

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BERTALANFFY BÜYÜME EĞRİSİ MODELİ İLE ŞANLIURFA İLİNDE  
YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN SİMENTAL VE SİYAH ALACA SIĞIRLARIN  
BESİ PERFORMANSLARININ ANALİZ OLANAKLARI**

**Efdil GÖVEN**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2019**

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BERTALANFFY BÜYÜME EĞRİSİ MODELİ İLE ŞANLIURFA İLİNDE  
YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN SİMENTAL VE SİYAH ALACA SIĞIRLARIN  
BESİ PERFORMANSLARININ ANALİZ OLANAKLARI**

**Efdil GÖVEN**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2019**

Doç. Dr. Kemal YAZGAN danışmanlığında Efdil GÖVEN'in hazırladığı “**Bertalanffy Büyüme Eğrisi Modeli ile Şanlıurfa İlinde Yetiştiriciliği Yapılan Simental ve Siyah Alaca Sığırların Besi Performanslarının Analiz Olanakları**” konulu bu çalışma ..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

imza

Danışman: Doç. Dr. Kemal YAZGAN

.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR

.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi İlkay BARITCI

.....

**Bu Tezin Zootekni Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım**

**Doç. Dr. İsmail HİLALİ**  
**Enstitü Müdürü**

**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.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Hayvan ve Veri Materyali .....	14
3.2. Yöntem .....	15
3.2.1. Büyüme eğrisi.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	17
4.1. Bulgular .....	17
4.2. Tartışma.....	22
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	25
KAYNAKLAR .....	27
ÖZGEÇMİŞ .....	30
EKLER.....	31

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### BERTALANFFY BÜYÜME EĞRİSİ MODELİ İLE ŞANLIURFA İLİNDE YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN SİMENTAL VE SİYAH ALACA SIĞIRLARIN BESI PERFORMANSLARININ ANALİZ OLANAKLARI

Efdil GÖVEN

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Kemal YAZGAN

Yıl: 2019, Sayfa:43

Bu çalışmada Bertalanffy büyüme modeli ile Şanlıurfa ilinde besiciliği yapılan Siyah Alaca ve Simental sığır ırklarına ait besi performanslarının analiz olanakları araştırılmıştır. Araştırmada Şanlıurfa ilinde bulunan ticari bir besi işletmesinden temin edilmiş 2008- 2009 yıllarını kapsayan ve 76 baş Siyah Alaca ile 82 baş Simental ırkı olmak üzere toplamda 158 baş sığıra ait canlı ağırlık tartım kayıtları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda belirleme katsayısı ve hata kareler toplamı Siyah Alaca için sırasıyla  $0.998 \pm 0.0010$  ve  $1690.54 \pm 381.047$ , Simental için sırasıyla  $0.992 \pm 0.0037$  ve  $5168.48 \pm 917.159$  olarak tahminlenmiştir. Bertalanffy modeline ilişkin A (Ergin canlı ağırlık), b (doğumdan sonra kazanılan ağırlığın ergin ağırlığa oranı), k (Erginleşme hızı) parametreleri Siyah Alacalarda sırasıyla  $861.286 \pm 31.535$  kg,  $0.3066 \pm 0.0073$ ,  $0.0059 \pm 0.0001/\text{gün}$  ve Simental ırklarda ise yine sırasıyla  $704.800 \pm 8.646$  kg,  $0.2961 \pm 0.0897$ ,  $0.0054 \pm 0.0001/\text{gün}$  şeklinde tahmin edilmiştir. Araştırma sonucunda her iki ırk için de tahmin edilen parametrelere ilişkin ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ). Buna göre Şanlıurfa koşullarında Siyah Alaca ve Simental ırkı sığırların besi boyunca benzer besi performansına sahip olduğu söylenebilir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Siyah alaca, Simental, Besi, Bertalanffy büyüme modeli

## ABSTRACT

MSc Thesis

### ANALYSIS POTENTIALITY OF FATTENING PERFORMANCE OF SIMMENTAL AND HOLSTEIN CATTLE RAISED IN SANLIURFA PROVINCE USING BERTALANFFY GROWTH MODEL

Efdil GÖVEN

Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Kemal YAZGAN  
Year: 2019, Pages: 43

