

Siyah Alaca Sığırlarda Farklı Laktasyon Eğrisi Modellerinin Karşılaştırılması

Hikmet Orhan¹ Ali Kaygısız²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü., Isparta

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Kahramanmaraş

Özet: Bu çalışmada, Ceylanpınar Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlar için en uygun laktasyon eğrisi modeli belirlenmiştir.

Hata varyansının küçük ve belirleme katsayısının yüksek olması nedeniyle Gamma fonksiyonu en uygun model olarak benimsenmiştir. Gamma fonksiyonunda incelenen laktasyonların %31.2'si anormal laktasyon eğrisi karakterinde (A, B, C negatif) bulunmuştur. Anormal eğrilerin % 44.19'u down-hill (B negatif), % 45.08'i konkav (B ve C negatif) eğri tipindedir. Eğrilerin % 7.32'si A parametresinin negatif olması sebebiyle, % 3.39'u C parametresinin negatif olması sebebiyle anormal olarak nitelendirilmiştir.

Siyah-alaca sığırlarda laktasyon eğrisi parametreleri, laktasyon devamlılık derecesi, laktasyonda maksimum günlük süt verimi (Y_{max}) ve günlük maksimum süt verimine ulaşma süresine ait ortalama değerler ve standart sapmaları şöyle bulunmuştur: A (kg), 20.64±2.01; B (kg), 0.215±0.03; C, 0.0061±0.0005; S (persistence), 7.477±0.112; Y_{max} (kg), 31.45±2.52; T_{max} (gün) 42.16±3.42.

Anahtar sözcükler: Siyah Alaca sığır, laktasyon eğrisi, laktasyon devamlılık derecesi

Comparison of Different Lactation Curve Models for Holstein Cattle

Abstract: In this study, different lactation curve models and lactation persistency of Holstein cows raised in Regional Experimental Farm of Ceylanpınar were determined.

Gamma function was determined as the best model because of the small error variance and high determination coefficient. From gamma function, approximately one to third (31.28 % percent) of lactation curves was named atypical. Atypical curve percentages were found as follows: 44.19 % down-hill, 45.08 % concave, 7.32 % LnA negative and 3.39 % C negative.

The means and standard deviations of lactation curve parameters, persistency, maximum daily milk yield during lactation period (Y_{max}) and time to reach maximum milk yield (T_{max}) were found as follows: A (kg), 20.64±2.01; B (kg), 0.215±0.03; C, 0.0061±0.0005; S (persistence), 7.477±0.112; Y_{max} (kg), 31.45±2.52; T_{max} (days) 42.16±3.42.

Key words: Holstein cattle, lactation curve, lactation persistency,

Giriş

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 (lactation curve)

olarak adlandırılır. Bu eğri günlük süt verimlerinin laktasyon günlerine göre grafiği 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 bildirilmektedir (Wood, 1967; Batra, 1986; Panda, 1985; Papajcsik ve Bodero, 1988).

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.

Laktasyon eğrisinin tahmininde *gamma fonksiyonu*, *üssel fonksiyon* ve *parabolik fonksiyon* başta olmak üzere çok çeşitli modeller kullanılmaktadır. Bu modellerin karşılaştırılması olarak kullanıldığı bazı çalışmalar mevcuttur (Goel ve Tomar, 1985; Grawert ve Babtist, 1973; Harvey, 1986; Madsen, 1975).

Bir sürü veya bir hayvanın laktasyon eğrisine ait fonksiyonel yapının bilinmesi birçok açıdan fayda sağlayacaktır. Değişik özelliklere ait hayvanların laktasyon özelliklerine en iyi uyum sağlayan eğriler bulunduğu farklı ırktan, farklı yaş gruplarından ineklere ait eğrilerde farklılık gösterecektir. İslahçı hangi grupta varyasyon daha fazla ise islah materyali olarak o grubu kullanacaktır.

Bu çalışmanın amacı laktasyon eğrisini en iyi temsil edebilecek modeli tesbit etmektir.

Materyal ve Metot

Araştırmanın materyalini Ceylanpınar Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların 1990-1996 yılları arasındaki 1. ile 6. laktasyon arasındaki ineklerde 3580 laktasyon kayıtları oluşturmuştur. İşletmede her ay yapılan kontrol kayıtlarından laktasyon veriminin hesaplanmasında Hollanda metodu kullanılmıştır.

