

## Yerli Mandaların Laktasyon Eğrisi Özellikleri \*

Ali KAYGIS Z<sup>1</sup>

Geliş Tarihi : 02.06.1998

**Özet :** Bu çalışmada Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen yerli mandaların laktasyon eğrisi özellikleri belirlenmiştir. Laktasyon eğrisi tipleri ve şekilleri Gamma fonksiyonu  $Y_t = A t^b e^{-ct}$  parametreleriyle belirlenmiştir. İncelenen laktasyonların % 10.4'ü tipik olmayan laktasyon eğrisi karakterindedir (A, b, c negatif). Tipik ve tipik olmayan laktasyonların laktasyon sırasına göre dağılımı t-nemsiz ( $P>0.05$ ), laktasyona başlama mevsimine göre dağılımı çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur.

Laktasyon eğrisi parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları A değeri (başlangıç verimi) için  $2756.5 \pm 0.403$  g, b değeri (yükselme katsayısı) için  $0.713 \pm 0.128$ , c değeri (azalma katsayısı) için  $0.15174 \pm 0.06033$ , S değeri (laktasyon devamlılık derecesi) için  $7.27 \pm 0.12$ ,  $Y_{max}$  (maksimum günlük süt verimi) için  $6086.75 \pm 146.77$  g,  $T_{max}$  (maksimum günlük süt verimine ulaşma süresi) için  $104.56 \pm 36.22$  gün olarak bulunmuştur.

Buzağılama yılının etkisi  $Y_{max}$  için çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Buzağılama mevsiminin etkisi A değeri için önemli ( $P<0.05$ ),  $Y_{max}$  için çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Buzağılama sırasının etkisi A ve S değerleri için önemli ( $P<0.05$ ),  $Y_{max}$  için çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler :** Laktasyon eğrisi, laktasyon devamlılığı, manda

### Lactation Curve Traits of Native Buffaloes

**Abstract :** In this study, traits of the lactation curves of Native Buffaloes raised at the Afyon Kocatepe State Farm were determined. The shape and type of lactation curves were described by the parameters of Gamma function of  $Y_t = A t^b e^{-ct}$ . 10.4 percent of lactation curves were atypical. The distributions of typical and atypical lactation curves were depended upon the lactation season ( $P<0.01$ ), while not significantly ( $P>0.05$ ) depended upon the lactation number.

Least squares means were found to be 2756.5±0.403 g for A parameters (beginning yield), 0.713±0.128 for b parameters (coefficient of rising), 0.15174±0.06033 for c parameters (coefficient of decreasing), 7.27±0.12 for S parameters (persistence), 6086.75±146.77 g for  $Y_{max}$  parameters (Average of maximum daily peak yield), 104.56±36.22 days for  $T_{max}$  parameters (average of daily peak yield length), respectively.

Effect of calving year on  $Y_{max}$  were highly significant ( $F<0.01$ ). Effect of calving season on A and  $Y_{max}$  were significant ( $P<0.05$ ) or highly significant ( $P<0.01$ ). Effect of calving number on A, S and  $Y_{max}$  were significant ( $P<0.05$ ) or highly significant ( $P<0.01$ ).

**Key Words :** Lactation curve, lactation persistency, buffalo

### Giriş

Süt, et ve çeki hayvanı olarak Dünyada önemli bir ekonomik etkinliğe sahip manda, Asya kıtasının tropik ve subtropik kısımlarında, Güney Amerika ülkelerinde, Kuzey Amerika'da Fransa dışındaki bütün Avrupa ülkelerinde, Balkanlar ile bazı Orta Avrupa ülkelerinde ve Avustralya'da yetiştirilmektedir (Şahin ve Büyükkebabcı, 1997). 1996 yılı Tarım istatistiklerine göre Türkiye'de 235.000 baş manda bulunmaktadır (Anonim, 1996).

Manda yetiştiriciliği Türkiye açısından süt ve et verimi yönüyle değer bulmaktadır. Manda sütü başta kaymak olmak üzere, yoğurt, peynir ve dondurma; eti ise özellikle sucuk üretiminde kullanılmaktadır. Manda sütünden yapılan tereyağı yumuşak kıvamda olması nedeniyle inek sütünden yapılan tereyağı kadar makbul tutulmamaktadır. Türkiye'de manda en çok Orta Karadeniz bölgesinde bulunmakta (% 40-45), ancak Afyon ili gerek manda eti

gerekse manda sütünü en iyi değerlendiren illerin başında gelmektedir (Şahin ve Büyükkebabcı, 1997).

Laktasyon eğrisinin şekli ineğin süt veriminin değerlendirilmesinde toplam veya 305 günlük süt veriminin yanında ele alınan bir kriterdir. Laktasyon eğrisi terimi, doğum sonrası süt veriminin zamanla değişiminin grafiksel gösterimi olarak ifade edilir. Manda ineklerinde süt verimi malaklamadan itibaren maksimum günlük verime ulaşmaya kadar artar, daha sonra da başlangıçtakinden daha az bir eğimle kuruya çıkıncaya kadar azalır. Laktasyon eğrisi kısmi laktasyon kayıtlarından toplam laktasyon veriminin tahmin edilmesinde de kullanılabilir. Bu durum yetiştiriciler için; düşük süt verimine sahip manda ineklerinin laktasyonun erken safhalarında sürüden uzaklaştırılmasına ve laktasyon süreleri eşit olmayan ineklerin daha sağlıklı biçimde karşılaştırılmasına imkan vermesi açısından avantajlı bir durumdur.

