

SAF VE MELEZ AKKARAMAN (KIVIRCIK X AKKARAMAN F₁ VE SAKIZ X AKKARAMAN F₁) KOYUNLARDA FARKLI LAKTASYON EĞRİSİ MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

(Comparison of various models for lactation curves of Akkaraman and its crossbreds (Chios x Akkaraman F₁ and Kıvırcık x Akkaraman F₁) ewes)

Necmettin ÜNAL¹

Mehmet Nurullah ORMAN²

Cemil ÇOLAK³

Fatih ATASOY¹

Durhasan MUNDAN⁴

Melik AYTAÇ⁵

¹ Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Dışkapı – Ankara.

² Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı, İzmir.

³ Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

⁴ Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Şanlıurfa.

⁵ Lalahan Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü, Lalahan – Ankara.

Geliş Tarihi : 26.06.2007

Kabul Tarihi : 22.10.2007

ÖZET

Bu çalışma, saf ve melez Akkaraman (Kıvırcık x Akkaraman F₁ ve Sakız x Akkaraman F₁) koyunlarda laktasyon eğrisinin tanımlanmasında Wood, Dhanoa, Wilmlink, Cobby & Le Du, Dave ve Nelder modellerinin karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın hayvan materyalini tamamı 2 yaşlı olan 10 baş Akkaraman, 10 baş Kıvırcık x Akkaraman F₁ (KAF₁) ve 16 baş Sakız x Akkaraman F₁ (SAF₁) koyunlar oluşturmuştur. Modellerin uyumunun değerlendirilmesinde, belirleme katsayısı, hata kareler ortalaması ve iterasyon sayısı değerleri dikkate alınmıştır. Her üç genotip için Cobby & Le Du, Dave ve Nelder modellerine ait belirleme katsayısı değerleri oldukça düşük bulunmuş ve tahmin edilen parametrelerin anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle bu modeller kullanılarak laktasyon eğrileri elde edilmemiştir. Akkaraman, KAF₁ ve SAF₁ koyunları için en yüksek belirleme katsayısı değerleri (sırasıyla 0.79, 0.86 ve 0.83) ve en küçük hata kareler ortalaması değerleri Wilmlink modeli ile tahmin edilmiştir. Her üç genotip için en düşük iterasyon sayısı yine Wilmlink modeli ile elde edilmiştir. Sonuç olarak, Wood, Dhanoa, Wilmlink, Cobby & Le Du, Dave ve Nelder modellerinin uyum ölçütlerine göre Akkaraman, KAF₁ ve SAF₁ koyunları için laktasyon eğrisini tanımlayan en uyumlu modelin Wilmlink modeli olduğu ve bunu Wood ve Dhanoa modellerinin izlediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Koyun, Akkaraman, Melezleme, Doğrusal olmayan regresyon analizi, laktasyon eğrileri

SUMMARY

The various models to represent the lactation curves of Akkaraman (A) and Kıvırcık x Akkaraman F₁ (KAF₁) and Chios x Akkaraman F₁ (CAF₁) ewes were examined. For this purpose, the models of Wood, Dhanoa, Wilmlink, Cobby & Le Du, Dave and Nelder were compared. Animals used in the study were consisted of 10 A and 10 KAF₁ and 16 CAF₁ ewes, and all ewes were on the first lactation number. The models were evaluated according to determination coefficient, mean square errors and iteration number. Because of very low determination coefficients, the lactation curves of Cobby & Le Du, Dave and Nelder in all genotypes were not fitted. Wilmlink model was determined as the best fitting model in all genotypes according to fitting criterions. The determination coefficients of Wilmlink model in A, KAF₁ and CAF₁ genotypes were calculated as 79.0, 86.0 and 83.0 %, respectively. As a result, the best fitting model for lactation curve in A, KAF₁ and SAF₁ was Wilmlink model and this one was followed by Wood and Dhanoa models, respectively.

