

AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KIRŞEHİR İLİNDE ÖZEL BİR İŞLETMEDE YETİŞTİRİLEN
SİYAH ALACA İNEKLERDE FARKLI LAKTASYON EĞRİSİ
MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mustafa SOYDANER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

KIRŞEHİR
2016

Her hakkı saklıdır

AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KIRŞEHİR İLİNDE ÖZEL BİR İŞLETMEDE YETİŞTİRİLEN
SİYAH ALACA İNEKLERDE FARKLI LAKTASYON EĞRİSİ
MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mustafa SOYDANER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Aziz ŞAHİN

KIRŞEHİR
2016

Her hakkı saklıdır

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından, Zootekni Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan


Prof. Dr. Zafer ULUTAŞ

Üye


Yrd. Doç. Dr. Aziz ŞAHİN

Üye


Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul KUL

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../2016

Prof. Dr. Levent KULA

Enstitü Müdürü

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.

Mustafa SOYDANER

KIRŞEHİR İLİNDE ÖZEL BİR İŞLETMEDE YETİŞTİRİLEN SİYAH
ALACA İNEKLERDE FARKLI LAKTASYON EĞRİSİ MODELLERİNİN

KARŞILAŞTIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa SOYDANER

Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Şubat 2016

ÖZET

Bu araştırmada, Kırşehir ilinde özel bir işletmede 2014-2015 yılları arasında yetiştirilen Siyah Alaca ineklere ait kontrol günü süt verim kayıtları kullanılarak altı farklı laktasyon eğrisi modeli karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, laktasyon eğrilerinin tanımlanmasında Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller kullanılmıştır. Laktasyon eğrisi parametreleri STATİSTİCA programı kullanılarak tahmin edilmiştir. Laktasyon eğrisini en iyi tanımlayan modeli belirlemek için belirtme (R^2) ve kalıntı standart sapma (KSS) katsayıları kriter olarak kullanılmıştır. En yüksek R^2 ve en düşük KSS değerlerini veren Wood modelinin laktasyon eğrisini en iyi tanımlayan model olduğu belirlenmiştir. Wood modeli için belirtme katsayıları (R^2) ve kalıntı standart sapma (KSS) ve laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c) 1. laktasyon için sırasıyla 91.87, 0.123, 22.86, 0.188, 0.045; 2. laktasyon için sırasıyla 93.31, 0.166, 23.44, 0.219, 0.06; 3. laktasyon için sırasıyla 91.42, 0.099, 21.58, 0.172, 0.035; 4. laktasyon için sırasıyla 95.31, 0.065, 22.25, 0.195, 0.044; 5. laktasyon için sırasıyla 89.66, 0.167, 22.13, 0.202, 0.044; tüm laktasyonlar için ise 99.0, 0.468, 23.74, 0.067, 0.02 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, Wood modeli ile tahmin edilen parametrelerin sürüde yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılması, bu yönde yapılacak araştırmalara önemli katkı sağlayacaktır.

Anahtar sözcükler: Laktasyon eğrileri, Siyah Alaca, belirtme katsayısı, kalıntı standart sapma katsayısı

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Aziz ŞAHİN

Sayfa Adedi: 63

COMPARISON OF DIFFERENT LACTATION CURVE MODELS OF
HOLSTEIN CATTLE RAISED IN A PRIVATE FARM IN KIRŞEHİR PROVINCE

Master Thesis

Mustafa SOYDANER

Ahi Evran University

Institute of Natural and Applied Sciences

February 2016

ABSTRACT

In this study, six different lactation curve models were compared by using test day milk yield records belonging Holstein cattle raised at a private farm in a Kirşehir province between 2014 and 2015. For this purpose, to identify the best lactation curve models of Wood, Cobby and Le Du, Exponential, Parabolic exponential, Quadratic, Logarithmic Linear mathematical functions were used. Estimation of lactation curve parameters were obtained by STATİSTİCA statistical program. The coefficient of determination (R^2) and residual standard deviation (RSD) statistics were used for determination of best fitted model in lactation curve. Wood function is the best goodness of fit model as having the highest R^2 and lowest RSD coefficients. The coefficient of determination (R^2), residual standard deviation a, b and c parameters for Wood model were estimated as 91.87%, 0.123, 22.86, 0.188, 0.045 for first lactation; 93.31%, 0.166, 23.44, 0.219, 0.06 for second lactation; 91.42%, 0.099, 21.58, 0.172, 0.035 for third lactation; 95.31%, 0.065, 22.25, 0.195, 0.044 for fourth lactation; 89.66%, 0.167, 22.13, 0.202, 0.044 for fifth lactation and 99.0%, 0.468, 23.74, 0.067, 0.02 for all lactation, respectively. As a result, the parameters are estimated by Wood model, for use in breeding programs in this herds will be made an important contribution to research in this field.

Key words: Lactation curves, Holstein cattle, adjusted multiple coefficient of determination and residual standard deviation

Thesis advisor: Assist. Prof. Dr. Aziz ŞAHİN

Number of pages: 63

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın baőlangıcından sonuna kadar fikirleri ile bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Aziz ŞAHİN'e, çalışma süresince tecrübelerinden faydalandığım hocalarım Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul KUL, Yrd. Doç. Dr. Serdar GENÇ ve Araő. Gör. Emre UğURLUTEPE'ye sonsuz teşekkür ediyorum. Tez çalıőmam sırasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teőekkürü bir borç biliyorum.

Mustafa SOYDANER

<u>İÇİNDEKİLER LİSTESİ</u>	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1. Laktasyon Eğrisi Modelleri İle İlgili Çalışmalar.....	5
3. MATERYAL ve METOT.....	12
3.1. Hayvan Materyali.....	12
3.2. Metot.....	13
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	15
4.1. Birinci Laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları....	15
4.2. İkinci Laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları.....	23
4.3. Üçüncü Laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları.....	29
4.4. Dördüncü Laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları.....	36
4.5. Beşinci Laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları....	42
4.6. Tüm Laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları.....	48
5. SONUÇ	55
6. KAYNAKLAR	57
ÖZGEÇMİŞ	63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1. Birinci laktasyon süt verimlerine ait gerçek, Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile tahminlenen laktasyon eğrileri.....	22
Şekil 4.2. İkinci laktasyon süt verimlerine ait gerçek, Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile tahminlenen laktasyon eğrileri.....	28
Şekil 4.3. Üçüncü laktasyon süt verimlerine ait gerçek, Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile tahminlenen laktasyon eğrileri.....	35
Şekil 4.4. Dördüncü laktasyon süt verimlerine ait gerçek, Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile tahminlenen laktasyon eğrileri.....	41
Şekil 4.5. Beşinci laktasyon süt verimlerine ait gerçek, Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile tahminlenen laktasyon eğrileri.....	47
Şekil 4.6. Tüm laktasyon süt verimlerine ait gerçek, Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile tahminlenen laktasyon eğrileri.....	54

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1.1. Analizlerde kullanılan veri ve hayvan sayısı	12
Tablo 3.2.1. Laktasyon eğrilerinin tahmininde kullanılan modeller	13
Tablo 4.1. Birinci laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları	16
Tablo 4.2. İkinci laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları	24
Tablo 4.3. Üçüncü laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları	30
Tablo 4.4. Dördüncü laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları	37
Tablo 4.5. Beşinci laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları	43
Tablo 4.6. Tüm laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları	49

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_x : Standart Hata

Kısaltmalar

KSS: Kalıntı Standart Sapma

HKO: Hata Kareler Ortalaması

R_d^2 : Düzeltilmiş Belirtme Katsayısı

exp: Matematiksel üs fonksiyonu

1. GİRİŞ

Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de hayvancılık sektörü kırsal kalkınmanın gerçekleştirilmesi, nüfusun beslenmesi, değişik üretim kollarına hammadde ve istihdamın sağlanması gibi ekonomik ve sosyal olarak stratejik bir öneme sahiptir.

Sağlıklı bir insanın, ağırlığının her kilogramı için günde 1 gr protein tüketmesi ve bunun da 30-35 gramının yani %42'sinin hayvansal kökenli olması gerekmektedir (Şekerden ve Özkütük, 1995; Christopher ve ark., 1997; Akman, 1998; Heaney ve ark., 1999; Aslan ve ark., 2002). Bu hayvansal ürünler içerisinde süt, içeriği bakımından özellikle genç nüfusun tüketmesi gereken bir gıda maddesidir. Dünya’da (%83) ve Türkiye’de (%92) inekler en önemli süt üretim kaynağıdır. AB (28) ülkeleri ile, ABD’de üretilen sütün hemen hemen tamamını inek sütü oluşturmaktadır (Anonim, 2015a). Son istatistiki bilgilere göre, inek başına süt verim ortalaması yaklaşık olarak, ABD’de 9.9 ton, AB (28)’de 6.5 ton, gelişmiş ülkelerde 7.8 ton iken gelişmekte olan ülkelerde 3.3 ton ve Türkiye’de ise 3 ton’dur (Anonim, 2015b). Ülkemizde yetiştirilen kültür ırkı ineklerin önemli bir bölümünü 1958 yılında ithal edilen ve süt verimleri ile ön plana çıkan Siyah Alaca inekler oluşturmakta olup, laktasyon süt verim ortalamaları yaklaşık 5.5-6.0 ton civarındadır (Anonim, 2015c).

Süt ineklerinde, buzağılama ve kuru dönem arasında elde edilen süt laktasyon süt verimi olarak ifade edilmektedir. Buzağılama sonrası süt verimi belirli bir süre artarak maksimum düzeye ulaşır, belirli bir süre sonra önceki artıştan daha az bir hızla süt verimi azalarak kuru dönemin başlaması ile laktasyon sonlanır (Lombaard, 2006). Süt ineği yetiştiriciliğinde kontrol günü süt verimlerinin ifade edilmesi için kullanılan matematik modeller ile ineklerin verim dönemi ve ömür boyu süt verimleri tahmin edilir.

Genetik ve çevresel faktörlerin etkisiyle şekillenen ve doğum ile başlayıp kuruya çıkma ile son bulan süt verimindeki bu değişiklikler, laktasyon eğrisi, laktasyonun akışı veya laktasyonun seyri olarak ifade edilir (Keskin ve ark., 2009).

Laktasyon eğrisinin altındaki alan laktasyon verimi olarak ta tanımlanabileceği için; eğrinin şekli, başka bir ifade ile eğriye ait genel eğimin az ya da çok olması laktasyon süt verimi ile doğrudan ilişkilidir. Laktasyon eğrisi şeklinin, ekonomik olarak önemli olduğu süt sığırcılığında genel kabul gören bir yaklaşım olup, laktasyon süt veriminin değerlendirilmesinde yararlanılan önemli kriterler arasında yer almaktadır.

Laktasyon eğrisi aynı zamanda, doğum sonrası dönemde süt veriminin zamana bağlı değişimi olarak ta tanımlanır (Sherchand ve ark., 1995). Bu eğri, kontrol günü süt verimlerinin, kontrol günlerine göre grafiği çizilerek tespit edilir. Laktasyon eğrisinin azalmaya başladığı kısmın eğiminin az olması, bir ineğin süt verim devamlılığının iyi olduğunu ifade etmektedir.

İneğin süt veriminin değerlendirilmesinde toplam veya laktasyon süt verimi ile beraber ele alınan bir kriter olan laktasyon eğrisinin şeklinin, ekonomik olarak önemli olduğu, laktasyonun ilk döneminde süt verimi fazla olan bir ineğin, laktasyonun sonraki dönemlerinde süt verimi az olan ineğe tercih edilebileceği bildirilmiştir (Wood, 1967; Pande, 1985; Batra, 1986; Papajcsik ve Bodero, 1988). Burada, eğimin az olması nedeniyle ilk ineğin laktasyon eğrisi düz laktasyon, ikinci ineğe ait laktasyon eğrisi ise, eğim fazla olduğu için dik laktasyon olarak ifade edilmektedir (Akbulut ve ark., 1991).

Düz laktasyon eğrisine sahip olan inekler süt verimleri benzer olsa dahi, süt ve döl özellikleri ile bakım ve besleme yönünden birçok avantajlara sahiptir. Laktasyon eğrisinin eğimi az olan ineklerin rasyonlarında kaba yem oranını artırabilme imkânının bulunduğu, yemlemede bir önceki kontrol günü süt verimi kullanıldığında aynı laktasyon süt verimine sahip olan iki inekten, dik bir laktasyon eğrisine sahip bir ineğin, daha az eğimli bir eğriye sahip olan ineğe göre daha fazla kesif yeme ihtiyaç duyduğu bildirilmiştir. Eğimi daha az olan, düz laktasyon eğrisine sahip olan ineklerde daha az kesif yeme ihtiyaç duyulmakta, buna bağlı olarak yemleme daha ekonomik ve etkili yapılabilmektedir. Özellikle yemleme ile sağım sayısı ve süresi dikkate alındığında düz laktasyon eğrisine sahip olan inekler için laktasyon süresince daha eşit iş gücü kullanılmaktadır (Madsen, 1975).

Dik laktasyon eğrisine sahip olan ineklerde, diğer bir ifadeyle, pik verim değeri ve genel eğimi daha yüksek olan ineklerde, özellikle verimin yüksek olduğu laktasyonun ilk döneminde stres ve fizyolojik zorlanıma bağlı olarak, üreme problemleri ile mastitis ve metabolik hastalıkların görülme riski daha fazla olmaktadır. Diğer taraftan üreme ile ilgili düzensizliklerin ve metabolik hastalıkların persistensi değeri yüksek olan ineklerde daha az görüldüğü bildirilmiştir. Persistensi değerinin yüksek olması bir sonraki laktasyon üzerinde olumlu bir etki gösterir. Bir önceki laktasyonu düz laktasyon karakterinde olan bir ineğin sonraki laktasyonunda verim düzeyi de genellikle yüksek olmaktadır (Danell, 1982; Akbulut ve ark., 1991).

Laktasyon eğrisinin hayvancılıkta kullanılması ile; uygun bir ıslah programının hazırlanması, uygun sürü yönetim ve planlaması yapılması, genetik değerlendirme, rasyon formülasyonları, işletme kârlılığı, birey veya sürü ile ilgili bir çok bilginin elde edilmesi sağlanır. Laktasyon eğrisinin şekli bilinirse, beklenen laktasyon eğrilerine göre inekler gruplandırılabilir ve gruplar arası farklılıklar gözetilerek her grubun gereksinimine göre besleme programı oluşturulabilir. Laktasyon eğrilerinin tipi belirlenerek, istenen laktasyon eğrisine sahip hayvanlara yönelik seleksiyon yapılarak, yani atipik laktasyon eğrisine sahip olan ineklerin sürüden ayıklanması ile damızlık seçimindeki isabet artırılabilir (Sherchand ve ark. 1995; Olori ve ark., 1999; Koçak ve Ekiz, 2006).

Laktasyon eğrilerini tanımlamak için günümüze kadar pek çok model geliştirilmiştir. Laktasyon eğrisi modellerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda Wood modeli (Ayberik, 1998; Orman ve Ertuğrul, 1999; Kaygısız ve Yılmaz, 2000; Orhan ve Kaygısız, 2002; Keskin, 2004; İleri, 2010; Keskin ve ark., 2010; Çankaya ve ark., 2010; Torshizi ve ark., 2011), Modifiye Edilmiş Gamma Modeli (Sherchand ve ark., 1995), Ters Polinomial model (Sherchand ve ark., 1995; Tekerli, 1999), Logaritmik Kuadratik model (Sherchand ve ark., 1995; Gürcan ve ark., 2011; Şahin ve ark., 2014), Kuadratik model (Şahin ve ark., 2014), Cobby ve Le Du modeli (İleri, 2010), Wilmlink modeli (Soysal ve ark., 2015), Grossman modeli (Mutlu ve ark., 2005) laktasyon eğrisini tanımlayan en iyi model olarak belirlenmiştir.

