

Zavot İneklerde Laktasyon Eğrisi Özelliklerine Bazı Çevresel Faktörlerin Etkisi

Sadrettin YÜKSEL^{1*}

ÖZET: Bu araştırmada Ardahan İli Alagöz Köyü'nde yetiştirilen Zavot sığırların laktasyon eğrisi özellikleri ve laktasyon devamlılık dereceleri belirlenmiştir. Laktasyon eğrisi tipleri ve şekillerinin belirlenmesinde Gamma Fonksiyonu, $Y_t = A t^b e^{-ct}$ parametreleri kullanılmıştır. Değerlendirilen laktasyon kayıtlarının %7.6'sı atipik laktasyon eğrisi karakterinde çıkmıştır. Bu eğrilerin %16.6'sı azalan, % 83.3'ü konkav eğri özelliği göstermiştir. Atipik eğrilerin verim yılı ve hayvan yaşına göre dağılımı Khi-kare (X^2) testi ile belirlenmiş ve bu faktörlerin alt gruplarından bağımsız dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Verim yılının laktasyon yükseliş eğimi (b), laktasyon devamlılık (S), pik verim (Y_{max}) ve pike ulaşma süresi (T_{max})'e etkisi önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. A-b, A- Y_{max} , A- T_{max} , b-c, b-S, b- Y_{max} , c- Y_{max} ve S- T_{max} unsurları arasında istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) korelasyon tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zavot sığırını, Laktasyon eğrisi parametreleri, Laktasyon devamlılık

The Effect of Some Environmental Factors on Lactation Curve Traits in Zavot Cows

ABSTRACT: In this research, lactation curve characteristics and persistence grades of Zavot cattle were determined reared in Alagöz Village in Ardahan. Gamma curve parameters, $Y_t = A t^b e^{-ct}$, were used for the shape and type of lactation curve. The 7.6% of lactation curve were atypical. The curves is characteristic 16.6% decreasing and 83.3% concave. Distribution of atypical curves was tested with Khi-square (X^2), and found subgroups of factors independently. The effect of yield year was significant ($P < 0.05$) on associated with the inclining slope lactation (b), persistency (S), peak yield (Y_{max}) and time in peak (T_{max}). It was found correlation significant ($P < 0.05$) among A-b, A- Y_{max} , A- T_{max} , b-c, b-S, b- Y_{max} , c- Y_{max} ve S- T_{max} .

Keywords: Zavot cattle, Lactation curve parameters, Persistence

¹ Sadrettin YÜKSEL (Orcid ID: 0000-0003-4478-8605), Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Erzurum, Türkiye

*Sorumlu Yazar: Sadrettin YÜKSEL, e-mail: sadrettin71@hotmail.com

GİRİŞ

Doğumu takiben başlayan süt salgılaması, belli bir seyir izledikten sonra tedricen azalarak sonlanır. İneğin kuruya çıkmasıyla son bulan sağılma dönemine laktasyon periyodu, bu dönemi şekillendiren grafiğe de laktasyon eğrisi denilmektedir (Akbulut ve Emsen, 1994). Laktasyon eğrisi birçok faktörün etkisiyle (Biswal ve ark., 2017) azalan (down-hill), iç bükey (b, c negatif) ve normal eğri (parametreler pozitif) gibi değişik şekiller alabilir. Eğrinin biçimi laktasyon süt miktarını belirlediği için ekonomik değer arz eder. Farklı matematiksel fonksiyonlarla açıklanan laktasyon eğrisinin, dalgalanma göstermeyen tipi, daha az kesif yeme ihtiyaç duyulması, ekonomik ve etkili yemlemeye imkan vermesi, genç ve yaşlı inekler için eşit iş gücü gerektirmesi, daha az stres ve fizyolojik yüke maruz bırakması, üreme ve metabolik hastalıklara yakalanma riskinin azalması gibi avantajlarından dolayı (Akbulut, 1990) tercih edilmektedir.

Pik verim seviyesine ulaşan bir ineğin süt verimini bu seviyeye yakın düzeyde sürdürebilmesine laktasyon devamlılığı, direnme gücü veya dayanma gücü denilmektedir. Laktasyon devamlılığı, anormal bir laktasyon seyirinden olumsuz olarak etkilenebilmektedir (Goel ve Tomar, 1984). Bu sebeple bir ineğin normal bir verimle laktasyona başlayıp, makul bir laktasyon devamlılığı sürecinin ardından, yavaş bir seyirle kuruya çıkması etkin bir üretim faaliyetine fırsat vermektedir (Madsen, 1975; Akbulut, 1990). Farklı çevresel faktörler ön planda tutularak yerli ve kültür ırkı ineklerin laktasyon seyri değerlendirilmiştir (Madalena ve ark., 1979; Gahlot ve ark., 1998; Jingar ve ark., 2014). Değişik modellerin uygulandığı bu çalışmalar farklı koşullara sahip alanlarda yetiştirilen, özellikle, yerli hayvan ırkları için önem arz etmektedir.

Türkiye’de Kars ve Ardahan yörelerinde yaygın olarak yetiştirilen Zavot sığırlar, yetiştiricilikte süt yönü biraz daha ön plana çıkan, ancak bu konularda üzerinde çalışma bulunmayan kombine verimli bir ırktır.

