

Polatlı Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri

İsmail KESKİN * Süleyman ÇİLEK ** Fatma İLHAN *

* Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 42075, Kampus, Konya - TÜRKİYE

** Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı, Kampus, Kırıkkale - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): 2009/034-A

Özet

Bu çalışma, Polatlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların laktasyon eğrisi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Laktasyon eğrisi parametreleri ile eğrinin tip ve şekillerinin belirlenmesinde Wood'un geliştirdiği Gamma fonksiyonu ($Y_t = at^b e^{-ct}$) kullanılmış, 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, eğer b ve c parametrelerinin her ikisi de negatif ise eğri içbükey, b negatif fakat c pozitif ise laktasyon eğrisi azalan tip eğri olarak ifade edilmiştir. İncelenen toplam 2581 laktasyon kaydının 2049'unun (%79.39) tipik, 253'ünün (%9.80) içbükey ve 279'unun ise (%10.81) azalan tip eğri karakterinde olduğu tespit edilmiştir. Tipik olarak adlandırılan laktasyon eğrilerine ait parametreler, a (başlangıç süt verimi), b (yükselme katsayısı), c (düşüş katsayısı), S (persistensi), T_{max} (günlük maksimum süt verimine ulaşma süresi), Y_{max} (günlük maksimum süt verimi) ve R^2 (belirleme katsayısı) sırasıyla 27.5 ± 0.18 , 0.47 ± 0.008 , 0.178 ± 0.0023 , 2.7 ± 0.001 , 81 ± 2.1 , 26.7 ± 0.15 , 68.0 ± 0.50 ; içbükey için, a, b, c, T_{max} , Y_{max} ve R^2 sırasıyla 23.5 ± 0.42 , -0.37 ± 0.016 , -0.062 ± 0.0038 , 744 ± 159 , 16.5 ± 0.42 ve 47.8 ± 1.68 ; azalan tip eğri için ise, a, b, c, T_{max} , Y_{max} ve R^2 sırasıyla 27.6 ± 0.41 , -0.13 ± 0.007 , 0.051 ± 0.0023 , -567 ± 327 , 2.9 ± 0.05 ve 65.8 ± 1.33 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Siyah Alaca, Laktasyon eğrisi, Laktasyon devamlılığı, Matematik model

Lactation Curve Traits of Holstein Cows Raised at Polatlı State Farm

Summary

This study was done to determine lactation curves traits of Holstein cows raised at Polatlı State Farm. Gamma curve parameters ($Y_t = at^b e^{-ct}$) of Wood were used in determination of the types of lactation curve. In this study, values of parameters a, b, c were used in determination of the shape and type of lactation curve. All parameters in typical lactation curves are positive. As one of these parameters is negative, curve is atypical lactation curve. If both b and c parameter are negative, lactation curves are concave. If b parameter is negative and c parameter is positive, lactation curve have negative slope (decreasing type). In total 2581 lactation curves were investigated in this study, 2049 lactation curves were determined as typical (79.39%), 253 lactation curves were determined as concave (9.80%). 279 lactation curves were determined as decreasing type (10.81%). For typical lactation curves, a (beginning yield), b (coefficient of rising), c (coefficient of decreasing), persistency (S), the time after parturition when the peak yield occurs (T_{max}), maximum daily peak yield (Y_{max}) and coefficient of determination of variation (R^2) were 27.5 ± 0.18 , 0.47 ± 0.008 , 0.178 ± 0.0023 , 2.7 ± 0.001 , 81 ± 2.1 , 26.7 ± 0.15 , 68.0 ± 0.50 , respectively. For concave lactation curves, values of a, b, c, T_{max} , Y_{max} and R^2 were found as 23.5 ± 0.42 , -0.37 ± 0.016 , -0.062 ± 0.0038 , 744 ± 159 , 16.5 ± 0.42 and 47.8 ± 1.68 , respectively. For decreasing typical lactation curves, values of a, b, c, T_{max} , Y_{max} and R^2 were found as 27.6 ± 0.41 , -0.13 ± 0.007 , 0.051 ± 0.0023 , -567 ± 327 , 2.9 ± 0.05 and 65.8 ± 1.33 , respectively.

