

Orta Anadolu'da Yetiştirilen Siyah- Alaca Sığırlarda Laktasyon Eğri Şekli ve Eğriye Etkili Olan Faktörler

Alaaddin Özyurt^{1*}, Muhip Özkan²

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Van

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ankara

*e-posta: ozyurta@yyu.edu.tr; Tel: +90 (432) 225 1702 / 1697

Özet

Süt sığırı ıslah programlarında laktasyon eğri şekli ve eğriye ilişkin parametreler, isabetli seleksiyon karar ve stratejilerinin geliştirilmesinde sıkça başvurulan önemli bilgiler arasında yer almaktadır. Laktasyon eğrileri (Lactation Curve) süt veriminin zamana göre seyri olarak ifade edilmektedir. Laktasyon eğrisi belirli aralıklarla yapılan süt denetim verimlerine dayanarak belirlenebildiği gibi, matematiksel eşitliklerden de yararlanmak mümkündür. Bu çalışmada, laktasyon eğrisini belirleyen parametrelerin tahmininde Wilmink Modeli ($y_t = a + be^{-kt} + ct$) kullanılmıştır. Eşitlikte yer alan k sabitesi 0.05 olarak alınmış, böylece model 3 parametreliliğe indirilerek, analizler nonlineer regresyon yöntemi ile yürütülmüştür. Araştırmada b ve c parametrelerinin her ikisinin birden negatif değer aldığı ve standard curve olarak adlandırılan tipik laktasyon eğrilerinin oranı % 66.5 olarak bulunmuştur. Logistic Regression yöntemi ile, sadece buzağılama mevsiminin, laktasyon eğri şekli üzerine etkili ($P < 0.001$) olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Siyah Alaca, laktasyon eğrisi, Wilmink model

The Lactation Shape and Effecting Factors on Lactation Curves of Holstein Cows Bred in Middle Anatolia

Abstract

In dairy cattle improvement programs, the lactation shapes and parameters of lactation curves are important data for appropriate decision and strategies of selections. Lactation curve can be obtained with test-day milk yields or mathematical models. In this study, the parameters of lactation curve estimated using Wilmink Function ($y_t = a + be^{-kt} + ct$). Constant k in Wilmink Function was assumed as 0.05. Therefore Wilmink Function was reduced to three parameters model using nonlinear regression method. Lactation curve defined as standard curve (66.5%), while Wilmink Function b and c parameters are minus. The effect of calving season on the lactation shape was statically significant ($P < 0.001$) with Logistic Regression method.

Key words: Holstein Friesian, lactation curve, Wilmink model

Giriş

Süt sığırı ıslah programlarında boğa ve ineklerin genetik değerlendirmeleri, daha çok ilk laktasyona ait olmak üzere, 305 günlük süt verim değerlerine dayandırılmaktadır. Bununla birlikte, süt sığırlarında isabetli seleksiyon karar ve stratejilerinin geliştirilmesi amacıyla, verim değerlerinin yanında laktasyon eğrisi ve eğriye ilişkin parametre bilgilerinin de ıslah programlarına dahil edildiği çalışmalar yoğunluk kazanmaktadır (Farhangraf ve ark., 2000).

Sığırlarda doğumu takiben başlayan ve laktasyonun ilk haftalarında belirli bir hızla artarak pike erişen verim; genotip ve çevresel faktörlerin etkisiyle kazanılan bu seviyenin farklı sürelerde korunmasından sonra, genellikle pik öncesi yükseliş hızından daha düşük bir hızla azalarak ineğin kuruya çıkması ile sonlanmaktadır (Kamidi, 2005).

Laktasyonun seyri, laktasyonun akışı, ya da kısaca laktasyon olarak adlandırılan bu süreç, aynı zamanda belirli aralıklarla yapılan denetim verimlerinin zamana bağlı grafiksel gösterimini ifade eden 'laktasyon eğrisi' (Lactation Curve) olarak da tanımlanabilmektedir. Laktasyon eğrileri süt denetim verimlerinden yararlanarak çizilebildiği gibi, geliştirilen bir matematik fonksiyon yardımı ile de elde edilebilmektedir (Orhan ve Kaygısız, 2002; Macciotta ve ark., 2005).