Bu çalışmada, Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından desteklenip Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü (DATAE) tarafından yürütülen Evcil Hayvan Genetik Kaynaklarının Korunması ve Sürdürülebilir Kullanımı Projesi kapsamında koruma altında olan Zavot ırkı sığırların laktasyon eğrisi şekli, laktasyon eğrisi parametrelerinin tahmini ve laktasyon devamlılık değerinin tespiti amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Hayvan Materyali ve Sürü İdaresi

TAGEM’in koordine edip, DATAE’nün yürüttüğü “Evcil Hayvan Genetik Kaynaklarının Korunması ve Sürdürülebilir Kullanımı Projesi” kapsamında Ardahan İli Alagöz Köyünde yetiştirilen Zavot ırkı inekler araştırmanın hayvan materyalini oluşturmuşlardır. Yaş, kondisyon, bakım ve besleme şartlarına bağlı olarak 180-220 gün arası sağım periyoduna sahip olan ineklere ait 394 laktasyon kaydı üzerinde çalışılmıştır. Hayvanlar, kış aylarında ahırlarda, yaz döneminde ise meralarda otlatılarak beslenmişlerdir. İlave yemleme ve konsantre yem kullanımı hemen hemen hiç yoktur.

Sürü Tanzimi ve Gruplandırma

Araştırmada verim yılı ve hayvan yaşı varyasyon kaynağı olarak ele alınmıştır. Sürünün önemli bir diliminde, bakım-besleme yetersizliği, uygun boğa temini güçlüğü, aşım zamanı kontrolsüzlüğü gibi bazı nedenlerden dolayı, ilk buzağılama yaşı ve iki buzağılama arası sürenin uzadığı gözlemlenmiştir. Böylece hayvan yaşı ile laktasyon sayısı rakamsal olarak bir doğrusallık göstermemiştir. Bu doğrultuda 2014-2015 yıllarında sağımları yapılan inekler

yaşlarına göre, 3-5 yaş arası I. grup, 6-8 yaş arası II. grup, 9-11 yaş arası III. grup ve 12 + yaş IV. grup biçiminde gruplandırılmışlardır.

Süt Kontrollerinin Yapılışı

Yörede doğumlar, genellikle, Şubat ayı itibariyle başlayıp, Mart ayı sonuna kadar yoğun olarak devam etmektedir. Bu süreçte yalnızca buzağılar emzirilmekte herhangi bir sağım işlemi yapılmamaktadır. Mevcut araştırmada 15 Şubat tarihinden sonra doğuran inekler dikkate alınmıştır. Süt kontrolleri Mart ayından başlamak üzere her ayın 25'inde sabah-akşam olmak üzere günde iki defa yapılmıştır. Böylelikle, günde iki sağım esasına göre eşit olmayan aralıklarla yapılan aylık verim kontrolleri metodu izlenmiştir.

Gamma Fonksiyonunun (Wood Modeli) Uygulanışı

Laktasyon eğrilerinin şekli ve bu eğrilere ait parametreleri belirlemede Gamma Fonksiyonu (Wood, 1967) uygulanmıştır.

$$Y_t = at^b e^{-ct}, \quad (1)$$

Burada, Y_t : t. gündeki laktasyon süt verimini, a: laktasyonun başlangıç değeri, b: laktasyonun yükseliş eğimi, c: laktasyonun iniş eğimini ve e: tabii logaritma tabanını göstermektedir. Modele ait a, b ve c katsayıları çoklu regresyon analizi ile hesaplanmış (Draper ve Smith 1966), bu işlemde SPSS-20 istatistik paket programı kullanılmıştır. Varyasyon gruplarındaki değişim laktasyon eğrisi parametrelerinin her birinde ki değişimin ne kadarını açıkladığını belirlemek için belirleme katsayısı (R^2) değerleri hesaplanmıştır.

Ağırlıklı regresyon uygulanarak Gamma Fonksiyonu ile elde edilen katsayılarla hesaplanan pik verime ulaşma süresi,

$$T_{\max} = \left(\frac{b}{c}\right) \quad (2)$$

pik süt verimi,

$$Y_{\max} = a \left(\frac{b}{c}\right)^b e^{-b} \quad (3)$$

formülleriyle hesaplanmıştır.

Laktasyon eğrisi tipleri eğriye ait A, b ve c parametrelerinin aldığı işarete göre sınıflandırılmıştır (Shimizu ve Umrod, 1976). Her üç parametrenin pozitif işaretli olduğu eğri tipik, b ve c parametrelerinin negatif olduğu eğri iç bükey (konkav) ve b negatif, c parametresinin pozitif olduğu eğri ise azalan eğri (down-hill) olarak adlandırılmıştır. Tipik ve atipik eğri tiplerinin varyasyon kaynaklarına göre dağılımları Khi-kare (X^2) testi ile belirlenmiştir.

Laktasyon Devamlılık Tespitinde S Yönteminin Uygulanışı

Yöntem, gamma fonksiyonu esasına dayalı olarak geliştirilmiştir (Wood, 1967).

$$S = -(b+1) \ln(c) \quad (4)$$

S: laktasyon devamlılığını, b: laktasyonun yükseliş eğimini, c: laktasyon eğrisinin iniş eğimini göstermektedir.

