



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**ANADOLU MANDALARINDA LAKTASYON
EĞRİSİ PARAMETRELERİNİN ALTI FARKLI
MODEL KULLANILARAK BELİRLENMESİ**

Özden SARIKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2019



T.C.

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**ANADOLU MANDALARINDA LAKTASYON
EĞRİSİ PARAMETRELERİNİN ALTI FARKLI
MODEL KULLANILARAK BELİRLENMESİ**

Özden SARIKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN


Doç. Dr. Aziz ŞAHİN


KIRŞEHİR / 2019

Bu çalışma 22/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ziraat Fakültesi Anabilim Dalı Zootekni Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi


Prof. Dr. Savaş ATASEVER
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Ziraat Fakültesi


Doç. Dr. Aziz ŞAHİN
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Ziraat Fakültesi


Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul KUL
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Ziraat Fakültesi

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Özden SARIKAYA



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneliği olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Çalışma konusunun belirlenmesinde ve çalışmanın başlangıcından sonuna kadar her aşamasında bilgilerini, tecrübelerini ve değerli zamanlarını esirgemeyerek bana her fırsatta yardımcı olan, fikirleri ile bana yol gösteren Doç. Dr. Aziz ŞAHİN'e, çalışma süresince tecrübelerinden faydalandığım hocam Dr. Öğr.Üyesi Dr. Ertuğrul KUL'a, bu süreçte tarafıma her türlü desteği sağlayan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne, yardımlarını benden esirgemeyen mesai arkadaşlarım Dr. Kürşat ALKOYAK ile Ziraat Yüksek Mühendisi Yusuf KAPLAN'a, ayrıca bilgisi, tecrübesi ve çalışkanlığı ile bizlere örnek olan Prof. Dr. Musatafa TEKERLİ hocama sonsuz teşekkür ediyorum. Tez çalışmam sırasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olan sevgili eşim Dr. Mehtap SARIKAYA'ya, bu süreçte biraz ihmal ettiğim canım oğlum Göktuğ SARIKAYA'ya, çok değerli annem ve babam ile kardeşlerime teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Temmuz, 2019

Özden SARIKAYA

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ BİLDİRİMİ	i
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL ve METOT	18
3.1. Hayvan Materyali.....	18
3.2. Metot.....	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1. Laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c), belirtme katsayıları (R^2) ve kalıntı standart sapma katsayıları (KSS)	21
4.1.1 Birinci laktasyon.....	21
4.1.2 İkinci laktasyon	29
4.1.3 Üçüncü laktasyon	36
4.1.4 Dördüncü laktasyon.....	43
4.1.5 Beşinci laktasyon.....	50
4.1.6 Altıncı laktasyon.....	57
4.1.7 Tüm laktasyonlar	63
5. SONUÇ	71
6. KAYNAKLAR	72
ÖZGEÇMİŞ	79

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 4.1. Birinci laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri.....	28
Şekil 4.2. İkinci laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri.....	35
Şekil 4.3. Üçüncü laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri.....	42
Şekil 4.4. Dördüncü laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri	49
Şekil 4.5. Beşinci laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri	56
Şekil 4.6. Altıncı laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri	62
Şekil 4.7. Laktasyondaki tüm Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri.....	69



TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 2.1. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları	6
Tablo 2.2. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları	7
Tablo 2.3. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları	8
Tablo 2.4. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları	9
Tablo 2.5. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları	10
Tablo 2.6. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları	11
Tablo 2.7. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları	12
Tablo 2.8. Sığırlarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Araştırma Sonuçları.....	13
Tablo 2.9. Sığırlarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Araştırma Sonuçları.....	14
Tablo 2.10. Sığırlarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Araştırma Sonuçları.....	15
Tablo 2.11. Sığırlarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Araştırma Sonuçları.....	16
Tablo 2.12. Sığırlarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Araştırma Sonuçları.....	17
Tablo 3.1. Verilere ait tanımlayıcı değerler	18
Tablo 3.2. Laktasyon eğrisi parametrelerinin tespit edilmesinde kullanılan eşitlikler	19
Tablo 4.1. Birinci laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri.....	22
Tablo 4.2. İkinci laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri.....	30
Tablo 4.3. Üçüncü laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri	37
Tablo 4.4. Dördüncü laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri.....	44
Tablo 4.5. Beşinci laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri.....	51
Tablo 4.6. Altıncı laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri.....	58
Tablo 4.7. Tüm laktasyonlar için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri	64

SİMGE ve KISALTMALAR

Simgeler

n: Gözlem sayısı

p: Modeldeki parametre sayısı

R^2 : Belirtme katsayısı

Y: Kontrol günü süt verimi (kg)

t: Kontrol aralığı (gün)

a: Eğrinin Y eksenini kestiği nokta

b: Laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesi

c: Yüksek düzeye ulaştıktan sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayı

e: Modeldeki hata

$S_{\bar{x}}$: Standart hata

Kısaltmalar

KSS: Kalıntı Standart Sapma

HKO: Hata Kareler Ortalaması

R^2 : Belirtme Katsayısı

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANADOLU MANDALARINDA LAKTASYON EĞRİSİ PARAMETRELERİNİN ALTI FARKLI MODEL KULLANILARAK BELİRLENMESİ

Özden SARIKAYA

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Aziz ŞAHİN

Anadolu mandalarında laktasyon eğrisinin tanımlanması için en iyi modelin belirlenmesi amaçlanan bu araştırmada, altı matematiksel model ile laktasyon eğrisi parametreleri belirlenmiştir. Bu amaçla, Tokat ilinde 2015-2016 yılları arasında yetiştirilen Anadolu mandalarının test günü süt verim kayıtları kullanılmıştır. Bu araştırmada laktasyon eğrileri Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink, modelleri kullanılarak tanımlanmıştır. Bu araştırmada belirtme katsayıları (R^2) ve kalıntı standart sapma (KSS) katsayıları model karşılaştırma kıstası olarak kullanılmıştır. En yüksek R^2 ve en düşük KSS değerleri Wood model ve Cobby ve Le Du modelleri ile elde edilmiştir. Bu nedenle, Anadolu mandalarının laktasyonlarını tanımlayan en iyi modeller Wood model ve Cobby ve Le Du olarak tespit edilmiştir.

Özetle, Wood ve Cobby ve Le Du modelleri ile belirlenen parametrelerin bu sürülerde yapılacak ıslah çalışmalarına önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Temmuz 2019, 79 Sayfa.

Anahtar sözcükler: Anadolu Mandası, kalıntı standart sapma katsayısı, Cobby ve Le Du model, Wood model, Laktasyon eğrisi, belirtme katsayısı,

ABSTRACT

MASTER THESIS

DETERMINATION OF LACTATION CURVE PARAMETERS BY USING SIX DIFFERENT MODEL IN ANATOLIAN BUFFALOES

Özden SARIKAYA

**Kirsehir Ahi Evran University
Science and Engineering Institute
Animal Science**

Supervisor: Doç. Dr. Aziz ŞAHİN

In this research, which is aimed to determine the best model for defining lactation curve in Anatolian buffaloes, lactation curve parameters were determined with six mathematical models. For this goal, test day milk yield records of Anatolian Buffalo cows which were reared between 2015-2016 in Tokat province were used. In this research, lactation curves were defined using Wood, Exponential, Cobby and Le Du, Quadratic, Logarithmic Linear and Wilmink, In this resaerch, coefficient of determination (R^2) and residual standard deviation (RSD) coefficients were used as model comparison criteria. The highest R^2 and lowest RSD values were obtained with Wood model and Cobby and Le Du models. Therefore, the best models that describe lactation of Anatolian buffaloes were identified as Wood and Cobby and Le Du models.

In summary, it is considered that the parameters determined with Wood and Cobby and Le Du models will contribute to breeding studies in these herds.

July, 2019, 79 Pages.

Key words: Lactation curve, Anatolian buffalo, coefficient of determination, residual standard deviation

1. GİRİŞ

Manda, diğer çiftlik hayvan türleri tarafından az veya hiç değerlendirilemeyen selüloz oranı yüksek ve kalitesi düşük ucuz yem kaynaklarını besin maddesi olarak değerlendirerek et ve süt gibi hayvansal ürüne dönüştürür (Şekerden, 2000; Soysal, 2009). Yem maliyetlerinin ucuz olması, düşük işçilik maliyeti, hastalıklara karşı dirençli olması gibi avantajları nedeniyle sığira karşı tercih sebebi olabilmektedir (Soysal ve diğ.,2005). Bu durum mandaların sığırlara oranla daha düşük maliyetle büyüme ve gelişim sağladığını göstermektedir. Türkiye’de manda kırsal alanda yaşayan gelir düzeyi düşük olan ailelerin geçim kaynakları arasında yer almaktadır. Özellikle İstanbul, Afyon, Düzce, Balıkesir, Samsun, Tokat, Yozgat, Çorum, Bitlis, Muş, Giresun, Amasya illerinde yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır (Şekerden, 2000; Soysal, 2009). Türkiye’de farklı bölgelerde yetiştiriciliği yapılan mandalar Anadolu mandası olarak adlandırılmakta ve kökenini nehir mandalarının bir alt grubu olan Akdeniz mandalarından almaktadır (Soysal ve diğ., 2005; Soysal, 2009; Şahin ve Ulutaş, 2014).

Anadolu mandaları farklı bölgelerde değişik isimlerle anılmaktadır. Kömüş, Camış, Dombey, Camız manda için kullanılan genel isimler olup, manda ineğine medek, boğasına comba, yavrusuna ise malak adı verilmektedir. Anadolu mandalarının genel olarak rengi siyah olup boynuz tipi yay şeklinde ve arkaya doğru kıvrılmıştır (Kaplan ve diğ., 2015; Tekerli, 2016). Siyah doğan malaklar genelde büyürken kahverengi veya kızıl kıllara sahip olur, sonrasında yerini koyu gri, siyah bir örtüye bırakırlar. Alınlarında beyaz leke olan malaklarda vardır bunlara halk arasında çakal denilmektedir (Tekerli, 2016).

Tarımsal üretimde mekanizasyon artması, mandanın verim düşüklüğü, karakterindeki huysuzluğu ve yanlış yürütülen hayvancılık politikaları ülkemizde manda sayısının yıllar içinde azalmasının temel nedenleri olarak sıralanabilir. Tarım ve Orman Bakanlığı’na bağlı bir Genel Müdürlük olan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü’nün (TAGEM) koordinasyonunda; süt verimi yüksek anaç Anadolu mandalarından, hızlı gelişen erkek yavruları damızlık seçerek yüksek verim yapısının tüm sürüye yayılması amaçlanarak 2011 yılında başlatılan Halk Elinde Anadolu mandası Islahı Ülkesel projesinin katkıları ile Türkiye manda popülasyonu yeniden ivme kazanarak 2010 yılında 84.726 olan manda sayısı 2018 yılı itibari ile 178.397 baş olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2018).

Türkiye’de manda günümüzde her ne kadar hayvansal üretime katkısı az olan bir tür olsa da, gelecekte hayvansal üretime katkısı olabilecek önemli bir gen kaynağıdır. Mandalardan elde edilen en önemli hayvansal ürün süttür. Türkiye’de mandalar genellikle süt verimi için yetiştirilmekte ve ekonomik ömrünü tamamladıktan sonra kesime sevk edilmektedir (Şekerden, 2000). Manda sütü diğer çiftlik hayvanlarından elde edilen süte göre daha yüksek yağ, kuru madde, protein (kazein) ile mineral madde içermektedir (Soysal, 2006). Laktasyon süresi ile süt verimi arasında güçlü bir ilişki olduğu bazı araştırmacılar (Şekerden, 2000; Soysal ve diğ., 2005; Soysal, 2009) tarafından vurgulanmıştır.

Bazı ülkelerde yapılan çalışmalarda mandaların laktasyonda verdikleri süt ve laktasyon süreleri belirlenmiştir. Buna göre İtalya’da 270 günlük laktasyon süresinde 1500 kg, Pakistan’da ise 285 günlük laktasyon süresinde 1925 kg süt elde edildiği vurgulanmaktadır. Ayrıca mandaların günlük süt veriminin Bulgaristan’da 12 kg, Hindistan’da ise 20 kg civarında olduğu bildirilmektedir (Sosyal, 2009).

Garcia ve diğ. (2013) mandalarda laktasyon süresini ve ortalama süt veriminisirasıyla 240 gün ve 864 kg olarak bulmuşlardır. Pakistan’da yetiştirilen Nili Ravi ırkı mandalarda laktasyon süresi ortalama 317 gün, laktasyon süt verimi ortalama 2219 kg olarak tespit edilmiştir (Muhammed, 2009). Mısır’da yetiştirilen Nili Ravi ve Murrah ırkı mandaların ilk laktasyondaki süt verimleri 1185, 1854 ve 1654 kg olarak, üçüncü laktasyondaki süt verimleri de 2396, 1678 ve 2056 kg olarak bildirilmiştir. Aynı araştırmada İtalyan mandaların ortalama laktasyon süresi 322.9 gün süt verimini 2587 litre olarak tespit edilmiştir.

Süt hayvanlarında yavru doğumu sonrasında, süt salgılamasının başladığı andan bittiği ana kadar geçen zaman laktasyon dönemi olarak adlandırılır. Hayvanların süt verimleri laktasyon başlangıcından belirli bir süreye kadar artar ve en yüksek düzeye ulaştıktan sonra, en baştaki artıştan daha düşük hızla azalarak laktasyon tamamlanır (Lombard, 2006). Laktasyon döneminde süt veriminde görülen değişiklikler laktasyon eğrisi olarak tanımlanır. Laktasyon eğrisi kontrol günü süt verimlerinin kontrol günlerine göre grafiğinin çizilmesi ile elde edilir. Bu eğrinin eğimi ne kadar az ise, hayvanın süt verim devamlılığının da o oranda iyi olduğu ifade edilebilir (Sahoo ve diğ., 2015; Singh ve diğ., 2017).

Bu konu üzerinde yapılan araştırmalarda laktasyon süresince farklılık göstermeden süt veren bir hayvanın, laktasyon başlangıcında laktasyonun diğer dönemlerine göre daha çok süt veren bir süt hayvanına tercih edilebileceği belirtilmiştir (Wood, 1967; Pande, 1985; Papajcsik ve Bodero, 1988). Çünkü, laktasyon eğrisinin şekli, düzeltilmiş süt verimi ile beraber süt veriminin değerlendirilmeside faydalanılan bir kıstastır.

Süt sığıruları ve mandalar için en iyi laktasyon eğrisi modelinin tespit edilmesi ve laktasyon eğrisi parametrelerini hesaplamak amacıyla günümüze kadar birçok araştırma yürütölmüştür (Sahoo ve diğer., 2014). Son yıllarda süt hayvanlarının laktasyon eğrisinin tespit edilmesinde birçok model geliştirilmiş olup, bu modellerden Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink yaygın olarak kullanılmaktadır (Macciotta ve diğer., 2011; şahin ve diğer., 2014; Soysal ve diğer., 2015; Sahoo ve diğer., 2015; Soydaner, 2016; Sönmez Oskay, 2016; Sing ve diğer., 2017).

Sığırlarda laktasyon eğrisi şekli ve parametrelerinin belirlendiği bir çok araştırma olmasına rağmen, mandalarda laktasyon eğrisi şekli ve parametrelerinin tespit edildiği çalışmalar sınırlıdır (Macciotta ve diğer., 2006; Barbosa ve diğer., 2007; Anwar ve diğer. 2009; şahin ve diğer., 2014; şahin ve diğer., 2015). Bu yüzden, bu çalışmada manda ve sığırular üzerinde bu konuda yürütölen çalışmalar birlikte verilmiştir. Mandalarda laktasyon eğrisi şeklinin saptanması, başta bakım besleme olmak üzere sürü için birçok açıdan yararlı olacaktır. Türkiye’de Anadolu mandalarının test günü süt verilerilerinin değerlendirilerek laktasyon eğrisi parametrelerinin hesaplandığı ve laktasyon eğrisi modellerinin karşılaştırıldığı sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmada, Tokat ilinde yetiştirilen Anadolu mandalarının aylık denetim günü verim kayıtları kullanılarak laktasyon eğrisi parametreleri farklı altı model (Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink) ile belirlenmiş ve Anadolu mandalarında laktasyonu en iyi tanımlayan model tespit edilmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Laktasyon eğrileri ile ilgili eşitlik ($Y(t) = ae^{-ct}$) Brody ve arkadaşları tarafından (1923) yılında geliştirilmiştir. Bu model Brody ve ark. (1924) tarafından 1924 yılında modifiye edilmiştir ($Y(t) = ae^{-bt} - ae^{-ct}$). Bunu Sikka tarafından 1950 yılında geliştirilen parabolik üssel model, Nelder tarafında 1966 yılında geliştirilen Ters Polinomial model, Wood tarafından 1967 yılında geliştirilen Gamma modeli, Dave tarafından 1971 yılında geliştirilen Kuadratik model, Cobby ve Le Du tarafından 1978 yılında geliştirilen model, Jenkins ile Ferrell tarafından 1984 geliştirilen Modifiye edilmiş Gamma model, 1987 yılında Wilmink tarafından geliştirilen modeller izlemiştir (Landete-Castillejos ve ark., 2000; Yazgan, 2010).

Laktasyon eğrisi ile ilgili önceki yıllarda Türkiye ve Dünya’da farklı ırk mandalarda yapılmış olan bazı araştırma özetleri ilgili tablolarda (Tablo 2.1, Tablo 2.2, Tablo 2.3, Tablo 2.4, Tablo 2.5, Tablo 2.6 ve Tablo 2.7) bazı sığır ırklarında yapılan araştırmaların özetleri ise ilgili tablolarda (Tablo 2.8, Tablo 2.9, Tablo 2.10, Tablo 2.11, Tablo 2.12) özetlenmiştir.

Catillo ve diğ. (2002) tarafından yapılan bir araştırmada 534 baş İtalyan mandasının test günü süt verimleri değerlendirilmiştir. Araştırmada İtalyan madaları (<3 yaş; 1. grup, 3<yaş <4; 2. grup, 4<yaş <5; 3. grup, 5<yaş <6; 4. grup, 6<yaş<7; 5. grup ve 7<; 6. grup) altı farklı yaş grubuna (<3 yaş; 1. grup, 3<yaş <4; 2. grup, 4<yaş <5; 3. grup, 5<yaş <6; 4. grup, 6<yaş<7; 5. grup ve 7<; 6. grup) ayrılmıştır. Araştırmada, Wood, Ters polinomial, Wilink, ML ve Ali Schaeffer modelleri ile 1. gruptaki İtalyan mandalarında düzeltiş R^2 ‘ler sırası ile, 0.99, 0.97, 0.98, 0.99 ve 0.99, 2. gruptakilerde 0.99, 0.98, 0.97, 0.97 ve 0.99, 3. gruptakilerde 0.98, 0.97, 0.97, 0.97 ve 0.99, 4. gruptakilerde 0.99, 0.98, 0.97, 0.97 ve 0.99, 5. gruptakilerde 0.99, 0.94, 0.98, 0.98 ve 0.99 olarak tespit edilmiştir.

Kayaalp (1990) tarafından Esmer ineklerde en iyi laktasyon eğrisi modelini tespit etmek için farklı modellerin kıyaslandığı araştırmada; 1. Model ($Y(t) = at^be^{-ct}$), 2. Model ($Y(t) = at^be^{-ct}(1+u\sin(t)+v\cos(t))$) ve 3. Model $\ln Y = \ln(a)+b\ln(n)-cn+dD$ matematik modeller kullanılmıştır. $\ln Y = \ln(a)+b\ln(n)-cn+dD$ model araştırmada en uygun model olarak belirlenmiştir.

İsviçre Esmeri ineklerin laktasyon eğrilerini en iyi belirleyen modelin tespiti amacıyla yapılan çalışmada 8 değişik eğri modele (Doğrusal Hiperbolik Model, Karesel, Modifiye Gamma, Gamma, Kosinüs, Ters Polinomial, Logaritmik ve Kübik model) bakılmıştır. Laktasyon

sıralarına göre R^2 değerlerinin benzer olduğu ve tüm laktasyonlarda da Gamma, Modifiye Gamma ve Logaritmik modelin en iyi uyum gösteren modeller olduğu bildirilmiştir (Keskin, 2004).

Laktasyon eğrisini belirlemek için Siyah Alaca inekler üzerinde yapılan araştırmada (Keskin ve diğ., 2010) on bir farklı model karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma yapılan modellerde belirtme katsayıları R^2 'nin 67.15 - 86.68 aralığında olduğu belirlenmiştir. Araştırmada Yeni model, Polinomial Regresyon ve Wood modelin Siyah Alaca ineklerde laktasyon eğrisini gösteren en iyi model olduğu tespit edilmiştir.

Test günü süt ölçüm kayıtları kullanılarak Siyah Alaca inekler üzerinde yapılan laktasyon eğrilerinin belirlenmesinin araştırıldığı çalışmada (İleri, 2010) değişik modeller (Wilmink, Cobby ve Le Du ve Wood) kullanılmıştır. Bulunan R^2 ve HKO değeri Wood model için 85.00 ve 128.8, Cobby ve Le Du model için 85.00 ve 128.5 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, Cobby ve Le Du model ve Wood model en iyi laktasyon eğrilerini tanımlayan modeller olarak tespit edilmiştir.

İtalya'da mandalar üzerinde yapılan bir çalışmada (Dimauro ve ark., 2005), 4183 baş mandanın 30296 adet test günü kaydı değerlendirilmiştir. Araştırmada Wood (WD), Wilmink (WL), Ali ve Scheaffer (AS) polinomial model ve Legendre ortogonal (LG) polinomial modeller kullanılarak laktasyon eğrisi parametreleri tespit edilmiştir. Belirtme katsayısı Wood, Wilmink, Ali ve Scheaffer polinomial model ve Legendre ortogonal polinomial modeller ile sırası ile 0.937, 0.944, 0.967 ve 0.879 olarak belirlenirken, pik süt verimi aynı sıra ile 10.9, 11.3, 11.5 ve 11.00 olarak belirlenmiştir.