Laktasyon eğrisinin tahmininde Wood (WD), Cobby ve Le Du (CD), Üssel (Ü), Parabolik Üssel (PÜ), Kuadratik (K), Logaritmik Linear (LL) modellerinin karşılaştırılması olarak kullanıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Sürü veya bir hayvanın laktasyon eğrisine ait fonksiyonel yapının bilinmesi birçok bakımdan fayda sağlayacaktır. Bu nedenle farklı ırk ve yaşlardaki hayvanların laktasyon özelliklerini en iyi tanımlayan laktasyon modellerinin araştırıldığı daha fazla çalışmanın yapılması büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik, Logaritmik Linear modeller kullanılarak Kırşehir ilinde özel işletme koşullarında yetiştirilen Siyah Alaca ırkı ineklerin kontrol günü süt verim kayıtlarından yararlanılarak laktasyon eğrisi parametreleri tespit edilmiş ve laktasyon eğrilerini tanımlayan en iyi model belirlenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Laktasyon Eğrisi Modelleri ile İlgili Çalışmalar

Laktasyon eğrilerini tanımlamak için kullanılan matematik modelin ilk olarak Brody ve ark. (1923) tarafından geliştirildiği ($Y_{(w)} = ae^{(-cw)}$) bildirilmiştir. Buradaki $Y_{(w)}$: w. haftalık süt verimini; a, c: laktasyon eğrisi parametrelerini ve e ise tabii logaritma tabanını göstermektedir. Bu matematiksel modeli sırasıyla 1950 yılında Sikka tarafından geliştirilen parabolik üstel model ($Y_{(w)} = ae^{(bw-cw^2)}$), 1966 yılında Nelder tarafından geliştirilen Ters Polinomial fonksiyon ($Y_{(w)} = w/(a+bw+cw^2)$), 1967 yılında Wood'un geliştirdiği Gamma modeli ($Y_{(w)} = aw^be^{(-cw)}$), 1984 yılında Jenkins ve Ferrell'in geliştirdiği Modifiye edilmiş Gamma modeli ($Y_{(w)} = awe^{(-cw)}$) ve 1971 yılında Dave'nin geliştirdiği Kuadratik modelin ($Y_{(w)} = a+bw+cw^2$) izlediği belirtilmiştir (Landete-Castillejos ve ark., 2000).

Siyah Alaca ineklere ait günlük süt verim kayıtlarının değerlendirildiği bir çalışmada (Wood, 1969), Gaines (1927) tarafından geliştirilen $Y = ae^{(-kt)}$ eşitliği, Vujicic ve Bacic (1961) tarafından geliştirilen $Y = tn^{-a}e^{(-kt)}$ eşitliği, Ters Polinomial model ve Gamma modelleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Gamma modeline ait laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c)'nden a parametresi 1, 2 ve 3. laktasyon için sırasıyla 34.1, 41.2, 52.9; b parametresi 1, 2 ve 3. laktasyonlar için sırasıyla 0.15, 0.21, 0.20 ve c parametresi yine aynı sırasıyla 0.03, 0.04 ve 0.05 olarak bulunmuştur.

Siyah Alaca ineklerin kontrol günü verimlerinin incelendiği bir çalışmada (Wood, 1970), ilk dört laktasyona ait laktasyon eğrisi parametreleri hesaplanmıştır. Laktasyon eğrisi parametrelerinin tespit edilmesinde Gamma modeli kullanılmıştır. İlk dört laktasyona ait a parametreleri sırasıyla 3.39, 3.61, 3.77 ve 3.80; b parametreleri sırasıyla 0.28, 0.34, 0.32 ve 0.33 ve c parametreleri ise sırasıyla 0.036, 0.054, 0.053, 0.054 olarak tespit edilmiştir.

Amerika'da süt sgrları üzerinde yapılan bir çalışmada (Shanks ve ark., 1981), laktasyon eğrisi parametrelerinin belirlenmesinde Gamma modeli kullanılarak, 113705 adet kontrol günü süt verim kaydı değerlendirilmiştir. Bu çalışmada ilk 4 laktasyon için a parametresi sırasıyla 2.83, 3.25, 3.30 ve 3.29; b parametresi sırasıyla 0.24, 0.26, 0.28 ve 0.28 ve c parametresi ise sırasıyla 0.024, 0.040, 0.042 ve 0.040 olarak hesaplanmıştır.

İsviçre Esmeri ineklerin kontrol günü süt verimlerinin Gamma modeli kullanılarak analiz edildiği bir çalışmada (Schneeberger, 1981), 1., 2., 3. ve 4. laktasyonlar için laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c) hesaplanmıştır. 1., 2., 3. ve 4. laktasyonlar için a parametresi sırasıyla 5.94, 6.93, 7.05 ve 6.87; b parametresi sırasıyla 0.409, 0.482, 0.515 ve 0.544; c parametresi sırayla 0.497, 0.635, 0.666 ve 0.689 olarak belirlenmiştir.

Esmer ineklerde en iyi laktasyon eğrisi modelini belirlemek amacıyla 3 farklı matematik modelin karşılaştırıldığı bir çalışmada (Kayaalp ve Bek, 1990), kullanılan modeller; 1. Model ($Y_{(t)} = at^be^{-ct}$), 2. Model ($Y_{(t)} = at^be^{-ct}(1+u\sin(t)+v\cos(t))$) ve 3. Model $\ln Y = \ln(a)+b\ln(n)-cn+dD$ şeklindedir. Çalışma sonucunda en uygun modelin $\ln Y = \ln(a)+b\ln(n)-cn+dD$ şeklindeki model olduğu ifade edilmiştir. 1. model kullanıldığında ilk dört laktasyon için a parametresi sırasıyla 13.438, 17.502, 17.224 ve 17.258; b parametresi sırasıyla 0.166, 0.1977, 0.1394 ve 0.1642; c parametresi sırasıyla 0.06214, 0.3917, 0.06276 ve 0.0599 ve belirtme katsayıları (R^2) sırasıyla 0.88, 0.89, 0.82 ve 0.81 olarak saptanmıştır.

Siyah Alaca ineklerin kontrol günü süt verimlerinin kullanıldığı bir çalışmada (Hayashi ve Nagamine, 1993), Wood modeli kullanılarak laktasyon eğrisi parametreleri hesaplanmıştır. Laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c) sırasıyla 25.25, 0.287 ve 0.041 olarak tespit edilmiştir.

Altındere Tarım İşletmesinde yetiştirilen Sarı Alaca ve Esmer ineklerin kontrol günü süt verimlerinin incelendiği bir çalışmada (Kaygısız, 1997), laktasyon eğrisi parametreleri belirlenmiştir. Laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c) Sarı Alaca inekler için sırası ile 6.75, 0.30 ve 0.0055; Esmer inekler için sırası ile 6.52, 0.80 ve 0.0525 olarak tespit edilmiştir.

Süt ineklerinin laktasyon eğrilerini tanımlayan en iyi matematik modelin tespit edilmesi için yapılan bir çalışmada (Ayberik, 1998), Model 1 $Y_{(t)}=at^b e^{(-ct)}$, Model 2 $Y_{(t)}=t/(a+bt+ct^2)$ ve Model 3 $Y_{(t)}= a-bt+ct^2/2+d\log(t)$ kullanılmıştır. Laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c) ve R^2 model 1 için sırasıyla 9.583, 0.187, 0.031 ve 0.992; model 2 için sırayla 0.065, 0.051, 0.003 ve 0.948; model 3 için sırayla 2.280, 0.023, -0.0003, 0.018 ve 0.993 olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda model 1 ve model 3'ün süt ineklerinin laktasyon eğrilerini en iyi tanımlayan model olduğu belirlenmiştir.

Batı Anadolu'da yetiştirilen Siyah Alaca ineklerin kontrol günü süt verim kaydının kullanıldığı çalışmada (Tekerli, 1999) farklı laktasyon eğrisi modelleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c) ile R^2 Parabolik Üssel model ile sırasıyla 20.57, 0.00083, -0.00001, %63.1; Ters Polinomiyal model ile sırasıyla 0.65, 0.023, 0.00019, %96.2; Gamma modeli ile sırasıyla 16.53, 0.14, 0.003, %65.2; Karesel model ile sırasıyla 20.80, 0.006, -0.00011, %61.7 ve Doğrusal Hiperbolik model ile sırasıyla 24.69973, -0.03701, -44.66557, %64.5 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda Siyah Alaca ineklerin laktasyon eğrilerini en iyi tanımlayan modelin Ters Polinomiyal model olduğu, bu modeli Gamma, Doğrusal Hiperbolik, Parabolik Üssel ve Karesel modelin izlediği bildirilmiştir.

Ceylanpınar Tarım İşletmesi'ndeki Siyah Alaca ırkı ineklerin kontrol günü süt verim kayıtlarının incelendiği bir çalışmada (Orman ve Ertuğrul, 1999), 3 farklı laktasyon eğrisi modeli (Wood, Glasbey ve Schaeffer) karşılaştırılmış ve Wood modelinin laktasyon eğrilerini en iyi tanımlayan model olduğu belirlenmiştir.

Güney Anadolu Kırmızısı (GAK) ırkı ineklerin laktasyon eğrisi parametrelerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada (Orman ve ark. (2000) Gamma modeli kullanılmıştır. Laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c) 1. laktasyon için sırasıyla 4.993, 0.260 ve 0.0068; 2. laktasyon için sırasıyla 7.664, 0.183 ve 0.0063; 3. laktasyon için sırasıyla 9.384, 0.159 ve 0.0061; 4. laktasyon için sırasıyla 7.996, 0.200 ve 0.0057; 5 ve sonraki laktasyonlar için sırasıyla 10.764, 0.097 ve 0.0047 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda hesaplanan R^2 'nin laktasyon sırasına göre %64.5 ile %69.7 arasında, HKO'nun ise 1.082-2.232 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Ceylanpınar Tarım işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca ineklerin laktasyon eğrisini tanımlayan en iyi laktasyon eğrisi modelini belirlemek amacıyla Orhan ve Kaygısız (2002) tarafından yapılan çalışmada Gamma fonksiyonu, Üssel fonksiyon ve Parabolik fonksiyon olmak üzere üç farklı laktasyon eğrisi modeli karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir. HKO'sı küçük ve R^2 'nin yüksek olduğu için Gamma fonksiyonu Siyah Alaca ineklerin laktasyon eğrisini tanımlayan en iyi model olarak belirlenmiştir.

Çumra Tarım Meslek Lisesi'nde yetiştirilen Esmer ineklerin laktasyon eğrilerini en iyi tanımlayan modelin tespiti amacıyla 8 farklı laktasyon eğrisi modeli (Gamma, Modifiye Gamma, Karesel, Kübik, Kosinüs, Doğrusal Hiperbolik Model, Logaritmik Model, Ters Polinomial Model) karşılaştırılmıştır. R^2 'lerde laktasyon sıralarına göre önemli bir farklılık olmadığı ve tüm laktasyonlarda da Gamma, Modifiye Gamma ve Logaritmik modelin daha iyi uyum gösterdiği tespit edilmiştir (Keskin, 2004).

Siyah alaca ineklerin kontrol günü süt verimlerinin değerlendirildiği bir çalışmada (Mutlu, 2005), laktasyon eğrisini tanımlayan en iyi modeli belirlemek için Wood, Goodall ve Grossman modelleri karşılaştırılmıştır. Model karşılaştırma kriteri olarak R^2 değerini kullanılmıştır. İlk dört laktasyon için laktasyon eğrisini en iyi tanımlayan modelin en yüksek R^2 değerinin elde edildiği Grossman modeli olduğu, bunu sırası ile Goodall ve Wood modellerinin izlediği belirlenmiştir.

Özel bir işletmede yetiştirilen Siyah Alaca ineklerinin laktasyon eğrisi parametrelerini hesaplamak amacıyla Koçak ve Ekiz (2006) tarafından yapılan çalışmada Wood eşitliği kullanılmıştır. Bu çalışmada a parametresi 17.14, b parametresi 0.265 ve c parametresi ise 0.0042 olarak hesaplanmıştır.

Kazova Vasfi Diren Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca ineklerin kontrol günü süt verimlerinin kullanıldığı bir çalışmada (İleri, 2010) laktasyon eğrilerinin tanımlanmasında üç farklı model (Wood, Cobby ve Le Du ve Wilmink) kullanılmıştır. Karşılaştırma kriteri olarak R^2 ve HKO değerleri kullanılmıştır. Wood ve Cobby ve Le Du modelleri için R^2 değerleri sırasıyla 85.0 ve 85.0 olarak tespit edilmiştir. Aynı modeller için HKO değerleri ise sırasıyla 128.8 ve 128.5 olarak

belirlenmiştir. Çalışma sonunda Wood ve Cobby ve Le Du modelleri ile yüksek R^2 ve en düşük HKO değerleri elde edildiği için laktasyon eğrilerini tanımlayan en iyi model olarak belirlenmiştir. Wood modeli ile ilk beş laktasyon ve tüm laktasyon için a parametreleri sırasıyla 25.32, 36.72, 41.91, 39.64, 36.40 ve 33.87; b parametresi sırasıyla 0.07, 0.20, 0.22, 0.25, 0.27 ve 0.16; c parametreleri sırasıyla 0.04, 0.08, 0.12, 0.17, 0.13 ve 0.080 olarak hesaplanmıştır. Cobby ve Le Du modeli ile ilk beş laktasyon ve tüm laktasyon için a parametresi değeri sırasıyla 26.07, 39.66, 44.86, 43.09, 40.50 ve 36.13; b parametresi sırasıyla 0.58, 1.61, 2.31, 2.18, 2.04 ve 1.43; c parametresi sırasıyla 3.01, 2.11, 1.97, 1.92, 1.78 ve 2.19 olarak bulunmuştur.

Keskin ve ark. (2010) tarafından Siyah Alaca ineklerde yapılan çalışmada, laktasyon eğrisini tanımlayan en iyi modeli tespit etmek amacı ile Wood, Kuadratik, Kübik, Lineer Hiperbolik Fonksiyon, Karışık Logaritmik, Ters Polinomial Fonksiyon, Cobby ve Le Du, Dhanoa, Polinomial Regresyon, Üssel, Karışık Logaritmik ve Yeni Model ($Y_t : at^b e^{-ct-d/t}$) olmak üzere toplam 11 adet model karşılaştırılmıştır. Bu modellerde R^2 'nin %67.15-86.68 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda Wood, Polinomial Regresyon ve Yeni modelin Siyah Alaca ineklerde laktasyon eğrisini tanımlayan en iyi model olduğu saptanmıştır. Laktasyon eğrisi parametreleri (a, b, c) ve R^2 değeri Wood modeli ile sırasıyla 15.34, 0.161, 0.0030 ve 76.17; Polinomial Regresyon modeli ile sırasıyla 12.71, 0.64, 2.19 ve 80.65; Yeni model ile sırasıyla 17.11, 0.145, 0.0029 ve 76.88 olarak hesaplanmıştır.

Jersey ineklerin kontrol günü süt verimlerinin değerlendirildiği bir çalışmada (Çankaya ve ark., 2011) beş farklı laktasyon eğrisi modeli (Wood, Cobby ve Le Du, Wilmink, Üssel ve Parabolik Üssel) karşılaştırılarak en uygun model belirlenmiştir. En düşük KSS değeri (3,562) ve en yüksek R^2 (%91.6) değerleri Wood modeli ile elde edildiği için laktasyon eğrilerini tanımlayan en iyi model olarak belirlenmiştir. Wood modeli kullanıldığında ilk yedi laktasyon için a parametresi sırasıyla 13.13, 14.99, 16.37, 16.93, 16.89, 17.31 ve 16.62; b parametresi sırasıyla 0.12, 0.13, 0.11, 0.14, 0.15, 0.15 ve 0.13; c parametresi ise sırasıyla 0.06, 0.09, 0.09, 0.10, 0.10, 0.11 ve 0.09 olarak tespit edilmiştir.

Siyah Alaca ineklere ait 106.581 adet test günü süt verim kayıtlarının kullanıldığı çalışmada (Torshizi ve ark., 2011) yedi farklı laktasyon eğrisi modeli (Wood, Wilmink, Dijkstra, Rook, Cubic, Grossman, Ali ve Schaeffer) karşılaştırılmış ve Wood modelinin laktasyon eğrisini tanımlayan en iyi model olduğu tespit edilmiştir. Wood modeli ile a, b, c parametreleri, R^2 ve HKO sırasıyla 14.98, 0.21, 0.002, 99.9 ve 0.153 olarak tespit edilmiştir.

Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen 2. laktasyonun da olan Murrah x Anadolu Mandası melezlerinin kontrol günü süt kullanıldığı çalışmada (Gürcan ve ark., 2011) Kuadratik, Logaritmik Linear, Logaritmik Kuadratik, Linear Hiperbolik, Ters Polinomiyal, Wilmink modelleri kullanılarak en iyi laktasyon eğrisi modelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kuadratik, Logaritmik Linear, Logaritmik Kuadratik, Linear Hiperbolik, Ters Polinomiyal ve Wilmink modelleri ile a parametresi sırasıyla 6.08, 8.35, 3.48, 4.15, 0.69 ve 6.52; b parametresi sırasıyla -0.02, -0.0014, -0.030, -0.004, 0.096 ve -0.021; c parametresi sırasıyla 0.000007, -1.00094, 0.00001, 0.84, 0.0015 ve -2.17; düzeltilmiş belirtme katsayısı (R_d^2) değeri ise sırasıyla 0.90, 0.56, 0.97, 0.28, 0.86 ve 0.86 olarak tespit edilmiştir. En uygun model seçiminde R_d^2 kriter olarak kullanılmıştır. En yüksek R_d^2 değeri 0,97 ile Logaritmik Kuadratik modelde belirlenmiş, Wilmink modelinde ise R_d^2 değeri 0,86 olarak tespit edilmiştir.

Anadolu mandalarına ait test günü süt verim kayıtlarının değerlendirildiği bir çalışmada (Şahin ve ark., 2014), sekiz farklı laktasyon eğrisi modeli (Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik, Ters Polinomiyal, Logaritmik Kuadratik, Logaritmik Linear) karşılaştırılmıştır. Laktasyon eğrisini tanımlayan en iyi model tespiti için R^2 ve KSS katsayıları dikkate alınmıştır. R^2 'nin en yüksek, KSS katsayısının en düşük değere sahip olduğu modellerin Logaritmik Kuadratik ve Kuadratik modelleri olduğu görülmüştür. Bu değerler Logaritmik Kuadratik ve Kuadratik modelleri için R^2 değeri sırasıyla 99.4 ve 97.0; KSS katsayısı ise sırasıyla 0.018 ve 0.020 olarak hesaplanmıştır.

Anadolu mandalarının günlük süt verim kayıtlarından yararlanılarak laktasyon eğrisi biyometrisinin araştırıldığı çalışmada (Soysal ve ark., 2015) üç farklı laktasyon eğrisi modeli (Wood, Grossman ve Wilmink) kullanılmıştır. Ortalama

laktasyon süresi 270 gün olan hayvanların toplam laktasyon süt verim ortalaması 1569 kg olarak belirlenmiştir. Wood, Grossman ve Wilmink modellerine ilişkin R^2 sırasıyla %75.8, %72.0 ve %78.0 olarak belirlenmiştir. Wood, Grossman ve Wilmink modellerine ilişkin HKO ise sırasıyla 525.0, 557.0 ve 504.7 olarak belirlenmiştir. En uygun model en yüksek R^2 (78.0) ve en düşük HKO (504.7) ile Wilmink modelinde hesaplanmıştır.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Hayvan Materyali

Araştırma materyalini, 2014-2015 yılları arasında Kırşehir ilinde özel işletme koşullarında yetiştirilen 1112 baş Siyah Alaca ineğin 11120 adet laktasyon kaydı oluşturmuştur. Siyah Alaca ineklerin süt verimleri ile ilgili veriler Kırşehir ili Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğinden temin edilmiştir. Her bir inekten sabah ve akşam sağımlarında elde edilen süt miktarları kilogram olarak kayıt altına alınmıştır. İşletmede sağım bilgisayar destekli tam otomatik sağım sistemi ile yapılmakta olup, her bir ineğin sabah ve akşam sağımlarında elde edilen süt verimleri bilgisayar ortamında kaydedilmektedir. Laktasyon eğrisinin tanımlanmasında en az 10 kontrol verimi bilinen Siyah Alaca ineklere ait günlük süt verimleri değerlendirilmiştir.

Laktasyon eğrisi parametreleri ve laktasyon eğrisinin şeklinin tahmin edilmesinde, kontrol günü verim kayıtları (ineğin buzağılama tarihi, kontrol günü tarihleri, kontrol günü süt verimleri) kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan altı farklı model ile belirlenen laktasyon eğrisi parametrelerinin laktasyon sırasına göre değişip değişmediğini tespit etmek amacı ile kontrol günü süt verimleri laktasyon sırasına göre gruplandırılmış 1., 2., 3., 4. ve 5. laktasyon kayıtları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Araştırmada 1., 2., 3., 4. ve 5. laktasyonlar laktasyon sırasına göre ayrı ayrı analiz edilmiştir. Analizlerde kullanılan verim kaydı ve hayvan sayısı laktasyon sırasına göre Tablo 3.1.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1.1. Analizlerde kullanılan verim kaydı ve hayvan sayısı

Laktasyon sırası	Hayvan sayısı (baş)	Verim kaydı (adet)
1	222	2220
2	223	2230
3	223	2230
4	222	2220
5	222	2220
Toplam	1112	11120

3.2. Metot

Microsoft Excel Programı kullanılarak 1112 baş Siyah Alaca ineğe ait 11120 adet kontrol günü süt verim kaydı bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu araştırmada Siyah Alaca ineklerin laktasyon eğrisinin tanımlanmasında Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear model olmak üzere toplam altı farklı laktasyon eğrisi modelinden faydalanılmıştır. Bu çalışmada laktasyon eğrisini tanımlamada yararlanılan farklı laktasyon eğrisi modelleri Tablo 3.2.1’de verilmiştir.

Tablo 3.2.1. Laktasyon eğrilerinin tahmininde kullanılan modeller

Modeller		Eşitlikler
Wood	(WD)	$Y_t : at^b \exp(-ct)$
Cobby ve Le Du	(CD)	$Y_t : a - bt - a \exp(-ct)$
Üssel	(Ü)	$Y_t : a \exp(-ct)$
Parabolik Üssel	(PÜ)	$Y_t : a \exp(-bt + ct^2)$
Kuadratik	(K)	$Y_t : a + bt + ct^2$
Logaritmik Linear	(LL)	$Y_t : a + bt + c \log_e(t)$

y : kontrol günü tahmini süt verimi; t : kontrol aralığı (gün); a, b, c : modellerdeki katsayılar; \exp : matematiksel üs fonksiyonu

Eşitliklerde; Y_t : laktasyonun t . günündeki süt verimini (kg); t : buzağılamadan günlük verimin (kontrol günü verimi) ölçüldüğü güne kadar geçen süreyi (gün); e : tabii logaritma tabanını; \exp : matematiksel üs fonksiyonunu; a , b ve c : laktasyon eğrisi parametreleri olmak üzere; a : eğrinin Y eksenini kestiği noktayı, b : laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesini, c : en yüksek düzeye ulaşıktan sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayıdır.

Laktasyon eğrisi parametreleri (a , b ve c) Statistica 5.0. (1995) paket programı kullanılarak, Levenberg Marquardt iterasyon işlemi sonucu tespit edilmiştir. İterasyon yapılırken, yakınsama kriteri olarak $1.0E-8$ kullanılmıştır. Laktasyon eğrilerinin uygunluğunu karşılaştırmada, R^2 ve KSS katsayılarından faydalanılmıştır.

Araştırmada, KSS katsayısı aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak tespit edilmiştir.

$$KSS = \sqrt{HKO} / \sqrt{(n - p)}$$

Eşitlikte; n: gözlem sayısını, p: modeldeki parametre sayısını, HKO: hata kareler ortalamasını, KSS: kalıntı standart sapmayı ifade etmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Siyah Alaca ineklerin kontrol günü süt verim kayıtları kullanılarak, laktasyon eğrilerinin şekli ve bu eğrileri açıklamada gerekli olan parametreler altı farklı model ile tahmin edilmiş (1., 2., 3., 4., 5. ve tüm laktasyonlar) ve bu fonksiyonlardan faydalanılarak elde edilen laktasyon eğrileri karşılaştırılmıştır. Ayrıca, her bir laktasyon ve tüm laktasyonlar için kullanılan altı farklı model ile belirlenen HKO'dan faydalanılarak KSS katsayıları hesaplanmıştır (Vargas ve ark., 2000).

Tüm laktasyonlar ve beş laktasyon (1., 2., 3., 4. ve 5.) için elde edilen laktasyon eğrisi parametreleri (a, b ve c), R^2 ile HKO kullanılarak hesaplanan KSS katsayıları ilgili tablolarda (Tablo 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 ve 4.6) özetlenmiştir. Ayrıca, gerçek ve tahmin edilen süt verimleri ile ilgili laktasyon eğrileri ilgili şekillerde (Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 ve 4.6) gösterilmiştir.

4.1. Birinci laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları

Başlangıç süt verimini ifade eden a parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modelleri için sırasıyla 22.86, 25.46, 25.58, 23.05, 21.22 ve 25.78 olarak tespit edilmiştir. a parametresi ile ilgili en küçük değer Kuadratik model ile, en yüksek değer ise Logaritmik Linear model ile saptanmıştır.

Tablo 4.1. Birinci laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları

Modeller	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R^2	KSS
Wood	22.86	0.275	0.188	0.022	0.045	0.005	91.87	0.132
Cobby ve Le Du	25.46	0.699	0.233	0.103	2.020	0.271	61.57	0.273
Üssel	25.58	0.546	-	-	0.090	0.003	60.53	0.275
Parabolik Üssel	23.05	0.639	-0.028	0.011	-0.003	0.001	66.67	0.197
Kuadratik	21.22	0.508	1.320	0.212	-0.125	0.018	86.57	0.163
Logaritmik Linear	25.78	0.616	0.720	0.001	-2.650	0.028	82.34	0.343

a: eğrinin y eksenini kestiği nokta; b: laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesi; c: yüksek düzeye ulaştıktan sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayı; s_x : standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

Wood modeli kullanılarak tahmin edilen a parametresi (22.86); aynı model ile Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmerek ineklerde (13.43), Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (4.99), Tekerli (1999)'nin Siyah Alaca ineklerde (16.53), Keskin ve ark. (2010)'in Siyah Alaca ineklerde (15.34), Çankaya ve ark. (2011) Jersey ineklerde (13.13) belirledikleri değerlerden yüksek, İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerden (25.32) düşük bulunmuştur.

Bu araştırmada eğrinin Y eksenini kestiği noktayı belirten a parametresi Cobby ve Le Du modeli ile 25.46 olarak elde edilmiştir. Bu değer Siyah Alaca ineklerde (İleri, 2010; Keskin ve ark., 2010) belirlenen değerler ile benzer, Jersey inekler için (Çankaya ve ark., 2011) saptanan değerden (13.76) yüksek bulunmuştur. Üssel model kullanılarak elde edilen a parametresi (25.58); Keskin ve ark. (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değer (24.96) ile benzer, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (13.49) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (5.07) belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

Parabolik Üssel model tercih edildiğinde ise a parametresi 23.05 olarak saptanmıştır. Bu parametrenin Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (12.82), Tekerli (1999)'nin Siyah Alaca ineklerde (20.57) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (4.40) belirledikleri değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan analizlerde Kuadratik modelden faydalandığında hesaplanan a parametresinin (21.22); Siyah Alaca inekler için (Keskin ve ark., 2010) tespit edilen değer (22.04) ile benzer, Esmerek inekler (Keskin, 2004) ve Anadolu mandaları için (Şahin ve ark., 2014) saptanan değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Logaritmik Linear model kullanılarak a parametresi 25.78 olarak hesaplanmıştır. Saptanan bu değer Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (4.89) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yükselme hızını ifade eden b parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller için sırasıyla 0.188, 0.233, -0.028, 1.32 ve 0.72 olarak hesaplanmıştır. b parametresi ile ilgili en küçük değer Parabolik Üssel model kullanıldığında, en yüksek değer ise Kuadratik model kullanıldığında belirlenmiştir.

Birinci laktasyonda Wood modeli ile tahmin edilen b parametresi (0.188), Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmer ineklerde (0.166), Tekerli (1999)'nin Siyah Alaca ineklerde (0.147) belirlediği değerlere yakın, Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde Orman ve ark. (2000)'nin saptadığı değerlerden (0.260) düşük bulunmuştur. Ayrıca, bu parametrenin Siyah alaca ineklerde İleri (2010) tarafından saptanan değerden (0.07) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Cobby ve Le Du modeli kullanılarak b parametresi birinci laktasyon için 0.233 olarak belirlenmiştir. Bu parametrenin Keskin ve ark. (2010)'nin Siyah Alaca inekler için belirlediği değerden (0.032) yüksek, İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerlerden (0.58) ise düşük olduğu belirlenmiştir. Yükselme hızını ifade eden b parametresi birinci laktasyonda Parabolik Üssel model tercih edildiğinde -0.028 olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değer Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.01) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (-0.018) belirledikleri değerlerden düşük olduğu saptanmıştır. Analizlerde Kuadratik model seçildiğinde tahmin edilen b parametresi birinci laktasyon için 1.32 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu parametre Keskin ve ark. (2010)'nin Siyah Alaca inekler (0.024), Keskin (2004)'in Esmer inekler (0.113), Gürcan ve ark. (2011) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

Logaritmik Linear model ile birinci laktasyon için b parametresi 0.72 olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değer Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (-0.47) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Düşüş hızını ifade eden c parametresi analizlerde Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller tercih edildiğinde sırasıyla 0.045, 2.02, 0.09, -0.003, -0.125 ve -2.65 olarak belirlenmiştir. Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında c parametresi en büyük değerini (2.02), Logaritmik Linear model kullanıldığında ise en küçük değerini (-2.65) almıştır. Bu değer (0.045) Wood modeli ile Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (0.0068), Tekerli (1999)'nin Siyah Alaca ineklerde (0.003) belirledikleri değerlerden yüksek, Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmer ineklerde (0.062), İleri (2010)'nin Siyah alaca ineklerde (0.04) belirlediği değerlere yakın bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modeli ile birinci laktasyon için belirlenen c parametresinin Siyah Alaca ineklerde (Keskin ve ark., 2010; İleri, 2010) saptanan değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir. Üssel model kullanıldığında birinci laktasyon için belirlenen c parametresi (0.09); Keskin ve ark. (2010)'nın Siyah Alaca inekler (0.03), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey inekler için (0.04) belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

Analizlerde Parabolik Üssel model seçildiğinde c parametresi -0.003 olarak tespit edilmiştir. Bu parametrenin Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde saptadıkları değerle (-0.003) benzer, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (-0.01) ise düşük olduğu belirlenmiştir.

Birinci laktasyonda Kuadratik model ile tespit edilen c parametresi (-0.125); Siyah Alaca inekler (Keskin ve ark., 2010), Esmere inekler (Keskin, 2004) ve Anadolu mandaları (Şahin ve ark., 2014) için saptanan değerlerden (-0.03) düşük bulunmuştur. Logaritmik Linear model ile birinci laktasyon için c parametresi -2.65 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer Anadolu mandalarında (Şahin ve ark., 2014) tespit edilen değerden (0.68) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller kullanıldığında birinci laktasyonda R^2 sırasıyla 91.87, 61.57, 60.53, 66.67, 86.57 ve 82.34 olarak tespit edilmiştir. Birinci laktasyon için en yüksek R^2 ve en düşük KSS değeri Wood modeli ile elde edilmiştir. Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile belirlenen R^2 değerleri ile Cobby ve Le Du, Üssel ve Parabolik Üssel modeller ile elde edilen R^2 değerlerinin birbirine yakın oldukları görülmektedir (Tablo 4.1). Diğer taraftan Üssel model ve Cobby ve Le Du modeli ile elde edilen KSS değerlerinin birbirine benzer olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte en yüksek KSS Logaritmik Linear model tercih edildiğinde tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Wood modeli ile 91.87 olarak belirlenen R^2 değeri, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (93.3), Tekerli (1999)'nin Siyah Alaca ineklerde (65.2), Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmere ineklerde (88.0) ve Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (64.5 -69.7) hesapladıkları değerlerden yüksek bulunmuştur.

