}$	
R <sup>2</sup> =	%84.1		%74.6		%83.2		%82.1	
N=	201		340		145		91	

Tablo 3. Laktasyon sırasına göre gerçek ve tahmini günlük süt verimleri

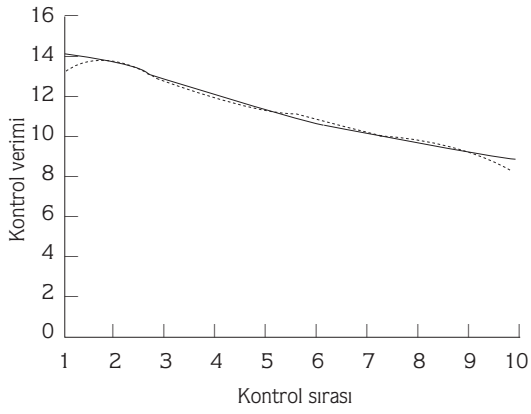
L.Sırası	I		II		III		IV		V		VI	
	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini
1	11.86	11.84	14.35	14.12	15.21	15.05	14.72	14.51	18.18	18.18	18.49	18.27
2	12.35	12.09	14.64	14.59	15.47	15.51	14.48	15.01	18.11	18.11	18.71	17.93
3	11.27	11.31	13.36	13.79	14.56	14.72	13.84	14.28	17.19	17.19	17.52	17.27
4	10.37	10.54	12.72	12.81	13.63	13.75	13.20	13.47	16.40	16.40	16.20	16.73
5	9.62	9.85	12.04	11.84	12.94	12.83	12.73	12.68	15.07	15.07	14.71	15.20
6	9.50	9.22	11.45	10.95	12.19	11.92	12.41	11.91	14.18	14.18	13.54	13.20
7	8.93	8.68	10.71	10.16	11.43	11.11	11.90	11.30	13.14	13.14	12.48	12.60
8	8.59	8.20	9.81	9.43	10.53	10.34	11.15	10.69	12.04	12.04	11.48	11.87
9	8.13	8.42	9.24	9.09	9.15	9.20	9.56	9.33	9.30	9.30	10.53	10.33
10	6.59	7.50	6.82	8.25	8.55	9.02	9.75	9.41	9.44	9.44	9.79	8.67
Y =	$13.32t^{0.164}e^{-0.00315t}$		$14.40t^{0.175}e^{-0.00314t}$		$13.46t^{0.157}e^{-0.00316t}$		$14.02t^{0.125}e^{-0.00326t}$		$13.12t^{0.148}e^{-0.00378t}$		$9.7t^{0.154}e^{-0.00418t}$	
R <sup>2</sup> =	%73.8		%75.9		%88.0		%58.1		%91.6		%83.7	
N=	278		198		150		79		57		15	



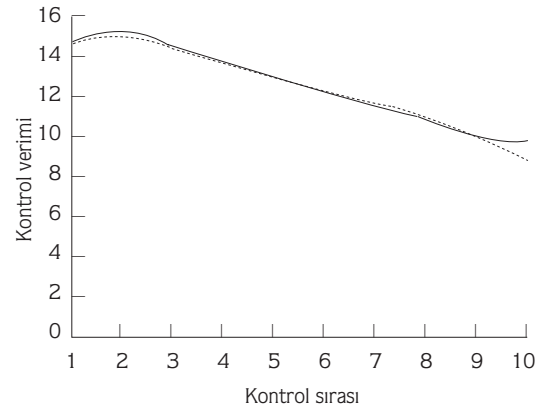
Şekil 1. Kış mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde gerçek (---) ve tahmini (—) laktasyon eğrileri