İtalya'da Nehir mandaları üzerinde yapılan bir çalışmada (Macciotta ve diğ., 2006), Nehir mandalarının 1992-2001 yılları arasında tutulan 3860 laktasyonlarına ait 28066 adet test günü verim kaydı kullanılmıştır. Araştırmada, laktasyon eğrisi parametrelerinin tahmininde Wilmink model kullanılmıştır. Test günü verim kayıtları yaş gruplarına göre 1. yaş (≤ 4), 2. yaş ($3 < \text{yaş} \leq 4$), 3. yaş ($4 < \text{yaş} \leq 5$), 4. yaş ($5 < \text{yaş} \leq 6$), 5. yaş ($6 < \text{yaş} \leq 7$), 6. yaş ($7 < \text{yaş}$) olmak üzere 6 gruba ayrılmıştır. Yaş grupları için a, b, ve c parametreleri tespit edilmiştir. Araştırmada, Wilmink modeli ile 1., 2., 3., 4., 5. Ve 6. Yaş grupları için a katsayısı sırası ile 9.86, 11.32, 12.44, 12.77, 13.13, 12.95 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 2.1. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları

Irk	Model	Laktasyon	Laktasyon Eğrisi Parametreleri			Kriterler			Araştırmacılar
			a	b	c	R ²	HKO	KSS	
Anadolu mandası	Wood	Tüm Laktasyonlar	2.756	0.713	0.151	---	---	---	Kaygısız (1999)
		1	1.770	0.714	0.012	72.4	---	---	
		2	2.335	0.867	0.135	72.6	---	---	
		3	2.558	0.722	0.156	73.4	---	---	
		4	1.626	0.695	0.290	52.1	---	---	
		5	3.365	0.784	0.156	52	---	---	
		6	4.882	0.495	0.159	49.8	---	---	
Mısır mandası	Wood	1	29.92	0.23	0.03	96.00	---	---	Aziz ve diğ. (2006)
		2	41.79	0.12	0.02	93.00	---	---	
		3	41.89	0.16	0.02	97.00	---	---	
		4	41.50	0.17	0.02	97.00	---	---	
		5	43.84	0.18	0.03	98.00	---	---	
		6	47.57	0.10	0.02	94.00	---	---	
		7	44.13	0.18	0.03	98.00	---	---	
		8	46.97	0.16	0.02	98.00	---	---	
		9	49.23	0.13	0.02	94.00	---	---	
		10	50.16	0.06	0.02	90.00	---	---	

Tablo 2.2. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları

Irak	Model	Laktasyon	Laktasyon Eğrisi Parametreleri			Kriterler			Araştırmacılar			
			a	b	c	R ²	HKO	KSS				
Murrah	Wilmink	Tüm laktasyonlar	12.09	-5.385	-0.02	99.77	0.075	---	Kumar (2007)			
		1	9.75	-6.69	-0.017	99.61	0.075	---				
		2	12.26	-5.10	-0.026	99.68	0.085	---				
		3	13.31	-5.34	-0.02	99.44	0.133	---				
	Karışık model	Tüm laktasyonlar	19.47	-11.61	22.30	98.72	0.170	---				
		1	15.51	-10.50	22.59	96.67	0.205	---				
		2	19.57	-10.98	20.16	98.45	0.205	---				
		3	21.44	-11.98	21.58	98.32	0.226	---				
		Nili-Ravi	Wood	Tüm laktasyonlar	33.70	0.341	0.0383	---		---	---	Anwar ve diğ. (2009)
				1	30.40	0.311	0.0357	---		---	---	
2	32.43			0.360	0.0383	---	---	---				
3	37.27			0.297	0.0356	---	---	---				
4	36.07			0.339	0.0380	---	---	---				
5	33.99			0.360	0.0398	---	---	---				
6	33.97			0.331	0.0387	---	---	---				
7	31.59			0.343	0.0372	---	---	---				
8	31.49	0.323	0.0381	---	---	---						
Murrah x Anadolu mandası melezi	Kuadratik	2	6.08	-0.02	0.000007	90.00	---	---	Gürcan ve diğ. (2011)			
	Logaritmik Linear	2	8.35	-0.0014	-1.00094	56.00	---	---				
	Wilmink	2	6.52	-0.021	-2.17	86.00	---	---				

Tablo 2.3. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları

İrk	Model	Laktasyon	Laktasyon Eğrisi Parametreleri			Kriterler			Araştırmacılar
			a	b	c	R ²	HKO	KSS	
Anadolu mandası	Wood	Tüm laktasyonlar	5.34	0.19	0.12	93.20	0.046	---	Şahin ve diğ. (2014)
		1	5.07	0.22	0.14	97.40	0.018	---	
		2	4.46	0.09	0.07	71.90	0.072	---	
		3	5.74	0.13	0.10	72.20	0.259	---	
		4	6.67	0.45	0.23	95.90	0.080	---	
		5	5.61	0.10	0.09	68.00	0.288	---	
	Cobby ve Le Du	Tüm laktasyonlar	5.47	0.30	2.68	93.10	0.061	---	
		1	5.18	0.32	2.51	97.50	0.018	---	
		2	4.45	0.18	4.61	65.40	0.072	---	
		3	5.73	0.29	3.74	72.50	0.389	---	
		4	7.21	0.58	1.68	96.60	0.066	---	
		5	5.60	0.28	3.64	68.70	0.282	---	
	Üssel	Tüm laktasyonlar	5.36	---	0.06	87.70	0.070	---	
		1	5.07	---	0.07	91.60	0.051	---	
		2	4.48	---	0.04	66.50	0.067	---	
		3	5.76	---	0.06	69.70	0.235	---	
		4	6.61	---	0.09	82.60	0.285	---	
		5	5.62	---	0.06	66.50	0.251	---	
	Kuadratik	Tüm laktasyonlar	4.74	0.04	-0.03	97.00	0.020	---	
		1	4.49	-0.01	-0.03	99.40	0.003	---	
		2	4.05	0.04	-0.02	92.60	0.051	---	
		3	5.12	0.04	-0.03	93.00	0.021	---	
		4	5.32	0.20	-0.07	98.30	0.031	---	
		5	5.11	-0.01	0.02	71.30	0.058	---	
	Logaritmik Linear	Tüm laktasyonlar	5.21	-0.46	0.69	95.10	0.034	---	
		1	4.89	-0.47	0.68	98.00	0.009	---	
		2	4.40	-0.28	0.35	81.60	0.065	---	
		3	5.49	-0.39	0.79	45.50	0.356	---	
		4	6.28	-0.94	0.078	88.10	0.037	---	
		5	5.43	0.43	0.22	66.40	0.291	---	

Tablo 2.4. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları

Irk	Model	Laktasyon	Laktasyon Eğrisi Parametreleri			Kriterler			Araştırmacılar
			a	b	c	R ²	HKO	KSS	
Murrah	Wood	1	4.52	0.81	0.14	93.13	0.1	---	Sahoo ve diğ. (2014)
	Üssel	1	10.38	-12.68	-0.34	94.35	0.09	---	
	Karışık model	1	10.97	-7.22	8.29	96.96	0.06	---	
	Polinom Regresyon	1	2.31	1.61	-0.04	99.78	0.02	---	
Khuzestani	Wood	Tüm lak	3.46	0.544	0.0063	---	---	---	Shokrollahi ve Hasanpur(2014)
		1	3.61	0.534	0.00754	---	---	---	
		2	3.82	0.497	0.00731	---	---	---	
		3	3.89	0.517	0.00737	---	---	---	
		4	4.01	0.506	0.00714	---	---	---	
		5	4.16	0.505	0.00743	---	---	---	
		6	4.06	0.485	0.00720	---	---	---	
		7	3.99	0.49	0.00690	---	---	---	
		8	4.17	0.482	0.00686	---	---	---	
		9	4.08	0.458	0.00675	---	---	---	
		10	4.46	0.433	0.00658	---	---	---	
		Tüm lak	2.71	0.520	0.0062	---	---	---	
		1	2.88	0.49	0.00808	---	---	---	
		2	3.26	0.485	0.00774	---	---	---	
3	3.05	0.513	0.00808	---	---	---			
4	3.27	0.505	0.00774	---	---	---			
5	3.30	0.460	0.00725	---	---	---			
6	3.19	0.536	0.00809	---	---	---			
7	3.49	0.489	0.00781	---	---	---			
8	3.83	0.505	0.00783	---	---	---			
9	3.46	0.502	0.00771	---	---	---			
10	3.87	0.497	0.00845	---	---	---			
Azeri mandaları	Wood	Tüm lak	2.71	0.520	0.0062	---	---	---	Shokrollahi ve Hasanpur(2014)
		1	2.88	0.49	0.00808	---	---	---	
		2	3.26	0.485	0.00774	---	---	---	
		3	3.05	0.513	0.00808	---	---	---	
		4	3.27	0.505	0.00774	---	---	---	
		5	3.30	0.460	0.00725	---	---	---	
		6	3.19	0.536	0.00809	---	---	---	
		7	3.49	0.489	0.00781	---	---	---	
		8	3.83	0.505	0.00783	---	---	---	
		9	3.46	0.502	0.00771	---	---	---	
10	3.87	0.497	0.00845	---	---	---			

Tablo 2.5. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları

Irk	Model	Laktasyon	Laktasyon Eğrisi Parametreleri			Kriterler			Araştırmacılar
			a	b	c	R ²	HKO	KSS	
Murrah	Gaines	3.66	0.0005	---	---	78.45	3.106	---	Dematawewa ve Dekkers (2014)
	Wood,	0.57	0.52	0.0047	---	81.31	2.69	---	
	Rook	6.48	22.35	4.73	---	81.48	2.671	---	
	Dijkstra	0.90	0.073	0.042	---	81.46	2.675	---	
Murrah	Wood	sor	7.28	0.69	0.23	96.42	0.077	---	Singh ve diğ. (2015)
	Üssel	sor	10.78	-8.36	-0.73	98.65	0.049	---	
	karışık model	sor	15.42	-9.60	7.98	98.48	0.052	---	
Murrah	Wood	sor	7.7	1.76	0.63	97.38	0.13	---	Sahoo ve diğ. (2015)
	Üssel	sor	16.59	-20.77	-2.07	95.11	0.14	---	
	Karışık model	sor	28.31	-24.21	19.5	98.00	0.09	---	
Anadolu mandası	Wood	2	3.14	0.27	0.0044	45.00	255.66	---	Soysal ve diğ. (2015)
		3	2.14	0.41	0.0060	77.00	139.07	---	
		4	2.58	0.31	0.0043	59.00	126.35	---	
	Wilmink	2	8.81	-4.67	-0.016	43.00	264.80	---	
		3	9.88	-6.95	-0.020	75.00	152.8	---	
		4	8.40	-4.93	-0.013	53.00	144.33	---	
Anadolu mandası	Wood	Tüm laktasyonlar	2.973	0.427	0.0087	78.00	504.7	---	Soysal ve diğ. (2015)
	Grossman	Tüm laktasyonlar	2.476	0.545	0.0111	72.00	557.0	---	
	Wilmink	Tüm laktasyonlar	10.65	-15.41	-0.035	75.80	525.0	---	

Tablo 2.6. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları

İrk	Model	Laktasyon	Laktasyon Eğrisi Parametreleri			Kriterler			Araştırmacılar
			a	b	c	R ²	HKO	KSS	
Murrah	Wood	1	7.630	0.877	0.238	97.24	0.117	---	Singh (2015)
	Karışık model	1	19.98	-13.98	12.82	98.08	0.081	---	
Anadolu mandası	Wood	Tüm laktasyonlar	7.14	0.85	0.40	76.33	---	---	Şahin ve diğ. (2015)
		1	7.21	0.84	0.40	79.53	---	---	
		2	5.56	0.97	0.45	76.06	---	---	
		3	6.55	0.62	0.26	67.95	---	---	
		4	8.66	1.09	0.51	78.69	---	---	
		5	7.70	0.70	0.38	79.41	---	---	
İran mandası	Wood	1	5.42	0.096	0.0015	84.12	3.017	---	Ghavi Hossein-Zadeh (2016)
		2	6.36	0.073	0.00164	84.63	3.072	---	
		3	6.66	0.00178	0.0015	85.05	3.161	---	
	Dhonoa	1	5.42	63.79	0.0015	84.12	3.017	---	
		2	6.36	44.63	0.00164	84.63	3.072	---	
		3	6.66	42.93	0.00178	85.05	3.161	---	
	Parabolik	1	6.91	0.0011	0.000006	84.13	3.015	---	
		2	7.61	0.0004	0.00001	84.64	3.072	---	
		3	8.02	0.0004	0.00001	85.06	3.160	---	
	Brody	1	7.50	0.00057	---	84.03	3.025	---	
		2	8.09	0.0009	---	84.57	3.077	---	
		3	8.56	0.0010	---	84.99	3.168	---	
Dijkstra	1	6.66	0.0045	0.0101	84.14	3.014	---		
	2	7.43	0.0035	0.00881	84.64	3.071	---		
	3	7.84	0.0037	0.00866	85.07	3.159	---		
Murrah	Wood	1	---	---	---	97.24	0.117	---	Singh ve diğ. (2017)
	Ters Polinomial	1	---	---	---	99.49	0.233	---	
	Karışık	1	---	---	---	98.08	0.081	---	

Tablo 2.7. Mandalarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile İlgili Araştırma Sonuçları

Irk	Model	Laktasyon	Laktasyon Eğrisi Parametreleri			Kriterler			Araştırmacılar
			a	b	c	R ²	HKO	KSS	
Khuzestani mandası	Wood	1	---	---	---	87.00	0.13	---	Dezfuli ve Babaei (2018)
		2	---	---	---	85.00	0.17	---	
		3	---	---	---	92.00	0.15	---	
		4	---	---	---	94.00	0.14	---	
		5	---	---	---	95.00	0.10	---	
		6	---	---	---	84.00	0.19	---	
		7	---	---	---	89.00	0.17	---	
		8	---	---	---	85.00	0.19	---	
		9	---	---	---	86.00	0.21	---	
		10	---	---	---	73.00	0.25	---	
	Wilmink	1	---	---	---	77.00	0.18	---	
		2	---	---	---	75.00	0.22	---	
		3	---	---	---	82.00	0.21	---	
		4	---	---	---	88.00	0.20	---	
		5	---	---	---	95.00	0.10	---	
		6	---	---	---	81.00	0.21	---	
		7	---	---	---	87.00	0.18	---	
		8	---	---	---	88.00	0.19	---	
		9	---	---	---	85.00	0.21	---	
		10	---	---	---	79.00	0.23	---	
Mısır mandası	Wood	Tüm laktasyonlar	5.59	0.99	0.19	---	---	---	Amin ve diğ. (2019)

Tablo 2.8. Sığırlarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Araştırma Sonuçları

Irk	Model	Laktasyon	Laktasyon Parametreleri			Kriterler			Araştırmacılar
			a	b	c	R ²	HKO	KSS	
Siyah Alaca	Wood	1	16.53	0.14	0.003	65.2	---	---	Tekerli (1999)
	Parabolik Üssel	1	20.57	0.00083	-0.00001	63.1	---	---	
	Karesel	1	20.80	0.006	-0.0001	61.7	---	---	
	Doğrusal Hiperbolik	1	24.69	-0.0370	-44.66	64.5	---	---	
Siyah Alaca	Wood	1	11.96	0.226	0.0048	75.60	---	---	Orman ve Ertuğrul (1999)
		2	13.16	0.213	0.0077	79.47	---	---	
		3	14.10	0.199	0.0051	79.40	---	---	
		4	15.11	0.177	0.0049	77.77	---	---	
		5	14.43	0.194	0.0047	73.52	---	---	
		6	18.55	0.176	0.0049	78.68	---	---	
Güney Anadolu Kırmızısı	Wood	1	4.993	0.260	0.0068	64.5	1.082	---	Orman ve diğ. (2000)
		2	7.664	0.183	0.0063	66.0	1.340	---	
		3	9.384	0.159	0.0061	69.7	1.534	---	
		4	7.996	0.200	0.0057	69.2	1.750	---	
		5	10.76	0.097	0.0047	65.4	2.232	---	
İsviçre Esmeri	Wood	Tüm Laktasyonlar	11.01	0.182	0.005	---	---	---	Kaygısız (2003)
		1	13.02	0.168	0.00629	66.59	---	---	
		2	8.77	0.238	0.00641	67.48	---	---	
		3	11.22	0.190	0.00532	64.38	---	---	
		4	13.44	0.140	0.00546	65.86	---	---	
		5	10.73	0.093	0.00501	59.74	---	---	
		6	8.90	0.265	0.00585	57.67	---	---	

Tablo 2.9. Sığırlarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Araştırma Sonuçları

İrk	Model	Laktasyon Parametreleri				Kriterler			Araştırmacılar
		Laktasyon	a	b	c	R ²	HKO	KSS	
Siyah Alaca	Wood	1	29.74	0.065	0.0017	65.87	---	---	Mutlu (2005)
		2	16.77	0.207	0.0058	75.87	---	---	
		3	18.39	0.301	0.0097	74.70	---	---	
		4	43.27	0.233	0.0048	75.54	---	---	
		5	45.27	0.094	0.0044	92.21	---	---	
	Goodall	1	22,25	0,065	0,0023	71.11	---	---	
		2	21,57	0,182	0,0038	81.05	---	---	
		3	17,80	0,224	0,0042	80.71	---	---	
		4	21,06	0,356	0,0296	81.37	---	---	
		5	14,12	0,289	0,0051	78.75	---	---	
	Grossman	1	22,50	0,0314	0,0019	88.27	---	---	
		2	23,00	0,2118	0,0045	89.56	---	---	
		3	32,61	0,1039	0,0085	85.55	---	---	
		4	23,81	0,4821	0,0061	85.18	---	---	
		5	15,91	0,4193	0,0067	85.84	---	---	
Siyah Alaca	Wood	Tüm Laktasyonlar	17.14	0.265	0.0042	---	---	---	Koçak ve Ekiz (2006)
		1	12.35	0.278	0.0033	---	---	---	
		2	18.63	0.252	0.0042	---	---	---	
		3	20.42	0.264	0.0050	---	---	---	
Siyah Alaca	Wood	1	20.55	0.092	0.0018	93.8	---	---	Çağan ve Özyurt (2008)
		2	21.48	0.100	0.0021	93.7	---	---	
		3	23.41	0.094	0.0028	93.3	---	---	
	Grossman	1	21.12	0.0860	0.0019	93.91	---	---	
		2	22.14	0.0939	0.0022	93.81	---	---	
		3	23.99	0.0910	0.0028	93.43	---	---	
		3	32.31	-19.98	-0.052	---	---	---	

Tablo 2.10. Sığırlarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Araştırma Sonuçları

Irk	Model	Laktasyon	Laktasyon Parametreleri			Kriterler			Araştırmacılar
			a	b	c	R ²	HKO	KSS	
Siyah Alaca	Wilmink	1	28.76	-23.39	-0.030	---	---	---	Özyurt ve Özkan (2009)
		2	30.94	-32.04	-0.037	---	---	---	
		3	32.31	-19.98	-0.052	---	---	---	
Jersey inekler	Wood	1	13.13	0.12	0.06	93.3	2.946	---	Çankaya ve diğ.(2011)
		2	14.99	0.13	0.09	92.2	3.321	---	
		3	16.37	0.11	0.09	91.5	3.676	---	
		4	16.93	0.14	0.10	91.5	3.741	---	
		5	16.89	0.15	0.10	91.2	3.879	---	
		6	17.31	0.15	0.11	91.6	3.308	---	
		7	16.62	0.13	0.09	90.8	4.050	---	
	Cobby ve Le Du	1	13.76	0.47	2.48	93.3	2.944	---	
		2	15.29	0.69	2.73	92.2	3.322	---	
		3	16.34	0.77	3.10	91.5	3.683	---	
		4	16.97	0.85	2.92	91.4	3.746	---	
		5	17.23	0.85	2.62	91.2	3.880	---	
		6	17.50	0.88	2.68	91.6	3.815	---	
		7	17.04	0.75	2.60	90.8	4.051	---	
	Wilmink	1	27.11	-14.18	-0.94	77.0	2.955	---	
		2	21.22	-6.49	-0.88	76.70	3.331	---	
		3	7.17	9.12	-0.39	78.30	3.687	---	
		4	15.91	0.73	-0.78	81.70	3.754	---	
		5	26.18	-9.70	-1.15	89.40	3.893	---	
		6	15.94	1.12	-0.78	82.00	3.827	---	
		7	20.21	-3.76	-0.83	83.50	4.065	---	
Üssel	1	13.49	---	0.04	93.1	2.962	---		
	2	15.33	---	0.06	92.1	3.339	---		
	3	16.56	---	0.06	91.5	3.690	---		
	4	17.34	---	0.06	91.1	3.907	---		
	5	17.34	---	0.06	91.0	3.907	---		
	6	17.73	---	0.07	91.4	3.836	---		
	7	17.04	---	0.06	90.6	4.070	---		

Tablo 2.11. Sığırlarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Araştırma Sonuçları

Irk	Model	Laktasyon	Laktasyon Parametreleri			Kriterler			Araştırmacılar
			a	b	c	R ²	HKO	KSS	
Siyah Alaca	Wood	tüm laktasyonlar	17.61	0.171	0.007	76.74	6.64	---	Sönmez Oskay (2016)
		1	19.00	0.113	0.0028	56.04	6.57	---	
		2	14.98	0.151	0.003	76.90	6.32	---	
		3	19.15	0.165	0.003	83.40	6.35	---	
		4	17.06	0.200	0.004	81.69	8.37	---	
	Üssel	tüm laktasyonlar	24.13	---	0.003	63.02	9.35	---	
		1	21.80	---	0.001	52.85	5.86	---	
		2	23.92	---	0.002	65.31	9.90	---	
		3	22.19	---	0.004	65.80	10.34	---	
		4	25.36	---	0.004	74.55	8.78	---	
	Coby ve Le Du	tüm laktasyonlar	24.47	0.075	7.99	66.83	8.56	---	
		1	22.52	0.054	6.51	42.24	8.95	---	
		2	23.47	0.074	5.43	58.66	9.17	---	
		3	26.33	0.075	6.29	72.81	8.04	---	
		4	23.39	0.069	11.30	75.06	8.35	---	
	Wilmink	tüm laktasyonlar	25.16	-10.37	-0.085	74.68	7.60	---	
		1	21.14	-2.51	-0.028	50.90	13.73	---	
		2	26.34	-15.09	-0.098	66.20	6.80	---	
		3	28.66	-20.92	-0.02	80.46	6.05	---	
		4	27.37	-18.81	-0.031	82.54	6.79	---	

Tablo 2.12. Sığırlarda Laktasyon Eğrisi Parametreleri ve Araştırma Sonuçları

Irak	Model	Laktasyon	Laktasyon Eğrisi Parametreleri			Kriterler		Araştırmacılar	
			a	b	c	R ²	HKO		KSS
Siyah Alaca	Wood	Tüm laktasyonlar	23.74	0.067	0.02	99.0	---	0.468	Soydaner (2016)
		1	22.86	0.188	0.045	91.87	---	0.132	
		2	23.44	0.219	0.060	93.31	---	0.154	
		3	21.58	0.172	0.035	91.42	---	0.119	
		4	22.25	0.195	0.044	95.31	---	0.096	
		5	22.13	0.202	0.044	89.66	---	0.155	
	Cobby ve Le Du	Tüm laktasyonlar	23.12	-0.04	4.79	96.0	---	0.547	
		1	25.46	0.233	2.020	61.57	---	0.273	
		2	26.42	0.430	1.870	72.35	---	0.289	
		3	23.90	0.097	2.070	66.02	---	0.237	
		4	25.08	0.209	1.91	70.26	---	0.243	
		5	24.97	0.153	1.880	63.74	---	0.300	
	Üssel	Tüm laktasyonlar	23.12	---	-0.01	97.0	---	0.479	
		1	25.58	---	0.090	60.53	---	0.275	
		2	25.87	---	0.015	67.49	---	0.298	
		3	24.36	---	0.060	63.07	---	0.162	
		4	25.20	---	0.08	62.91	---	0.189	
		5	25.02	---	0.070	63.02	---	0.239	
	Kuadratik	Tüm laktasyonlar	25.65	-0.72	0.06	65.0	---	0.502	
		1	21.22	1.320	-0.125	86.57	---	0.163	
		2	21.53	1.361	-0.144	89.38	---	0.194	
		3	21.80	0.750	-0.070	77.67	---	0.126	
		4	20.69	-0.06	-0.005	91.16	---	0.134	
		5	21.96	1.010	-0.090	78.45	---	0.165	
	Logaritmik Linear	Tüm laktasyonlar	23.12	-6.193	2.80	96.0	---	0.547	
1		25.78	0.720	-2.650	82.34	---	0.343		
2		24.73	-2.230	7.660	67.06	---	0.273		
3		23.77	-0.570	0.219	67.98	---	0.228		
4		24.84	2.66	-7.71	67.85	---	0.279		
5		24.74	-21.12	-7.660	64.60	---	0.328		

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Hayvan Materyali

Tokat ilinde 2015-2016 yılları arasında malaklayan 1504 baş manda ineğine ait 8168 test günü süt verim kaydı araştırma verilerini oluşturmuştur. Veriler Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından Tokat’da uygulanan “Halk Elinde Anadolu Mandası Islahı Ülkesel Projesi”nden elde edilen veriler olup, MandaYıldızı veri kayıt sisteminden alınmıştır (Tekerli, 2015-2018). Her bir manda ineği için kontrol günlerinde akşam ve sabah sağimlarında alınan süt miktarları kilogram olarak tespit edilerek MandaYıldızı veri kayıt sistemine aktarılmıştır. Bu araştırmada eğri parametrelerinin belirlenmesinde en az 5 adet kontrol günü olan mandaların verileri kullanılmıştır (Cruz, 2009; Torshizi, 2011). Araştırma verilerinin alındığı Tokat ili ve ilçelerinde ekstansif koşullarda yapılan manda yetiştiriciliğinde sadece mandaların barınakta bulunduğu kış aylarında işletmede bulunan yem materyaline göre (yonca otu, buğday samanı, silaj vb.) ilave yemleme yapılmakta, ancak otlatma için bitki vejetasyonun uygun olduğu aylarda ise ek yemleme yapılamamaktadır. Bitki vejetasyonun ve iklim koşullarının otlatma için uygun olduğu aylarda sabah sağimini takiben mandalar meraya çıkarılmaktadır.

