

**T.C.  
SİİRT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SÜT SIĞIRCILIĞINDA LAKTASYON EĞRİSİNİN MATEMATİKSEL  
MODELLERLE İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Turgut GÖK  
(143107003)**

**Zootekni Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Nazire MİKAİL  
Ortak Danışman: Yrd. Doç. Dr. Suna AKKOL**

**ARALIK-2016  
SİİRT**



## TEZ KABUL VE ONAYI

Turgut GÖK tarafından hazırlanan “Süt Sığırcılığında Laktasyon Eğrisinin Matematiksel Modellerle İncelenmesi” adlı tez çalışması 27/12/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

#### Başkan

Prof. Dr. Sıddık KESKİN

#### Danışman

Yrd. Doç. Dr. Nazire MİKAİL

#### Üye

Prof. Dr. Galip BAKIR

### İmza

  
.....

  
.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Koray ÖZRENK  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması Siirt Üniversitesi tarafından 2016 SİÜFEB-20 nolu proje ile desteklenmiştir.



## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içeriği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**Turgut GÖK**

NOT: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.



## ÖN SÖZ

Süt sığırcılığında, ideal bir ıslah programı hazırlamak, ideal bir sürü yönetimi oluşturmak ve uygun bir üretim planlaması yapmak için laktasyon eğrisinin bilinmesi önemlidir. Laktasyon eğrisinin bilinmesi için günümüzde farklı matematiksel modeller kullanılmaktadır. Matematiksel modellerin kullanılması hayvancılıkta tamamlanmamış laktasyonlarda toplam süt veriminin yanı sıra bir ömür boyu süt verimlerinin tahmin edilmesinde kullanılmaktadır. Matematiksel modeller uygun bir sürü yönetimi ve üretimi yapmak için de önemli bilgiler vermektedir.

‘Süt sığırcılığında laktasyon eğrisinin matematiksel modellerle incelenmesi’ konulu çalışmam Siirt Üniversitesi ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi ortak programı ile Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans öğretimim boyunca ve tez çalışmalarım sırasında bana destekleri, katkıları ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın; Yrd. Doç. Dr. Nazire MİKAIL’e, çalışanı olmaktan büyük bir mutluluk duyduğum Recordati İlaç San. Tic. A.Ş’ye, Recordati İlaç Başkan Yardımcısı ve Güneydoğu Bölge Direktörümüz sayın; Dr.İsmail YORMAZ’a, Bölge Müdürüm Abdulmetin AKAN’a ve manevi destekleriyle her zaman yanımda bulunan aileme özellikle teşekkürü bir borç bilirim.

Turgut GÖK  
SİİRT-2016





# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

ÖN SÖZ .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	v
TABLolar LİSTESİ .....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	xi
ÖZET .....	xiii
ABSTRACT.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	5
3. MATERYAL VE METOT.....	11
3.1. Materyal .....	11
3.2. Metot .....	11
3.2.1. Laktasyon eğrisi modelleri .....	11
3.2.2. Laktasyon eğrisi modellerinin karşılaştırılması.....	12
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	15
5. SONUÇ VE ÖNERİ.....	33
6. KAYNAKLAR.....	35
EKLER .....	39
ÖZGEÇMİŞ.....	51



## TABLULAR LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 3.1.</b> Her bir model için laktasyon eğrisi özellikleri .....	12
<b>Tablo 4.1.</b> Mevsimlere göre kayıt sayısı .....	15
<b>Tablo 4.2.</b> Yıllara göre kayıt sırası .....	15
<b>Tablo 4.3.</b> Mevsimlere göre kayıt sayısı .....	16
<b>Tablo 4.4.</b> Yıllara göre kayıt sayısı.....	17
<b>Tablo 4.5.</b> 104 ineğe ait haftalık süt verimine ilişkin tanıtıcı istatistikler .....	18
<b>Tablo 4.6.</b> Farklı fonksiyonlarla bulunan laktasyon eğrisi parametreleri .....	20
<b>Tablo 4.7.</b> Süt verimi tahmini için matematiksel modeller (Parametrelerle).....	23
<b>Tablo 4.8.</b> Farklı laktasyon eğrisi fonksiyonları ile tahmin edilen süt verimleri ve hatalar (kg olarak).....	24
<b>Tablo 4.9.</b> Süt Laktasyonun başlama mevsimine göre farklı laktasyon eğrilerinin parametreleri .	29
<b>Tablo 4.10.</b> Modellere ait değerlendirme ölçütleri.....	31
<b>Tablo EK.1.</b> Mevsimlere göre haftalık ortalama süt verimi .....	39
<b>Tablo EK.2.</b> Yıllara göre 2001-2008 ortalama süt verimi .....	41
<b>Tablo EK.3.</b> 2001-2008 yıllarında buzağılama yapan ineklerin 305 günlük OSV'ne uygulanmış matematiksel modellere ait, yıllara göre kullanılan Parametreler ..	43
<b>Tablo EK.4.</b> 2001-2008 yıllarında buzağılama yapan ineklerin 305 günlük OSV'ne uygulanmış matematiksel modellerin grafiği.....	45



## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 4.1. Mevsimlere göre 305 günlük ortalama süt verimi .....	16
Şekil 4.2. Yıllara göre 305 günlük ortalama süt verimi grafiği .....	17
Şekil 4.3. Haftalık süt veriminin grafiksel görünümü.....	19
Şekil 4.4. Mevsimlere göre 305 günlük OSV dağılımı .....	19
Şekil 4.5. Yıllara göre 305 günlük OSV dağılımı.....	19
Şekil 4.6. GSV ve Ali Schaeffer modeli ile tahmin edilen süt verimi grafikleri.....	21
Şekil 4.7. GSV ve Dijkstra modeli ile tahmin edilen süt verimi grafikleri .....	21
Şekil 4.8. GSV ve Gompertz modeli ile tahmin edilen süt verimi grafikleri .....	22
Şekil 4.9. GSV ve Morgen modeli ile tahmin edilen süt verimi grafikleri .....	22
Şekil 4.10. GSV ve Wood modeli ile tahmin edilen süt verimi grafikleri .....	23
Şekil 4.11. Laktasyonun başlama mevsimine göre hesaplanmış 305 günlük OSV' ne uygulanmış Ali Schaeffer modelinin grafikleri.....	25
Şekil 4.12. Laktasyonun başlama mevsimine göre hesaplanmış 305 günlük OSV' ne uygulanmış Dijkstra modelinin grafikleri.....	26
Şekil 4.13. Laktasyonun başlama mevsimine göre hesaplanmış 305 günlük OSV' ne uygulanmış Morgen modelinin grafikleri.....	26
Şekil 4.14. Laktasyonun başlama mevsimine göre hesaplanmış 305 günlük OSV' ne uygulanmış Gompertz modelinin grafikleri.....	27
Şekil 4.15. Laktasyonun başlama mevsimine göre hesaplanmış 305 günlük OSV' ne uygulanmış Wood modelinin grafikleri.....	27
Şekil 4.16. 2008 yılında buzağılama yapan ineklerin 305 günlük OSV' ne uygulanmış matematiksel modellerin grafiği.....	30



## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

### Kısaltma

AIC  
OSV  
HKO  
KO  
DW  
LEG  
KSS  
BIC  
305 günlük OSV  
HQC  
n  
p  
D

### Açıklama

: Akaike Information Criteria  
: Ortalama Süt Verimi  
: Hata Kareler Ortalaması  
: Kalıntı Ortalaması  
: Durbin-Watson istatistiği  
: Legendre Polinomiyaller  
: Kalıntılı Standart Sapma  
: Bayes Bilgi Kriteri  
: 305 Günlük Ortalama Süt Verimi  
: Modelin Güvenlik Parametresi  
: Gözlem Sayısı  
: Modeldeki Parametre Sayısı  
: Wellmot Uzlaşma Kriteri

### Simge

e  
 $\lambda$   
 $\varepsilon_t$   
F(t)

S  
r  
 $R^2$   
 $R^2_d$   
 $Y_t$   
T

a  
b

c

$Y_i$   
 $\bar{Y}$   
 $\tilde{Y}_i$   
 $\bar{\varepsilon}$

### Açıklama

: Tabii logaritma tabanı  
: Langrange çarpanı  
: Şansa bağlı hata terimleri  
: Sürekli ve laktasyonun uzunluğuna bağlı olarak tüm zaman aralıklarında tanımlı bir fonksiyon  
: Persistensi değeri  
: Kolerasyon katsayısı  
: Belirleme katsayısı  
: Düzeltilmiş Belirleme katsayısı  
: Laktasyonun t. günündeki süt verimi  
: Buzağılamadan günlük verimin ölçüldüğü güne kadar geçen süre (gün)  
: Eğrinin y eksenini kestiği nokta  
: Laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselme hızı  
: En yüksek düzeye eriştikten sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayı  
: i. haftada Süt Verimi  
: Günlük ortalama süt verimi  
: Tahmin edilen süt verimi  
: Mutlak Yüzde Hata





## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### SÜT SIĞIRCILIĞINDA LAKTASYON EĞRİSİNİN MATEMATİKSEL MODELLERLE İNCELENMESİ

**Turgut GÖK**

**Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı**

**Danışman : Yrd. Doç. Dr. Nazire MİKAIL**

**Ortak Danışman : Yrd. Doç. Dr. Suna AKKOL**

**2016, 51 Sayfa**

Bu çalışmada, laktasyon eğrisinin modellenmesinde yaygın olarak kullanılan 5 matematiksel model, Siyah Alaca sığırların ilk laktasyon eğrilerini belirlemek amacı ile kullanılmıştır. Modellerle, 104 baş ineğe ait 2001-2008 yılları arasında elde edilen 4,472 haftalık ortalama süt verimleri değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan modeller:  $Y_t = at^b e^{-ct}$ , (Wood)  $Y_t = ab^c c \frac{t^{(c-1)}}{t^c + (b^c)^2}$ , (Morgan)  $Y_t = abe^{\frac{1-e^{-ct}}{c}}$ , (Gompertz)  $Y_t = a + b\delta_t + c\delta_t^2 + d\theta_t + g\theta_t^2$ , (Ali Schaeffer)  $Y_t = ae^{\frac{1-e^{-ct}}{c-dt}}$ , (Dijkstra) şeklindedirler. Modellerin laktasyon eğrisine uyumları incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Laktasyonun başlama mevsimine göre ve yıllara göre eğriler incelenmiştir.

Modellerin karşılaştırılmasında  $R^2$ ,  $R^2_d$ , AIC, BIC,  $\bar{\epsilon}$ , HKO değerleri kullanılmıştır. Analiz sonucunda en düşük AIC (-3.29), BIC (-3.12),  $\bar{\epsilon}$  (0.55), HKO (0.18) ve en yüksek  $R^2$  (0.99),  $R^2_d$  (0.99) değerleri Ali Schaeffer modeli için bulunmuştur. Bu modeli Dijkstra modeli takip etmiştir.

Çalışma sonucunda Holstein sığırlarının birinci laktasyon süt verimi eğrilerinin tahmin edilmesi için en uygun modellerin Ali Schaeffer ve Dijkstra modeli olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Laktasyon, Holstein sığır, Laktasyon eğrisi, Matematiksel modelleme



## ABSTRACT

### MS THESIS

## LACTATION CURVE INVESTIGATIONS WITH MATHEMATICAL MODELLING IN DAIRY CATTLE HUSBANDRY

Turgut GÖK

The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University  
The Degree of Master of Science in Animal Science

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Nazire MİKAİL

Co-Supervisor : Asst. Prof. Dr. Suna AKKOL

2016, 51 Pages

5 different mathematical models, commonly used in defining lactation curves were used to determine first lactation curves of Holstein cattle. 4,472 weekly average milk yield of 104 cows between 2001-2008 years, were evaluated.

The models used in the study are:  $Y_t = at^b e^{-ct}$  (Wood);  $Y_t = ab^c c \frac{t^{(c-1)}}{t^c + (b^c)^2}$  (Morgan);  $Y_t = abe^{\frac{1-e^{-ct}}{c-ct}}$ , (Gompertz);  $Y_t = a + b\delta_t + c\delta_t^2 + d\theta_t + g\theta_t^2$  (Ali Schaeffer) and  $Y_t = ae^{\frac{1-e^{-ct}}{c-dt}}$  (Dijkstra).

The models' compliance with the lactation curve has been examined and compared. Lactation curves have been investigated according to the season and the years of lactation.

The  $R^2$ ,  $R^2_d$ , AIC, BIC,  $\bar{\epsilon}$ , and HKO values were used in the comparison of the models. As a result, the lowest AIC (-3.29), BIC (-3.12),  $\bar{\epsilon}$  (0.55), HKO (0.18) and highest  $R^2$  (0.99) and  $R^2_d$  (0.99) values were found for the Ali Schaeffer model. This model was followed by the Dijkstra model.

As a result of the study, it was determined that the most suitable models for predicting the first lactation milk yield curves of Holstein cattle were Ali Schaeffer and Dijkstra models.

**Keywords:** First lactation, Holstein cattle, lactation curve, mathematical modelling



## 1. GİRİŞ

Günümüzde süt üretiminin ana kaynağını sığırlar oluşturmaktadır. 2015 yılına ait TÜİK verilerine göre toplam 18.65 milyon ton olan süt üretiminin % 90.8'i ineklerden, % 6.3'ü koyunlardan, % 2.6'sı keçilerden ve geriye kalan % 0.3'ü ise mandalardan elde edilmektedir (TÜİK, 2015). Bugünkü toplam süt üretimine bakıldığında 2009 yılına göre % 45 oranında bir artış olmuştur. Bu artışın hayvan varlığının artmasına bağlı olmadan çok, işletmelerin ya da yetiştiricilerin yapılan ıslah çalışmalarındaki elde ettikleri başarıya bağlı olarak, hayvan başına elde edilen süt verimi miktarının artmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (Gap UTEM, 2015).

Laktasyon eğrisi, buzağılama sonrasında süt veriminin, zaman ile değişiminin grafiksel gösterimi olarak tanımlanmaktadır. Hayvanın doğumu ile süt verimi başlar ve belirli bir süre sonra (2-6 hafta) süt verimi artarak maksimum düzeye ulaşır. Oluşan maksimum süt üretim düzeyi belli bir süre (ortalama 1 ay) devam eder ve sonrasında başlangıçta olan süt verimi artışındaki hızdan, daha düşük bir hızla süt verimi azalarak, ineğin kuruya çıkması ile laktasyon son bulur. Çevresel ve genetik faktörlerin etkisiyle şekillenip ve ineklerin buzağılaması ile başlayan, sonrasında kuruya çıkma ile son bulan süt verimindeki değişiklikler laktasyonun seyri, laktasyonun akışı veya laktasyon eğrisi (lactation curve) olarak isimlendirilir. Laktasyon eğrisi, günlük süt verimlerinin laktasyon günlerine göre grafiği çizilerek tespit edilir. Laktasyon eğrisinin inişe geçen kısmının eğiminin az olması, bir ineğin süt verim devamlılığının iyi olduğunun bir göstergesidir. Araştırmacılar, laktasyon süresince değişiklik göstermeyerek süt veren bir ineğin, elde edilen sütün büyük bir kısmını laktasyonun başlangıcında az bir kısmını ise sonraki dönemde veren diğer bir ineğe tercih edilmesi gerektiğini bildirmektedir (Wood, 1967; Batra, 1986; Pande, 1985; Papajcsik ve Bodero, 1988).

Laktasyon eğrisinin şekli, işletmelerde ineğin süt veriminin değerlendirilmesinde toplam veya 305 günlük süt veriminin yanında ele alınarak önemli bir kriter olarak değerlendirilmektedir. Aynı miktarda süt veren bir inekler olsa bile düz laktasyon eğrisine sahip olan inekler gerek bakım-besleme ve gerekse süt ve döl özellikleri bakımından daha çok avantajlara sahiptir.

Laktasyon eğrileri, genetik değerlendirme yapılması, rasyon formülasyonlarının hazırlanması ve farklı yetiştirme şekillerinin ekonomik olarak değerlendirilmeleri gibi farklı uygulama alanlarında değerlendirilmektedir (Esenbuğa ve Bilgin, 2004). Ayrıca,

laktasyon eğrisi tiplerinin belirlenmesi, uygun eğri tipine sahip olmayan hayvanların damızlık dışı bırakılmasında bir kriter olarak kullanılabilir (Sherchand ve ark.1995).

Laktasyon eğrisine ait eşitliğin katsayıları kullanılarak, laktasyon eğrisinin, süt üretimi ve ekonomik faktörler üzerindeki etkileri incelenir (Grossman ve ark., 1986). Laktasyon eğrisinde kullanılacak katsayıların büyüklüklerini yada diğer bir ifadeyle laktasyon eğrisinin şeklini gebelik, doğum sayısı, ilk buzağılama yaşı, servis periyodu, kuruda kalma süresi, mevsim, laktasyon sırası, bakım-besleme ve sağlık durumu gibi faktörler ile genotip etkilemektedir. Söz konusu bu faktörlerin etkileri sürüden sürüye ve yıldan yıla değişebilmektedir. Bir sürüde hesaplanan laktasyon eğrisine ait parametreler o sürüye özel olduğu ve her sürünün laktasyon eğrisinin farklı olduğu söylenebilir (Ayberik, 1998).

