



Farklı Yaşlardaki Anadolu Mandalarında Polinomiyal Regresyon Modeli ile Laktasyon Eğrisi Parametrelerinin Tahmini

Aziz ŞAHİN^{1*}, Arda YILDIRIM², Zafer ULUTAŞ³, Yüksel AKSOY⁴

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kırşehir

²Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Tokat

³Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Niğde

⁴Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Eskişehir

MAKALE BİLGİSİ

ÖZET

Araştırma Makalesi

Geliş : 23 Aralık 2019

Kabul : 27 Aralık 2019

Anahtar Kelimeler

Anadolu mandası

Laktasyon eğrisi

Test günü

* Sorumlu Yazar

e-mail:

aziz.sahin@ahievran.edu.tr

Bu araştırma, Anadolu mandalarında laktasyon eğrisi parametrelerinin polinomiyal model (AS) ile tespit edilmesi amacı ile yapılmıştır. Araştırma materyali olarak 190 baş Anadolu mandasına ait 1092 adet test günü süt verim kayıtları kullanılmıştır. Bu amaçla, 2017 yılında laktasyona başlayan 3 ve 4 yaşındaki Anadolu mandalarının verileri kullanılmıştır. Test günü verileri yaş gruplarına göre gruplandırılmıştır. Laktasyon eğrisi parametrelerinin tahmininde STATISTICA programından faydalanılmıştır. Üç yaşlı Anadolu mandaları için laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c, d ve g) sırasıyla 4.82±0.809, 1.61±0.052, 0.71±0.249, 7.31±1.811 ve 2.93±0.059 olarak saptanmıştır. Belirleme katsayısı ve hata kareler ortalamaları da üç yaş grubu için sırasıyla 98.17 ve 0.032 olarak hesaplanmıştır. Dört yaşındaki Anadolu mandaları için laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c, d ve g) sırasıyla 5.31±0.647, 1.07±0.049, 0.62±0.413, 6.11±0.988 ve 2.15±1.740 olarak belirlenmiştir. Belirleme katsayısı ve hata kareler ortalaması dört yaşındaki Anadolu mandaları için sırasıyla 99,46 ve 0,013 olarak tespit edilmiştir.

Estimation of Lactation Curve Parameters with Polynomial Regression Model in Different Aged Anatolian Buffaloes

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Research Article

Received : 23 December 2019

Accepted : 27 December 2019

Keywords

Anatolian buffalo

Lactation curve

Test day

This investigation was conducted to determine lactation curve parameters in Anatolian buffaloes by polynomial model (AS). As a research material, 1092 test days milk yield records belonging to 190 head Anatolian buffaloes were used. For this purpose, the data of 3 and 4 year old Anatolian buffaloes that started lactation in year 2017 was used. The test day data were grouped according to age groups. Lactation curve parameters had established by via STATISTICA program. Lactation curve parameters (a, b, c, d and g) were determined as 4.82±0.809, 1.61±0.052, 0.71±0.249, 7.31±1.811 and 2.93±0.059, respectively, for three year old. The coefficient of

Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız / Please cite this paper as following;

Şahin, A., Yıldırım, A., Ulutaş, Z., Aksoy, Y. 2019. Farklı yaşlardaki Anadolu Mandalarında polinomiyal regresyon modeli ile laktasyon eğrisi parametrelerinin tahmini, Journal of Animal Science and Products (JASP) 2 (1):13-20.

*** Corresponding Author**

e- mail:
aziz.sahin@ahievran.edu.tr

determination and mean square error were estimated 98.17 and 0.032, respectively for three year old. Lactation curve parameters (a, b, c, d and g) were determined as 5.31 ± 0.647 , 1.07 ± 0.049 , 0.62 ± 0.413 , 6.11 ± 0.988 and 2.15 ± 1.740 , respectively, for four year old. The coefficient of determination and mean square error were estimated 99.46 and 0.013, respectively for four year old.