In this research, the analyses of possibility for fattening performance of Simmental and Holstein cattle bred in a commercial farm located in Sanliurfa province were researched by Bertalanffy growth model using weight-age data obtained between 2008 and 2009 years. In addition to this, 76 Holstein, 82 Simmental and totally 158 cattle were used in this study. At the end of research, coefficients of determination and sum of square errors were detected as  $0.998 \pm 0.0010$  and  $1690.54 \pm 381.047$  for Holstein cattle and  $0.992 \pm 0.0037$  and  $5168.48 \pm 917.159$  for Simmental cattle respectively. Parameters A (Mature weight), b (Rate of gain) and k (Rate of maturing) estimated by Bertalanffy growth model were estimated as  $861.286 \pm 31.535$  kg,  $0.3066 \pm 0.0073$  and  $0.0059 \pm 0.0001/\text{day}$  for Holstein cattle and  $704.800 \pm 8.646$  kg,  $0.2961 \pm 0.0897$ ,  $0.0054 \pm 0.0001/\text{day}$  for Simmental cattle, respectively. As a result of the research, it was found that the differences between the mean values of the predicted parameters for both breed were statistically insignificant ( $P > 0.05$ ). According to this, it can be said that Angus and Limousine cattle in the conditions of Sanliurfa province have similar fattening performance during the fattening activity.

**KEY WORDS:** Holstein, Simmental, fattening, Bertalanffy growth curve

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimde ve çalışmalarım esnasında beni sürekli yönlendiren danışman hocam Doç. Dr. Kemal YAZGAN'a, manevi desteğiyle yanımda olan sevgili annem Zinnet GÖVEN'e, eşim Civan ÖNEN'e ve değerli arkadaşım Gıda Müh. Demet EKTİREN'e gönülden teşekkürlerimi sunarım.



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 1.1. Tipik bir büyüme eğrisi.....	1
Şekil 4.1. Siyah Alaca ile Simental Sığırların tartım dönemlerine ilişkin canlı ağırlık kazançları.....	19
Şekil 4.2. Siyah Alaca sığırların dönemlere göre gerçek canlı ağırlık kazançları ve tahmin edilen canlı ağırlık kazançları. ....	19
Şekil 4.3. Simental sığırların dönemlere göre gerçek canlı ağırlık kazançları ve tahmin edilen canlı ağırlık kazançları. ....	20
Şekil 4.4. Siyah Alaca ve Simental sığırların dönemlere göre erginleşme hızları. ....	20
Şekil 4.5. Siyah Alaca ve Simental sığırların dönemlere göre mutlak büyüme hızları (Günlük canlı ağırlık artışları).....	21





## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Siyah Alaca ve Simental sığırlara ilişkin Bertalanffy modeli ile tahmin edilen belirlemekatsayısı ( $R^2$ ) ve hata kareler toplamları (HKT).....	17
Çizelge 4.2. Bertalanffy modeli ile tahmin edilen parametrelere ilişkin değerler .....	17
Çizelge 4.3. Siyah Alaca ve Simental sığır ırklarına ilişkin dönemsel canlı ağırlık değerleri ve tahmin edilen özelliklere ilişkin değerler.....	18



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

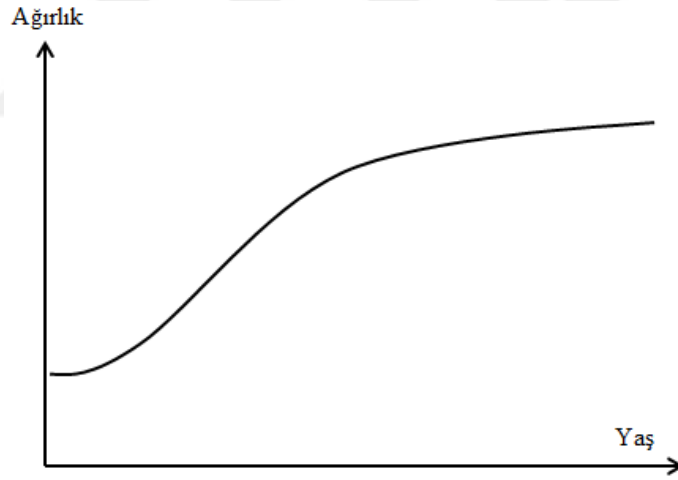
A	Ergin Canlı Ağırlığı
b	Doğumdan Sonra Kazanılan Ağırlığın Ergin Ağırlığa Oranı (İntegrasyon Sabiti)
k	Erginleşme Hızı
M	Değişim Noktası
HKO	Hata Kareler Ortalaması
HKT	Hata Kareler Toplamı
TCA	Tahmin edilen canlı ağırlık
U	Erginleşme Oranı
MBH	Mutlak Büyüme Hızı
SKT	Sapmaların Karelerin Toplamı
$S_g$	Standart Hata
$R^2$	Belirleme Katsayısı
N	Hayvan Sayısı
n	Gözlem Sayısı