İstatistiksel Analizler

Laktasyon eğrisi parametreleri Doğrusal Olmayan Regresyon Analizi, laktasyon devamlılık değeri ise modele ait parametrelerle oluşturulan analitik formüllerle tespit edilmiştir. Tespit edilen parametrelere yıl ve inek yaşı gibi varyasyon kaynaklarının etkisi Genel Linear Model kapsamında varyans analizi ile belirlenmiştir. Bu analizin tanımlanmasında aşağıdaki matematik model kullanılmıştır.

$$Y_{ij} = \mu + Y\mathcal{S}_i + Y_j + (Y\mathcal{S} \times Y)_{ij} + e_{ij} \quad (5)$$

Modelde, Y_{ij} : i'inci yaş, j'inci yıl için gözlem, μ : genel ortalama, $Y\mathcal{S}_i$: i'inci yaşın etkisi ($i = 1, \dots, 4$), Y_j : j'inci yılın etkisi ($j=2014, 2015$), $(Y\mathcal{S} \times Y)_{ij}$: i. yıl, j. Yaşın interaksiyon değeri, e_{ij} : genel hata değerlerini göstermektedir. Bu işlemler SPSS-20 paket program ile gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Laktasyon Eğrisi Tiplerinin Yıllara ve Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Laktasyon eğrisi tiplerinin yıllara ve hayvan yaş gruplarına göre dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Değerlendirmeye alınan 394 laktasyon kaydının 30 (%7.6)'u atipik eğri özelliğinde olduğu belirlenmiştir. Bu eğri

tiplerinin 5'inin (%1.26) azalan, 25'inin ise (%6.34) iç bükey olduğu gözlemlenmiştir. Üretilen süt miktarı, genetik ve çevresel faktörlerden etkilenen laktasyon eğrisinin izlediği yola bağlıdır. Çevresel faktörler, süt ineklerinin genetik potansiyel etkinliğini, böylece laktasyon eğrilerinin şeklini değiştirebilmektedir (Jeretina ve ark., 2013).

Çizelge 1. Tipik ve atipik laktasyon eğrilerinin yıllar ve yaş gruplarına göre dağılımı

Faktörler	Atipik eğri oranı		Toplam atipik eğri dağılımı	Tipik eğri oranı A, b, c (+)	Genel toplam	X ²
	b (-), c (+) Down-hill	b ve c (-) Konkav				
Verim Yılı						
2014	4	17	21 (%9.4)	202 (%90.5)	223	0.957
2015	1	8	9 (%5.2)	162 (%94.7)	171	1.241
Toplam	5 (%16.6)	25 (%83.3)	30 (%7.6)	364 (%92.3)	394	2.198^{ös}
Yaş grupları						
1	-	1	1 (%2.0)	47 (%97.9)	48	1.923
2	2	8	10 (%8.1)	112 (%91.8)	122	0.055
3	2	3	5 (%5.9)	79 (%94.0)	84	0.302
4	1	13	14 (%10.0)	126 (%90.0)	140	1.053
Toplam	5	25	30 (%7.6)	364 (%92.3)	394	3.333^{ös}

ös: istatistiksel olarak önemsiz, X²: Khi-kare test sonucu

Bu araştırmada %7.6 olarak tespit edilen atipik eğri oranı, İsviçre Esmerleri, İsviçre Esmeri x DAK melezleri ve Siyah Alaca inekler için sırasıyla % 36.6, 42.6 ve 32.1 olarak bildirilmiştir (Akbulut, 1990). Shimizu ve Umrod, (1976) Siyah Alaca ineklerde azalan karakterdeki eğrilerin toplam laktasyon eğrileri içindeki payının %32 oranında olduğunu, Congleton ve Everett, (1980) laktasyon eğrilerinin %19.1'inin negatif b değerine sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesi Sığırcılık Şubesinde yetiştirilen Esmer, Esmer x Doğu Anadolu Kırmızısı melezi ve Siyah Alaca (Akbulut ve Emsen, 1994) ırklarda azalan (down-hill) karakterde olan laktasyon eğrilerinin oranının %45.8, Esmer ineklerde (Kaygısız ve ark., 2003) ise %38 olarak bildirilmiştir. Diğer bir araştırmada Sarı Alaca ineklerin (Kaygısız, 1999) %42 oranında atipik eğri özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada, yapılan

Khi-kare analizine göre, atipik eğrilerin yıl ve hayvan yaşına bağlı olarak değişim göstermediği tespit edilmiştir. Ancak yıllar içinde 2015 yılında daha az sayıda, yaş grupları içinde ise 12+ yaş grubunda daha yüksek oranda atipik laktasyon tipi gözlemlenmiştir.

Gamma Fonksiyonu (Wood Modeli) İle Tespit Edilen Laktasyon Eğrisi Parametrelerine Değişik Çevresel Faktörlerin Etkisi

Wood Modeline göre belirlenen laktasyon eğrisi parametrelerine varyasyon kaynaklarının etkisini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de, en küçük kareler ortalamaları Çizelge 3'te verilmiştir. Yapılan istatistiki analizde verim yılı bakımından başlangıç değeri (A) ve iniş eğimi (c) parametrelerinin varyasyon göstermediği (P>0.05), laktasyon yükseliş eğiminin (b) ise önemli (P<0.05) derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Wood Modeline göre belirlenen laktasyon eğrisi parametrelerine ait F değerleri