Keywords: Holstein, Lactation curve, Persistency, Mathematical model

GİRİŞ

Buzağılama sonrası süt veriminin zamanla değişiminin grafiksel gösterimi laktasyon eğrisi olarak tanımlanır. Doğumla başlayan süt verimi belirli bir süre (2-6 hafta) artarak maksimum düzeye erişir. Bu maksimum 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. Genetik ve çevresel faktörlerin etkisiyle şekillenen ve buzağılama ile başlayıp kuruya çıkma ile son bulan süt verimindeki değişiklikler laktasyonun seyri, laktasyonun akışı veya laktasyon eğrisi olarak adlandırılır. Laktasyon eğrisinin inişe geçen kısmının

 İletişim (Correspondence)

 +90 332 2232821

 ikeskin@selcuk.edu.tr

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 bildirilmektedir. Laktasyon eğrisinin şekli ineğin süt veriminin değerlendirilmesinde toplam veya 305 günlük süt veriminin yanında ele alınan bir kriterdir ^{1,2}. Laktasyon eğrisinin tahmininde bazı matematiksel modeller kullanılmaktadır.

Hayvancılıkta verimlerin matematik modeller ile ifade edilmesi, hayvanların gerek bir verim döneminde, gerekse ömürleri boyunca verecekleri verimlerin önceden tahmin edilebilmesine imkân sağlamaktadır. Laktasyon eğrisinin şekli, ineğin süt veriminin değerlendirilmesinde toplam veya laktasyon süt veriminin yanında ele alınan bir kriterdir. Wood ¹, laktasyon eğrisinin şeklinin ekonomik olarak önemli olduğunu, laktasyon süresince fazla değişiklik göstermeden süt veren bir ineğin, sütün büyük bir kısmını laktasyonun başlangıcında, az bir kısmını ise sonraki dönemde veren bir ineğe tercih edilebileceğini bildirmiştir. Ayrıca, laktasyon eğrisi tiplerinin belirlenerek uygun tip eğriye sahip olmayan hayvanların damızlık dışı tutulması önerilmektedir ³.

Kaygısız ⁴, Kazova Tarım İşletmesinde yetiştirilen Sarı Alaca sığırların laktasyon eğrilerinin %42'sinin tipik olmadığını, tipik olmayan bu eğrilerin ise %60'ının azalan tip, %40'ının ise içbükey olduğunu ifade etmiştir. Sürü için a, b, c, S, Y_{max} ve T_{max} değerlerinin ise sırasıyla 13.00±0.91, 0.154±0.022, 0.00345±0.00042, 6.628±0.105, 19.95±1.41 ve 36.55±4.46 olduğunu, farklı laktasyon sırası ve buzağılama mevsimi için belirleme katsayılarının ise %58.1 ile %91.6 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Orman ve Eruğrul ⁵, Siyah Alaca sığırlarda Wood modeli için laktasyon eğrisi parametrelerini (a, b, c), Y_{max}, T_{max} ve R² değerlerini ilk laktasyon için; 11.9631±0.9335, 0.2268±0.0346, 0.0048±0.0003, 22.861, 47, %75.6008, ikinci laktasyon için; 13.1695±0.7578, 0.2136±0.0483, 0.0077±0.0029, 21.630, 28, %79.4770, üçüncü laktasyon için; 14.1009±1.0829, 0.1996±0.0302, 0.0051±0.0003, 24.013, 39, %79.4060, dördüncü laktasyon için; 15.1111±1.0689, 0.1773±0.0266, 0.0049±0.0003, 23.912, 36, %77.7766, beşinci laktasyon için; 14.4348±1.0806, 0.1943±0.0299, 0.0047±0.0003, 26.192, 41, %73.5248 altıncı ve daha sonraki laktasyonlar için ise 18.5560±3.3229, 0.1766±0.0267, 0.0049±0.0003, 29.290, 36 ve %78.6890 olarak tespit etmişlerdir.

Orhan ve Kaygısız ², Kahramanmaraş Tarım İşlet-

mesinde yetiştirilen Siyah Alacalarda incelenen laktasyonların %31.2'sinin anormal laktasyon eğrisi karakterinde (a, b, c negatif) bulunduğunu ve laktasyon eğrisi parametrelerinin a: 0.64±2.01(kg), b: 0.215±0.03 (kg), c: 0.0061±0.0005, S (persistensi): 7.477±0.112, Y_{max} (kg): 31.45±2.52, T_{max}: 42.16±3.42 (gün), R²: 0.626±0.251 olduğunu bildirmiştir.