Laktasyon eğrisi ve eğriyi belirleyen temel parametrelerin tahmini dahil, laktasyona ait genetik değerlendirmelerde denetim günü verimlerine (test day) ait bilgilerin kullanılması görece yeni sayılabilir. Bununla birlikte, denetim günü verimlerini kullanarak, sürü ya da popülasyonda laktasyon eğrisinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar (Schaeffer ve Dekkers, 1994; Cobuci ve ark., 2007) artarak devam etmektedir.

Laktasyon eğrisine ilişkin temel parametrelerin linear modellerle tahmin edilmesi durumunda, laktasyonun biyolojik yönden açıklanmasında önemli yetersizliklerle karşılaşıldığı bilinmektedir. Bu nedenle söz konusu yetersizlikleri aşmada yegane yol; daha kompleks işlemlere ihtiyaç duysa da, doğrusal olmayan (non-linear) modellerin kullanıldığı yöntemlerdir. Non-linear modeller yardımı ile tahmin edilen ve laktasyon eğrisini tanımlayan temel parametrelerden, eğrinin y eksenini kestiği başlangıç değeri (a- intercept), pik öncesi (b) ve pik sonrası (c) verimdeki artış ve azalma hızları ile, bunlara bağlı olarak türetilen pik değeri (Y_{max}), pike erişme süresi (T_{max}) ve laktasyonun durağanlığı, ya da laktasyonun devamlılığı olarak ifade edilebilen persistency (S) değerleri; bir yandan laktasyonun biyolojisini açıklamada önemli katkılar sunarken, diğer yandan laktasyonun tamamlanmasını beklemeden erken dönemlerde ayıklama ve seleksiyon olanağı sağlayarak, generasyonlar arası sürenin kısaltılmasına hizmet etmektedir. Süt sığırcılığında yetiştiricilik ve sürü ıslahı açısından sahip olduğu önemli role bağlı olarak, eğri parametrelerinin tahminini hedefleyen bir dizi matematik modelin laktasyon eğrisi ile uyumunu inceleyen çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalar içinde söz konusu matematik model parametrelerinin bir fonksiyonu olarak hesaplanan laktasyonun devamlılık değeri, eğri tipi ve verimle ilişkisi nedeniyle en yoğun ilgiyi görmüştür (Swalve, 1994; Veerkamp ve Goddard, 1998; Rekaya ve ark., 2001). Gerçekten eğimi düşük, bir diğer ifadeyle düz laktasyon (flat lactation) karakterindeki daha persistent laktasyonlarda, yüksek eğimli dik laktasyonlara göre daha az kesif yem tüketilirken, rasyon hem fiziksel özellikleri, hem de sindirim fizyolojisi açısından daha uygun oranlarda düzenlenebilmektedir. Bu tip laktasyonlarda ayrıca verimdeki stabiliteye bağlı olarak fizyolojik zorlanım riskine, dolayısıyla meme sorunlarına ve üreme ile ilgili düzensizliklere daha az rastlanılmaktadır. Ayrıca, belirtilen özelliklerinin yanında doğrudan süt verimi ile olduğu kadar, verimle ilişkili olan pike erişme süresi gibi, eğri parametreleriyle de yeter düzeyde genetik korelasyona sahip olan laktasyonun devamlılık değerinin, popülasyonda süt veriminin geliştirilmesi amacıyla seleksiyonda dikkate alınan ölçütlerden birisi olduğu söylenebilir (Kadarmideen ve ark., 2003).