Key Words: Sheep, Akkaraman breed, Crossbreeding, Non-linear regression analysis, lactation curves

GİRİŞ

Koyun yetiştiriciliğinde önceleri yapağı verimi ve kalitesine, daha sonra ise et ve yapağı özelliklerine birlikte önem verilmiştir. İslah çalışmalarında bu iki özellik için seleksiyon yapılırken, süt verimine fazla

önem verilmemiştir. Dolayısıyla koyun ırkları arasında, çeşitli ırklara ait sürüler arasında ve sürü içinde bireyler arasında süt verimi bakımından büyük bir varyasyon görülmektedir (9). Sığır türünde bireylerin laktasyon

verimi standart bir eğriye uyum gösterirken, koyun türünde her ırkın bireyleri kendi ırkına özgü standart bir eğriye uyum gösterirler (1).

Süt verimi bakımından genotipler arasında geniş bir varyasyon bulunmakta, sütçü ırklarda bu verim düzeyinin etçi-yapağıcı, etçi ve yerli ırklardan oldukça fazla olduğu görülmektedir. Koyunlarda laktasyon süresi yerli ırklarda 3-5 ay, etçi ırklarda 3-4 ay ve sütçü ırklarda 7-8 ay sürmektedir. Laktasyonun başında koyunlarda günlük süt verimi düşüktür. Zamanla artar ve yağlı kuyruklu ırklarda 60-70. günlerde; etçi, yapağıcı ve sütçü ırklarda 30-40. günlerde en yüksek düzeye çıkar. Bir süre en yüksek düzeyde devam eden günlük süt verimi daha sonra azalmaya başlar ve laktasyonun sonunda en düşük düzeye iner (1).

Laktasyon döneminde olan çiftlik hayvanlarında süt veriminin zamana göre seyri laktasyon eğrileri ile gösterilebilmektedir. Laktasyon eğrileri, günlük veya belli aralıklarla yapılan kontrollerle elde edilen süt verimlerine göre çizilebildiği gibi matematiksel bir fonksiyon geliştirilerek de çizmek mümkün olabilmektedir (12). Bu amaçla doğrusal olmayan regresyon modelinden hareketle çok sayıda fonksiyonlar (üstel, parabolik, ters polinomial, lojistik, kuadratik, gamma gibi) geliştirilmiştir (6). Bu fonksiyonlar kullanılarak laktasyonun herhangi bir dönemindeki süt verimi tahmin edilebilmektedir. Böylece düşük verimlilerin daha erken bir zamanda sürüden ayıklanması yapılabilmektedir (12). Koyunlarda laktasyon eğrileri genotip ve yaşa göre farklılık göstermektedir.

Morkaraman koyunlarda Wood, Cobby, Dave ve Morant modelleri kullanılarak uygun laktasyon eğrisinin tahmin edildiği bir araştırmada (6) belirleme katsayısı değerleri sırasıyla % 77-81, 76-86, 96 ve 97-98 olarak hesaplanmış ve en uygun modelin Dave modeli olduğu belirtilmiştir. İvesi koyunlarında Wood

modelinin laktasyon eğrisini belirleme katsayısı % 59-85 arasında bulunmuştur (18). Başka bir çalışmada (8) İvesi koyunlarda farklı modeller (Wood, Cobby & Le Du, Dhanoa ve Wilmink) kullanılarak koyunların laktasyon eğrileri tahmin edilmiş ve her modelin belirleme katsayısının aynı olduğu (% 77) hesaplanmıştır. Çeşitli sütçü koyun ırklarında doğrusal olmayan dört modelle (Wood, Morant, Grossman ve Pollott) laktasyonun tanımlanmasının incelendiği araştırmada (13), Morant, Grossman ve Pollott modellerinin belirleme katsayılarının (uyumlarının) eşit düzeyde olduğu ve bu modellerin Wood modelinden daha iyi uyuma sahip oldukları görülmüştür. Latxa koyun ırkında çeşitli modellerle (Wood, Nelder, Cobby ve Le Du, Wilmink, Morant ve Gnanasakthy) tahmin edilen laktasyon eğrilerine ait uyumların karşılaştırıldığı bir çalışmada (14), en iyi uyumu Morant ve Gnanasakthy tarafından önerilen modelin sağladığı bildirilmiştir. Sütçü koyunlarda laktasyon eğrilerinin tanımlanmasında Wood modelinin başarılı olduğu belirtilmiştir (10).