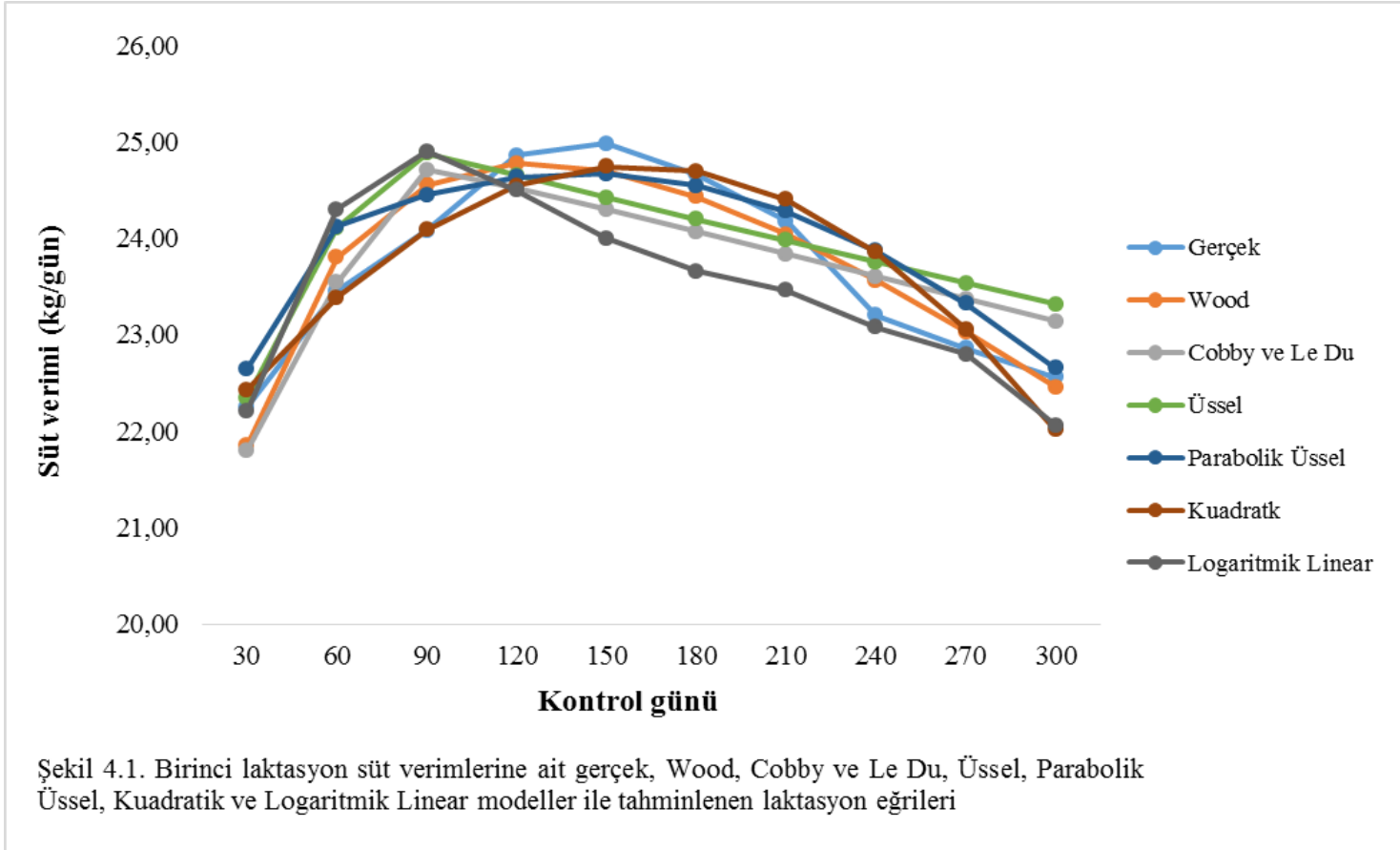
Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında saptanan R^2 (61.57), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (93.3), İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (94.0) saptadıkları değerlerden (94.0) düşük bulunmuştur. Üssel model ile belirlenen R^2 'nin (60.53), Keskin ve ark. (2010)'nin Siyah Alaca inekler (86.68), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey inekler (93.1) için belirledikleri değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Parabolik Üssel model tercih edildiğinde saptanan R^2 (66.67), Jersey ineklerde ve Anadolu mandalarında (Çankaya ve ark., 2011; Şahin ve ark., 2014) belirlenen değerlerden düşük bulunmuştur.

Kuadratik model ile belirlenen R^2 'nin (86.57), Esmir ineklerde (Keskin, 2004) ve Anadolu mandalarında (Şahin ve ark., 2014) yapılan araştırma bulgularından düşük olduğu tespit edilmiştir. Logaritmik Linear model seçildiğinde 82.34 olarak belirlenen R^2 , Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında saptadığı değerden (98.0) düşük bulunmuştur.

Wood modeli tercih edildiğinde 0.132 olarak belirlenen KSS, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.018) yüksek bulunmuştur. Cobby ve Le Du modeli ile birinci laktasyon için hesaplanan KSS (0.273) katsayısının, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.018) yüksek olduğu saptanmıştır. Üssel model kullanıldığında birinci laktasyonda elde edilen KSS (0.275), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için belirledikleri değerden (0.051) daha yüksektir. Parametre tahmini için Parabolik Üssel model seçildiğinde birinci laktasyon için saptanan KSS'nin (0.197), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.007) yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kuadratik modelden faydalanıldığında birinci laktasyon için KSS 0.163 olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değer Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.003) yüksektir. Model olarak Logaritmik Linear model seçildiğinde birinci laktasyonda KSS 0.343 olarak bulunmuştur. Hesaplanan bu değer Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.009) yüksektir.

Bu araştırmada olduğu gibi önceki yıllarda yapılan çalışmaların birçoğunda da R^2 (Barbosa ve ark., 2007; Cruz ve ark., 2009; Keskin ve ark., 2010) ve KSS (Orman ve Ertuğrul, 1999; Olori ve ark., 1999; Vargas ve ark., 2000; Orhan ve Kaygısız, 2002) kullanılarak laktasyon eğrilerini en iyi tanımlayan, yani süt verimlerine en iyi uyumu gösteren matematik model olarak belirlenmiştir. En yüksek R^2 (91.87) ve en düşük KSS (0.132) elde edildiği için Wood modelinin araştırmanın yrtldĞu sürüde laktasyon eğrisini tanımlayan en uygun model olduğu tespit edilmiştir.



4.2. İkinci laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları

Bu çalışmada başlangıç süt verimini ifade eden a parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile sırasıyla 23.44, 26.42, 25.87, 22.51, 21.53 ve 24.73 olarak tespit edilmiştir. a parametresi ile ilgili en küçük değer Kuadratik model, en yüksek değer ise Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında elde edilmiştir.

Wood modeli kullanılarak tahmin edilen a parametresi (23.44), Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmer ineklerde (17.50), Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (7.66), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (14.99) belirledikleri değerlerden yüksek, İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerden (36.72) düşük bulunmuştur. Eğrinin Y eksenini kestiği noktayı belirten a parametresi Cobby ve Le Du modeli ile 26.42 olarak elde edilmiştir. Bu değer İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerden (39.66) düşük, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (15.29) ise yüksek bulunmuştur. Üssel model kullanılarak elde edilen a parametresi (25.87), İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerden (44.86) düşük, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (15.33) ise yüksek bulunmuştur. Parabolik Üssel model ile belirlenen a parametresinin (22.51), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değer (16.02) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (4.04) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kuadratik model kullanılarak hesaplanan a parametresinin (21.53), Gürcan ve ark. (2011)'nin Anadolu mandalarında (6.08), Keskin (2004)'in Esmer ineklerde (9.75) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri (4.05) değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Logaritmik Linear model kullanıldığında ise a parametresi 24.73 olarak saptanmıştır. Bu parametre, Anadolu mandalarında (Gürcan ve ark., 2011; Şahin ve ark., 2014) belirlenen değerlerden (8.35 ; 4.40) yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.2. İkinci laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları

Modeller	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R^2	KSS
Wood	23.44	0.325	0.219	0.026	0.060	0.006	93.31	0.154
Cobby ve Le Du	26.42	0.757	0.430	0.111	1.870	0.246	72.35	0.289
Üssel	25.87	0.604	-	-	0.015	0.003	67.49	0.298
Parabolik Üssel	22.51	0.827	-0.041	0.015	0.040	0.001	76.43	0.242
Kuadratik	21.53	0.603	1.361	0.251	-0.144	0.022	89.38	0.194
Logaritmik Linear	24.73	0.652	-2.230	0.041	7.660	0.151	67.06	0.273

a: eğrinin y eksenini kestiği nokta; b: laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesi; c: yüksek düzeye ulaşıttan sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayı; s_x : standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

Yükselme hızını ifade eden b parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller tercih edildiğinde sırasıyla 0.219, 0.43, -0.041, 1.361 ve -21.23 olarak hesaplanmıştır. b parametresi ile ilgili en küçük değer (-2.23) Logaritmik Linear model kullanıldığında, en yüksek değer (1.361) ise Kuadratik model kullanıldığında elde edilmiştir. İkinci laktasyonda Wood modeli ile saptanan b parametresi (0.219), Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmer ineklerde (0.197), Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (0.183), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.13) saptadıkları değerlerden yüksek, İleri (2010)'nin Siyah alaca ineklerde belirlediği değerle (0.20) benzer bulunmuştur. Cobby ve Le Du modeli kullanılarak ikinci laktasyon için b parametresi 0.430 olarak belirlenmiştir. Bu parametrenin Siyah Alaca ineklerde İleri (2010)'nin (0.58) ve Jersey ineklerde Çankaya ve ark. (2011)'nin (0.69) belirledikleri değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Parabolik Üssel model ile tahmin edilen b parametresinin (-0.041); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.04), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (-0.01) belirledikleri değerlerden (0.04) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kuadratik model kullanıldığında 1.361 olarak hesaplanan b parametresi Esmer ineklerde yapılan bir çalışmada (Keskin, 2004) belirlenen değerden (0.115) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.04) yüksek bulunmuştur. Logaritmik Linear model tercih edildiğinde tespit edilen b parametresinin (-2.23), Anadolu mandalarında (Gürcan ve ark., 2011; Şahin ve ark., 2014) belirlenen değerlerden düşük (-0.0014; -0.28) olduğu saptanmıştır.

Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller kullanıldığında düşüş hızını ifade eden c parametresi sırasıyla 0.06, 1.87, 0.015, 0.04, -0.144 ve 7.66 olarak tespit edilmiştir. Logaritmik Linear model tercih edildiğinde c parametresi en büyük değerini (7.66), Kuadratik model kullanıldığında ise en küçük değerini (-0.144) almıştır. Wood modeli kullanılarak hesaplanan bu değer (0.06), Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde belirledikleri değerden (0.0063) büyük, Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmer ineklerde (0.3917), İleri (2010)'nin Siyah alaca ineklerde belirledikleri değerlerden (0.08) düşük olduğu tespit edilmiştir.

İkinci laktasyon için Cobby ve Le Du modeli ile belirlenen c parametresi (1.87), İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (2.11) ve Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerlerden (2.73) düşük bulunmuştur.

Model olarak Üssel model seçildiğinde tahmin edilen c parametresi (0.015); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde, Şahin ve ark. (2014)'in Anadolu mandalarında (0.04) belirledikleri değerlerden (0.06) düşüktür. Parabolik Üssel model kullanılarak hesaplanan c parametresinin (0.04); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (-0.002), Şahin ve ark. (2014)'in Anadolu mandalarında (-0.07) tahmin ettikleri değerlerden yüksek olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan Kuadratik model ile tespit edilen c parametresinin (-0.144); Esmere ineklerde (Keskin, 2004) ve Anadolu mandalarında (Şahin ve ark., 2014) belirlenen değerlerden (0.0043; -0.02) düşük olduğu saptanmıştır.

Logaritmik Linear model kullanıldığında 7.66 olarak hesaplanan c parametresi; Anadolu mandaları (Gürcan ve ark., 2011; Şahin ve ark., 2014) (-1.0, 0.35) için belirlenen değerlerden yüksek bulunmuştur.

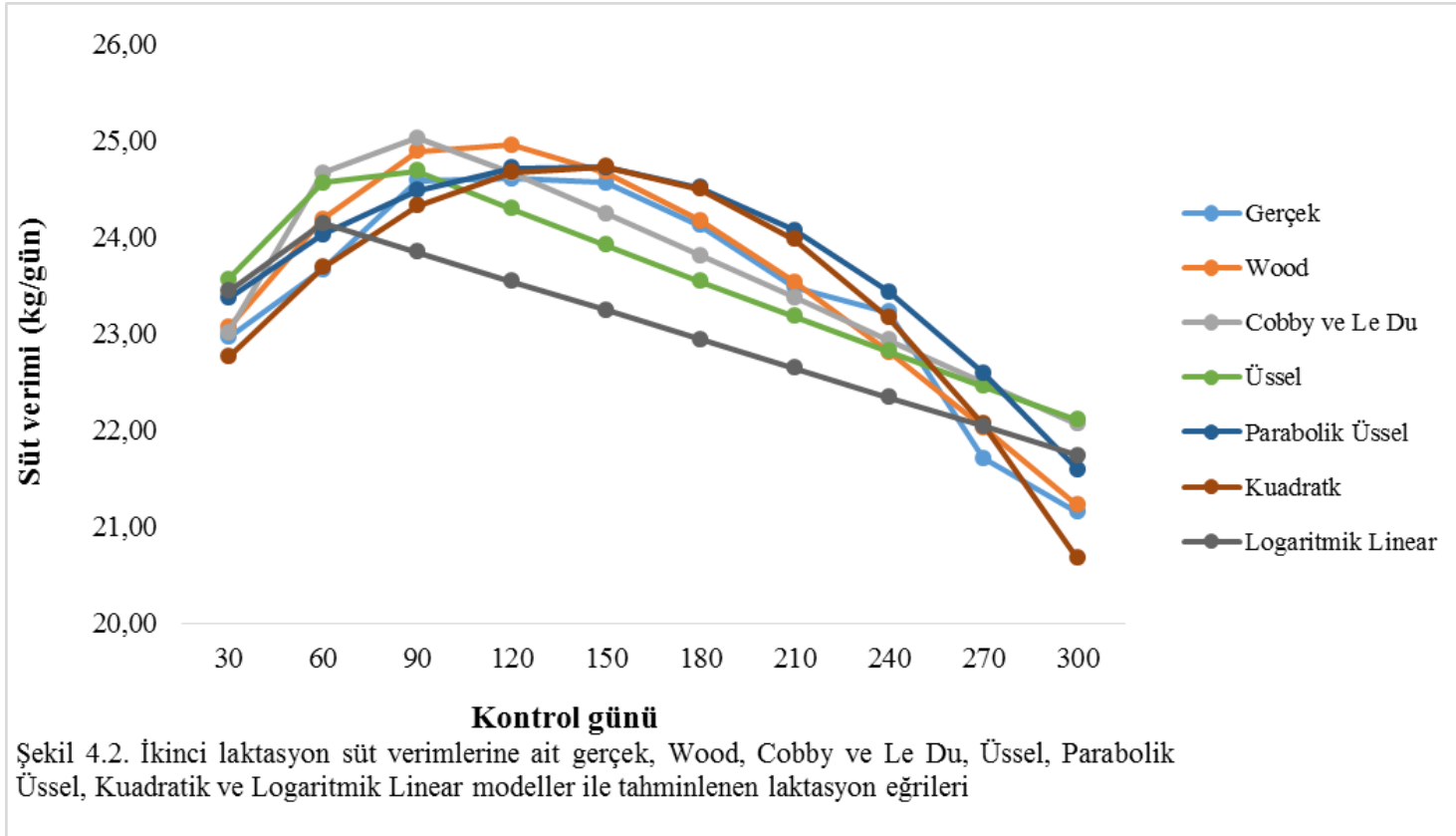
İkinci laktasyonda en yüksek R^2 ve en düşük KSS değeri Wood modeli ile elde edilmiştir. Parabolik Üssel ve Cobby ve Le Du modelleri ile belirlenen R^2 değerleri ile Üssel ve Logaritmik Linear modeller ile belirlenen R^2 değerlerinin birbirine yakın oldukları görülmektedir. Bununla birlikte R^2 ve KSS değerlerine bakarak ikinci laktasyon için en iyi modelin Wood modeli olduğu, bu modeli Kuadratik modelin izlediği söylenebilir (Tablo 4.2). Wood modeli tercih edildiğinde R^2 93.31 olarak hesaplanmış olup, bu değer Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değere (92.2) yakın, Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde Orman ve ark. (2000)'nin saptadığı değer (64.5-69.7) ile Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmere ineklerde bulduğu değerden (89.0) yüksek bulunmuştur. Ancak, bu katsayının Siyah Alaca ineklerde belirlenen (İleri, 2010) değerden (94.0) düşük olduğu tespit edilmiştir. Cobby ve Le Du modeli ile ikinci laktasyon için tahmin edilen R^2 (72.35); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (92.2), İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (94.0) belirlediği değerlerden düşüktür.