Giriş

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre Türkiye’de 180.826 baş manda yetiştirilmekte olup, mandalardan 75 842 ton süt elde edilmektedir (Anonim, 2019). Türkiye’de yetiştirilen mandalar Anadolu mandası olarak adlandırılmakta olup, nehir mandalarının alt kolu olan Akdeniz mandasından köken almaktadır. Anadolu mandalarının süt verimlerinin 654-943 kg arasında değiştiği yapılan bazı araştırmalarda saptanmıştır (İzgi ve Asker, 1988; Şahin ve Ulutaş, 2014). Malaklama ile başlayıp manda ineğinin kuruya çıkarılması ile sonuçlanan laktasyon süresi uzunluğunun mandalarda 220 ile 225 gün arasında değiştiği bildirilmiştir (İlaslan ve ark., 1983; İzgi ve ark., 1989; Özenç ve ark., 2008). Diğer hayvanlarda olduğu gibi mandalarda da malaklama ile birlikte başlayan süt salgılanması manda ineğinin kuruya çıkarılması ile tamamlanmaktadır (Soysal, 2009; Lombaard, 2006). Malaklama ile kuru dönem arasındaki bu periyot türler, ırklar ve aynı ırkın farklı sürüleri arasında dahi çeşitlilik gösterebilmektedir. Diğer süt hayvanlarında olduğu gibi mandalarda da malaklamayı takip eden dönemde süt verimindeki değişim laktasyon eğrisi olarak tanımlanmaktadır (Soysal ve ark., 2005; Macciotta ve ark., 2005; Singh ve ark., 2017). Laktasyon eğrisi test günlerinde saptanan süt verimlerinin, test

günlerine göre grafiği çizilerek elde edilmektedir. Laktasyon eğrileri mandanın laktasyon süt veriminin tespit edilmesinde, sürü sevk ve idare plan veya programlarının oluşturulmasında yaygın olarak kullanılabilir (Prasad, 2003; Macciotta ve ark., 2005; Gürçan ve ark., 2011; Çankaya ve ark., 2011; Sahoo ve ark., 2015). Bugüne kadar birçok (Wilmink, Dave, Wood, Cobby ve Le Du, Ters Polinomiyal, Dhanoa) eşitlik laktasyon eğrisi parametrelerinin tahmininde kullanılmıştır. Bu eşitliklerden biri de Ali ve Schaeffer (1987) tarafından geliştirilen polinomiyal regresyon modelidir.

Laktasyon eğrisi parametrelerinin tahmini ile ilgili çalışmalar özellikle süt sığırcılığında günümüze kadar yaygın olarak kullanılmaktadır. Değişik ülkelerde farklı manda ırklarının laktasyon eğrileri ve eğri parametrelerinin saptandığı araştırmalar olmasına rağmen (Barbosa ve ark., 2007; Anwar ve ark., 2009), Türkiye’de Anadolu mandaları üzerinde bu konuda sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır.

Çalışmada, Tokat ili ve ilçelerinde 2017 yılında malaklayan 190 baş Anadolu mandasına ait 1092 adet test günü süt verimleri polinomiyal regresyon modeli ile değerlendirilerek laktasyon eğrisi parametreleri tahmin edilmiş ve üç, dört ve tüm yaş

gruplarındaki Anadolu mandası inekleri için laktasyon eğrileri oluşturulmuştur.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada kullanılan veriler 2017 yılında Tokat ili ve ilçelerinde malaklayan 3 ve dört yaşlı 190 baş Anadolu mandasına ait 1092 adet test günü süt kayıtlarından oluşmuştur. Araştırma verileri Tokat ilinde yürütülen Halk Elinde Manda Islahı Ülkesel projesi kapsamında, Tokat ili damızlık manda yetiştiricileri birliği elemanları tarafından tutulan kayıtlardan temin edilmiştir. Anadolu mandalarının süt verimleri kontrol gününde belirlenerek kayıt altına alınmıştır. Araştırma verilerini alındığı işletmelerde birer ay aralıklarla süt verimi kontrol edilmektedir. Tokat ili ve ilçelerinde bu araştırmanın verilerinin alındığı işletmelerde manda yetiştiriciliği genel olarak ekstansif koşullarda yapılmaktadır. Kış mevsiminde yetiştiriciler tarafından elinde bulunan yemler ile ek yemleme yapılmaktadır. Bu işletmelerde, mandalar sabah sağımını takiben meraya çıkarılmakta olup, sağım genel olarak elle yapılmaktadır. Bu çalışmada en az beş test günü verim kaydı olan mandaların verileri incelenmiştir (Cruz ve ark., 2009; Torshizi ve ark., 2011).