Laktasyon sırasına göre laktasyon eğrisi değişkenlerinin farklılıklarını belirlemek amacı ile test günü süt verileri laktasyon sırası baz alınarak katogorize edilmiş ve laktasyon kayıtları ayrı ayrı laktasyon sırasına göre hesaplanmıştır. Analizlerde kullanılan verim kaydı ve hayvan sayıları tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1.Verilere ait tanımlayıcı değerler

Laktasyon sırası	Manda Sayısı (baş)	Test Günü Kayıt Sayısı (adet)
1	317	1724
2	267	1448
3	264	1431
4	313	1701
5	201	1094
6	142	770
Tüm laktasyonlar	1504	8168

3.2. Metot

İstatistiksel Analizler

Bu çalışma kapsamında Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmlink eşitlikleri kullanılarak, Anadolu mandalarında laktasyonu en iyi tanımlayan model saptanmıştır. Bu amaçla, STATİSTİCA 5.0 (1995) programı, laktasyon eğrisi parametrelerinin belirlenmesinde (a, b ve c) kullanılmıştır.

Laktasyon eğrisinin şeklinin tahmin edilmesinde, laktasyon eğrisi parametreleri ve kontrol günü verim kayıtlarından (manda ineğinin malaklama tarihi, test günü tarihi ve süt verimleri) yararlanılmıştır. Laktasyon eğrileri, gözlemlenen gerçek değerler ile araştırmada kullanılan modellerle tahminlenen değerlerin zamana göre grafikleri çizilerek elde edilmiştir. Bu çalışmada laktasyon eğrisi parametrelerinin tespit edilmesinde kullanılan altı farklı eşitlik aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 3.2. Laktasyon eğrisi parametrelerinin tespit edilmesinde kullanılan eşitlikler

Modeller	Eşitlikler
Wood	$Y_t: at^b e^{ct}$
Üssel	$Y_t: ae^{ct}$
Cobby ve Le Du	$Y_t: ae^{bt} - ae^{ct}$
Kuadratik	$Y_t: a + bt + ct^2$
Logaritmik Linear	$Y_t: a + bt + c \log_e(t)$
Wilmlink	$Y_t: a + be(-kt) + ct$

Y: Test günü süt verimi; *t*: Test aralığı (gün); *a, b, c, d*: Eşitliklerdeki katsayılar

Tablo 3.2'deki denklemlerde; kilogram olarak t. test günündeki verim (Yt), t: malaklama ile ilk test günü arasındaki süre (gün), e: doğal logaritma tabanını, a, b, c: laktasyon eğrisi parametreleri, a: Y eksenini ile eğrinin kesiştiği bölge, b: eğrinin yükselme hızını, c: eğrinin düşüş hızını açıklayan katsayıdır. Pik süt verimine ulaşılan zamanı ifade eden k katsayısı sabit bir değer olup (Macciotta ve diğ. 2005. Silvestre ve diğ. 2006) bu araştırmada k katsayısı 0.1 olarak modele dahil edilmiştir.

Bu araştırma kapsamında belirtme katsayısı (R^2) ve kalıntı standart sapma (KSS) değerleri uygulanan modellerden hangisinin Anadolu mandalarında laktasyon eğrisini tanımlayan model olduğunu saptamada kıstas olarak kullanılmıştır.

Bu çalışmada KSS katsayılarının belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$KSS = \sqrt{\frac{HKO}{n - p}}$$

Burada: n: veri sayısını, p: parametre sayısını, HKO: hata kareler ortalamasını, KSS: kalıntı standart sapma katsayısını tanımlamaktadır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, 2015-2016 yılları arasında Tokat ili ve ilçelerinde yetiştirilen Anadolu mandası ineklerinin test günü süt verim kayıtları Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik Logaritmik Linear ve Wilmink modeller ile analiz edilerek laktasyon eğrisi parametreleri hesaplanmıştır. Sonrasında gerçek ve modellerde elde edilen süt verimlerinin test günlerine göre grafikleri çizilerek birbiri ile karşılaştırılmıştır. Tüm laktasyon grupları için, analizde kullanılan altı modelle belirlenen HKO'dan faydalanılarak KSS katsayıları tespit edilmiştir (Vargas ve diğ., 2000).

4.1. Laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c), belirtme katsayıları (R^2) ve kalıntı standart sapma katsayıları (KSS)

Araştırma verilerini oluşturan altı laktasyon (1., 2., 3., 4., 5., 6. ve tüm laktasyonlar) ve tüm laktasyonlarda tespit edilen laktasyon eğrisi parametreleri (a, b ve c) ve R^2 ile HKO'dan faydalanılarak saptanan KSS katsayıları, aşağıda (Tablo 4.1., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4.6 ve 4.7'de verilmiştir. Gerçek ve tahmini süt verimlerini gösterir laktasyon eğrileride Şekil 4.1., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4.6 ve 4.7' de görülmektedir.

4.1.1 Birinci laktasyon

Birinci malağını doğuran manda ineğinin laktasyon başlangıcında verdiği süt miktarını gösteren a katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modellerle sırası ile 5.69, 5.89, 9.06, , 3.66, 5.92 ve 5.86 olarak saptanmıştır. Yapılan analizde a katsayısı için en küçük değer Kuadratik model ile, en yüksek değer ise Cobby ve Le Du model ile elde edilmiştir. (Tablo 4.1)

Tablo 4.1. Birinci laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri

Model	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R²	KSS
Wood	5.69	0.257	0.88	0.114	0.32	0.034	96.31	0.126
Üssel	5.89	0.818	-	-	0.06	0.031	44.92	0.399
Cobby ve Le Du	9.06	0.631	0.81	0.093	0.77	0.091	97.26	0.109
Kuadratik	3.66	0.386	1.03	0.197	-0.15	0.021	95.56	0.138
Logaritmik Linear	5.92	0.722	-2.77	0.169	7.52	0.519	67.31	0.459
Wilmink	5.86	0.686	8.18	0.349	8.25	0.624	51.26	0.459

a: y eksenini ile eğrinin kesiştiği bölge; b: eğrinin yükselme hızına ait katsayı; c: eğrinin düşüş hızına ait katsayı; s_x : standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

Wood modeli ile tahminlenen a katsayısı (5.69), mandalarda yapılan bir çalışmada (Ghavi Hossein-Zadeh 2016) belirlenen değerle (5.42) benzer bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999 ; Şahin ve diğ., 2014) tespit edilen bazı değerlerden yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde araştırma bulgusu, yurt dışında Murrah ırkı mandalar için (Sahoo ve diğ., 2014) tespit edilen değer ve İran mandalarının iki farklı ekotipi olan Khuzestani ve Azeri mandaları için bir çalışmada (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) hesaplanan değerlerden yüksek bulunmuştur. Ayrıca, araştırma bulgusu 2011-2014 yılları arasında malaklayan Anadolu mandalarının test günü verilerinin değerlendirildiği bir diğer çalışmada (Şahin ve diğ., 2015) tespit edilen değerden (7.21) düşüktür. Araştırma bulgusu, Anwar ve diğ., (2009)'nin Nili Ravi ırkı mandalarda yürüttükleri çalışmada saptanan değer (30.40) ile Mısır'da yetiştirilen mandalarda yapılan bir araştırmada (Aziz ve diğ., 2006), belirlenen değerden de (29.92) düşük bulunmuştur. Benzer şekilde araştırma bulgusu Murrah ırkı mandaların ilk laktasyon test günü kayıtlarının kullanıldığı bir çalışmada (Singh, 2015) belirlenen değer (7.630) ile Murrah ırkı mandaların test günü süt verimlerinin incelendiği bir araştırmada (Sahoo ve diğ., 2015) tespit edilen (7.7) değerlerden düşüktür.

Üssel modelle hesaplanan a katsayısı (5.89); Şahin ve diğ., (2014) tarafından Anadolu mandaları için tespit edilen değerden (5.07) yüksek bulunmuştur.

Çalışmada, y eksenini ile eğrinin kesiştiği bölgeyi gösteren a katsayısı Cobby ve Le Du modeli ile 9.06 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, Şahin ve diğ., (2014)'nin Anadolu mandaları için hesapladıkları değerden (5.18) yüksek bulunmuştur.

Kuadratik modeli ile hesaplanan a katsayısı (3.66), Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için saptadıkları değerden (4.49) düşük bulunmuştur.

Çalışmada a katsayısı Logaritmik Linear modelle 5.92 olarak tespit edilmiştir. Belirlenen değer, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında bildirdikleri değerden (4.89) yüksektir.

Wilmink modeli ile a katsayısı 5.86 olarak saptanmıştır. Araştırma bulgusu, İtalya'da Nehir mandalarında (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değer ile Hindistan'da Murrah ırkı mandalarda (Kumar, 2007), belirlenen değerden (9.75) düşük bulunmuştur.

Yükselme hızını ifade eden b katsayısı için en düşük değer Logaritmik Linear model kullanıldığında, en yüksek değer Wilmink modelle belirlenmiştir (Tablo 4.1).

Wood modelle belirlenen b katsayısı, Murrah ırkı mandalar (Sahoo ve diğ.,2014; Singh, 2015) için tespit edilen değerler (0.81; 0.87) ile Anadolu mandaları (Şahin ve diğ., 2015) için belirlenen değere (0.84) yakın bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Anadolu mandaları (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014), Nili Ravi ırkı mandalar (Anwar ve diğ., 2009), Khuzestani ve Azeri mandaları (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) için tespit edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde bu sonuç, Aziz ve diğ. (2006)'nin belirlediği değer (0.23) ile Ghavi Hossein-Zadeh(2016)'in mandalar için tespit ettiği değerden (0.0968) yüksektir. Bununla birlikte araştırma bulgusu Sahoo ve diğ., (2015)'nin Murrah ırkı mandalarda buldukları 1.76 değerinden düşüktür.

Araştırmada, b katsayısının Cobby ve Le Du modelle ilk laktasyondaki mandalar için 0.81 olduğu tespit edilmiştir. Araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirlediği değerden (0.32) büyüktür.

Kuadratik modelle yapılan analizlerde tahminlenen b katsayısı (1.03); Anadolu mandaları için (Şahin ve diğ. 2014) belirlenen değerden (-0.01)yüksektir.

Analizlerde Logaritmik Linear model kullanıldığında hesaplanan b katsayısı (-2.77); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için tespit ettikleri değerden (-0.47) düşük bulunmuştur.

Bu araştırmada, b katsayısı Wilmink modelle 8.18 olarak tespit edilmiştir. Araştırma bulgusunun Hindistan'da Murrah ırkı mandalar üzerinde yürütülen bir çalışma (Kumar, 2007) ile İtalya'da Nehir mandaları için yapılan araştırmada (Macciotta ve diğ.,2006) belirlenen değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Düşüş hızını ifade eden c katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modellerle sırasıyla 0.32, 0.06, 0.77, -0.15, 7.52 ve 8.25 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.1). Wilmink modelle c katsayısı en yüksek değerini, Kuadratik modelde en küçük değerini almıştır.

Wood model ile c katsayısı 0.32 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, Anadolu mandaları (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014), Murrah ırkı mandalar (Saho ve diğ., 2014; Singh, 2015), Nili Ravi ırkı mandalar (Anwar ve diğ., 2009) için saptanan değerlerden yüksek bulunmuştur. Mandalar üzerinde yapılan çalışmalarda (Aziz ve diğ., 2006; Ghavi Hossein-Zadeh, 2016) c parametreleri 0.03 ve 0.00152 olarak tespit edilmiştir. Araştırma bulgusu, İran'da yapılan çalışmada (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) Khuzestani ve Azeri mandaları

için hesaplanan değerlerden yüksektir. Belirlenen bu sonuç, Anadolu mandaları üzerinde yapılan bir diğer çalışmada (Şahin ve diğ., 2015) bildirilen değer (0.40) ile Murrah ırkı mandaların test günü süt verimlerinin incelendiği bir araştırmada (Sahoo ve diğ., 2015) tespit edilen değerden (0.63) düşüktür.

Araştırmada verilerin analizinde Üssel model kullanıldığında belirlenen c katsayısının (0.06); Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında hesaplanan değere (0.07) yakın olduğu belirlenmiştir.

İlk laktasyonda Cobby ve Le Du model ile tespit edilen c katsayısının (0.77), Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için saptadığı 2.51 değerinden düşük olduğu belirlenmiştir.

Verilerin analizinde Kuadratik model kullanıldığında c katsayısı -0.15 olarak bulunmuştur. Söz konusu bu değer Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için tespit ettiği değerden (-0.03) düşük bulunmuştur.

Logaritmik Linear modelle hesaplanan c katsayısı (7.52); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için tespit ettikleri değerden (0.68) yüksektir.

Wilmink modelle hesaplanan c katsayısı (8.25); Hindistan'da Murrah ırkı mandalar (Kumar, 2007) için belirlenen -0.017 değer ile İtalya'da Nehir mandaları (Macciotta ve diğ., 2006) için tespit edilen değerden yüksek bulunmuştur.

Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller ile R^2 'ler sırasıyla 96.31, 44.92, 97.26, 95.56, 67.31 ve 51.26 olarak tespit edilmiştir.

Wood modeli ile 96.31 olarak tespit edilen R^2 değeri, Mısır'da yetiştirilen mandalar (Aziz ve diğ., 2006) için tespit edilen 96.00 değeri ile uyumlu bulunmuştur. Araştırma bulgusu Anadolu mandalarında (Şahin ve diğ. 2014) ve Murrah ırkı mandalarda (Singh, 2015; Sahoo ve diğ.,2015; Singh ve diğ., 2017) belirlenen değerlerle benzerdir. Anadolu mandalarında yapılan çalışmada (Kaygısız, 1999) R^2 değeri 72.40 olarak saptanmıştır. Diğer taraftan mandalarda yapılan bir çalışmada (Ghavi Hossein-Zadeh,2016) hesaplanan R^2 değerinin 84.12 olduğu bildirilmektedir. Araştırma bulgusu Anadolu mandaları (Şahin ve diğ.,2015), Murrah ırkı mandalar (Sahoo ve diğ., 2014) ile İran'da Khuzestani mandaları üzerinde yapılan bir çalışmada (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değerden yüksek bulunmuştur. Ayrıca, araştırma bulgusunun Catillo ve diğ. (2002)'nin 3 yaşlı İtalyan mandaları için belirlediği değerden (99.00) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Wood model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; Siyah Alaca sığırlarda yapılan çalışmalarda (Tekerli, 1999; Koçak ve Ekiz, 2006; Çağan ve Özyurt, 2008; Keskin ve diğ.,2010; İleri, 2010; Sönmez Oskay, 2016; Soydaner, 2016) bulunan değerlerden (65.20; 60.70; 93.80; 76.17; 91.00; 56.04; 91.87) yüksektir. Bu değer, Orman ve diğ. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (64.5-69.7), Çankaya ve diğ. (2011)'nin Jersey ineklerde (93.30), Kayaalp (1990)'in Esmer ineklerde hesapladıkları değerlerden yüksek bulunmuştur.

Üssel modelle hesaplanan R^2 değeri (44.92); Anadolu mandaları için Şahin ve diğ. (2014)'nin hesapladığı 91.60 değerinden düşük bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Siyah Alaca inekler (Keskin ve diğ.,2010; Sönmez Oskay, 2016; Soydaner, 2016) için saptanan değerler (86.68; 52.85; 60.53) ile Jersey inekler (Çankaya ve diğ. 2011) için hesaplanan 93.10 değerinden düşük bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modeli ile hesaplanan R^2 değerinin 97.26 olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun Anadolu mandaları için Şahin ve diğ. (2014)'nin belirlediği 97.50 değeriyle benzer olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada belirlenen R^2 değeri; Siyah Alacalar (Keskin ve diğ.,2010; İleri, 2010; Sönmez Oskay, 2016; Soydaner, 2016) için belirlenen değerler (69.93; 90.00; 42.24; 61.57) ile Jerseylerde (Çankaya ve diğ. 2011) bulunan değerden (93.30) yüksektir.

Kuadratik modelle ile belirlenen R^2 değerinin (95.56); Anadolu mandaları için Şahin ve diğ. (2014)'nin belirlediği 99.40 değerinden düşük olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucu, Siyah Alaca'larda (Keskin ve diğ.,2010; Soydaner, 2016) tespit edilen değerler (75.23; 86.57) ile Esmer ineklerde (Keskin, 2004) bulunan değerden yüksektir.

Logaritmik Linear modelle belirlenen R^2 değeri (67.31) Anadolu mandalarında Şahin ve diğ. (2014)'nin tespit ettiği değerden (98.00) düşük bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Soydaner (2016)'in Siyah Alaca'larda yaptığı çalışmada belirlediği değerden (82.34) düşüktür.

Araştırmada veriler Wilmlink model ile değerlendirildiğinde R^2 değeri 51.26 olarak saptanmıştır. Araştırma bulgusu Catillo ve diğ. (2002)'nin İtalya'da saptadığı değer (98.00) ile Kumar (2007)'in Hindistan'da mandalar için belirlediği 99.61 değerinden düşük, Khuzestani mandalarında yapılan çalışmada (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değerden (77.00) yüksek bulunmuştur. Wilmlink model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; Siyah Alaca sığırların test günü verim kayıtlarının değerlendirildiği çalışmalarda (İleri, 2010; Sönmez Oskay, 2016) tespit edilen değerlerden yüksek bulunmuştur.

Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller ile KSS katsayıları sırayla 0.126, 0.399, 0.109,0.138, 0.459 ve 0.459 olarak hesaplanmıştır.

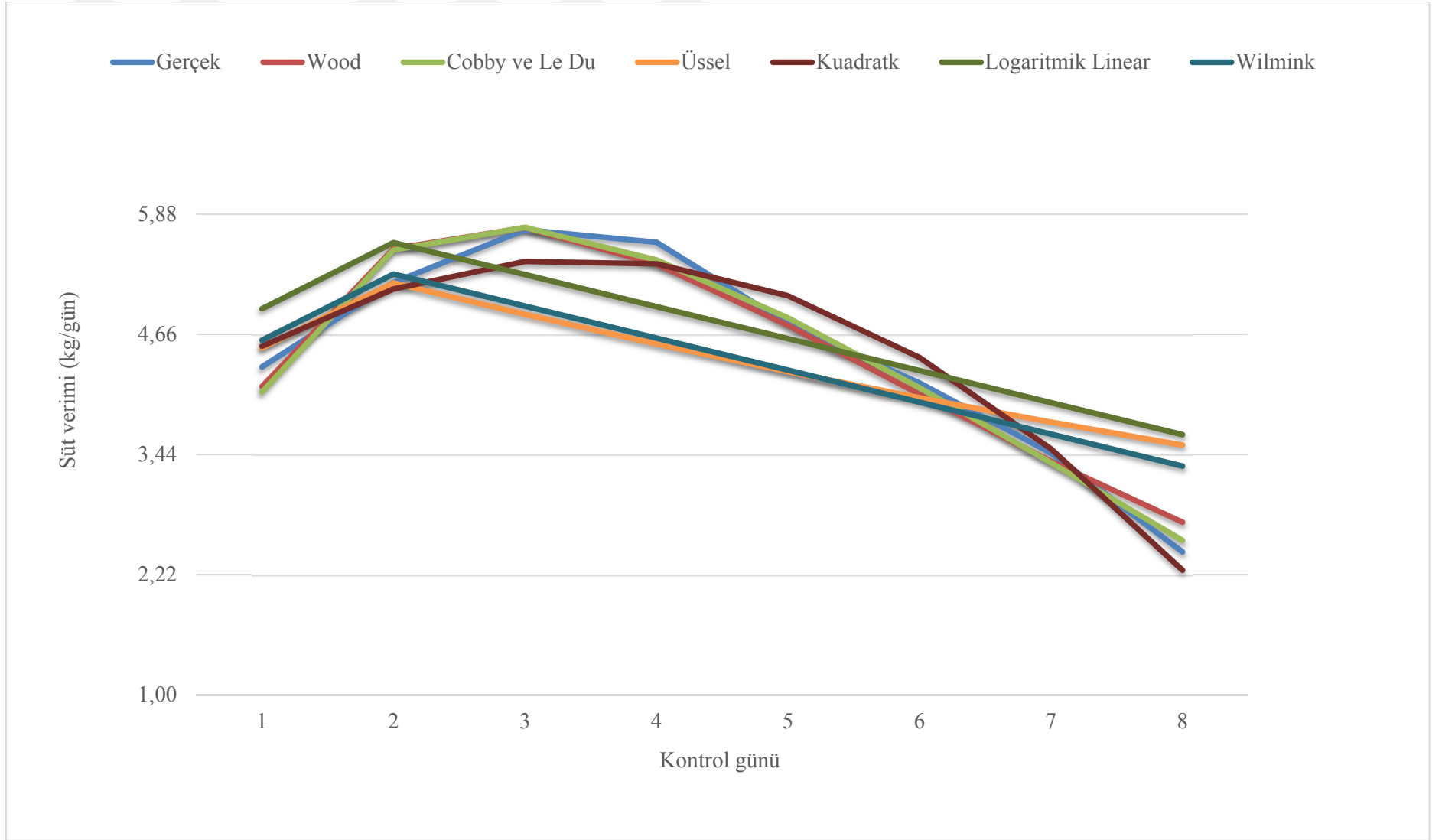
Wood modeli tercih edildiğinde 0.126 saptanan KSS değeri İran'da Khuzestani mandaları üzerinde yapılan bir çalışmada (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değere (0.13) yakın, Anadolu mandalarında Şahin ve diğ. (2014) tarafından yapılan araştırmada hesaplanan değerden (0.018) yüksek bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Murrah ırkı mandaların test günü verilerinin incelendiği bazı araştırmalarda (Sahoo ve diğ.,2015;Singh, 2015;Singh ve diğ., 2017) belirlenen değerler ile uyumlu bulunmuştur. Bu sonuç, Balıkesir'de yetiştirilen Siyah Alaca'larda yapılan çalışmada (Sönmez Oskay, 2016) belirlenen 6.57 değerinden düşük bulunmuştur.