Üssel model ile saptanan R^2 'nin (67.49); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (92.1) düşük, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (66.5) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Parabolik Üssel model ile belirlenen R^2 'nin (76.43); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (91.5), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (84.1) saptadıkları değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Kuadratik model kullanılarak tespit edilen R^2 değeri (89.38); Esmer ineklerde yapılan bir çalışmada (Keskin, 2004) saptanan değerden (99.1) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (92.6) düşük bulunmuştur. Logaritmik Linear model ile 67.86 olarak hesaplanan R^2 değeri Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (81.6) düşüktür.

Wood modeli kullanıldığında KSS 0.154 olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değer Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.072) yüksek çıkmıştır. İkinci laktasyonda, Cobby ve Le Du modeli için belirlenen KSS katsayısının (0,289); Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.072) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Üssel model kullanıldığında hesaplanan KSS'nin (0.298); Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.067) yüksek olduğu belirlenmiştir.

Parabolik Üssel model tercih edildiğinde ikinci laktasyon için saptanan KSS (0.242) katsayısının; Anadolu mandaları için hesaplanan (Şahin ve ark., 2014) değerden (0.057) yüksek olduğu saptanmıştır. Kuadratik model için birinci laktasyonda KSS 0.154 olarak bulunmuş olup, bu değer Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.051) yüksektir. Analizlerde Logaritmik Linear model seçildiğinde KSS 0.273 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.065) yüksektir.



4.3. Üçüncü laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları

Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller kullanıldığında başlangıç süt verimini ifade eden a parametresi sırasıyla 21.58, 23.90, 24.36, 21.81, 21.80 ve 23.77 olarak tespit edilmiştir. a parametresi ile ilgili en küçük değer Wood modeli, en yüksek değer ise Üssel model kullanıldığında elde edilmiştir.

Wood modeli kullanılarak tahmin edilen a parametresi (21.58); Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmere ineklerde (17.22), Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (9.38), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (16.37) belirledikleri değerlerden yüksek, İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerden (41.91) düşük bulunmuştur. Cobby ve Le Du modeli ile 23.90 olarak elde edilen bu parametrenin İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerden (44.86) düşük, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (16.34) yüksek olduğu saptanmıştır. Üssel model kullanılarak elde edilen a parametresinin (24.36) Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (16.56) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerlerden (5.76) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Parabolik Üssel modeli ile a parametresi 21.81 olarak saptanmıştır. Bu değer Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (16.02), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (5.06) belirledikleri değerlerden yüksektir.

Kuadratik model tercih edildiğinde 21.80 olarak saptanan a parametresi, Esmere inekler (Keskin, 2004) için belirlenen değerden (11.66) ve Anadolu mandaları (Şahin ve ark., 2014) için saptanan değerden (5.12) yüksek bulunmuştur.

Analizlerde Logaritmik Linear model seçildiğinde a parametresi 23.77 olarak saptanmıştır. Bu değer Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (5.49) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. Üçüncü laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları

Modeller	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R^2	KSS
Wood	21.58	0.245	0.172	0.021	0.035	0.005	91.42	0.119
Cobby ve Le Du	23.90	0.601	0.097	0.008	2.070	0.268	66.02	0.237
Üssel	24.36	0.318	-	-	0.060	0.002	63.07	0.162
Parabolik Üssel	21.81	0.399	-0.030	0.007	0.003	0.012	77.94	0.128
Kuadratik	21.80	0.392	0.750	0.163	-0.070	0.014	77.67	0.126
Logaritmik Linear	23.77	0.410	-0.570	0.211	0.219	0.033	67.98	0.228

a: eğrinin y eksenini kestiği nokta; b: laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesi; c: yüksek düzeye ulaştıktan sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayı; s_x : standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

Yükselme hızını ifade eden b parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile sırasıyla 0.172, 0.097, -0.03, 0.75 ve -0.570 olarak hesaplanmıştır. b parametresi ile ilgili en küçük değer Logaritmik Linear model, en yüksek değer ise Kuadratik model kullanıldığında belirlenmiştir.

Üçüncü laktasyonda Wood modelinden faydalanılarak hesaplanan b parametresinin (0.172) Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmer ineklerde (0.139), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.11) belirledikleri değerlerden yüksek, İleri (2010)'nin Siyah alaca ineklerde (0.22) bulduğu değerden düşük, Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı inekler için saptadığı değerlere (0.159) yakın olduğu tespit edilmiştir.

Üçüncü laktasyon kontrol günü süt verimleri Cobby ve Le Du modeli ile analiz edildiğinde, b parametresi 0.097 olarak belirlenmiştir. Bu parametre İleri (2010)'nin Siyah Alaca inekler (2.31) ve Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey inekler için (0.77) belirledikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Yükselme hızını ifade eden b parametresi üçüncü laktasyonda Parabolik Üssel model tercih edildiğinde -0.030 olarak tespit edilmiştir. Bu değer Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değer (0.04) ile Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (-0.02) düşük olduğu saptanmıştır.

Üçüncü laktasyonda Kuadratik model kullanıldığında 0.750 olarak belirlenen b parametresi, Esmer inekler (Keskin, 2004) ve Anadolu mandaları (Şahin ve ark., 2014) için hesaplanan değerlerden yüksek bulunmuştur.

Siyah Alaca ineklerin kontrol günü süt verimleri Logaritmik Linear model ile değerlendirildiğinde b parametresi -0.570 olarak hesaplanmıştır. Bu parametrenin Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (-0.39) düşük olduğu saptanmıştır.

Düşüş hızını ifade eden c parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile sırasıyla 0.035, 2.07, 0.06, 0.003, -0.070 ve 0.219 olarak tespit edilmiştir. c parametresi en büyük değerini Cobby ve Le Du modeli tercih edildiğinde (2.07), en küçük değerini (-0.07) Kuadratik model kullanıldığında almıştır.

Wood modeli kullanıldığında saptanan c parametresi (0.035), Orman ve ark. (2000)'nın Güney Anadolu Kırmızısı inekler için belirlediği değerden (0.0061) yüksek, Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmere inekler (0.062), İleri (2010)'nin Siyah Alaca inekler (0.12) ve Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey inekler (0.09) için belirledikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modeli ile saptanan c parametresi (2.070); İleri (2010)'nin Siyah Alaca inekler için belirlediği değerden (1.97) yüksek, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde saptadığı değerden (3.10) düşük bulunmuştur. Üssel model ile üçüncü laktasyon için belirlenen c parametresi (0.060), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey inekler için belirledikleri değer (0.060) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için belirledikleri değerle (0.060) benzer bulunmuştur.

Düşüş hızını ifade eden c parametresi Parabolik Üssel model ile 0.003 olarak tespit edilmiştir. Bu parametre Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (-0.002) yüksek, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.09) düşük bulunmuştur. Üçüncü laktasyonda Kuadratik model ile tespit edilen c parametresi (-0.07); Esmere ineklerde yapılan bir çalışmada (Keskin, 2004) belirlenen değerden (-0.00005) düşük, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerle (5.12) benzer bulunmuştur. Logaritmik Linear model ile belirlenen c parametresi 0.219 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.79) düşük olduğu belirlenmiştir.

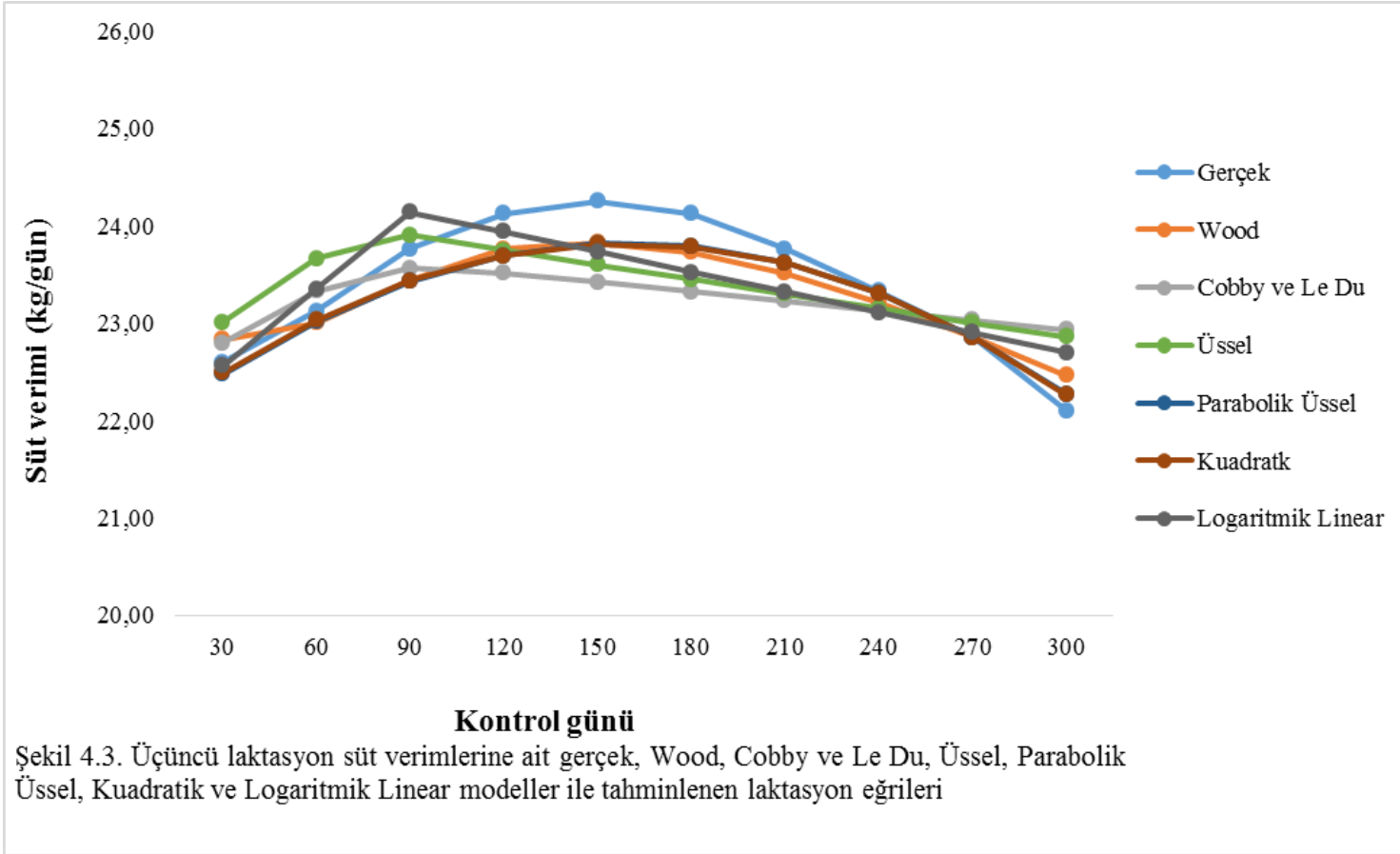
Üçüncü laktasyonda en yüksek R^2 (91.42) ve en düşük KSS katsayısı (0.119) Wood modeli ile elde edilmiştir. Cobby ve Le Du (66.02), Üssel (63.07) ve Logaritmik Linear (67.98) modeller ile belirlenen R^2 değerlerinin ise birbirlerine yakın oldukları saptanmıştır. Diğer taraftan Parabolik Üssel (77.94) ve Kuadratik (77.67) modeller ile belirlenen R^2 değerlerinde birbirine yakın olduğu görülmektedir (Tablo 4.3). R^2 değeri Wood modeli tercih edildiğinde 91.42 olarak bulunmuş olup, bu değer Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde saptadığı değere (91.5) yakın, Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde Orman ve ark. (2000)'nin saptadığı değer (64.5-69.7), İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değer (78.0) ve Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmer ineklerde bulduğu değerden (82.0) yüksek bulunmuştur. Cobby ve Le Du modeli ile hesaplanan R^2 (66.02); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (91.5) ve İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (78.0) saptadığı değerlerden düşük bulunmuştur. Üssel model tercih edildiğinde tahmin edilen R^2 'nin (63.07); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (91.5), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerlerden (69.7) düşük olduğu tespit edilmiştir. Parabolik Üssel model ile belirlenen R^2 (77.94); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (91.5) düşük, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için hesapladığı değerden (75.9) yüksek bulunmuştur. Kuadratik model ile tahmin edilen R^2 'nin (77.67), Esmer ineklerde yapılan bir çalışmada (Keskin, 2004) belirlenen değerden (92.3), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında saptadıkları değerlerden (93.0) düşük olduğu tespit edilmiştir. Logaritmik Linear model ile 67.98 olarak saptanan R^2 'nin, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için belirlediği değerden (45.5) yüksek olduğu belirlenmiştir.

Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile tahmin edilen ve HKO kullanılarak saptanan KSS sırasıyla 0.119, 0.237, 0.162, 0.128, 0.126, 0.228 olarak hesaplanmıştır. Wood modeli ile 0.119 olarak belirlenen KSS'nin, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.259) düşük olduğu belirlenmiştir. Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında 0.237 olarak hesaplanan KSS'nin; Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.389) düşük olduğu saptanmıştır.

Üssel model ile elde edilen ve HKO'dan faydalanılarak hesaplanan KSS (0.162); Şahin ve ark. (2014)'nın Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.235) düşük bulunmuştur.

Üçüncü laktasyonda olan Siyah Alaca inekler için Parabolik Üssel model ile belirlenen KSS'nın (0.128); Şahin ve ark. (2014)'nın Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.224) düşük olduğu saptanmıştır. Analizlerde Kuadratik model tercih edildiğinde KSS değeri, 0.126 olarak hesaplanmıştır. Bu katsayı Şahin ve ark. (2014)'nın Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.021) yüksek bulunmuştur.

Logaritmik Linear model ile 0.228 olarak belirlenen KSS'nın, Şahin ve ark. (2014)'nın Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.356) düşük olduğu tespit edilmiştir.



4.4. Dördüncü laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları

Laktasyon başlangıcındaki süt verimini ifade eden a parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller kullanıldığında sırasıyla 22.25, 25.08, 25.20, 20.55, 20.69 ve 24.84 olarak tespit edilmiştir. a parametresi ile ilgili en küçük değer Parabolik Üssel model, en yüksek değer ise Üssel model tercih edildiğinde saptanmıştır.

Wood modeli kullanılarak tahmin edilen a parametresi (22.25); aynı model ile Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmerek ineklerde (17.25), Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (7.99), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (16.93) belirledikleri değerlerden yüksek, İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerden (39.64) düşük bulunmuştur. Eğrinin Y eksenini kestiği noktayı ifade eden ve Cobby ve Le Du modeli ile 25.08 olarak belirlenen a parametresi, İleri (2010)'nin Siyah Alaca inekler için belirlediği değerden (43.09) düşük, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde saptadığı değerden (16.97) ise yüksek bulunmuştur. Üssel model kullanılarak elde edilen a parametresi (25.20); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (17.34) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (6.61) belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Parabolik Üssel model ile 20.55 olarak saptanan a parametresinin, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (16.29), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (5.04) belirledikleri değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kuadratik model kullanıldığında 20.69 olarak hesaplanan a parametresi; Esmerek ineklerde yapılan bir çalışmada (Keskin, 2004) belirlenen değerden (10.60) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için hesapladıkları değerlerden (5.32) yüksek bulunmuştur. Logaritmik Linear model ile tahmin edilen a parametresinin (24.84) Anadolu mandaları (Şahin ve ark., 2014) için belirlenen değerden (6.28) yüksek olduğu saptanmıştır.