Varyasyon Kaynağı	Laktasyon eğrisi özellikleri						
	SD	A	b	c	S	Y _{max}	T _{max}
Verim yılı	1	5.631	0.616*	0.002	8.121*	205.40*	751.59*
İnek yaş grubu	3	5.066	0.052	0.000	0.745	24.50	133.66
HKO	308	7.725	0.113	0.001	1.422	64.81	167.07
R ²		0.034	0.031	0.015	0.037	0.039	0.039

*: P<0.05

Bu konuda literatürde farklı sonuçlar bildirilmiştir. ANOVA test sonuçlarına göre tespit edilen değerler, Esmer ineklere ait A ve b (Yüksel ve Yanar, 2009a), Siyah Alaca ineklere ait A ve c (Atashi ve ark., 2009) parametrelerden farklı, c parametreleriyle (Yüksel ve Yanar, 2009a) ve b parametreleriyle (Atashi ve ark., 2009) ise benzer bulunmuştur. Değişik genotiplere (Akbulut, 1990) ve Siyah Alacalara (Tekerli, 1996) ait başlangıç değeri (lnA) ve iniş eğimi (c) ile verim yılı arasındaki etkileşim bu araştırma sonuçlarıyla benzerlik, b parametresi ise farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrshire ve Holstein ırkı ineklerin saf ve melezleri (Batra, 1986), yerli ırklar ile egzotik ırkların melezleri (Madalena ve ark., 1979) ve Sahiwal ırkı ineklere (Rao ve Sundaresan, 1979) ait laktasyon eğrisi parametre tahmin sonuçları ve eğri şekli araştırma materyali araştırma hayvanlarına ait sonuçlardan yapısal farklılıklar göstermiştir.

A, b ve c parametrelerine ait en küçük kareler ortalaması 2014 yılında sırasıyla 7.00, 0.277 ve 0.008, 2015 yılında 6.70, 0.376 ve 0.013 olarak bulunmuştur. Her iki yıl için tespit edilen en küçük kareler ortalaması Atashi ve ark., (2009) tarafından bildirilen A ve b parametrelerine ait genel ortalamalardan yüksek, c parametresi ise düşük bulunmuştur. Verim yılına ait A değerinin yerli ırk ineklerde (Biswal ve ark., 2017) ve Siyah Alacalarda ki (Tekerli, 1996) sınırlarının araştırma bulgularını kapsadığı, farklı işletme koşullarındaki Siyah Alacalara ait (Rekik ve ark., 2003) A ve c parametrelerinin araştırma bulgularından yüksek, b parametrelerinin ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Esmerlere (Yüksel ve Yanar, 2009a) ait b ortalamalarının bu araştırmaya ait

bulgulardan yüksek, c parametresinin ise yakın değerde olduğu bulunmuştur.

Süt miktarındaki azalmaya karşı laktasyon devamlılık derecesi (S) yıllar arasında önemli (P<0.05) derecede farklılık göstermiştir. Bu varyans analizi test sonuçları, Esmer ineklerde (Yüksel ve Yanar, 2009b), Siyah Alaca ineklerde (Tekerli, 1996) ve farklı genotipteki sağmal ineklere (Akbulut, 1990) ait değerlerden farklı, Siyah Alaca (Atashi ve ark., 2009) ineklere ait değerlerle benzer bulunmuştur. 2014-2015 yılları için laktasyon devamlılık değerine (S) ait en küçük kareler ortalamaları sırasıyla 5.56-5.92 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, Siyah Alaca ineklerde mevsimler (Tekerli ve ark., 2000; Khalifa ve ark., 2018), farklı işletmeler (Rekik ve ark., 2003), farklı rasyonlar (Darej ve ark., 2012) ve Esmer ineklerde verim yılı (Yüksel ve Yanar, 2009a) için tespit edilen değerlerden düşük bulunmuştur.

Laktasyon devamlılık değeri veya indeksi, ırk, laktasyon özellikleri ve kullanılan matematik model (Zurwan ve ark., 2017) gibi farklı faktörlere bağlı olarak tahmin edilmektedir. Yüksek laktasyon devamlılık değeri, süt üretiminde yavaş bir azalış oranı ile, düşük laktasyon devamlılık değeri ise hızlı bir azalış oranı ile ilişkilendirilir (Jingar ve ark., 2014). Bu azalışın aylık %7 (Val-Arreola ve ark., 2004) oranında olması makul olarak kabul edilmektedir.

Bu araştırmada, laktasyon süt verim unsurlarından Y_{max} ve T_{max} ölçütleri yıllar arasında varyasyon göstermiştir (P<0.05). Tespit edilen bu ANOVA test sonuçları Esmerlere (Yüksel ve Yanar, 2009a), Siyah Alacalara (Tekerli ve ark. 2000; Atashi ve ark., 2009;

Atashi ve ark., 2013) ve Sahiwal ırkı ineklere (Rao ve Sundaresan, 1979) ait bulgularla uyumlu bulunmuştur. 2014 ve 2015 yılları için Y_{max} 'a ait en küçük kareler ortalaması sırasıyla 15.4 kg ve 17.2 kg, T_{max} 'a ait değerler ise sırasıyla 26.1 gün ve 29.6 gün olarak tespit edilmiştir. Y_{max} 'a ait bulgular Siyah Alaca ineklerde, mevsimler (Tekerli ve ark., 2000; Atashi ve ark., 2013; Torshizi, 2016), farklı rasyonlar (Darej ve ark., 2012), farklı işletme koşulları (Rekik ve ark., 2003) ve verim yılı (Tekerli, 1996) için tespit edilen değerlerden düşük, Esmer ineklerde (Yüksel ve Yanar, 2009a) ve farklı genotipe sahip ineklerde (Akbulut, 1990) verim yılı için tespit edilen değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Diğer yandan T_{max} değerine ait bulguların birçok araştırma bildirişlerinden (Tekerli, 1996; Yüksel ve Yanar, 2009a; Atashi ve ark., 2013; Torshizi, 2016; Khalifa ve ark., 2018) düşük olduğu, Darej ve ark., (2012)'in bildirişleriyle ise uyumlu olduğu bulunmuştur.