Laktasyon eğrisi ve parametrelerin belirlenmesinde *gamma fonksiyonu*, *üssel fonksiyon* ve *parabolik fonksiyon* olmak üzere üç farklı model kullanılmıştır. Modeller aşağıda verilmiştir.

$$\text{Gamma fonksiyonu: } Y_t = A t^b e^{-ct}$$

$$\text{Üssel fonksiyon: } Y_t = A e^{-ct}$$

$$\text{Parabolik fonksiyon: } Y_t = A e^{(-bt + ct^2)}$$

Bu modelde Y_t = laktasyonun t. günündeki süt verimini, t = buzağılamadan günlük verimin (kontrol günü veriminin) 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 yüksek düzeye eriştikten sonra eğrinin düşüşünü açıklayan katsayıdır.

Laktasyon eğrisi modellerinin karşılaştırılmasında kriter olarak laktasyon eğrisi için tahmin edilen modellere ait hata kareler ortalamaları ve belirleme katsayıları kullanılmıştır. Sonuçta, en az hata kareler ortalamasını veren model en uygun laktasyon eğrisi modeli olarak seçilmiştir. Hata kareler ortalamasının dağılımı normal dağılıma uygun dağılım göstermez. Bu nedenle modellere ait hata kareler ortalamalarının karşılaştırılmasında parametrik olmayan Quade testi kullanılmıştır. Bu testin analiz aşamaları ile ilgili ayrıntılı bilgi Canover (1999)'da verilmiştir. Modellerin parametre tahminlerinde MINITAB paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Gerçek ve Tahmini Laktasyon Eğrileri

Üç farklı modele göre tahmin edilen ve gerçek laktasyon eğrileri Şekil 1' de, modellere ait belirleme katsayıları ve hata varyansları ise Çizelge 1'de verilmiştir.

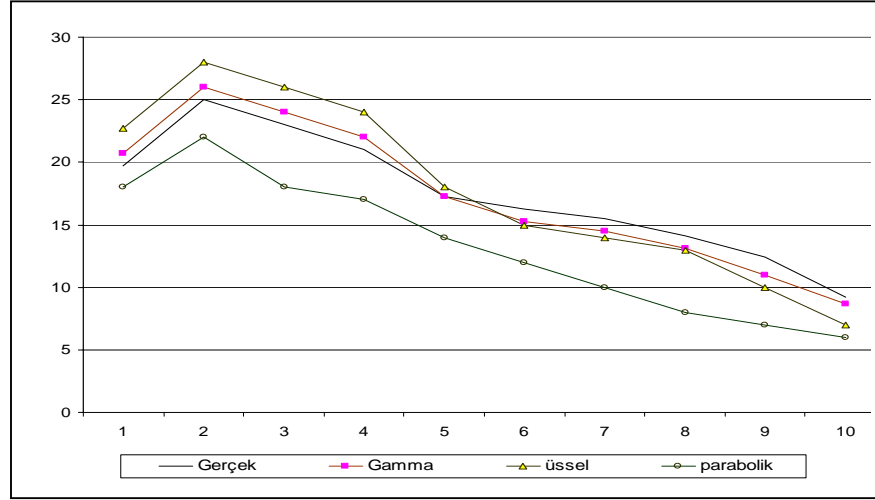
Çizelge 1. Laktasyon eğrisi modellerine ait belirleme katsayıları, hata varyansları ve standart sapma değerleri

Model	Belirleme katsayısı	Hata varyansı
Gamma	0.626±0.251	0.183 ± 0.101
Üssel	0.496±0.277	0.204 ± 0.106
Parabolik	0.611±0.251	0.188 ± 0.104