Metot

Bu çalışmada, 3 ve 4 yaşlarındaki Anadolu mandalarının laktasyon eğrisi parametreleri polinomial regresyon modeli (Ali Schaeffer, 1987) ile tahmin edilmiştir.

Bu eşitlik aşağıda verilmiştir;

Polinomial Regresyonon (AS):

$$Y(t) = a + b\delta t + c\delta t^2 + d\beta t + g\beta t^2$$

$$\delta t : t/300, \beta t : 300/t$$

Yukarıdaki eşitlikte; a: pik süt verimi, d ve g: başlangıç ile pik verim arasındaki eğimi, b ve c: pikten sonraki eğimi açıklayan laktasyon eğrisi katsayılarıdır (Brotherstone ve ark., 2000; Silvestre ve ark., 2006).

Çalışmada, laktasyon eğrisi parametrelerinin (a, b, c, d ve g) tahmin edilmesinde STATISTICA 5.0 programından faydalanılmıştır.

Araştırmada verileri değerlendirilen yaş gruplarına göre laktasyon eğrisi parametrelerinin durumunu ortaya koymak amacı ile test günü süt verimleri 3 ve 4 yaş gruplarına göre gruplandırılmıştır. Her bir manda ineğinin test günü verileri ayrı ayrı eşitliğe konularak parametreler tahmin edilmiş ve ortalamaları alınarak yaş guruplarına göre laktasyon eğrisi parametreleri saptanmıştır. Laktasyon eğrisi grafikleri, elde edilen gözlenen ve beklenen değerlerin test günlerine göre değişimlerinden faydalanılarak oluşturulmuştur. Bu çalışmada ayrıca yaş guruplarına göre belirtme (R^2) katsayısı ve hata kareler ortalamaları (HKO) hesaplanmıştır (Tablo 2).

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada, 3 ve 4 yaşlı Anadolu mandalarının 1092 adet test günü kaydı polinomial regresyon eşitliği kullanılarak tahmin edilmiştir. Bu çalışmada polinomial regresyon modeli ile belirlenen a, b, c, d ve g katsayıları Tablo 1’de belirtme (R^2) katsayısı ve

hata kareler ortalamaları Tablo 2’de özetlenmiştir. Ayrıca, gözlenen ve beklenen süt verimlerine ait laktasyon eğrileri 3 yaşlı Anadolu mandaları için