Rekik ve ark ⁶, dört farklı işletme tipinde (halk, kamu, kooperatif ve yatırımcı) yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda yaptıkları çalışmada atipik laktasyon eğrisi oranlarının yatırımcı gruplarda 1. laktasyon için %17.88, 2 ve daha sonraki laktasyonlar için 14.90; kamu kuruluşlarında 1. laktasyon için %34.80, 2 ve daha sonraki laktasyonlar için %26.30; kooperatiflerde 1. laktasyon için %41.80, 2 ve daha sonraki laktasyonlar için %29.30 ve halk tarafından yetiştirilenlerde ise 1. laktasyon için %27.70, 2 ve daha sonraki laktasyonlar için %18.00 olduğunu belirtmişlerdir. Yatırımcı gruplar tarafından yetiştirilen sığırlarda a, b, c, Y_{max}, S, T_{max} değerlerini ilk laktasyon için 15.28±7.91, 24.96±0.19 (x10⁻²), 3.57±0.002 (x10⁻³), 29.31±4.51, 7.17±0.74, 80.70±285.90, ikinci ve daha sonraki laktasyonlar için ise 20.21±8.85, 22.30±0.16 (x10⁻²), 4.70±0.001 (x10⁻³), 34.66±5.37, 6.61±0.56, 44.85±21.55; kamu kuruluşlarında ilk laktasyon için 13.07±6.39, 23.09±0.18 (x10⁻²), 3.98±0.002 (x10⁻³), 23.40±5.11, 6.93±0.69, 58.47±41.90, ikinci ve daha sonraki laktasyonlar için ise 18.04±7.89, 19.30±0.16 (x10⁻²), 4.57±0.002 (x10⁻³), 27.95±5.57, 6.50±0.57, 39.34±23.81; kooperatiflerde ilk laktasyon için 10.47±5.59, 21.44±0.20 (x10⁻²), 3.50±0.002 (x10⁻³), 17.47±4.48, 7.00±0.81, 61.50±46.37, ikinci ve daha sonraki laktasyonlar için 16.46±5.88, 15.40±0.15 (x10⁻²), 3.93±0.002 (x10⁻³), 23.28±3.94, 6.44±0.55, 36.50±21.52 ve halk elinde yetiştirilenlerde ise bu parametreleri yine aynı sırayla ilk laktasyon için 11.75±6.37, 26.92±0.21 (x10⁻²), 3.39±0.002 (x10⁻³), 24.39±4.16, 7.41±0.83, 91.90±92.90, ikinci ve daha sonraki laktasyonlar için ise 16.08±6.99, 21.93±0.15 (x10⁻²), 4.01±0.002 (x10⁻³), 28.48±4.83, 6.81±0.60, 55.57±35.48 olarak bildirmişlerdir.

Rekik ve Gara ⁷, dört farklı işletme tipinde (halk, kamu, kooperatif ve yatırımcı) yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda yaptıkları çalışmada incelenen tüm laktasyon kayıtlarından %25'inin, kamuda yetiştirilenlerde ise %34.7'sinin atipik olduğunu belirtmişlerdir. Kamu kuruluşlarında yetiştirilen sığırlarda a, b, c, Y_{max}, S ve 305 SV değerlerini sırasıyla 15.44±8.3, 0.23±0.2, 4.57±2.4 (x10⁻³), 26.33±6.3, 6.74±0.7 ve 6057 olarak tespit etmişlerdir.

Bu çalışma, daha önce laktasyon eğrisi üzerine çalışma yapılmamış olan ve fazla sayıda Siyah Alaca

inek bulunan Polatlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca ineklerin laktasyon eğrisi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu sayede Polatlı Tarım İşletmesinde atipik Laktasyon eğrisine sahip olan inekler belirlenerek sürüden ayıklanabilecektir.

MATERYAL ve METOT

Polatlı Tarım İşletmesinde 1993-2006 yılları arasında yetiştirilen ineklere ait 2581 laktasyon süt verimi kaydı çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Bu kayıtların 1311'ini birinci laktasyon, 764'ünü ikinci laktasyon, 337'sini üçüncü laktasyon, 126'sını dördüncü laktasyon ve 54'ünü ise beşinci ve daha sonraki laktasyonlarda bulunan inekler oluşturmuştur. Laktasyon kayıtlarının ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerine dağılımı ise sırasıyla 483, 708, 730 ve 671 şeklinde olmuştur. Bu işletmede süt verim kontrolleri ayda bir yapılmıştır. Aylık süt verim kontrolleri kullanılarak laktasyon eğrisi parametreleri her bir inek için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Laktasyon eğrisi parametrelerinin tahmininde aşağıda gösterilen ve Wood ¹ tarafından geliştirilen Gamma fonksiyonu kullanılmıştır.

$$Y_t = at^b e^{-ct}$$

Formülde;

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: eğrinin Y eksenini kestiği nokta (intercept), b: laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesini, c: en yüksek düzeye ulaştıktan sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayıdır. Laktasyon eğrisi parametrelerinin (a, b, c) hesaplanmasında Statistica ⁸ programı kullanılmıştır.