Bu çalışma, Akkaraman, Kıvırcık x Akkaraman F_1 ve Sakız x Akkaraman F_1 koyunlarda laktasyon eğrisinin tanımlanmasında çeşitli modellerin karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın hayvan materyalini tamamı 2 yaşlı olan 10 baş Akkaraman, 10 baş Kıvırcık x Akkaraman F_1 (KAF_1) ve 16 baş Sakız x Akkaraman F_1 (SAF_1) koyunlar oluşturmuştur. Koyunlarda süt verimi elle sağım yöntemiyle belirlenmiştir. Koyunların bakım ve beslenmesi ile süt kontrolleriyle ilgili bilgiler literatürde (15) ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Akkaraman, KAF_1 ve SAF_1 koyunlarda laktasyon eğrilerinin elde edilmesinde Wood, Dhanoa, Wilmink, Cobby & Le Du, Dave ve

Nelder modelleri kullanılmıştır. Her koyun için kontrol günlerine ait süt verim değerlerinin ortalaması alınmıştır. Bu ortalama değerlerle her bir genotip için laktasyon eğrisi modellerine ait parametreler elde edilmiştir. Bu para-

metre değerleri, modellerde yerine konularak kontrol günü süt verimi tahmin edilmiştir. Çalışmada kullanılan Laktasyon eğrisi modelleri ve fonksiyonları Çizelge 1’ de verilmiştir (4, 5, 7, 11, 16, 17).

Çizelge 1. Laktasyon eğrilerinin tahmininde kullanılan matematik modeller

Modeller	Fonksiyonları
Wood (WD)	$y = at^b \exp(-ct) + \varepsilon$
Dhanao (DH)	$y = at^{bc} \exp(-ct) + \varepsilon$
Wilmink (WL)	$y = a + bt + c \exp(-0.05t) + \varepsilon$
Cobby & Le Du	$y = a - bt - a \exp(-ct) + \varepsilon$
Dave	$y = a + bt - ct^2 + \varepsilon$
Nelder	$y = (t/a) + (bt) + (ct^2) + \varepsilon$

y: Kontrol günü tahmini süt verimi; t: Kontrol aralığı (gün); a,b,c: Modellerdeki katsayılar; exp: matematiksel üs fonksiyonu; ε: modele ait hata

Modellerdeki a, b ve c katsayıları laktasyon eğrilerine ait parametre tahminleri olmak üzere; a: eğrinin y eksenini kestiği noktayı, b: laktasyonun başlangıcında eğrinin pik noktasına kadar yükselmesini gösteren katsayıyı, c: laktasyonun pik noktaya ulaştıktan sonra eğrinin düşüşünü açıklayan katsayıyı ifade etmektedir.

Modellerin uyumunun değerlendirilmesinde, belirleme katsayısı (R^2), Hata Kareler Ortalaması (HKO) ve iterasyon sayısı değerleri dikkate alınmıştır. Analizler, SPSS ve NCSS paket programlarında doğrusal olmayan regresyon analiziyle yapılmıştır (2, 3).

BULGULAR

Araştırmada ele alınan modellerden Cobby & Le Du, Dave ve Nelder modellerine ait belirleme katsayısı değerleri oldukça düşük

bulunmuş ve tahmin edilen parametrelerin anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle bu modeller kullanılarak laktasyon eğrileri elde edilmemiştir. Wood, Dhanao ve Wilmink modelleri kullanılarak her genotip için elde edilen a, b ve c katsayılarına ait tahmini değerler Çizelge 2’de; her bir genotip için modellerin uyum göstergelerinden olan hata kareler ortalaması, belirleme katsayısı ve iterasyon sayısı değerlerine ait tahmini değerler Çizelge 3’de verilmiştir. Akkaraman, KAF₁ ve SAF₁ koyunları için en yüksek belirleme katsayısı değerleri (sırasıyla 0.79, 0.86 ve 0.83) ve en küçük hata kareler ortalaması değerleri Wilmink modeli ile tahmin edilmiştir. Her üç genotip için en düşük iterasyon sayısı yine Wilmink modeli ile elde edilmiştir.