\* Bu çalışmayı Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Araştırma Fonu Başkanlığı desteklemiştir.

<sup>1</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Ziraat Fak. Zootehni Bölümü-Kahramanmaraş

Ayrıca, Sütçü sürülerde optimum yemleme ve idare programlarının planlanmasına yardım eder (Kumar ve ark. 1993).

Türkiye'de mandaların süt verimi konusunda bazı çalışmalar (Yarkin 1952; Uslu 1970; İlaslan ve ark. 1983; İlaslan ve ark. 1992) mevcut olmasına rağmen, mandaların laktasyon eğrisi konusunda çalışmalara rastlanmamıştır. Bu çalışmayla Türkiye'de süt üretiminin % 1.4'ünü sağlayan yerli mandaların laktasyon eğrilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen yerli Mandaların 1984-1994 yılları arasındaki verim kayıtları oluşturmuştur.

Laktasyon eğrisi ve parametrelerinin belirlenmesinde Gamma fonksiyonu (Wood 1967) seçilmiştir. Wood eşitliği,  $Y_t = A \cdot t^b \cdot e^{-ct}$  şeklinde olup, bu eşitlikte yer alan terimlerden;  $Y_t$  = laktasyonun t. günündeki süt verimini, t = buzağılamadan günlük verimin (kontrol günü verimi) ölçüldüğü güne kadar geçen süreyi (gün), e = tabii logaritma tabanını, A, b, c = laktasyon eğrisine ait parametre tahminleri olmak üzere; A eğrinin Y eksenini kestiği noktayı, b laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesini, c en yük-sek düzeye eriştikten sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayıdır. Burada Wood modelinin doğrusal olmadığı görülmektedir. Wood eşitliğinin her iki tarafının tabii logaritması alınarak model doğrusal hale getirilmiştir. Bu durumda model " $\ln Y_t = \ln A + b \ln t - ct$ " şekline dönüşmüştür. Eşitliğin bu dönüştürülmesinden sonra modele ait A, b, c katsayıları, esasları Draper ve Smith (1966) tarafından, açıkla-nan çoklu regresyon analiziyle hesaplanmıştır. Hesaplamalarda MINITAB paket programından yararlanılmıştır.

Elde edilen parametrelerden laktasyonun devamlılık derecesi :  $S = - (b+1) \ln c$ , Laktasyonda maksimum günlük süt verimi :  $Y_{max} = A (b/c)^b \cdot e^{-b}$ , Maksimum günlük süt veriminin elde edildiği gün  $T_{max} = b/c$  eşitlikleriyle belirlenmiştir.

Laktasyon eğrisi parametreleri ve laktasyon eğrisiyle ilgili ölçüler her bir inek için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

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

Araştırmada takvimsel mevsimler (kış, ilkbahar, yaz, sonbahar) esas alınmıştır. Laktasyon sırası olarak 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. laktasyonlar alınmıştır. Laktasyon eğrisi parametrelerine etkili parametrelerin tespitinde kullanılan matematik model; " $Y_{ijkl} = \mu + a_j + b_j + c_k + e_{ijkl}$ "

şekindedir. Bu modelde yer alan terimlerden  $Y_{ijkl}$  = herhangi bir laktasyon eğrisi parametresini,  $\mu$  = populasyon ortalamasını,  $a_j$  = i. yıl etki miktarını,  $b_j$  = j. buzağılama sırası etki miktarını,  $c_k$  = k. buzağılama mevsimi etki miktarını,  $e_{ijkl}$  = normal, bağımsız ve şansa bağlı hata'yı temsil etmektedir. Veriler en küçük kareler metodu (Harvey 1986) ile değerlendirilmiştir. Alt grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan (1955) çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Laktasyon eğrilerinin tiplendirilmesinde Shank ve ark.(1981) ve Shimuzu ve Umrod (1981)'un kriterleri esas alınmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

#### Laktasyon eğrisi tipleri

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

Toplam 231 laktasyon eğrisinden 24'ünün (%10.4) tipik olmayan laktasyon eğrisi karakterinde olduğu görülmektedir (A, b, c negatif). 24 tipik olmayan laktasyon eğrisinin 1'i negatif LnA, 3'ü negatif c parametresine sahip olurken, 11'i azalan tipte eğri (b negatif), 9'u ise içbükey laktasyon eğrisi (b ve c negatif) karakterinde bulunmuştur. Negatif LnA, azalan tipte eğri, negatif c ve içbükey eğrilerin toplam eğrilere oranları sırasıyla % 0.43, % 4.76, % 1.30 ve % 3.90; tipik olmayan eğrilere oranları ise yine aynı sırayla; % 4.17, % 45.63, % 12.50 ve % 37.50 olarak bulunmuştur.

Laktasyon eğrisi tiplerinin mevsimlere göre dağılımı çok önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur ( $X^2$  hesap değeri 13.99). Sonbahar mevsiminde laktasyona başlayan manda ineklerinde tipik olmayan eğri oranı (%24.0), diğer mevsimlerde laktasyona başlayanlara göre daha fazla bulunmuştur. Sonbahar mevsiminde başlayan laktasyonların % 12'si azalan laktasyon eğrisi, % 10'u ise içbükey laktasyon eğrisi karakterinde bulunmuştur.