Çizelge 1 ve Şekil 1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi, gamma fonksiyonuna ait belirleme katsayıları daha yüksek, hata varyansları da daha düşük bulunmuştur. Kaygısız ve ark (2002), Esmer sığırlarda, belirleme katsayılarını ilkbahar ve sonbaharda buzağılayanlarda %17.37 ile en düşük, kış mevsiminde buzağılayanlarda ise % 65.93 ile en yüksek olarak bulmuşlardır. Akbulut ve Emsen (1994), mevsimlere göre kış, ilkbahar, yaz ve sonbaharda laktasyona başlayan Esmer sığırlarda sırasıyla; % 77.8, % 95.4, % 94.2 ve % 91.1, Esmer Melezlerinde (DAK) sırasıyla; % 92.7, % 96.5, % 92.8 ve % 97.6, Siyah-Alacalarda ise sırasıyla; % 92.3, % 95.1, % 96.7 ve % 93 olarak bildirmişlerdir. Kaygısız (1997), mevsimlere göre determinasyon katsayılarını Esmer ve Sarı Alaca sığırlarda kış, ilkbahar ve yaz mevsiminde laktasyona başlayan Simmental ineklerde % 89, % 90 ve % 93, İsviçre Esmeri ineklerde ise % 16, % 30 ve % 72 olarak bulmuşlardır. Buna göre bu araştırmada laktasyon eğrileri için bulunan determinasyon katsayıları literatür bulgularının bazılarında düşük olmakla beraber laktasyon eğrisine ait varyasyonu yeterli derecede açıklamaktadır.

Laktasyon Eğrisi Tipleri ve Parametreleri

Yapılan Quade test sonuçlarına göre Gamma modeline ait hata kareler ortalamasının önemli düzeyde düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Bu sebeple Siyah Alaca sığırlarına ait laktasyon eğrileri için gamma modelinin kullanılmasının daha uygun olduğu belirlenmiştir. Gamma fonksiyonu ile tahmin edilen tipik ve tipik olmayan laktasyon eğrilerinin dağılımı Çizelge 2 de ve bu eğrilere ait parametre ortalamaları standart sapmaları ile birlikte Çizelge 3 te verilmiştir.



Şekil 1. Gerçek ve tahmin edilen laktasyon eğrileri

Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi toplam 3580 laktasyon eğrisinden 1120'si (%31.2) tipik olmayan laktasyon eğrisi karakterindedir (A, b, c negatif). Tipik olmayan 1120 laktasyon eğrisinden 82'si Ln A parametresinin negatif çıkmasından dolayı "tipik olmayan eğri" olarak nitelendirilirken, 495'ü down-hill (b negatif), 38'i c parametresinin negatif olmasından dolayı, 505'i ise konkav (b-c negatif) karakterdedir. Negatif Ln A, down-hill, c negatif ve konkav eğrilerin tipik olmayan eğrilere oranları sırasıyla % 7.32, % 44.19, % 3.39 ve % 45.08; bütün eğrilere oranları ise % 2.30, % 13.79, % 1.06 ve % 14.07 olarak bulunmuştur.

Çizelge 2. Tipik ve tipik olmayan laktasyon eğrilerinin dağılımı

Eğri tipi	Adet	Oran (%)
Tipik	2460	68.72
Tipik olmayan	1120	31.28
Ln A negatif	82	7.32
B negatif	495	44.19
C negatif	38	3.39
b-c negatif	505	45.08
Toplam	3580	100

Bu araştırmada bulunan % 31.2 anormal eğri oranı, Akbulut ve Emsen (1994)'in İsviçre Esmeri, İsviçre Esmeri x DAK melezleri ve Siyah Alaca'lar için bildirdiği % 36.6, % 42.6 ve %32.1 değerleri ile Kaygısız ve ark. (2002)'nin Van Tarım Meslek Lisesi İşletmesi'nde yetiştirilen İsviçre Esmeleri için bildirdiği % 32.3 değer aralıklarının alt sınırına daha yakın bulunurken, yine Kaygısız (1997)'in, Altındere TİGEM'de yetiştirilen İsviçre Esmeri ve Simmental sığırlarda bildirdiği %14 ve % 4 değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3. Laktasyon eğrisi parametrelerine ait ortalama değerler

Parametreler	Ortalama	Standart sapma
A (Başlangıç verimi)	20.640	2.01
B (yükselme katsayısı)	0.215	0.03
C (azalma katsayısı)	0.006	0.0005
S (persistency)	7.177	0.112
Y_{max} (kg)	31.450	2.52
T_{max} (gün)	42.160	3.42