Yükselme hızını ifade eden b parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile sırasıyla 0.195, 0.209, 1.444, -0.06 ve 2.66 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.4. Dördüncü laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları

Modeller	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R^2	KSS
Wood	22.25	0.200	0.195	0.016	0.044	0.004	95.31	0.096
Cobby ve Le Du	25.08	0.635	0.209	0.093	1.91	0.225	70.26	0.243
Üssel	25.20	0.375	-	-	0.08	0.002	62.91	0.189
Parabolik Üssel	20.55	0.412	1.444	0.172	-0.129	0.015	91.19	0.133
Kuadratik	20.69	0.421	-0.06	0.008	-0.005	0.007	91.16	0.134
Logaritmik Linear	24.84	0.468	2.66	0.048	-7.71	0.245	67.85	0.279

a: eğrinin y eksenini kestiği nokta; b: laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesi; c: yüksek düzeye ulaştıktan sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayı; s_x : standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

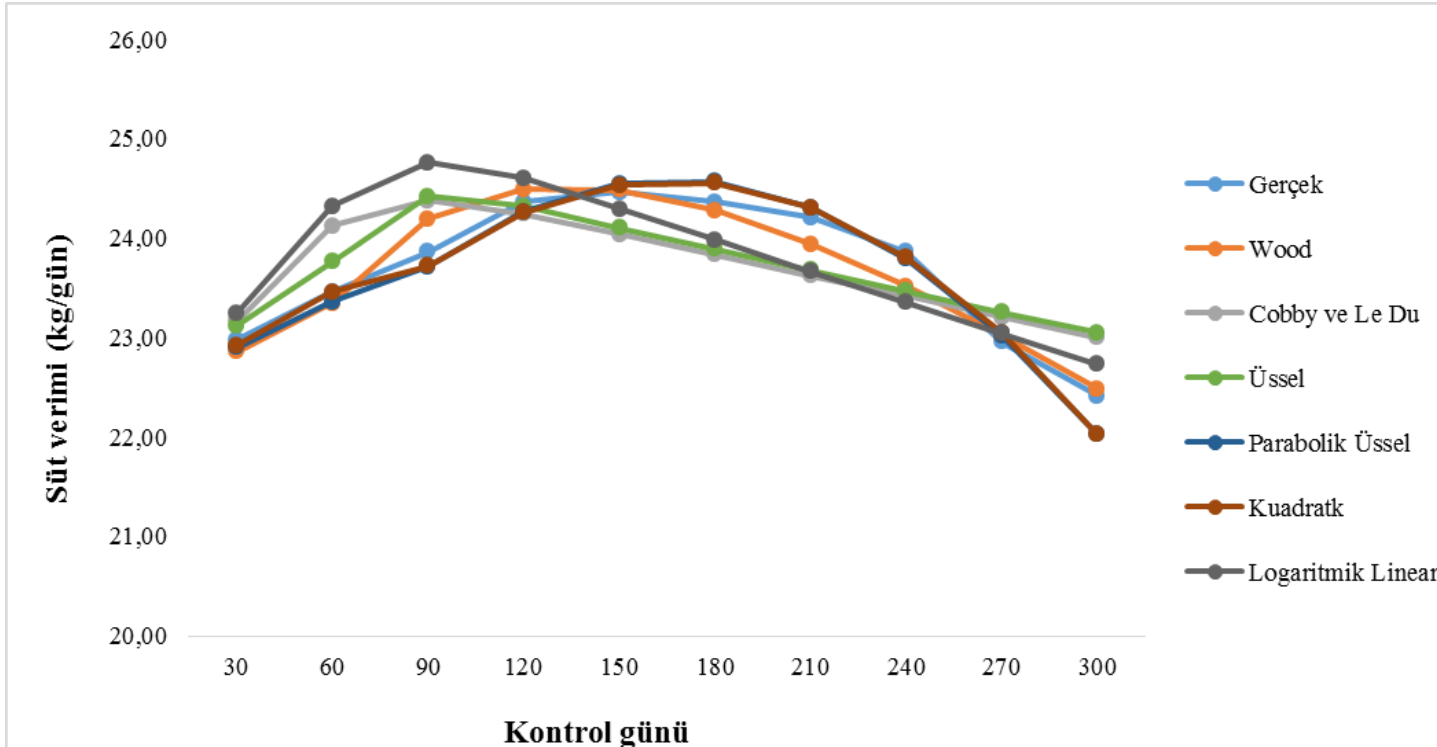
Kuadratik model kullanıldığında b parametresinin en küçük değer, Logaritmik Linear model tercih edildiğinde ise en yüksek değer aldığı belirlenmiştir. Dördüncü laktasyonda Wood modeli ile tahmin edilen b parametresinin (0.195), Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmer ineklerde (0.164), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerlerden (0.14) yüksek, Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (0.200), İleri (2010)'nin Siyah alaca ineklerde (0.25) belirledikleri değerlerden (0.25) düşük olduğu saptanmıştır. Cobby ve Le Du modeli tercih edildiğinde saptanan b parametresi (0.209); İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (2.18) ve Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.85) belirledikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Parabolik Üssel model kullanıldığında 1.444 olarak tespit edilen bu parametre; Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey inekler (0.04), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları (-0.08) için belirledikleri değerlerden yüksektir. Dördüncü laktasyonda Kuadratik model ile hesaplanan b parametresi (-0.060), Esmer inekler (Keskin, 2004) ve Anadolu mandaları (Şahin ve ark., 2014) için tahmin edilen değerlerden (0.038; 0.20) daha düşük çıkmıştır. Logaritmik Linear model tercih edildiğinde 2.66 olarak tahmin edilen b parametresinin, Şahin ve ark. (2014) tarafından Anadolu mandaları (-0.94) için hesapladığı değerden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Düşüş hızını ifade eden c parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller tercih edildiğinde sırasıyla 0.044, 1.910, 0.080, -0.129, -0.005 ve 7.710 olarak tespit edilmiştir. Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında c parametresi en yüksek değerini (1.91), Logaritmik Linear model seçildiğinde ise en küçük değerini (-7.71) almıştır. Wood modeli ile belirlenen bu değer (0.044) Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı inekler (0.0057), Kayaalp ve Bek (1990)'in Esmer inekler (0.059) için belirlediği değerlere yakın, İleri (2010)'nin Siyah alaca inekler (0.17), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey inekler için saptadığı (0.10) değerlerden düşüktür. Cobby ve Le Du modeli ile hesaplanan c parametresi (1.910); İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değer (1.910) ile benzer, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (2.92) ise düşük bulunmuştur.

Üssel model ile hesaplanan c parametresi (0.080); Jersey ineklerde ve Anadolu mandalarında (Çankaya ve ark., 2011; Şahin ve ark., 2014) belirlenen değerlere (0.06;0.09) yakın bulunmuştur. Parabolik Üssel model ile -0.129 olarak tahmin edilen c parametresi, Jersey ineklerde (-0.003) ve Anadolu mandalarında (-0.02) belirlenen değerlerden düşük bulunmuştur (Çankaya ve ark., 2011; Şahin ve ark., 2014). Dördüncü laktasyonda Kuadratik model ile tespit edilen c parametresi (-0.005); Esmem ineklerde yapılan bir çalışmada (Keskin, 2004) -0.0004 olarak belirlenen değerden düşük, Anadolu mandalarında (Şahin ve ark., 2014) -0.07 olarak tespit edilen değerden yüksek bulunmuştur. Logaritmik Linear model ile dördüncü laktasyonda -7.71 olarak hesaplanan c parametresinin, Şahin ve ark. (2014)'nın Anadolu mandaları için saptadığı değerden (0.078) düşük olduğu belirlenmiştir.

Dördüncü laktasyonda en yüksek R^2 (95.31) ve en düşük KSS (0.096) Wood modeli ile elde edilmiştir. Tablo 4.4'te de görüldüğü gibi Parabolik Üssel (91.19) ve Kuadratik (91.16) modeller ile belirlenen R^2 değerleri ile Cobby ve Le Du (70.26) ve Logaritmik Linear (67.85) modeller tercih edildiğinde saptanan R^2 ve KSS değerleri birbirine benzerdir. Wood modeli ile 95.31 olarak hesaplanan R^2 , Jersey ineklerde (Çankaya ve ark., 2011), Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (Orman ve ark., 2000), Siyah Alaca ineklerde (İleri, 2010), Esmem ineklerde (Kayaalp ve Bek, 1990) hesaplanan değerlerden yüksektir. Dördüncü laktasyon için Cobby ve Le Du modeli ile tahmin edilen R^2 (70.26); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde ve İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde saptadığı değerlerden (95.0) düşüktür. Üssel model ile belirlenen R^2 (62.91); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (91.1), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerlerden (82.6) düşük bulunmuştur. Parabolik Üssel model ile saptanan R^2 (91.19); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değere (91.4) yakın, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için tespit ettiği değerden (97.8) düşük bulunmuştur. Kuadratik model ile belirlenen R^2 (91.16); Esmem ineklerde yapılan bir çalışmada (Keskin, 2004) belirlenen değerden (97.6) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için hesapladığı değerden (98.3) düşüktür. Logaritmik Linear model tercih edildiğinde 67.85 olarak saptanan R^2 'nin, Anadolu mandaları için (Şahin ve ark., 2014) belirlenen değerden (88.1) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Wood modeli ile belirlenen HKO'dan faydalanılarak KSS katsayısı 0.096 olarak bulunmuştur. Bu katsayı Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları (0.080) için hesapladığı değerden yüksektir. Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında saptanan KSS (0.243), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için belirledikleri değerden (0.066) yüksektir. Üssel model tercih edildiğinde tespit edilen KSS'nin (0.189), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için belirledikleri değerden (0.285) düşük olduğu saptanmıştır. Parabolik Üssel model tercih edildiğinde 0.133, Kuadratik model ile 0.134, Logaritmik Linear model ile 0.279 olarak saptanan KSS katsayıları Anadolu mandaları için (Şahin ve ark., 2014) hesaplanan değerlerden yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.4. Dördüncü laktasyon süt verimlerine ait gerçek, Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile tahminlenen laktasyon eğrileri

4.5. Beşinci laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları

Analizlerde Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller tercih edildiğinde başlangıç süt verimini ifade eden a parametresi sırasıyla 22.13, 24.97, 25.02, 20.25, 21.96 ve 24.74 olarak tespit edilmiştir. a parametresi ile ilgili en küçük değer (20.25) Parabolik Üssel model ile, en yüksek değer (25.02) ise Üssel model ile elde edilmiştir.

Wood modeli kullanılarak tahmin edilen a parametresi (22.13); Orman ve ark. (2000)'nın Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (10.76) ve Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (16.89) belirledikleri değerlerden yüksek, İleri (2010)'nin Siyah Alaca inekler için saptadığı değerden (36.40) ise düşük bulunmuştur. Cobby ve Le Du modeli ile 24.97 olarak elde edilen bu parametre, İleri (2010)'nin Siyah Alaca inekler için belirlediği değerden (40.50) düşük, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey inekler için tespit ettiği değerden (17.23) yüksek bulunmuştur. Üssel model kullanılarak elde edilen a parametresi (25.02), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (17.34), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (5.62) belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Parabolik Üssel model ile 20.25 olarak belirlenen a parametresi, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (16.14), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (5.12) saptadıkları değerlerden yüksektir. Kuadratik model kullanılarak elde edilen a parametresi (21.96); Esmer ineklerde (Keskin, 2004) belirlenen değer (10.06) ile Anadolu Mandalarında (Şahin ve ark., 2014) tahmin edilen değerden (5.11) yüksektir. Logaritmik Linear model kullanılarak 24.74 olarak belirlenen a parametresi, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (5.43) yüksek bulunmuştur.

Yükselme hızını ifade eden b parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile sırasıyla 0.202, 0.153, -0.06, 1.01 ve -2.12 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.5. Beşinci laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları

Modeller	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R^2	KSS
Wood	22.13	0.319	0.202	0.026	0.044	0.006	89.66	0.155
Cobby ve Le Du	24.97	0.787	0.153	0.016	1.880	0.272	63.74	0.300
Üssel	25.02	0.472	-	-	0.070	0.003	63.02	0.239
Parabolik Üssel	20.25	0.785	-0.060	0.015	-0.007	0.001	83.21	0.225
Kuadratik	21.96	0.512	1.010	0.214	-0.090	0.018	78.45	0.165
Logaritmik Linear	24.74	1.010	-21.120	0.232	-7.660	0.856	64.60	0.328

a: eğrinin y eksenini kestiği nokta; b: laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesi; c: yüksek düzeye ulaştıktan sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayı; s_x : standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

b parametresi ile ilgili en küçük değer Logaritmik Linear model kullanıldığında, en yüksek değer ise Kuadratik model kullanıldığında elde edilmiştir. Wood modeli ile belirlenen b parametresi (0.202), Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde (0.097), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.15) belirledikleri değerlerden yüksek, İleri (2010)'nin Siyah alaca ineklerde (0.27) belirlediği değerden düşük bulunmuştur.

Beşinci laktasyonda olan Siyah Alaca ineklerin kontrol günü süt verimleri Cobby ve Le Du modeli ile analiz edildiğinde b parametresi 0.153 olarak belirlenmiştir. Araştırma bulgusu İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (2.04), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.85) belirledikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Parabolik Üssel model ile -0.06 olarak tespit edilen b parametresinin, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.03), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (0.01) belirledikleri değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Kuadratik model tercih edildiğinde elde edilen b parametresi 1.010, Keskin (2004)'in Siyah Alaca inekler (0.05), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları (-0.01) için bildirdikleri değerden yüksek bulunmuştur. Logaritmik Linear model kullanılarak tespit edilen b parametresinin -2.120, Anadolu mandalarının verimlerinin incelendiği bir çalışmada (Şahin ve ark., 2014) hesaplanan değerden (0.43) düşük olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmada beşinci laktasyonda olan Siyah Alaca inekler için Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile düşüş hızını ifade eden c parametresi sırasıyla 0.044, 1.88, 0.07, -0.007, -0.09 ve -7.66 olarak tespit edilmiştir. Cobby ve Le Du modeli tercih edildiğinde c parametresi en büyük değerini (1.88), Logaritmik Linear model kullanıldığında ise en küçük değerini (-7.66) almıştır. Bu değerin (0.045) Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde belirledikleri değerden (0.0047) yüksek, İleri (2010)'nin Siyah alaca ineklerde (0.13), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.10) belirledikleri değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir.

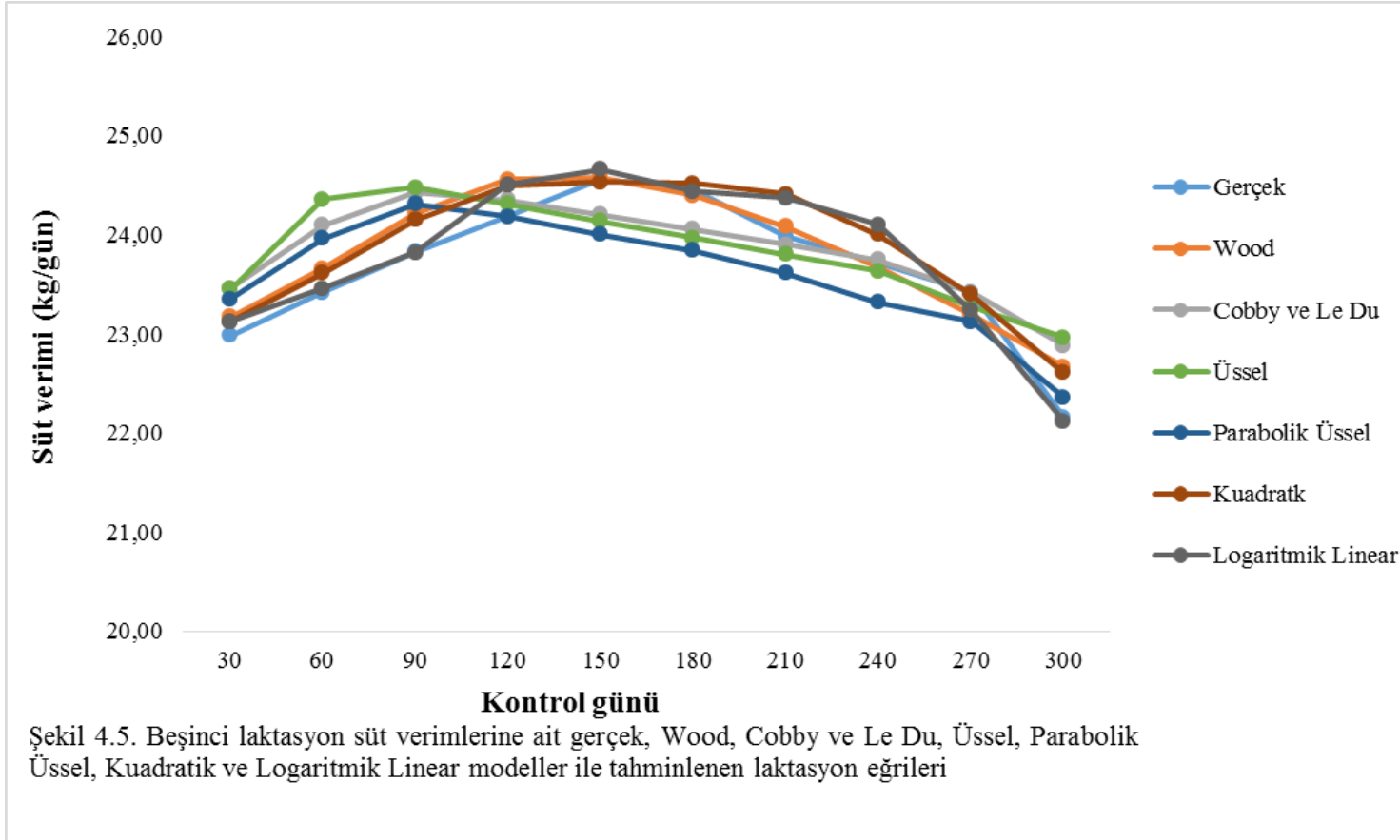
Cobby ve Le Du modeli ile beşinci laktasyon için belirlenen c parametresinin (1.88); İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değere (1.78) yakın, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (2.62) düşük olduğu tespit edilmiştir. Üssel model ile belirlenen c parametresinin (0.07); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.06), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değere (0.06) yakın olduğu saptanmıştır. Düşüş hızını ifade eden c parametresi Parabolik Üssel model ile -0.007 olarak tespit edilmiştir. Saptanan bu değer Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (-0.004) düşük, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerle (-0.007) benzer bulunmuştur. Beşinci laktasyonda Kuadratik model ile tespit edilen c parametresinin (0.09); Esmir ineklerde (Keskin, 2004), Anadolu mandalarında (Şahin ve ark., 2014) hesaplanan değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Logaritmik Linear modeli ile beşinci laktasyonda -7.66 olarak hesaplanan c parametresinin, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında saptadığı değerden (0.22) düşük olduğu tespit edilmiştir.