Parametre tahmininde kullanılan modelin özelliklerine bağlı olarak, laktasyon eğrisinin tipi çoğunlukla pikin varlığı, pik öncesi artma (b) ve pik sonrası azalma (c) hızını belirleyen parametreler yardımı ile belirlenmektedir. Örneğin bu alanda en popüler ve en

tanınmış olan Wood (1967)' un Gamma Fonksiyonuna göre b ve c parametrelerinin işaretleri dikkate alınarak laktasyon şekilleri; normal (tipik) laktasyon, içbükey (concave) laktasyon, çift doruklu (down- hill) laktasyon ve azalan yapıdaki laktasyon diye adlandırılmaktadır. Burada, her iki parametrenin pozitif değer aldığı normal laktasyon eğrisi dışında kalan eğri tipleri, atipik laktasyon olarak kabul edilmektedir. Eğri tipleri ile ilgili belirtilen yukarıdaki dört kategori, adlarında bazı değişiklikler yapılsa da, hemen hemen diğer modeller için de geçerlidir. Ancak, farklı modellerle tahmin edilen söz konusu parametreler aynı işarete sahip olsalar da, her modelin karakterine bağlı olarak farklı bir laktasyon tipini belirleyebilmektedir. Nitekim Wood modelinde pik öncesi ve sonrası verim değişimlerini belirleyen her iki parametrenin pozitif değerli olması normal (tipik) laktasyon eğrisini belirtirken, Wilmink Modelinde aynı karakterdeki eğri tipini (standard/normal) belirten parametrelerin işaretleri negatif değerdedir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne (TİGEM) bağlı Polatlı Tarım İşletmesi'nde yetiştiriciliği yapılan Siyah- Alaca süt sığırlarına ait 2000, 2001 ve 2002 yıllarında gerçekleşen 400 adet tamamlanmış laktasyon kaydı oluşturmuştur. Laktasyon eğri şeklini belirlemek ve eğriye etkili olan faktörlerin etkilerini tespit edebilmek amacıyla, pedigrı ve süt denetim kayıtlarından bireyin kulak numarası, doğum tarihi, doğurduğu tarih (buzağılama yılı, buzağılama ayı), laktasyon verimi, denetim günü tarihleri, denetim günü verimleri, kuruya çıkış tarihi ve nedeni ile, laktasyon sırasına ait bilgilerden yararlanılmıştır.

Denetim sayısı 10'dan az olan ve yukarıda belirtilen bilgi eksikliği olan laktasyonlar değerlendirme dışı tutulmuştur. Analizlerde SAS (2005) paket programındaki farklı prosedürler (Nlin Proc., GLM Proc., Freq. Proc.) ile SPSS programındaki Logistic Regression bölümü kullanılmıştır.

Laktasyon eğrisi ve laktasyonun devamlılık değerini tanımlamak amacıyla bu çalışmada Wilmink (Wilmink, 1987; Schaeffer ve ark., 2000) modelinden yararlanılmıştır. Modelde dördüncü parametre olarak yeralan ve pike erişme süresi ile ilişkisi nedeni ile daima dikkate alınan k parametresi, genellikle kabul edildiği üzere (De Melo ve ark., 2007) bu çalışmada da 0.05 olarak alınmış ve böylece model 3 parametrelilik konuma indirgenmiştir.

Laktasyon eğri şekli üzerine etkili olduğu düşünülen makro çevre faktörlerinden buzağılama mevsimi klasik mevsimler şeklinde dört seviyeli olarak belirlenmiştir. Laktasyon süre ve verimleri, Hollanda Yöntemi dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Laktasyon eğri parametrelerinin tahmininde kullanılan model ve terimleri aşağıdaki gibidir:

$$y_t = a + b \exp(-k t) + c t$$

Burada;

y_t : laktasyonun t. günü verimini,

a: laktasyona başlangıç verimi (initial yield),

b: verimin pik öncesi artma hızını,

c: verimin pik sonrası azalış hızını,

k: pike erişme süresi ile ilişkili katsayıyı (0.05) göstermektedir.

Laktasyon eğri tipi üzerine makro çevre faktörlerinin etkisi logistic regression analizi ile incelenmiştir.