## 1.GİRİŞ

İnsanlara ekonomik fayda sağlayan evcil hayvanlarda, ele alınması ve üzerinde durulması gereken en önemli özelliklerden birisi büyümedir (Bayram ve Akbulut, 2009). Birim zamanda canlıların kütlelerinde meydana gelen artış büyüme olarak tanımlanmaktadır (Trenkle ve Marple, 1983).

Büyüme bireyin o özellik bakımından genetik potansiyeli ile yaşadığı çevre arasındaki interaksiyonun bir sonucu olarak değerlendirilebilir (Akbaş, 1995). Bununla birlikte büyüme eğrisi söz konusu interaksiyonlarda oluşan verimin süreye bağlı olarak nasıl değişiklik gösterdiğini belirtir. Brody, (1945)'nin çalışmalarından sonra hayvancılıkta büyüme eğrisi kullanımı önem arz etmeye başlamıştır. Buna paralel olarak gelişen bilgisayar teknolojisi ile büyüme eğrilerinin hesaplanmasındaki karmaşıklıklar önemli derecede giderilmiştir.



Şekil 1.1. Tipik bir büyüme eğrisi

Büyüme eğrilerinde (Şekil 1.1) amaç yaşa bağlı olarak değişik noktalarda ölçümlenen canlı ağırlıklarının ve yorumu karmaşık olan bilgilerin biyolojik olarak anlamlandırılmasıdır (Akbaş, 1995). Bunun mümkün olduğu kadar az parametre ile yapılması gerekir. Tahminlenen parametre sayısı ise kullanılan modele göre değişir. Literatürde en çok kullanılan büyüme eğrisi modelleri Richards, Brody, Gompertz, Lojistik ve Bertalanffy modelleridir.

Büyüme modellerinin, doğumdan büyümenin sona erdiği ergin canlı ağırlığa ulaşıncaya kadar geçen sürecin fizyolojik mekanizmasını açıklayan ve biyolojik olarak anlamlı parametreleri vardır (Menchaca ve ark., 1996; Behr ve ark., 2001). Söz konusu modeller ile tahmin edilen parametrelerin kullanımı sayesinde hayvanlara ilişkin en uygun yemleme biçiminin belirlenmesi, kesim için uygun ağırlık ve yaşın saptanması gerçekleştirilebildiği gibi seleksiyon çalışmaları da etkin bir şekilde yürütülebilir (Akbaş, 1996). Fenotipi belirleyen unsurlar genotip ile çevreden ve bunların birbiriyle etkileşiminden ibarettir. Bundan ötürü hayvanların zamana bağlı olacak şekilde ağırlık değişimlerine çevre faktörünün etkisi de göz ardı edilmemelidir.

Literatürde bulunan büyüme eğrisi çalışmalarından elde edilen bilgilere göre çevrenin yarattığı varyansın da büyük orandaki etkisinden dolayı tek bir model, tek bir hayvan ırkı için en uygun model olarak değerlendirilmeyebilir. Bir model bir çevrede barındırılan bir hayvan ırkı için zamana bağlı şekilde ağırlık-yaş değerlerine yüksek oranda uyum sağlayabiliyorken daha sonra çevre faktörü ile genotip faktörün değişim göstermesiyle uyum performansı zamanla azalabilir bu da model çalışmalarının sürekli tekrar edilmesi gerektirir.