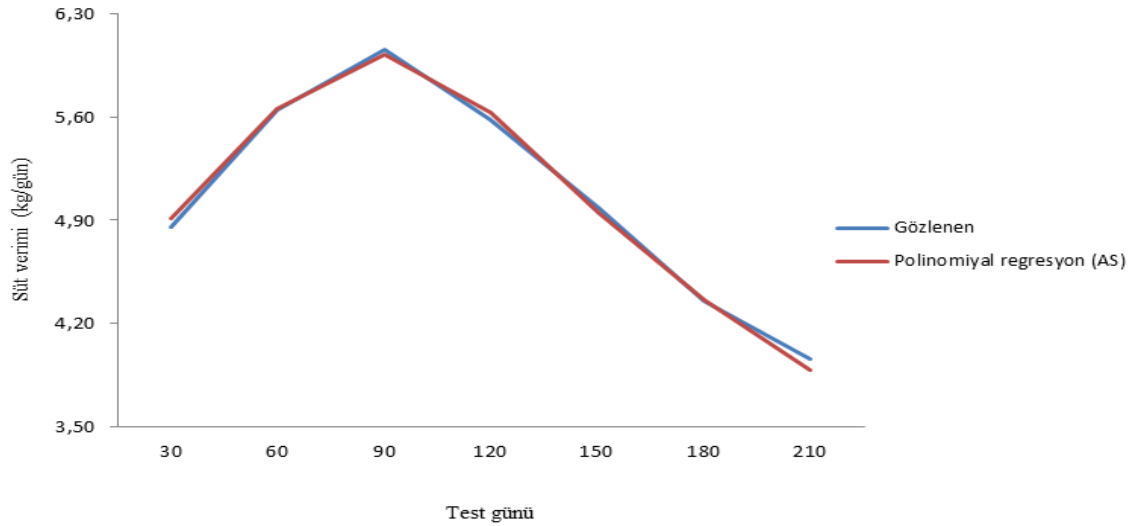
Şekil 1’de 4 yaşlı Anadolu mandaları için ise Şekil 2’de ve tüm yaş gruplarındaki Anadolu mandaları için ise Şekil 3’te gösterilmiştir.

Tablo 1. Yaş gruplarına göre laktasyon eğrisi parametrelerinin değişimi

Yaş grupları	A	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	d	$S_{\bar{x}}$	G	$S_{\bar{x}}$
3	4.82	0.809	1.61	0,052	0.71	0.249	7.31	1.811	2.93	0.059
4	5.31	0.647	1.07	0.049	0.62	0.413	6.11	0.988	2.15	1.740
Genel	5.01	0.481	1.33	0.735	0.68	0.363	7.13	0.023	1.90	0.925

Tablo 2. Yaş gruplarına göre belirtme (R^2) katsayısı ve hata kareler ortalamalarının değişimi

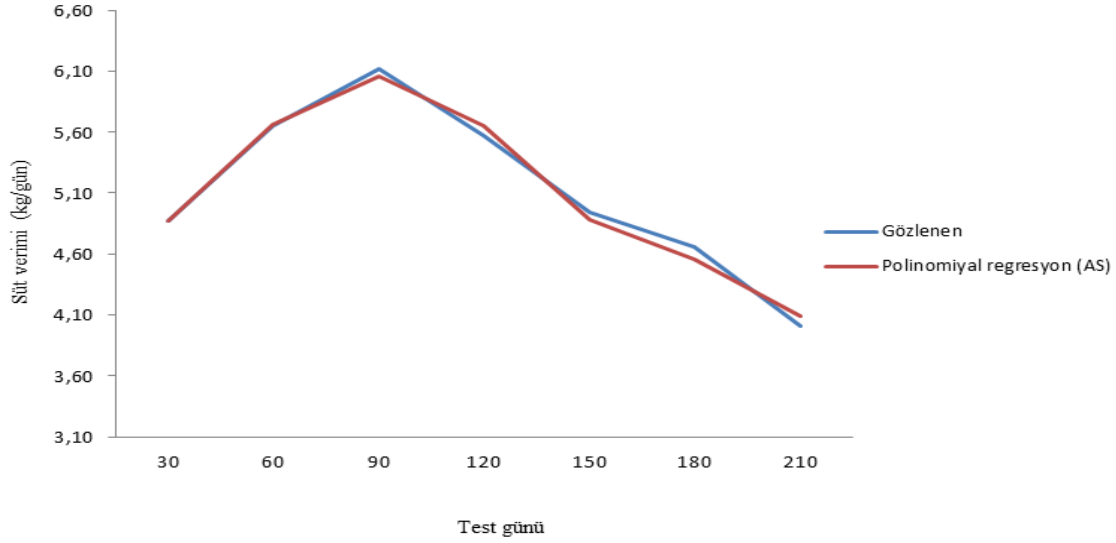
Yaş grupları	Belirtme (R^2) katsayısı	Hata kareler ortalamaları
3	99.73	0.050
4	99.46	0.013
Genel	99.52	0.002