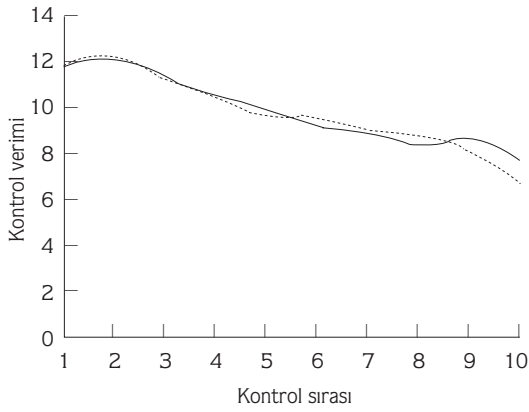
Şekil 2. İlkbahar mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde gerçek (---) ve tahmini (—) laktasyon eğrileri



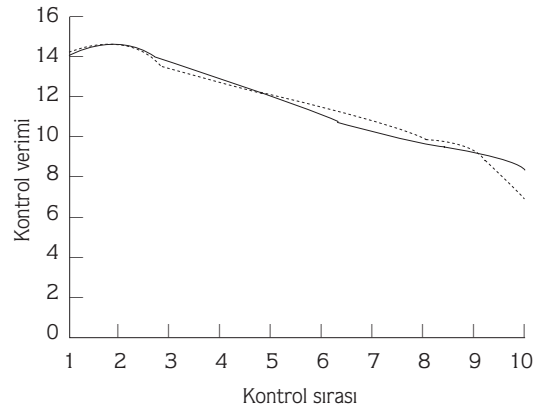
Şekil 3. Yaz mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde gerçek (---) ve tahmini (-) laktasyon eğrileri



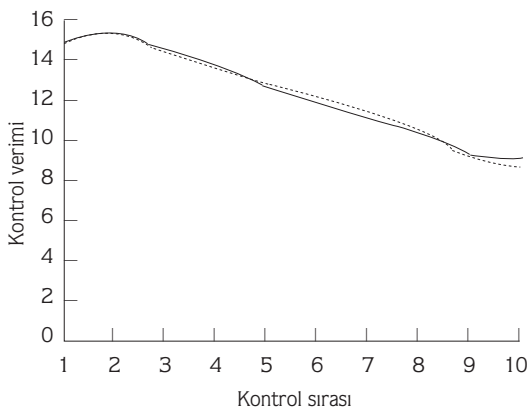
Şekil 4. Sonbahar mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde gerçek (---) ve tahmini (-) laktasyon eğrileri



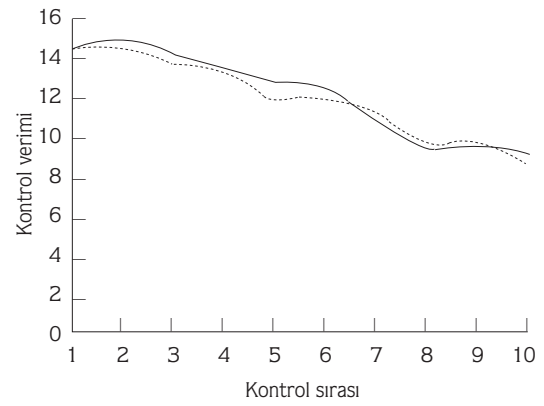
Şekil 5. Birinci laktasyon dönemindeki ineklerde gerçek (---) ve tahmini (-) laktasyon eğrileri



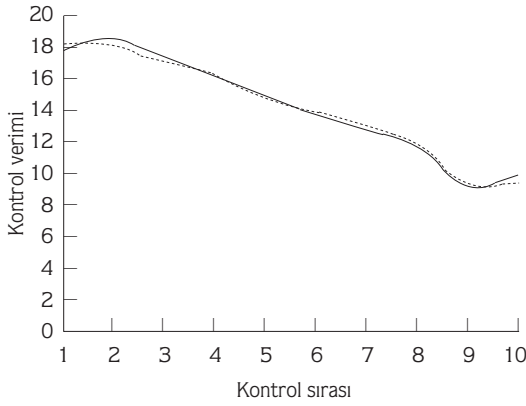
Şekil 6. İkinci laktasyon dönemindeki ineklerde gerçek (---) ve tahmini (-) laktasyon eğrileri