Daha öncede belirtildiği gibi büyüme, bir canlının doğumundan maksimum canlı ağırlık kapasitesine ulaşıncaya kadarki dönemi kapsar. Bununla birlikte besi faaliyetinde hayvana canlı ağırlık kazandırma periyodu büyüme dönemi içinde gerçekleşir. Diğer bir deyişle besi aralığı büyüme dönemi kadar uzun olmayabilir. Söz gelimi 40 kg doğan bir sığırın ergin canlı ağırlık değerinin 800 kg olduğu varsayılır ise büyüme dönemi bir yıldan fazla sürebilir. Besi faaliyetinde de ise başlangıçta 200 kg canlı ağırlığa sahip bir hayvan 500 kg canlı ağırlığa ulaştırılarak besi sona erdirilebilir. Bu durumda hayvanın büyüme döneminden tam anlamıyla yararlanılmamakla birlikte yine de bu dönem kullanılarak hayvan besi sayesinde büyütülmüş olur. İşte bu ilişkiden yararlanılıp büyüme modelleri kullanılarak besi performansı için fikir edinilebilir.

Bu çalışmada verim kayıtları kullanılan sığır ırklarından birisi olan Siyah Alaca sığır ırkı Dünya’da en çok yetiştiriciliği yapılan süt sığır ırklarından biridir. Anavatanı Hollanda olup ismini Hollanda da bulunan Frizya bölgesinden almaktadır. Ülkemizde de yetiştiriciliği yaygındır. En çok yetiştirildiği ülkeler ABD, Almanya, Hollanda, İngiltere ve Kanadadır. Siyah Alaca sığır ırkı iri bir vücuda sahip olup vücut rengi siyah ve beyaz geniş parçalardan oluşmaktadır.

Siyah Alaca sığır ırkı dünyanın en yüksek süt verimine sahiptir. Süt verimleri ülkeden ülkeye değişkenlik göstermektedir. Bu değişkenlik yetiştirme tarzı, beslenme ve çevre şartlarının etkisi altındadır. En yüksek süt verimine ulaşan Siyah Alaca sığırların ABD ve Kanada’ da yetiştirildiği bilinmektedir. Bu ırkın süt verimi yıllık yaklaşık olarak ortalama 6500 ila 7000 litreye kadar ulaştığı bildirilmektedir. Siyah Alaca ırkların süt verimi bakımından en verimli olduğu yaşlar 5 ile 6 yaş arasındadır, bu yaşlardan sonra süt verimlerinde düşüş görülür. Sütlerindeki yağ oranı diğer ırklara göre daha azdır. Sütün yağ oranı % 3.6 civarındadır.

Siyah Alaca ırkların canlı ağırlıkları ortalama olarak 600 ila 700 kilogram olduğu bilinir. İrkin doğum ağırlığı ortalama 40 kilogramdır. Ülkemizde hem süt hem de et üretimi için yetiştiriciliği yapılır. Ülkemizde birçok bölgede yetiştirilmesine rağmen yaygın olduğu bölge Ege bölgesi olup bunu Akdeniz ve Marmara bölgelerimiz takip etmektedir (Anonim, 2019).

Çalışmada kullanılan bir diğer sığır ırkı Simental ırkıdır. Dünyanın popüler sığır ırklarından biri olup gerek süt verimi gerekse de karkas verimi açısından önemlidir. Simental ırkının bir diğer adı “Sarı alaca” olarak da bilinir. Simental ırkının Anavatanı İsviçre olup buradan birçok ülkeye yayılmıştır.

Simental ırkı hem süt hem de et verimi için yetiştiriciliği yapıldığından kombine ırk olarak da bilinir. Simental ırkların renkleri beyaz ile sarı veya beyaz ile kırmızı renktedir. İki renk olmasına rağmen baş kısmı beyaz ve özellikle kirpik ve alın kısmı tamamen beyaz renktedir. Simental ırkı boynuzlu olup hem dişi hem de

erkek hayvanında boynuz bulunmaktadır. Simental ırkların sırtı uzun ve kuvvetli, tırnaklar sağlam, göğüs yapısı derin ve geniştir (Anonim, 2019).

Simental sığır ırkında dişi ile erkekleri arasında ağırlık farkı belirgindir. Erkek hayvanların ergin ağırlıkları 1200 - 1300 kg'a ulaşırken dişilerde ortalama 750 kg olarak bilinir. Simental sığır ırkları kombine yönlü olduklarından et kaliteleri yüksektir ve karkas randımanı % 60 civarındadır (Anonim, 2019).