Çizelge 2. Modellerdeki parametrelere ait tahmini değerler ve standart hataları

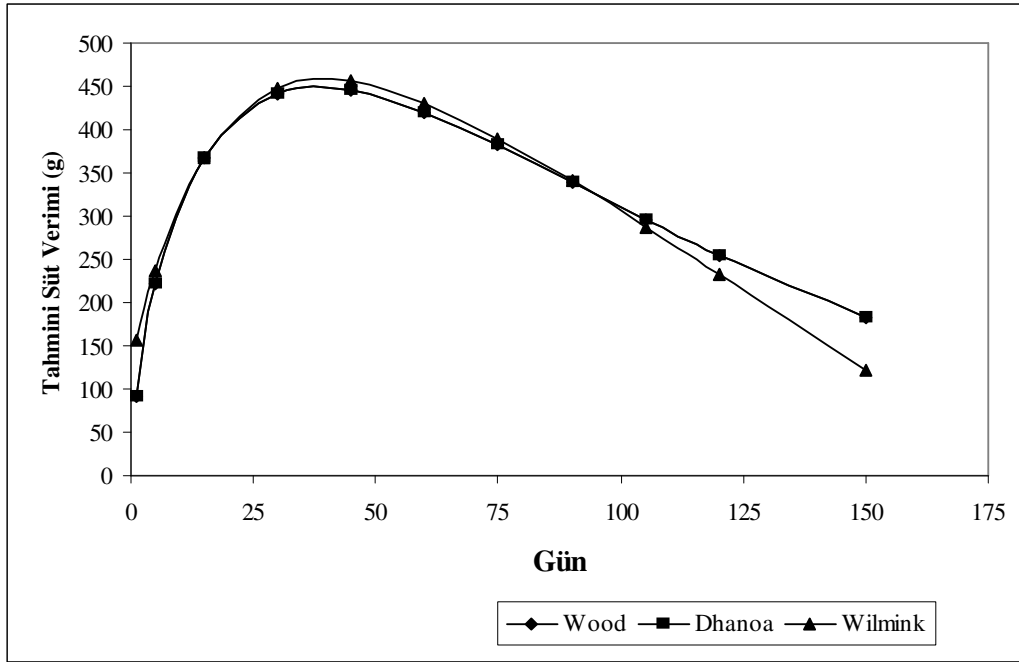
Genotip	Modeller	Katsayılar					
		a		b		c	
		Tahmini Değer	Standart Hata	Tahmini Değer	Standart Hata	Tahmini Değer	Standart Hata
Akkaraman	WD	92.43	50.51	0.59	0.2	0.015	0.005
	DH	92.43	50.51	38.86	6.2	0.015	0.004
	WL	682.77	68.82	-3.73	0.7	-548.4	101.99
KAF ₁	WD	65.69	41.15	0.82	0.22	0.02	0.005
	DH	65.69	41.15	42.13	4.84	0.019	0.005
	WL	950.45	79.51	-5.34	0.81	-828.02	117.82
SAF ₁	WD	14.88	13.57	1.18	0.31	0.026	0.006
	DH	14.87	13.58	46.21	4.45	0.025	0.006
	WL	628.3	62.25	-3.57	0.63	-577.86	92.25