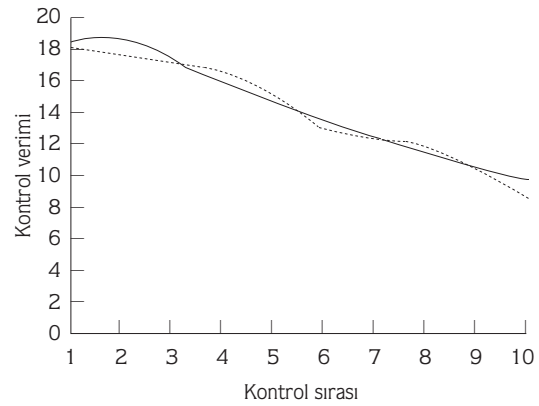
Şekil 7. Üçüncü laktasyon dönemindeki ineklerde gerçek (---) ve tahmini (-) laktasyon eğrileri



Şekil 8. Dördüncü laktasyon dönemindeki ineklerde gerçek (---) ve tahmini (-) laktasyon eğrileri



Şekil 9. Beşinci laktasyon dönemindeki ineklerde gerçek (---) ve tahmini (-) laktasyon eğrileri



Şekil 10. Altıncı laktasyon dönemindeki ineklerde gerçek (---) ve tahmini (-) laktasyon eğrileri

Mevsimlere göre tespit katsayıları ( $R^2$ ) kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde sırasıyla, %84.1, %74.6, %83.2 ve %82.1 olarak bulunmuştur. Mevsimlere göre tespit katsayıları Kaygısız ve ark (15) tarafından Esmer sığırlarda %17.37-65.93, Akbulut ve Emsen (2) tarafından Esmer sığırlarda %77.8-95.4, Esmer x Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) melezlerinde %92.7-97.6, Siyah Alacalarda %92.3-96.7, Yılmaz ve Kaygısız (16) tarafından Siyah Alaca sığırlarda %61.6-71.6, Kaygısız (17) tarafından Esmer sığırlarda %16-72, Sarı Alaca sığırlarda ise %89-93 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada laktasyon eğrileri için bulunan tespit katsayıları kaynak araştırmalarla uyum içerisindedir.

1., 2., 3., 4., 5. ve 6. laktasyonlar için tespit katsayıları sırasıyla, %73.8, %75.9, %88.0, %58.1, %91.6 ve %83.7 olarak bulunmuştur. Laktasyon sırasına göre tespit katsayıları Kaygısız ve ark (15) tarafından Esmer sığırlarda %29.16-62.57, Akbulut ve Emsen (2) tarafından Esmer sığırlarda %93.9-99.3, Esmer x DAK melezlerinde %85.7-99.2, Siyah Alacalarda %85.7-98.2, Yılmaz ve Kaygısız (16) tarafından siyah Alaca sığırlarda %57.28-75.64, Kaygısız (17) tarafından Esmer sığırlarda %28-71, Sarı Alaca sığırlarda ise %88-93, Shanks ve ark. (13) tarafından %76-88, Batra (7) ve Batra ve ark. (18) tarafından %68.9-76.9 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada laktasyon eğrileri için bulunan tespit katsayıları kaynak çalışmalarla uyum içerisindedir.

Bu çalışmada, gerek laktasyon sırası bakımından gerekse buzağılama mevsimi bakımından laktasyonların genel olarak tipik laktasyon eğrisi tipine sahip oldukları

görülmektedir. Buna göre, gerek mevsim değişiklikleri gerekse yaşı ilerlemesi sığırların laktasyonlarının seyrinde önemli bir değişmeye neden olmamıştır. Sonuç olarak; bu çalışma tespit edilen  $R^2$  değerinin laktasyon eğrisine ait varyasyonu yeterli derecede açıkladığı söylenebilir.