Avrupa ve Afrika ülkelerinde özellikle et verimi için yoğun olarak yetiştirilmektedir. Et veriminin yanı sıra süt verimi içinde tercih edilen ırk, yıllık ortalama 6000 litre civarında süt verebilmektedir. Süt kalitesi dünyanın en verimli süt ırkı olarak bilinen Siyah Alaca ırkına göre daha yüksektir. Yetiştiriciler tarafından tercih edilmesinin bir sebebi de bulunduğu yerin iklim koşullarına çabuk adaptasyon sağlamalarıdır. Et ve süt veriminin yanı sıra döl verimi yüksek olan bir ırktır. Birçok ülkede melezleme çalışmalarında kullanılır. Daha çok Siyah Alaca ırklarıyla melezleri iyi sonuçlar vermektedir. Ülkemizde yetiştiriciliği daha çok Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinde yapılır. Simental ırkının avantajlarının yanı sıra dezavantaj olarak görülen özelliklerinden biri sıcak bölgelerde göz kanserine yakalanmalarıdır (Anonim, 2019).

Bu araştırmada Şanlıurfa ili koşullarında besiciliği yapılan Siyah Alaca ve Simental erkek sığırların besi dönemlerindeki periyodik ağırlık kazançları kullanılarak literatürde en çok kullanılan büyüme modellerinden biri olan Bertalanffy modeli yardımıyla büyüme ve gelişme özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## 2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hayvancılıkta sıklıkla kullanılan büyüme eğrisi modelleri Brody [ $A(1-b*e^{-kt})$ ], Bertalanffy [ $A(1-b*e^{-kt})^3$ ], Lojistik [ $A(1+b*e^{-kt})^{-1}$ ], Gompertz [ $A\exp(1-b*e^{-kt})$ ] ve Richards [ $A(1\pm b*e^{-kt})^M$ ] modelleridir. Modellerin tümünde A: ergin ağırlığı, b: doğumdan sonra kazanılan ağırlığın ergin ağırlığa oranını, k: erginleşme hızını (Bu parametre canlı ağırlığın hangi hızla ergin ağırlığa yaklaştığını göstermektedir), M: eğrinin şekli hakkında bilgi veren ve tahmin edilen büyüme hızındaki değişikliğin artıştan azalışa geçtiği durumda meydana gelen değişim noktasını göstermektedir (Akbaş 1996).

Brown ve ark. (1976), Jersey sığır ırklarında ağırlık ve yaş ilişkisini en iyi şekilde belirleyecek modeli seçmek için Bertalanffy, Brody, Gompertz, Lojistik ve Richards gibi doğrusal olmayan büyüme modellerinin performanslarını karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar kullanılan büyüme modelleri arasında Richards modelinin diğer modellere göre daha iyi performans sağladığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından Richards modeline ait A, b, k ve M parametrelerini sırası ile 424 kg, 0.70, 0.058/ay ve 2.94 olarak tahmin etmişlerdir.

Goonewardene ve ark. (1981), Angus, Hereford, Galloway, Şarole ve bunların kimi melezlerinde, dişi hayvanların ağırlık ve yaş ilişkisini en doğru belirleyen modeli seçmek için gerçekleştirdikleri çalışmalarında Brody, Bertalanffy, Lojistik, Gompertz ve Richards gibi doğrusal olmayan modelleri kullanmışlardır. Modellerin kıyaslanmasında hata kareler ortalamaları (HKO) ve belirleme katsayısı ( $R^2$ ) ölçütleri kullanılmıştır. Hereford ırkı için Richards ve Brody büyüme modellerine ilişkin  $R^2$  % 94.8 olarak en yüksek değeri almıştır. Melez hayvanlarda ise Richards modeline ilişkin  $R^2$  değeri % 93.9 ile en yüksek bulunurken, bunu % 93.6 değeri ile Brody modeli takip etmiştir. Hem melezlerde hem de Hereford ırkında doğum ağırlığını en iyi tahminleyen model Richards modeli olurken, Lojistik model ise her iki ırkta da en düşük performansı sergilemiştir.