Nitekim, Godara ve Yadav (1992) Murrah mandalarında kış ve sonbahar mevsiminde laktasyona başlayan ineklerin yaz mevsiminde laktasyona başlayan ineklere göre daha fazla içbükey laktasyon eğrisine sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Laktasyon eğrisi tiplerinin laktasyon sırasına göre dağılımı önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur ( $X^2$  hesap değeri 8.70). İstatistik olarak önemsiz olmakla beraber, 5. ve 6. laktasyon sırasındaki inekler daha fazla tipik olmayan laktasyon eğrisine sahip olmuşlardır.

#### Gerçek ve tahmini laktasyon eğrileri

Laktasyona başlama mevsimi ve laktasyon sırasına göre gerçek ve tahmini günlük süt verimi ortalamaları ile laktasyon eğrisine ait tanımlayıcı bilgiler Çizelge 2 ve 3'de her bir laktasyon sırası ve mevsim için belirlenen laktasyon eğrileri ise Şekil 1-10'da verilmiştir.

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

Ana grup	Alt grup	Tipik olmayan eğrilerin dağılışı				Toplam eğri sayısı		
		Ln A negatif	b negatif	c negatif	B ve c negatif (iç>ükey)	Tipik olmayan eğri sayısı	Tipik eğri sayısı	Genel toplam
Mevsim	Kış	-	-	1	1	2 (%4.8)	40 (%95.2)	42
	İlkbahar	-	-	-	1	1 (%2.7)	36 (%97.3)	37
	Yaz	1	5	1	2	9 (%8.8)	93 (%91.2)	102
	Sonbahar	-	6	1	5	12 (%24.0)	38 (%76.0)	50
Sıra	I	1	1	1	1	4 (%6.7)	56 (%93.3)	60
	II	-	4	-	1	5 (%10.6)	42 (%89.4)	47
	III	-	1	-	2	3 (%7.7)	36 (%92.3)	39
	IV	-	1	-	-	1 (%3.2)	30 (%96.8)	31
	V	-	1	1	3	5 (%20.0)	20 (%80.0)	25
	VI	-	3	1	2	6 (%20.7)	23 (%79.3)	29
	Toplam	1	11	3	9	24 (%10.4)	207 (%89.6)	231

Çizelge 2. Laktasyona başlama mevsimine göre gerçek ve tahmini süt verimleri

Aylar	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini
1	4045.7	3936.1	4341.4	4149.3	4563.7	4153.1	4849.6	4544.3
2	5027.1	5270.0	5892.4	5628.6	5548.8	5301.7	5412.2	5043.1
3	4930.2	5222.1	5821.1	5613.0	5437.4	5141.2	4828.8	4745.9
4	4831.0	4721.2	5226.4	5074.6	4893.0	4545.2	4439.0	4228.2
5	4402.1	4089.6	4477.8	4357.6	4193.2	3840.6	3904.2	3679.0
6	3634.5	3501.9	4001.4	3667.2	3240.8	3210.2	3518.6	3209.0
7	2866.4	2967.5	3073.8	3025.7	2368.2	2654.0	2874.2	2806.7
8	2041.4	2531.1	2307.6	2495.9	1495.6	2210.3	2054.8	2495.2
9	1054.8	2159.0	1306.8	2042.4	977.1	1838.3	1239.6	2243.7
10	404.6	186.6	434.1	1685.9	456.4	1548.4	485.0	2057.9
Y	$2169.0t^{0.569}e^{-0.02825t}$		$1959.6t^{0.929}e^{-0.25413t}$		$2298.2t^{0.786}e^{-0.21458t}$		$4599.4t^{0.557}e^{-0.10999t}$	
R <sup>2</sup> (%)	78.3		74.3		60.7		55.4	
N	42		37		102		50	

### Çevre faktörlerinin etkileri

Mevsimplere göre determinasyon katsayıları (R<sup>2</sup>) kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde laktasyona başlayan manda ineklerinde sırasıyla % 78.3, % 74.3, % 60.7 ve % 55.4 olarak bulunmuştur. Yapılan önem testi sonucunda determinasyon katsayıları sonbahar mevsiminde laktasyona başlayanlar hariç diğerleri için istatistik olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

1., 2., 3., 4., 5. ve 6. laktasyonlar için determinasyon katsayıları sırasıyla % 72.4, % 72.6, % 73.4, % 52.1, % 52.0 ve % 48.9 olarak bulunmuştur. İlk üç laktasyona ait determinasyon katsayıları istatistik olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen ortalama determinasyon katsayısı Kumar ve ark.(1992) tarafından bildirilen % 99.1, % 99.8, % 68.1, % 70.3 ve % 61.0 değerlerinden genelde daha düşük bulunmuştur.