#### Çevre Faktörlerinin Etkileri

Laktasyon eğrisi parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ile önemlilik ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

A (başlangıç verimi), B (yükselme katsayısı), C (düşüş katsayısı), S (persistensi),  $Y_{max}$  (maksimum günlük süt verimi),  $T_{max}$  (maksimum günlük süt verimine ulaşma süresi)'ne ait en küçük kareler ortalamaları sırasıyla;  $13.00 \pm 0.91$  kg,  $0.154 \pm 0.022$ ,  $0.00345 \pm 0.00042$ ,  $6.628 \pm 0.105$ ,  $19.95 \pm 1.41$  kg ve  $36.55 \pm 4.46$  gün olarak bulunmuştur.

Buzağılama yılının etkisi A, S,  $Y_{max}$  ve  $T_{max}$  değerleri için önemsiz ( $P > 0.05$ ), B parametresi için çok önemli ( $P < 0.01$ ), C parametresi için ise önemli ( $P < 0.05$ ) olarak bulunmuştur. Bu araştırma bulgularına paralel olarak, verim yılı etkisini, Yılmaz ve Kaygısız (16) B parametresi için, Kaygısız ve ark. (15), Schneeberger (19), Congleton ve Everett (20), Grossman ve ark. (21) ve Batra (7) hem B hem de C parametresi için önemli veya çok önemli olarak bildirmişlerdir. Diğer taraftan, bu çalışmada elde edilen bulguların aksine verim yılı etkisi, Yılmaz ve Kaygısız (16) tarafından A, S,  $Y_{max}$  ve  $T_{max}$ , Kaygısız ve ark. (15) tarafından A ve S, Schneeberger (19), Congleton ve Everett (20), Grossman ve ark. (21) ve Batra (7) tarafından S parametresi için önemli veya çok

önemli olarak bulunmuştur. Akbulut ve Emsen (2) ise verim yılı etkisinin sadece  $Y_{max}$  parametresi için çok önemli diğer parametreler için ise önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Buzağılama mevsiminin etkisi sadece C parametresi için önemli ( $P<0.05$ ) olarak bulunmuştur. Bu araştırma bulgularına paralel olarak, Yılmaz ve Kaygısız (16), Wood (25), Schneeberger (19), Congleton ve Everett (20), Kaygısız ve ark.(15) ve Akbulut ve Emsen (2) C parametresine buzağılama mevsimi etkisini önemli veya çok önemli ( $P<0.01$ ) olarak bildirmişlerdir. Diğer yandan bu çalışmada elde edilen bulguların aksine, Wood (25),

Schneeberger (19), Congleton ve Everett (20) buzağılama mevsimi etkisini A ve B parametresi için çok önemli, Yılmaz ve Kaygısız (16) A, B, S,  $Y_{max}$  ve  $T_{max}$  parametreleri için önemli veya çok önemli ( $P<0.01$ ) olarak bildirmişlerdir.