Wada ve ark. (1983), Siyah Alaca sığır ırklarında ağırlık ve yaş ilişkisini en iyi tahminleyen büyüme modelini saptamak için yürüttükleri bir çalışmada Brody, Lojistik, Bertalanffy, Gompertz ve Richards gibi doğrusal olmayan modellerin performanslarını karşılaştırmışlardır. Modellerin mukayesesinde  $R^2$  ve iterasyon sayısı gibi ölçütler kullanılmıştır. Brody, Lojistik, Bertalanffy, Gompertz ve Richards modellerine ilişkin  $R^2$  değerleri sırası ile % 92.7, % 92.0, % 94.8, % 94.2 ve % 94.7 olarak tespit edilmiş ve en yüksek  $R^2$  değeri Bertalanffy modeline ait olmuştur. Bununla birlikte modellere ilişkin tahmin edilen A ve k parametreleri; Brody modeli için sırasıyla 456 kg ve 0.087/ ay, Lojistik modeli için 432 kg ve 0.218 / ay, Bertalanffy modeli için 450 kg ve 0.104 / ay, Gompertz modeli için 443 kg ve 0.131/ ay ve son olarak da Richards modeli için 476 kg ve 0.069 / ay olarak tahminlenmiştir.

Nadarajah ve ark. (1984), tarafından yürütülen bir araştırmada Angus ve Angus × Holştayn melezi sığırlarda Brody büyüme modeli ile Richards büyüme modellerinin performansları karşılaştırılmıştır. Her iki büyüme modelinde hayvanların ağırlık- yaş ilişkisini tanımlamada benzer düzeyde başarı gösterdiği ve büyüme modellerinin birbirine üstünlük göstermedikleri bildirilmiştir. Her iki modelde erken dönemde olan ağırlıklar geç dönemdeki ağırlıklara kıyasla daha düşük olarak tahmin edilmiştir. Çalışma'da Angus x Holstein melezlerinde A, b, k ve M parametreleri Richards modeli için sırasıyla 494 kg, 0.95, 0.064/ay ve 0.877 olarak tespit edilirken, Brody modeli için bu değerler yine sırasıyla 491, 0.92 ve 0.070/ay şeklinde tahmin edilmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar Brody modeli kullanımının daha kolay olacağını belirtmişlerdir.

Krieter ve ark. (1987), tarafından gerçekleştirilen çalışmada Siyah Alaca ve Kırmızı Alaca sığır ırklarının ağırlık-yaş ilişkileri doğrusal olmayan büyüme modelleri kullanılarak (Bertalanffy, Brody, Gompertz, Lojistik, Richards) incelenmiştir. Araştırmacılar çalışmada laktasyon ile gebeliğin canlı ağırlıktaki önemini hesaba katarak, laktasyon ile gebelik dönemlerine ilişkin düzeltme katsayıları hesaplamışlardır. Tespit edilen sonuçlarda Bertalanffy modelinin diğer büyüme modellerine göre ağırlık-yaş ilişkisini belirlemede daha başarılı olduğu bildirilmiştir.



Nobre ve ark. (1987), tarafından yapılan bir çalışmada hayvanların tartım sıklığının büyüme eğrilerinin uyumuna etkileri incelenmiştir. Çalışma da Brody, Bertalanffy, Lojistik, Gompertz, Richards modelleri kullanılmıştır. İncelenen büyüme modellerinde  $R^2$  değerleri % 98 ve daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Büyüme modelleri arasında en iyi performans gösteren model Brody modeli olmuştur. Brody büyüme modeli ile aylık, iki aylık ve üç aylık tartım dönemlerine ilişkin  $R^2$  değerleri sırasıyla % 98.4, % 98.3 ve % 98.4 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuca göre araştırmacılar çalışmalarında üç ayda bir yapılan tartım değerleri ile de ağırlık-yaş ilişkisinin başarılı bir şekilde tanımlanabileceğini bildirmişlerdir.

Brown ve ark. (1987), sığırlarda büyüme eğrileri ile tahmin edilen parametrelerden A ve k arasında yüksek ve negatif bir ilişkinin bulunduğunu bildirmiştir. Bu ilişki ile erginleşme hızı daha yüksek olan bireylerde ergin canlı ağırlığının düşük olduğunu, erginleşme hızı daha düşük bireylerde ise daha yüksek ergin canlı ağırlığa ulaşıldığı belirtilmiştir. Araştırmada A parametresini en yüksek ön gören Brody modeli k parametresini en düşük belirlemiştir. A parametresini en düşük tahminleyen lojistik model ise k parametresini en yüksek belirlemiştir.

Jenkins ve ark. (1991), tarafından yürütülen bir çalışmada Siyah Alaca ırkı sığırlarda Brody modeli kullanılarak parametre tahmini yapılmıştır. Buna göre modele ilişkin A ve k parametreleri sırasıyla 520 kg ve 0.055/ay olarak tespit edilmiştir. Çalışmada 200, 365 ve 500 günlük yaşlardaki erginleşme oranları ise sırayla 0.37, 0.56 ve 0.65 olarak tespit edilmiştir.