Uygun bir ıslah programı hazırlamak için, uygun bir sürü yönetimi ve üretim planlaması yapmak gerekmektedir. Bunun için de laktasyon eğrilerinin bilinmesi önem taşımaktadır (Sakul ve Boylan, 1992; Barillet ve Boichard., 1994; Montaldo ve ark., 1997; Şahin ve Korkmaz, 2004). Laktasyon eğrilerini tanımlamak için kullanılan matematiksel modeller farklı bilgiler elde etmek için kullanılmaktadır. Bunlar genel olarak tamamlanmamış laktasyonlarda toplam süt verimini tahmin etmek için, çevre ve sürü yönetim faktörlerinden de modelleme çalışmaları yapılırken kullanılır (Schaeffer ve ark. 1977). Bu konuda en iyi bilinen model Wood modeli (Wood 1967) olmasına rağmen, daha sonra yapılan araştırmalarda özellikle süt sığırlarının laktasyon eğrisini tanımlamakta kullanılan birçok değişik model önerilmiş ve yapılan araştırmalarda kullanılmıştır (Morant ve Gnanasakthy, 1989; Beeyer ve ark., 1991; Yazgan ve Koncagül, 2009). Dhanoa, Wilmink, Cobby ve Le Du, Dave ve Ters Polinomial gibi modeller buna örnek gösterebilir. Bu modellerin karşılaştırmalı olarak yapıldığı bir çok araştırma ve çalışma bulunmaktadır (Grawert ve Babtist, 1973; Madsen, 1975; Goel ve Tomar, 1985; Harvey, 1986).

Hayvancılıkta, hayvanların bir verim döneminde veya ömürleri boyunca elde edilecek verimlerin tahminini yapmak için matematik modellerin kullanılması verimler hakkında önceden bilgi edinme bakımından önemli kolaylık sağlayacaktır.

Süt sığırı ıslah programlarında boğa ve ineklerin genetik değerlendirmesinde ilk laktasyona ait değerlerin yanı sıra, 305 günlük süt verim değerleri de dikkate

alınmaktadır. Ayrıca, st sğrlarında isabetli seleksiyon kararı vermek ve strateji geliştirmek amacıyla, verim değerleri ile birlikte laktasyon eğrisi ve eğriye ilişkin parametre bilgilerinin de ıslah programlarına dahil edildiği çalışmalar zamanla daha fazla yoğunluk kazanmaktadır (Farhangraf ve ark., 2000).

Bu çalışmada, beş farklı matematiksel modelden, Siyah Alaca ırkı st sğrlarına ait ilk laktasyon eğrilerine en iyi uyum gsteren modelin belirlenmesi amaçlanmıştır.





## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

1900'lü yılların başlarından itibaren, süt verimini modellemeye yönelik çalışmaların yürütüldüğü bilinmektedir (Grossman ve ark. 1986). Sığırlarda süt veriminin modellenmesi için yapılan çalışmalar; tamamlanmamış günlük, haftalık ve aylık elde edilen süt miktarları üzerinden doğrusal ya da doğrusal olmayan belirleyici modelleri tahminlemek üzerine kurulmuştur (Deluyker ve ark., 1990). t zamandaki süt verimi  $y_t$ ;  $y_t = f(t) + \varepsilon_t$  şeklinde modellenebilir (Goodall ve Sprevak, 1984). Burada,  $f(t)$  sürekli ve laktasyonun uzunluğuna bağlı olarak tüm zaman aralıklarında tanımlı bir fonksiyonu  $\varepsilon_t$ , ise şansa bağlı hata terimini göstermektedir (Kellog ve ark., 1977; Sherchand ve ark., 1995).

Akbulut ve Emsen (1994), Esmer, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Siyah Alaca sığırların Erzurum şartlarında laktasyon eğrisi tipleri ve laktasyon devamlılık derecelerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada 388 laktasyona ait aylık periyotlarla belirlenen günlük süt verimlerini kullanmışlardır. Laktasyon eğrisini Gamma fonksiyonu  $Y_t = at^b e^{-ct}$  parametreleriyle tespit etmişlerdir. Araştırmacılar incelenen laktasyonların % 39.4' ünün anormal laktasyon eğrisi karakterinde olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen anormal laktasyon eğrilerinin % 31.3' ünün Konkav, % 45.8' inin ise Down-Hill eğri tipinde olduğunu bildirmişlerdir. % 22.9' u a parametresi negatif olduğundan anormal olarak nitelendirilmiştir. Laktasyon eğrisinin anormal olma oranı Esmerlerde %36.6, ileri melezlerde %42.6 ve Siyah Alacalarda %32.1 olarak bulunmuştur. Belirleme katsayılarına göre yapılan değerlendirmede Gamma fonksiyonunun gerçek laktasyon eğrileri ile iyi bir uyum sağladığı belirtilmiştir. Gamma fonksiyonunun laktasyon eğrisini belirlemedeki  $R^2$  değeri kışın buzağılayan Esmerler hariç tüm genotiplerde 85.7-99.2 değerler arasında bulunmuştur.

Kaygısız (1996), Kazova Tarım İşletmesinde yetiştirilen Sarı Alaca sığırlarına ait 777 laktasyon kaydını kullanarak, laktasyon özellikleri üzerine yaptığı çalışmada, laktasyon tipleri ve şekillerini Gamma Fonksiyonu  $Y_t = a.t^b.e^{-ct}$  parametreleriyle belirlemiştir. Araştırmacının incelediği laktasyonların %42'sinin tipik olmayan karakterde olduğu saptanmıştır. a (başlangıç verimi), b (yükselme katsayısı), c (düşüş katsayısı), s (persistensi değeri),  $Y_{max}$  (maksimum günlük süt verimi),  $T_{max}$  (maksimum günlük süt verimine ulaşma süresi)'ne ait En Küçük Kareler Ortalamaları

sırasıyla;  $13.00 \pm 0.9$  kg,  $0.154 \pm 0.022$ ,  $0.00345 \pm 0.00042$ ,  $6.628 \pm 0.105$ ,  $19.95 \pm 1.4$  kg ve  $36.55 \pm 4.4$  gün olarak bulunmuştur.

Orman ve Ertuğrul (1999), Ceylanpınar Tarım İşletmesinde yetiştirilen Holştayn ırkı ineklere ait 864 adet süt verim kaydını 1., 2., 3., 4., 5., 6. ve yukarı olmak üzere 6 gruba ayırmak suretiyle, her bir laktasyon grubu için rastgele örnekleme yöntemine göre 50 adet kayıt seçmişlerdir. Wood, Glasbey ve Schaeffer modelleri kullanılarak yapılan analizlerde, her üç modelin belirleme katsayısı değeri %70.62 ile %79.47 arasında bulunmuştur. Laktasyon eğrisi oluşturmak için yapılan grafiklerde en uygun sonucun Wood modeline ait olduğu belirlenmiştir.

Tekerli (2000), 670 Siyah Alaca ineğine ait 1,130 laktasyon kaydını kullanarak, Gamma ve Ters polinomial fonksiyonlardan yararlanıp, laktasyon eğrisi ve süt verimini belirlemeye çalışmıştır. Siyah Alacalarda laktasyon eğrisinin şeklini ve süt verim özelliklerini, yetiştirme bölgesi, buzağılama mevsimi, laktasyon sırası, servis süresi, buzağılama yılı ve yaşı'nın önemli ( $p < 0.05$ ) derecede etkilediği belirtilmiştir.

Yılmaz ve Kaygısız (2000), Reyhanlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda laktasyon özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları bu çalışmada, laktasyon tipleri ve şekillerini Gamma fonksiyonu ( $Y_t = at^b e^{-ct}$ ) parametreleriyle belirlemişlerdir. Araştırmacılar, incelenen laktasyonların %31.2'sinin tipik olmayan laktasyon eğrisi karakterinde (a, b, c negatif) olduğunu saptamışlardır. Laktasyon eğrisi parametreleri ve bazı süt verim özelliklerine ait kalıtım ve tekrarlanma dereceleri ile standart hataları; a değeri için  $0.000 \pm 0.056$  ve  $0.030 \pm 0.037$ , b değeri için  $0.000 \pm 0.056$  ve  $0.041 \pm 0.038$ , c değeri için  $0.046 \pm 0.083$  ve  $0.183 \pm 0.041$ , S değeri için  $0.000 \pm 0.056$  ve  $0.006 \pm 0.045$ , 305 günlük süt verimi için  $0.198 \pm 0.151$  ve  $0.192 \pm 0.041$ , laktasyon süresi için  $0.000 \pm 0.056$  ve  $0.051 \pm 0.038$ ,  $Y_{max}$  için  $0.0551 \pm 0.087$  ve  $0.035 \pm 0.032$ ,  $T_{max}$  için  $0.017 \pm 0.066$  ve  $0.116 \pm 0.057$  olarak bulmuşlardır. Mevsimlere göre belirleme katsayıları ( $R^2$ ) kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde laktasyona başlayan ineklerde sırasıyla, % 69.72, % 71.57, % 61.62 ve % 67.40 olarak bulunmuştur.

Orhan ve Kaygısız (2002), Ceylanpınar Tarım İşletmelerinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlar için en uygun laktasyon eğrisi modelini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, 1990-1996 yılları arasında, 1.ve 6. laktasyonlar arasındaki ineklere ait 3580 süt verim kayıtlarından ve her ay yapılan kontrol kayıtlarından, Laktasyon verimi

hesaplamak için Hollande metodunu kullanmışlardır. Laktasyon eğrisi ve parametrelerinin belirlenmesinde, Gamma fonksiyonu ( $Y_t = at^b e^{-ct}$ ), Üssel fonksiyon ( $Y_t = ae^{-ct}$ ) ve Parabolik fonksiyonu ( $Y_t = ae^{-(bt + ct^2)}$ ) kullanmışlardır. Bulunan belirleme katsayıları ve hata varyansı Gamma, Üssel ve Parabolik modeller için sırasıyla  $0.626 \pm 0.251$ ,  $0.496 \pm 2.277$ ,  $0.611 \pm 0.251$  olarak bulunmuştur. Hata Kareler Ortalaması da Gamma, Üssel ve Parabolik modeller için sırasıyla  $0.183 \pm 0.101$ ,  $0.204 \pm 0.106$  ve  $0.188 \pm 0.104$  olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda, Ceylanpınar Tarım İşletmelerinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlar için en uygun laktasyon eğrisi modelinin Gamma fonksiyonu olduğunu belirtmişlerdir.

Kaygısız ve ark. (2003), Van Tarım Meslek Lisesi İşletmesinde yetiştirilen İsviçre Esmeri sığırların laktasyon eğri tipleri ve laktasyon devamlılık derecelerinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada Gamma fonksiyonu ( $Y_t = at^b e^{-ct}$ ) parametrelerini kullanmışlardır. Araştırmacılar inceledikleri laktasyonların %32'sinin tipik olmayan laktasyon eğrisi karakterinde olduğunu belirtmişlerdir. Tipik olmayan eğrilerin %38'inin azalan eğri ve % 41'inin iç bükey eğri niteliğinde olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, Gamma fonksiyonunun laktasyon eğrisinin belirleme katsayısını ( $R^2$ ) kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde buzağılayanlarda sırasıyla, % 59.89, % 58.76, % 69.95 ve % 65.88 olarak bulmuşlardır.

Keskin ve Tozluca (2004), Çumra Meslek Lisesi Esmer Sığır sürüsünde 1970-2003 yılları arasında bir hafta arayla tutulan toplam 773 laktasyon süt verimi kaydı oluşturmuşlardır. İsviçre Esmeri sığırlarda laktasyon eğrilerini en iyi belirleyen modeli tespit için yaptıkları çalışmada sekiz modeli incelemişlerdir.

$$\text{Model 1 : } Y_t = at^b e^{(-ct)}$$

$$\text{Model 2 : } Y_t = at^b e^{(-ct)} (1 + u\text{Sin}(t) + v\text{Cos}(t))$$

$$\text{Model 3 : } Y_t = a + bt + ct^2$$

$$\text{Model 4 : } Y_t = a + bt + ct^2 + dt^3$$

$$\text{Model 5 : } Y_t = at^b / \text{Cos}(ct)$$

$$\text{Model 6 : } Y_t = a + bt + c(1/t)$$

$$\text{Model 7 : } Y_t = a - bt + ct^2 / 2 + d \log (t)$$

$$\text{Model 8 : } Y_t = t / (a + bt + ct^2)$$

Süt verimi kayıtları, laktasyon sırası ve laktasyonun başlama mevsimine göre standardize edilerek, modellerin laktasyon eğrisine uyumları incelenmiş ve

karşılaştırılmıştır. Tüm kontrol aralıklarında, standardize edilmiş verilere Model 1 ve Model 2'nin diğer modellere göre daha iyi uyum gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Koçak ve Ekiz (2006), entansif koşullarda yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların süt verimini ve laktasyon eğrisini etkileyen faktörler üzerine yapmış oldukları çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde özel bir işletmede yetiştirilen ve günde 3 kez sağılan, 433 Siyah Alaca ineğin 477 laktasyon süt verimlerine ait kayıtları incelemişlerdir. Araştırmada Wood eşitliğini ( $Y_t = at^b e^{-ct}$ ) kullanarak, en küçük kareler ortalamasını laktasyon süt verimi için 9281.7 kg, a parametresi için 17.14, b parametresi için 0.265, c parametresi için 0.0042, persistensi (S) için 7.00, maksimum günlük süt verimi ( $Y_{max}$ ) 37.6 kg, maksimum günlük süt verimin elde edildiği gün ( $T_{max}$ ) 66.7 gün olarak bulmuşlardır.

Çağan ve Özyurt (2008), Polatlı Tarım İşletmesinde 2001- 2002 yılları arasında yetiştirilen 276 baş Siyah Alaca ineğe ait 401 adet laktasyon kayıtlarını kullanarak, iki laktasyon eğrisi için parametre tahminlerini yapmış ve eğri tiplerini belirlemişlerdir. Laktasyon eğrisine ait parametre tahminlerinin belirlenmesinde kullanılan Wood ( $Y_t = at^b e^{-ct}$ ) ve Grossman ( $Y_t = at^b e^{-ct} (1 + u\sin(t) + v\cos(t))$ ) modellerinin; laktasyon eğrilerine uyumunu belirlemede  $R^2$  değerlerini dikkate almışlardır. Çalışma sonucunda, Grossman modelinin, Wood modeline göre daha iyi uyum sağladığı vurgulanmıştır.

Keskin ve ark. (2009) Polatlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda laktasyon eğrisinin özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, 1993-2006 yılları arasında yetiştirilen ineklere ait 2581 laktasyon süt verim kaydını kullanmışlardır. Laktasyon eğrisi parametreleri ile eğrinin tip ve şekillerinin belirlenmesi için Wood'un geliştirdiği Gamma fonksiyonunu ( $Y_t = at^b e^{-ct}$ ) kullanmışlardır. a, b ve c parametrelerinin aldıkları değerlere göre de laktasyon eğrisi tiplerini tanımlamışlardır. Araştırmacılar, inceledikleri toplam 2581 laktasyon kaydının 2049'unun (%79.39) tipik, 253'ünün (%9.80) içbükey ve 279'unun ise (%10.81) azalan tip eğri karakterinde olduğunu tespit etmişlerdir. Tipik olarak adlandırılan laktasyon eğrilerine ait parametreler, a (başlangıç süt verimi), b (yükselme katsayısı), c (düşüş katsayısı), S (persistensi),  $T_{max}$  (günlük maksimum süt verimine ulaşma süresi),  $Y_{max}$  (günlük maksimum süt verimi) ve  $R^2$  (belirleme katsayısı) sırasıyla  $27.5 \pm 0.18$ ,  $0.47 \pm 0.008$ ,  $0.178 \pm 0.0023$ ,  $2.7 \pm 0.001$ ,  $81 \pm 2.1$ ,  $26.7 \pm 0.15$ ,  $68.0 \pm 0.50$ ; içbükey için, a, b, c,  $T_{max}$ ,  $Y_{max}$  ve  $R^2$  sırasıyla  $23.5 \pm 0.42$ ,  $-0.37 \pm 0.016$ ,  $-0.062 \pm 0.0038$ ,  $744 \pm 159$ ,

16.5±0.42 ve 47.8±1.68; azalan tip eğri için ise, a, b, c,  $T_{max}$ , S ve  $R^2$  sırasıyla 27.6±0.41, -0.13±0.007, 0.051±0.0023, -567±327, 2.9±0.05 ve 65.8±1.33 olarak tespit edilmiştir.

İleri (2010), Kazova Vasfi Diren Tarım İşletmesinde 2004-2009 yılları arasında yetiştirilen Siyah Alaca süt sığırlarına ait 371 süt verim kaydı ve 5 laktasyon verisi ile üç farklı modeli (Wood, Coby and Le Du ve Wilmink) karşılaştırarak en güvenilir laktasyon eğrisini belirlemeye çalışmıştır. En iyi tahmin edici denklemi belirlemek için belirleme katsayı ( $R^2$ ) ve Hata Kareler Ortalamasını (HKO) kullanmıştır. Çalışmada Wood modeli için  $R^2$  ve HKO ; 1. laktasyon için sırasıyla 0.91 ve 51.37; 2. laktasyon için sırasıyla 0.94 ve 65.84; 3. laktasyon için sırasıyla 0.78 ve 278.6; 4. laktasyon için sırasıyla 0.93 ve 58.22; 5. laktasyon için sırasıyla 0.95 ve 35.98 olarak bulunmuştur. Coby and Le Du modeli için  $R^2$  ve HKO ; 1. laktasyon için sırasıyla 0.90 ve 51.34; 2. laktasyon için sırasıyla 0.94 ve 65.85; 3. laktasyon için sırasıyla 0.78 ve 277.6; 4. laktasyon için sırasıyla 0.95 ve 57.76; 5. laktasyon için sırasıyla 0.95 ve 35.90 olarak bulunmuştur. Wilmink modeli için  $R^2$  ve HKO ; 1. laktasyon için sırasıyla; 0.03 ve 51.37; 2. laktasyon için sırasıyla 0.15 ve 66.35; 3. laktasyon için sırasıyla 0.09 ve 280.5; 4. laktasyon için sırasıyla 0.20 ve 59.61; 5. laktasyon için sırasıyla 0.32 ve 37.29 olarak bulunmuştur. Araştırmacı, Siyah Alaca ineklerde laktasyon eğrisi tahmininde Wood ve Cobby ve Le Du modellerinin en iyi model olduğunu tespit etmiştir.