Parametrelerdeki toplam değişimin kurulan en küçük kareler modeliyle açıklanabilen kısmını ifade eden belirleme katsayısı (R^2) ve HKO değerlerinin ANOVA test sonuçlarına göre varyasyon göstermedikleri tespit edilmiştir. Yapılan analizlerde R^2 değeri A, b, c, S, T_{max} ve Y_{max} için sırasıyla 0.034, 0.031, 0.015, 0.037, 0.039, 0.039 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar

farklı laktasyon sıraları (Jingar ve ark., 2014), farklı varyasyon kaynakları (Rao ve Sundaresan, 1979; Tekerli ve ark., 2000; Atashi ve ark., 2009) ve farklı matematik modeller (Olohari ve ark., 1999); Nasri ve ark., 2008) için tespit edilen bildirişlerinden düşük bulunmuştur.

Süt sığırlarında laktasyon eğrilerinin şeklini etkileyen genetik yapı, buzağılama periyodu, beslenme, çevre şartları, laktasyon sırası, mevsim, buzağılama yaşı ve hayvanın sağlığı gibi birçok faktör bulunmaktadır (Macciotta ve ark., 2006; Biswal ve ark., 2017). Hayvan yaşı bu faktörlerden biri olarak, özellikle geç gelişen inekler için önem arz eden faktör olarak görülmektedir. Zira bu hayvanlarda ilkinde buzağılama yaşı ve buzağılama arası süre uzamakta böylece laktasyon sayısı ile hayvan yaşı doğrusal bir seyir izlememektedir.

Bu çalışmada, laktasyon parametreleri (A, b, c), persistensi (S) ve laktasyon verim unsurları (Y_{max} , T_{max}) bakımından inek yaş grupları arasında varyasyon görülmemiştir ($P>0.05$). Tespit edilen ANOVA test sonuçları (Çizelge 2) Siyah Alaca (Tekerli ve ark., 2000), Esmer (Yüksel ve Yanar, 2009a, Yüksel ve Yanar, 2009b) ineklerin laktasyon sırasına ait A, b ve c parametreleri ile benzer, S, Y_{max} ve T_{max} ölçütlerinden farklılık göstermiştir.

Çizelge 3. Wood Modeline göre belirlenen laktasyon eğrisi parametrelerine ait en küçük kareler ortalaması ve standart hataları

Varyasyon Kaynağı	N	Bağımlı Değişkenler						
		A	b	c	S	Y_{max}	T_{max}	
Verim Yılı	2014	184	7.00±0.24	0.27±0.02	0.008±0.003	5.56±0.10	15.4±0.7	26.1±1.1
	2015	132	6.70±0.25	0.37±0.03	0.013±0.003	5.92±0.10	17.2±0.7	29.6±1.1
İnek yaşı grupları	1. yaş	37	6.55±0.46	0.35±0.05	0.013±0.005	5.94±0.19	16.3±1.3	30.1±2.1
	2. yaş	98	6.82±0.28	0.29±0.03	0.008±0.003	5.66±0.12	16.1±0.8	27.9±1.3
	3. yaş	69	7.25±0.33	0.34±0.04	0.013±0.004	5.66±0.14	17.0±0.9	26.1±1.5
	4. yaş	112	6.76±0.29	0.30±0.03	0.011±0.003	5.70±0.12	15.7±0.8	27.3±1.3

Esmer, Esmer x Doğu Aandolu kırmızısı, Siyah Alaca inekler (Akbulut, 1990) ve Siyah Alaca (Atashi ve ark., 2009; Darej ve ark., 2012, Atashi ve ark., 2013) ineklerle yürütülen başka çalışmalarda laktasyon eğrisi parametreleri ve

laktasyon unsurları için tespit edilen değerlerin bu araştırma sonuçlarından farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Laktasyon başlangıç değeri (A) yaş gruplarına göre sırasıyla 6.55, 6.82, 7.25 ve 6.76

olarak bulunmuştur. 1. yaş grubu nispeten daha düşük, 3. yaş grubu ise en yüksek değere sahip olmuştur. Bu durumun 3. yaş grubundaki ineklerin büyüme ve gelişmelerini tamamlamış ve yetiştirici tarafından en fazla itina gösterilen hayvanlar olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırma sonuçları Orman ve ark., (2000) tarafında yürütülen Güney Anadolu Kırmızısı ineklerin, 1. laktasyon değerleri hariç, diğer değerlerinden düşük bulunmuştur. Diğer yandan, tüm laktasyonlar bazında, Siyah Alaca (Tekerli ve ark., 2000; Atashi ve ark., 2009; Darej ve ark., 2012; Atashi ve ark., 2013) ineklerden yüksek, Karan Fries (Jingar ve ark., 2014) ve Esmer, Simmental, Siyah Alaca (Jeretina ve ark., 2013) ineklerden ise düşük bulunmuştur.