Üssel modelle tahminlenen KSS değeri 0.399 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında tespit ettikleri değerden (0.051) yüksektir. Araştırma bulgusu Balıkesir'de yetiştirilen Siyah Alaca'larda yapılan çalışmada (Sönmez Oskay, 2016) belirlenen değerden düşüktür.

Cobby ve Le Du model ile KSS değerinin 0.109 olduğu belirlenmiştir. Araştırma bulgusu, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için bulduğu 0.018 değerinden yüksek, Siyah Alaca'larda yapılan araştırmada (Sönmez Oskay, 2016) belirlenen 8.95 değerinden düşüktür.

Kuadratik, Logaritmik Linear modeller ile hesaplanan KSS değerleri (0.138; 0.459), Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için hesapladığı değerlerden yüksektir. Wilmink model seçildiğinde saptanan KSS (0.459) değeri, İran'da Khuzestani mandaları üzerinde yapılan bir çalışmada (Dezfuli ve Babaei, 2018) saptanan değerden (0.18) yüksek bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Balıkesir'de yetiştirilen Siyah Alaca'larda (Sönmez Oskay, 2016), belirlenen 13.73 değerinden düşük bulunmuştur.

Birinci laktasyonunda olan Anadolu mandalarının laktasyon eğrilerini açıklayan en iyi modellerin en yüksek belirtme katsayısı (R^2) ve en düşük Kalıntı Standart Sapma (KSS) katsayılarının elde edildiği Wood ile Cobby ve Le Du modelleri olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Birinci laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri

4.1.2 İkinci laktasyon

İkinci laktasyonda olan Anadolu mandaları için a katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modelde 5.72, 5.82, 7.76, 4.35, 5.70 ve 5.82 olarak bulunmuştur. Bu parametre için en yüksek ve en küçük değer sırasıyla Cobby ve Le Du modeli ve Kuadratik modeli ile belirlenmiştir.

Wood model ile a katsayısı 5.72 olarak saptanmıştır. Araştırma bulgusu, Anadolu mandaları (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014; Şahin ve diğ., 2015; Soysal ve diğ., 2015) için tahmin edilen değerler (2.335; 4.46; 5.56; 3.14) ile Khuzestani ve Azeri mandaları (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) için hesaplanan değerlerden yüksektir. Nili Ravi mandaları üzerinde yapılan bir çalışmada (Anwar ve diğ., 2009) bu değer 32.43 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan Ghavi Hossein-Zadeh (2016)'in mandalarda yaptıkları çalışmada söz konusu değer 6.36, Aziz ve diğ., (2006)'nin Mısır'da yetiştirilen mandaların test günü süt verim kayıtlarının incelendiği bir çalışmada ise bu değer 41.79 olduğu bildirilmiştir.

Üssel modelle a katsayısı 5.82 olarak saptanmıştır. Bulunan değer Anadolu mandalarının verim kayıtlarını değerlendiren Şahin ve diğ. (2014)'nin bulgusundan (4.48) yüksektir.

Cobby ve Le Du modeli ile a katsayısı 7.76 olarak tespit edilmiştir. Bu değer, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için hesapladıkları 4.45 değerinden yüksektir.

Kuadratik modelle hesaplanan a katsayısı (4.35), Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için tespit ettiği 4.05 değerinden yüksek, Gürcan ve diğ. (2011)'nin Murrah x Anadolu mandası melezlerinde 6.08 olarak belirledikleri değerden düşüktür.

Bu araştırmada a katsayısı Logaritmik Linear modelle 5.70 olarak hesaplanmıştır. Araştırma bulgusu, Murrah x Anadolu mandası melezleri üzerinde yapılan çalışmada (Gürcan ve diğ., 2011) belirlenen 8.35 değerinden düşük, Anadolu mandalarında Şahin ve diğ. (2014)'nin saptadığı 4.40 değerinden yüksektir.

Wilmink modeli ile a katsayısı 5.82 olarak belirlenmiştir. Araştırma bulgusu, Gürcan ve diğ. (2011) tarafından Murrah x Anadolu mandası melezlerinde belirlenen 6.52 değer ile Soysal ve diğ. (2015)'nin Anadolu mandalarında buldukları 8.81 değerinden düşüktür. Ayrıca araştırma bulgusu, İtalya'da Nehir mandaları üzerinde yapılan bir çalışmada (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değer (11.32) ile Hindistan'da Murrah ırkı mandalar üzerinde yürütülen bir çalışmada (Kumar, 2007) belirlenen 12.26 değerinden düşüktür.

Tablo 4.2. İkinci laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri

Model	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R²	KSS
Wood	5.72	0.412	0.73	0.180	0.27	0.054	98.32	0.208
Üssel	5.82	0.731	-	-	0.06	0.028	43.22	0.406
Cobby ve Le Du	7.76	0.900	0.59	0.143	1.01	0.249	96.18	0.210
Kuadratik	4.35	0.898	0.60	0.458	-0.10	0.050	70.28	0.321
Logaritmik Linear	5.70	0.667	2.30	0.098	-7.57	0.136	55.18	0.338
Wilmink	5.82	0.321	-7.87	0.612	-5.26	0.400	47.21	0.428

a: y eksenini ile eğrinin kesiştiği bölge; b: eğrinin yükselme hızına ait katsayı; c: eğrinin düşüş hızına ait katsayı; s_x : standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

Yükselme hızını ifade eden b katsayısı Wood, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller kullanıldığında sırayla 0.73,0.59, 0.60, 2.30 ve -7.87 şeklinde bulunmuştur. En küçük değer Wilmink modeli kullanıldığında, en yüksek değer ise 2.30'la Logaritmik Linear modelle saptanmıştır.

Anadolu mandası ineklerinde Wood model ile saptanan b katsayısı 0.73 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, Anadolu Mandaları (Şahin ve diğ., 2014; Soysal ve diğ., 2015) ve Nili Ravi ırkı mandalar (Anwar ve diğ., 2009) için belirlenen değerlerden yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde bu sonuç, Ghavi Hossein-Zadeh (2016)'in Mandalar için tespit ettiği değerden (0.0730), Aziz ve diğ. (2006)'nin Mısır'da yetiştirilen mandalarda belirledikleri değerden (0.12) yüksektir. Bu değer, İran mandalarının iki farklı ekotipi olan Khuzestani ve Azeri mandaları (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) için hesaplanan değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma bulgusu, Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2015) tahmin edilen değerlerden (0.867; 0.97) düşük bulunmuştur.

Anadolu mandalarında Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında b katsayısı 0.59 olarak tespit edilmiştir. Söz konusu değer Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.18) yüksek bulunmuştur.

Anadolu mandalarında Kuadratik modelle b katsayısı 0.60 hesaplanmış olup, bu değer Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları, Gürcan ve diğ. (2011)'nin Murrah x Anadolu mandası melezlerinde tespit ettikleri değerden yüksektir.

Logaritmik Linear modeli tercih edildiğinde tespit edilen b katsayısı (2.30); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirlediği değer ile Gürcan ve diğ. (2011) Murrah x Anadolu mandası melezleri için saptadığı değerden yüksektir.

Anadolu mandalarında Wilmink modelle tahminlenen b katsayısı (-7.87); Anadolu mandalarında (Soysal ve diğ., 2015) tespit edilen değere yakın, Gürcan ve diğ. (2011)'nin Murrah x Anadolu mandası melezlerinde tespit ettiği değerden düşük bulunmuştur. Ayrıca araştırma bulgusu, İtalya'da Nehir mandalarında (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değer ile Hindistan'da Murrah ırkı mandalarda (Kumar, 2007), belirlenen değerden düşük bulunmuştur.

Düşüş hızını ifade eden c katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modelleri ile 0.27, 0.06, 1.01,-0.10, -7.57 ve -5.26 olarak bulunmuştur.

Wood modeli kullanılarak bulunan değer (0.27), Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014; Soysal ve diğ., 2015), Nili Ravi ırkı mandalarda (Anwar ve diğ., 2009), Mısır'da yetiştirilen mandalarda (Aziz ve diğ., 2006), İran mandalarının iki farklı ekotipi olan Khuzestani ve Azeri mandalarında (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014), Ghavi ve Hossein-Zadeh (2016)'in mandalarda hesapladıkları değerlerden yüksek bulunmuştur. Ayrıca Anadolu mandalarının test günü verilerinin değerlendirildiği bir başka araştırmada (Şahin ve diğ., 2015) tahmin edilen 0.45 değerinden düşüktür.

Model olarak Üssel model seçildiğinde c katsayısı 0.06 bulunmuştur. Bu değer, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için belirledikleri değerle (0.04) benzer bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modeli ile belirlenen c parametresi (1.01); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için tespit ettikleri değerden (4.61) düşüktür.

Diğer taraftan Kuadratik modelle c katsayısı -0.10 olarak bulunmuştur. Söz konusu değer, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında, Gürcan ve diğ. (2011)'nin Murrah x Anadolu mandası melezlerinde belirledikleri değerden düşüktür.

Logaritmik Linear modelle c katsayısı -7.57 bulunmuştur. Bu değer, Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında belirlenen değerler ile Gürcan ve diğ. (2011)'nin Murrah x Anadolu mandası melezlerinde buldukları değerden düşüktür.

Wilmink modeli ile tahminlenen c katsayısı (-5.26); Gürcan ve diğ. (2011) tarafından yapılan çalışmada belirlenen -2.17 değeri ile Soysal ve diğ. (2015)'nin Anadolu mandalarında hesapladıkları -0.016 değerinden düşüktür. Ayrıca araştırma bulgusu İtalya'da Nehir mandaları (Macciotta ve diğ., 2006) ve Hindistan'da Murrah ırkı mandalarda (Kumar, 2007) tespit edilen değerlerden de düşüktür.

İkinci laktasyondaki manda ineklerinde Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modelleri kullanıldığında R^2 sırasıyla 98.32, 43.22, 96.18, 70.28, 55.18 ve 47.21 olarak tespit edilmiştir. Bu laktasyonda Üssel, Logaritmik Linear ve Wilmink modeli ile elde edilen R^2 ve KSS değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte en yüksek KSS değeri Wilmink modelle bulunmuştur (Tablo 4.2).

Wood model tercih edildiğinde R^2 98.32 olarak bulunmuş olup, bu değer Catillo ve diğ. (2002)'nin İtalyan mandaları için saptadığı değere (99.00) yakındır. Diğer taraftan araştırma bulgusu, Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014; Şahin ve diğ., 2015; Soysal ve diğ., 2015) belirlenen değerlerden (72.60; 71.90; 76.06; 45.00), yüksektir. Araştırma bulgusu, Ghavi Hossein-Zadeh (2016)'in mandalarda yaptıkları bir çalışmada belirledikleri değer (84.63) ile İran'da Khuzestani mandaları üzerinde yapılan bir çalışmada (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değerden (85.00) yüksek bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Mısır'da yetiştirilen mandalarda (Aziz ve diğ., 2006) belirlenen 93.00 değerinden yüksek bulunmuştur. Wood model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; Siyah Alaca'larda (Koçak ve Ekiz, 2006; Çağan ve Özyurt, 2008; İleri, 2010; Soydaner, 2016; Sönmez Oskay, 2016), Jersey'lerde (Çankaya ve diğ., 2011), Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (Orman ve diğ., 2000) ve Esmerek ineklerde (Kayaalp, 1990) hesaplanan değerlerden yüksektir.

Üssel model ile R^2 değeri 43.22 olarak saptanmıştır. Bu değer, Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında belirlenen değerden (66.5) düşüktür. Üssel model kullanılarak tahmin edilen R^2 değerinin; Siyah Alaca'larda (Soydaner, 2016; Sönmez Oskay, 2016) belirlenen değerler (67.49; 65.31) ile Jersey'lerde (Çankaya ve diğ. (2011) saptanan değerden (92.10) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Cobby ve Le Du modeli ile tahminlenen R^2 değeri (96.18); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında buldukları 65.40 değerden yüksektir. Cobby ve Le Du model kullanılarak tespit edilen R^2 değeri; Siyah Alaca ineklerde (İleri, 2010; Soydaner, 2016; Sönmez Oskay, 2016) bulunan değerler (94.00; 72.35; 58.66) ile Jersey ineklerde (Çankaya ve diğ., 2011) saptanan değerden (92.20) yüksektir.

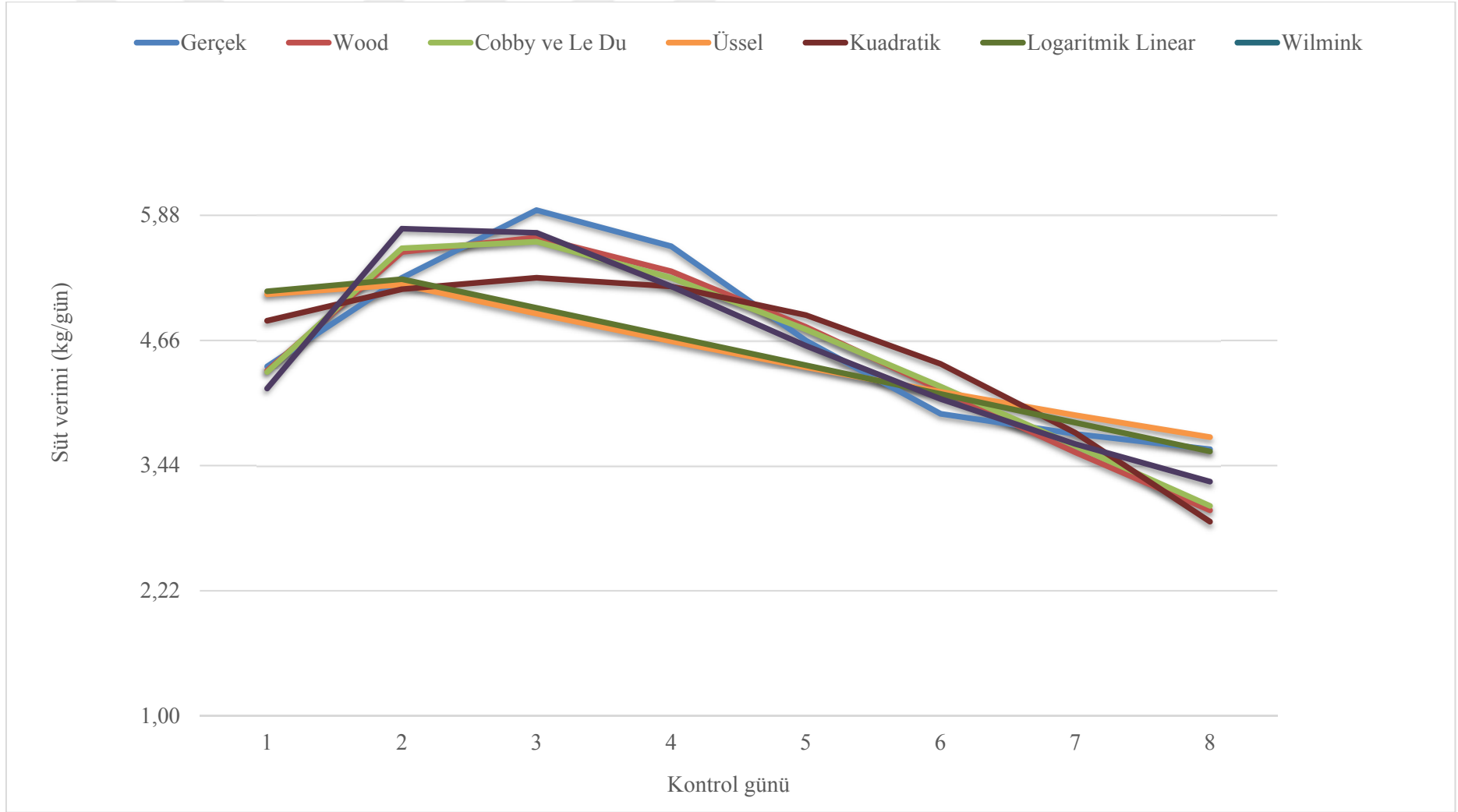
Kuadratik model kullanılarak tespit edilen R^2 değeri (70.28); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında buldukları değer (92.60) ile Gürçan ve diğ. (2011)'nin Murrah x Anadolu mandası melezlerinde belirledikleri değerden (90.00) düşüktür. Bu bulgu, Soydaner (2016)'in Siyah Alaca ineklerde saptadığı değer ile Keskin (2004)'in Esmerek ineklerde belirlediği değerden (99.10) düşük bulunmuştur.

Logaritmik Linear modelle 55.18 olarak bulunan R^2 değeri, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında tespit ettikleri değerden (81.60) düşük, Gürçan ve diğ. (2011)'nin Murrah x Anadolu mandası melezleri için belirlediği değerle (56.00) benzer bulunmuştur. Logaritmik Linear model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; Soydaner (2016)'in Siyah Alaca ineklerdeki çalışmasında belirlediği değerden (67.06) düşük bulunmuştur.

Wilmink model ile belirlenen R^2 değeri (47.21), ikinci laktasyonunda olan Anadolu mandaları için Soysal ve diğ. (2015)'nin tespit ettiği değere yakındır. Bu değer Catillo ve diğ. (2002)'nin İtalyan mandaları için hesapladığı değer (97.00) ile Gürcan ve diğ. (2011)'nin Murrah x Anadolu mandası melezlerinde saptadığı değerden (86.00) düşüktür. Araştırma bulgusu, Khuzestani mandalarında (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değer (75.00) ile Murrah ırkı mandalarda (Kumar, 2007) belirlenen 99.68 değerlerden düşüktür. R^2 değeri ayrıca, Sönmez Oskay (2016)'ın Siyah Alaca'larda bulmuş olduğu 66.20 değerinden düşük, İleri (2010)'nin Siyah Alaca'larda tespit ettiği değerden yüksektir.

Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modellerle tahminlenen KSS sırasıyla 0.208, 0.406, 0.210, 0.321, 0.338 ve 0.428 bulunmuştur. Wood model kullanıldığında KSS 0.208 olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değer, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.072) yüksek çıkmıştır. Araştırma bulgusu, Khuzestani mandaları üzerinde yapılan bir çalışmada (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değere (0.17) yakın bulunmuştur. Anadolu mandalarında yapılan bir çalışmada (Soysal ve diğ., 2015) HKO'ları 255.66 olarak saptanmıştır. Tespit edilen bu değer Siyah Alaca ineklerde (Sönmez Oskay, 2016) belirlenen değerden (6.32) düşüktür.

Üssel model kullanıldığında hesaplanan KSS'nin (0.406); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında tespit ettikleri değerden (0.067) yüksek belirlenmiştir. Bu değer Siyah Alaca'larda (Sönmez Oskay, 2016) belirlenen değerden (9.90) düşüktür. Cobby ve Le Du modellerle belirlenen KSS katsayısı (0.210); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.072) yüksek, Siyah Alaca'larda (Sönmez Oskay, 2016) belirlenen değerden (9.17) düşük bulunmuştur. Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile KSS değerleri sırasıyla 0.321 ve 0.338 olarak bulunmuş olup, bu değerler Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerlerden (0.051; 0.065) yüksektir. Wilmink modellerle KSS değeri 0.428 bulunmuş olup, bu değer Khuzestani mandalarında (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değerden (0.22) yüksektir. Anadolu mandalarında yapılan araştırmada (Soysal ve diğ., 2015) HKO'ları 264.80 olarak saptanmıştır. Hindistan'da Murrah ırkı mandalarda yapılan çalışmada (Kumar, 2007) model karşılaştırma kriteri olarak HKO'dan faydalanılmış olup, bu değer 0.085 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca tespit edilen değer Siyah Alaca'larda (Sönmez Oskay, 2016) belirlenen 6.80 değerinden düşüktür. Bu çalışmada, Wood ile Cobby ve Le Du modelleri ile en yüksek R^2 ve en küçük KSS katsayıları elde edilmiştir. Bu nedenle, bu modeller ikinci laktasyonunda olan Anadolu mandalarında laktasyonu en iyi tanımlayan modeller olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.2. İkinci laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri

4.1.3 Üçüncü laktasyon

Üçüncü laktasyonda olan mandalarda y eksenini kestiği noktayı gösteren a katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller kullanıldığında sırasıyla 5.73, 5.89, 8.03, 4.12, 5.66 ve 5.91 olarak tespit edilmiştir. a katsayısı ile ilgili en küçük değer Kuadratik model, en yüksek değer ise Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında elde edilmiştir.

Wood modeli ile tahminlenen a katsayısı (5.73); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında tespit ettikleri değer (5.74) ile benzer bulunmuştur. Araştırma bulgusu Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Soysal ve diğ., 2015) ve İran mandalarının iki farklı ekotipi olan Khuzestani ve Azeri mandalarında (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) hesaplanan değerlerden yüksektir. Araştırma bulgusunun, Anadolu mandalarında (Şahin ve diğ., 2015), Nili Ravi ırkı mandalarda (Anwar ve diğ., 2009) belirlenen değerden düşük olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde bu değer Aziz ve diğ., (2006)'nin Mısır'da yetiştirilen mandalarda ile (Ghavi Hossein-Zadeh (2016)'in mandalarda saptadığı değerlerden düşük bulunmuştur.

Üssel modelle a katsayısı 5.89 bulunmuştur. Söz konusu değer Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için tespit ettikleri 5.76 değeri ile benzerdir.

Eğrinin Y eksenini kestiği noktayı belirten a katsayısı Cobby ve Le Du modeli ile 8.03 olarak hesaplanmıştır. Araştırma bulgusu, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için hesapladıkları değerden (5.73) yüksektir.

Kuadratik modelle 4.12 olarak belirlenen a katsayısı, Şahin ve diğ.(2014) tarafından Anadolu mandalarında saptanan 5.12 değerinden düşüktür.

Analizlerde Logaritmik Linear model seçildiğinde a katsayısı 5.66 bulunmuş olup, bu değer Anadolu mandalarında Şahin ve diğ. (2014)'nin tespit ettiği değerden (5.49) yüksektir.

Wilmink modelle a katsayısı 5.91 olarak saptanmıştır. Araştırma bulgusu, Anadolu mandalarının test günü verimlerinin kullanıldığı bir araştırmada (Soysal ve diğ., 2015) belirlenen değerden (9.88) düşük bulunmuştur. İtalya'da Nehir mandalarının kayıtlarının incelendiği araştırmada (Macciotta ve diğ., 2006) a katsayısı 12.44 olarak, Hindistan'da Murrah ırkı mandalar üzerinde yürütülen bir çalışmada (Kumar, 2007) ise a değeri 13.31 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.3. Üçüncü laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri

Model	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R²	KSS
Wood	5.73	0.219	0.71	0.095	0.26	0.028	95.97	0.112
Üssel	5.89	0.671	-	-	0.05	0.025	46.38	0.375
Cobby ve Le Du	8.03	0.518	0.61	0.081	0.97	0.127	95.38	0.120
Kuadratik	4.12	0.509	0.80	0.259	-0.12	0.028	89.43	0.182
Logaritmik Linear	5.66	0.307	-2.75	0.048	7.53	0.035	48.28	0.423
Wilmink	5.91	0.608	8.17	0.079	5.27	0.122	51.34	0.391

a: y eksenini ile eğrinin keşiştiği bölge; b: eğrinin yükselme hızına ait katsayı; c: eğrinin düşüş hızına ait katsayı; s_x : standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

Yükselme hızını belirten b katsayısı Wood, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller kullanıldığında sırayla 0.71, 0.61, 0.80, -2.75 ve 8.17 olarak hesaplanmıştır. b katsayısı ile ilgili en küçük değer Logaritmik Linear model, en yüksek değer ise Wilmink model kullanıldığında belirlenmiştir.