Logistic analizin uygulandığı modelde bağımlı değişken olan eğri tipinin seviyeleri tipik ve atipik olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

Risk faktörlerinin belirlendiği lojistik regresyon analizinde model:

$$P(y) = [1 + \exp(-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p))]^{-1}$$

şeklindedir. Modelde X'ler bağımsız değişkenler olup sırasıyla buzağılama yılını, laktasyon sırasını ve buzağılama mevsimini belirtirken, β 'lar regresyon katsayılarını, P(y) ise laktasyon tipinin tipik (1) atipik (0) olma olasılığını göstermektedir.

Önemli çıkan faktörlerin düzeyleri arasındaki karşılaştırmalarda her faktörün son düzeyi "referans düzey" olarak dikkate alınmıştır. Diğer düzeylerin referans düzeye göre durumları ele alınarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Bağımsız değişkenin her düzeyine ait olasılıklar oranı (odds ratio = $\exp(\beta)$), laktasyon tipinin normal olma olgusunun söz konusu koşulda referans düzeye göre kaç kat daha fazla ortaya çıkma olasılığına sahip olduğunu göstermektedir (Uzmay ve ark., 2001). İstatistik analizler, SPSS (SPSS Inc., Chicago, USA) paket programında yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Polatlı Tarım işletmesi'nde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda standart normal laktasyon eğrileri %66.5, sürekli azalan yapıdaki (continuously decreasing) atipik laktasyon eğrileri ise %21.5 oranında tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Laktasyon eğri tiplerinin buzağılama yılı, buzağılama mevsimi, laktasyon sırası ve A değerine (doğum-ilk denetim arası süre) dağılımları.

Gruplar		Atipik Laktasyon Sayısı.(%)			Toplam (%)	Tipik Lak. b ⁻ , c ⁻	Genel Toplam	X ²
Ana Gr.	Alt Gr.	b ⁺ , c ⁻	b ⁺ , c ⁺	b ⁻ , c ⁺				
Buz. Yıl								ÖS
	1(2000)	9(20.5)	2(4.5)	2(4.5)	13(29.5)	31(70.5)	44	
	2(2001)	43(22.4)	15(7.8)	14(7.3)	72(37.5)	120(62.5)	192	
	3(2002)	34(20.7)	6(3.7)	9(5.5)	49(29.9)	115(70.1)	164	
Mevsim								***
	1(Kış)	31(18.7)	3(1.8)	10(6.0)	44(26.5)	122(73.5)	166	
	2(Bahar)	13(18.8)	1(1.4)	3(4.3)	17(24.6)	52(75.4)	69	
	3(Yaz)	20(40.8)	7(14.3)	2(4.1)	29(59.2)	20(40.8)	49	
	4(Güz)	22(19.0)	12(10.3)	10(8.6)	44(37.9)	72(62.1)	116	
Lak. Sıra								ÖS
	1	41(18.4)	16(7.2)	18(8.1)	50(35.7)	90(64.5)	140	
	2	37(26.4)	6(4.3)	7(5.0)	75(33.6)	148(66.4)	223	
	3	8(21.6)	1(2.7)	-	9(24.3)	28(75.7)	37	
A değeri								ÖS
	1(<10)	20(21.5)	4(4.3)	5(5.4)	29(31.2)	64(68.8)	93	
	2(10-20)	36(23.8)	11(7.3)	8(5.3)	55(36.4)	96(63.6)	151	
	3(20<)	30(19.2)	8(5.1)	12(7.7)	50(32.1)	106(67.9)	156	

***p<0.001; ÖS: Önemsiz

Çizelge 2. 305 GSV ve 90 GSV'nin laktasyon eğri tiplerine göre ortalama değerleri.

Verim	Laktasyon Eğri Tipi							
	Tipik Laktasyon		Atipik Laktasyon		Ters Çevrilmiş Laktasyon		Sürekli Yüks. Laktasyon	
	N	\bar{X} (S \bar{X})	N	\bar{X} (S \bar{X})	N	\bar{X} (S \bar{X})	N	\bar{X} (S \bar{X})
305 GSV	266	7363.31 (92.84)	86	7289.34 (193.19)	23	7815.48 (293.44)	25	8506.52 (228.47)
90 GSV	266	2435.53 (25.80)	86	2454.77 (56.05)	23	2332.17 (71.80)	25	2374.80 (66.42)