Wood ¹'un geliştirdiği Gamma fonksiyonuyla tahmin edilen laktasyon eğrisine ait parametrelerden laktasyonun devamlılık derecesini gösteren persistensi: $S = -(b+1)\ln(c)$, günlük maksimum süt verimi $Y_{max} = a(b/c)^b e^{-b}$ ve maksimum günlük süt veriminin elde edildiği gün $T_{max} = b/c$ formülleriyle hesaplanmıştır.

Daha sonra a, b ve c parametrelerinin aldıkları

değerlere göre laktasyon eğrisi tipleri tanımlanmıştır. Tipik laktasyon eğrisinde parametrelerin hepsi (a, b ve c) pozitifdir. Parametrelerden herhangi birisinin negatif olması durumunda eğri tipik olmayan, 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 ⁹⁻¹¹.

Laktasyon süt verimleri (LSV) aylık test günü sonuçları kullanılarak Hollanda metodu ile hesaplanmıştır ^{12,13}.

$$GOSV = \left(\sum_{i=1}^n \frac{K_i}{n} \right)$$

$$LS = n \times 30.4 - (15.2 - A)$$

$$LSV = LS \times GOSV$$

Formüllerde; GOSV= Günlük ortalama süt verimi, K_i= i. kontrol süt verimi, n= kontrol günü sayısı, LS= Laktasyon süresi (gün), A=Doğumdan ilk kontrole kadar geçen süre (gün), LSV= Laktasyon süt verimini belirtmektedir.

Aylık test günü sonucu 10'dan fazla olan laktasyonların ilk 10 test sonucu hesaplamada kullanılmıştır. Yediden az test günü sonucu olan laktasyonlar hesaplamada kullanılmamıştır. Daha sonra laktasyon süt verimleri Polatlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alacalar için hesaplanan 305 güne göre düzeltme katsayıları ¹⁴ kullanılarak 305 güne (305 SV) düzeltilmiştir.

Laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c), T_{max}, Y_{max}, LS, 305 SV ve S arasındaki korelasyonlar Düzgüneş ve ark.¹⁵ tarafından bildirilen esaslara göre Minitab ¹⁶ programında yapılmıştır.

BULGULAR

Wood ¹'un geliştirdiği Gamma modeli kullanılarak laktasyon eğrisine ait parametreler hesaplanmış ve incelenen toplam 2581 laktasyon kaydının 2049'unun (%79.39) tipik, 253'ünün (%9.80) içbükey ve 279'unun ise (%10.81) azalan tip eğri karakterinde olduğu tespit edilmiştir. Eğrinin şekline göre model parametrelerinin aldıkları değerler *Tablo 1*'de verilmiştir.

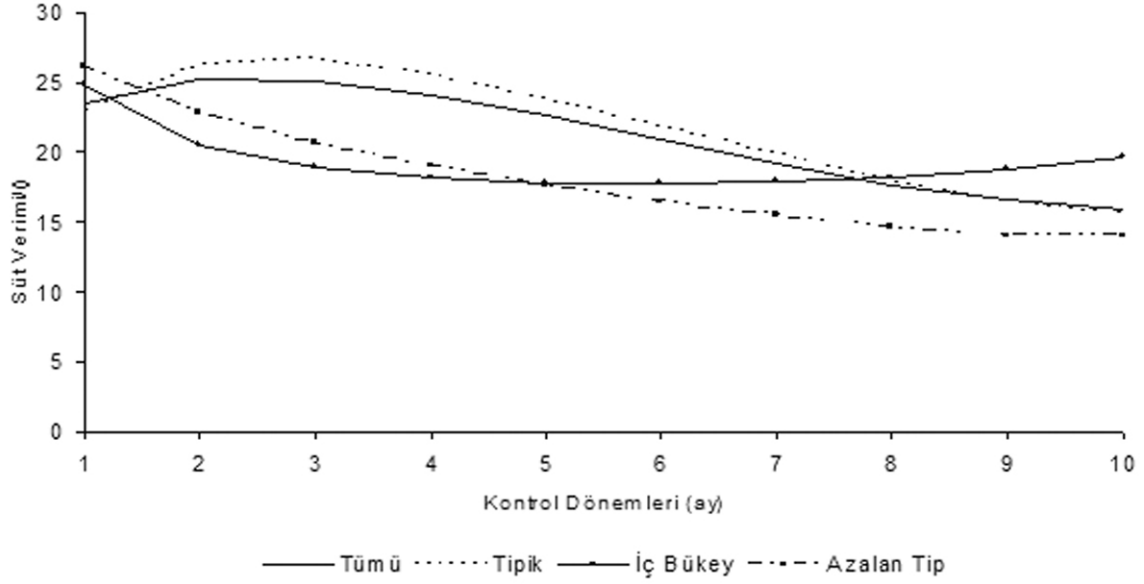
Tablo 1. Laktasyon eğrisi parametreleri ve standart hataları