Wood modeli ile b katsayısı 0.71 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, Anadolu mandalarının laktasyon eğrisi özelliklerinin araştırıldığı çalışmada (Kaygısız, 1999) belirlenen değerle (0.722) benzer, Anadolu mandalarında yapılan bir başka araştırmada Şahin ve diğ. (2015)'nin belirlediği değere (0.62) ise yakın bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Anadolu mandalarında (Şahin ve diğ., 2014; Soysal ve diğ., 2015) belirlenen değerler (0.13;0.41) ile Nili Ravi ırkı mandalar (Anwar ve diğ., 2009) için saptanan değerden (0.297) yüksek bulunmuştur. Ayrıca belirlenen bu sonuç, Ghavi Hossein-Zadeh (2016), Aziz ve diğ. (2006) ve Shokrollahi ve Hasanpur (2014)'un hesapladığı değerlerden yüksek bulunmuştur.

Araştırmada, Cobby ve Le Du modeli ile b katsayısı 0.61 olarak belirlenmiştir. Araştırma bulgusu, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında buldukları değerden (0.29) yüksektir.

Kuadratik modelle b katsayısı 0.80 olarak bulunmuş olup, bu değer Anadolu mandalarında (Şahin ve diğ., 2014) hesaplanan değerden (0.04) yüksektir.

Logaritmik Linear modelle belirlenen b katsayısı (-2.75); Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandaları için tespit edilen değerden (-0.39) düşüktür.

Wilmink modelle b katsayısı 8.17 olarak bulunmuştur. Araştırma bulgusunun Anadolu mandaları için yapılan araştırmada (Soysal ve diğ., 2015) belirlenen değerden (-6.95) yüksek olduğu saptanmıştır. Bu çalışma da hesaplanan b katsayısı Hindistan'da Murrah ırkı mandalarda (Kumar, 2007) belirlenen -5.34 değeri ile İtalya'da Nehir mandalarında (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değerden yüksek bulunmuştur.

Düşüş hızını açıklayan c katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller ile sırasıyla 0.26, 0.05, 0.97,-0.12, 7.53 ve 5.27 olarak bulunmuştur.

Wood model kullanıldığında saptanan c katsayısı (0.26), Anadolu mandalarında (Şahin ve diğ., 2015) tespit edilen değerle (0.26) benzer bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014; Soysal ve diğ., 2015), Nili Ravi ırkı

mandalarda (Anwar ve diğ., 2009) belirlenen değerlerden yüksektir. Bu değer, Mısır'da yetiştirilen mandalarda (Aziz ve diğ., 2006), İran Khuzestani ve Azeri mandalarında (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) belirlediği değerler ile Ghavi Hossein-Zadeh (2016)'in mandalarda tespit ettikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

Üssel modelle c katsayısı 0.05 bulunmuş olup, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında tespit ettikleri değere (0.06) yakın bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modeli ile saptanan c katsayısı (0.97); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında tespit ettikleri 3.74 değerinden düşüktür.

Kuadratik modelle c katsayısı-0.12 bulunmuş olup, bu değer Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için belirledikleri değerden (-0.03) düşüktür.

Logaritmik Linear model ile c parametresi 7.53 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.79) yüksek bulunmuştur.

Wilmink modelle c katsayısı 5.27 olarak bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Anadolu mandalarında (Soysal ve diğ., 2015) saptanan değerden (-0.020) yüksektir. Benzer şekilde araştırma bulgusu, İtalya'da Nehir mandaları (Macciotta ve diğ., 2006), Hindistan'da Murrah ırkı mandalar üzerinde yürütülen çalışmada (Kumar, 2007) belirlenen değerlerden yüksektir.

Üçüncü laktasyonunda olan mandalar için en yüksek R^2 , en düşük KSS katsayısı Wood ile Cobby ve Le Du modelleri kullanıldığında elde edilmiştir (Tablo 4.3). Üssel (46,38), Logaritmik Linear (48.28) ve Wilmink (51.34) modeller ile elde edilen R^2 değerlerinin birbirine yakın olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte en yüksek KSS değeri Logaritmik Linear (0.391) ve Wilmink (0.391) modellerinden faydalanıldığında tespit edilmiştir.

R^2 değeri Wood modelle 95,97 olarak tespit edilmiş olup, bu değer Catillo ve diğ. (2002)'nin İtalyan mandaları için tespit ettikleri değer (98.00) ile Mısır'da yetiştirilen mandalarda (Aziz ve diğ., 2006) belirlenen 97.00 değerinden düşük bulunmuştur. Araştırma bulgusunun, Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014; Şahin ve diğ., 2015; Soysal ve diğ., 2015) belirlenen değerlerden (73.4; 72.2; 67.95; 77.00) yüksektir. Araştırma bulgusunun, Khuzestani mandalarında (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değer (92.00)

ile Ghavi Hossein-Zadeh(2016)'in mandalarda yaptığı çalışmada belirlediği (85.05) değerden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Wood model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; Siyah Alaca inekler (Çağan ve Özyurt, 2008; Soydaner, 2016) ile Jersey ineklerde (Çankaya ve diğ., 2011) belirlenen değerlere yakın, Siyah Alaca ineklerde (Koçak ve Ekiz, 2006; İleri, 2010; Sönmez Oskay, 2016) Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (Orman ve diğ., 2000) ve Esmer ineklerde Kayaalp (1990)'in bulunduğu değerden yüksektir.

Üssel modelle tahmin edilen R^2 değeri (46.38); Anadolu mandalarında Şahin ve diğ. (2014)'nin hesapladığı 69.7 değerinden düşüktür. Üssel model kullanılarak tahmin edilen R^2 değerinin; Siyah Alaca inekler (Soydaner, 2016; Sönmez Oskay, 2016) ile Jersey inekler (Çankaya ve diğ., 2011) saptanan değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

R^2 değeri Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında 95.38 olarak hesaplanmıştır. Araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında saptanan 72.5 değerinden yüksektir. Aynı model kullanılarak tahminlenen R^2 değeri; Siyah Alaca ineklerde yapılan çalışmalarda (İleri, 2010; Soydaner, 2016; Sönmez, Oskay, 2016) belirtilen değerlerden (78.00; 66.02; 72.81) yüksektir. Araştırma bulgusu, Jerseyler için Çankaya ve diğ. (2011)'nin (91.5) belirledikleri değere yakındır.

Kuadratik modelle R^2 değeri 89.43 olarak tahmin edilmiştir. Bu değer Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında belirlenen 93.00 değerinden düşüktür. Kuadratik model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; Siyah Alaca ineklerde (Soydaner, 2016) belirlenen değerden (77.67) yüksek, Esmer ineklerde (Keskin, 2004) saptanan değerden (92.3), düşüktür.

Logaritmik Linear modelle R^2 değeri 48.28 bulunmuş olup, bu değer Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için belirlediği değerden (45.5) yüksektir. R^2 değeri, Soydaner (2016)'in Siyah Alaca'larda belirlediği değerden (67.98) düşüktür.

Wilmink modeli tercih edildiğinde R^2 değeri 51.34 olarak bulunmuş olup, bu değer, İtalya'da İtalyan mandalarında (Catillo ve diğ.,2002), Hindistan'da Murrah ırkı mandalarda (Kumar, 2007), Türkiye'de Anadolu mandalarında (Soysal ve diğ., 2015) ve İran'da Khuzestani mandalarında (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirtilen değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Wilmink model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; İleri (2010) ve Sönmez Oskay (2016)'ın Siyah Alaca ineklerde hesapladıkları değerden yüksektir.

Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modelleri seçildiğinde hesaplanan KSS katsayısı sırasıyla 0.112, 0.375, 0.120,0.182, 0.423 ve 0.391 olarak hesaplanmıştır.

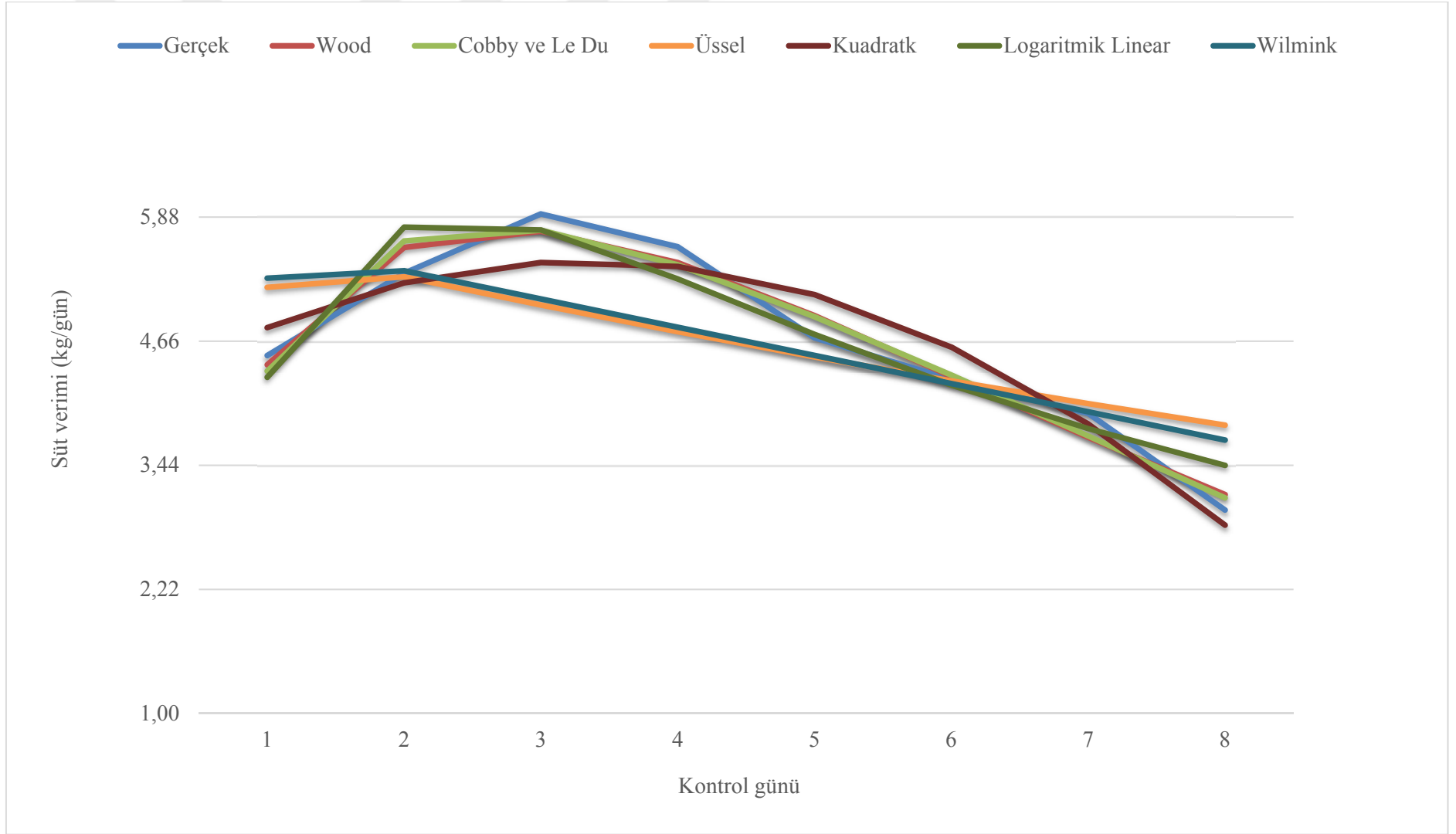
Wood modeli ile 0.112 olarak hesaplanan KSS değeri, İran'da Khuzestani mandaları üzerinde yapılan bir çalışmada (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değere (0.15) yakın, Türkiye'de Anadolu mandalarında (Şahin ve diğ., 2014) saptanan değerden (0.259) düşüktür. Anadolu mandalarının test günü verimlerinin kullanıldığı diğer bir çalışmada ise (Soysal ve diğ., 2015), HKO 139.07 olarak saptanmıştır. Ayrıca bu değer Balıkesir'de yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda (Sönmez Oskay, 2016), belirlenen değerden (6.35) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Üssel modelden faydalandığında KSS 0.375 olarak bulunmuştur. Söz konusu araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında tespit ettikleri değerden (0.235) yüksektir. Ayrıca bu değer, Siyah Alaca sığırlarda Sönmez Oskay (2016)'ın belirlediği 10.34 değerinden düşük bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modelle 0.120 olarak hesaplanan KSS katsayısı; Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında buldukları 0.389 değer ile Sönmez Oskay (2016)'ın Balıkesir'de yetiştirilen Siyah Alaca ineklerde belirlediği 8.04 değerinden düşük bulunmuştur.

Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile hesaplanan KSS değerinin, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Üçüncü laktasyonda olan Anadolu mandaları için Wilmink modeli ile KSS 0.391 olarak bulunmuştur. Bu değer, İran'da Khuzestani mandalarında (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değerden (0.21) yüksektir. Anadolu Mandaların kayıtlarının değerlendirildiği çalışmada (Soysal ve diğ.,2015), model karşılaştırma kriteri olarak kullanılan HKO'nun 152.83 olduğu saptanmıştır. Hindistan'da Murrah ırkı mandalar üzerinde yürütülen bir çalışmada (Kumar, 2007), model karşılaştırma kriteri olarak HKO'dan faydalanılmış olup, bu değer 0.133 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, bu değer Balıkesir'de yetiştirilen Siyah Alaca'larda (Sönmez Oskay, 2016) belirlenen değerden (6.05) düşük bulunmuştur.



Şekil 4.3. Üçüncü laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri

4.1.4 Dördüncü laktasyon

Dördüncü laktasyonunda olan mandalarda a katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller kullanıldığında sırasıyla 5.87, 6.01, 8.64, 4.08, 5.84 ve 6.03 olarak tespit edilmiştir. a katsayısı ile ilgili en küçük değer Kuadratik model en yüksek değer ise Cobby ve Le Du model tercih edildiğinde saptanmıştır.

Wood modelle tahminlenen a katsayısı (5.87); Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Soysal ve diğ., 2015) belirlenen değerler (1.626; 2.58) ve Khuzestani ve Azeri mandalarında (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) hesaplanan değerlerden yüksektir. Araştırma bulgusu, Anadolu mandalarında (Şahin ve diğ., 2014; Şahin ve diğ., 2015) tespit edilen değerler (6.67; 8.66) ile Nili Ravi ırkı mandalarında (Anwar ve diğ., 2009) hesaplanan değerden (36.07) düşüktür. Ayrıca söz konusu değer Mısır'da yetiştirilen mandalarda (Aziz ve diğ., 2006) belirlenen (41.50) ve düşük bulunmuştur.

Üssel modelle tahminlenen a katsayısı (6.01); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında buldukları değerle (6.61) benzerdir. Cobby ve Le Du model ile 8.64 olarak bulunan a katsayısı, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında saptadıkları değerden (7.21) yüksektir. Kuadratik modelle tahminlenen ve 4.08 bulunan a katsayısı; Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında hesapladıkları değerden (5.32) düşüktür. Logaritmik Linear modelle tahmin edilen a katsayısı 5.84 olarak tespit edilmiştir. Araştırma bulgusu Anadolu mandaları (Şahin ve diğ., 2014) için belirlenen değerden (6.28) düşük bulunmuştur.

Wilmink model kullanıldığında a katsayısı 6.03 olarak tahmin edilmiştir. Bu değer Anadolu mandalarının verim kayıtlarının değerlendirildiği araştırmada (Soysal ve diğ., 2015) saptanan değer (8.40) ile İtalya'da Nehir mandalarının kayıtlarının incelendiği çalışmada (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değerden (12.77) düşük bulunmuştur.

Tablo 4.4. Dördüncü laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri

Model	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R²	KSS
Wood	5.87	0.271	0.85	0.116	0.31	0.035	95.85	0.133
Üssel	6.01	0.807	-	-	0.06	0.030	45.66	0.440
Cobby ve Le Du	8.64	0.736	0.73	0.112	0.87	0.139	94.70	0.150
Kuadratik	4.08	0.724	0.85	0.369	-0.13	0.040	84.26	0.259
Logaritmik Linear	5.84	0.013	3.11	0.210	-5.58	0.173	73.03	0.241
Wilmink	6.03	0.056	-7.86	0.867	-5.28	0.030	51.18	0.457

a: y eksenine ile eğrinin keşiştiği bölge; b: eğrinin yükselme hızına ait katsayı; c: eğrinin düşüş hızına ait katsayı; $s_{\bar{x}}$: standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

Yükselme hızını belirten b katsayısı Wood, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller ile sırasıyla 0.85, 0.73, 0.85, 3.11 ve -7.86 olarak hesaplanmıştır. Wilmink model kullanıldığında b katsayısı en küçük değer, Logaritmik Linear model kullanıldığında ise en yüksek değeri almıştır.

Wood modellerle tahminlenen b katsayısı (0.85), Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014; Soysal ve diğ., 2015) tahmin edilen değerler (0.695; 0.45; 0.31) ile Nili Ravi ırkı mandalar (Anwar ve diğ., 2009) için tespit edilen değerden (0.339) yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde araştırma bulgusu Mısır'da yetiştirilen mandalar (Aziz ve diğ., 2006) ile Khuzestani ve Azeri mandaları (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) için hesaplanan değerlerden de yüksektir. Ayrıca araştırma bulgusu Anadolu mandalarının kontrol günü verilerinin kullanıldığı başka bir çalışmada (Şahin ve diğ., 2015) saptanan değerden (1.09) ise düşük bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modellerle hesaplanan b katsayısı 0.73 olarak bulunmuştur. Araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında bulunan 0.58 değerinden yüksektir. Laktasyonda Kuadratik modellerle belirlenen b katsayısı (0.85), Anadolu mandalarında (Şahin ve diğ., 2014) bulunan değerden (0.20) yüksektir. Logaritmik Linear modellerle 3.11 olarak bulunan b katsayısı, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında tespit ettikleri değerden (-0.94) yüksektir.

Wilmink model tercih edildiğinde b katsayısı laktasyonda -7.86 olarak tespit edilmiştir. Bu değer Anadolu mandalarında (Soysal ve diğ., 2015) saptanan değer ve İtalya'da Nehir mandalarının verim kayıtlarının incelendiği çalışmada (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değerden düşük bulunmuştur.

Düşüş hızını ifade eden c katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller tercih edildiğinde 0.31, 0.06, 0.87, -0.13, -5.28 ve -5.28 olarak tespit edilmiştir. Cobby ve Le Du model kullanıldığında c katsayısı en yüksek değerini (0.87) Logaritmik Linear ve en küçük değerini (-5.28) Wilmink modellerle almıştır.

Wood modellerle saptanan c katsayısı (0.31), Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014) tespit edilen değerlere (0.290; 0.23) yakın bulunmuştur. Araştırma bulgusu Soysal ve diğ. (2015)'nin Anadolu mandalarında, Anwar ve diğ. (2009)'nin Nili Ravi mandalarında, Aziz ve diğ. (2006)'nin Mısır'da yetiştirilen mandalarda ve İran'da Khuzestani ve Azeri mandalarında (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) hesaplanan değerlerden

yüksek bulunmuştur. Ayrıca araştırma bulgusu Anadolu mandaları üzerinde yürütülen bir diğer çalışmada (Şahin ve diğ., 2015) belirlenen değerden (0.51) düşük bulunmuştur.

Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear modellerle hesaplanan c katsayısı (0.06; 0.87; -0.13; -5.28); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için belirledikleri değerlerden (0.09; 1.68; -0.07; 0.078) düşük bulunmuştur.

Wilmink modelle c katsayısı -5.28 olarak tespit edilmiştir. Araştırma bulgusu Anadolu mandalarında (Soysal ve diğ.,2015) saptanan değer ile İtalya'da Nehir mandalarının incelendiği araştırmada (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değerden düşük bulunmuştur.

Dördüncü laktasyondaki Anadolu mandaları için en iyi model en yüksek R^2 (95.85) ve en düşük KSS katsayısı (0.133) ile Wood model olarak bulunmuştur. Bu modeli Cobby ve Le Du (94.70) ve Kuadratik (84.26) ile belirlenen modellerin izlediği Tablo 4.4 görülmektedir. Üssel (45.66) ve Wilmink (51.18) model ile elde edilen R^2 ve KSS değerlerinin benzer olduğu saptanmıştır.

Wood model ile 95.85 olarak hesaplanan R^2 değerinin, Khuzestani mandalarında (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değere (94.00) yakın, Anadolu mandalarında (Şahin ve diğ., 2014) belirlenen değerle (95.90) benzer olduğu tespit edilmiştir. Araştırma bulgusu, Catillo ve diğ. (2002)'nin İtalyan mandaları için saptadığı değer (99.00) ile Aziz ve diğ. (2006)'nin belirlediği değerden (97.00) düşük bulunmuştur. Ayrıca bazı araştırmacıların Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Soysal ve diğ., 2015; Şahin ve diğ., 2015) hesapladığı değerlerden (52.10; 59.00; 78.69) yüksektir.

Wood modelle tahminlenen R^2 değeri; Soydaner, (2016)'in Siyah Alaca inekler (95.31) ile Çankaya ve diğ., (2011)'nin Jersey ineklerde elde ettiği değerlerle (95.10) benzer, Siyah Alaca ineklerde (İleri, 2010; Sönmez Oskay, 2016), Esmer ineklerde (Kayaalp, 1990) ve Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (Orman ve diğ., 2000) buldukları değerlerden yüksektir.

Üssel modelle tahminlenen R^2 değeri (45.66); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında tespit ettikleri değerden (82.60) düşüktür. Araştırma bulgusu Siyah Alaca ineklerde (Soydaner, 2016; Sönmez Oskay, 2016) tespit edilen değerler (62.91; 74.55) ile Jersey ineklerde (Çankaya ve diğ., 2011) saptanan değerden (91.10) düşüktür.

Cobby ve Le Du modeli ile belirlenen R^2 değerinin (94.70); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında buldukları 96.60 değerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Cobby

ve Le Du modeli kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; Siyah Alaca ineklerde (Soydancer, 2016; Sönmez Oskay, 2016) hesaplanan değerlerden (70.26; 75.06) yüksek, Jersey'lerde (Çankaya ve diğ., 2011) tespit edilen değere (91.4) yakın, İleri (2010)'nin Siyah Alaca'larda bulunduğu değerle (95.0) benzerdir.

Kuadratik modelle R^2 84.26 olarak bulunmuştur. Araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında bulunan değerden (98.30) düşüktür. Bu değer, Soydancer (2016)'in Siyah Alaca ineklerde belirlediği değer (91.16) ile Esmer ineklerde (Keskin, 2004) belirlenen değerden (97.60) düşük bulunmuştur.

Logaritmik Linear modelle 73.03 hesaplanan R^2 değeri, Anadolu mandaları için (Şahin ve diğ., 2014) tespit edilen 88.10 değerinden düşüktür. Logaritmik Linear model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; Soydancer (2016)'in Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerden de (67.85) yüksektir.

Wilmink modelle R^2 değeri 51.18 olarak tespit edilmiştir. Araştırma bulgusu, Catillo ve diğ. (2002)'nin İtalyan mandaları için tespit ettiği değer (97.00) ile Dezfuli ve Babaei (2018)'nin Khuzestani mandaları için saptadığı değerden (88.00) düşük bulunmuştur. Ayrıca bu değer Anadolu mandalarında (Soysal ve diğ., 2015) saptanan değere (53.00) yakındır. Wilmink model kullanılarak belirlenen R^2 'nin Sönmez Oskay (2016)'ın Siyah Alaca inekler için bulunduğu değerden (82.54) düşük, İleri (2010)'nin Siyah Alaca'larda bulunduğu değerden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modelle tahminlenen ve HKO kullanılarak saptanan KSS sırasıyla 0.133, 0.440, 0.150, 0.259, 0.241 ve 0.457 olarak hesaplanmıştır.