Buzağılama sırasının etkisi tüm laktasyon eğrisi parametreleri için önemsiz bulunmuştur. Bu araştırma bulgularına paralel olarak, buzağılama sırası etkisini, Yılmaz ve Kaygısız (16) B, S ve  $T_{max}$ , Akbulut ve Emsen (2) A ve B, Wood (26 A, Kaygısız ve ark. (15) A, B ve C, Kellogg ve ark. (27) ise B parametresi için önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 4. Laktasyon eğrisi parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ile önemlilik ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Özellik	A		B		C		S		Y		T	
	N	X±Sx	X±Sx	X±Sx	N	X±Sx	N	X±Sx	N	X±Sx	N	X±Sx
Genel	777	13.00±0.91	0.154±0.022	0.00345±0.00042	646	6.628±0.105	579	19.95±1.41	36.55±4.46			
Yıllar		ö.s	**	*		ö.s		ö.s	ö.s			ö.s
Sıra		ö.s	ö.s	ö.s		ö.s		ö.s	ö.s			ö.s
1	278	13.32±0.89	0.164±0.019	0.00315±0.00036	223	6.514±0.087	198	17.30±1.21	42.07±4.38			
2	198	14.40±1.00	0.175±0.022	0.00314±0.00043	166	6.671±0.101	147	16.84±1.42	42.56±4.91			
3	150	13.46±1.04	0.157±0.024	0.00316±0.00047	127	6.689±0.113	117	18.78±1.55	40.95±5.08			
4	79	14.02±1.24	0.125±0.033	0.00326±0.00063	70	6.643±0.152	64	20.01±2.08	34.37±6.08			
5	57	13.12±1.45	0.148±0.038	0.00378±0.00073	51	6.434±0.180	41	22.07±2.41	29.84±7.11			
6	15	9.71±1.80	0.154±0.051	0.00418±0.00098	9	6.819±0.270	13	24.71±3.26	29.52±8.85			
Mevsim		ö.s	ö.s	*		ö.s		ö.s	ö.s			ö.s
Kış	201	12.73±0.92	0.155±0.023	0.00391±0.00045 <sup>a</sup>	158	6.673±0.111	167	19.98±1.49	40.93±4.54			
İ.Bahar	340	13.16±0.95	0.167±0.024	0.00379±0.00045 <sup>a</sup>	291	6.620±0.111	254	18.96±1.50	35.80±4.66			
Yaz	145	12.87±1.03	0.165±0.026	0.00297±0.00049 <sup>b</sup>	121	6.585±0.121	97	20.88±1.63	33.87±5.05			
S.Bahar	91	13.26±1.08	0.128±0.027	0.00312±0.0052 <sup>b</sup>	76	6.634±0.127	62	19.98±1.72	35.61±5.32			

\* $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$ , a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Faktör	Model-1		Model-2	
	N	X±Sx	N	X±Sx
Genel	777	3482.22±33.91	777	3428.29±37.96
Eğri Tipleri	**		**	
Tipik	451	3589.51±43.93	451	3589.51±43.77a
Tipik olmayan	326	3374.93±51.67		
Azalan tip eğri			196	3482.29±66.40a
İçbükey			130	3213.06±81.53b

a, b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistikî yönden önemlidir. ( $p<0.05$ ), \*\*,  $P<0.01$

Tablo 5. Laktasyon eğrisi tiplerine göre ortalama 305 günlük süt verimleri

### Süt Verimine Laktasyon Tipinin Etkisi

305 günlük süt verimine laktasyon tipinin etkisi iki ayrı modele göre analiz edilmiştir. Model-1'de tipik olmayan laktasyon eğrilerinin hepsi bir arada değerlendirilirken, model-2'de tipik olmayan laktasyon eğrileri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Her iki modelde de laktasyon eğrisinin tipi 305 günlük süt verimini çok önemli ( $P<0.01$ ) etkilemiştir (Tablo 5). Tipik olmayan laktasyona sahip ineklerin 305 günlük süt verim ortalamaları (3374.93kg), tipik laktasyon eğrisine sahip ineklerin verimlerinden (3589.51 kg) %6 daha düşük bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Bu bulgulara paralel olarak, Yılmaz ve Kaygısız (16) tipik olmayan laktasyon eğrisine sahip Siyah Alaca ineklerin %5 daha düşük süt verimine sahip olduğunu bildirmiştir. Diğer taraftan, model-2'ye göre yapılan analizlere göre tipik laktasyon eğrileri ile azalan tip laktasyon eğrisine sahip ineklerin 305 günlük süt verim ortalamaları birbirine oldukça yakın (sırasıyla 3589.51 ve 3482.29 kg) ve bu grupların ortalamaları içbükey eğrilere sahip ineklere ait 305 günlük ortalamalarından (3213.06) daha yüksektir ( $P<0.01$ ).

### Laktasyon Eğrisi Özellikleri Arasındaki Korelasyonlar

Laktasyon eğrisi parametreleri ve bazı süt verim özellikleri arasındaki korelasyonlar, önemlilik dereceleri ile birlikte Tablo 6'da verilmiştir.