Table 1. Standart errors and parameters of lactation curve

PARAMETRE	PARAMETRE								
	a	b	c	T _{max}	Y _{max}	LS	LSV	S	R ²
Tümü	27.1±0.15	0.32±0.009	0.140±0.0024	75±1.80	-	308±1.3	6075±158	-	65.7±0.47
Tipik Eğri	27.5±0.18	0.47±0.008	0.178±0.0023	81±2.1	26.7±0.15	309±1.5	5905±199	2.66±0.013	68.0±0.50
İçbükey Eğri	23.5±0.42	-0.37±0.016	-0.062±0.0038	744±159	16.5±0.42	284±3.3	5232±105	-	47.8±1.68
Azalan Tip Eğri	27.6±0.41	-0.13±0.007	0.051±0.0023	-567±327	-	279±3.1	5116±80	2.90±0.052	65.8±1.33

Laktasyon eğrisi parametrelerinin (a, b ve c) aldıkları değerlere göre laktasyon eğrisi tipleri belirlendikten sonra bu eğrilerin şekli ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

Laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c), T_{max} , Y_{max} , S, LS ve 305 SV arasındaki korelasyonlar hesaplanarak Tablo 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Laktasyon eğrisi tipleri

Fig 1. Types of lactation curves

Tablo 2. Laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c), T_{max} , Y_{max} , LS, 305 SV ve S arasındaki korelasyonlar

Table 2. Correlations between lactation curve parameters (a, b, c), T_{max} , Y_{max} , LS, 305 SV and S

Eğri Tipleri		Laktasyon eğrisi parametreleri ve süt verim özellikleri						
		A	B	c	T_{max}	Y_{max}	305 SV	LS
Tümü	B	-0.026						
	C	0.176**	0.903**					
	T_{max}	0.001	0.012	-0.003				
	305 SV	0.109**	0.043*	0.016	0.002			
	LS	0.227**	0.229**	0.124**	0.019		0.089**	
Tipik	B	-0.172**						
	C	0.107**	0.854**					
	T_{max}	-0.210**	0.150**	-0.049				
	Y_{max}	0.831**	0.123**	0.132**	0.007			
	S	-0.337**	-0.349	-0.720**	0.468**	-0.097**	0.028	
	305 SV	0.095**	0.007	-0.017	0.006	0.133**		0.111**
İçbükey	LS	0.195**	0.117**	-0.004	0.075**	0.360**	0.075**	
	B	0.179**						
	C	0.310**	0.819**					
	T_{max}	0.660**	0.120	0.229**				
	Y_{max}	0.660**	0.487**	0.193**	-0.211**			
	S	0.532**	0.298**	0.131*	0.023	0.645**		
Azalan Tip	305 SV	0.332**	0.201**	0.121	0.014	0.345**	0.401**	
	LS	0.332**	0.201**	0.121	0.014	0.345**	0.401**	
	B	-0.056						
	C	0.274**	0.250**					
	T_{max}	0.075	0.187**	0.119*				
	S	-0.274**	0.170**	-0.775**	-0.226**		0.251**	0.077
Azalan Tip	305 SV	0.682**	0.292**	-0.171**	0.086			0.307**
	LS	0.253**	0.179**	0.046	0.052			

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

*Tablo 2'*den de görüldüğü gibi tipik olan laktasyon eğrilerinde a parametresi ile b, c, T_{max} , Y_{max} , S, LS, 305 SV arasında; b parametresi ile c, T_{max} ve Y_{max} , LS arasında; c parametresi ile Y_{max} ve S arasında; T_{max} ile LS ve S arasında; Y_{max} ile 305 SV, LS, S değerleri arasında istatistik olarak önemli korelasyonlar tespit edilmiştir ($P<0.01$). İçbükey eğrilerde a ile tüm parametreler arasında; b ile c ve Y_{max} , 305 SV, LS arasında; c ile T_{max} ve Y_{max} , 305 SV arasında istatistik olarak önemli korelasyonlar tespit edilmiştir ($P<0.01$). Azalan tip eğrilerde ise a ile c, S, 305 SV, LS arasında; b ile c, T_{max} , S, 305 SV, LS değerleri arasında; c ile T_{max} , S, 305 SV arasında istatistik olarak önemli korelasyonlar tespit edilmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Tipik olmayan laktasyon eğrilerinin oranı bu çalışmada Polatlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca ırkı sığırlar için %20.61 olarak bulunmuştur. Bu değer Soysal ve ark.¹¹ tarafından bildirilen değere benzermesine rağmen, birçok çalışmada^{2,4,17,18} bildirilen değerlerden oldukça düşük bulunmuştur. Tipik laktasyon eğrisine sahip ineklerin oranının yüksek, atipik laktasyon eğrisine sahip ineklerin oranının düşük olması süt verim düzeyinde de artış sağlayacağından bu durum işletme için avantaj olarak kabul edilebilir.