Sürekli azalan yapıdaki atipik laktasyon eğrilerinin dışında, ters çevrilmiş (reversible standard) laktasyon eğrisi ve sürekli artan (continuously increasing) karakterdeki laktasyon eğrileri yapı olarak normal laktasyon eğrisinden farklı özelliklere sahiptir, ancak her iki laktasyon tipinde olan ineklerin verimlerinin tipik laktasyona sahip olan ineklerden aşağı olmadığı görülmektedir (Çizelge 2). Özellikle ters çevrilmiş yapıdaki laktasyonlarda (reversible standard), laktasyonun ilk dönemlerinde karakteristik bir yükselme yerine verimde belirli bir süre düşme ve daha sonradan bir artma söz konusudur. Bu çalışmada belirtilen yapıdaki laktasyon eğrilerinin oranı (0.058), Macciotta ve ark., (2005)'inin bildirdiği orandan (0.002) yüksektir. Bu yapıdaki eğriler laktasyonun başlangıcında aynı özellikleri yansıtan atipik laktasyon eğrileri ile birlikte değerlendirildiğinde, ki her ikisinin birlikte oranı % 27.3 dür, ortaya çıkan sonucu Polatlı Tarım İşletmesi'nde doğum sonrası dönemde (postpartum) ihtimam, koruyucu önlemler ve hijyen konusunda bazı yetersizlik ve sorunların olduğu şeklinde açıklamak mümkündür.

Üstün genotipik değere sahip olan verimli bireylerin olumsuz çevre koşullarına daha duyarlı olduğu genel kabul gören bir görüştür. Uterusun yenilenmesi/ onarımı (regeneration) ve eski fonksiyonel hale gelme (involution) süreci ile birlikte yüksek verim, negatif enerji balansının varlığı ve buna bağlı olarak günlük canlı ağırlık kaybının postpartum dönem içinde yer alması, ineğin bu dönemde biyolojik/ fizyolojik olarak oldukça zorlanmasına neden olmaktadır. Açık ki, belirtilen nedenlere sürü yönetimi, hijyen ve profilakside ortaya çıkan yetersizliklerin de eklenmesi durumunda, bu dönemde laktasyon verimi karakteristik bir yükselme yerine, bir düşme eğilimi gösterecektir. Süreç içerisinde söz konusu problemlerin giderek ortadan kalkması ineğin genotipine bağlı olarak verimde yükselmeyi de beraberinde getirmektedir. Bu açıklamalara bağlı olarak, ters çevrilmiş/ reversible yapıdaki laktasyonlara sahip olan ineklerin, sürekli

azalan özelliğe sahip atipik laktasyonlarla karşılaştırıldığında, büyük oranda verim bakımından genotipik değerce yeterli olduğu, ancak postpartum dönemde karşılaşılan söz konusu olumsuzlukların verimi ve dolayısıyla laktasyon eğrisini etkilediği söylenebilir.

Bu çalışmada bulunan tipik laktasyon eğrileri dışında kalan laktasyonların oranı (0.335); çeşitli araştırmacıların (Akbulut ve Emsen, 1994; Yılmaz ve Kaygısız, 2000; Macciotta ve ark., 2005) Siyah Alaca süt sığırları için bildirdiği oranlara (sırasıyla, 0.321; 0.312; 0.356) oldukça yakındır. Bununla birlikte, aynı ırk üzerinde yapılan bazı çalışmalarda atipik laktasyon eğrisi oranı daha düşük (0.250) olarak tespit edilirken (Rekik ve Bengara, 2004), Çağan ve Özyurt, (2005)'un bildirdiği gibi daha yüksek oranlar da (0.386) söz konusudur. Hemen hemen aynı veri seti üzerinde çalışılmasına rağmen, belirtilen son araştırmada atipik laktasyon oranının daha yüksek çıkmasını, kullanılan modelin farklı olmasına atfetmek yanlış olmaz. Nitekim, Wood Modelinin özellikle sürüde atipik yapıdaki laktasyon sayısının artışına bağlı olarak laktasyonun biyolojisini açıklamada yetersiz kaldığı bildirilmektedir (Rekaya ve ark., 2001). Atipik laktasyon eğrilerinin % 64.2' si pik öncesi verimdeki artış hızını belirten b parametresinin karakteristik yükseliş yerine düşmesinden kaynaklanmıştır. Genelde olduğu gibi, bu çalışmada da atipik laktasyon eğrileri ilk laktasyona oranla ikinci laktasyonda daha fazla sayıda görülmüştür. Bunu ortaya çıkaran nedenler arasında, ilk laktasyonda bulunan ineklere uygulanan ayıklama işleminin daha sınırlı tutulması gösterilebilir (Rekik ve Ben Gara, 2004).