Laktasyon eğrisi parametrelerine ait ortalamalar ile önemlilik ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi; başlangıç verimine (A) verim yılının etkisi önemsiz, laktasyon sırası ve laktasyona başlama mevsimi etkisi ise önemli (P<0.05) bulunmuştur. Laktasyon sırasına göre A parametresi düzensiz bir değişim göstermiş olmakla beraber, en yüksek başlangıç verimi (A) 6. laktasyonda gerçekleşmiştir. Diğer taraftan laktasyona başlama mevsimlerine göre A katsayısının değişimi incelendiğinde, sonbahar mevsiminde doğuran manda inekleri daha yüksek bir verimle laktasyona başlamışlardır. Benzer şekilde Gonda (1987) A parametresinin verim yılı tarafından etkilendiğini bildirmiştir. Vij ve ark. (1985) ise laktasyon sırası ilerledikçe manda ineklerinin daha yüksek bir başlangıç verimiyle laktasyona başladıklarını bildirmişlerdir.

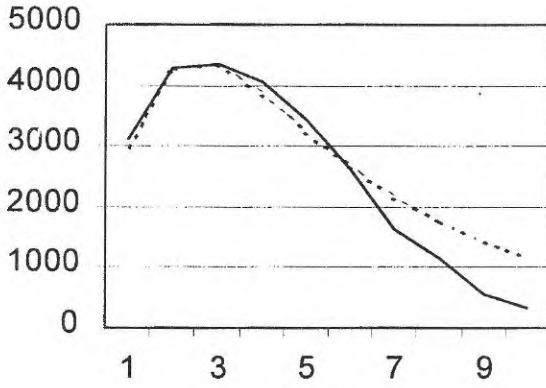
Çizelge 3. Laktasyon sırasına göre gerçek ve tahmini süt verimleri

Aylar	1. Laktasyon		2. Laktasyon		3. Laktasyon		4. Laktasyon		5. Laktasyon		6. Laktasyon	
	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini	Gerçek	Tahmini
1	3103.0	2983.6	4464.0	4219.6	4813.1	4484.5	5429.0	4759.7	4892.0	4675.4	5663.1	5276.2
2	4293.6	4275.7	5470.4	5446.8	5892.6	5639.3	6279.4	5760.8	5948.4	5752.3	6132.4	5781.2
3	4333.8	4334.8	5383.8	5293.6	5532.8	5466.7	5561.6	5413.9	5787.2	5624.7	5950.3	5454.2
4	4039.4	3869.0	4830.5	4712.9	5146.9	4889.2	5141.3	4733.6	5378.8	5107.8	5287.6	4907.3
5	3436.2	3246.6	4345.1	4016.9	4507.4	4203.1	4504.5	3988.3	4825.2	4502.2	4542.4	4309.8
6	2622.2	2673.2	3512.1	3379.5	3871.8	3577.3	3834.2	3330.9	4052.8	3968.7	3917.6	3773.8
7	1640.3	2165.9	2718.7	2803.7	3089.5	3014.6	2881.0	2749.3	3246.8	3510.4	3524.8	3287.8
8	1151.7	1764.1	1854.0	2334.7	2293.1	2559.0	1779.0	2281.9	2296.8	3160.1	2350.7	2887.7
9	571.7	1431.6	1218.9	1934.9	1400.8	2173.6	994.2	1887.5	1333.2	2885.2	1514.5	2541.2
10	329.3	1177.0	556.6	1619.0	1133.8	1871.9	320.3	1578.3	858.0	2692.6	955.2	2262.9
Y	$1770.4 t^{0.714} e^{-0.01227t}$		$2385.8 t^{0.867} e^{-0.13544t}$		$2558.8 t^{0.722} e^{-0.15621t}$		$1626.9 t^{0.895} e^{-0.29038t}$		$3365.0 t^{0.784} e^{-0.15647t}$		$4882.4 t^{0.495} e^{-0.15966t}$	
R <sup>2</sup> (%)	72.4		72.6		73.4		52.1		52.0		49.8	
N	60		47		39		31		25		29	

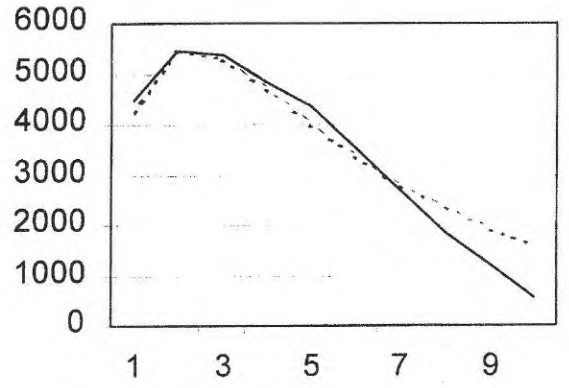
Çizelge 4. Laktasyon eğrisi parametrelerine ait ortalamalar ile önemlilik ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Özellik	N	A (gr) X ± Sx	b X ± Sx	c X ± Sx	N	S X ± Sx	N	Y <sub>max</sub> (gr) X ± Sx	N	T <sub>max</sub> (gün) X ± Sx	
Genel	231	2756.5±403.6	0.713±0.128	0.15174±0.06033	208	7.27±0.12	216	6086.75±146.77	216	104.56±36.22	
Yıl		ö.s	ö.s	ö.s		ö.s		**		ö.s	
Sıra		*	ö.s	ö.s		*		*	**	ö.s	
I	60	1770.4±628.9a	0.714±0.199	0.01227±0.09402	57	7.85±0.19a	58	4541.03±226.13a	e	58	100.80±55.81
II	47	2335.8±730.1b	0.867±0.231	0.13544±0.10915	44	7.08±0.22ab	43	5895.56±271.18b	f	43	95.94±66.93
III	39	2558.8±782.6b	0.722±0.247	0.15621±0.11699	35	7.41±0.24ab	38	6312.75±280.36bc	f	38	111.62±69.20
IV	31	1626.9±847.2a	0.695±0.268	0.29038±0.12665	28	7.04±0.26b	29	7034.62±307.65c	f	29	124.19±75.93
V	25	3365.0±933.8b	0.784±0.295	0.15647±0.13960	20	7.11±0.30ab	23	6326.67±341.30bc	f	23	113.23±84.24
VI	29	4882.4±891.3c	0.495±0.282	0.15966±0.13324	24	7.10±0.28b	25	6409.88±337.87bc	f	25	81.60±83.39
Mevsim		*	ö.s	ö.s		ö.s		*	**	ö.s	
Kış	42	2169.0±752.8a	0.569±0.238	0.02825±0.11255	40	7.41±0.23	41	5851.20±269.99ab	e	41	103.13±66.64
İlkbahar	37	1959.6±839.6a	0.929±0.265	0.25413±0.12545	34	7.28±0.26	37	6616.49±298.12b	e	37	83.86±73.58
Yaz	102	2298.2±543.0a	0.786±0.172	0.21458±0.08118	93	7.16±0.17	96	6483.35±196.83b	e	96	42.10±48.58
Sonbahar	50	4599.4±736.2b	0.567±0.233	0.10999±0.11006	41	7.21±0.23	42	5395.97±280.35a	f	42	189.16±69.20