Koncagül ve Yazgan (2011), Şanlıurfa ilinde yetiştiriciliği yapılan 866 Siyah Alaca süt sığırlarında 1,713 laktasyona ait toplam 511,067 test-günü süt verimi kaydını oluşturmuşlardır. Araştırmacılar bu çalışmada karmaşık yapıdaki fonksiyonların (Doğrusal ve Kübik Splayn, ve Legendre Polinomiyyaller) yaygın olarak kullanılan modellerle (Wood ve Ali-Schaeffer) karşılaştırmışlardır. Modellerin performanslarının değerlendirilmesinde, kalıntı ortalaması (KO), gözlenen ve tahmin edilen laktasyon eğrileri arasındaki korelasyon katsayısı (r), Durbin-Watson (DW) istatistiği, ve hata varyasyonunun toplam fenotipik varyasyondaki payı (Quotient), karşılaştırma ölçütleri olarak kullanılmıştır. Doğrusal Splayn, Kübik Splayn, Legendre Polinomiyyaller (LEG2, LEG3, LEG4), Wood ve Ali Schaeffer modellerine ait  $R^2$  değerlerini sırasıyla, 0.93, 0.93, (0.86, 0.87, 0.88), 0.87, ve 0.87 olarak bulmuşlardır. Araştırmada elde edilen KO,  $R^2$ , DW ve Quotient verilerine göre Siyah Alaca ırkı süt sığırlarında laktasyon

eğrilerinin tanımlanmasında, Kübik ve Doğrusal Splayn modellerinin en iyi performansı gösterdiğini belirtmişlerdir.

Şahin ve ark. (2014), Tokat ili ve ilçelerinde 2011-2013 yılları arasında doğuran Anadolu mandalarına ait, toplam 2,054 adet kontrol günü süt kaydını kullanmışlardır. Sekiz matematik model ile (Wood, Cobby ve Le Du, Parabolik Üssel, Kuadratik, Ters Polinomial, Logaritmik Kuadratik, Logaritmik Linear) karşılaştırma yapmışlardır. Laktasyon eğrisini en iyi tanımlayan modeli belirlemek için belirleme katsayısı ( $R^2$ ) ve kalıntı standart sapmasını (KSS) dikkate almışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında tüm laktasyonlar için  $R^2$  ve kalıntı standart sapma değerini Wood, Cobby ve Le Du, Parabolik Üssel, Kuadratik, Ters Polinomial, Logaritmik Kuadratik ve Logaritmik Linear modeller için sırasıyla, 0.932-0.046, 0.931-0.061, 0.959-0.027, 0.970-0.020, 0.898-0.070, 0.994-0.018 ve 0.898-0.070 olarak tespit etmişlerdir.  $R^2$  ve en düşük KSS değerini veren Logaritmik Kuadratik ve Kuadratik modellerin en iyi uyumu gösteren modeller olduğunu belirtmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini Konya ili özel süt sığırcılığı işletmesinde 2001-2008 yılları arasında yetiştirilen 104 Siyah Alaca ırkı süt ineğinden elde edilen 4,472 ilk laktasyona ait 43 haftalık ortalama süt verim kayıtları oluşturmuştur.

#### 3.2. Metot

##### 3.2.1. Laktasyon eğrisi modelleri

Laktasyon eğrilerine ait parametre tahminleri yapılırken beş matematiksel model kullanılmıştır. Bunlar, Wood (1), Morgan (2), Gompertz (3), Ali Schaeffer (4) ve Dijkstra (5) fonksiyonlarıdır. Fonksiyonlar aşağıdaki gibidir:

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

$$\text{Morgan} \quad Y_t = ab^c c \frac{t^{(c-1)}}{(t^c + b^c)^2}, \quad c > 1 \quad (2)$$

$$\text{Gompertz} \quad Y_t = abe^{\frac{b^{1-e^{-ct}}}{c-ct}} \quad (3)$$

$$\text{Ali Schaeffer} \quad Y_t = a + b\delta_t + c\delta_t^2 + d\theta_t + g\theta_t^2 \quad (4)$$

$$\text{Dijkstra} \quad Y_t = ae^{\frac{b^{1-e^{-ct}}}{c-dt}} \quad (5)$$

(1), (2), (3) ve (5) no'lu eşitliklerde;

$Y_t$  = laktasyonun t. günündeki süt verimini,

t = buzağılamadan günlük veriminin ölçüldüğü güne kadar geçen süreyi (gün),

e = tabii logaritma tabanını,

a, b, c = laktasyon eğrisine ait parametre tahminleri olmak üzere;

a eğrinin y eksenini kestiği noktayı,

b laktasyonun başlangıcında eğrinin yükselmesini,

c en yüksek düzeye eriştikten sonra eğrinin düşüşünü gösteren katsayıdır.

(4) no'lu eşitlikte yer alan terimlerden,

$$\delta_t = t / 305 ,$$

$$\theta_t = \ln(305 / t) \text{ ve}$$

t: laktasyonun birinci gününden 305. güne kadar her hangi bir günü belirtir,

a parametresi pik verimi,

d ve g parametreleri eğrideki yükselmeyi,

b ve c parametreleri ise eğrideki inişi ifade etmektedir (Silvestre ve ark., 2006).

Tüm eşitlikler için başlangıç süt verimi  $y_0$  (kg), maksimum süt verimi elde edilen zaman  $t_{\max}$  (hafta), maksimum süt verimi  $y_{\max}$  (kg) ve persistensi (s) formülleri analitik olarak çıkarılmıştır (Tablo 3.1).

**Tablo 3.1.** Her bir model için laktasyon eğrisi özellikleri

Model	$y_0$	$t_{\max}$	$y_{\max}$	s
Wood	0	$b/c$	$a(b/c)^b e^{-b}$	$b/((t_{\max} + t_{ls})/2) - c$ $-(b+1) \ln c$
Gompert z	a b	$c^{-1} \ln(b/c)$	$ac \exp(b/c - 1)$	$b \exp(-c(t_{\max} + t_{ls})/2) - c$
Morgan	0	$b((c-1)/(c+1))^{1/c}$	$(a/4bc)(c-1)^{(c-1)/c} (c+1)^{(c+1)/c}$	$\frac{(c-1)b^c - (c+1)((t_{\max} + t_{ls})/2)^c}{((t_{\max} + t_{ls})/2)((t_{\max} + t_{ls})/2)^c + b^c}$
Dijkstra	a	$c^{-1} \ln(b/d)$	$a(d/b)^{d/c} \exp[(b-d)/c]$	$b \exp(-c(t_{\max} + t_{ls})/2) - d$

$t_{ls}$ , laktasyon süresidir (gün)

Çalışmada, verilerin hazırlanmasında Office 2013 (Excel) paket programı, modeller içerisinde yer alan parametrelerin hesaplanmasında ise STATISTICA 13.2 istatistik programı kullanılmıştır.

### 3.2.2. Laktasyon eğrisi modellerinin karşılaştırılması

Laktasyon eğrisi modellerinin karşılaştırılmasında aşağıdaki ölçütler kullanılmıştır (Burnham ve Anderson, 2002).

a) Belirleme katsayısı

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (6)$$

b) Düzeltilmiş Belirleme Katsayısı,

$$R_d^2 = 1 - \left(1 - R^2\right) \frac{n-1}{n-p} \quad (7)$$



c) Hata Kareler Ortalaması (HKO)

$$HKO = \sqrt{\frac{1}{n-p} \sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2} \quad (8)$$

d) Wellmot Uzlaşma Kriteri

$$D = 1 - \frac{\sum (y_i - \tilde{y}_i)^2}{\sum \{|y_i - \bar{y}| + |\tilde{y}_i - \bar{y}|\}^2} \quad (9)$$

e) Mutlak Yüzde Hata

$$\bar{\varepsilon} = \frac{100\%}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \tilde{y}_i}{y_i} \right| \quad (10)$$

f) Akaike Bilgi Kriteri

$$AIC = \ln \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2 \right] + \frac{2p}{n-(p+1)}, \left( \frac{n}{p} < 40 \right) \quad (11)$$

g) Bayes Bilgi Kriteri

$$BIC = \ln \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2 \right] + \frac{p}{n} \ln n \quad (12)$$

h) Modelin Güvenlik Parametresi

$$HQC = \ln \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2 \right] + \frac{2m}{n} \cdot [\ln(\ln n)] \quad (13)$$

(6)-(13) no'lu eşitliklerde;

n – Gözlem sayısını,

p – Modeldeki parametre sayısını,

$y_i$  – i. haftada süt verimini,

$\bar{y}$  – günlük ortalama süt verimini,

$\tilde{y}_i$  – tahmin edilen süt verimini göstermektedir.

En iyi modelin belirlenmesinde; Belirleme katsayısı, Düzeltilmiş belirleme katsayısının ve Wellmot Uzlaşma Kriterinin yüksek olması, diğerlerinin ise düşük olması dikkate alınmıştır.



#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Laktasyonun başlama mevsimi ve yılına göre verilerin dağılımı Tablo 4.1' ve 4.2'de verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Mevsimlere göre kayıt sayısı

Mevsim	İnek sayısı	% payı
Kış	42	40.4
İlkbahar	20	19.2
Yaz	17	16.4
Sonbahar	25	24.0
TOPLAM	104	100.0

Tablo 4.1'de buzağılama sayısı oranının en yüksek kış aylarında, en düşük ise yaz aylarında hesaplandığı görülmektedir.

**Tablo 4.2.** Yıllara göre kayıt sayısı

Yıllar	İnek sayısı	% payı
2001	2	1.9
2002	9	8.7
2003	3	2.9
2004	6	5.8
2005	32	30.8
2006	20	19.2
2007	24	23.1
2008	8	7.7
TOPLAM	104	100.0

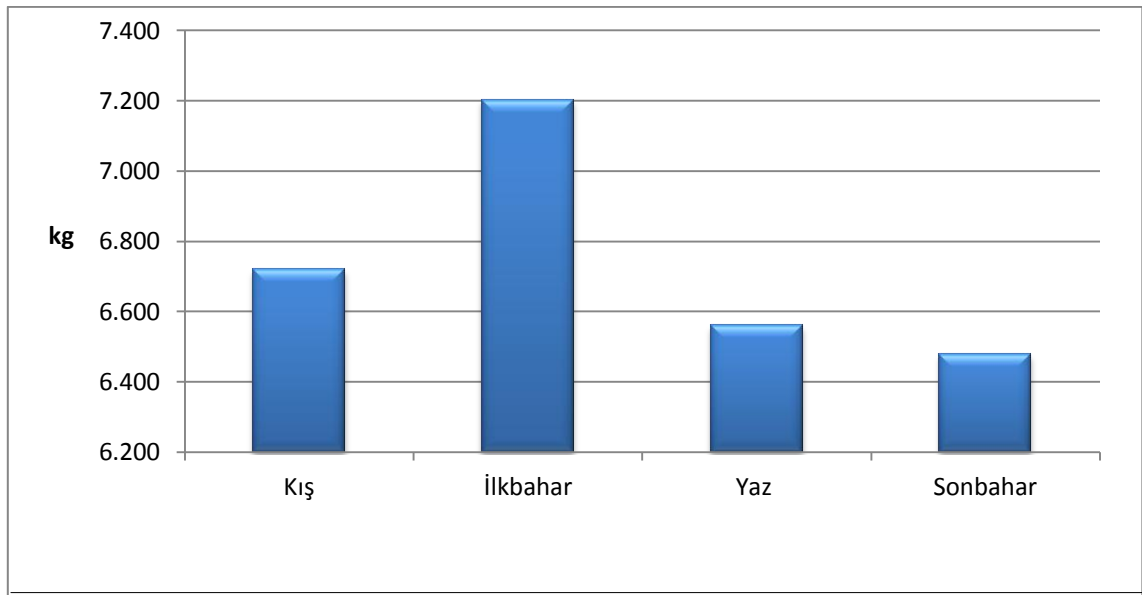
Tablo 4.2'den görüldüğü üzere; 2005-2007 yılları arasında kayıtları tutulan Siyah Alaca inek sayıları, toplam inek sayısının % 73.1'ini oluşturmaktadır.

Mevsimlere göre 305 günlük OSV arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Tablo 4.3'te bulunan mevsimlere göre 305 günlük ortalama süt verimine bakıldığında, ilkbaharda doğum yapan ineklerin 305 günlük ortalama süt veriminin, diğer mevsimlerde doğum yapan ineklerden daha fazla olduğu görülmektedir. Bu mevsimi sırasıyla kış, yaz ve sonbahar mevsimleri izlemiştir.

**Tablo 4.3.** Mevsimlere göre kayıt sayısı

Mevsim	İnek sayısı	305 günlük OSV (kg)
Kış	42	6717.97
İlkbahar	20	7201.04
Yaz	17	6559.35
Sonbahar	25	6477.59
TOPLAM	104	

Mevsimlere göre 305 günlük OSV'nin grafiksel görünümü Şekil 4.1'de verilmiştir.



**Şekil 4.1.** Mevsimleri göre 305 günlük OSV dağılımı

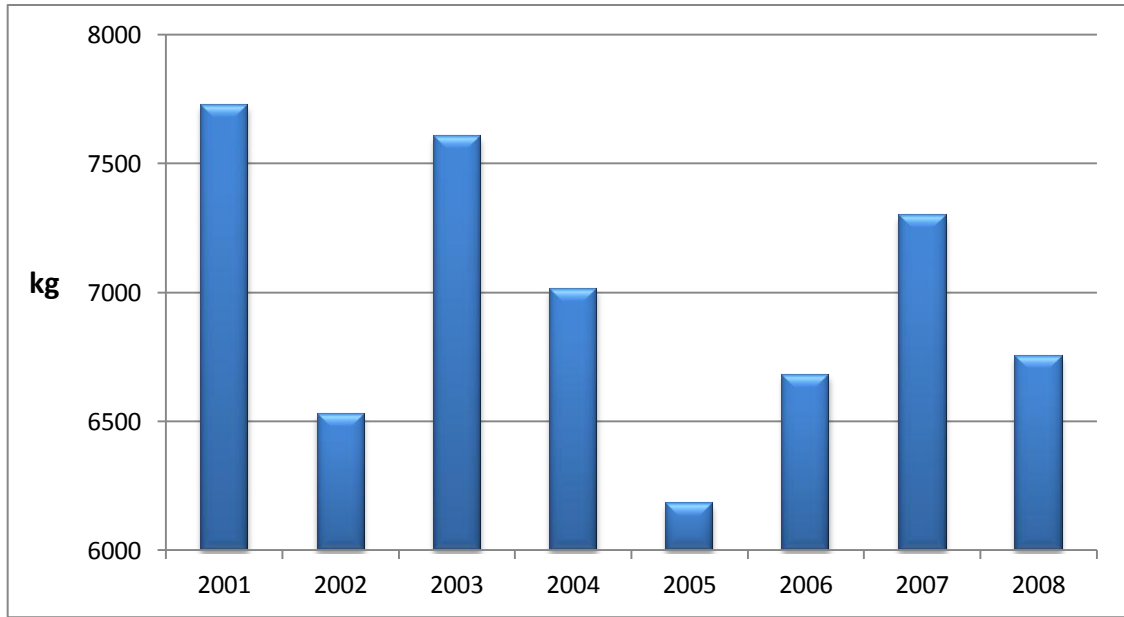
Tablo 4.4'te yıllara göre 305 günlük OSV değerleri gösterilmiştir. Yıllara göre 305 günlük OSV arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). 2001 yılında en yüksek 305 günlük OSV elde edilmişken, bu verimi 2003 ve 2007 yıllarındaki verim takip etmektedir. En düşük 305 günlük OSV ise 2005 yılında elde edilmiştir.

**Tablo 4.4.** Yıllara göre 305 günlük OSV

Yıllar	İnek sayısı	305 günlük OSV** (kg)
2001	2	7726.88 a
2002	9	6527.01 ab
2003	3	7604.31 a
2004	6	7012.46 ab
2005	32	6181.35 b
2006	20	6679.61 ab
2007	24	7297.08 ab
2008	8	6751.92 ab
TOPLAM	104	

\*\* :  $p < 0.01$  Farklı harfi alan yıllar arasında fark istatistik olarak önemlidir.

Şekil 4.2’de yıllara göre 305 günlük OSV dağılımı gösterilmiştir.