B parametresi yaş grubu sırasına göre 0.35, 0.29, 0.34 ve 0.30 değerindedir. 1. yaş grubunun en dik eğime sahip olduğu, bu grubu çok yakın bir seyirle 3. grubun izlediği tespit edilmiştir. Sonuçlar bölgenin yetiştiricilik pratikleriyle uyum halindedir. 1. yaş grubundaki hayvanlar sağım tecrübesi ve meme gelişimi bakımından diğerlerine nazaran daha geridedir. 3. yaş grubunun ise yetiştiricilik eksikliklerinden dolayı hızlı bir yükseliş eğimine sahip olduğu düşünülmektedir. Araştırmaya ait bulgular, Güney Anadolu Kırmızısı (Orman ve ark., 2000), Siyah Alaca (Darej ve ark., 2012; Jeretina ve ark., 2013), Karan Fries (Jingar ve ark., 2014) ve farklı genotipteki (Akbulut, 1990) ineklere ait laktasyon sırası değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Laktasyon iniş eğimi (c) yaş gruplarına göre sırasıyla 0.013, 0.008, 0.013 ve 0.011 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada yükseliş eğimi dik olan yaş grubunun iniş eğiminin de dik olduğu görülmüştür. Bu durum 1. grup için beklenen bir sonuçtur. Güney Anadolu Kırmızısı (Orman ve ark., 2000) ve Siyah Alaca (Jeretina ve ark., 2013; Atashi ve ark., 2013) ineklerin bu

araştırma sonuçlarından daha düşük eğime sahip oldukları görülmüştür.

Laktasyon devamlılık değeri en küçük kareler ortalaması yaş gruplarına göre sırasıyla 5.94, 5.66, 5.66, 5.70 olarak bulunmuştur. 1. yaş grubunda belli bir üstünlük gözlemlenmiştir. Bu sonucun genç hayvanların olumsuz çevre şartlarından daha az etkilenmiş olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bulgular, Yüksel ve Yanar, (2009a) ve Akbulut, (1990) tarafından Esmer ineklerin, Tekerli ve ark., (2000), Darej ve ark., (2012), Atashi ve ark., (2013) tarafından Siyah Alaca ineklerin laktasyon sırası için tespit ettikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Laktasyon süt verim unsurlarından Y_{max} 'ın en küçük kareler ortalaması inek yaş grubuna göre sırasıyla 16.3, 16.1, 17.0 ve 15.7 kg olarak bulunmuştur. Yapılan analizlerde 3. yaş grubunun en yüksek, 4. yaş grubunun ise en düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Pik verime ulaşma süresi (T_{max}) ise yaş gruplarına göre 30.1, 27.9, 26.1, 27.3 gün değerinde sıralanmıştır. Bu unsur bakımından en kısa sürenin 3. yaş grubunda, en uzun sürenin 1. yaş grubunda olduğu görülmüştür. Y_{max} ' ait bulgular Akbulut, (1990), Atashi ve ark., (2013) tarafından 3+ laktasyon dönemleri için yapılan bildirişlerden düşük bulunmuştur. Bu her iki çalışmada T_{max} değerinin, araştırma bulgularıyla benzer şekilde, ilk laktasyonda daha uzun olduğu görülmüştür. Esmer, Simmental ve Siyah Alaca ırklarının birinci laktasyonlarında Y_{max} değerlerinin düşük, T_{max} ' in ise daha yüksek olduğu (Jeretina ve ark., 2013) Esmerlerde (Yüksel ve Yanar, 2009b) ise T_{max} değerinin araştırma sonuçlarına yakın olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada Gamma Fonksiyonu ile tahminlenen parametreler ve süt verim unsurları arasındaki fenotipik korelasyon değerleri çizelge 4'te verilmiştir. Yapılan analizde başlangıç değeri (A) ile yükseliş eğimi (b) arasında orta-

düşük düzeyli pozitif ve istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) bir ilişki tespit edilmiştir. Benzer sonuç A parametresi ile Y_{max} ve T_{max} değerleri arasında da gözlemlenmiştir ($P<0.05$). Bu değerlere ait korelasyon katsayıları sırasıyla 0.200, 0.148 ve 0.110 olarak bulunmuştur. Tekerli ve ark., (2000), Rekik ve ark., (2003), Atashi ve ark., (2009) araştırma bulgularıyla benzer bildirişlerinde bulunmuşlardır. Ancak bu üç araştırmada, bulgularımızdan farklı olarak, A-

b ve $A-T_{max}$ arasındaki korelasyon katsayısının yönü negatiftir. Ayrıca, araştırma sonuçlarından farklı olarak, buzağılama mevsimi için bu ölçütler arasında istatistiksel olarak önemsiz ve negatif yönlü korelasyonlar tespit edilmiştir (Torshizi, 2016; Saghanezhad ve ark., 2017). Laktasyon yükseliş eğimi (b) ile c (orta-düşük), S (orta) ve Y_{max} (orta-yüksek) derecesinde istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) korelasyon bulunmuştur.