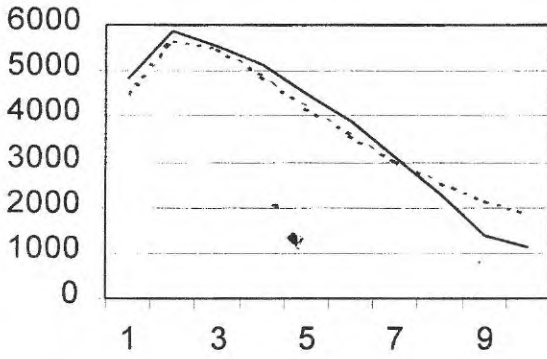
- \*P<0.05, \*\*P<0.01, ö.s; önemsiz (P>0.05)
- a,b,c.; Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05)
- e,f. Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar çok önemlidir (P<0.01)



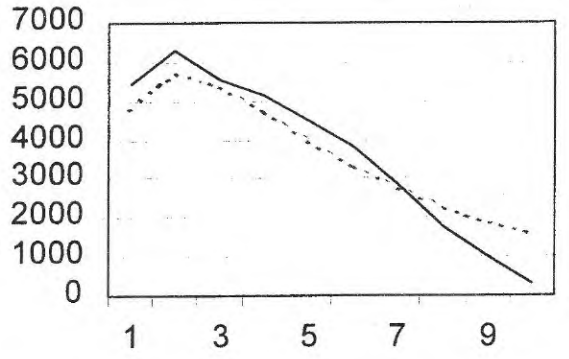
Şekil 1. Birinci laktasyon sırasındaki manda ineklerinde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



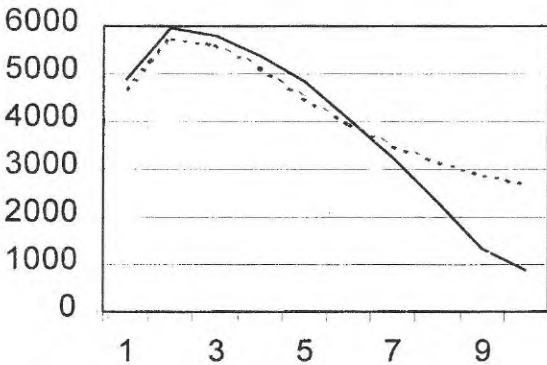
Şekil 2. İkinci laktasyon sırasındaki manda ineklerinde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



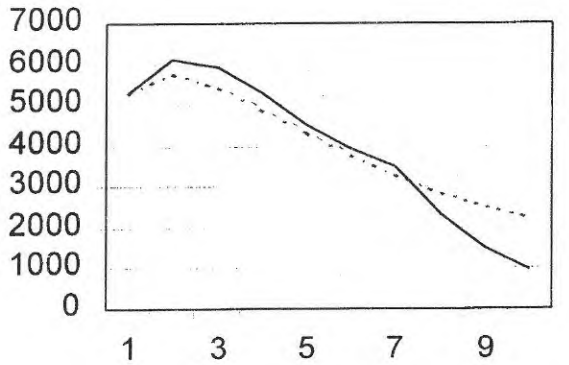
Şekil 3. Üçüncü laktasyon sırasındaki manda ineklerinde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



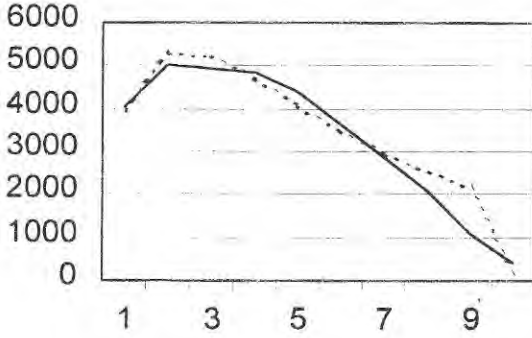
Şekil 4. Dördüncü laktasyon sırasındaki manda ineklerinde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