*Tablo 1'*de görüldüğü gibi başlangıç süt verimini belirten a parametresi tüm laktasyonlar, tipik, içbükey ve azalan tip eğri için sırasıyla 27.1, 27.5, 23.5 ve 27.6 olarak tespit edilmiştir. Yükselme katsayısını ifade eden b parametresi tüm laktasyonlar, tipik, içbükey ve azalan tip eğri için sırasıyla 0.32, 0.47, -0.37 ve -0.13 olarak tespit edilmiştir. Düşüş katsayısını belirten c parametresi de yine aynı sırayla 0.140, 0.178, -0.062 ve 0.051 olarak bulunmuştur. Başlangıç süt verimini ifade eden a ve eğrinin yükselme hızını belirten b parametrelerinin yüksek, eğrinin düşüş hızını ifade eden c parametresinin ise düşük olması daha fazla süt elde etmek için istenen bir durumdur. a parametresinin tüm, tipik ve azalan tip eğride birbirine yakın değerler alması, b parametresinin ise sadece tüm ve tipik laktasyon eğrilerinde pozitif olması, tipik laktasyon eğrisine sahip ineklerin daha fazla süt vereceği anlamına gelmektedir. Polatlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen ineklerden tüm sürü için hesaplanan laktasyon eğrisi parametrelerinin daha önce yapılan çalışmalardan^{2,4-7,19} daha büyük değerler alması hayvanların farklı çevre şartlarında yetiştirilmelerinin bir sonucu veya sürü sevk ve idaresinin süt üretimi bakımından doğru bir şekilde yapılmasının bir sonucu

olabilir. Nitekim yapılan bir çalışmada, Siyah Alacaların genel özelliği itibarı ile ılıman ve zengin meraya sahip bölgelerde daha iyi verim verdikleri ve bölgelere göre süt verimlerinin değişebileceği bildirilmiştir⁵.

Bu çalışmada tipik laktasyonlar için, S (persistensi), T_{max} (günlük maksimum süt verimine ulaşma süresi), Y_{max} (günlük maksimum süt verimi) ve R^2 (belirleme katsayısı) sırasıyla 2.66 ± 0.013 , 81 ± 2.1 , 26.7 ± 0.15 , 68.0 ± 0.50 olarak bulunmuştur. Persistensi değerleri literatürde bildirilen^{2,6,7} bazı değerlerden düşük bulunurken, Çilek ve ark.¹⁹ tarafından bildirilen değerlere benzer bulunmuştur. Y_{max} değerleri ve Rekik ve ark.⁶ ve Rekik ve Gara⁷ tarafından kamu kuruluşlarında yetiştirilen sığırlar için ve Çilek ve ark.¹⁹ tarafından Esmerlerde bildirilen değerlere benzer, Orhan ve Kaygısız² tarafından bildirilen değerlerden küçük bulunmuştur. Bu çalışmada tipik laktasyonlar için hesaplanan T_{max} değerleri bazı araştırmacıların^{2,4} bildirdiği değerlerden yüksek bulunurken, Rekik ve ark.⁶ tarafından yatırımcı gruplarda yetiştirilen 1. laktasyondaki Siyah Alacalar için bildirilen değerlere yakın bulunmuştur.

Modellerin veri yapısına uyumunun bir göstergesi olan belirleme katsayısı (R^2) tipik laktasyon için 68.00 ± 0.50 olarak hesaplanmıştır. Farklı araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar %58.1 ile %91.6 arasında değişmektedir^{2,4,5}. Belirleme katsayısının büyük olması modelde kullanılan bağımsız değişkenin ve modelin bağımlı değişkeni açıklama düzeyini gösterir. Belirleme katsayılarının ana yası, buzağılama mevsimi gibi etkenlerin modele eklenmesiyle ve kontrol aralığı arttıkça, yani süt kontrolleri haftada bir ya da iki haftada bir yapılarak daha yüksek düzeylere çıkarılabileceği bildirilmektedir⁵.