Wood modelle 0.133 olarak tespit edilen KSS değeri; Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında (0.080) buldukları değerden düşüktür. Ayrıca araştırma bulgusunun Dezfuli ve Babaei (2018)'nin İran'da Khuzestani mandaları için saptadığı değerle (0.14) benzer olduğu tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada Anadolu mandaları için (Soysal ve diğ., 2015) HKO 126.35 olarak saptanmıştır. Araştırma bulgusu, Siyah Alaca sığırlar için yapılan bir çalışmada (Sönmez Oskay, 2016) belirlenen değerden (8.37) düşük bulunmuştur.

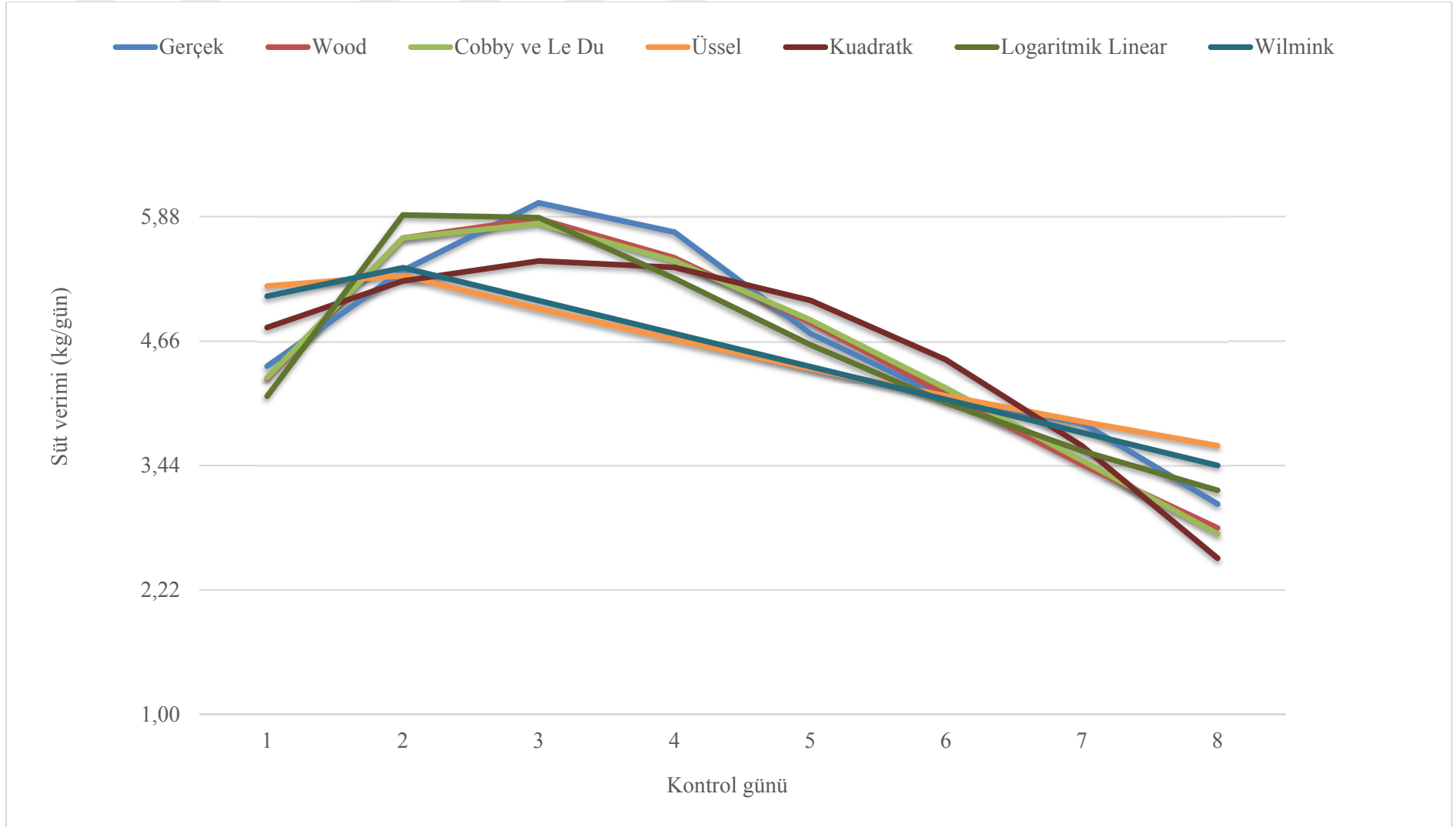
Üssel modelle KSS 0.440 olarak tespit edilmiştir. Araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için tespit ettiği değerden (0.285) yüksektir. Bu sonuç, Siyah

Alaca sığırlarda yapılan bir çalışmada (Sönmez Oskay, 2016), belirlenen 8.78 değerinden düşük bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modeli ile KSS değeri 0.150 bulunmuştur. Bu değer Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında belirlenen 0.066 değerinden yüksek, Siyah Alaca ineklerde yapılan bir çalışmada (Sönmez Oskay, 2016) belirlenen değerden (8.35) düşük bulunmuştur.

Kuadratik ve Logaritmik Linear modellerle hesaplanan KSS değerleri sırasıyla 0.259 ve 0.241 bulunmuştur. Bu sonuçlar, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirlediği değerlerden (0.031; 0.037) yüksektir.

Dördüncü laktasyonda olan Anadolu mandası ineği için Wilmlink model ile belirlenen KSS 0.457 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, Dezfuli ve Babaei (2018)'nin Khuzestani mandalarında belirttiği değerden (0.20) yüksektir. Anadolu mandalarının verim kayıtlarının değerlendirildiği başka bir çalışmada (Soysal ve diğ., 2015) HKO 144.33 olarak saptanmıştır. Ayrıca araştırma bulgusu Siyah Alaca ineklerde yapılan çalışmada (Sönmez Oskay, 2016) belirlenen değerden(6.79) düşük bulunmuştur.



Şekil 4.4. Dördüncü laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri

4.1.5 Beşinci laktasyon

Beşinci laktasyonda olan mandalarda a katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller tercih edildiğinde sırasıyla 6.04, 6.15, 8.29, 4.46, 6.16 ve 6.11 olarak bulunmuştur. a katsayısı ile ilgili en küçük değer Kuadratik (4.46) modelle, en yüksek değer Cobby ve Le Du (8.29) modelle bulunmuştur.

Wood modelle tahminlenen a katsayısı (6.04); aynı model ile Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014) belirlenen değerler (3.365; 5.61) ile Khuzestani ve Azeri mandaları (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) için hesaplanan değerden yüksek bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Anadolu mandaları için kontrol günü verilerinin kullanıldığı bir diğer çalışmada (Şahin ve diğ., 2015) belirlenen değer (7.70), Nili Ravi ırkı mandalarında (Anwar ve diğ., 2009) tespit edilen değerden (33.99) düşüktür. Benzer şekilde bu sonuç, Mısır'da yetiştirilen mandalarda (Aziz ve diğ., 2006) belirlenen 43.84 değerinden düşük bulunmuştur.

Üssel ve Cobby ve Le Du modelleri ile tespit edilen a katsayısı (6.15; 8.29), Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında saptadığı değerlerden (5.62; 5.60) yüksek bulunmuştur.

Kuadratik modelle belirlenen a katsayısı (4.46); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için buldukları değerden (5.11) düşüktür. Logaritmik Linear modelle a katsayısı 6.16 bulunmuştur. Bu değer Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında buldukları değerden (5.43) yüksektir.

Wilmink model ile 6.11 olarak belirlenen a katsayısının, İtalya'da Nehir mandalarının incelendiği araştırmada (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değerden (13.13) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. Beşinci laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri

Model	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R²	KSS
Wood	6.04	0.297	0.73	0.123	0.27	0.037	94.00	0.149
Üssel	6.15	0.734	-	-	0.06	0.026	47.23	0.405
Cobby ve Le Du	8.29	0.678	0.64	0.107	0.99	0.169	93.12	0.152
Kuadratik	4.46	0.751	0.71	0.383	-0.11	0.042	80.64	0.269
Logaritmik Linear	6.16	0.025	-2.76	0.082	7.53	0.058	51.97	0.424
Wilmink	6.11	0.012	-6.19	0.048	-4.03	0.101	63.17	0.218

a: y eksenini ile eğrinin kesiştiği bölge; b: eğrinin yükselme hızına ait katsayı; c: eğrinin düşüş hızına ait katsayı; s_x : standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

Wood, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modellerle b katsayısı sırasıyla 0.73, 0.64, 0.71, -2.76 ve -6.19 olarak hesaplanmıştır. b katsayısı ile ilgili en küçük değer Wilmink model kullanıldığında, en yüksek değer ise Wood model kullanıldığında elde edilmiştir.

Beşinci laktasyondaki Anadolu mandaları için Wood modellerle tespit edilen b katsayısı (0.73), Şahin ve diğ. (2015)'nin Anadolu mandalarında saptadığı değere (0.70) yakın bulunmuştur. Diğer taraftan araştırmada hesaplanan b değeri Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında bildirdikleri değer (0.10), Anwar ve diğ. (2009)'nin Nili Ravi ırkı mandalar için belirlediği değer (0.36) ile Aziz ve diğ., (2006)'nin Mısır'da yetiştirilen mandalarda belirlediği değerden (0.18) yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde bu sonuç, İran'da yapılan bir çalışmada (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) Khuzestani ve Azeri mandaları için hesaplanan değerlerden de yüksek bulunmuştur. Araştırma bulgusu Kaygısız (1999)'ın tespit ettiği değerden (0.784) düşüktür.

Analizlerde Cobby ve Le Du modeli ve Kuadratik modeli ile belirlenen b katsayısı 0.64 ve 0.71 olarak belirlenmiştir. Bu değerler, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında buldukları değerlerden (0.28; -0.01) yüksektir.

Logaritmik Linear modellerle b katsayısı -2.76 bulunmuştur. Araştırma bulgusunun Anadolu mandalarında yapılan çalışmada (Şahin ve diğ., 2014) hesaplanan değerden (0.43) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Wilmink modellerle yükselme hızını belirten b katsayısı -6.19 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada hesaplanan b katsayısı, İtalya'da Nehir mandalarının verim kayıtlarının incelendiği araştırmada (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değerden düşüktür.

Beşinci laktasyondaki Anadolu mandası inekleri için c katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink model tercih edildiğinde sırayla; 0.27, 0.06, 0.99, -0.11, 7.53 ve -4.03 bulunmuştur. Logaritmik Linear model tercih edildiğinde c katsayısı en büyük değerini (7.53), Wilmink model kullanıldığında en küçük değerini (-4.03) almıştır.

Wood modellerle bulunan 0.27 değeri, Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ. 2014) elde edilen değerler (0.156; 0.09) ile Nili Ravi ırkı mandalar üzerinde yapılan bir araştırmada (Anwar ve diğ., 2009) tespit edilen değerden (0.0398) yüksek bulunmuştur.

Ayrıca, bu değer Mısır'da yetiştirilen mandalar (Aziz ve diğ.,2006) ile Khuzestani ve Azeri mandaları için (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) hesaplanan değerlerden yüksek bulunmuştur. Söz konusu c katsayısı Şahin ve diğ. (2015)'nin Anadolu mandalarında buldukları 0.38 değerinden ise düşüktür.

Üssel modelde c katsayısı 0.06 bulunmuş olup, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirttikleri değerle (0.06) uyumludur. Ayrıca, Cobby ve Le Du ile Kuadratik modelleri kullanılarak belirlenen c katsayısı (0.99; -0.11); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında buldukları değerlerden (1.68; 0.02) düşüktür. Bununla birlikte Logaritmik Linear model seçildiğinde 7.53 olarak hesaplanan c katsayısının, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirlediği değerden (0.22) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Wilmink modelde c katsayısı -4.03 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma da hesaplanan c katsayısı İtalya'da Nehir mandalarının verim kayıtlarının incelendiği araştırmada (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değerden yüksek bulunmuştur.

Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller kullanıldığında R^2 sırasıyla 94.00, 47.23, 93.12, 80.64, 51.97 ve 63.17 olarak tespit edilmiştir.

En yüksek R^2 ve en düşük KSS katsayısı Wood modeli ile Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında elde edilmiştir (Tablo 4.5).

Beşinci laktasyonda olan Anadolu mandalarının test günü süt verimleri Wood modelde değerlendirildiğinde R^2 değeri 94.00 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu değer, Dezfuli ve Babaei (2018)'nin İran'da Khuzestani mandaları için saptadığı değerle (95.00) uyumlu bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Catillo ve diğ. (2002)'nin İtalyan mandaları için belirlediği değer (99.00) ile Mısır'da yetiştirilen mandalarda (Aziz ve diğ., 2006) belirlenen 98.00 değerinden düşüktür. Bu değer, Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014; Şahin ve diğ., 2015) tespit edilen değerlerden (52.00;68.00; 79.41) yüksek bulunmuştur.

Wood model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde hesaplamış olduğu değerden (95.00) düşük, Soydaner, (2016)'in Siyah Alaca inekler (89.66), Çankaya ve diğ. (2011)'nin Jersey inekler (91.20), Orman ve diğ. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (64.5-69.7) belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

Üssel modelde R^2 değeri 47.23 olarak bulunmuş olup, araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında tespit ettikleri değerden (66.50) düşüktür. Ayrıca aynı model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; Soydaner, (2016)'in Siyah Alaca'larda gerçekleştirdiği çalışmada tespit ettiği değer (63.02) ile Çankaya ve diğ., (2011)'nin Jersey ineklerde (91.00) tespit ettikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modelde tahminlenen R^2 93.12 bulunmuş olup, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında bildirdikleri değerden (68.70) yüksektir. Aynı model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; Soydaner (2016)'in Siyah Alaca inekler (63.74), Çankaya ve diğ., (2011)'nin Jersey'lerde bulmuş olduğu değerlerden (91.20) yüksek, İleri (2010)'nin Siyah Alaca'larda belirlediği değerden (95.00) düşüktür.

Kuadratik model ile tespit edilen R^2 değeri (80.64); Şahin ve diğ.(2014)'nin Anadolu mandaları için belirlediği değerden (71.30) yüksek bulunmuştur. Kuadratik model kullanılarak tahmin edilen R^2 değeri; Soydaner (2016)'in Siyah Alaca ineklerde bulmuş olduğu 78.45 değerinden yüksek, Keskin, (2004)'nin Esmer ineklerde yaptığı çalışmada belirlenen değerden (99.20) düşük bulunmuştur.

Logaritmik Linear modelde hesaplanan R^2 51.97 olarak bulunmuştur. Araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında saptadığı değer (66.40) ile Soydaner (2016)'in Siyah Alaca ineklerde belirttiği değerden (64.60) düşük bulunmuştur.

Beşinci laktasyondaki Anadolu mandalarında R^2 değeri Wilmink model ile 63.17 olarak tahmin edilmiştir. Araştırma bulgusunun, Catillo ve diğ. (2002)'nin İtalyan mandaları için belirlediği değer (98.00) ile Dezfuli ve Babaei (2018)'nin İran'da Khuzestani mandaları için saptadığı değerden (95.00) düşük, İleri (2010) tarafından Alacalarda bulunan değerden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modelde tahminlenen ve HKO kullanılarak saptanan KSS sırayla 0.149, 0.405,0.152, 0.269, 0.424 ve 0.218 olarak hesaplanmıştır.

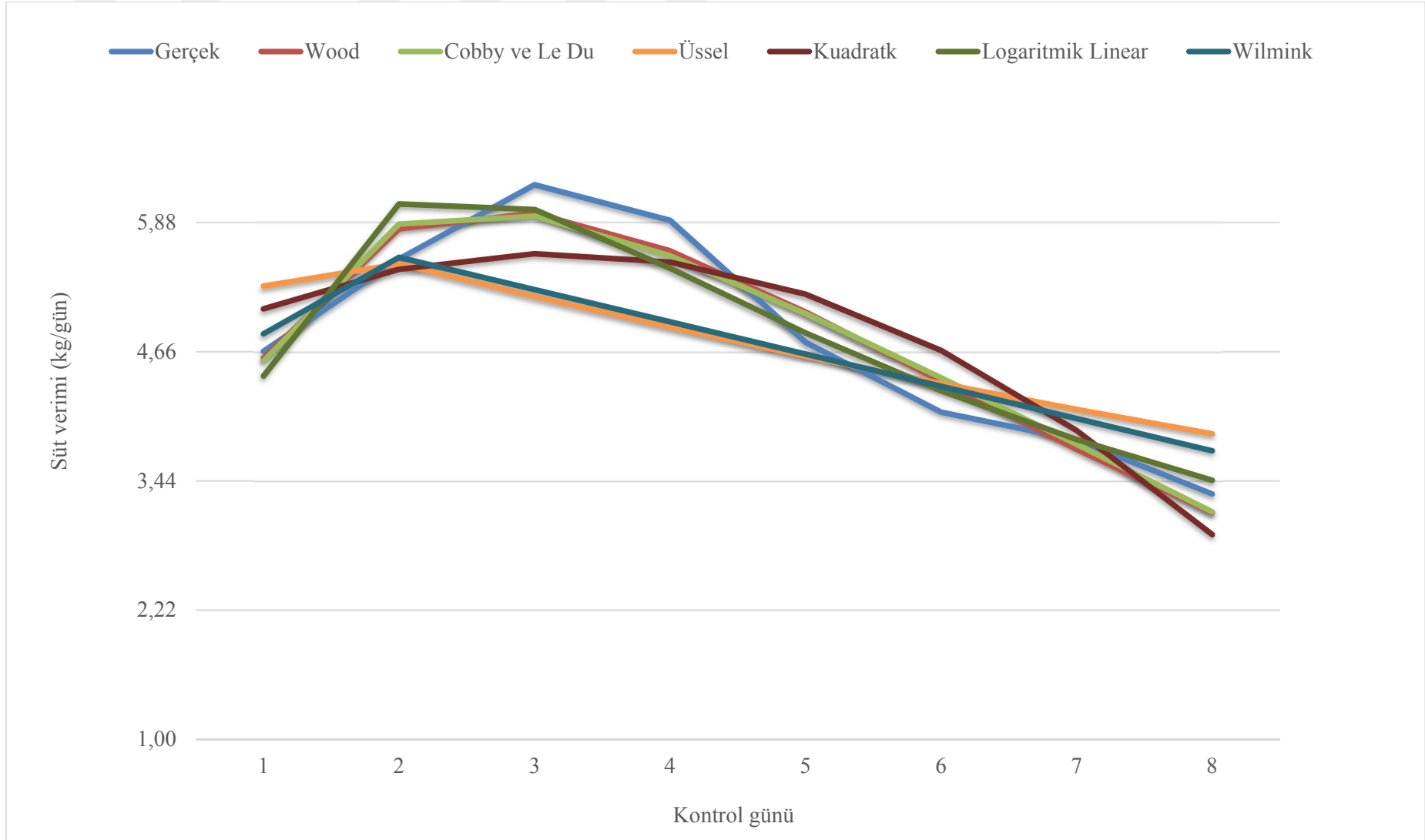
Wood modelde 0.149 olarak bulunan KSS katsayısı, Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirlediği değerden (0.288) düşük, Dezfuli ve Babaei (2018)'nin İran'da Khuzestani mandaları için belirttiği değere (0.10) yakındır.

Üssel modelle KSS 0.405 olarak saptanmıştır. Araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için bildirdikleri 0.251 değerden yüksektir.

Cobby ve Le Du modelle KSS değeri 0.152 bulunmuştur. Araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandaları buldukları 0.282 değerden düşüktür.

Kuadratik ve Logaritmik Linear modelle KSS değeri 0.269 ve 0.424 olarak hesaplanmıştır. Araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerlerden (0.058; 0.291) yüksek bulunmuştur.

Wilmink model tercih edildiğinde KSS katsayısı 0.218 olarak hesaplanmıştır. Araştırma bulgusu, Dezfuli ve Babaei (2018)'nin İran'da Khuzestani mandaları için saptadığı değerden (0.10) yüksek çıkmıştır.



Şekil 4.5. Beşinci laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri

4.1.6 Altıncı laktasyon

Altıncı laktasyonda olan Anadolu mandalarında y eksenini ile eğrinin kesiştiği noktayı belirten a katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink model tercih edildiğinde sırayla 7.25,7.08, 7.58, 5.98,5.93 ve 6.79 bulunmuştur. a katsayısı ile ilgili en küçük değer Logaritmik Linear model, en yüksek değer Cobby ve Le Du modellerde elde edilmiştir.

Wood modellerde a katsayısı 7.25 olarak tespit edilmiştir. Bu değer, Anadolu mandalarının laktasyon eğrisi özelliklerinin araştırıldığı çalışmada (Kaygısız, 1999) belirlenen değer (4.882) ve İran'da yapılan bir çalışmada (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) Khuzestani ve Azeri mandaları için hesaplanan değerlerden yüksek, Mısır'da yetiştirilen mandaların verim kayıtlarının incelendiği çalışmada (Aziz ve diğ., 2006), belirlenen 47.57 değeri ile Nili Ravi ırkı mandaların test günü süt verimlerinin kullanıldığı çalışmada (Anwar ve diğ., 2009) tespit edilen değerden düşük bulunmuştur.

Üssel model kullanıldığında a katsayısı (7.08) bulunmuştur. Ayrıca Cobby ve Le Du model ile a katsayısı 7.58 olarak elde edilmiştir. Çalışmada, a katsayısı Kuadratik model ile 5.98, Logaritmik Linear model ile 5.93 olarak tespit edilmiştir.

Wilmink modellerde a katsayısı ile 6.79 bulunmuştur. Çalışmada hesaplanan a katsayısı İtalya'da Nehir mandalarının verim kayıtlarının incelendiği bir araştırmada (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değerden (12.95) düşük bulunmuştur.

Tablo 4.6. Altıncı laktasyon için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri

Modeller	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R²	KSS
Wood	7.25	0.108	0.49	0.039	0.26	0.013	99.62	0.024
Üssel	7.08	0.537	-	-	0.11	0.019	86.93	0.104
Cobby ve Le Du	7.58	0.117	0.65	0.020	1.71	0.094	99.68	0.022
Kuadratik	5.98	0.422	-0.04	0.215	-0.05	0.023	93.02	0.075
Logaritmik Linear	5.93	0.211	-4.76	0.201	4.321	0.317	81.09	0.264
Wilmink	6.79	0.337	8.25	0.457	5.33	0.012	92.47	0.108

a: y eksenini ile eğrinin kesiştiği bölge; b: eğrinin yükselme hızına ait katsayı; c: eğrinin düşüş hızına ait katsayı; s_x : standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

Altıncı laktasyondaki Anadolu mandası ineklerinde yükselme hızını belirten b katsayısı Wood, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink model için sırayla 0.49, 0.65, -0.04,-4.76 ve 8.25 bulunmuştur. b katsayısında en küçük değer Logaritmik Linear model kullanıldığında, en yüksek değer Wilmink model tercih edildiğinde belirlenmiştir.