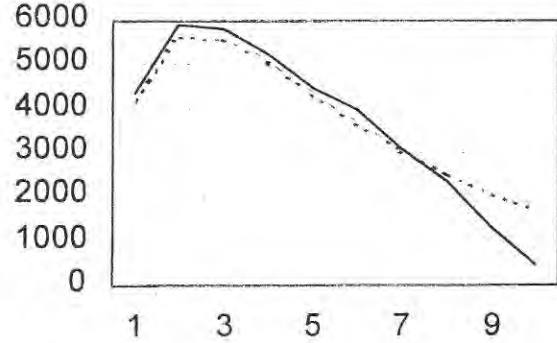
Şekil 5. Beşinci laktasyon sırasındaki manda ineklerinde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



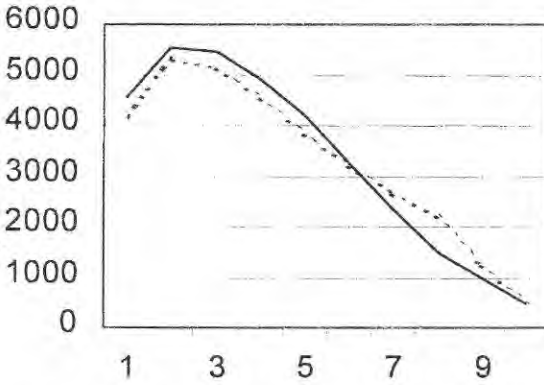
Şekil 6. Altıncı laktasyon sırasındaki manda ineklerinde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



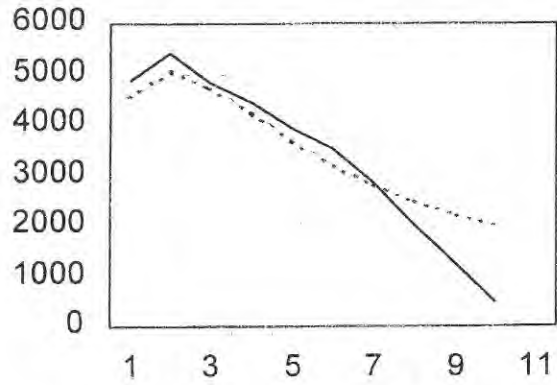
Şekil 7. Kış mevsiminde laktasyona başlayan manda ineklerinde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



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



Şekil 9. Yaz mevsiminde laktasyona başlayan manda ineklerinde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri



Şekil 10. Sonbahar mevsiminde laktasyona başlayan manda ineklerinde gerçek (—) ve tahmini (---) laktasyon eğrileri

Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi; başlangıç verimine (A) verim yılının etkisi önemsiz, laktasyon sırası ve laktasyona başlama mevsimi etkisi ise önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Laktasyon sırasına göre A parametresi düzensiz bir değişim göstermiş olmakla beraber, en yüksek başlangıç verimi (A) 6. laktasyonda gerçekleşmiştir. Diğer taraftan laktasyona başlama mevsimlerine göre A katsayısının değişimi incelendiğinde, sonbahar mevsiminde doğuran manda inekleri daha yüksek bir verimle laktasyona başlamışlardır. Benzer şekilde Gondal (1987) A parametresinin verim yılı tarafından etkilendiğini bildirmiştir. Vij ve ark. (1985) ise laktasyon sırası ilerledikçe manda ineklerinin daha yüksek bir başlangıç verimiyle laktasyona başladıklarını bildirmişlerdir.

Yükselme katsayısı (b) ve düşüş katsayısına (c) verim yılı, laktasyona başlama mevsimi ve laktasyon sırasının etkisi önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur. Oysa, Cheema ve Basu (1991) Murrah mandalarında gerek laktasyona başlama mevsimi gerekse laktasyon sırası

etkisinin hem b hem de c parametresi için birer önemli varyasyon kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Vij ve ark. (1985) ise laktasyona başlama mevsimi etkisinin b ve c parametrelerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Gondal ve Rowlinson (1984) ise Pakistan mandalarında b ve c parametrelerinin en yüksek ilkbahar mevsiminde laktasyona başlayanlarda, en düşük ise yaz mevsiminde laktasyona başlayanlarda gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Persistensi (S) değerine laktasyon sırasının etkisi önemli ( $P < 0.05$ ), verim yılı ve laktasyona başlama mevsiminin etkisi ise önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur. İlk üç laktasyon sırasındaki manda inekleri daha yüksek persistensi değerine sahip olmuşlardır. Persistensi değerine çevre faktörlerinin etkilerini araştıran, Dhaka ve Chaudhary (1994) verim yılı, laktasyon sırası ve laktasyona başlama mevsimi etkisinin, Khan ve Johar (1985), Malhotra ve ark. (1984), Gajbhiye ve Tripathi (1992) laktasyona başlama mevsimi etkisinin, Juma ve ark. (1993) laktasyon sırası etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Maksimum günlük süt verimi ( $Y_{max}$ ) 6086.75±146.77 g olarak bulunmuştur.  $Y_{max}$  değerine verim yılı, laktasyona başlama mevsimi ve laktasyon sırasının etkisi çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur.  $Y_{max}$  laktasyon sırasına göre en düşük birinci laktasyonda en yüksek dördüncü laktasyonda, laktasyona başlama mevsimine göre ise en yüksek ilkbahar ve yaz mevsiminde, en düşük ise sonbahar ve kış mevsiminde laktasyona başlayanlarda gözlenmiştir. Bu bulgulara paralel olarak, İbrahim (1995) ilk kez doğuran manda ineklerinin daha düşük ( $P<0.01$ )  $Y_{max}$  değerine sahip olduklarını bildirmiştir.