Tüm laktasyonların kullanıldığı eğri ile tipik olarak adlandırılan eğri hemen hemen birbirine yakın değerler almıştır (*Şekil 1*). Bu, işletmede laktasyonların çoğunun tipik laktasyon şeklinde gerçekleştiğini göstermektedir. İçbükey ve azalan tip eğri ise başlangıçtan itibaren tedricen azalma eğilimi göstermiştir. İçbükey ve azalan tip laktasyon eğrisine sahip ineklerden daha az miktarda süt elde edilmektedir.

Bu çalışmada hesaplanan korelasyonlar literatürde^{17,20-22} bildirilen değerlere oldukça yakındır. İdeal olarak istenen tipik laktasyon eğrilerini dikkate aldığımızda a parametresi ile b parametresi arasında negatif ve istatistik olarak önemli korelasyon bulunurken ($P<0.01$), a parametresi ile c parametresi arasında pozitif ve istatistik olarak önemli korelasyon bulunmuştur ($P<0.01$). a ile T_{max} , S ve b arasında istatistik olarak önemli ($P<0.01$) negatif korelasyon bulunması nedeniyle

laktasyona yüksek süt verimi ile başlayan ineklerin maksimum günlük süt verimine daha uzun sürede ulaştıkları söylenebilir ve devamlılık düzeyi daha düşüktür. a ile Y_{max} , 305 SV ve LS arasında yüksek düzeyde ve pozitif korelasyon bulunması laktasyona yüksek süt verimi ile başlayan sığırların maximum süt veriminin de yüksek olacağı buna bağlı olarak 305 günlük süt veriminin fazla olacağı söylenebilir. Yüksek süt verimi olduğu sürece işletme yönetimi açısından inek laktasyonda kalacak ve laktasyon süresi uzayacaktır. Kısaca başlangıç verimi fazla olan ineklerde maximum verime yavaş yavaş ve daha düşük düzeyde ulaşıldığı söylenebilir. Persistensi ile a , b ve c arasında istatistik olarak önemli ($P < 0.01$) ve negatif korelasyonun bulunması persistensisi yüksek ineklerde süt veriminde artmanın ve azalmanın yavaş olduğu anlamına gelir. Persistensi (S) ile Y_{max} negatif korelasyonlu iken, T_{max} pozitif korelasyonlu bulunmuştur. Bu, persistensi değeri yüksek olan ineklerde maksimum verime daha yavaş bir eğimle daha geç ulaşılabileceği anlamına gelmektedir. 305 günlük süt verimi ile a ve Y_{max} arasında istatistik olarak önemli ve pozitif korelasyon bulunması, laktasyona yüksek süt verimi ile başlayan ineklerin maksimum süt veriminin (Y_{max}) ve dolayısıyla 305 günlük veriminin daha fazla olacağı anlamına gelmektedir. Laktasyon süresi ile 305 günlük süt verimi arasında korelasyonun pozitif olarak bulunması, 305 güne kadar laktasyon süresindeki artışın 305 günlük süt veriminde artmaya neden olacağı anlamına gelmektedir.

Bu çalışmada tipik olan laktasyonlar için Y_{max} değeri Siyah Alaca ırkı için 26.7 ± 0.15 kg olarak bulunmuştur. Bu değer Siyah Alaca ırkı için daha önceki çalışmalarda ^{11,22} hesaplanan değerlerden düşük, bazı değerlerden ^{4,6} ise yüksek bulunmuştur. Orhan ve Kaygısız ² ile Rekik ve Gara ⁷ tarafından aynı ırk için bildirilen değerlere benzer bulunmuştur.

Bu çalışmada toplam 2581 laktasyon kaydının 2049'unun (%79.39) tipik, 253'ünün (%9.80) içbükey ve 279'unun ise (%10.81) azalan tip eğri karakterinde olduğu tespit edilmiştir. Laktasyon eğrisinin şekli, inegin süt veriminin değerlendirilmesinde toplam veya 305 günlük süt veriminin yanında ele alınan kriterlerden biridir. Tipik laktasyon eğrisine sahip ineklerden daha fazla süt verimi elde edileceğinden seleksiyon ve ayıklama işlemlerinde tercih edilmelidir. Sonuç olarak bu sürüde tipik olan laktasyon eğrilerine (parametrelerin tümü pozitif) göre bir dolaylı seleksiyon yapmak sürü sevk ve idaresinde büyük kolaylıklar sağlayabilir. Bunun yanında atipik laktasyona sahip olan inekler ise sürüden çıkartılarak sürünün verim düzeyi artırılabilir.