Buzağılama mevsimleri dikkate alındığında, atipik laktasyon eğrileri yıl içinde en çok yaz aylarında (0.592), en az ise bahar ve kış aylarında (0.246, 0.265) görülmüştür. Bu sonuç da genelde literatür bildirişleri ile (Rekik ve Ben Gara, 2004) uyum halindedir. Üç ayrı kategoride incelenen A değeri (doğum- ilk denetim

günü arasındaki süre) eğri tipini etkilememiştir. Laktasyonun devamlılık değeri olarak kabul edilebilen c parametresine eğri şeklinin dışında ($P < 0.001$), makro çevre faktörlerinden yalnızca laktasyon sırası etkili ($P < 0.01$) olmuştur (Çizelge 3).

Lojistik regresyon uygulanarak değişken ekleme yöntemiyle modele sırayla faktörler eklenerek analiz yapıldığında risk faktörlerinden sadece buzağılama mevsiminin istatistik olarak önemli olduğu saptanmış ($P < 0.001$) ve referans grup olan sonbahar mevsimine göre kış mevsimi grubunda laktasyon tipinin tipik olma olasılığının 1.71 kat daha fazla, ilkbahar mevsiminde 1.87 kat daha fazla, yaz mevsiminde ise laktasyon tipinin tipik olma olasılığının sonbahar mevsimine göre daha düşük olduğu gözlenmiş olup, sonbahar mevsiminde laktasyon tipinin tipik olma olasılığının yaz mevsimine göre $1/0.421 = 2.38$ kat fazla olduğu görülmüştür (Çizelge 4).

Süt sığırcılığında başarılı bir sürü yönetimi ve isabetli seleksiyon kararlarının alınabilmesi için, başta üreme

etkinliğindeki avantajına bağlı olarak boğalar olmak üzere, ineklere ait süt ve döl verim özelliklerinin yanında, laktasyon eğrisinin şekli ve eğriye ilişkin temel karakteristiklerin de bilinmesi zorunludur. Çünkü genetik ve çevresel etkilere bağlı olarak şekillenen laktasyon eğrisi ve eğriye ilişkin temel parametreler, eğri tipini belirledikleri gibi, laktasyon verimi ile de yakından ilişkilidir. Bu anlamda, çoğunlukla laktasyonun erken dönemlerinde tespit edilen başlangıç verimi, buzağılama ile ilk denetim arası süre, pik verim, pik verime erişme süresi ve hızı gibi laktasyon eğrisine ilişkin özellikler seleksiyonda ölçüt olarak kullanılabilir. Böylece bir yandan olumsuz çevre koşullarının etkisine bağlı olarak kısa sürede kuruya ayrılan ve tamamlanmış laktasyon kategorisinde kabul edilerek değerlendirme dışı tutulan laktasyonlarla ilgili hatalı kararlar giderilirken, diğer yandan sürüde generasyonlar arası süre kısaltılmakta ve ayrıca daha erken dönemlerde isabetli ayıklama olanağına kavuşulmaktadır.

Çizelge 3. Wilmink model parametre değerlerinin buzağılama yılı, buzağılama mevsimi, laktasyon sırası, A değeri ve eğri tipine göre dağılımları.