Maksimum günlük süt verimine ulaşma süresi ( $T_{max}$ ) 104.56±36.22 gün olarak bulunmuş olup,  $T_{max}$  değerine verim yılı, laktasyona başlama mevsimi ve laktasyon sırasının etkisi önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Laktasyon sırasına göre en uzun (124.19 gün) ve en kısa (81.60 gün)  $T_{max}$  değerleri arasındaki fark 42.19 gün; laktasyona başlama mevsimine göre ise en uzun 189.16 gün ve en kısa 42.10 gün olarak bulunmuştur. Ancak hayvanlar arasında maksimum günlük süt verimine ulaşma süresi bakımından oldukça geniş varyasyonlar mevcut olup, standart hatalar yüksek bulunmuştur. Bu nedenle gerek laktasyon sırası gerekse laktasyona başlama mevsimi etkisi istatistik olarak önemsiz bulunmuştur.  $Y_{max}$ , değerine verim yılı, laktasyona başlama mevsimi ve laktasyon sırasının etkisi çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur.  $Y_{max}$ , laktasyon sırasına göre en düşük birinci laktasyonda en yüksek dördüncü laktasyonda, laktasyona başlama mevsimine göre ise en yüksek ilkbahar ve yaz mevsiminde, en düşük ise sonbahar ve kış mevsiminde laktasyona başlayanlarda gözlenmiştir. Bu bulgulara paralel olarak, İbrahim (1995) ilk kez doğuran manda ineklerinin daha düşük ( $P<0.01$ )  $Y_{max}$  değerine sahip olduklarını bildirmiştir.

#### Laktasyon eğrisi özellikleri arasındaki korelasyonlar

Laktasyon eğrisi parametreleri ve bazı süt verim özellikleri arasındaki korelasyonlar, önemlilik dereceleri ile birlikte Çizelge 5'de verilmiştir.

A'nın b ve c parametreleri ile olan korelasyonu negatif, b ile c arasındaki korelasyon 0.977 pozitif ve

oldukça yüksek ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Yüksek verimle laktasyona başlayan mandalar hem daha yavaş bir hızla pik verime ulaşmış hem de pik verimden daha yavaş bir hızla uzaklaşmışlardır.

Diğer yandan, pik verime hızlı bir şekilde ulaşan mandalar daha yüksek bir hızla pik verimden uzaklaşmışlardır. Başlangıç verimiyle (A) persistensi (S) değeri arasındaki korelasyon negatif (-0.617) ve önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Laktasyona yüksek bir verimle başlayan ineklerde laktasyon devamlılığı daha düşük olmuştur. Diğer yandan, başlangıç veriminin  $T_{max}$  değeriyle korelasyonu pozitif,  $Y_{max}$  değeriyle korelasyonu ise negatif ancak istatistik olarak önemsiz bulunmuştur.

Persistensi değerinin hem b hem de c parametreleriyle korelasyonları pozitif ve önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Buna göre, hem yüksek bir hızla pik verime ulaşan hem de pik verimden daha çabuk uzaklaşan ineklerde laktasyon devamlılığı daha yüksek olmuştur.

#### Sonuç

Bu çalışmada, gerek laktasyon sırası bakımından gerekse laktasyona başlama mevsimi bakımından laktasyonların genel olarak tipik laktasyon eğrilerine sahip oldukları görülmektedir. Buna göre, gerek mevsim değişiklikleri gerekse yaşın ilerlemesi manda ineklerinin laktasyonlarının seyrinde önemli bir değişmeye neden olmamıştır. Sonuç olarak; laktasyon eğrilerinin matematiksel tanımı için Gamma fonksiyonunun uygun olduğu söylenebilir.

#### Teşekkür

Bu araştırmayı finanse eden KSÜ. Araştırma Fonu Başkanlığına, araştırmanın yürütülmesinde ve gerekli verilerin toplanmasında yardımlarını esirgemeyen Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü personellerinden, Enstitü Müdürü Necdet ERGÜN' e, Enstitü Müdür Yardımcısı Zir.Yük.Müh. Mustafa ŞAHİN' e, Vet. Hek. Mustafa KÜÇÜKKEBAPCI' ya içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Çizelge 5. Laktasyon eğrisi parametreleri arasındaki korelasyonları

	A	b	C	S	$T_{max}$
B	-0.238				
C	-0.111	0.977**			
S	-0.617*	0.819*	0.522*		
$T_{max}$	0.028	-0.060	-0.050	0.333	
$Y_{max}$	-0.131	0.119	0.115	-0.197	-0.047