Laktasyon eğrisi parametrelerinden; laktasyon devamlılık derecesi, laktasyonda maksimum günlük süt verimi (Y_{max}) ve günlük maksimum süt verimine ulaşma süresine ait ortalama değerler ve standart sapmaları ise sırasıyla A (kg), 20.64 ± 2.01 ; B (kg), 0.215 ± 0.03 ; C, 0.0061 ± 0.0005 ; S (persistency), 7.477 ± 0.112 ; Y_{max} (kg), 31.45 ± 2.52 ; T_{max} (gün) 42.16 ± 3.42 olarak bulunmuştur (Çizelge 3). Aynı parametreler, Reyhanlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca'larda ise sırasıyla, 18.69 ± 1.78 kg, 0.211 ± 0.04 , 0.0051 ± 0.0005 , 6.588 ± 0.113 , 21.45 ± 0.61 kg ve 52.17 ± 3.34 gün olarak bildirilmiştir (Yılmaz ve Kaygısız, 1999). Bu çalışmada, laktasyon eğrisini karakterize eden A, b ve c parametreleri literatürle bildirişleri ile uyum içerisinde bulunmuştur. Ancak, bu çalışmadaki inekler maksimum günlük süt verimine daha erken ulaşmıştır. Bu sonuçlardan yetiştirilen ineklerin laktasyon eğrilerinin bilinmesinin süt verimlerinin dönemlere göre değerlendirilmesinde önemli yerinin olduğu anlaşılmaktadır. Süt üretimi ve ekonomik faktörler üzerinde çalışılırken laktasyon eğrisi parametreleri yönlendirici olmaktadır.

Sonuç olarak, Ceylanpınar Tarım işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların laktasyon eğrisi için en uygun modelin Gamma fonksiyonu olduğu belirlenmiştir. Bu sürüde, maksimum süt verimine erişim süresinin Reyhanlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca'lardan daha kısa olduğu görülmüştür.

Teşekkür

Bu çalışmanın yürütülmesi için, maddi destek sağlayan KSÜ Araştırma Fonuna, Araştırma için gerekli verileri sağlayan Ceylanpınar Tarım İşletmesi Müdürlüğü'nde emeği geçen tüm personele teşekkürü bir borç biliriz.

Kaynaklar

- Akbulut, Ö., Emsen, H. 1994. Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde yetiştirilen esmer, ileri kan dereceli esmer melezleri ile siyah alaca sığırların süt verim özellikleri ve laktasyon eğrisi parametrelerine etkili faktörler. Atatürk Üniv. Ziraat Fak Dergisi, 25 : 327-343.
- Batra, T.R. 1986. Comparison of two mathematical models in fitting lactation curve for pure-line and cross-line dairy cows. Can. J. Anim. Sci. 66 : 405-414.
- Conover, W.J. 1999. Practical nonparametric statistics. New York: John Wiley & Sons. Page:373-380.
- Goel, M.C., Tomar, N.S. 1985. Phenotypic studies of lactation curve in haryana cows. Anim. Breed. Abst. 53: 6874.

- Grawert, H.O., Babtist, R. 1973. Soll Man Kühe mit Besseren Lactations kurven Züchten. Züchtungskunde, 45: 13-21.
- Harvey, W.R. 1986. Least squares analysis of data with unequal subclass, A.R.S. 20-28, USDA.
- Kaygısız, A. 1997. Altındere Tarım İşletmesinde yetiştirilen esmer ve sarı alaca sığırların laktasyon eğrisi özellikleri bakımından karşılaştırılması. Hayvancılık Araştırma Dergisi. 7 (1) : 25-30
- Kaygısız, A., Vanlı, Y., Yılmaz, İ., Akyol, İ. 2002. Van Tarım Meslek Lisesi işletmesinde yetiştirilen esmer sığırların laktasyon eğrisi özellikleri. Trakya Univ. Ziraat Fak. dergisi (Basımda)
- Madsen, O. 1975. A Comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. Anim. Prod., 20: 191-197.
- Minitab 9.2 for Windows, statistical software, 1993. Minitab Inc., PA, USA.
- Pande, A.M. 1985. Studies on the lactation curve and components of lactation curve in gaolao and its crosses with exotic breeds. Anim. Breed. Abst. 53 : 2649.
- Papajcsik, I.A., Bodero, J. 1988. Modeling lactation curves of Friesian cows in a subtropical climate. Anim. Prod. 47:201-207.
- Wood, P.D.P. 1967. Algebraic model of lactation curve in cattle. Nature 218: 164-165.
- Yılmaz, İ., Kaygısız, A. 2000. Siyah Alaca sığırların laktasyon eğrisi özellikleri. Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (4): 1-10