A'nın B, C ve 305 günlük süt verimiyle olan korelasyonları (sırasıyla -0.008, -0.028 ve -0.003) önemsiz, S, Y ve  $T_{max}$  ile korelasyonları (-0.494, -0.265 ve 0.267) çok önemli bulunmuştur. Laktasyona yüksek verimle başlayan inekler hem daha düşük devamlılık derecesine sahip olmuşlar, hem de daha uzun sürede daha düşük maksimum günlük süt verimine sahip olmuşlardır.

### Kaynaklar

1. Wood, P.D.P., Algebraic Model of Lactation Curve in Cattle. Nature 1967; 218: 164-165.
2. Akbulut, Ö., Emsen, H., Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer, İleri Kan Dereceli Esmer Melezleri ile Siyah Alaca Sığırların Süt Verim Özellikleri ve Laktasyon Eğrisi Parametrelerine Etkili Faktörleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 1994; 25: 327-343.
3. Grawert, H.O., Baptist, R. Soll Man Kühe mit Besseren Laktationskurven Züchten. Züchtungskunde, 1973; 45: 13-21.
4. Madsen, O., A Comparison of Some Suggested Measures of Persistence of Milk Yield in Dairy Cows. Anim. Prod., 1975; 20: 191-197.
5. Papajcsik, I.A., Boderó, J. Modellig Laktation Curves of Friesian Cows in A Subtropical Climate. Anim. Prod. 1988; 47: 201-207.
6. Pande, A.M., Studies on The Lactation Curve and Components of Lactation Curve in Gaolao and ist Crosses With Exotic Breeds. Anim. Breed Abst. 1985; 53: 2649.
7. Batra, T.R., Comparison of two Mathematical Models in Fitting Lactation Curves for Purline and Crossline Dairy Cows. Can. J. Anim. Sci. 1986; 66: 405-414.
8. Alı, T.E., Schaefer, L.R. Accounting for Covariance's Among Test Day Milk Yields in Dairy Cows. Canadian J. Anim. Sci. 1987; 67: 637-644.

Tablo 6. Laktasyon eğrisi parametreleri ve bazı süt verim özellikleri arasındaki korelasyonlar

	A	B	C	305	S	$Y_{max}$
B	-0.008					
C	-0.028	0.869**				
305	-0.003	0.055	-0.078			
S	-0.494**	0.029	-0.030	0.127		
$Y_{max}$	-0.265**	-0.039	-0.048	0.015	-0.154*	
$T_{max}$	0.267**	-0.024	-0.002	-0.020	0.754**	-0.342**

\*: $p<0.05$ , \*\*: $p<0.01$ ,

B'nin C ile korelasyonu (0.869) çok önemli 305 günlük süt verimi, S,  $Y_{max}$  ve  $T_{max}$  parametresiyle korelasyonları (0.055, 0.029, -0.039 ve -0.024) önemsiz bulunmuştur. Buzağılamadan sona hızla pik verime ulaşan hayvanlar yine bu pik verimden daha yüksek bir hızla uzaklaşmışlardır.

C'nin 305 günlük süt verimi, S,  $Y_{max}$  ve  $T_{max}$  parametreleriyle olan korelasyonlarının (-0.078, -0.030, -0.048 ve -0.002) hepsi negatif ve önemsiz bulunmuştur.

305 günlük süt veriminin S ve  $Y_{max}$  parametreleriyle olan korelasyonları (0.127 ve 0.015) pozitif ve önemsiz,  $T_{max}$  ile korelasyonu (-0.020) ise negatif ve önemsiz bulunmuştur.