Çizelge 4. Laktasyon eğrisi parametreleri ve verim unsurları ve arasındaki korelasyon değerleri

	A	b	c	S	Y_{max}
b	0.200**				
c	0.070	0.266**			
S	0.072	0.455**	-0.012		
Y_{max}	0.148**	0.601**	0.288**	-0.033	
T_{max}	0.110*	0.019	-0.070	0.215**	-0.059

** : $P<0.01$, *5: $P<0.05$

B parametresinin c, S ve Y_{max} ile anlamlı korelasyona sahip olması önemlidir. Zira laktasyon iniş eğimi (c), ve laktasyon devamlılık (S) unsurları laktasyon eğrisinin şeklini ve süt verimini önemli ölçüde belirleyen parametrelerdir. Atashi ve ark., (2009) benzer sonuçlar elde etmiştir. Rekik ve ark., (2003), Tekerli ve ark., (2000) araştırma bulgularıyla kısmen benzer (b x Y_{max} negatif), Saghanezhad ve ark., (2017), Torshizi, (2016) ise farklı sonuçlar elde edilmişlerdir. Laktasyon iniş eğimi (c) ile Y_{max} arasında ve S ile T_{max} arasında orta-düşük derecede anlamlı ($P<0.05$) korelasyon bulunmuştur. Tekerli ve ark., (2000), Rekik ve ark., (2003), Atashi ve ark., (2009) benzer, Torshizi, (2016), Saghanezhad ve ark., (2017) ise farklı sonuçlar bildirmişlerdir.

SONUÇ

Yörede bakım besleme, aşım ve sürü yönetimi gibi yetiştiricilik işlemleri mevcut çevresel şartlar ve yöre alışkanlıkları doğrultusunda yapılmaktadır. Çayır ve meralar gibi mevcut kaba yem kaynakların değerlendirilme zorunluluğuna ilaveten

geleneksel uygulamaların da yönlendirmesiyle sürü yönetimi, aşım ve sağım işlemleri belli usullerde gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle hayvanlarda aşım işlemi, beklenildiği gibi sabit yaşlarda yapılamamakta, yapılmış olsa da sağlıklı sonuçlar alınamamaktadır. Böylece ilk laktasyona başlama yaşı gecikmekte ve laktasyon sırası ile hayvan yaşı arasında doğrusal bir ilişki oluşmamaktadır. Yerli sığır ırklarının büyüme ve gelişme işleminin daha uzun bir süre gerektirmesinin de bunda payı vardır.

Zavot sığırını, bakım, besleme ve bazı yetiştiricilik noksanlıkları yaşayan bir ırktır. Bu şartlar altında belli bir oranda atipik laktasyon eğrisi özelliğine sahip olduğu görülmüştür. Diğer yandan birbirlerini doğrudan etkileyebilen faktörler arasında, özellikle b ile S, pozitif korelasyonun olması önemlidir. Yapılan bu çalışmada sütü yönetim sistemlerinde birtakım değişikliklerin, Zavot ırkının laktasyon seyrini ve süt verimini büyük ölçüde değiştireceği kanaati hasıl olmuştur.

KAYNAKLAR

- Akbulut Ö, 1990. Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer, İleri Kan Dereceli Esmer Melezleri İle Siyah Alaca Sığırların Süt Verim Özellikleri ve Laktasyon Eğrisi Parametrelerine Etkili Faktörler. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi.
- Akbulut O, Emsen H, 1994. Esmer, Esmer Melezi (Esmer x DAK) ve Siyah Alaca Sığırların Erzurum Şartlarında Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Süt Veriminin Devamlılık Derecesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25 (3): 327-343.
- Atashi H, Zamiri M J, Akhlaghi A, Dadpasand M, Sayyadnejad MB, Abdolmohammadi AR, 2013. Association Between the Lactation Curve Shape and Calving Interval in Holstein Dairy Cows of Iran. Iranian Journal Veterinary Research, 14 (2): 88-93.
- Atashi H, Moradi Sharbabak M, Moradi Shahrabak H, 2009. Environmental Factors Affecting the Shape Components of the Lactation Curves in Holstein Dairy Cattle of Iran. Livestock Research for Rural Development 21, Issue 5, May.
- Batra TR, 1986. Comparison of Two Mathematical Models in Fitting Lactation Curves For Pureline and Crossline Dairy Cows. Canadian Journal Animal Science, (66): 405-414.
- Biswal S, Thirunavukkarasu M, Venkataramanan R, Serma Saravana Pandian A, 2017. Factors Influencing Lactation Curve Parameters in Dairy Farms. International Journal of Statistics and Applied Mathematics, 2 (6): 282-285.
- Congleton WR.Jr, Everett RW, 1980. Error and bias in using the incomplete gamma function to describe lactation curves. Journal of Dairy Science, 63:101-108.
- Darej C, Moujahed M, Hammami H, Gillon A, Gengler N, 2012. Influence of Types of Ration on Modelling of Lactation Curves in Tunisia. Research Journal Dairy Science, 6 (2):8-14.
- Draper N, Smith N, 1966. Applied regression analysis. John Wiley, New York, London, Sidney.
- Gahlot GC, Gahlot GS, Jairath LK, 1998. Pattern of Lactation Curve in Rathi Cattle, Indian Journal of Animal Science, 58 (9): 1112-1114.
- Goel MC, Tomar NS, 1984. Persistency of Milk Production in Haryana Cows. Indian Veterinary Journal, 61 (5): 392-397.
- Jeretina J, Babnik D, Skorjanc D, 2013. Modeling Lactation Curve Standards For Test-Day Milk Yield in Holstein, Brown Swiss and Simmental Cows, The Journal of Animal & Plant Sciences, 23 (3): 754-762.
- Jingar S, Mehla RK, Singh M, Roy AK, 2014. Lactation Curve Pattern and Prediction of Milk Production Performance in Crossbred Cows. Journal of Veterinary Medicine, Article ID 814768, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/814768>, p:1-6.
- Kaygısız A, Vanlı Y, Yılmaz İ, 2003. Esmer Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Hayvansal Üretim 44 (2): 69-80.
- Kaygısız A, 1999. Sarı Alaca Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 23: Ek Sayı 1: 15-23.
- Khalifa M, Hamrouni A, Djemali M, 2018. The Estimation of Lactation Curve Parameters According to Season of Calving in Holstein Cows under North Africa Environmental Conditions: The Case of Tunisia. Journal of New Sciences, Agriculture and Biotechnology, 50 (5): 3048-3053.
- Macciotta NPP, Dimauro C, Catillo G, Coletta A, Cappio-Borlino A. 2006. Factors Affecting Individual Lactation Curve Shape in Italian River Buffaloes. Livestock Science, 104:33-37.
- Madalena FE, Martinez ML, Freitas AF, 1979. Lactations Curves of Holstein-Friesian and Holstein-Friesian x Gir Cows. Animal Production, 29: 101-107.
- Madsen O, 1975. A Comparison of Some Suggested Measures of Persistency of Milk Yield in Dairy Cows. Animal Production, 20:191-197.