Beşinci laktasyonda olan Siyah Alaca ineklerde en yüksek R^2 (89.66) ve en düşük KSS katsayısı (0.155) Wood modeli kullanıldığında elde edilmiştir. Cobby ve Le Du (63.74), Üssel (63.02) ve Logaritmik Linear (64.60) modeller ile belirlenen R^2 değerleri birbirine benzerdir (Tablo 4.5). Wood modeli ile 89.66 olarak saptanan R^2 , Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (91.2), İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (95.0) belirlediği değerlerden düşük, Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı ineklerde saptadığı değerden (64.5-69.7) yüksek bulunmuştur. Cobby ve Le Du modeli tercih edildiğinde beşinci laktasyon için tahmin edilen R^2 (63.74); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (91.2), İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerlerden (95.0) düşük bulunmuştur. Üssel model ile belirlenen R^2 (63.02); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (91.0), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerlerden (66.5) düşüktür. Parabolik Üssel model ile belirlenen R^2 'nin (83.21), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (91.1) düşük, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için hesapladıkları değerlerden (70.0) yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kuadratik model ile saptanan R^2 'nin (78.45); Esmer ineklerde yapılan bir çalışmada (Keskin, 2004) belirlenen değerden (99.2) düşük, Anadolu mandaları için (Şahin ve ark., 2014) hesaplanan değerden (71.4) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Logaritmik Linear model ile tespit edilen R^2 64.60 olup, bu değer Şahin ve ark. (2014)'nın Anadolu mandaları için belirledikleri değerle (66.4) benzerdir.

Wood modeli ile KSS katsayısı 0.155 olarak bulunmuştur. Bulunan değer Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirlediği değerden (0.288) düşüktür. Cobby ve Le Du modeli ile elde edilen HKO'dan hesaplanan KSS katsayısı (0.300); Anadolu mandaları için (Şahin ve ark., 2014) hesaplanan değerden (0.282) yüksek bulunmuştur. Üssel model ile tespit edilen KSS katsayısı (0.239); Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için belirledikleri değerden (0.251) düşük bulunmuştur. Parabolik Üssel model ile elde edilen HKO'dan hesaplanan KSS katsayısı (0.225); Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.271) düşüktür.

Kuadratik model kullanıldığında KSS katsayısı 0.165 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Şahin ve ark. (2014)'nin bulgusundan (0.058) yüksektir. Logaritmik Linear model ile beşinci laktasyon için 0.328 olarak tespit edilen KSS katsayısının, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.291) yüksek olduğu saptanmıştır.



4.6. Tüm laktasyonlar için laktasyon eğrisi parametreleri ve model uyumları

Başlangıç süt verimini ifade eden a parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller tercih edildiğinde sırasıyla 23.74, 23.12, 23.12, 24.62, 25.65 ve 23.12 olarak tespit edilmiştir. a parametresi ile ilgili en küçük değer Cobby ve Le Du, Üssel ve Logaritmik Linear modelleri ile, en yüksek değer ise Kuadratik model ile elde edilmiştir.

Wood modeli kullanılarak tahmin edilen a parametresi (23.74); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (15.46) belirledikleri değerlerden yüksek, İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerden (33.87) düşük bulunmuştur. Cobby ve Le Du modeli ile 23.12 olarak elde edilen a parametresinin, İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde belirlediği değerden (36.13) düşük, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (15.78) yüksek olduğu saptanmıştır. Üssel model kullanıldığında elde edilen a parametresi (23.12) Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (15.81) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (5.36) belirledikleri değerlerden yüksektir. Başlangıç süt verimini belirten a parametresi Parabolik Üssel model ile 24.62 olarak saptanmıştır. Bu değer Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değer (15.02) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (4.68) yüksektir. Kuadratik model kullanılarak elde edilen a parametresi (25.65), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (4.74) yüksek bulunmuştur. Logaritmik Linear model ile 23.12 olarak elde edilen a parametresi, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (5.21) yüksektir.

Yükselme hızını ifade eden b parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller için sırasıyla 0.067, -0.04, 0.02, -0.72 ve -6.193 olarak hesaplanmıştır. b parametresi ile ilgili en küçük değer Logaritmik Linear model kullanıldığında, en yüksek değer ise Wood modeli tercih edildiğinde belirlenmiştir.

Tablo 4.6. Tüm laktasyon için laktasyon eğrisi parametreleri, standart hataları, R^2 ve KSS katsayıları

Modeller	a	$S_{\bar{x}}$	b	$S_{\bar{x}}$	c	$S_{\bar{x}}$	R^2	KSS
Wood	23.74	0.963	0.067	0.007	0.02	0.018	99.0	0.468
Cobby ve Le Du	23.12	1.020	-0.04	0.001	4.79	0.078	96.0	0.547
Üssel	23.12	0.919	-	-	-0.01	0.006	97.0	0.479
Parabolik Üssel	24.62	1.610	0.02	0.017	0.002	0.0002	64.0	0.499
Kuadratik	25.65	1.548	-0.72	0.064	0.06	0.005	65.0	0.502
Logaritmik Linear	23.12	1.056	-6.193	0.673	2.80	0.024	96.0	0.547

a: eğrinin y eksenini kestiği nokta; b: laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesi; c: yüksek düzeye ulaştıktan sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayı; s_x : standart hata; R^2 : belirtme katsayısı; KSS: kalıntı standart sapma

Wood modeli ile 0.067 olarak hesaplanan b parametresi, İleri (2010)'nin Siyah alaca ineklerde belirlediği değerden (0.16) ve Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (0.12) düşüktür. Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında b parametresi -0.04 olarak belirlenmiştir. Bu değer, İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (1.43), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.70) belirledikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Yükselme hızını ifade eden b parametresi Parabolik Üssel model ile 0.02 olarak tespit edilmiş olup, bu değer Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerle (0.03) benzer, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (-0.02) yüksektir. Kuadratik model kullanıldığında -0.072 olarak belirlenen b parametresi, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için (0.04) belirlediği değerden düşük bulunmuştur. Logaritmik Linear model tercih edildiğinde -6.193 olarak belirlenen b parametresi, Anadolu mandaları için (Şahin ve ark., 2014) hesaplanan değerden (-0.46) düşüktür.

Düşüş hızını ifade eden c parametresi Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller ile sırasıyla 0.02, 4.79, 0.01, 0.002, 0.06 ve 2.80 olarak tespit edilmiştir. Logaritmik Linear model kullanıldığında c parametresi en büyük değerini (2.80), Üssel model ile en küçük değerini (-0.01) almıştır. Wood modeli ile saptanan bu değer (0.02), İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (0.08), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.09) belirledikleri değerlerden düşüktür. Cobby ve Le Du modeli ile belirlenen c parametresi (4.79), İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (2.19), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde belirledikleri değerden (2.74) yüksektir. Üssel model ile belirlenen c parametresi (-0.01); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (0.06), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (0.06) belirledikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Parabolik Üssel model ile 0.002 olarak tespit edilen c parametresi, Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey inekler (-0.003), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için (-0.01) belirlediği değerlerden yüksek bulunmuştur. Kuadratik model ile belirlenen c parametresi (0.06); Anadolu mandaları için (Şahin ve ark., 2014) belirlenen değerden (-0.03) yüksektir.

Logaritmik Linear model ile c parametresi 2.80 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer Anadolu mandaları için (Şahin ve ark., 2014) saptanan değerden (0.69) yüksek bulunmuştur.

Tüm laktasyonlar için en yüksek R^2 (99.0) ve en düşük KSS katsayısı (0.468) Wood modeli ile elde edilmiştir. Cobby ve Le Du (96.0), Üssel (97.0) ve Logaritmik Linear (96.0) modeller ile belirlenen R^2 değerlerinin birbirine benzer oldukları görülmektedir (Tablo 4.6). Wood modeli kullanıldığında R^2 99.0 olarak bulunmuştur. Bu katsayı Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey inekler (91.6), Keskin ve ark. (2010)'ın Siyah Alaca inekler (76.17), Orman ve ark. (2000)'nin Güney Anadolu Kırmızısı inekler (64.5-69.7), İleri (2010)'nin Siyah alaca inekler (85.0) için belirlediği değerlerden yüksek bulunmuştur.

Cobby ve Le Du modeli kullanıldığında tespit edilen R^2 (96.0); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (91.6), Keskin ve ark. (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (69.93) ve İleri (2010)'nin Siyah Alaca ineklerde (85.0) belirlediği değerlerden yüksek bulunmuştur. Üssel model ile saptanan R^2 (97.0); Keskin ve ark. (2010)'ın Siyah Alaca ineklerde (86.68), Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey ineklerde (91.4) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında (87.7) belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Parabolik Üssel model ile saptanan R^2 (64.0); Çankaya ve ark. (2011)'nin Jersey inekler (91.5) ve Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için (95.9) tespit ettikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Kuadratik model ile belirlenen R^2 (65.0); Keskin ve ark. (2010)'ın Siyah Alaca inekler (75.23), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için (97.0) saptadığı değerden düşüktür. Logaritmik Linear model ile 96.0 olarak hesaplanan R^2 , Anadolu mandalarında yapılan bir çalışma (Şahin ve ark., 2014) bulgusuna (95.1) yakın bulunmuştur.

Wood modeli tercih edildiğinde HKO'dan faydalanılarak elde edilen KSS katsayısı 0.468 olarak hesaplanmıştır. Bulunan değer Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.046) yüksektir. Cobby ve Le Du modeli ile hesaplanan KSS katsayısının (0.547); Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.061) yüksek olduğu belirlenmiştir.

Üssel model ile tahmin edilen HKO kullanılarak saptanan KSS katsayısının (0.479), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.070) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

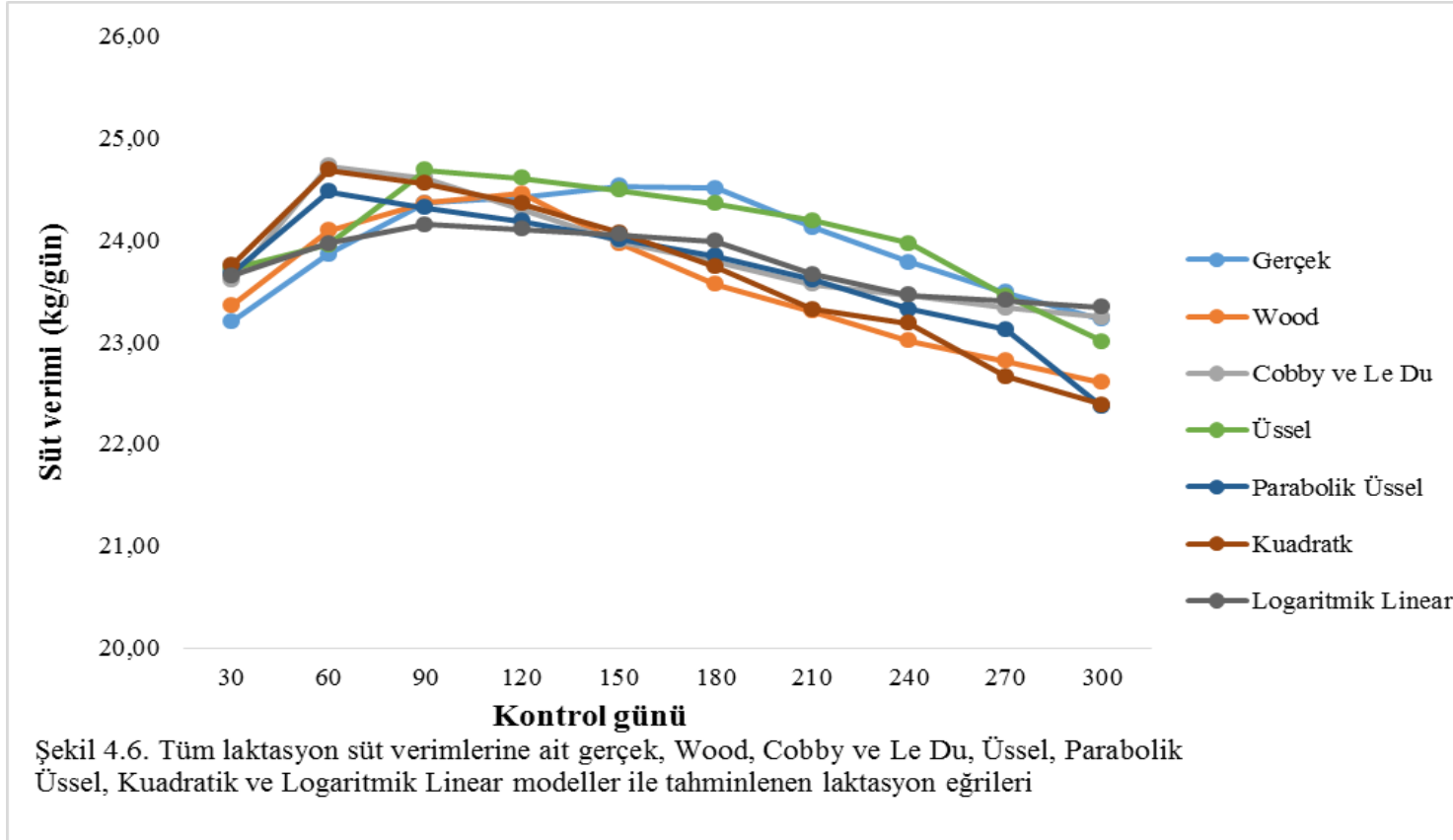
Parabolik Üssel model ile hesaplanan KSS katsayısı (0.499), Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandalarında belirledikleri değerden (0.027) yüksek bulunmuştur. Kuadratik model tercih edildiğinde 0.502 olarak belirlenen KSS katsayısının, Şahin ve ark. (2014)'nin Anadolu mandaları için hesapladığı değerden (0.020) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

KSS katsayısı Logaritmik Linear model ile 0.547 olarak tespit edilmiştir. Bu katsayı Anadolu mandalarında (Şahin ve ark., 2014) belirlenen değerden (0.034) yüksek bulunmuştur.