Lopez de Torre ve ark. (1992), çalışmalarında Bertalanffy, Brody ve Richards gibi doğrusal olmayan modellerin performanslarını karşılaştırmışlar ve karşılaştırma ölçütleri olarak hesaplama kolaylığı, uyum derecesi ve ergin canlı ağırlık tahminindeki tutarlık seviyesi gibi kıstaslar üzerinde durmuşlardır. Araştırmacılar Brody ve Bertalanffy modellerinin uyumunda bir zorlukla karşılaşmadığını ve her iki büyüme modelinde de düşük sayıda iterasyonla uyum yapılabildiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte araştırmacılar süt sığırlarında ergin canlı ağırlık

arttıkça verimliliğin düşebileceği, buna karşılık hızlı erginleşen hayvanların ise daha verimli olabileceğini bildirmişlerdir.

Ahunu ve ark. (1995), Gana yerli sığırlarında ağırlık-yaş ilişkisi doğrusal olmayan modellerle incelemişlerdir. Ağırlık-yaş ilişkisine en iyi uyumu gösteren modelin Richards olduğu bildirilirken Bertalanffy, Brody, Gompertz, Logistik ve Richards modellerine ilişkin  $R^2$  değerleri sırasıyla % 96.04, % 95.54, % 96.03, % 95.95 ve % 96.22 olarak hesaplanmıştır.

Koenen ve Groen (1996), tarafından yürütülen bir araştırmada Siyah Alaca sığırlarında ağırlık-yaş ilişkisini en iyi tahminleyen modelin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada Bertalanffy, Gompertz, Logistik ve Richards gibi doğrusal olmayan modeller kullanılmıştır. Çalışmada en iyi performansa sahip model Bertalanffy modeli olurken, bu modele ilişkin A, b ve k parametreleri sırasıyla 667 kg, 0,586 ve 0,0027/gün olarak bildirilmiştir.

Oliveira ve ark. (1996), tarafından yürütülen bir çalışmada Guzerat et ırkı sığırlarda ağırlık-yaş kayıtlarına Brody, Bertalanffy, Logistik, Gompertz ve Richards modellerinin uyumu yapılarak modellerin performansları değerlendirilmiştir. Çalışmada en iyi uyumu Bertalanffy büyüme modeli göstermiştir. Araştırmacılar Richards büyüme modelinin parametre tahmininde ve parametrelerin biyolojik olarak anlamlandırılmasında çeşitli zorluklarla karşılaştığını bildirmişlerdir.

Freitss ve ark. (1998), tarafından yapılan araştırmada Brezilya'da kapalı şartlarda besiciliği yapılan Siyah Alaca sığırların ağırlık-yaş ilişkileri Brody, Logistik ve Richards büyüme modelleri ile değerlendirilmiştir. Brody, Richards ve Logistik modellerine ilişkin A parametreleri sırasıyla 549 kg, 703 kg ve 660 kg, k parametreleri sırasıyla 0.0057, 0.0027 ve 0.0019 / gün ve b parametreleri ise yine sırasıyla 6.98, 0.72 ve 1.13 olarak bildirilmiştir.

Quirino ve ark. (1999), tarafından boğalarda doğumdan ergin canlı ağırlığa ulaşıncaya kadar geçen sürede scrotum çapını tahminlemede en iyi performansı

gösterecek modelin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışma da doğrusal olmayan Gompertz, Brody, Bertalanffy, Richards ve Lojistik modelleri değerlendirilmiştir. Modeller arasında en iyi performansı Lojistik modeli göstermiş ve  $R^2$  değeri % 71.2 olarak belirlenmiştir. Büyüme eğrisi modelleri arasında en düşük hata kareler ortalaması değeri de yine Lojistik modele aittir.

Kaps ve ark. (2000), tarafından yürütülen ve 3044 adet Angus sığıra ilişkin canlı ağırlık kayıtlarının kullanıldığı bir araştırma da Doğrusal olmayan modellerden Gompertz, Brody, Bertalanffy, Richards ve Lojistik modellerinin performansları değerlendirilmiştir. Araştırmacılar Richards ve Brody modellerinin birbirlerine yakın performanslar sergilediklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar Brody modelinin uyum kolaylığı açısından daha avantajlı olduğunu belirtirlerken bu modele ilişkin A ve k parametrelerini 600 kg ve 0.062 / ay olarak tahmin etmişlerdir.