**Şekil 4.2.** Yıllara göre 305 günlük OSV dağılımı

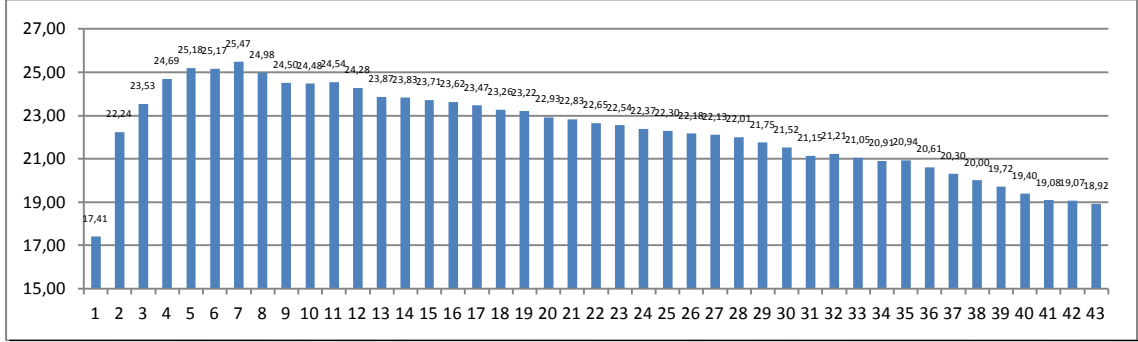
Analizlerde kullanılan 104 ineğe ait haftalık ortalama süt verimi için tanıtıcı istatistikler Tablo 4.5’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.5.** 104 ineğe ait haftalık ortalama süt verimine ilişkin tanıtıcı istatistikler

Haftalar	N	Ortalama Süt Verimi (kg)	Standart Sapma (kg)	Minimum (kg)	Maksimum (kg)	Varyasyon Katsayısı (%)
1	104	17.41	4.24	5.50	28.43	24.34
2	104	22.24	4.52	8.99	33.53	20.35
3	104	23.53	4.69	11.47	36.86	19.92
4	104	24.69	4.80	11.61	36.86	19.44
5	104	25.18	4.76	13.99	37.74	18.91
6	104	25.17	4.79	12.84	36.09	19.05
7	104	25.47	4.57	13.96	35.60	17.92
8	104	24.98	4.47	14.63	34.59	17.91
9	104	24.50	4.66	13.73	33.49	19.02
10	104	24.48	4.38	14.27	35.59	17.87
11	104	24.54	4.35	14.89	35.77	17.72
12	104	24.28	4.37	13.99	33.91	18.01
13	104	23.87	4.32	12.74	33.84	18.08
14	104	23.83	4.35	14.73	34.37	18.24
15	104	23.71	4.44	14.20	35.36	18.71
16	104	23.62	4.55	10.56	36.07	19.28
17	104	23.47	4.04	13.97	34.61	17.21
18	104	23.26	3.98	14.74	33.70	17.12
19	104	23.22	3.91	13.57	32.70	16.82
20	104	22.93	3.87	12.60	31.73	16.87
21	104	22.83	3.70	14.49	31.56	16.22
22	104	22.65	3.90	13.81	32.67	17.23
23	104	22.54	3.96	13.63	32.49	17.59
24	104	22.37	3.91	12.69	31.20	17.50
25	104	22.30	3.70	14.11	30.51	16.57
26	104	22.18	3.70	12.23	28.96	16.68
27	104	22.13	3.83	13.56	31.49	17.31
28	104	22.01	3.86	13.30	31.93	17.52
29	104	21.75	3.76	12.86	29.49	17.31
30	104	21.52	3.55	13.60	30.50	16.50
31	104	21.15	3.58	13.03	30.73	16.91
32	104	21.21	4.00	9.00	29.93	18.86
33	104	21.05	3.67	13.70	28.80	17.45
34	104	20.91	3.50	13.90	28.66	16.73
35	104	20.94	3.49	13.76	29.71	16.66
36	104	20.61	3.78	12.77	28.87	18.34
37	104	20.30	3.73	11.96	29.40	18.37
38	104	20.00	3.52	11.37	29.13	17.61
39	104	19.72	3.44	9.96	27.26	17.44
40	104	19.40	3.34	11.61	27.11	17.23
41	104	19.08	3.98	5.37	28.90	20.88
42	104	19.07	4.05	6.43	27.84	21.26
43	104	18.92	3.67	8.91	25.96	19.40

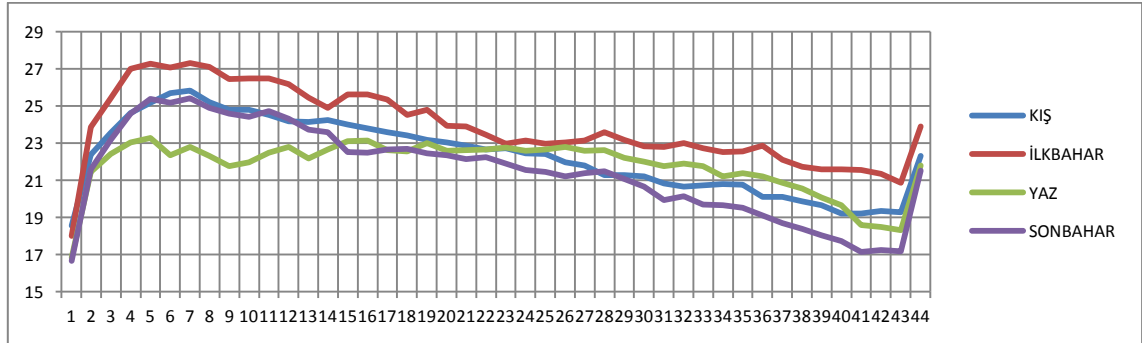
Tablo 4.5 incelendiğinde en yüksek OSV'nin (25.47 kg) 7. haftada, en düşük OSV'nin ise ilk haftada (17.41 kg) elde edildiği görülür. Standart sapma değeri ise 7. hafta için 4.57 kg, ilk hafta için ise 4.24 kg olarak bulunmuştur. Varyasyon katsayıları (VK) incelendiğinde en yüksek VK değeri (%24.34) ilk hafta süt verimlerinde bulunmuştur. Genel olarak tüm haftalar için ortalama VK %18.15 olarak hesaplanmıştır.

Grafikten (Şekil 4.3) görüldüğü gibi ilk laktasyon süt verimi 1. haftadan 7. haftaya kadar hızlı bir şekilde artarak, 7. haftada pik verime ulaşmış, daha sonra düşük bir hızla azalmaya başlayarak 43. haftaya kadar düzenli olarak devam etmektedir.



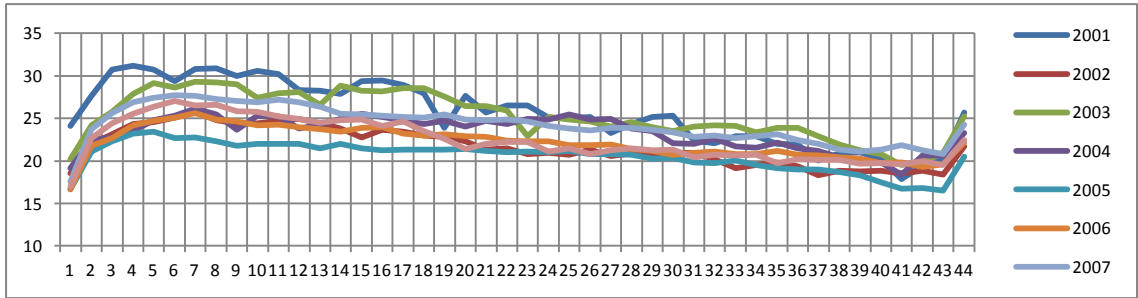
Şekil 4.3. Haftalık ortalama süt verimi dağılımı

Farklı mevsimlerde laktasyona başlayan hayvanlar için laktasyon eğrisi şekil 4.4'te çizilmiştir.



Şekil 4.4. Mevsimlere göre 305 günlük laktasyon eğrisi

Yıllara göre laktasyona başlayan hayvanlar için laktasyon eğrisi Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Yıllara göre 305 günlük laktasyon eğrisi

Haftalık ortalama süt verimlerini kullanarak laktasyon eğrisinin tahmini için uygulanan Wood, Morgan, Gompertz, Ali Schaeffer ve Dijkstra fonksiyonlarına göre elde edilen laktasyon eğrisi parametreleri (Tablo 4.6)'da verilmiştir.

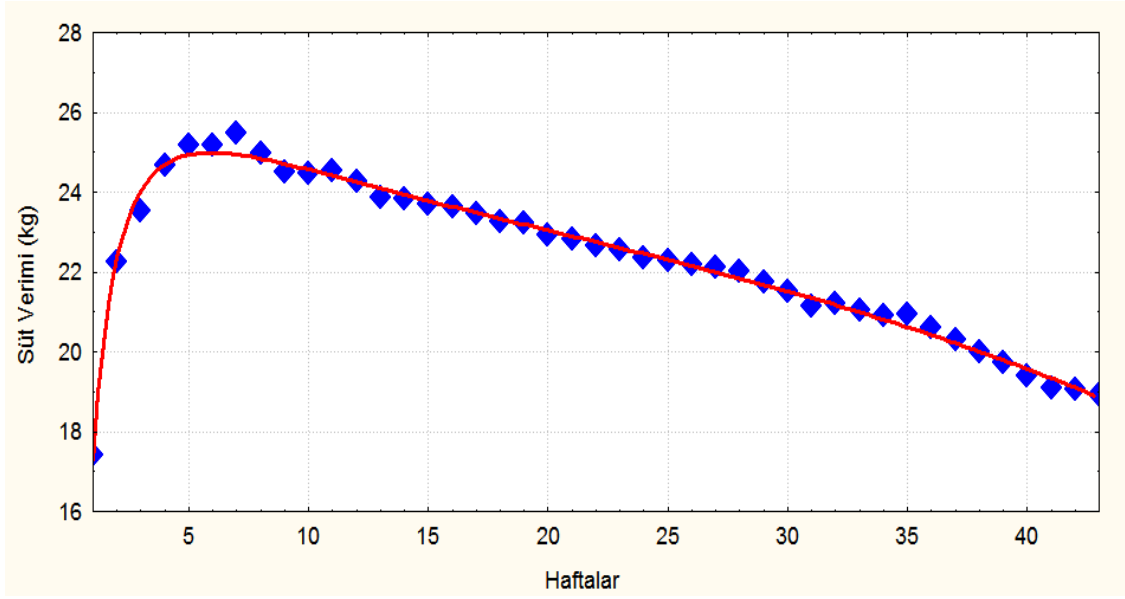
**Tablo 4.6.** Fonksiyonlara ait laktasyon eğrisi parametreleri

Modeller	Parametreler				
	a	b	c	d	g
Ali Schaeffer	-51.92	238.00	-648.66	32.68	-3.62
Dijkstra	10.84	0.71	0.79	0.007	-
Morgen	3648.63	106.28	1.14	-	-
Wood	20.31	0.15	0.02	-	-
Gompertz	597.07	0.38	0.03	-	-

Tablo 4.6'dan da göründüğü gibi Ali Schaeffer modeli 5 parametrelidir, Dijkstra modeli 4 parametrelidir, Morgan, Wood ve Gompertz modelleri ise 3'er parametrelidir.

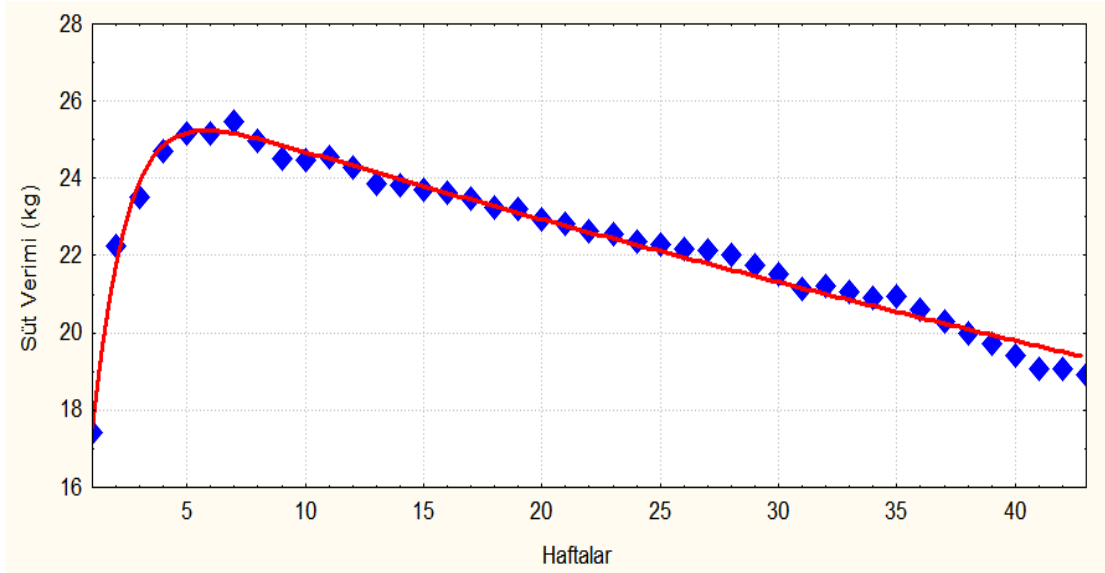
Tablo 4.6 incelendiğinde, Wood modeli için elde edilen a, b ve c parametreleri sırasıyla; 20.31, 0.15 ve 0.02 olarak bulunmuştur. Bu alışmada Wood modeli için bulunan a, b ve c parametre değerleri, İleri (2010) ve Keskin ve Tozluca (2004)'nin yapmış olduğu çalışmada elde ettikleri parametre değerlerinden düşük bulunmuştur. ağan ve zyurt (2008), Wood modeli için yaptıkları çalışmada, a, b ve c parametrelerini sırasıyla 20.55, 0.09 ve 0.0018 olarak bulmuşlardır. Bu değerlerde a parametresi istenilen değere yakın iken, b ve c parametreleri düşük olarak bulunmuştur. Kaygısız ve Orhan (2002)'nin yapmış oldukları çalışmada ise; a, b ve c parametreleri yüksek bulunmuştur.





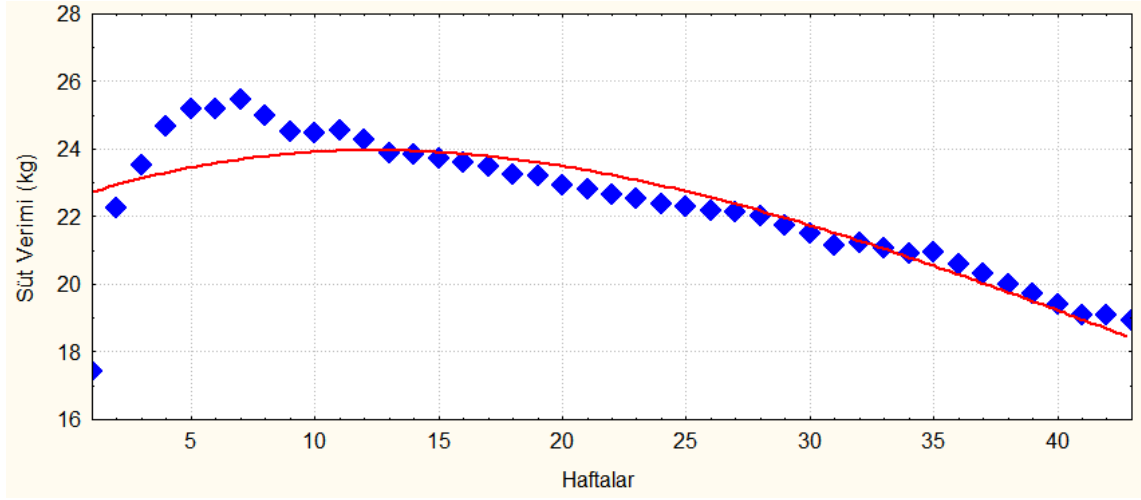
Şekil 4.6. GSV ve Ali Schaeffer modeli ile tahmin edilen süt verimi (ASV) grafikleri  
GSV ◆◆◆ ASV —

Şekil 4.7’de Dijkstra modeli ile yapılan tahmin eğrisi ve gerçek süt verimi eğrisi gösterilmiştir.



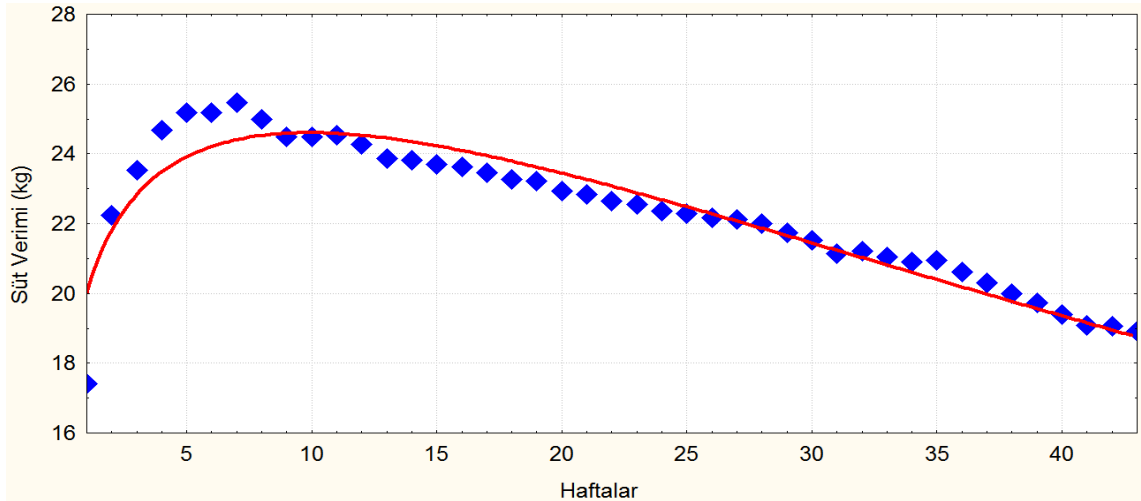
Şekil 4.7. GSV ve Dijkstra modeli ile tahmin edilen süt verimi (DSV) grafikleri.  
GSV ◆◆◆ DSV —

Şekil 4.8’te Gompertz modeli ile yapılan tahmin eğrisi ve gerçek süt verimi eğrisi gösterilmiştir.