a, b, c: Modellerdeki katsayılar; WD: Wood; DH: Dhanoa; WL: Wilmink

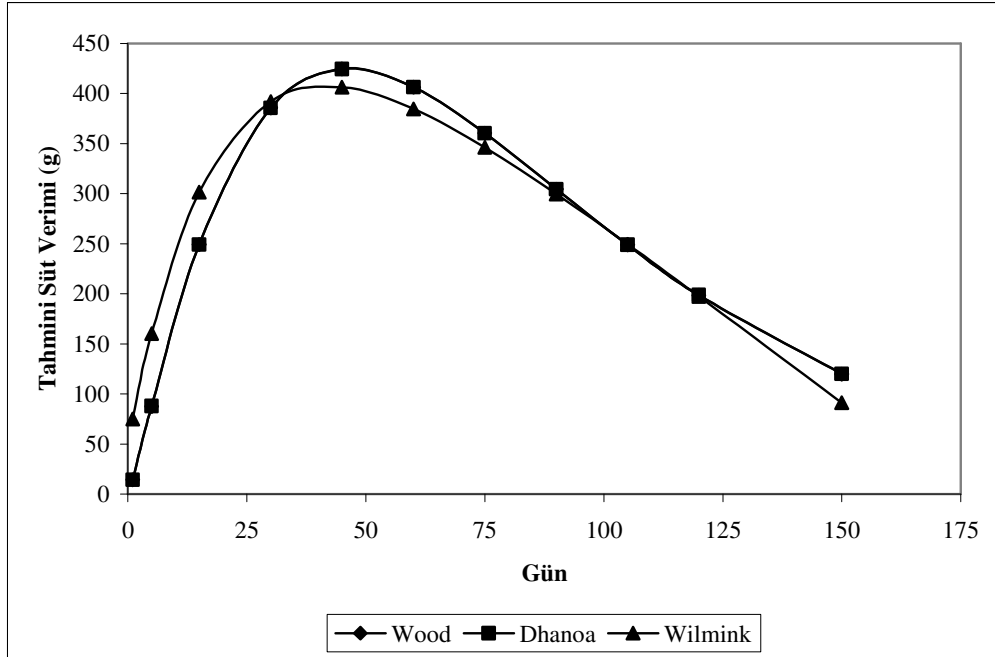
Çizelge 3. Modellerin uyum ölçütlerine ilişkin tahmini değerler

Genotip	Modeller	Modellerin Uyum Ölçütleri		
		HKO	R^2	İterasyon Sayısı
Akkaraman	WD	7452.63	0.65	21
	DH	7442.62	0.65	23
	WL	4316.58	0.79	6
KAF ₁	WD	9653.13	0.78	23
	DH	9653.12	0.77	32
	WL	5760.11	0.86	7
SAF ₁	WD	4226.52	0.80	30
	DH	4226.51	0.80	34
	WL	3531.2	0.83	6

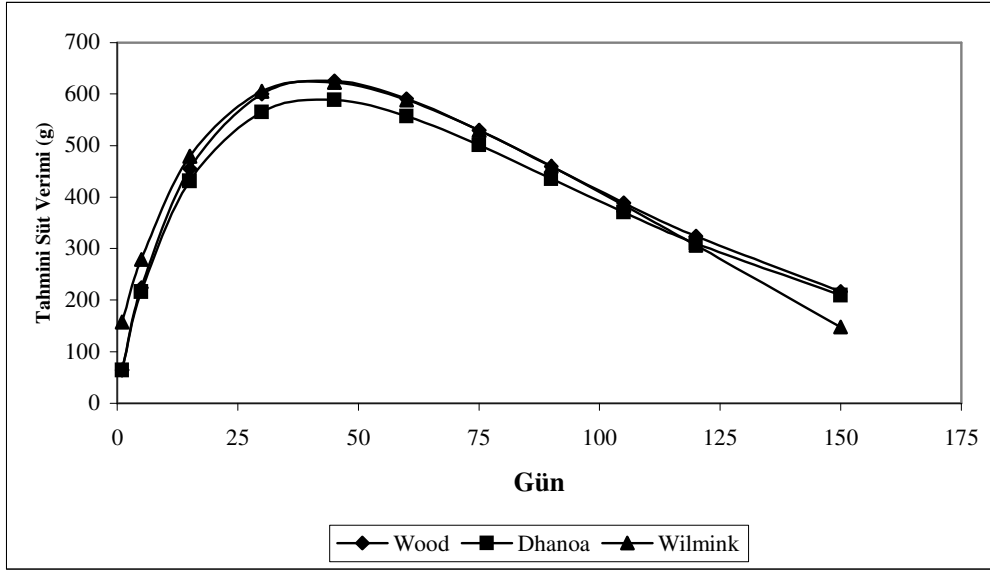
R^2 : Belirleme katsayısı; HKO: Hata Kareler Ortalaması; WD: Wood; DH: Dhanoa; WL: Wilmink