Wood model kullanılarak tahminlenen b katsayısı 0.49 olarak tespit edilmiştir. Araştırma bulgusu, Anwar ve diğ. (2009)'nin Nili Ravi ırkı mandalar için saptadığı değerden (0.331) yüksektir. Araştırma bulgusunun, Mısır'da yetiştirilen mandalar (Aziz ve diğ.,2006), ile İran'da yapılan çalışmada (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) Khuzestani ve Azeri mandaları için hesaplanan değerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu değer, Anadolu mandaları (Kaygısız, 1999) için belirlenen değerle (0.495) benzer bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modeli ile b katsayısı 0.65 bulunmuştur. Çalışmada, Kuadratik modelle tahmin edilen yükselme hızını belirten b katsayısı -0.04, Logaritmik Linear modelle tahminlenen yükselme hızını belirten b katsayısı -4.76 olarak tespit edilmiştir.

Wilmink model kullanılarak b katsayısı 8.25 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma da hesaplanan b katsayısı İtalya'da Nehir mandalarının verim kayıtlarının incelendiği bir araştırmada (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değerden yüksek bulunmuştur.

Düşüş hızını belirten c katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller le sırasıyla 0.26, 0.11, 1.71, -0.05, 4.32 ve 5.33 olarak bulunmuştur. Wilmink modelle c katsayısı en büyük değerini (5.33), Kuadratik modelle en küçük değerini (-0.05) almıştır.

Wood model kullanılarak tahminlenen c katsayısı 0.26 bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Nili Ravi ırkı mandalar için (Anwar ve diğ., 2009)'ın hesapladığı değerden (0.38) düşük, Anadolu mandalarının laktasyon eğrisi özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada (Kaygısız, 1999) belirlenen değer (0.159) ile Mısır'da yetiştirilen mandaların süt verim kayıtlarının incelendiği çalışmada (Aziz ve diğ., 2006) belirlenen değerden (0.02) yüksektir. Ayrıca söz konusu değer, İran'da (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) Khuzestani ve Azeri mandaları için hesaplanan değerlerden yüksek bulunmuştur.

c katsayısı Üssel model kullanılarak 0.11, Cobby ve Le Du modeli ile 1.71 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada, c katsayısı Kuadratik model ile -0.05, Logaritmik Linear model ile 4.32 olarak hesaplanmıştır.

Wilmink model kullanıldığında c katsayısı 5.33 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada saptanan c katsayısı İtalya'da Nehir mandalarının verim kayıtlarının incelendiği bir araştırmada (Macciotta ve diğ., 2006) belirlenen değerden yüksektir.

Altıncı laktasyondaki Anadolu mandalarında en yüksek R^2 (99.68) ve en düşük KSS katsayısı (0.022) Cobby ve Le Du modelleri bulunmuştur. Kuadratik ve Wilmink modeller ile belirlenen R^2 değerlerinin benzer, Üssel (86.93) ve Logaritmik Linear (81.09) modelleri ile elde edilen R^2 değerlerinin ise birbirine yakın olduğu saptanmıştır.

Wood model kullanıldığında R^2 değeri 99.62 olarak bulunmuştur. Araştırma bulgusunun İtalyan mandalarının değerlendirildiği bir araştırmada (Catillo ve diğ., 2002) hesaplanan değerle (99.00) uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmada belirlenen söz konusu değer, İran'da Khuzestani mandalarının test günü kayıtlarının incelendiği bir araştırmada (Dezfuli ve Babaei, 2018) saptanan değerden (84.00), Mısır'da (Aziz ve diğ., 2006) belirlenen değerden (94.00) yüksektir. Araştırma bulgusu, Anadolu mandaları için Kaygısız (1999) tarafından belirlenen değer (48.90) ile Jersey inekler için Çankaya ve diğ., (2011) tarafından (91.60) belirlenen değerden yüksek bulunmuştur.

Üssel model ile saptanan R^2 değeri (86.93), Çankaya ve diğ., (2011)'nin Jersey ineklerde (91.40) belirledikleri değerden düşüktür.

Cobby ve Le Du modeli ile hesaplanan R^2 değeri (99.68) Çankaya ve diğ., (2011)'nin Jersey ineklerde (91.60), belirlediği değerden yüksektir. R^2 değeri Kuadratik model ile 93.02, Logaritmik Linear model ile 81.09 olarak hesaplanmıştır.

Wilmink model tercih edildiğinde R^2 92.47 şeklinde tahminlenmiştir. Söz konusu değer Catillo ve diğ. (2002) tarafından İtalyan mandaları için hesaplanan değerden (98.00) düşük tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma bulgusu, İran'da Khuzestani mandalarında (Dezfuli ve Babaei, 2018) belirlenen değerden (81.00) yüksektir. Bu sonucun, Jersey ineklerde Çankaya ve diğ., (2011) tarafından yapılan çalışmada tespit edilen değerden (82.00) yüksek olduğu belirlenmiştir.

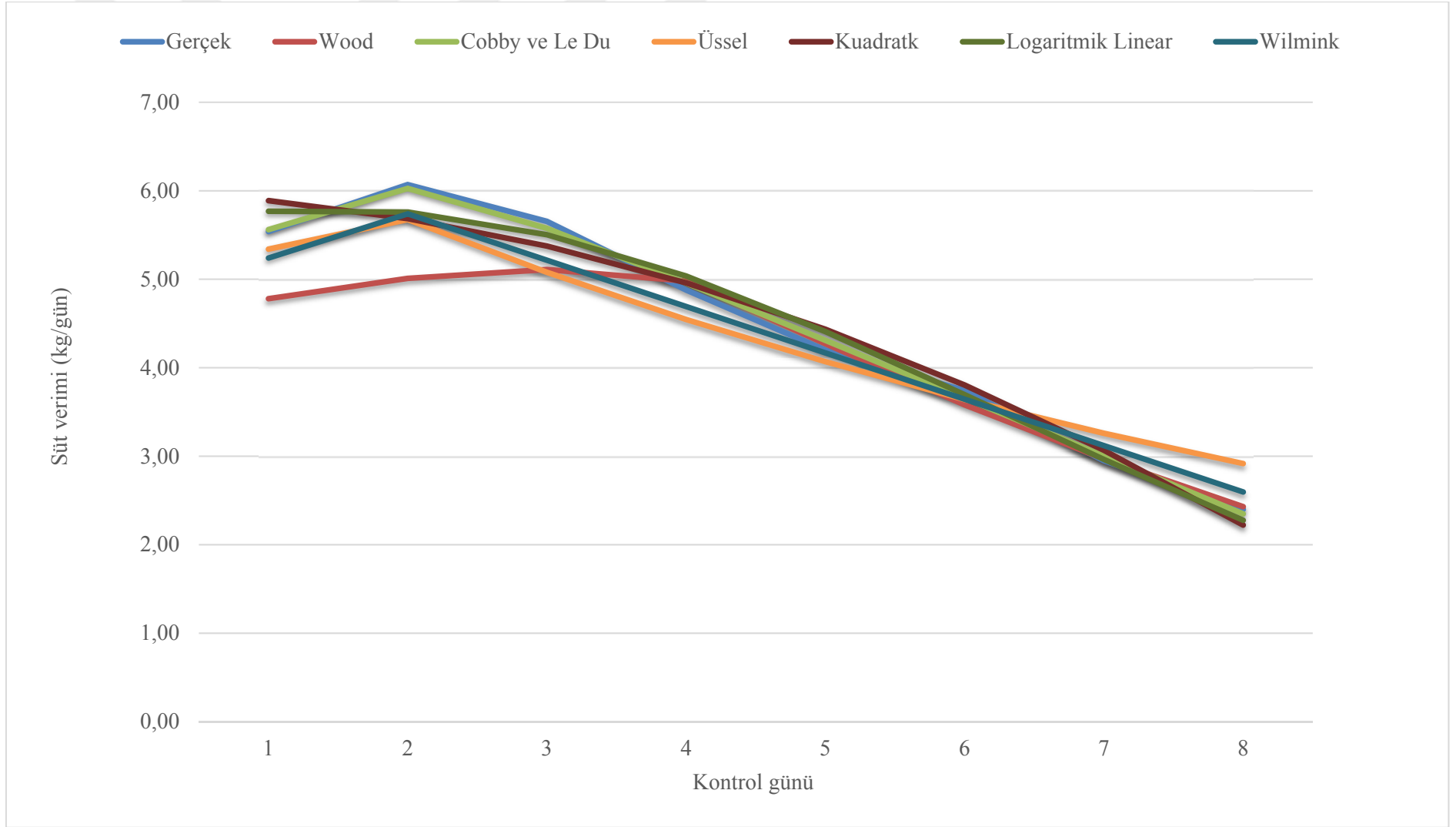
Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modelleri HKO kullanılarak belirlenen KSS değeri sırayla 0.024, 0.104, 0.022, 0.075, 0.264 ve 0.108 şeklinde bulunmuştur.

HKO'dan faydalanılarak hesaplanan KSS katsayısı Wood modelle 0.024 olarak belirlenmiştir. Bu katsayı, İran'da Khuzestani mandalarında (Dezfuli ve Babaei, 2018) saptanan değerden (0.19) düşüktür.

KSS katsayısı Üssel model ile 0.104, Cobby ve Le Du modeli ile 0.022, Kuadratik model ile 0.075, Logaritmik Linear model ile 0.264 olarak hesaplanmıştır.

Wilmink model ile hesaplanan HKO'dan faydalanılarak elde edilen KSS katsayısı 0.108 bulunmuş olup, bu değer İran'da Khuzestani mandalarının test günü kayıtlarının incelendiği çalışmada (Dezfuli ve Babaei, 2018) saptanan değerden (0.21) düşüktür.





Şekil 4.6. Altıncı laktasyondaki Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri

4.1.7 Tüm laktasyonlar

Tüm laktasyonlar için hesaplanan ve başlangıç süt verimini ifade eden a katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller tercih edildiğinde sırasıyla 6.96, 6.83, 7.18, 6.16, 5.96 ve 6.55 olarak tespit edilmiştir. a katsayısı ile ilgili en küçük değer Logaritmik Linear (5.96) model en yüksek değer ise Cobby ve Le Du modeli ile (7.18) elde edilmiştir.

Wood modeli tercih edildiğinde a katsayısı 6.96 olarak bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014; Güven, 2014; Soysal ve diğ., 2015), İran'da Khuzestani ve Azeri mandalarında (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014), Srilanka'da Murrah ve Surti ırkı mandalarında (Dematawewa ve Dekkers, 2014) ve Mısır mandalarında (Amin ve diğ., 2019) tespit edilen değerden (5.59) yüksek bulunmuştur. Ayrıca araştırmada bulunan değer, Anadolu mandaları için Şahin ve diğ. (2015)'nin tahmin ettiği değerden (7.14), Nili Ravi ırkı mandalar için Anwar ve diğ. (2009)'nin saptadığı değerden (33.70) ve Murrah ırkı mandaların test günü verilerinin değerlendirildiği bir araştırma sonucunda (Singh ve diğ., 2015) bulunan 7.28 değerinden düşüktür.

Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik ve Logaritmik Linear model kullanıldığında elde edilen a katsayısı (6.83; 7.18; 6.16; 5.96) Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında yapılan çalışmada belirlenen (5.36; 5.47; 4.74; 5.21) değerlerden yüksektir.

Wilmink modelle a katsayısı 6.55 bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Anadolu mandalarının laktasyon eğrisi biyometrisinin araştırıldığı (Soysal ve diğ., 2015) ve İstanbul yöresinde yetiştirilen Anadolu mandalarının günlük süt verim kayıtlarının tutulduğu çalışmalarda (Güven, 2014) hesaplanan değerler ile Hindistan'da Murrah ırkı mandalar üzerinde yürütülen bir çalışmada (Kumar, 2007) belirlenen değerden düşük bulunmuştur.

Tablo 4.7.Tüm laktasyonlar için eğri parametreleri ve karşılaştırma kriterleri

Modeller	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R ²	KSS
Wood	6.96	0.220	0.40	0.082	0.23	0.026	97.92	0.102
Üssel	6.83	0.457	-	-	0.10	0.016	87.67	0.227
Cobby ve Le Du	7.18	0.292	0.57	0.052	1.88	0.302	97.31	0.116
Kuadratik	6.16	0.554	-0.23	0.282	-0.03	0.031	92.16	0.198
Logaritmik Linear	5.96	0.281	-5.34	0.023	6.59	0.241	83.00	0.339
Wilmink	6.55	0.331	-7.82	0.257	-5.35	0.000	91.00	0.212

a: y eksenine ile eğrinin keşiştiği bölge; b: eğrinin yükselme hızına ait katsayı; c: eğrinin düşüş hızına ait katsayı; $s_{\bar{x}}$: standart hata; R²: belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

Wood, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller için hesaplanan b katsayısı sırayla 0.40, 0.57, -0.23, -5.34 ve -7.82 bulunmuştur. b katsayısı ile en küçük değer Wilmink model kullanıldığında, en yüksek değer Cobby ve Le Du modellerle belirlenmiştir.

Wood modeller b katsayısı 0.40 olarak bulunmuştur. Bu değer, Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında, Shokrollahi ve Hasanpur (2014) tarafından Khuzestani ve Azeri mandalarında tespit edilen değerlerden yüksektir. Araştırma bulgusu, Anwar ve diğ. (2009)'nin Nili Ravi ırkı mandalarda, Soysal ve diğ. (2015) ile Güven (2014)'nin Anadolu mandalarında tespit ettikleri değerlere yakın bulunmuştur. Ayrıca çalışmada bulunan bu değer, Anadolu mandaları için (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2015) tahmin edilen 0.713 ve 0.85 değerlerinden düşüktür. Araştırma bulgusunun, Murrah ırkı mandalarda (Dematawewa ve Dekkers, 2014; Singh ve diğ., 2015) ve Mısır mandalarında (Amin ve diğ., 2019) belirlenen değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Cobby ve Le Du model kullanıldığında b katsayısı 0.57 olarak belirlenmiştir. Bu değer, Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında saptanan değerden yüksektir.

Kuadratik ve Logaritmik Linear modellerle bulunan b katsayısı (-0.23; -5.34), Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için (0.04; -0.46) belirlediği değerlerden düşüktür.

Wilmink modeller b katsayısı -7.82 bulunmuştur. Bu değer, Hindistan'da Murrah ırkı mandalarda (Kumar, 2007) belirlenen değere yakın, Anadolu mandalarında (Güven, 2014; Soysal ve diğ., 2015) bulunan değerden düşüktür.

Düşüş hızını belirten c katsayısı Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modellerle sırayla 0.23, 0.10, 1.88, -0.03, 6.59 ve -5.35 olarak bulunmuştur. Logaritmik Linear model kullanıldığında c katsayısı en büyük değerini (6.59), Wilmink model ile en küçük değerini (-5.35) almıştır.

Wood model ile saptanan bu değer (0.23), Murrah ırkı mandaların test günü verilerinin değerlendirildiği bir araştırma sonucunda (Singh ve diğ., 2015) bulunan değerle benzerdir. Araştırmada bulunan değer, Anadolu mandalarında (Kaygısız, 1999; Şahin ve diğ., 2014; Güven, 2014; Soysal ve diğ., 2015) belirlenen değerler (0.151; 0.12; 0.0087; 0.0087), Nili Ravi ırkı mandalarda (Anwar ve diğ., 2009) hesaplanan değer (0.0382), Srilanka'da Murrah ve Surti ırkı mandalarda (Dematawewa ve Dekkers, 2014) tespit edilen değer (0.0047), Mısır mandalarında (Amin ve diğ., 2019) tespit edilen değer (0,19) ve Khuzestani ve Azeri

mandalarında (Shokrollahi ve Hasanpur, 2014) tespit edilen değerlerden yüksek, Anadolu mandalarında Şahin ve diğ. (2015)'nin tespit ettiği değerden (0.40) ise düşük bulunmuştur.

Üssel modelle belirlenen c katsayısı (0.10); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında (0.06) belirledikleri değerden yüksek bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modelle belirlenen c katsayısı (1.88), Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında (2.68) belirledikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Ayrıca Kuadratik modelle belirlenen c katsayısı (-0.03); Anadolu mandaları için (Şahin ve diğ., 2014) bildirilen -0.03 değeri ile aynı olduğu tespit edilmiştir..

Logaritmik Linear modellec katsayısı 6.59 bulunmuştur. Araştırma bulgusu, Anadolu mandaları için (Şahin ve diğ., 2014) bildirilen değerden (0.69) yüksektir.

Wilmink model ile -5.35 olarak tespit edilen c katsayısının; Anadolu mandalarında yapılan çalışmalarda (Güven, 2014; Soysal ve diğ., 2015) belirlenen değerler ile Hindistan'da Murrah ırkı mandalar üzerinde yürütülen bir çalışmada (Kumar, 2007) belirlenen değerden değerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

En yüksek R^2 ve en düşük KSS katsayısı Wood modeli ve Cobby ve Le Du modeli ile elde edilmiştir. Kuadratik (92.16) ve Wilmink (91.00) modellerle belirlenen R^2 değerlerinin birbirine benzer oldukları Tablo 4.7 görülmektedir.

Wood modelle R^2 değeri 97.92 olarak bulunmuştur. Araştırmada saptanan değerlerin Anadolu mandaları (Şahin ve diğ., 2014; Şahin ve diğ., 2015) için tespit edilen değerlerden (93.2; 76.33) yüksek, Murrah ırkı mandalar (Singh ve diğ., 2015) için bulunan değere (96.42) yakın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma bulgusu, Türkiye'de Anadolu mandalarında (Güven, 2014; Soysal ve diğ., 2015), İtalya'da İtalyan mandalarında (Dimauro ve diğ., 2005) ve Srilanka'da Murrah ve Surti ırkı mandalarda (Dematawewa ve Dekkers, 2014) belirlenen değerlerden yüksektir.

Bu katsayı, Siyah Alaca'larda (Keskin ve diğ., 2010; İleri, 2010 ; Sönmez Oskay, 2016; Soydaner, 2016), Jersey'lerde Çankaya ve diğ., (2011)'nin, Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde Orman ve diğ. (2000)'nin belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

Üssel modelle bulunan R^2 (87.67); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında (87.70) belirledikleri değerle aynıdır. Araştırma bulgusu, Soydaner (2016)'in Siyah Alaca inekler (97.00) ile Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (91.40) belirledikleri değerlerden

düşük, Keskin ve diğ. (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (86.68) tespit ettiği değerle benzer, Sönmez Oskay (2016)'ın Siyah Alaca ineklerde belirlediği 63.02 değerinden yüksek bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modelle R^2 97.31 olarak bulunmuştur. Araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (93.10) yüksektir. Bu değer, Soydaner (2016)'in Siyah Alaca ineklerde tespit ettiği değere (96.00) yakın, Siyah Alaca'larda (Keskin ve diğ., 2010; İleri, 2010; Sönmez Oskay, 2016), tespit edilen değerler (69.93; 85.00; 66.83) Jersey ineklerde Çankaya ve diğ., (2011)'nin hesapladığı değerlerden (91.6) yüksek bulunmuştur.

Kuadratik modelle belirlenen R^2 (92.16); Şahin ve diğ. (2014)'nin Anadolu mandaları için hesapladıkları değerden (97.00) düşük çıkmıştır. Bu değer, Siyah Alaca ineklerde yapılan çalışmalarda belirlenen (Soydaner, 2016; Keskin ve diğ., 2010) değerlerden (65.00; 75.23) yüksek, Keskin (2004)'nin Esmer inekler için belirlediği değerden düşüktür.

Logaritmik Linear model ile 83.00 olarak hesaplanan R^2 , Anadolu mandalarında yapılan bir çalışmada (Şahin ve diğ., 2014) belirlenen değerden (95.10) ile Siyah Alaca ineklerde yapılan çalışmada (Soydaner, 2016) hesaplanan değerden (96.00) düşük bulunmuştur.

Wilmink modelle saptanan R^2 (91.00); Anadolu mandalarında (Güven, 2014; Soysal ve diğ., 2015) bulunan değerden yüksek, Hindistan'da Murrah ırkı mandalar üzerinde yürütülen bir çalışmada (Kumar, 2007) belirlenen değer (99.77) ile İtalya'da mandalarda yapılan çalışmada (Dimauro ve diğ., 2005) tespit edilen değerden (94.40) düşüktür. Ayrıca araştırma bulgusu, Balıkesir'de yetiştirilen Siyah Alaca ineklerde (Sönmez Oskay, 2016) tespit edilen değer ile İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde bulmuş olduğu değerden yüksektir.

Wood, Üssel, Cobby ve Le Du, Kuadratik, Logaritmik Linear ve Wilmink modeller ile KSS sırasıyla 0.102, 0.227, 0.116, 0.198, 0.339 ve 0.212 olarak hesaplanmıştır.

Wood model tercih edildiğinde KSS katsayısı 0.102 olarak hesaplanmıştır. Araştırma bulgusu Şahin ve diğ. (2014) tarafından Anadolu mandalarında bildirilen değerden (0.046) yüksektir. Ayrıca, Anadolu mandalarının laktasyon eğrisi biyometrisinin araştırıldığı bir çalışmada (Soysal ve diğ., 2015) HKO'dan faydalanılmış olup, bu değer 525.0 olarak tespit edilmiştir. Murrah ırkı mandaların test günü verilerinin değerlendirildiği bir çalışmada karşılaştırma kriteri olarak (Singh ve diğ., 2015) HKO'dan faydalanılmış olup, bu değer 0.077 olarak tespit edilmiştir. Srilanka'da Murrah ve Surti ırkı mandalarda yapılan bir

araştırmada da (Dematawewa ve Dekkers, 2014) kriter olarak HKO'dan faydalanılmış olup, bu değer 2.69 olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte Wood modeli ile hesaplanan KSS değeri, Soydaner (2016) ve Sönmez Oskay (2016)'in Siyah Alaca ineklerde yaptığı çalışmalarda bildirdikleri değerlerden (0.468; 6.64) dūřuk bulunmuştur.