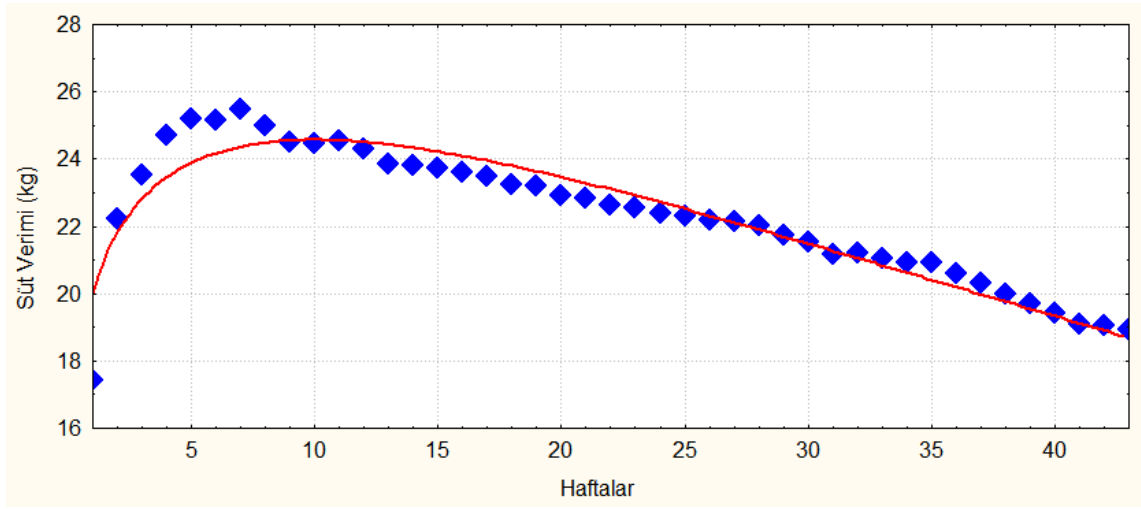
Şekil 4.8. GSV ve Gompertz modeli ile tahmin edilen süt verimi (GoSV) grafikleri  
GSV ◆◆◆ GoSV —

Şekil 4.9'da Morgen modeli ile yapılan tahmin eğrisi ve gerçek süt verimi eğrisi gösterilmiştir.



Şekil 4.9. GSV ve Morgen modeli ile tahmin edilen süt verimi (MSV) grafikleri  
GSV ◆◆◆ MSV —

Şekil 4.10'da Wood modeli ile yapılan tahmin eğrisi ve gerçek süt verimi eğrisi gösterilmiştir.



**Şekil 4.10.** GSV ve Wood modeli ile tahmin edilen süt verimi (WSV) grafikleri  
GSV ◆◆◆ WSV ———

Tablo 4.7’de zamana bağımlı süt verimi tahmin modelleri verilmiştir.

**Tablo 4.7.** Süt verimi tahmini için matematiksel modeller (parametrelerle)

Model	Parametrelerle tahmin modelleri	R <sup>2</sup>	HKO
Ali Schaeffer	$Y_t = -51.92 + 238.01 \cdot (t/305) - 648.66 \cdot (t/305)^2 + 32.68 \cdot \ln(305/t) - 3.62 \cdot (\ln(305/t))^2$	0.99	0.18
Dijkstra	$Y_t = 10.84 \cdot \exp(0.71 \cdot (1 - \exp(-0.79 \cdot t))) / 0.79 - 0.007 \cdot t$	0.98	0.26
Morgen	$Y_t = 3648.63 \cdot (106.28^{1.14}) \cdot 1.14 \cdot ((t^{1.14} - 1.14) / (t^{1.14} + 106.28^{1.14}))^2$	0.90	0.65
Wood	$Y_t = 20.31 \cdot t^{0.15} \cdot \exp(-0.02 \cdot t)$	0.90	0.65
Gompertz	$Y_t = 597.07 \cdot 0.38 \cdot \exp(0.38 \cdot (1 - \exp(-0.03 \cdot t))) / 0.03 - 0.03 \cdot t$	0.72	1.09

43 haftalık süre için gerçek süt verimi ortalamaları ile 5 farklı modelle tahmin edilen ortalama süt verimleri ve gerçek OSV’den farkları Tablo 4.8’de verilmiştir. Tablo 4.8’de görüldüğü gibi en düşük farklar 1., 2. ve 4. haftalık OSV ile Ali Schaeffer modeli ile tahmin edilen OSV arasında bulunmuştur. Bunun yanı sıra diğer en küçük farklar gerçek OSV ile Morgen modeli ile tahmin edilen OSV arasında: 40. hafta (-0,03 kg), Gompertz modelinde 33. hafta (0,00 kg), Ali Schaeffer modelinde 4. hafta (0,00 kg), Wood modelinde 11 ve 27. hafta (0,01 ve -0,01kg), Dijkstra modelinde ise 5. hafta (0,00 kg) bulunmuştur.

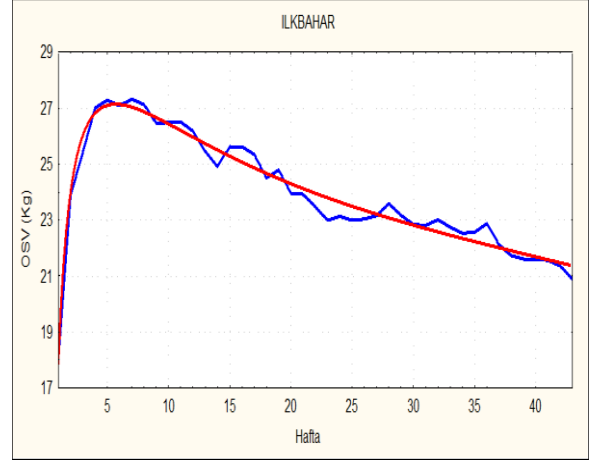
**Tablo 4.8.** Farklı laktasyon eğrisi fonksiyonları ile tahmin edilen süt verimleri ve hatalar

Haftalar	Gerçek OSV	Tahmin edilen süt verimi (kg)				
		Morgen	Gompertz	Ali Schaeffer	Wood	Dijkstra
1	17.41	20.01 (2.60)	22.74 (5.33)	17.28 (-0.13)	20.01 (2.60)	17.55 (0.15)
2	22.24	21.83 (-0.41)	22.95 (0.71)	22.36 (0.13)	21.83 (-0.41)	21.76 (-0.47)
3	23.53	22.84 (-0.69)	23.14 (-0.38)	24.03 (0.50)	22.83 (-0.70)	23.90 (0.38)
4	24.69	23.48 (-1.21)	23.31 (-1.38)	24.69 (0.00)	23.46 (-1.22)	24.84 (0.15)
5	25.18	23.92 (-1.27)	23.46 (-1.72)	24.94 (-0.25)	23.89 (-1.29)	25.18 (0.00)
6	25.17	24.21 (-0.96)	23.59 (-1.58)	24.99 (-0.18)	24.18 (-0.99)	25.23 (0.06)
7	25.47	24.41 (-1.07)	23.70 (-1.77)	24.94 (-0.53)	24.37 (-1.10)	25.16 (-0.32)
8	24.98	24.53 (-0.46)	23.79 (-1.19)	24.84 (-0.14)	24.49 (-0.49)	25.02 (0.04)
9	24.50	24.59 (0.09)	23.86 (-0.63)	24.71 (0.22)	24.55 (0.06)	24.86 (0.36)
10	24.48	24.60 (0.12)	23.91 (-0.57)	24.56 (0.08)	24.57 (0.09)	24.69 (0.21)
11	24.54	24.58 (0.04)	23.95 (-0.60)	24.41 (-0.13)	24.55 (0.01)	24.51 (-0.03)
12	24.28	24.53 (0.25)	23.96 (-0.32)	24.25 (-0.03)	24.50 (0.22)	24.33 (0.05)
13	23.87	24.45 (0.58)	23.96 (0.09)	24.10 (0.23)	24.43 (0.56)	24.16 (0.29)
14	23.83	24.35 (0.52)	23.94 (0.11)	23.94 (0.11)	24.33 (0.50)	23.98 (0.14)
15	23.71	24.23 (0.53)	23.91 (0.20)	23.79 (0.08)	24.22 (0.51)	23.80 (0.10)
16	23.62	24.10 (0.48)	23.85 (0.23)	23.63 (0.02)	24.09 (0.47)	23.63 (0.01)
17	23.47	23.95 (0.48)	23.79 (0.31)	23.49 (0.01)	23.95 (0.48)	23.46 (-0.02)
18	23.26	23.79 (0.53)	23.70 (0.44)	23.34 (0.08)	23.80 (0.54)	23.28 (0.02)
19	23.22	23.62 (0.40)	23.61 (0.39)	23.19 (-0.03)	23.64 (0.42)	23.11 (-0.11)
20	22.93	23.45 (0.52)	23.50 (0.57)	23.04 (0.12)	23.47 (0.54)	22.94 (0.02)
21	22.83	23.26 (0.44)	23.37 (0.54)	22.90 (0.07)	23.29 (0.46)	22.77 (-0.05)
22	22.65	23.08 (0.42)	23.23 (0.58)	22.75 (0.10)	23.10 (0.45)	22.61 (-0.04)
23	22.54	22.88 (0.34)	23.08 (0.54)	22.61 (0.06)	22.91 (0.37)	22.44 (-0.10)
24	22.37	22.69 (0.32)	22.92 (0.56)	22.46 (0.09)	22.72 (0.35)	22.28 (-0.09)
25	22.30	22.48 (0.19)	22.75 (0.46)	22.31 (0.01)	22.52 (0.23)	22.11 (-0.18)
26	22.18	22.28 (0.10)	22.57 (0.39)	22.16 (-0.02)	22.32 (0.14)	21.95 (-0.23)
27	22.13	22.07 (-0.05)	22.38 (0.25)	22.00 (-0.12)	22.12 (-0.01)	21.79 (-0.34)
28	22.01	21.87 (-0.14)	22.18 (0.17)	21.84 (-0.16)	21.91 (-0.10)	21.63 (-0.38)
29	21.75	21.66 (-0.09)	21.97 (0.21)	21.68 (-0.07)	21.70 (-0.05)	21.47 (-0.28)
30	21.52	21.45 (-0.07)	21.75 (0.22)	21.52 (-0.01)	21.49 (-0.04)	21.31 (-0.21)
31	21.15	21.24 (0.09)	21.52 (0.38)	21.35 (0.20)	21.27 (0.13)	21.16 (0.01)
32	21.21	21.03 (-0.19)	21.29 (0.08)	21.17 (-0.04)	21.06 (-0.15)	21.00 (-0.21)
33	21.05	20.82 (-0.23)	21.05 (0.00)	20.99 (-0.05)	20.85 (-0.20)	20.85 (-0.20)
34	20.91	20.61 (-0.30)	20.80 (-0.10)	20.81 (-0.10)	20.63 (-0.28)	20.70 (-0.21)
35	20.94	20.40 (-0.54)	20.55 (-0.38)	20.62 (-0.32)	20.41 (-0.52)	20.54 (-0.39)
36	20.61	20.19 (-0.42)	20.30 (-0.31)	20.42 (-0.19)	20.20 (-0.41)	20.39 (-0.22)
37	20.30	19.98 (-0.32)	20.04 (-0.27)	20.22 (-0.08)	19.98 (-0.32)	20.24 (-0.06)
38	20.00	19.77 (-0.23)	19.77 (-0.23)	20.01 (0.01)	19.77 (-0.23)	20.09 (0.10)
39	19.72	19.57 (-0.16)	19.51 (-0.22)	19.79 (0.07)	19.55 (-0.17)	19.95 (0.22)
40	19.40	19.36 (-0.03)	19.23 (-0.16)	19.57 (0.18)	19.34 (-0.06)	19.80 (0.40)
41	19.08	19.16 (0.08)	18.96 (-0.12)	19.34 (0.26)	19.12 (0.04)	19.66 (0.57)
42	19.07	18.96 (-0.11)	18.68 (-0.39)	19.10 (0.03)	18.91 (-0.16)	19.51 (0.44)
43	18.92	18.76 (-0.16)	18.41 (-0.51)	18.86 (-0.06)	18.70 (-0.22)	19.37 (0.45)

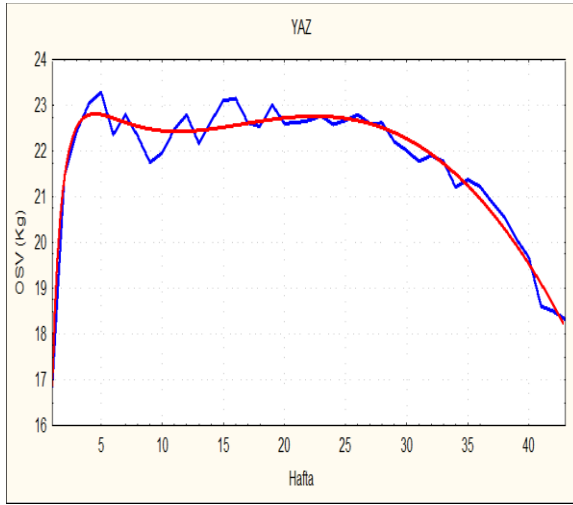
Laktasyonun başlama mevsimine göre hesaplanmış 305 günlük OSV'ye uygulanmış matematiksel modellerin grafikleri Şekil 4.11 - Şekil 4.15'te gösterilmiştir.



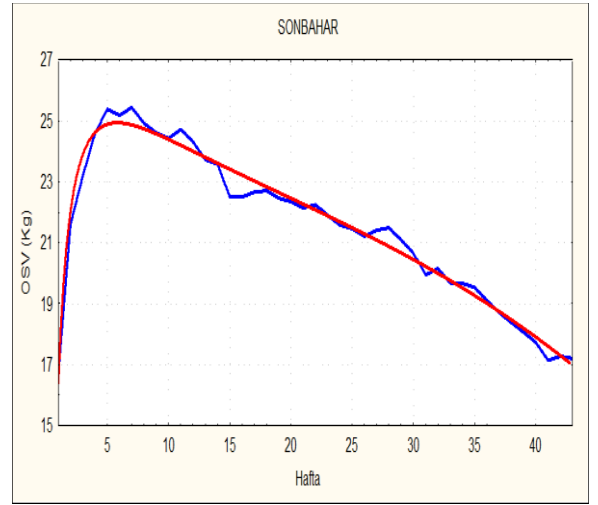
a)



b)

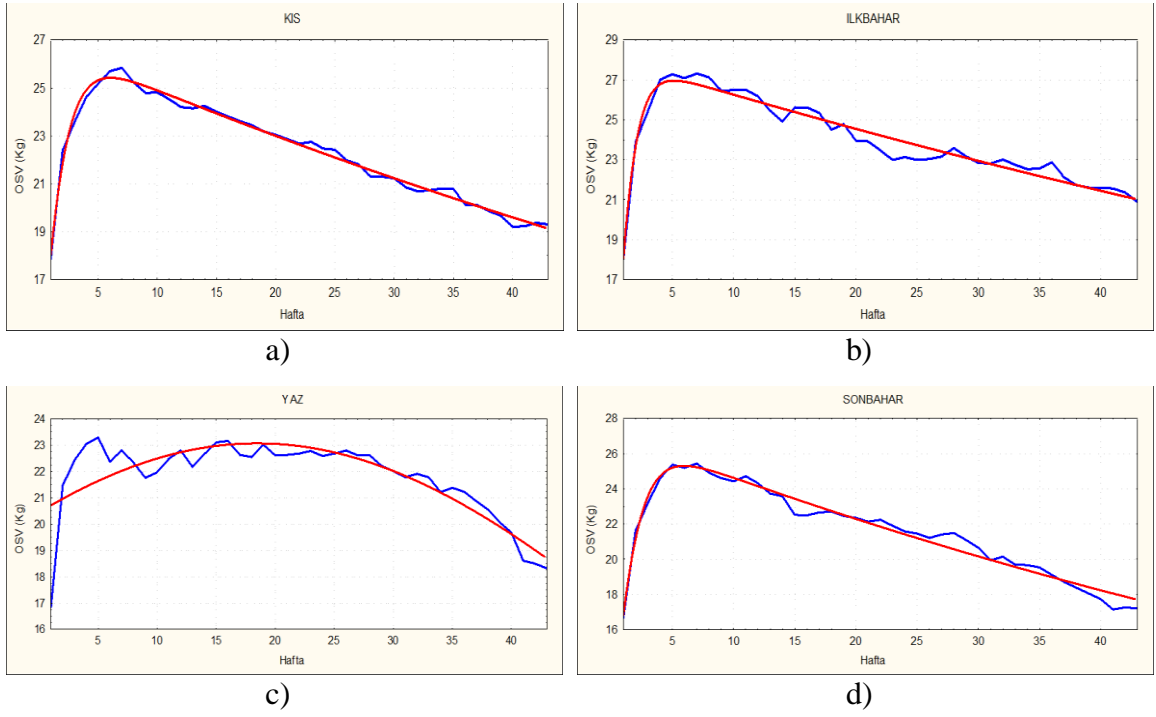


c)