Şekil 1. Akkaraman koyunları için laktasyon eğrileri



Şekil 2. KAF₁ koyunları için laktasyon eğrileri



Şekil 3. SAF₁ koyunları için laktasyon eğrileri

Wood, Dhanoa ve Wilmink modellerine ilişkin katsayıların ortalama değerleri kullanılarak her bir genotip için oluşturulan laktasyon eğrileri Şekil 1, 2 ve 3’de verilmiştir. Dhanoa ve Wilmink modelleriyle tahmin edilen laktasyon eğrilerinin Akkaraman ve KAF₁ koyunlarda aynı, SAF₁ koyunlarda ise çok benzer oldukları görülmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Akkaraman, KAF₁ ve SAF₁ koyunlarda laktasyon eğrilerinin tanımlanmasında Wood, Dhanoa, Wilmink, Cobby & Le Du, Dave ve Nelder modelleri kullanılmıştır. Ancak, Cobby & Le Du, Dave ve Nelder modellerine ilişkin belirleme katsayıları oldukça düşük hesaplanmıştır. Bu nedenle söz konusu üç model, laktasyon eğrilerinin tahmin edilmesinde güvenilir sonuçlar vermediği ve tahminlenen parametreler anlamsız olduğu için laktasyon eğrilerinin oluşturulmasında kullanılmamışlardır.

Wood, Dhanoa ve Wilmink modellerin uyum ölçütleri olarak belirleme katsayısı, hata kareler ortalaması (HKO) ve iterasyon sayısı dikkate alınmıştır.

Akkaraman koyunlarda Wood, Dhanoa ve Wilmink modellerinde en yüksek belirleme katsayısı (% 79), en düşük hata kareler ortalaması ve en düşük iterasyon sayısı Wilmink modeliyle elde edilmiştir. Wood ve Dhanoa modellerinin belirleme katsayısı aynı (%65), hata kareler ortalaması benzer ve iterasyon sayısı ise Wood modelinde biraz daha düşük olmuştur. KAF₁ ve SAF₁ koyunlarda, Akkaraman koyunlara benzer sonuçlar elde edilmiştir. Saf Akkaraman ve genotipinin yarısı Akkaraman olan melez koyunlarda Wilmink modelinin en uygun laktasyon eğrisini tahmin ettiği görülmektedir. Ancak melez koyunlarda elde edilen belirleme katsayısı değerlerinin, Akkaramanlardan daha fazla olduğu dikkati çekmektedir.

Koyunlarda uygun laktasyon eğrisinin tahmin edilmesinde çeşitli matematiksel modellerden yararlanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda en uygun modelin genotiplere göre değiştiği görülmektedir. Nitekim yetiştirme koşulları ve verim özellikleri Akkaraman ırkına benzerlik gösteren Morkaraman koyunlarda laktasyon eğrisini tanımlamada en uygun modelin Dave modeli (6) olduğu; İvesi

koyunlarda en uygun modellerin Wood, Cobby & Le Du, Dhanoa ve Wilmink modelleri olduğu ve bu modellerin uyumlarının aynı düzeyde olduğu (8); çeşitli sütçü koyunlarda en uygun modellerin Morant, Grossman ve Pollott modelleri olduğu ve bu modellerin uyumunun aynı düzeyde olduğu (13); başka bir çalışmada sütçü koyunlarda en uygun modelin Wood modeli olduğu (10) bildirilmiştir. Süt verimine genotip ve koyunların içinde bulunduğu çevre koşulları etkili olmaktadır. Dolayısıyla farklı koşullarda yetiştirilen çeşitli genotiplerde en uygun Laktasyon eğrisini tanımlayan model farklı olabilmektedir.