- Nasri MHF, France J, Odongo NE, Lopez S, Bannink A, Kebreab E, 2008. Modelling the Lactation Curve of Dairy Cows Using the Differentials of Growth Functions. *Journal of Agricultural Science*, 146: 633–641.
- Olohari VE, Brothersrone S, Hill WG, McGuirk BJ, 1999. Fit of Standart Models of the Lactation Curve to Weekly Records of Milk Production of Cows in a Single Herd. *Livestock Production Science*, 58:55-63.
- Orman MN, Ertuğrul O, Cenan N, 2000. Güney Anadolu Kırmızısı Sığır Irkında Laktasyon Eğrisinin Özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 40 (2): 17 - 25.
- Rekik B, Ben Gara A, Ben Hamouda M, Hammami H, 2003. F itting Lactation Curves of Dairy Cattle in Different Types of Herds in Tunisia. *Livestock Production Science* 83: 309–315.
- Rao By MK, Sundaresan D, 1979. Influence of Environment and Heredity on The Shape of Lactation Curves in Sahiwal Cows. *Journal Agricultural Science, Camb.*, 92: 393-401
- Saghanezhad F, Atashi H, Dadpasand M, Zamiri MJ, Shokri- Sangari F, 2017. Estimation of Genetic Parameters for Lactation Curve Traits in Holstein Dairy Cows in Iran. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 7 (4): 559-566.
- Shimizu H, Umrod S, 1976. An Application of The Weighted Regression Procedure for Constructing The Lactation Curve in Dairy Cattle. *Jap. Zootechca Science*, 47 (12): 733-738.
- SPSS 2013. *Social Sci. Res. And İnst. Cons. Teaching Resources Depository SPSS for Windows, Vesion 20.0: A Brief Tutorial.*
- Tekerli M, 1996. Değişik İşletme Koşullarında yetiştirilen Holştayn Sığırların Süt Verim Özelliklerini Etkileyen Başlıca Faktörler ve seleksiyona Esas parametreler. *Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı (Doktora Tezi).*
- Tekerli M, Akinci Z, Dogan I, Akcan A, 2000. Factors Affecting the Shape of Lactation Curves of Holstein Cows from Balikesir Province of Turkey. *Journal Dairy Science* 83:1381-1386.
- Torshizi ME, 2016. Effects of Season and Age at First Calving on Genetic and Phenotypic Characteristics of Lactation Curve Parameters in Holstein Cows. *Elahi Torshizi Journal of Animal Science and Technology*, 58:8, DOI 10.1186/s40781-016-0089-1.
- Val-Arreola D, Kebreab E, Dijkstra J, France J, 2004. Study of the Lactation Curve in Dairy Cattle on Farms in Central Mexico. *Journal of Dairy Science*, 87: 3789–3799.
- Wood PDP, 1967. Algebraic Model of The Lactation Curve in Cattle. *Nature*, 216:164-165.
- Yüksel S, Yanar M, 2009a. Esmer Irk İneklere Ait Laktasyon Eğrisi Parametrelerin Farklı Matematiksel Modellerle Tespiti ve Bu Parametrelere Bazı Çevresel Faktörlerin Etkisi. *Lalahan Hayvancılık Aratırma Enstitüsü Dergisi*, 49 (1): 27-36.
- Yüksel S, Yanar M, 2009b. Esmer Irk İneklere Ait Persistensi Değerlerinin Farklı Matematiksel Modellerle Tespiti Ve Bu Parametrelere Bazı Çevresel Faktörlerin Etkisi. *Lalahan Hayvancılık Aratırma Enstitüsü Dergisi*, 49 (1): 17-26.
- Zurwan A, Moaen-ud-Din M, Bilal G, Rehman Z, Khan MS, 2017. Estimation of Genetic Parameters for Persistency of Lactation in Sahiwal Dairy Cattle. *Pakistan Journal Zoology*, 49 (3): 877-882.