Devamlılık derecesi ile  $Y_{max}$  parametresi arasındaki korelasyon (-0.154) önemli,  $T_{max}$  parametresi arasındaki korelasyon ise (0.754) çok önemli bulunmuştur. Daha yüksek devamlılık derecesine sahip inekler daha düşük maksimum günlük süt verimine daha uzun sürede sahip olmuşlardır. Diğer taraftan, maksimum günlük süt verimini ile maksimum günlük süt verimine ulaşma süresi arasındaki korelasyon (-0.342) çok önemli bulunmuştur. Daha yüksek maksimum günlük süt verimine sahip hayvanlar bu verime daha kısa sürede ulaşmışlardır.



9. Goel, M.C., Tomar, N.S. Phenotypic Studies of Lactation Curve in Haryana Cows. *Anim. Breed. Abst.* 1985; 53: 6874.
10. Minitab Reference Manual, April, 1987.
11. Harvey, W.R., Least squares analysis of data with unequal subclass. A.R.S 20-28, USDA, 1986.
12. Duncan, D.B., Multiple Range and Multiple F test. *Biometrics*, 1955; 11, 1-42.
13. Shanks, R.D., A.J. Berger, A.E. Freeman and Dickinson, F.N., Genetic Aspects of Lactation Curves. *J. Dairy Sci.* 1981; 64: 1852-1860.
14. Shimizu, H., Urmrod, S. An application of the Weighted Regression-Procedure for Constructing the Lactation Curve in dairy Cattle. *Japan J. Zoot. Sci.* 1976; 47: 733-738.
15. Kaygısız, A., Yılmaz, İ., Akyol, İ. İsviçre Esmeri Sığırlarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Laktasyon Devamlılık Derecesi Üzerinde Bir Araştırma. (*Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi (Basımda)*).
16. Yılmaz, İ., Kaygısız, A., Siyah Alaca Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri. (*A.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi (Basımda)*).
17. Kaygısız, A., Altındere Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Simmental ve İsviçre Esmeri Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. (*Konya Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi (Basımda)*).
18. Batra, T.R., Lin, C.Y., Mc Allister, A.J., Lee, J., Roy, G.L., Vesely, J.A., Wauthy, J.M., Winter, K.A., Multitrait Estimation of Genetic Parameters of Lactation Curves in Holstein Heifers. *J. Dairy Sci.* 1987; 70: 2105-2111.
19. Schneeberger, M., Der laktationskorve und die Schätzung der Milchleistung Beim Schweizerischen Braunvieh (Dissertation). *Technischen Hochschule Zürich Diss* 1978; No: 6168.
20. Congleton, W.R., Jr., Everett, R.W., Error and Bias in Using the Incomplete Gamma Function to Describe Lactation Curves. *J. Dairy Sci.* 1980; 63: 101-108.
21. Grossman, M., Kuck, A.L., Norton, H.W., Lactation Curves of Purebred and Crossbred Dairy Cattle. *J. of Dairy Sci.* 1986; 69: 195-203.
22. Şekerden, Ö., Gelemen ve Karaköy Tarım İşletmelerinde Yetiştirilen Jersey İneklerinde Süt Veriminin Devamlılığı. *Doğa Tr. Vet. ve Hay. Der.* 1991; 15: 33-43.
23. Duraes, Mc., Teixeira, N.M., De Freitas, A.F., Lactation Curves of Holstein Cows Housed under Feedlot Conditions. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria Zootecnica.* 1991; 43: 447-458.
24. Maarof, N.N., Tahir, K.N., Studies on the Performances of Friesian Cattle in Iraq. 2. Persistency of Lactation and Peak yield. *Zanco.* 1988; 6: 29-39.
25. Wood, P.D.P., Factors Affecting The Shape of The Lactation Curve in Cattle. *Anim. Prod.* 1969; 11: 307-316.
26. Wood, P.D.P., Breed Variation in the Shape of the Lactation Curve at and Their Implications for Efficiency. *Anim. Prod.* 1980; 31: 133-141.
27. Kellogg, W.D., Urganhart, N.S., Ortega, A.J., Estimating Holstein Lactation Curve with a Gamma Curve. *J. Dairy Sci.* 1977; 60: 1308-1315.