Her üç genotipte Wood, Dhanoa ve Wilmink modellerine ait laktasyon eğrileri incelendiğinde, Dhanoa ve Wilmink modelleriyle tahmin edilen laktasyon eğrilerinin Akkaraman ve KAF₁ koyunlarda aynı, SAF₁ koyunlarda ise çok benzer oldukları görülmektedir. Pik süt verimi Akkaraman ve SAF₁ koyunlarda her üç model ile 40. gün; KAF₁ koyunlarda ise Wood ve Dhanoa modelleri ile 50. gün ve Wilmink modeli 30. gün civarında tahmin edilmiştir.

Sonuç olarak, Wood, Dhanoa, Wilmink, Cobby & Le Du, Dave ve Nelder modellerinin uyum ölçütlerine göre Akkaraman, KAF₁ ve SAF₁ koyunları için laktasyon eğrisini tanımlayan en uyumlu modelin Wilmink modeli olduğu ve bunu Wood ve Dhanoa modellerinin izlediği görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Akçapınar H (2000) *Koyun Yetiştiriciliği*. İsmat Matbaacılık, ISBN 975-96978-1-5, Ankara.
2. Anonim (2001) *SPSS Statistical Package in Social Science for Windows*. Statistical Innovations Inc. (Serial Number 902 4147).
3. Anonim (2007) *NCSS Number Cruncher Statistical System* (www.ncss.com).
4. Cobby JM, Le Du YPL (1978) *On Fitting Curves to Lactation Data*. Animal Production, 26: 127-133.
5. Dave BK (1971) *First lactation curve of Indian water buffalo*. JNKVV Research Journal, 5:93-98.
6. Demirsoy Ş (1998) *Morkaraman Koyunların Laktasyon Eğrisinin Belirlenmesi İçin Uygun Modelin Tahmini*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
7. Dhanoa MS (1981) *A note on an alternative form of the lactation model of Wood*. Animal Production, 32: 349.
8. Esenbuğa N, Bilgin ÖC (2004) *İvesi koyunlarının laktasyon eğrisinin tahmini ve tanımlanması için farklı matematik modellerin mukayesesi*. 4. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi (http://4uzbk.sdu.edu.tr/4UZBK/HYB/4UZBK_026.pdf).
9. Fraser A, Stamp J T (1989) *Sheep Husbandry ve Diseases*. Sixth Edition, BSP Professional Books, London.
10. McGill K, Fullard P, Celi PC, Thomson E, Hall A, Iqbal PC, RAADSMA H W (2006) *Lactation Curve Characteristics And Persistency Of Lactation In Dairy Ewes Milked Once A Day: Preliminary Observations*. Australian Society of Animal Production, 26th Biennial Conference, Short Communication, number 71.
11. Nelder JA (1966) *Inverse polynomials, a useful group of multi-factor response functions*. Biometrics, 22:128-141.
12. Papajscik IA, Boderio J (1988) *Modelling lactation curves of Friesian cows in subtropical climate*. Animal Production, 47: 207-210.
13. Pollott GE, Gootwine E (2000) *Appropriate mathematical models for describing the complete lactation of dairy sheep*. Animal Science, 71: 197-207.
14. Ruiz R, Oregui LM, Herrero M (2000) *Comparison of models for describing the lactation curve of latxa sheep and an analysis of factors affecting milk yield*. Journal of Dairy Science, 83(11) 2709-2719.
15. Ünal N, Atasoy F, Aytac M, Akçapınar H (2002) *Akkaraman, Sakız x Akkaraman F₁, Kıvırcık x Akkaraman F₁ ve Sakız x Karayaka G₁ koyunlarda ilk laktasyon süt verim özellikleri*. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 26: 617-622.
16. Wilmink JBM (1987) *Adjustment of test-day milk, fat and protein yield for age, season and stage of lactation*. Livestock Production Science 16: 335-348.
17. Wood PDP (1967) *Algebraic Model of the Lactation Curve in Cattle*. Nature, 216 (511) 164-165.

18. Yıldız A (1997) *Ceylanpınar Tarım İşletmesinde Yetiştirilen İvesi Koyunlarının Laktasyon Eğrisi ve Laktasyon Eğrisi Parametrelerine Etkili Faktörlerin Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