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

## Kaynaklar

- Anonim, 1996. Tarımsal Yapı ve Üretim, DİE Başkanlığı, Ankara.
- Cheema, J.S. and S.B. Basu, 1991. Factors Affecting the Components of Gamma Type Lactation Curve in Murrah Buffaloes. *Indian Journal of Dairy Sci.* 44 : 137-139.
- Dhaka, S.S. and S.R. Chaudhary, 1994. Non-Genetic Factors Influencing Persistency of Lactation in Murrah Buffaloes. *Indian Journal of Animal Research.* 28 : 117-121.
- Draper, N. and Smith, N. 1966. *Applied Regression Analysis.* John Wiley and Sons, Inc. New York, USA, vii+317 pp.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple Range and Multiple F Tests. *Biometrics*, 11 : 1-42.
- Gajbhiye, P.U. and V.N. Tripathi, 1992. Factors Affecting Persistency of First Lactation in Murrah Buffaloes. *Buffalo Journal*, :109-116.
- Godara, P. and S.B.S. Yadav, 1992. Factors Causing Fluctuations in Progressive Milk Records of Murrah Buffaloes. *Indian Journal of Dairy Sci.* 45 : 70-75.
- Gondal, K.Z. and P. Rowlinson, 1984. Characterization of the Lactation Curve in Pakistani Buffaloes. *British Society of Animal Production.* Winner Meeting, 26-28 March 1984, Grand Hotel, Scarborough.
- Gondal, K.Z. 1987. Analysis of the Lactation Curve of Pakistani Dairy Buffaloes. Index to Thesis Accepted for Higher Degrees in the Universities of Great Britain and Ireland, 36 : 379.
- Harvey, W.R. 1986. *Least Squares Analysis of Data With Unequal Subclass.* A.R.S. 20-28, USDA.
- İbrahim, M.A.M. 1995. The Use of Gamma Type Function in Describing the Lactation Curve of Egyptian Buffaloes. *Egyptian Journal of Animal Production*, 32 : 113-123.
- İlaslan, M., A. Karabulut, Y. Aşkın, ve A.N. İzgi, 1983. Yerli Mandalarda Vücut Yapısı, Döl ve Süt Verimi Üzerinde Araştırmalar. Afyon Zırai Araştırma İstasyonu, Yayın No : 14, Afyon.
- İlaslan, M., F. Cengiz, ve Y. Aşkın. 1992. Ankara Çınar Köyünde Yetiştirilen Yerli Mandalarda Süt Verimi ve Vücut Yapısı ile İlgili Özellikler. *C.Ü. Tokat Zir. Fak. Yay.* 9 : 1-12.
- Juma, K.H., S.I. Said, and C.A. Baghdasar, 1993. Iraqi Buffaloes. III. Persistency of Lactation. *Buffalo Bulletin.* 12 : 55-58.
- Khan, F.H. and K.S. Johar, 1985. Persistency of First and Second Lactations in Murrah Buffaloes. *Indian Journal of Animal Sci.* 55 : 201-203.
- Khan, M.Q., A.Z. Ali. and S.S. Pingle, 1983. Effect of Month Calving on Persistency of Lactations in Murrah Buffaloes. *Livestock Adviser.* 8 : 36-39.
- Kumar, D., O.P. Sharma and V.P., Manglik, 1992. A Stochastic Model to Describe the Milk Yield in Buffaloes. *Indian Journal of Dairy Sci.* 62 : 591-592.
- Kumar, D., O.P. Sharma and V.P., Manglik, 1993. Lactation Curve Models Used for Different Age of Buffaloes. *Indian Veterinary*, 70 : 431-433.
- Malhotra, P.K., O.P. Dutta and J.C. Malhotra, 1984. Persistency of Milk Yield of Murrah Buffaloes Registered in the Herdbook Under Village Conditions. *Indian Journal of Animal Sci.* 54 : 145-148.
- Metry, G.H., K.A. Mourad, J.C. Wilk and B.T. McDaniel, 1994. Lactation Curves for First Lactation Egyptian Buffalo. *Indian Journal of Dairy Sci.* 77 : 1306-1314.
- Shanks, R.D., A.J. Berger, A.E. Freeman and F.N. Dickinson, 1981. Genetic Aspects of Lactation Curves. *J. Dairy Sci.* 64 : 1852-1860.
- Shimuzu, H. and S. Umrod, 1976. An Application of the Weighed Regression Procedure for Constructing the Lactation Curve in Dairy cattle. *Japan J. Zoot. Sci.* 47 : 733-738.
- Şahin, M. ve M. Büyükkebabcı. 1997. Dünya'da ve Türkiye'de Mandacılık. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Hizmet İçi Eğitim Semineri, 7 Ocak 1997, Afyon.
- Uslu, N.T. 1970. Afyon Bölgesi Mandalarının Çeşitli Özellikleriyle Rasyonel ve Köy Şartlarında Süt Verimleri Üzerinde Mukayeseli Araştırmalar. 81 sayfa, Birlik Matbaası, Bornova.
- Vij, P.K., M.S. Tiwana and M.S., Bhullar, 1985. Factors Affecting Shape of Lactation Curve in Buffaloes. *Asian Journal of Dairy Research.* 4 : 111-115.
- Wood, P.D.P. 1967. Algebraic Model of Lactation Curve in Cattle. *Nature* 218 : 164-165.
- Yarkin, İ. 1952. Anadolu Mandaları Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı, 1-3 : 1-21.