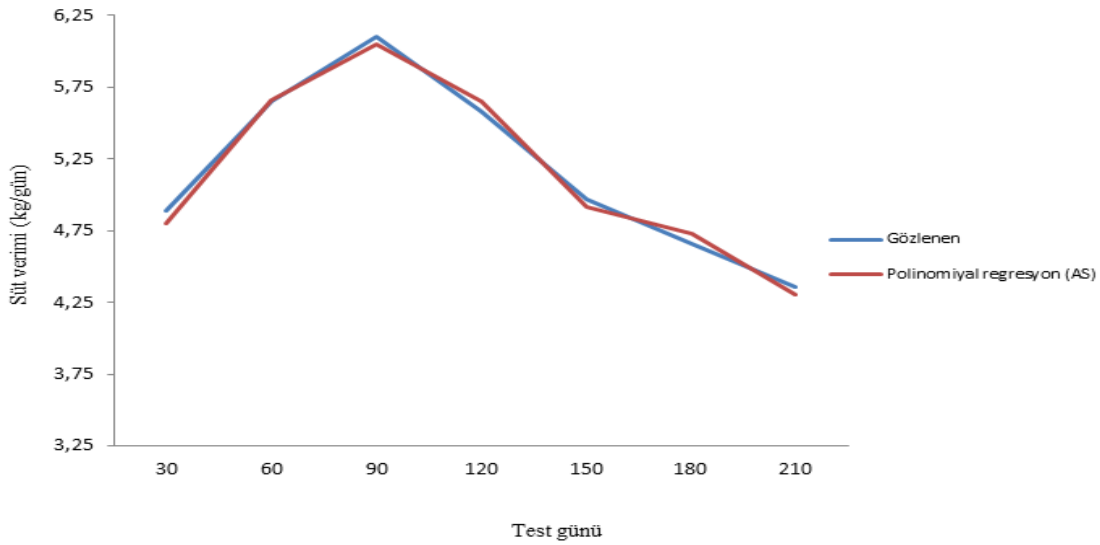
Şekil 1. Üç yaşlı Anadolu Mandaları için laktasyon eğrisi grafiği

Araştırmada, 3 yaş grubundaki Anadolu mandaları için laktasyon eğrisi parametreleri ve standard hataları (a, b, c, d ve g) sırası ile 4.82 ± 0.809 , 1.61 ± 0.052 , 0.71 ± 0.249 , 7.31 ± 1.811 ve

2.93 ± 0.059 olarak tespit edilmiştir. Aynı yaş grubu için belirtme (R^2) katsayısı ve hata kareler ortalamalarının (HKO) ise sırası ile 99.73 ve 0.050 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 2. Dört yaşlı Anadolu Mandaları için laktasyon eğrisi grafiği



Şekil 3. Tüm yaş gruplarındaki Anadolu Mandaları için laktasyon eğrisi grafiği

Araştırmada, 4 yaşlı mandalar için a, b, c, d ve g parametreleri sırasıyla 5.31 ± 0.647 , 1.07 ± 0.049 , 0.62 ± 0.413 , 6.11 ± 0.988 ve 2.15 ± 1.740 olarak tahmin edilmiştir. Bu çalışmada, 4 yaşlı mandalar için belirtme (R^2) katsayısı ve hata kareler ortalamaları ve standart hataları 99.46 ve 0.013 olarak saptanmıştır.

Bu çalışmada tüm yaş gruplarındaki (3 ve 4 yaşlı) mandalar için a, b, c, d ve g parametreleri sırasıyla 5.01 ± 0.481 , 1.33 ± 0.735 , 0.68 ± 0.363 , 7.13 ± 0.023 ve 1.90 ± 0.925 olarak tahmin edilmiştir. Bu çalışmada, 4 yaşlı mandalar için belirtme (R^2) katsayısı ve hata kareler ortalamaları ve standart hataları 99.52 ve 0.002 olarak

saptanmıştır. Tüm yaş gruplarındaki Anadolu mandaları için çizilen laktasyon eğrisi grafiği Şekil 3'te görülmektedir.