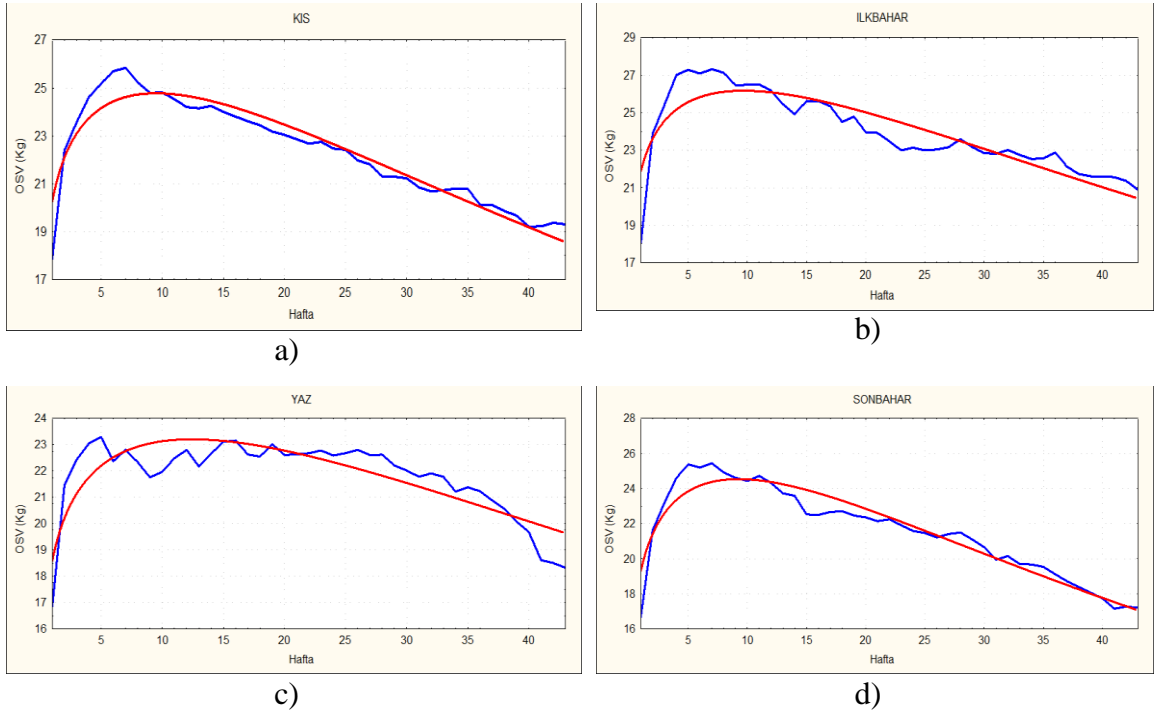


d)

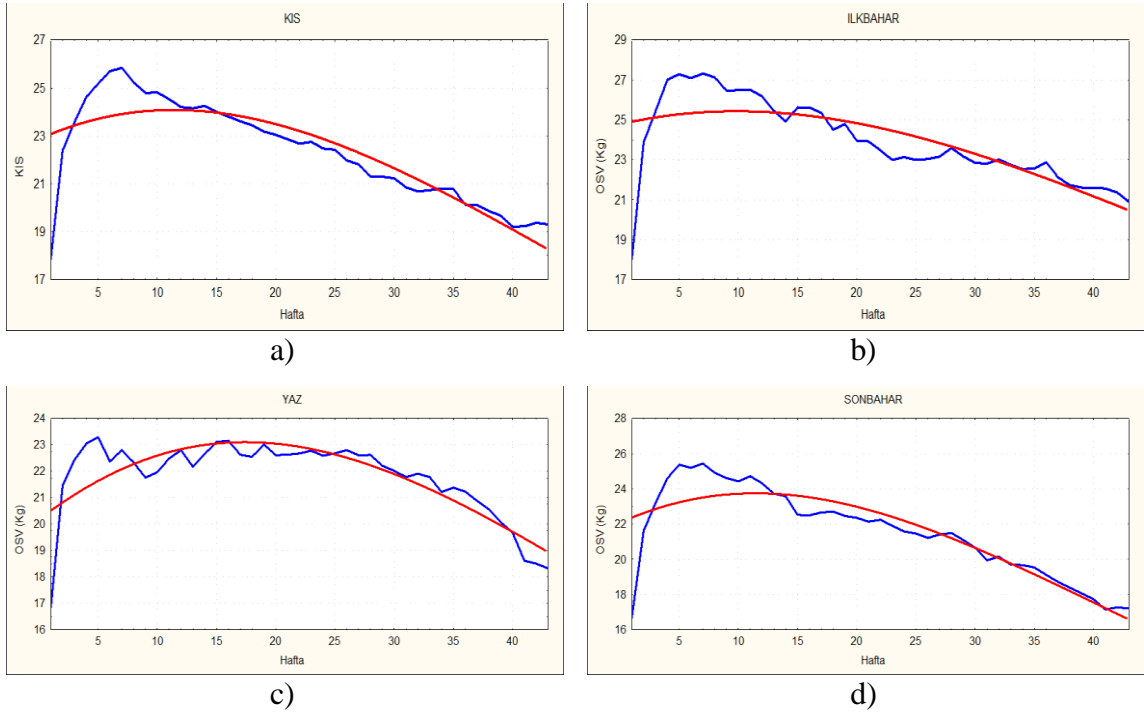
**Şekil 4.11.** Laktasyonun başlama mevsimine göre hesaplanmış 305 günlük OSV' ye uygulanmış Ali Schaeffer modelinin grafikleri: a) kış, b) ilkbahar, c) yaz, d) sonbahar, 305 günlük OSV — ASV —



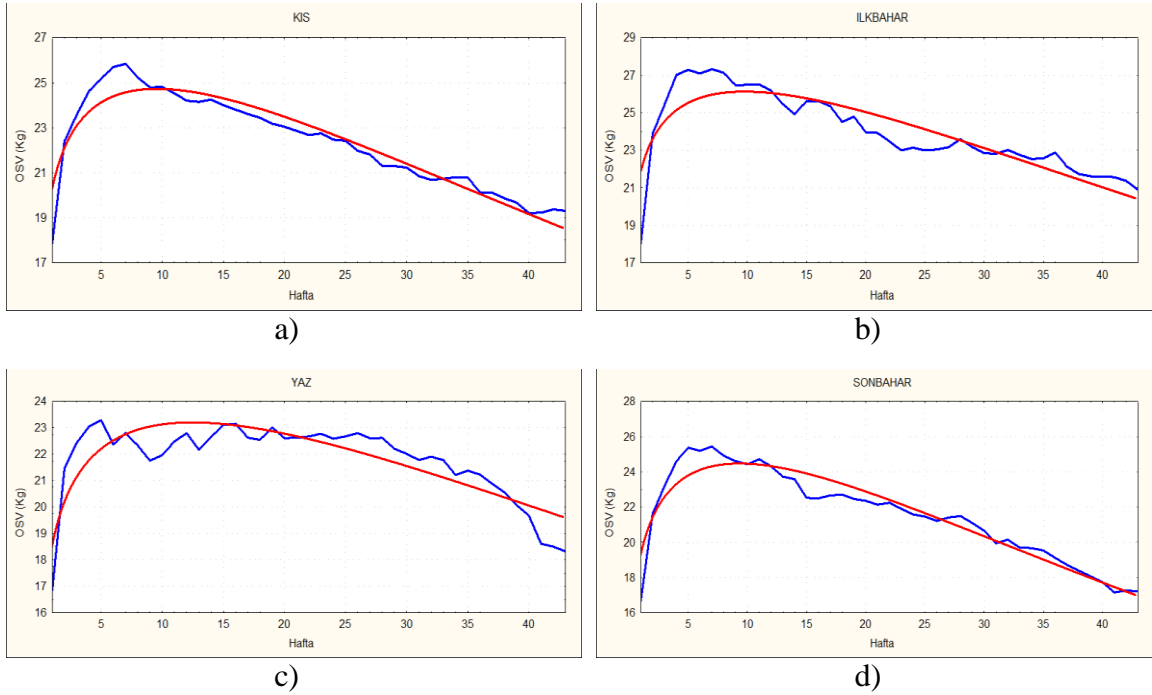
**Şekil 4.12.** Laktasyonun başlama mevsimine göre hesaplanmış 305 günlük OSV' ye uygulanmış Dijsktra modelinin grafikleri: a) kış, b) ilkbahar, c) yaz, d) sonbahar, 305 günlük OSV — DSV —



**Şekil 4.13.** Laktasyonun başlama mevsimine göre hesaplanmış 305 günlük OSV' ye uygulanmış Morgen modelinin grafikleri: a) kış, b) ilkbahar, c) yaz, d) sonbahar, 305 günlük OSV — MSV —



**Şekil 4.14.** Laktasyonun başlama mevsimine göre hesaplanmış 305 günlük OSV' ye uygulanmış Gompertz modelinin grafikleri: a) kış, b) ilkbahar, c) yaz, d) sonbahar, 305 günlük OSV — GSV —



**Şekil 4.15.** Laktasyonun başlama mevsimine göre hesaplanmış 305 günlük OSV' ye uygulanmış Wood modelinin grafikleri: a) kış, b) ilkbahar, c) yaz, d) sonbahar, 305 günlük OSV — WSV —

Tablo 4.9’de laktasyonun başlama mevsimine göre farklı laktasyon eğrilerinin parametreleri verilmiştir. 2001-2008 yıllarında buzağılama yapan hayvanların laktasyon eğrisi parametreleri EK 3’te verilmiştir.

**Tablo 4.9.** Laktasyonun başlama mevsimine göre farklı laktasyon eğrilerinin parametreleri

Ali Schaeffer modeli					
Mevsimler	Parametreler				
	a	b	c	d	g
Kış	-15.74	56.87	-120.08	19.62	-2.41
İlkbahar	-54.76	194.04	-300.87	35.95	-4.08
Yaz	-117.51	650.26	-2035.50	53.51	-5.31
Sonbahar	-60.53	260.17	-752.30	36.38	-4.03

Morgen modeli			
Mevsimler	Parametreler		
	a	b	c
Kış	3542.26	102.52	1.14
İlkbahar	4273.49	119.51	1.13
Yaz	4607.96	143.87	1.13
Sonbahar	2867.62	81.14	1.17

Gompertz modeli			
Mevsimler	Parametreler		
	a	b	c
Kış	627.61	0.04	0.03
İlkbahar	889.53	0.03	0.02
Yaz	453.68	0.04	0.03
Sonbahar	492.99	0.04	0.03



Wood modeli

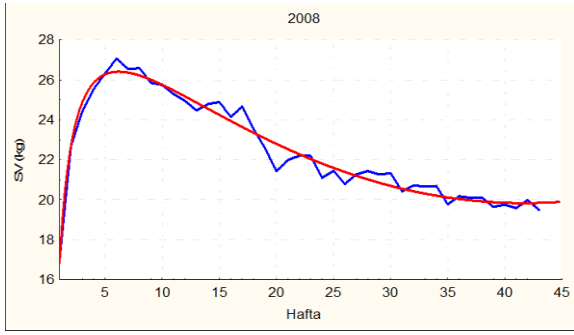
Mevsimler	Parametreler		
	a	b	c
Kış	20.60	0.15	0.02
İlkbahar	22.16	0.13	0.01
Yaz	18.76	0.14	0.01
Sonbahar	19.68	0.18	0.02

Dijkstra modeli

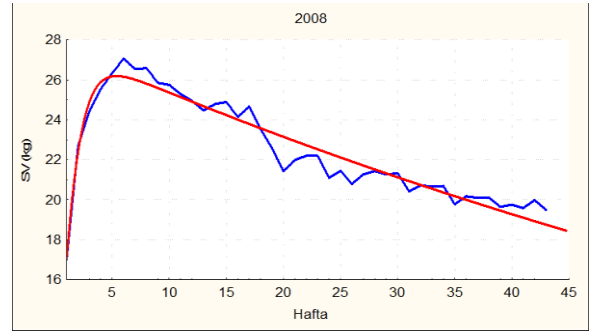
Mevsimler	Parametreler			
	a	b	c	d
Kış	12.15	0.56	0.70	0.01
İlkbahar	8.52	1.20	1.01	0.01
Yaz	20.45	0.85	0.00	0.84
Sonbahar	10.47	0.67	0.71	0.01

Wood modeli için kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimleri için bulunan a, b ve c parametreleri, Kaygısız ve ark. (2003)'nın buldukları değerlerden yüksek bulunmuştur. Kaygısız (1996)'ın yaptığı çalışmada a parametresi, tüm mevsimlerde düşük, b parametresi kış mevsiminde benzer, ilkbahar ve yaz mevsiminde yüksek, sonbaharda ise düşük bulunmuştur. c parametresi ise 4 mevsimde de yüksek bulunmuştur.

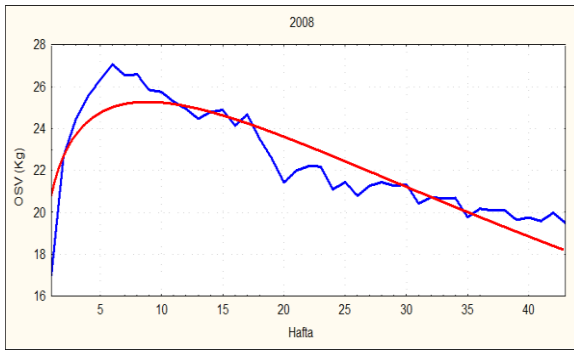
2008 yılında buzağılama yapan ineklerin 305 günlük OSV'ne uygulanmış matematiksel modellerin grafiği Şekil 4.16'da gösterilmiştir. Diğer yıllara ait grafikler EK 4'de verilmiştir.



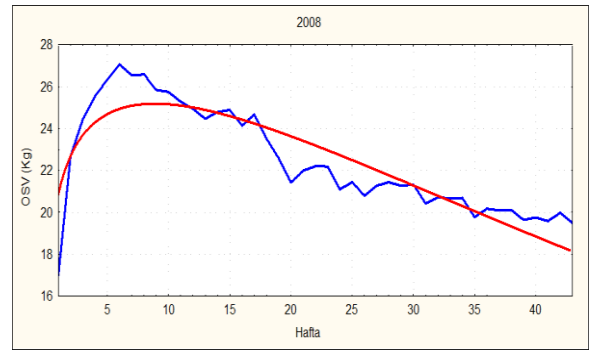
a)



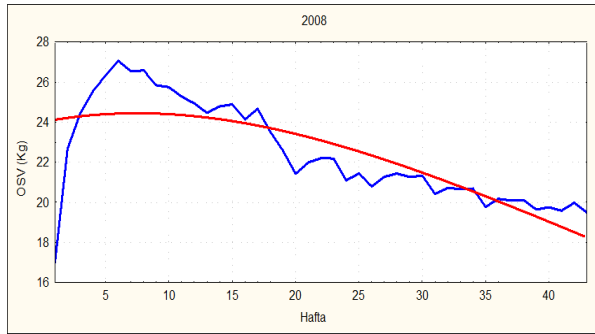
b)



c)



d)



e)

**Şekil 4.16.** 2008 yılında buzağılama yapan ineklerin 305 günlük OSV' ye uygulanmış matematiksel modellerin grafiği; a) Ali Sshaeffer, b) Dijkstra, c) Wood, d) Morgen, e) Gompertz  
— 305 günlük OSV, — modellerle tahmin edilen OSV

Haftalık OSV için laktasyon eğrileri karşılaştırma ölçütleri ile değerlendirildiğinde en iyi istatistikleri olan modelin Ali Schaeffer modeli olduğu görülür. Diğer yandan uygulanan modelde az sayıda parametrenin olması da istenen şartlar arasında olduğunu dikkate alarak Dijkstra modelinin de Holstein süt sığırlarında ilk laktasyon süt veriminin tahmini için uygun model olduğu söylenebilir Tablo 4.9.

**Tablo 4.10.** Modellere ait değerlendirme ölçütleri

	Morgen	Gompertz	Ali Schaeffer	Wood	Dijkstra
p	3	3	5	3	4
R <sup>2</sup>	0.90	0.72	0.99	0.90	0.98
R <sup>2</sup> <sub>d</sub>	0.90	0.71	0.99	0.89	0.98
HKO	0.65	1.09	0.18	0.65	0.26
D	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
$\bar{\mathcal{E}}$	0.98	2.74	0.55	0.98	0.90
AIC	-0.75	0.28	-3.29	-0.79	-2.60
BIC	-0.61	0.42	-3.12	-0.68	-2.46
HQC	-0.72	0.31	-3.25	-0.76	-2.56

P: Modeldeki parametre sayısı, R<sup>2</sup>: Belirleme Katsayısı, R<sup>2</sup><sub>d</sub>: Düzeltilmiş Belirleme katsayısı, HKO: Hata Kareler Ortalaması, D: Wellmot Uzlaşma Kriteri,  $\bar{\mathcal{E}}$  : Mutlak Yüzde Hata, AIC: Akaike Bilgi Kriteri, BIC: Bayes Bilgi Kriteri, HQC: Modelin Güvenlik Parametresi



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hayvancılıkta süt veriminin matematiksel modeller ile ifade edilmesi, hayvanların gerek bir laktasyon döneminde, gerekse ömürleri boyunca verecekleri süt verimlerinin önceden tahmin edilebilmesine imkan sağlamaktadır. Bazı verimlerin önceden tahmin edilmesi uzun bir zaman veya yüksek bir maliyet gerektirmektedir. Zira isabetli bir hayvan ıslahı yapabilmek uzun yıllar alabilmektedir. Bu yüzden matematiksel modeller ile yapılacak olan tahminleme metodu bize zaman ve maliyet açısından fayda sunmaktadır. En iyi tahmin metodunun belirlenmesi halinde başta iyi bir seleksiyon yapmak, laktasyon eğrisi dikkate alınarak uygun bir rasyon hazırlamak ve sürüye ait verimin önceden tahmin edilerek, gerekli olan uygun stratejilerin planmasıyla işletmelere gerek zaman ve karlı bir üretim katkısı sunacaktır.