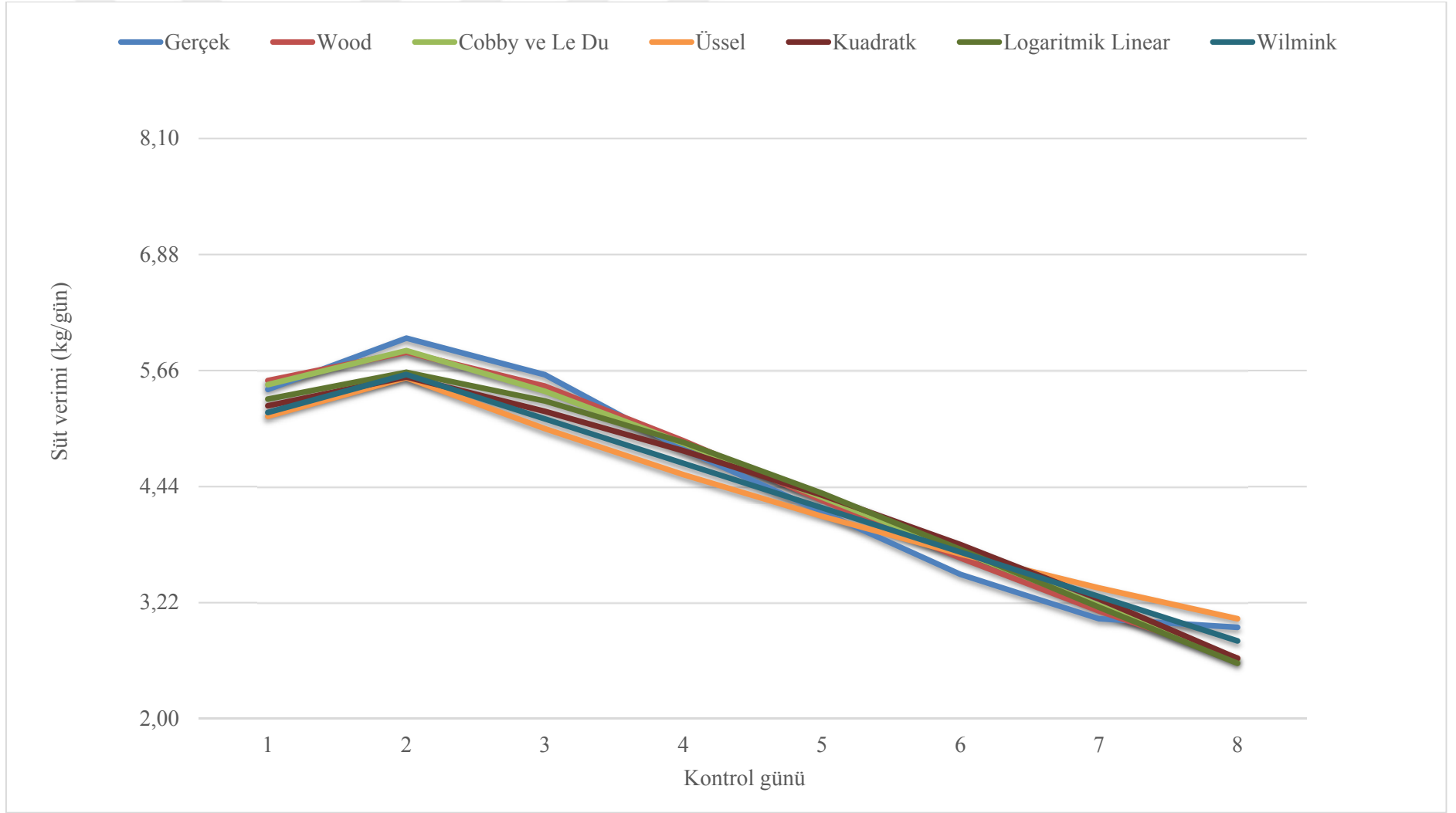
Üssel model tercih edildiğinde KSS katsayısı 0.227 olarak bulunmuřtur. Bu deęer, řahin ve dię. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri deęerden (0.070) yūksək, Siyah Alaca ineklerde yapılan çalıřmalarda (Soydaner, 2016; Sönmez Oskay, 2016) belirlenen deęerlerden dūřuk bulunmuřtur.

Cobby ve Le Du modelle KSS katsayısı 0.116 olarak bulunmuřtur. Arařtırma bulgusu řahin ve dię. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri deęerden (0.061) yūksektir. Söz konusu deęer, Siyah Alaca sığırlarda (Sönmez Oskay, 2016; Soydaner, 2016) tespit edilen deęerlerden dūřuk bulunmuřtur.

Kuadratik modelle 0.198 olarak tahminlenen KSS katsayısı, řahin ve dię. (2014)'nin Anadolu mandaları için hesapladıęı deęerden (0.020) yūksək, Soydaner (2016)'in Siyah Alaca ineklerde yaptığı çalıřmada bulduęu 0.502 deęerden dūřūktür.

Logaritmik Linear modelle KSS katsayısı 0.339 bulunmuřtur. Bu katsayı Anadolu mandalarında (řahin ve dię., 2014) belirlenen deęerden (0.034) yūksək, Soydaner (2016)'in Siyah Alaca ineklerde yaptığı çalıřmada belirledięi deęerden (0.547) dūřūktür.

Wilmink model ile KSS katsayısı 0.212 olarak hesaplanmıştır. Anadolu mandalarında yapılan bir çalışmada (Soysal ve dię., 2015) HKO'dan faydalanılmış olup, bu değer 504.7 bulunmuştur. Yine Hindistan'da Murrah ırkı mandalar üzerinde yūrütölen bir çalışmada (Kumar, 2007) kriter olarak HKO'dan faydalanılmış olup, bu değer 0.075 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırma bulgusu Siyah Alaca sığırlarda (Sönmez Oskay, 2016) tespit edilen 7.60 değerinden yūksək bulunmuştur.



Şekil 4.7. Laktasyondaki tüm Anadolu mandalarına ait laktasyon eğrileri

Anadolu mandalarında farklı laktasyon sıralarına göre tespit edilen a, b ve c parametreleri ile ilgili değerler genel olarak literatürde belirtilen değerler ile uyumludur.

Anadolu mandalarında laktasyon eğrisini en iyi tanımlayan modelin saptanmasında kıstas olarak Belirtme Katsayısı (R^2) ve Kalıntı Standart Sapma (KSS) katsayılarından faydalanılmış olup, en yüksek R^2 ve en düşük KSS'yi veren model seçilmiştir. Araştırma sonucunda 1., 2., 3., 4., 5., 6. ve tüm laktasyonlarda en yüksek performansı Wood ve Cobby ve Le Du modelleri göstermiştir.

Araştırmada Anadolu mandalarının 1., 2., 3., 4., 5., 6. ve tüm laktasyonları için belirlenen a değerlerinin genel olarak yapılan diğer çalışmalardan farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum, verileri incelenen mandaların ırklarının farklı olmasına, veri seti yapısına, kontrol aralıklarına (ay, gün, vs), işletmelerde uygulanan bakım ve besleme koşullarının birbirlerinden farklı olması şeklinde ifade edilebilir.

Laktasyon eğrisi parametrelerinden olan b ve c katsayılarının genel olarak literatür bildirişleriyle uyumluluk göstermesi bu araştırmada verim kayıtları incelenen Anadolu mandalarının genel olarak tipik laktasyon eğrisine sahip olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmada olduğu gibi Wood ve Cobby ve Le Du modelleri; mandalarda benzer yönde yapılan çalışmalarda (Kaygısız, 1999; Answer ve ark., 2009; Aziz ve diğ. 2006; Soysal ve diğ., 2015; Soysal ve diğ., 2016; Şahin ve diğ., 2015; Shokrollahi, B. and Hasanpur, 2014; Amin ve diğ., 2019) ve süt sığırlarında yapılan çalışmalarda (Orman ve Ertuğrul, 1999; Kaygısız ve ark, 2003; Keskin, 2004; İleri, 2010; Keskin ve ark, 2010; Çankaya ve ark., 2011; Koçak ve Ekiz, 2006; Kayaalp, 1990; Çağan ve Özyurt, 2008; Sönmez Oskay, 2016) laktasyon eğrisini tanımlayan en iyi modeller olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmanın aksine Şahin ve diğ. (2014) ile Gürcan ve diğ. (2011) Anadolu mandalarında Logaritmik Kuadratik, Soysal ve diğ. (2015) Anadolu mandalarında Wilmink, Singh (2015) murreh ırkı mandalarda Ters Polinomial, Kumar (2007) murreh ırkı mandalarda Polinomial regresyon, Singh ve diğ. (2015) murreh ırkı mandalarda Polinomial regresyon , Singh ve diğ. (2017) murreh ırkı mandalarda Ters Polinomial, Macciotta ve diğ. (2006) İtalya nehir mandalarında Wilmink, Sahoo ve diğ. (2015) murreh ırkı mandalarda Polinomial regresyon, Tekerli (1999) Siyah Alaca ineklerde Ters Polinomial, Özyurt ve Özkan, (2009) Siyah Alaca ineklerde Wilmink, Mutlu ve diğ. (2005) Siyah Alaca ineklerde Grossman modellerinin laktasyon eğrisini açıklayan en uygun model olduğunu bildirmiştir.

5. SONUÇ

Araştırmada, aylık kontrol günü süt verim kayıtları kullanılarak, laktasyon eğrilerinin şekli ve bu eğrileri tanımlamada gerekli olan parametreler altı farklı model ile tahmin edilmiştir. Anadolu mandası ineklerinde altı farklı modelden yararlanılarak elde edilen laktasyon eğrileri karşılaştırılmış ve laktasyon eğrisini en iyi tanımlayan model belirlenmiştir.

İstenilen verim kayıtlarının alınmasını sağlayacak hayvan sayısının az olması, güvenilir ve düzenli olarak verim kayıtlarının alınmasında ki zorluklar mandalarda laktasyon eğrisi çalışmalarını sınırlı sayıda tutmuştur. Bu nedenle bu araştırmada manda ve sığırlar üzerinde yapılan bazı araştırma sonuçları birlikte tartışılmıştır.

Laktasyon eğrisi ve bu eğriye ilişkin parametreler genetik ve çevresel faktörlerden etkilenebilmekte ve bunun sonucunda laktasyon süt veriminde değişimlere neden olabilmektedir. Uygun laktasyon eğrisi modeli, doğru süt verimi tahmini ve uygun hayvan seçimi ile seleksiyon etkinliğini artırabilecektir.

Laktasyon eğrisinin şekli ve eğri ile ilgili bazı temel karakteristiklerin belirlenmesinin, sürü yönetimini kolaylaştırabileceği gibi, laktasyon süt veriminin tahmin edilmesine, laktasyon süreleri eşit olmayan mandaların karşılaştırılarak sürü içinde planlama yapılmasına, süt verimi düşük olan ineklerin laktasyonun erken dönemlerinde sürüden ayıklanmasına, optimum yemleme programlarının planlanmasında ve uzun vadede ticari planlamalara yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada, Anadolu mandası inekler için laktasyon eğrisini tanımlayan en uygun modelin Wood ile Cobby ve Le Du modelleri olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, araştırmanın yürütüldüğü Tokat ilinde yetiştirilen Anadolu mandalarının süt verimlerinin iyileştirilmesi yönünde yürütülecek ıslah çalışmalarında Wood ve Cobby ve Le Du modelleri ile tespit edilen laktasyon eğrisi şekli ve parametrelerinin, belirlenecek diğer bazı seleksiyon kriterleri ile beraber kullanılmasının seleksiyondaki başarıyı olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Amin, A.M.S., Maher Hassab El-Nabi Khalil, M.H.E., Mourad, K.A.E., Ibrahim, M.K., Afifi, E.A., 2019, *Lactation Curves of Milk, Fat and Protein in Egyptian Buffalo Using Test-Day Model*, Buffalo Bulletin, 38 (1); 67-82.
- 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. Ser. 9, 201-207.
- Aziz, M.A., Shalaby, N A., El-Shafie, O M., Mahdy, A T., Nishida, A., 2006, *Comparison between the shapes of lactation curve of Egyptian buffalo milk yield estimated by the incomplete gamma function and a new model*, Livestock Research for Rural Development 18 (5)
- Barbosa, S.B.P., Pereira, R.G.A., Santoro, K.R., Batista, A.M.V., Ribeira Neto, A.C., 2007, *Lactation curve of crossbred buffalo under two production systems in the Amazonian region of Brazil*, Italian Journal of Animal Science, 6, (Suppl.2), 1075-1078.
- Brody, S.A., Ragsdale, A.C., Turner, C.W., 1923, *The Rate of Decline of Milk Secretion with The Advance of The Period of Lactation*, L. Gen. Physiol, 5, 441-444.
- 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 italian water buffaloes*, American Dairy Science Association, J. Dairy Sci. 85:1298–1306.
- Çağan, V., Özyurt, A., 2008, *Polatlı Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırlarda Laktasyon Eğrisine İlişkin Parametrelerin Tahmini*, Hayvansal Üretim 49(1): 5-12.
- Çankaya, S., Unalan, A., Soydan, E., 2011, *Selection of a Mathematical Model to Describe The Lactation Curves of Jersey Cattle*, Archiv Tierzucht, 54 (1), 27-35.
- Dave, B.K., 1971, *First Lactation Curve of Indian Water Buffalo*, JNKVV Research Journal, 5, 93.

- Dematawewa, C. M. B., Dekkers, J. C. M., 2014, *Lactation Curve Modeling for Murrah and Surti Buffalo Breeds in Sri Lanka, Proceedings, 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production*, 1-3. *Applied to Livestock Production*, 1-3. <http://wcgalp.org/system/files/proceedings/2014/lactation-curve-modeling-murrah-and-surti-buffalo-breeds-sri-lanka.pdf> (Erişim Tarihi: 21.05.2019).
- Dezfuli, B.T., Babaei, M., 2018, *Fitting Five Models to Describe Milk Production Curve for Khuzestani Buffaloes of Iran in Different Parities and Calving Seasons*, *Global Journal of Animal Scientific Research*, 6(2), 1-10.
- Dimauro, C., Catillo, G., Bacciu, N., Macciotta, N.P.P., 2005, *Fit of different linear models to the lactation curve of Italian water buffalo*, *Italian J. Anim. Sci.*, 4:22-24.
- Garcia, Y., Fraga, LM., Tonhati, H., Abreud, D., Aspilcueta, R., Hernandez, A., Padron, E., Guzman, G., Mora, M. and Quinonez, D., 2013, *Genetic Parameter Estimates for Milk Yield and Lactation Length in Buffalo*, *The 10th World Buffalo Congress and The 7th Assian Buffalo Congress*, May 6-8, Phuket, Thailand
- Gürcan, E.K., Soysal, M.İ., Küçükkebabçı, M., Yüksel, M.A. ve Genç, S., 2011, *Mandalarda Laktasyon Eğrisinin Farklı Modellerle Karşılaştırılması*, 7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 14-16 Eylül, Adana,
- Güven, H., 2014, *İstanbul yöresinde yetiştirilen Anadolu mandalarının laktasyon dönemi boyunca süt verim ve bileşenlerinin değişimi üzerine bir çalışma*, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zooteni Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- İleri, R., 2010, *Kazova Vasfi Diren Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerinin Laktasyon Eğrisinin Tahmini ve Tanımlanması İçin Farklı Matematik Modellerin Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zooteni Anabilim Dalı, Tokat.
- Jenkins, T.G. and Ferrell, C.L., 1984, *A Note on Lactation Curves of Crossbred Cows*. *Animal Production*, 39, 479-482.
- Kaplan, Y., Alkoyak, K., Oz, S., Daşkırın, İ. ve Sozen, Ö., 2015, *Türkiye Manda Yetiştiriciliğine Genel Bir Bakış ve Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) Çalışmaları*, 9. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi,

- Kayaalp, T., 1988, *Laktasyon Eğrilerinin Biyometrisi*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kaygısız, A., 1999, *Anadolu mandallarının laktasyon eğrisi özellikleri*, Tarım Bilimleri Dergisi, 5(1), 1-8.
- Kaygısız, A., Vanlı, Y. ve Yılmaz, İ., 2003, *Esmer sığırların laktasyon eğrisi özellikleri üzerine bir araştırma*, Hayvancılık Üretim Dergisi, 44(2), 69-80.
- Keskin, İ., 2004, *Süt Sığırlarında Laktasyon Eğrilerinin Farklı Matematik Modellerle Belirlenmesi ve Kontrol Aralığının Tespiti*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zooteni Anabilim Dalı, Konya.
- Keskin, İ., Memmedova, N., İlhan, F., Dağ, B. ve Mikailsoy, F., 2010, *Comparison of Eleven Mathematical Models for Describing The First Lactation Curve of Holstein Cattle in Turkey*, Second International Symposium on Sustainable Development, 8-9 June, Sarajevo.
- Koçak, Ö. ve Ekiz, B., 2006, *Entansif Koşullarda Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt Verimini ve Laktasyon Eğrisini Etkileyen Faktörler Üzerinde Araştırmalar*, İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 32, 61-69.
- Kumar, S., 2007, *A comparative study of lactation curve models for prediction of lactation milk yield in Murrah buffaloes*, M.V.Sc. Thesis, NDRI (Deemed University), Karnal, Haryana, India.
- Landete-Castillejos, T. and Gallego, L., 2000, *Technical Note: The Ability of Mathematical Models to Describe The Shape of Lactation Curve*, Journal of Animal Science, 78, 3010-3013.
- 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.
- Muhammad, A., 2009, *The Animal of Future Idara matbuat-E-Sulemani*, Lahore, Pakistan.
- Mutlu, F., 2005, *Siyah Alaca Süt Sığırlarında Kısmi Süt Verim Kayıtlarından Yararlanarak Süt Veriminin Tahmini ve Laktasyon Eğrilerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ.

- Nelder, J.A., 1966, Inverse Polynomials. *A Useful Group of Multi-factor Response Functions*. Biometrics, 22, 128-144.
- Ghavi Hossein-Zadeh, N., 2016, *Comparison of non-linear models to describe the lactation curves for milk yield and composition in buffaloes (Bubalus bubalis)*, Animal, 10:2, pp 248–261.
- Macciotta, N. P. P., Vicario, D. ve 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.
- Macciotta, N.P.P., Dimauro, C., Catillo, G., Coletta, A. and Cappio-Borlino, A., 2006, *Factors affecting individual lactation curve shape in Italian river buffaloes*, Livestock Sciences, 104:33-37.
- Macciotta, N.P.P., Dimauro, C., Rassa, S. P.G., Steri, R., Pulina, G., 2011. *The mathematical description of lactation curves in dairy cattle*, Italian Journal of Animal Science 2011;10:e51; 2013, 223.
- Orman, M.N. ve Ertuğrul, O., 1999, *Holstaysn İneklerin Süt Verimlerinde Üç Farklı Laktasyon Modelinin İncelenmesi*, Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 23, 605-614.
- Orman, M.N., Ertuğrul, O. ve Cenan, N., 2000, *Güney Anadolu Kırmızısı Sığır Irkında Laktasyon Eğrisinin Özellikleri*, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 40 (2): 17-25.
- Özyurt, A. ve Özkan, M., 2009, *Orta Anadolu'da Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırlarda Laktasyon Eğri Şekli ve Eğriye Etkili Olan Faktörler*, Hayvansal Üretim 50(1): 31-37
- Pande, A.M., 1985, *Studies on The Lactation Curve and Components of Lactation Curve in Gaolao and Its Crosses With Exotic Breeds*, Anim. Breed. Abst., 53, 2649.
- Papajcsik, I.A. and Boderó, J., 1988, *Modeling Lactation Curves of Friesian Cows in a Subtropical Climate*, Animal Production, 47:201-207.
- Sahoo, S.K., Singh, A., Shivahre, P.R., Singh, M., Dash, S. and Dash, S.K., 2014, *Prediction of Fortnightly Test-Day Milk Yields Using Four Different Lactation Curve Models in Indian Murrah Buffalo*, Advances in Animal and Veterinary Sciences, 2(12), 647-651.

- Sahoo, S.K., Singh, A., Gupta, A.K., Chakravarty, A.K., Ambhore, G.S. and 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.
- Shokrollahi, B. and Hasanpur, K., 2014, *Study of individual lactation patterns of Iranian dairy buffaloes*, *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 115 (2) ;125-133.
- Sikka, L.C., 1950, *A Study of Lactations As Affected by Heredity and Enviroment*, *Journal of Dairy Research*, 17, 231-252.
- Silvestre, A. M., Petim-Batista, F. ve Colaço, J. 2006. *The accuracy of seven mathematical functions in modeling dairy cattle lactation curves based on test-day records from varying sample schemes*. *Journal of Dairy Science*, 89:1813-1821.
- Singh, N.K., 2015, *Modelling Lactation Curve in Murrah Buffaloes using Monthly Test Day Milk Yields*, *M.V.Sc. Thesis*, NDRI (Sardar Vallabhbhai Patel University of Agriculture and Technology), Meerut, India.
- Singh, M., Singh, A., Gupta, A.K., Dash, S.K., Gupta, A., Sahoo, S.K., Dash, S. and Raj, P., 2015, *Comparative Evaluation of Different Lactation Curve Models in Prediction of Monthly Test-Day Milk Yields in Murrah Buffaloes*, *Journal of Animal Research*, 5(1), 189-193.
- 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.
- Soydaner, M., 2016, *Anadolu Mandalarında Laktasyon Eğrisi Parametrelerinin Altı Farklı Model Kullanılarak Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Kırşehir.
- Soysal, M.İ., *Manda ve ürünleri Üretimi*, Tekirdağ, 2009, Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ders Notları, ISBN NO: 978-9944-5405-3-7, 237s,

- Soysal, M.İ., Mutlu, F. ve Gürcan, E.K., 2005, *A study of the lactation biometry of Black and White dairy cows raised in private farms in Turkey*, Trakia Journal of Sciences, 3 (6): 11-16.
- Soysal, M.İ., 2006, *Manda ve Ürünleri Üretimi*, Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Ders Notları.
- Soysal, M.İ., Gürcan, E.K., Genç, S. ve Aksel, M., 2015, *The Comparison of Lactation Curve With Different Models In Anatolian Water Buffalo*, 7 th Balnimalcon 2015 3-6 June 2015 Sarajevo/Bosnia Herzegovina.
- Sönmez Oskay, G., 2016, *Siyah Alaca süt sığırlarında laktasyon biyometrisi üzerine bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Statistica: *Statistica for Windows PC 5,0 1995*. Stat Soft. Inc. 2325 East 13th Street, Tulsa, OK74104, USA, 1995.
- Şahin, A., Ulutaş, Z., Yıldırım, A., Aksoy, Y. ve Genç, S., 2014, *Anadolu Mandalarında Farklı Laktasyon Eğrisi Modellerinin Karşılaştırılması*, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20 (6), 847-855.
- Şahin, A., Ulutaş, Z., Yıldırım, A., Aksoy, Y. ve Genç, S., 2015, *Lactation Curve and Persistency of Anatolian Buffaloes*, Italian Journal of Animal Science, 14:2, 3679.
- Şekerden, Ö., 2000, *Büyükbaş Hayvan Yetiştirme Kitabı (Manda Yetiştiriciliği)*, Temiz Yürek Ofset Matbaacılık, Hatay.
- Tekerli, M., 1999, *A Comparison on Different Mathematical Models to Describe The Lactation Curves in Holstein Cows*, Hayvancılık Araştırma Dergisi, 9(1-2), 94-96.
- Tekerli, M., 2016, *Türkiye’de Manda Yetiştiriciliği ve Geleceği*, 4.Sürü Sağlığı Yönetimi Sempozyumu, 25-28 Mayıs 2016, Antalya, 30.
- Tekerli, M., 2015-2018, *MandaYıldızı*, Veri Kayıt, Hesap ve Proje Takip Programı, Afyon Kocateper Üniversitesi,

Torshizi, M.E., Aslamenejad, A.A., Nassiri, M.R. and Farhangfar H., 2011, *Comparison and evaluation of mathematical lactation curve functions of Iranian primiparous Holsteins*, South African Journal Animal Science, 41 (2): 104-115.

Vargas, B., Koops, W.J., Herrero, M. and Van Arendonk J.A.M., 2000, *Modeling Extended Lactations of Dairy Cows*, Journal of Dairy Science, 83, 1371-1380.

Yazgan, K., 2010, *Siyah Alaca Irkı Süt Sıǧırlarına ait Laktasyon Eğrisi Parametrelerinin Tahmini ve Bu Parametrelere Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi*, Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 320s.

Wood, P.D.P., 1967, *Algebraic Model of The Lactation Curve in Cattle*, Nature, 216, 164-165.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Özden SARIKAYA

Uyruğu : T.C.

Doğum Tarihi ve Yeri : 09.02.1981- ANKARA

Yabancı Dili : İngilizce

Medeni Hali : Evli

Telefon : 0505 950 87 08

e-mail : sarikayaozden@gmail.com

Eğitim

Lise : Eryaman Lisesi / ANKARA (1995-1998)

Lisans : Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi (2000-2004)

Y.Lisans : Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Zootekni A. B.D.