Gruplar	Alt Grup	N	a ($\bar{X} \pm S \bar{X}$)	b ($\bar{X} \pm S \bar{X}$)	c ($\bar{X} \pm S \bar{X}$)
Buz. Yılı			**	ÖS	ÖS
	1 (2000)	44	30.6909(1.0038) ^A	-42.5215(11.6071)	-0.0339(0.0042)
	2 (2001)	192	28.1102(0.3814) ^B	-13.6919(40.1162)	-0.0304(0.0021)
	3 (2002)	164	31.6727(0.5135) ^A	-36.2363(13.8320)	-0.0404(0.0024)
Buz. Mev.			ÖS	ÖS	ÖS
	1 (Kış)	166	29.7916(0.4465)	-25.5853(4.5258)	-0.0369(0.0022)
	2 (Bahar)	69	32.4166(0.7446)	-32.9457(7.8773)	-0.0446(0.0037)
	3 (Yaz)	49	27.1991(0.8328)	+10.2800(5.6400)	-0.0249(0.0043)
	4 (Güz)	116	29.5431(0.5954)	-38.1539(19.4316)	-0.0305(0.0028)
Lakt. Sıra			*	ÖS	**
	1 Lakt.	223	28.7603(0.3817) ^B	-23.3939(4.2074)	-0.0302(0.0019) ^A
	2 Lakt.	140	30.9440(0.5571) ^A	-32.0453(16.1488)	-0.0379(0.0025) ^B
	3 Lakt.	37	32.3175(1.0743) ^A	-19.9828(8.2109)	-0.0522(0.0050) ^C
A Değeri			ÖS	**	ÖS
	1 (<10)	93	29.6245(0.6438)	-9.1418(2.0690) ^A	-0.0369(0.0034)
	2 (10-20)	151	30.5201(0.5625)	-49.3071(15.9875) ^B	-0.0354(0.0025)
	3 (20<)	156	29.3479(0.4373)	-13.7627(1.9421) ^A	-0.0332(0.0022)
Eğri Tipi			***	***	***
	1 (b ⁻ , c ⁻)	266	31.7590(0.3488) ^A	-47.1863(8.7534) ^B	-0.0461(0.0015) ^C
	2 (b ⁺ , c ⁻)	86	26.4834(0.6191) ^B	+27.1726(3.8463) ^A	-0.0274(0.0025) ^B
	3 (b ⁺ , c ⁺)	23	23.1603(0.9663) ^C	+32.5993(7.2765) ^A	+0.0176(0.0029) ^A
	4 (b ⁻ , c ⁺)	25	27.3498(0.8822) ^B	-39.1053(10.5783) ^B	+0.0102(0.0018) ^A

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$; ÖS: Önemsiz.

Çizelge 4. Logistic regression analiz sonuçları

Faktörler	Katsayılar B	Standard Hata	Olasılıklar Oranı Exp(B)	Güven Aralığı (Alt - Üst Değer)
Buzağılama Mevsimi				
Mevsim1 (Kış)	0.536	0.260	1.708	1.027- 2.842
Mevsim2 (Bahar)	0.626	0.339	1.869	0.963- 3.630
Mevsim3 (Yaz)	0.864	0.348	0.421	0.213- 0.834
Modele ait sabite	0.492	0.191	1.636	-

Atipik laktasyon eğri şeklini ve dolayısıyla düşük verimi koşullandıran faktörler, daha çok postpartum periyodunda olmak üzere, laktasyonun erken dönemlerinde etkin olmaktadır. Bu anlamda, süt sığırcılığında ineğin biyolojik ve fizyolojik olarak en hassas bulunduğu bu dönemde; bakım- besleme koşullarının optimal seviyelerde sağlanması başta olmak üzere, kontaminasyon risk faktörlerinin ortadan kaldırılması ve hijyen, asepsi, antisepsi ilkelerinin titizlikle yerine getirilmesi zorunlu olmaktadır.