KAYNAKLAR

- Wood PDP:** Algebraic model of lactation curve in cattle. *Nature*, 216, 164-165, 1967.
- Orhan H, Kaygısız A:** Siyah Alaca sığırlarda farklı laktasyon eğrisi modellerinin karşılaştırılması. *Hay Ür Derg*, 43 (1): 94-99, 2002.
- Sherchand L, Mcnew RW, Kellogg DW, Johnson ZB:** Selection of a mathematical model to generate lactation curves using daily milk yields of Holstein cows. *J Dairy Sci*, 78, 2507-2513, 1995.
- Kaygısız A:** Sarı Alaca sığırların laktasyon eğrisi özellikleri. *Türk J Vet Anim Sci*, 23, Ek Sayı 1, 15-23, 1999.
- Orman MN, Ertuğrul O:** Holsteyn ineklerin süt verimlerinde üç farklı laktasyon modelinin incelenmesi. *Türk J Vet Anim Sci*, 23, 605-614, 1999.
- Rekik B, Gara AB, Hamouda MB, Hammami H:** Fitting lactation curves of dairy cattle in different types of herds in Tunisia. *Livest Prod Sci*, 83, 309-315, 2003.
- Rekik B, Gara AB:** Factors affecting the occurrence of atypical lactations for Holstein-Friesian cows. *Livest Prod Sci*, 87, 245-250, 2004.
- Statistica:** Statistica for Windows PC 5.0 1995. Stat Soft. Inc. 2325 East 13th Street, Tulsa, OK74104, USA.
- Shanks RD, Berger AJ, Freeman AE, Dickinson FN:** Genetic aspects of lactation curves. *J Dairy Sci*, 64, 1852-1860, 1981.
- Shimuzu H, Umrod S:** An application of the weighted regression procedure for constructing the lactation curve in dairy cattle. *Japan J Zoot Sci*, 47, 733-738, 1976.
- Soysal MI, Mutlu F, Gurcan EK:** A study of the lactation biometry of Black and White dairy cows raised in private farms in Turkey. *Trakia J Sci*, 3 (6): 11-16, 2005.
- Akman N:** Pratik siğir yetiştiriciliği. Türk Zir Müh Bir Vakfı Yay, Ankara, 1998.
- Çilek S, Tekin ME:** Calculation of adjustment factors for standardizing lactations to mature age and 305-day and estimation of heritability and repeatability of standardized milk yield of Simmental cattle reared on Kazova State Farm. *Türk J Vet Anim Sci*, 30, 283-289, 2006.
- Çilek S:** Estimation of adjustment factors for standardizing lactations to mature age and 305-day of milk yield of Holstein cattle reared at Polatlı State Farm in Turkey. *J Anim Vet Adv*, 79, 1056-1060, 2008.
- Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz, F:** İstatistik Metodları. Ankara Üniv Zir Fak Yay, 1291, Ders Kitabı, 369, Ankara, 1993.
- Minitab:** Minitab reference manual, Release 10 Xtra. Minitab Inc. State Coll., PA 16801, USA.
- Yılmaz İ, Kaygısız A:** Siyah Alaca sığırların laktasyon eğrisi özellikleri. *Tarım Bilim Derg*, 6 (4): 1-10, 2000.
- Kaygısız A, Vanlı Y, Yılmaz İ:** A Study on lactation curve traits of Brown Cattle. *Hay Ür Derg*, 44 (2): 69-80, 2003.
- Çilek S, Keskin İ, İlhan F, Şahin EH:** Lactation curve traits of Brown Swiss cattle reared at Ulaş state farm in Turkey. 7th International Symposium of Animal Biology and Nutrition, Bucharest, Romania, 2008.
- Kaygısız A:** Yerli mandaların laktasyon eğrisi özellikleri. *Tarım Bilim Derg*, 5 (1): 1-8, 1999.
- Tekerli M:** Değişik işletme koşullarında yetiştirilen Holsteyn sığırların süt verim özelliklerini etkileyen başlıca faktörler ve seleksiyona esas parametreler, Holsteynlarda çevre ve kalıtımın laktasyon eğrisinin şekline etkisi. Lalahan *Hay Araştırma Derg*, 40 (1): 1-13, 2000.
- Tekerli M, Akinci Z, Dogan İ, Akcan A:** Factors affecting the shape of lactation curves of Holstein cows from the Balıkesir province of Turkey. *J Dairy Sci*, 83 (6): 1381-1386, 2000.