Yapılan çalışma ile süt sığırcılığında yaygın olarak kullanılan 5 matematiksel model Siyah Alaca ırkı süt sığırları örneğinde, ilk laktasyona ait ortalama haftalık süt verimlerine uygulanarak eğriler çizilmiş ve parametreler hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra laktasyon süt verimi, laktasyonun başlama mevsimi ve yıllara göre de analiz edilmiştir.

Çalışmada analiz edilen Wood, Ali Schaeffer, Morgen, Dijkstra ve Gompertz fonksiyonları farklı modelleri karşılaştırmak için kullanılan Akaike bilgi kriteri (AIC), Bayes bilgi kriteri (BIC), Modelin Güvenlik Parametresi (HQC), Mutlak Yüzde Hata, Wellmot Uzlaşma Kriteri (D), Hata Kareler Ortalaması (HKO), Düzeltilmiş Belirleme Katsayısı ( $R^2_d$ ), Belirleme Katsayısı ( $R^2$ ) yöntemleri ile değerlendirilmiş, elde edilen matematiksel değerler Wood, Morgen ve Gompertz modellerinden daha iyi bir sonuç verdiği için en iyi laktasyon eğrisi tahmini Ali Schaeffer ve Dijkstra modellerinde gözlemlenmiştir. Ali Schaeffer ve Dijkstra modeli kullanılarak yapılacak tahminleme metodunda, gerçek süt verimine en yakın tahmin elde edilerek, yıllar süren ıslah çalışmaları, rasyon hazırlama ve sürü hakkında daha fazla bilgi elde edileceği değerlendirilmektedir.

Siyah Alaca ırkı süt sığırcılığı yapan işletmelerin, ilk laktasyonda olan inekleri için ister laktasyon eğrisinin tanımlanmasında, ister 305 günlük laktasyon boyunca elde edeceği toplam süt miktarının tahmininde Ali Schaeffer ve Dijkstra modellerini kullanması önemli katkı sağlayacaktır.



## 6. KAYNAKLAR

- Akbulut, Ö., Emsen, H., 1994. Esmer x Doğu Anadolu Kırmızısı melezi ve Siyah Alaca İneklerin Erzurum şartlarında laktasyon eğrisi tipleri ve laktasyon devamlılık Derecesi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(3),327-343.
- Ayberik, F., 1998. Süt Sığırlarında Laktasyon Eğrilerinin Belirlenmesinde Kullanılan Matematik Modellerin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Barillet, F., Boichard D., 1994. Use of first lactation test-day data for genetic evaluation of the Lacaune dairy sheep. *5th World Cong on Genet Appl Livest Prod*, Guelph, Canada, 18, 111-114.
- Beever, D.E., Rook, A.J., France, J., Dhanoa, M.S., Gill, M. 1991. A review of empirical and mechanistic model of lactational performance by the dairy cow. *Livest Prod Sci*, 29, 115-130,
- Batra, T.R., 1986. Comparison of two mathematical models in fitting lactation curve for pure-line and cross-line dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 66 : 405-414.
- Burnham, K. P., Anderson, D. R., 2002. Model Selection and Multimodel Inference A Practical Information-Theoretic Approach Second Edition., 1998 Springer-Verlag New York, Inc. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1198/tech.2003.s147?journalCode=utch20> [Ziyaret tarihi: 14 Kasım 2016].
- Boujanane, I., 2013. Comparison of Different Lactation Curve Models to Describe Lactation Curve in Moroccan Holstein-Friesian Dairy Cows. <http://sid.ir/En/VEWSSID/j-pdf/1034220130421.pdf> [Ziyaret tarihi: 02 Aralık 2016].
- Çağan, V., Özyurt, A., 2008. Polatlı TİM’de yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda laktasyon Eğrisine İlişkin Parametre Tahmini, *Hayvansal Üretim*, 49(1): 5-12.
- Deluyker, H.A., Shumway, R.H., Wecker, W.E., Arazi, A.S., Weaver, L.D. 1990. Modeling Daily Milk Yield in Holstein Cows Using Time Series Analysis, *J. Dairy Sci.*, 73, 539–548.
- Esenbuğa, N., Bilgin Ö., 2004. İvesi Koyunlarının Laktasyon Eğrisinin Tahmini ve Tanımlanması İçin Farklı Matematik Modellerin Mukayesesi. *4.Uluslararası Zootekni BilimKongresi*, 166-169, Isparta.
- Farhangraf, H., Rowlinson, P., Willis, M. B. 2000. Estimation of lactation curve parameters for Iranian Holstein dairy cows using non- linear models. <http://www.bsas.org.uk/meetings/annlproc/PDF2000/109.pdf>
- GAPUTAEM 2005. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı., Güncel Hayvancılık Raporu Yıl:2 Sayı:2/ ISSN:2148-1962. <http://arastirma.tarim.gov.tr/gaputaem/Belgeler/tar%C4%B1msal%20veriler/gaputaem%20gncel/HAYVANCILIK%20RAPORU%202015.pdf> [Ziyaret tarihi: 12 Ekim 2016].

- Grossman, M., Kuck, A.L., Norton, H.W., 1986. Lactation curves of purebred and crossbred dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 69 (1): 195-203,
- Goel, M.C., Tomar, N.S., 1985. Phenotypic studies of lactation curve in haryana cows. *Animal Breeding Abstract*. 53: 6874.
- Goodall E.A., Sprevak, D.A., 1984. Note on stochastic model to describe the milk yield of a dairy cow. *Animal Production*, 38, 133-136,
- Grawert, H.O., Baptist, R., 1973. Soll man kühemit besseren Laktationskurven Züchten. *Züchtungskunde* 45:13-21.
- Harvey, W.R., 1986. Least squares analysis of data with unequal subclass, A.R.S. 20-28, USDA.
- İleri, R., 2010. Kazova Vasfi Diren Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerinin Laktasyon Eğrisinin Tahmin ve Tanımlanması İçin Farklı Modellerin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Osman Paşa Ünversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Tokat.
- Kayaalp,T., 1988. Laktasyon Eğrilerinin Biyometrisi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Kaygısız, A., 1996. Sarı Alaca Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri. . *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences* 23, Ek Sayı 1, 15-23 @ TÜBİTAK.
- Kaygısız, A., Vanlı, Y., Yılmaz, İ., 2003. Esmer Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Hayvansal Üretim* 44(2): 69-80
- Kellogg, D.W., Urquhart, N.S., Ortega, A.J. 1977. Estimatif Holstein Lactation Curves with a Gamma Curve. *J. Dairy Sci.*, 60: 1308–1315.
- Keskin,İ.,Tozluca,A., 2004. Süt Sığırlarında Laktasyon Eğrilerinin Farklı Matematik Modellerle Belirlenmesi ve Kontrol Aralığının Tespiti. *Su Ürünleri Ziraat Fakültesi Dergisi* 18(34):11-19.
- Keskin, İ., Çilek, S., İlhan, F., 2009. Polatlı Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 15 (3): 437-442, 2009 DOI:10.9775/kvfd.2009.034-A.
- Koncagül, S., Yazgan, K., 2011. Siyah Alaca Süt Sığırlarının Laktasyon Eğrilerinin Tanımlanmasında Legendre ve Splayn Modellerin Klasik Laktasyon Eğrisi Modelleri ile Karşılaştırılması. *Hayvansal Üretim* 52(1): 17-23
- Koçak, Ö., Ekiz, B., 2006. Entansif Koşullarda yetiştirilen Siyah-Alaca Sığırların Süt Verimini ve Laktasyon Eğrisini Etkileyen Faktörler. *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 32 (2), 61-69.
- Madsen, O. 1975. A comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. *Animal Production*. 20:191-197.
- Montaldo, H., Almanza, A., Juiirez, A., 1997. Genetic group, age and season effects on lactation curve shape in goats. *Small Rum Res*, 24, 195-202.
- Morant, S.V., Gnanasakthy, A., 1989. A new approach to the mathematical formulation of lactation curves. *Animal Production*, 49, 151-162.



- Orhan, H., Kaygısız, A., 2002. Siyah Alaca sığırlarda farklı laktasyon eğrisi modellerinin karşılaştırılması. *Hayvansal Üretim* 43: 94- 99.
- Orman, M.N., Ertuğrul, O., 1999. Holstayn İneklerin Süt Verimlerinde Üç Farklı Laktasyon Modelinin İncelenmesi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences* 23 605-614 ©TÜBİTAK
- Pande, A.M., 1985. Studies on the lactation curve and components of lactation curve in gaolao and its crosses with exotic breeds. *Animal Breeding Abstract*. 53 : 2649.
- Papajcsik, I.A., Bodero, J., 1988. Modeling lactation curves of Friesian cows in a subtropical climate. *Animal Production*, 47:201-207.
- Sakul, H., Boylan, W.J., 1992. Lactation curves for several US sheep breeds. *British Society of Animal Production*, 54, 229-233.
- Schaeffer, L.R., Minder, C.E., Mc Millan, F., Burnside, E.B., 1977. Nonlinear Techniques for Predicting 305– day Lactation Production of Holstein and Jersey. *Journal of Dairy Science.*, 60: 1636–1644.
- Sherchand, L., Mcnew, R.W., Kellogg, D.W., Johnson. Z.B., 1995. Selection of a Mathematical Model to Generate Lactation Curves Using Daily Milk Yields of Holstein Cows1. *Journal of Dairy Science*. 78: 2507-2513.
- Şahin E.H., Korkmaz, A., 2004. Koyunlarda süt verim özellikleri ve kontrolü. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 20 (1): 5-11.
- Şahin, A., Uluttaş, Z., Yıldırım, A., Aksoy, Y., Genç, S. 2014. Anadolu mandalarında farklı laktasyon eğrisi modellerin karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 20 (6): 847-855, 2014 DOI: 10.9775/kvfd.2014.11140.
- Tekerli, M., 2000. Değişik İşletme Koşullarında Yetiştirilen Holstayn Sığırların Süt verim Özelliklerini Etkileyen Başlıca Faktörler ve Seleksiyona Esas Parametreler. 1. Siyah Alacalarda Çevre ve Kalıtım Laktasyon Eğrisinin Şekline Etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 40 (1) 1–13.
- TÜİK., 2015. Hayvansal Üretim İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21822>  
[Ziyaret tarihi: 02 Ağustos 2016].
- Wood, P.D.P., 1967. Algebraic model of lactation curve in cattle. *Nature* 218:164-165.
- Yazgan K., Koncagül, S., 2009. Laktasyon eğrilerinin tanımlanmasında doğrusal ve Kübik Spline ile Legendre Polinomial fonksiyonlarının kullanımı. *VI Zootekni Bilim Kongresi*, 24-26 Haziran, Erzurum, s. 259-265.
- Yazgan, K., Koncagül, S., Cedden, Fatih., 2013. Siyah Alaca Irkı Süt ineklerinde Ali – Schaeffer modeli kullanılarak tanımlanmış farklı laktasyon eğrisi biçimlerinin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 2 (2) 94-101
- Yılmaz, İ., Kaygısız, A., 2000. Siyah Alaca Sığırların Laktasyon Eğrisi Özellikleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 1-10.
- Yüksel, S. ve Yanar, M., 2009. Esmer Irk ineklere Ait Laktasyon Eğrisi Parametrelerinin Farklı Matematiksel Modellerle Tespiti ve Bu Parametrelere

Bazı Çevresel Faktörlerin Etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 49 (1) 17- 26.

## EKLER

### EK-1. Mevsimlere göre haftalık ortalama süt verimi

Hafta	Süt verimi (kg)			
	Kış	Yaz	İlkbahar	Kış
1	16.20	16.42	15.33	16.76
2	20.92	21.40	19.85	21.56
3	22.20	22.93	21.23	23.26
4	23.31	24.15	22.98	24.75
5	23.95	25.10	23.56	25.59
6	23.51	24.88	23.42	25.47
7	23.87	25.38	24.14	25.93
8	23.43	24.84	23.68	25.34
9	23.08	24.45	23.24	25.11
10	23.13	24.32	23.21	24.82
11	23.53	24.70	23.38	25.24
12	23.40	24.30	23.38	24.88
13	22.74	24.01	23.15	24.50
14	22.92	24.11	23.33	24.67
15	22.34	23.01	21.91	23.41
16	22.23	23.03	22.13	23.47
17	22.25	23.29	22.58	23.69
18	22.34	23.06	22.38	23.60
19	22.26	22.79	22.07	23.21
20	22.18	22.79	22.07	23.22
21	21.99	22.67	21.95	22.99
22	22.06	22.96	22.13	23.22
23	21.96	22.65	22.09	22.92
24	21.67	22.49	22.18	22.70
25	21.74	22.38	21.93	22.46
26	21.67	22.23	21.96	22.38
27	21.68	22.29	22.06	22.48
28	21.72	22.21	22.09	22.53
29	21.33	21.86	21.61	22.05
30	21.06	21.72	21.66	21.75
31	20.65	20.92	20.44	21.01
32	20.63	21.06	20.41	21.24
33	20.45	20.79	20.52	20.78
34	20.35	21.10	20.65	21.10
35	20.21	20.50	20.17	20.77
36	20.01	20.07	19.83	20.40
37	19.68	19.80	19.38	20.08
38	19.43	19.41	19.26	19.72

39	19.11	19.20	18.80	19.56
40	18.71	19.08	18.88	19.30
41	17.85	18.85	18.35	18.78
42	17.96	19.06	18.77	19.07
43	18.12	18.77	18.33	18.99

---

**EK-2. Yıllara göre (2001-2008) 305 günlük ortalama süt verimi**

Haftalar	305 günlük ortalama süt verimi (kg)							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	16.98	17.48	17.23	17.70	17.78	17.65	17.56	17.59
2	22.68	23.36	23.02	23.36	23.65	23.77	23.47	23.38
3	24.44	24.97	24.71	24.96	25.39	25.62	25.19	25.03
4	25.55	26.04	25.79	26.36	26.45	26.44	26.35	25.97
5	26.34	26.78	26.56	26.48	27.15	27.06	27.07	26.67
6	27.07	27.64	27.35	27.50	27.43	27.44	27.40	27.40
7	26.54	27.39	26.97	27.07	27.22	27.15	27.08	27.06
8	26.59	27.51	27.05	27.42	27.01	27.06	27.02	27.09
9	25.85	26.73	26.29	26.64	26.60	26.54	26.53	26.31
10	25.75	26.46	26.11	26.25	26.55	26.36	26.33	26.08
11	25.28	26.16	25.72	26.57	26.48	26.23	26.19	26.12
12	24.94	26.01	25.48	26.05	26.33	25.98	26.11	25.78
13	24.47	25.56	25.02	25.37	25.84	25.41	25.52	25.38
14	24.79	25.49	25.14	25.17	25.44	25.14	25.27	25.25
15	24.89	25.62	25.25	25.61	25.65	25.36	25.49	25.23
16	24.14	25.22	24.68	25.04	25.49	24.82	25.14	24.83
17	24.67	25.43	25.05	24.96	25.40	24.88	25.01	24.98
18	23.53	24.31	23.92	24.33	24.69	24.36	24.39	24.27
19	22.58	22.83	22.71	22.95	24.63	24.02	24.13	23.04
20	21.42	21.94	21.68	21.69	23.69	23.12	23.24	22.01
21	21.99	22.30	22.15	22.42	24.12	23.48	23.65	22.47
22	22.20	22.36	22.28	22.60	24.17	23.58	23.85	22.59
23	22.19	22.25	22.22	22.16	24.05	23.41	23.53	22.40
24	21.09	21.46	21.28	21.49	23.30	22.43	22.75	21.41
25	21.45	21.81	21.63	21.78	23.21	22.51	22.66	21.72
26	20.79	20.85	20.82	21.18	22.92	22.16	22.47	20.88
27	21.27	21.43	21.35	21.47	23.32	22.52	22.83	21.20
28	21.44	22.05	21.74	21.68	23.48	22.40	22.86	21.79
29	21.26	21.73	21.50	21.54	23.22	22.20	22.57	21.54
30	21.33	21.61	21.47	21.78	23.00	22.00	22.37	21.50
31	20.42	20.64	20.53	20.55	22.38	21.43	21.81	20.38
32	20.71	21.03	20.87	20.97	22.88	21.69	22.13	20.81
33	20.67	21.08	20.88	20.73	22.44	21.66	21.93	20.92
34	20.69	21.12	20.91	20.78	22.50	21.61	21.94	20.92
35	19.77	19.83	19.80	19.89	22.12	20.86	21.33	19.85
36	20.17	20.33	20.25	20.26	21.91	20.89	21.19	20.18
37	20.09	20.31	20.20	20.49	21.48	20.84	20.90	20.05
38	20.11	20.61	20.36	20.51	21.21	20.57	20.67	20.37
39	19.64	20.21	19.93	20.10	20.78	19.99	20.30	20.02
40	19.75	20.41	20.08	20.25	20.99	20.28	20.45	20.13
41	19.58	20.34	19.96	20.02	21.27	20.43	20.64	20.04
42	19.98	20.90	20.44	20.23	21.08	20.25	20.56	20.25
43	19.49	20.35	19.92	19.92	20.32	19.82	19.96	19.89



**EK-3.** 2001 – 2008 yıllarında buzağılama yapan ineklerin 305 günlük OSV'ne uygulanmış matematiksel modellere ait, yıllara göre kullanılan parametreler