Kaynaklar

- Akbulut, Ö., Emsen, H. 1994. Esmer, ileri kan dereceli Esmer melezleri ile Siyah Alaca sığırlarının Erzurum şartlarında laktasyon eğrisi parametreleri ve süt veriminin devamlılık derecesi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 25: 327-343.
- Cobuci, J.A., Euclides, R.F., Costa, C.N., Torres, R.A., Lopes, P.S., Pereira, C.S. 2007. Genetic evaluation for persistency of lactation in Holstein Friesian cows using random regression model. Genetic and Molecular Biology 30: 349- 355.
- Çağan, V., Özyurt, A. 2005. Polatlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda laktasyon eğri tiplerinin belirlenmesi ve eğriye ilişkin parametrelerin tahmini. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış).
- De Melo, C.M.R., Packer, I.U., Costa, E.N., Machado, P.E. 2007. Genetic parameters for test day milk yield of first lactation Holstein cows by Random Regression Model. Animal 1: 325- 334.
- Farhangraf, H., Rowlinson, P., Willis, M. B. 2000. Estimation of lactation curve parameters for Iranian Holstein dairy cows using non- linear models. <http://www.bsas.org.uk/meetings/annlproc/PDF2000/109.pdf>.
- Kadarmideen, H.N., Thompson, R., Coffey, M.P., Kossabati, M.A. 2003. Genetic parameters an evaluations from single and Multiple- Trait Analysis of dairy cow fertility and milk production. Livest. Prod. Sci. 81: 183-195.
- Kamidi, R. E. 2005 A parametric measure of lactation persistency in dairy cattle. Livest. Prod. Sci. 96:141-148.

- Macciotta, N.P.P., Vicario, D., Cappio- Borlino, A. 2005. Detection of lactation curve for milk yield in dairy cattle by empirical mathematical models. J.Dairy Sci. 88: 1178-1191.
- Orhan, H., Kaygısız, A. 2002. Siyah Alaca sığırlarda farklı laktasyon eğrisi modellerinin karşılaştırılması. Hayvansal Üretim 43: 94- 99.
- Rekik, Ben Gara, A. 2004. Factors affecting the occurrence of typical lactation for Holstein Friesian cows. Livest. Prod. Sci. 87: 245- 250.
- Rekaya, R., Weigel, K. A., Gianola, D. 2001. Hierarchical nonlinear model for persistency of milk yield in the first three lactation of Holsteins. Livest. Prod. Sci. 68: 181- 187.
- SAS/ STAD. 2005. SAS Institute Inc. SAS Compus Drive Cary, NC 27513.
- Schaeffer, L.R., Dekkers, J.C.M., 1994. Random regression in animal models for test-days production in dairy cattle. In: Proc. 5th World Congr. Gen. Appl. Livest. Prod., Guelph, Canada Vol. XVIII, p. 443.
- Schaeffer, L. R., J. Jamrozik, G. J. Kistemaker, and B. J. Van Doormaal. 2000. Experience with a test-day model. J. Dairy Sci. 83: 1135-1144.
- Swalve, H. H. 1994. Genetic relationship between test day milk production and persistency in dairy cattle performance records. Proc. 5th World Cong. Genet. Appl. Livest. Prod., Guelph, Canada, 7- 12 August. 18: 467- 470.
- Uzmay, C., Kaya, A., Kaya, İ., Akbaş Y., 2001. İzmir İli Holstein Damızlık Süt Sığırı Yetiştirici Birliği işletmelerinde mastitisin yaygınlık düzeyi ve etkileyen etmenler üzerine araştırmalar 2. Yönetim uygulamaları ile subklinik mastitis arası ilişkiler. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 38 (2-3):71-78.
- Veerkamp, R. F., Goddard, M. E.1998. Covariance function across herd production levels for test day records on milk, fat and protein yields . J. Dairy Sci. 81: 1690- 1701.
- Wilkinson, J. B. M. 1987. Adjustment of test day milk, fat and protein yield for age, season and stage of lactation. Livest. Prod. Sci. 16: 335-348.

- Wood, P.D.P. 1967. Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature* 216: 164-165.
- Yılmaz, İ., Kaygısız, A. 2000. Siyah Alaca sığırların laktasyon eğrisi özellikleri. *Tarım Bilimleri Dergisi* 6(4): 1- 10.