Laktasyon eğrisini en iyi tanımlayan matematik modelin belirlenmesinde kriter olarak R^2 ve KSS katsayılarından yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda 1., 2., 3., 4., 5. ve tüm laktasyonlarda en yüksek R^2 ve en düşük KSS değerlerini veren Wood modelinin laktasyon eğrisini tanımlayan en iyi model olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada olduğu gibi benzer yönde yapılan çalışmaların birçoğunda da Wood modelinin (Ayberik, 1998; Orman ve Ertuğrul, 1999; Kaygısız ve Yılmaz, 2000; Orhan ve Kaygısız, 2002; Keskin, 2004; İleri, 2010; Keskin ve ark, 2010; Çankaya ve ark., 2010; Torshizi ve ark., 2011) süt sığırlarında laktasyon eğrisini en iyi tanımlayan model olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırma bulgusu ve bildirişlerin aksine Tekerli (1999) Siyah Alaca ineklerde Ters Polinomial modeli, Şahin ve ark. (2014) ile Gürcan ve ark. (2011) Anadolu mandalarında Logaritmik Kuadratik modeli, Şahin ve ark. (2014) ile Gürcan ve ark. (2011) Anadolu mandalarında Kuadratik modeli, İleri (2010) Siyah Alaca ineklerde Cobby ve Le Du modelini, Soysal ve ark. (2015) Anadolu mandalarında Wilmink modelini, Mutlu ve ark. (2005) Siyah Alaca ineklerde Grossman modelini laktasyon eğrisini tanımlayan en iyi model olarak tespit etmiştir.

Bu araştırmada, Siyah Alaca ineklerin farklı laktasyon sıralarına göre tespit edilen a parametreleri ile ilgili değerler genel olarak literatürde belirtilen değerler ile farklılık göstermiştir. b ve c parametrelerine ait değerlerin ise genel olarak literatür ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Bu durum, araştırma materyalini oluşturan Siyah Alaca ineklerin süt verimleri ile diğer araştırmaların yapıldığı sürülerin süt verimlerinin farklı olmasının bir sonucu olabileceği gibi, denetim aralıklarının (gün, hafta gibi) farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. b ve c parametrelerinin literatürle genel olarak uyumlu olması ise bu çalışmada birinci laktasyon kontrol günü süt verim kayıtları değerlendirilen Siyah Alaca ineklerin laktasyon eğrilerinin genel olarak tipik laktasyon eğrisi şeklinde olduğunu ifade etmektedir.



5. SONUÇ

Araştırmada Siyah Alaca ineklerin kontrol günü süt verim kayıtları kullanılarak, laktasyon eğrilerinin şekli ve bu eğrileri tanımlamada gerekli olan parametreler altı farklı model ile tahmin edilmiş ve bu modellerden yararlanılarak elde edilen laktasyon eğrileri karşılaştırılmıştır.

Bu amaçla Wood, Cobby ve Le Du, Üssel, Parabolik Üssel, Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller kullanılarak Siyah Alaca ineklerin aylık kontrol günü süt verim kayıtları değerlendirilerek laktasyon eğrisi parametreleri tespit edilerek laktasyon eğrilerini tanımlayan en iyi model belirlenmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü sürüde Siyah Alaca ineklere ait süt ve döl verim özellikleri ile beraber laktasyon eğrisinin şekli ve eğri ile ilgili bazı temel karakteristiklerin belirlenmesi başta sürü yönetimini kolaylaştırabileceği gibi, o sürüde uygulanabilecek seleksiyondaki başarıyı olumlu yönde etkileyecektir. Genetik ve çevresel faktörlerden etkilenebilen laktasyon eğrisi ve bu eğriye ait parametreler eğri tipini belirleyebildikleri gibi o sürüdeki ineğin laktasyon verimini de etkileyebilmektedirler.

Araştırmanın yürütüldüğü sürü için belirlenen laktasyon eğrileri, kontrol günü süt verim kayıtlarından yararlanılarak laktasyon süt veriminin tahmin edilmesinde, laktasyon süreleri eşit olmayan ineklerin karşılaştırılmasında, süt verimi düşük olan ineklerin laktasyonun erken dönemlerinde ayıklanmasında, sürü idaresi ve optimum yemleme programlarının planlanmasında kullanılabilir. Genellikle laktasyonun erken dönemlerinde saptanan başlangıç verimi, buzağılama ile ilk kontrol arasında geçen süre gibi laktasyon eğrisi ile ilgili özellikler uygulanacak seleksiyonda kriter olarak kullanılabilir.

Siyah Alaca ineklere ait bazı seleksiyona esas parametreler daha erken yaşta tespit edilebildiği için verimi düşük olan inekler daha erken bir sürede ayıklanabilmekte, sürüde generasyonlar arası süre kısaltmakta, bu parametreler kullanılarak daha isabetli seleksiyon kararları alınabilmektedir.

Bu araştırmada, Siyah Alaca inekler için laktasyon eğrisini tanımlayan en uygun modelin Wood model olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, araştırmanın yürütüldüğü işletmede yetiştirilen Siyah Alaca ineklerde süt verimlerinin artırılması yönünde yürütülecek seleksiyon çalışmalarında Wood modelinin kullanılması ile laktasyon eğrisinin şekli ve bu eğride bulunan parametreler yardımıyla kullanılan modele bağlı olarak bazı kriterler tespit edilip, yapılacak seleksiyon uygulamalarında daha yüksek isabet sağlanabilecektir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim. *Türkiye Ziraat Mühendisliği*, VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 2, 12-16 Ocak Ankara (Erişim Tarihi: 9.11.2015), 2015a.
- Anonim. *Gökhöyük Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Simmental Sığırlarının Süt ve Dölverim Özelliklerine Ait Fenotipik ve Genotipik Parametrelerin Tahmini*, Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir (Erişim Tarihi: 15.11.2015), 2015b.
- Anonim. http://www.tarimkutuphanesi.com/sigir_irklerimiz_00134.html (Erişim Tarihi: 15.11.2015), 2015c.
- Akbulut, Ö.; Bircan, H.; Tüzemen, N. *Laktasyonun Biyometrisi*, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi, **1991**, 22, 93-100.
- Akman, N.; Kumlu, S. *Türkiye Hayvancılığının Örgütlenme Sorunları*, 2. Zootekni Kongresi, 22-25 Eylül, s:34-52, Bursa, 1998.
- Aslan, S.; Bozdoğan, Ş.; Uzun, T.; Gökmen, C. *Tarım Sektöründe Hayvancılık ve 50. Yılında EBK*, Et ve Balık Ürünleri A.Ş. Genel Müdürlüğü. Yayınlanmamış Rapor, Aralık, Ankara, 2002.
- Ayberik, F. *Süt Sığırlarında Laktasyon Eğrilerinin Belirlenmesinde Kullanılan Matematik Modellerin Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 1998.
- Batra, T.R. *Comparison of Two Mathematical Models in Fitting Lactation Curve for Pure-Line and Cross-Line Dairy Cows*, Can. J. Anim. Sci., **1986**, 66, 405-414.
- Brody, S.A.; Ragsdale, A.C.; Turner, C.W. *The Rate of Decline of Milk Secretion with The Advance of The Period of Lactation*, L. Gen. Physiol., **1923**, 5, 441-444.
- Cankaya, S.; Unalan, A.; Soydan, E. *Selection of a Mathematical Model to Describe The Lactation Curves of Jersey Cattle*, Archiv Tierzucht, **2011**, 54 (1), 27-35.

- Christopher, B.E.; Nordin, N. *Calcium and Osteoporosis*, Nutrition, **1997**, 13, 718.
- Danell, B. *Studies on Lactation Yield and Individual Testday Yields of Swedish Dairy Cows*. III. Persistency of Milk Yield and Its Correlation With Lactation Yield, Acta. Agric. Scand., **1982**, 32, 93-101.
- Dave, B.K. *First Lactation Curve of Indian Water Buffalo*, JNKVV Research Journal, **1971**, 5, 93.
- Gaines, W.L. *Persistence of Lactation in Dairy Cows*, Bulletin of the Illionis Agricultural Experimental Station, **1927**, 288, 355-424.
- Glasbey, C.A. *Correlated Residual in Nonlinear Regression Applied to Growth Data*, Appl. Statist., **1979**, 28 (3), 251-259.
- Gürcan, E.K.; Soysal, M.İ.; Küçükkebaççı, M.; Yüksel, M.A.; Genç, S. *Mandalarda Laktasyon Eğrisinin Farklı Modellerle Karşılaştırılması*, 7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 14-16 Eylül, Adana, 2011.
- Grossman, M.; Kuck, A.L.; Norton, H.W. *Lactation Curves of Purebred and Crossbred Dairy Cattle*, Journal of Dairy Science, **1986**, 69, 195-203.
- Hayashi, T.; Nagamine, Y. *Estimation of Lactation Curve by Only Two Samplings of Daily Yield*, Animal Science and Technology, **1993**, 64, 1149-1155.
- Heaney, P.; Mccarron, D.; Dawson-Huges, B. *Dietary Changes in Favourably Affect Bone Remodeling in Older Adults*, Journal of the American Dietetic Association, **1999**, 99, 1128-1133.
- İleri, R. *Kazova Vasfi Diren Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerinin Laktasyon Eğrisinin Tahmini ve Tanımlanması İçin Farklı Matematik Modellerin Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, 2010.
- Jenkins, T.G.; Ferrell, C.L. *A Note on Lactation Curves of Crossbred Cows*. Animal Production, **1984**, 39, 479-482.

- Kayaalp, T., Bek, Y. *Laktasyon Eğrilerinin Biyometrisi*, Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, **1990**, 4(2), 15-28.
- Kaygısız, A. *Altındere Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Sarı Alaca ve Esmer Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması*, Hayvancılık Araştırma Dergisi, **1997**, 7(1), 25-30.
- Kaygısız, A.; Yılmaz, İ. *Siyah Alaca Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri*, Tarım Bilimleri Dergisi, **2000**, 6(4), 1-10.
- Keskin, İ. *Süt Sığırlarında Laktasyon Eğrilerinin Farklı Matematik Modellerle Belirlenmesi ve Kontrol Aralığının Tespiti*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 2004.
- Keskin, İ.; Çilek, S.; İlhan, F. *Polatlı Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri*, Kafkas Univ.Vet. Fak. Derg., **2009**, 15 (3), 437-442.
- Keskin, İ.; Memmedova, N.; İlhan, F.; Dağ, B.; Mikailsoy, F. *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, 2010.
- Koçak, Ö.; Ekiz B. *Entansif Koşullarda Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt Verimini ve Laktasyon Eğrisini Etkileyen Faktörler Üzerinde Araştırmalar*, İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, **2006**, 32, 61-69.
- Landete-Castillejos, T.; Gallego, L. *Technical Note: The Ability of Mathematical Models to Describe The Shape of Lactation Curve*, Journal of Animal Science, **2000**, 78, 3010-3013.
- Lombard, C.S. *Hierarchical Bayesian Modelling for The Analysis of The Lactation of Dairy Animals*, PhD Thesis, University of The Free State Bloemfontein, South Africa, 2006.

- Madsen, O. *A Comparison of Some Suggested Measures of Persistence of Milk Yield in Dairy Cow*, Anim. Prod., **1975**, 20, 191-197.
- Mutlu, F. *Siyah Alaca Süt Sığırlarında Kısmi Süt Verim Kayıtlarından Yararlanarak Süt Veriminin Tahmini ve Laktasyon Eğrilerinin Araştırılması*, Trakya Üniversitesi, Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2005.
- Nelder, J.A. Inverse Polynomials. *A Useful Group of Multi-factor Response Functions*. Biometrics, **1966**, 22, 128-144.
- Olori, V.E.; Brotherstone, S.; Hill, W.G.; Mcguirk, B.J. *Fit of Standard Models of The Lactation Curve to Weekly Records of Milk Production of Cows in a Single Herd*, Livest. Prod. Sci., **1999**, 58, 55-63.
- Orhan, H.; Kaygısız, A. *Siyah Alaca İneklerde Farklı Laktasyon Eğrisi Modellerinin Karşılaştırılması*, Hayvansal Üretim, **2002**, 43(1), 94-99.
- Orman, M.N.; Ertuğrul, O. *Holştayn İneklerin Süt Verimlerinde Üç Farklı Laktasyon Modelinin İncelenmesi*, Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, **1999**, 23, 605-614.
- Orman, M.N.; Ertuğrul, O.; Cenan, N. *Güney Anadolu Kırmızısı Sığır Irkında Laktasyon Eğrisinin Özellikleri*, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, **2002**, 40 (2): 17-25.
- Pande, A.M. *Studies on The Lactation Curve and Components of Lactation Curve in Gaolao and Its Crosses With Exotic Breeds*, Anim. Breed. Abst., **1985**, 53, 2649.
- Papajcsik, I.A.; Boderó, J. *Modeling Lactation Curves of Friesian Cows in a Subtropical Climate*, Anim. Prod., **1988**, 47: 201-207.
- Schaeffer, L.R.; Minder, C.E.; Mcmillian, I.; Burnside, E.B. *Nonlinear Techniques for Predicting 305-Day Production of Holsteins and Jersey*, Journal of Dairy Science, **1977**, 60, 1636-1644.

- Schneeberger, M. *Inheritance of Lactation Curve in Swiss Brown Cattle*, Journal of Dairy Science, **1981**, 64, 475-483.
- Shanks, R.D.; Berger, P.J.; Freeman, A.E.; Dickinson, F.N. *Genetic Aspects of Lactation Curves*, Journal of Dairy Science, **1981**, 64, 1852-1860.
- Sherchand, L.; Menew, R.W.; Kellogg, D.W.; Johnson, Z.B. *Selection of a Mathematical Model to Generate Lactation Curves Using Daily Milk Yields of Holstein Cows*. Journal of Dairy Science, **1995**, 78, 2507-2513.
- Sikka, L.C. *A Study of Lactations As Affected by Heredity and Enviroment*, Journal of Dairy Research, **1950**, 17, 231-252.
- Soysal, M.İ.; Gürcan, E.K.; Genç, S.; Aksel, M. *The Comparison of Growth Curve With Different Models in Anatolian Buffalo*, Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, **2015**, 12 (03), 57-61.
- 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.; Genç, S. *Anadolu Mandalarında Farklı Laktasyon Eğrisi Modellerinin Karşılaştırılması*, Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, **2014**, 20 (6), 847-855.
- Şekerden, Ö.; Özkütük, K. *Büyükbaş Hayvan Yetiştirme: Et Sığırcılığı ve Sığır Besiciliği*. Ders Kitabı. Samsun, 1995.
- Tekerli, M. *A Comparison on Different Mathematical Models to Describe The Lactation Curves in Holstein Cows*, Hayvancılık Araştırma Dergisi, **1999**, 9 (1-2), 94-96.
- Torshizi, M.E.; Aslamenejad, A.A.; Nassiri, M.R.; Farhangfar, H. *Comparison and Evaluation of Mathematical Lactation Curve Functions of Iranian Primiparous Holsteins*, South African J Anim Sci., **2011**, 41 (2), 104-115.

- Vargas, B.; Koops, W.J.; Herrero, M.; Van Arendonk J.A.M. *Modeling Extended Lactations of Dairy Cows*, J Dairy Sci., **2000**, 83, 1371-1380.
- Vujcic, I.; Bacic, B. *New Equation of The Lactation Curve*. *Lepotis Naucnih Radova*. Poljoprivredni Fakultet u Novum Sadu, No: 5, Novi Sa, Yugoslavia Faculty of Agriculture, University of Novi Sad., 1961.
- Wood, P.D.P. *Algebraic Model of The Lactation Curve in Cattle*, Nature, **1967**, 216, 164-165.
- Wood, P.D.P. *Factors Affecting The Shape of The Lactation Curve in Cattle*, Animal Production, **1969**, 11: 307-316.
- Wood, P.D.P. *A Note on The Repeability of The Lactation Curve in Cattle*, Animal Production, **1970**, 12, 535-542.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Mustafa SOYDANER

Uyruğu : T.C.

Doğum Tarihi ve Yeri : 24.03.1988- SİVAS

Yabancı Dili : İngilizce

Medeni Hali : Bekar

Telefon : 0544 392 71 12

e-mail : m.soydaner@hotmail.com

Eğitim

Lise : Sivas Halil Rıfat Paşa Lisesi (2003-2006)

Lisans : Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi (2009-2013)

Y.Lisans : Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Zootekni A. B.D. (2013-2016)

Y. Lisans Tez Konusu: Kırşehir İlinde Özel Bir İşletmede Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerde Farklı Laktasyon Eğrisi Modellerinin Karşılaştırılması