Bu çalışmada 3 ve 4 yaşlı Anadolu mandaları için belirlenen belirtme katsayıları (R^2) Catillo ve ark. (2002) tarafından 534 baş İtalyan mandasının test günü süt verimleri incelendiği bir çalışmada saptanan değerler ile benzerlik göstermektedir.

Bu araştırma da test günü verim kayıtları değerlendirilen 3 ve 4 yaşlı Anadolu mandaları için belirlenen a katsayılarının hem 3 ve 4 yaş grubundaki Anadolu mandaları hem de benzer yönde yapılan araştırmalarda saptanan bulgulardan farklılık gösterdiği belirlenmiştir. 3 ve 4 yaş grubunda a parametresinde görülen farklılık mandalarda da süt verimi laktasyon sırası dolayısı ile yaş arttıkça arttığı için doğal kabul edilebilir.

Diğer manda sürüleri ile bu çalışmada saptanan a katsayısını farklı olması ise araştırmada diğer araştırmalarda verileri incelenen sürülerdeki manda ırklarının, her işletme veya sürüde uygulanan sürü sevk ve idaresinde uygulanan yöntemler ile besleme rejiminin değişik olmasından kaynaklanabilir. Diğer taraftan diğer araştırmalarda kullanılan test aralıklarının farklı olması da bu durumun ortaya çıkmasına neden olabilecektir.

Sonuç

Sonuç olarak; bu araştırmada, polinomiyal regresyon modeli ile tahmin edilen parametreler ve laktasyon eğrisinin şekli, Anadolu mandaları üzerinde yürütülebilecek seleksiyon

çalışmalarında kriter olarak kullanılabilir.

Teşekkür

Bu çalışma, Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne ve Tokat Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği tarafından desteklenmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne ve Tokat Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği'ne bu araştırmanın yürütülmesinde sağladıkları katkıdan (Proje No: TAGEM/60MANDA2011-01) dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 2019. Tarım ve Orman Bakanlığı Hayvancılık Genel Müdürlüğü Hayvancılık verileri. <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGEM.pdf> (Erişim Tarihi: 27.09.2019).
- Anwar, M., Cain, P.J., Rowlinson, P., Khan, M.S., Muhammad, A., Babar, E.M. 2009. Factors affecting the shape of the lactation curve in Nili-Ravi buffaloes in Pakistan. Pakistan J Zool. Suppl 9: 201-207.
- Barbosa, S.B.P., Pereira, R.G.A., Santoro, K.R., Batista, A.M.V., Ribeira, Neto, A.C. 2007. Lactation curve of cross-bred buffalo under two production systems in the Amazonian region of Brazil. Ital J Anim Sci. 6 (Suppl.2):1075-1078.
- Brotherstone, I.M.S., White, K. M. 2000.