Ali Schaeffer					
Yıllar	Parametreler				
	a	b	c	d	e
2001	-19.71	78.37	-368.23	23.22	-2.73
2002	28.91	-164.90	510.82	3.04	-0.83
2003	12.35	-43.65	-35.68	10.91	-1.67
2004	-7.47	144.60	-749.40	13.99	-1.65
2005	-113.05	566.66	-1684.50	52.88	-5.34
2006	-20.88	70.54	-89.42	21.72	-2.66
2007	-56.68	222.43	-489.84	36.80	-4.19
2008	-9.92	-60.99	473.60	20.02	-2.68

Morgen			
Yıllar	Parametreler		
	a	b	c
2001	3192.98	75.03	1.15
2002	3257.75	96.12	1.14
2003	3367.50	80.65	1.18
2004	3813.72	104.60	1.16
2005	3603.82	116.97	1.13
2006	3751.87	110.33	1.14
2007	3843.26	101.54	1.15
2008	3312.50	93.73	1.14

Gompertz			
Yıllar	Parametreler		
	a	b	c
2001	720.28	0.04	0.03
2002	679.94	0.03	0.03
2003	498.47	0.05	0.03
2004	416.17	0.05	0.03
2005	537.93	0.04	0.03
2006	613.49	0.04	0.03
2007	616.99	0.04	0.03
2008	830.76	0.03	0.02

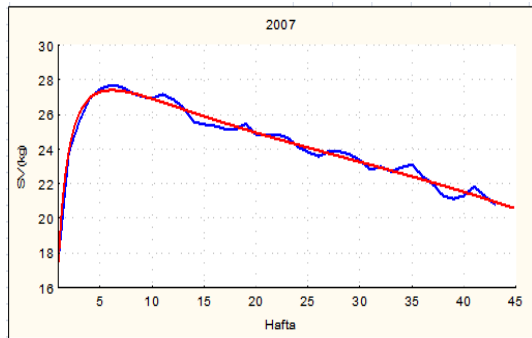
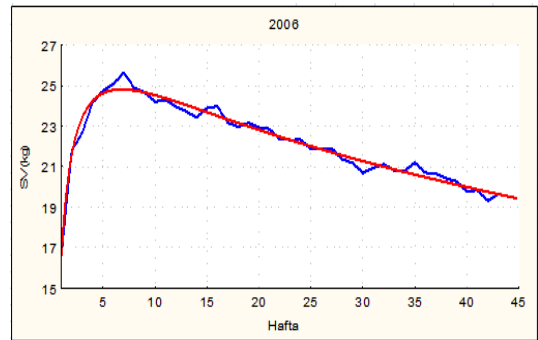
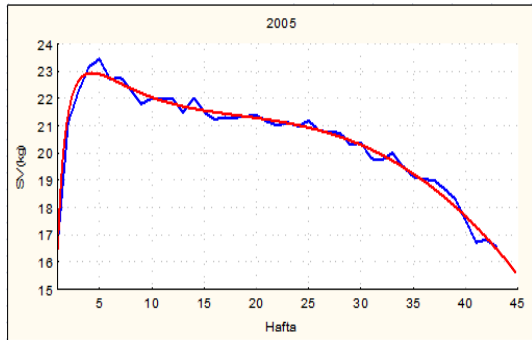
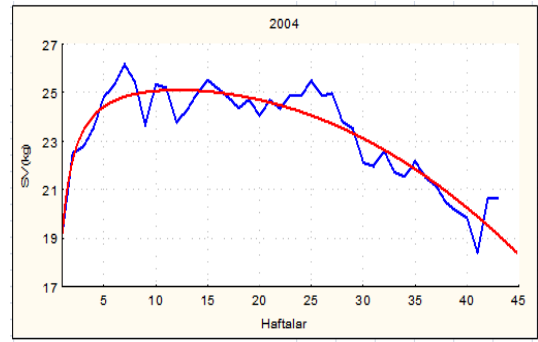
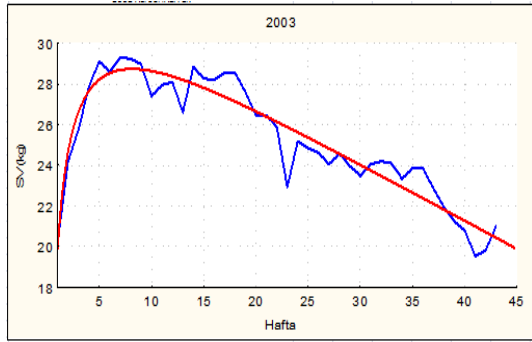
Wood			
Yıllar	Parametreler		
	a	b	c
2001	26.38	0.14	0.02
2002	20.74	0.14	0.02
2003	22.22	0.19	0.02
2004	19.66	0.18	0.02
2005	19.17	0.13	0.01
2006	19.77	0.15	0.01
2007	21.60	0.16	0.02
2008	21.12	0.15	0.02

Dijkstra				
Yıllar	Parametreler			
	a	b	c	d
2001	1.89	5.99	2.09	0.01
2002	1.48	5.74	2.00	0.01
2003	6.25	1.75	1.09	0.01
2004	11.85	0.62	0.75	0.01
2005	0.52	8.85	2.32	0.01
2006	0.71	7.14	2.00	0.01
2007	10.65	0.77	0.77	0.01
2008	14.24	0.37	0.54	0.01

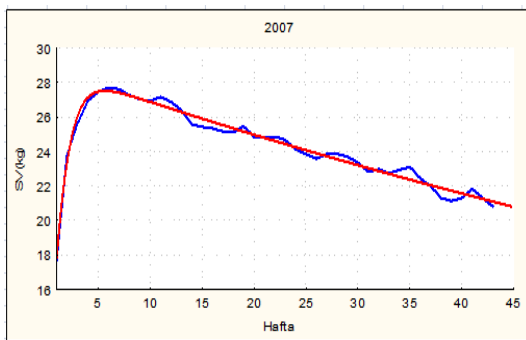
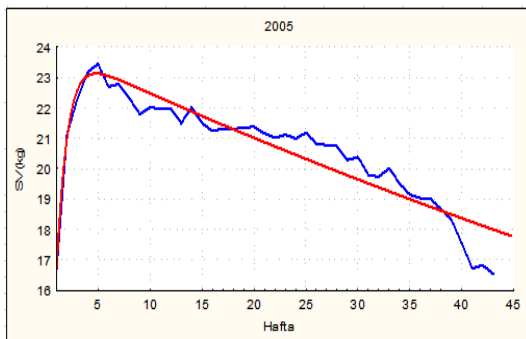


**EK-4.** 2001 – 2008 yıllarında buzağılama yapan ineklerin 305 günlük OSV'ne uygulanmış matematiksel modellerin grafiği

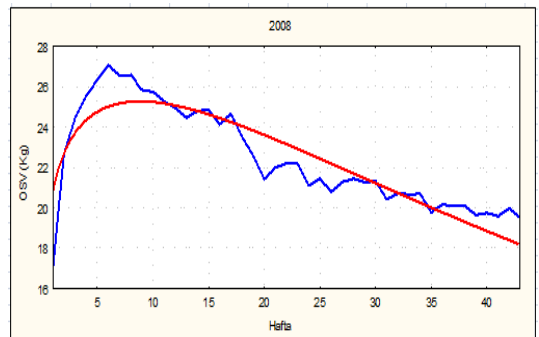
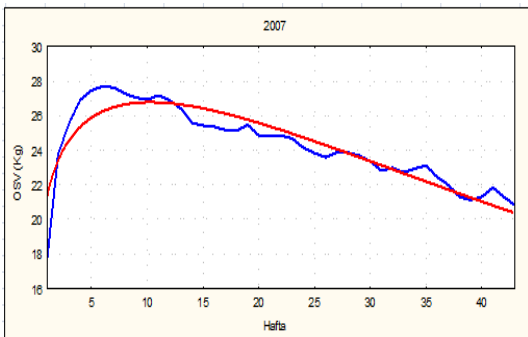
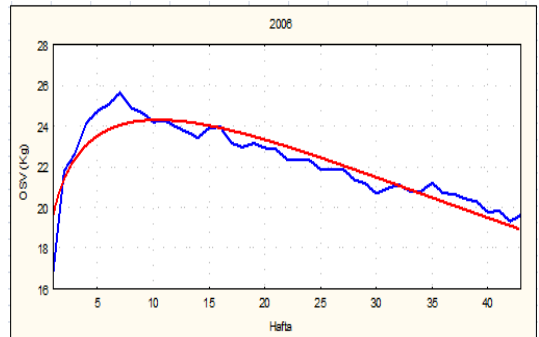
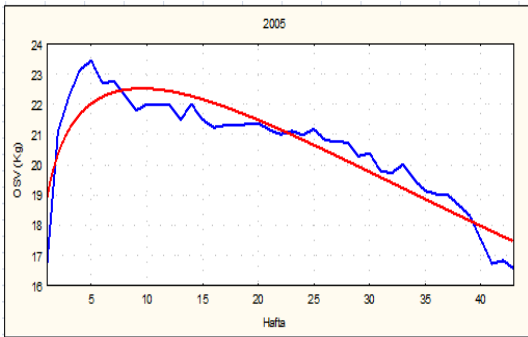
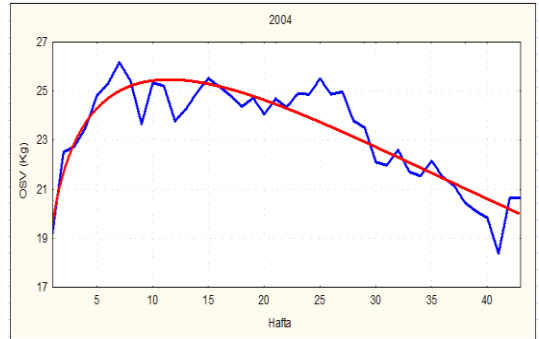
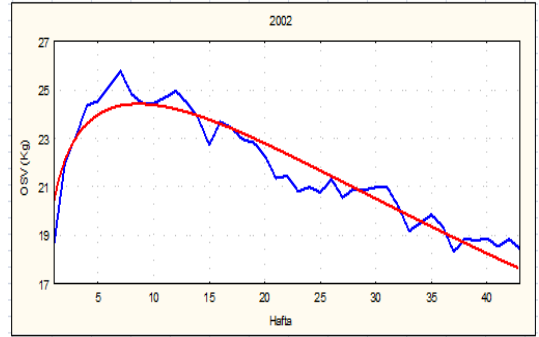
Ali Scahaffer (2001-2008)



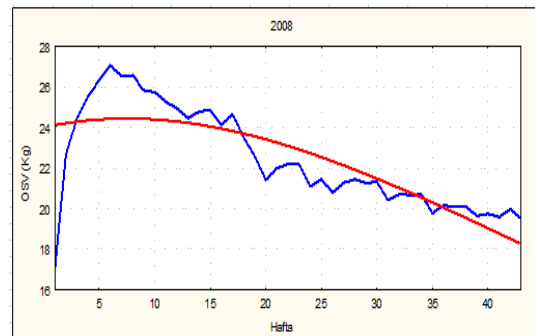
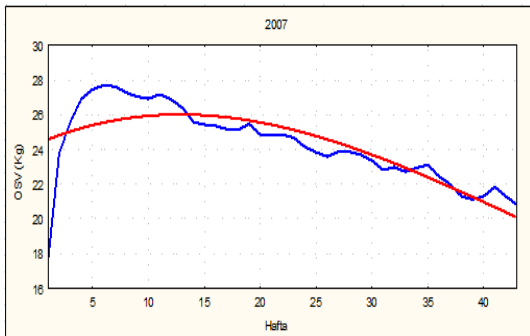
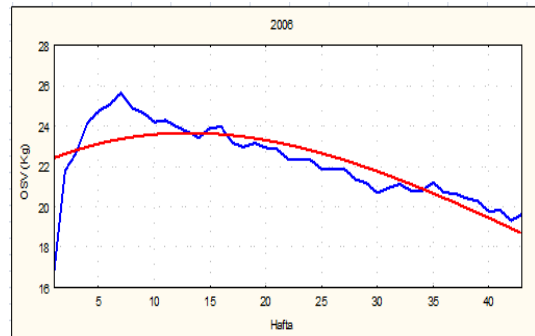
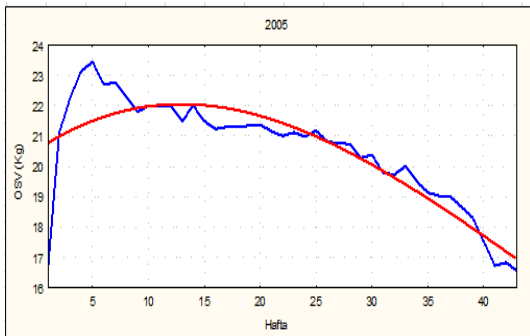
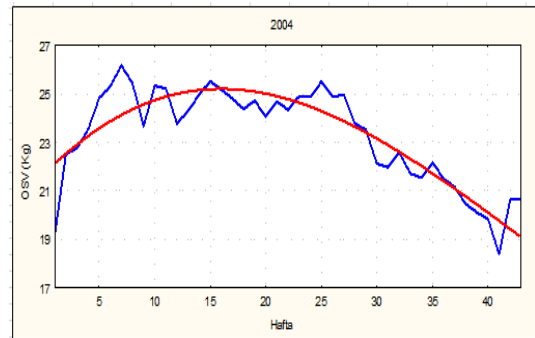
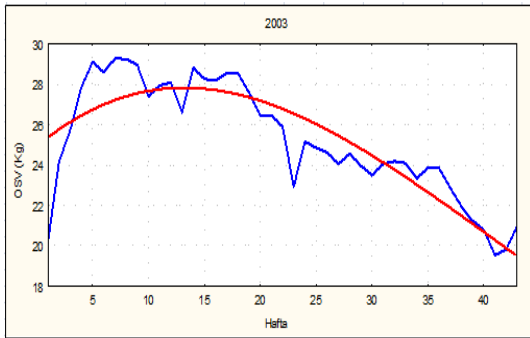
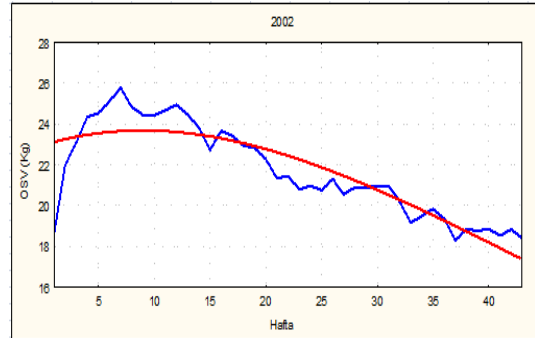
## Dijkstra (2001-2008)



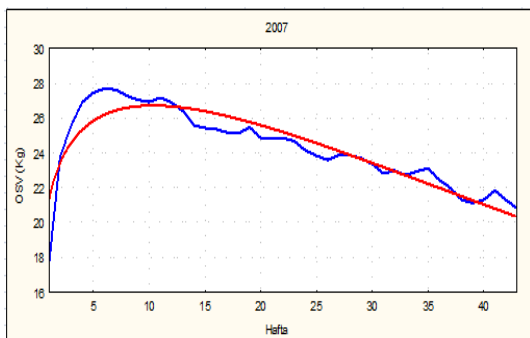
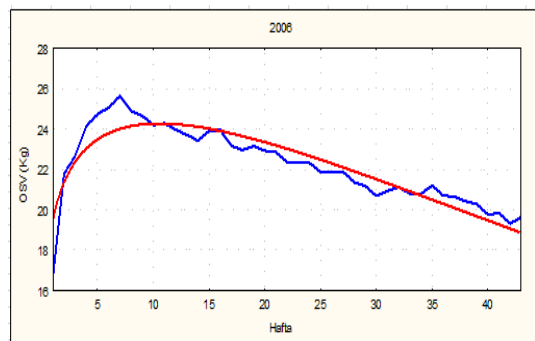
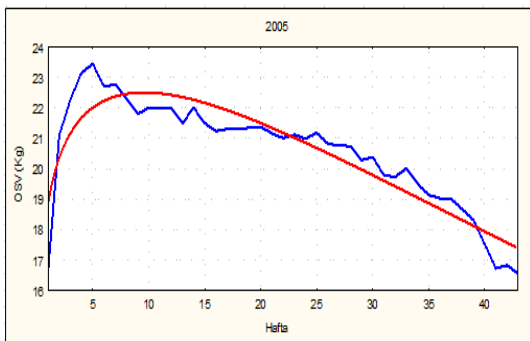
## Morgen (2001-2008)



## Gompertz (2001-2008)



## Wood (2001-2008)





## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Turgut GÖK  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : 05.05.1978  
**Telefon** : 0 531 662 88 72  
**E-posta** : turgutgok72@gmail.com  
**Adres** : Memur-Sen Toki Konutları, Y-5 Blok, Kat:2, No:6, Batman

### EĞİTİM

<b>Derece</b>	<b>Adı, İlçe, İl</b>	<b>Bitirme Yılı</b>
Lise	: Batman Lisesi	<b>1994</b>
Üniversite	: Yüzüncü Yıl Üniversitesi	<b>2004</b>
Yüksek Lisans	:	
Doktora	:	

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2006-2007	M.E.B	Öğretmen
2007-2008	Münir Şahin İlaç San. Tic. A.Ş	Tıbbi Mümmesil
2008-2010	Bilim İlaç San Tic. A.Ş	Tıbbi Mümmesil
2010-	Recordati İlaç. San. Tic. A.Ş	Tıbbi Mümmesil

### UZMANLIK ALANI

### YABANCI DİLLER

### BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

### YAYINLAR