- Genetic modelling of daily milk yield using orthogonal polynomials and parametric curves *Anim. Sci.* (70): 407-415.
- Cruz, G.R.B., Ribeiro, M.N., Filho. E.C.P. 2009. Estimates of lactation curve parameters of cattle. *Arch Zootec.* 58 (224): 695-704.
- Catillo, G., Macciotta, N.P.P., Carretta, A., Cappio-Borlino, A. 2002. Effects of age and calving season on lactation curves of milk production traits in talian water buffaloes, *American Dairy Science Association. J. Dairy Sci.* 85:1298-1306.
- Çankaya, S., Ünalın, A., Soydan, E. 2011. Selection of a mathematical model to describe the lactation curves of Jersey cattle. *Arc Tierz.* 54 (1):27-35.
- Ali, T. E., Schaeffer, L. R. 1987. Accounting for covariances amongst day milk yields in dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 67:637-644.
- Gürcan, E.K., Soysal, M.İ, Küçükkebaşı, M., Yüksel, M.A., Genç, S. 2011. Mandalarda laktasyon eğrisinin farklı modellerle karşılaştırılması. VII. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 14-16 Eylül 2011, Adana.
- İzgi, A.N, Asker, R., 1988. Mandalarda doğum mevsimi ve ilkin doğurma yaşının laktasyon süresi ve süt verimi etkileri. *Mandacılık Araştırma Enst. Yayın No: 19. Afyon.*
- İzgi, A.N., Asker, R., Karabulut, A., Sabaz, S., Kozandağı, M. 1989. Yerli Irk Mandaların Melezleme ile Islah Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. *Mandacılık Araştırma Enst. Yayın No: 20, Afyon.*
- İlaslan, M., Karabulut, A., Aşkın, Y., İzgi, A.N. 1983. Yerli mandalarda vücut yapısı, döl ve süt verimi üzerine araştırmalar. *Afyon Zirai Araştırma İstasyonu Yayın No:14, Afyon.*
- Lombard, C.S. 2006. Hierarchical Bayesian Modelling for The Analysis of The Lactation of Dairy Animals, PhD Thesis, University of The Free State Bloemfontein, South Africa.
- Macciotta, N. P. P., Vicario, D., Cappio-Borlino, A. 2005. Detection of different shapes of lactation curve for milk yield in dairy cattle by empirical mathematical models. *J. Dairy Sci.* 88:1178-1191.
- Özenç, E., Vural, M.R., Şeker, E., Uçar, M.2008. An evaluation of subclinical mastitis during lactation in Anatolian buffaloes. *Turk J Vet Anim Sci.* 32 (5): 359-368.
- Prasad, S. 2003. Modeling of lactation curves of dairy animals. *J Appl Anim Res.*24: 79-84.
- Sahoo, S.K., Singh, A., Gupta, A.K., Chakravarty, A.K., Ambhore, G.S., Dash, S.K., 2015. Comparative Evaluation of Different Lactation Curve Functions for Prediction of Bi-Monthly Test Day Milk Yields in Murrah Buffaloes. *Animal Science Reporter* 9(3); 89-94.
- Silvestre, A. M., Petim-Batista, F., Colaço, J. 2006. The accuracy of seven mathematical functions in

- modeling dairy cattle lactation curves based on test-day records from varying sample schemes. *J. Dairy Sci.* 89:1813-1821.
- Singh, N., Singh, R., Gupta, A., Dar, A. And Ain, K. 2017. Comparison of Three Different Lactation Curve Models for Prediction of Monthly Test Day Milk Yields in First Lactation Murrah Buffaloes, *International Journal of Livestock Research*, 7(6), 125-130.
- Soysal, M.İ.2009.Manda ve ürünleri Üretimi, Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ders Notları, 237s.
- Soysal, M. I., Genc, S., Aksel, M., Ozkan Unal, E., Gurcan, E.K. 2019. Environmental Effects on Milk and Fertility Yield of Anatolian Water Buffaloes Reared in Istanbul, *Animal Science Conference 2019*, 509.
- Statistica, 1995. Statistica for Windows PC 5.0. Stat Soft. Inc. 2325. East 13th Street, Tulsa, OK74104, USA.
- Şahin, A., Ulutaş, Z., Yıldırım, A.2013. Türkiye ve Dünya da Manda Yetiştiriciliği. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi* 8:65–70.
- Şahin, A., Ulutaş, Z.2014.Anadolu Mandalarının Değişik Metotlara Göre Tahmin Edilen Süt Verimleri Üzerine Bazı Çevresel Faktörlerin Etkilerinin Belirlenmesi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 20 (1): 79-85.
- Torshizi, M.E, Aslamenejad, A.A., Nassiri, M.R., Farhangfar, H. 2011. Comparison and evaluation of mathematical lactation curve functions of Iranian primiparous Holsteins. *South African J Anim Sci.* 41 (2): 104-115.