Akbaş ve ark. (2001), tarafından yapılan bir çalışmada Türkiye’de yüksek rakımda yetiştirilen Siyah Alaca ırklarının ağırlık-yaş verilerine basit doğrusal, karesel ve kübik modeller yanında doğrusal olmayan Brody, Bertalanffy, Lojistik, Gompertz ve Richards büyüme modellerinin uyumu yapılarak modellerin performansları değerlendirilmiştir. Araştırmacılar karesel, kübik, Brody, Bertalanffy, Lojistik, Gompertz ve Richards modellerinin basit doğrusal modele göre daha iyi performans gösterdiklerini ve basit doğrusal model hariç aralarında kareler toplamları bakımından çok az farklılıklar olduğunu, doğrusal olmayan modellerin parametrelerinin biyolojik olarak daha iyi anlamlandırılabilirdiğini, bununla birlikte basit yapısı ve ağırlık-yaş ilişkisini de yüksek oranda tanımlayabildiği için kübik modelinde büyüme modeli olarak kullanılabilirdiğini bildirmişlerdir.

Behr ve ark. (2001), tarafından yapılan çalışma ’da Belçika Mavisi sığırlarının büyüme dönemleri doğrusal ve doğrusal olmayan büyüme modelleri ile incelenmiştir. Yapılan bu çalışma doğrultusunda basit doğrusal modelin ağırlık ve yaş durumunu açıklama etkinliğinin çok az olduğu tespit edilmiştir. Kuadratik, Richards, kübik ve Brody modellerinde  $R^2$  değerleri % 82.1 olarak tespit edilmiştir.

Bununla birlikte  $R^2$  değerleri Bertalanffy, Lojistik, basit doğrusal ve Gompertz modelleri için sırasıyla % 82.0, % 81.5, % 81.3 ve % 81.9 olarak tahmin edilmiştir.

Doğan (2003), büyüme üzerine etkili olduğu düşünülen faktörlerden yalnızca doğum tipi ve cinsiyetin dikkate alındığı araştırmasında, elde ettiği sonuçlara göre Morkaraman ırkı kuzularda büyüme döneminde doğum tipinin ön plana çıktığını, Akkaraman ırkı kuzularda ise cinsiyetin daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Akbulut ve ark. (2004), tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada Esmer ırkı dişi sığırların ağırlık-yaş kayıtları kullanılarak iki farklı şekilde analizleri yapılmıştır. Birinci yaklaşımda mevcut tüm ağırlıklar birlikte, ikincisinde ise, ağırlıkların aylık ortalamaları alınarak analiz edilmiştir. İki analiz metodunda da elde edilen parametrelerin birbirine benzer olmasına rağmen, belirleme katsayıları ve hata kareler ortalaması bakımından istatistiksel farklılık tespit edilmiştir. Birlikte yapılan analiz sonucunun uyumu % 91.2 ve % 92.3 büyüklüğünde değişirken, ortalama aylık ağırlıklarına sağladığı uyum % 98.1 ve % 98.9 olarak tespit edilmiştir. İki farklı analiz sonucunda Esmer dişi sığır ırklarının canlı ağırlığın yaşa bağlılığındaki farklılığı en iyi Richards büyüme modeli açıklamıştır.

Bayram ve ark. (2004), gerçekleştirdikleri bir çalışmada Atatürk üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım İşletmesinde doğan dişi Esmer ve Siyah Alaca sığırların bazı büyüme ve gelişme özellikleri ağırlık-yaş verileri kullanılarak Richards büyüme modeli ile incelenmiştir. Araştırmacılar A, b, k ve M parametrelerini Esmerlerde  $501 \pm 6.88$  kg,  $0.6666 \pm 0.0262$ ,  $0.0581 \pm 0.0019$ /ay ve  $4.07 \pm 0.44$ , Siyah Alacalarda ise yine sırasıyla  $496 \pm 7.40$ ,  $0.8041 \pm 0.032$ ,  $0.0515 \pm 0.0028$ /ay ve  $2.64 \pm 0.67$  olarak tahmin etmişlerdir. Her iki ırka ait tahminlenen doğum ağırlıkları ve doğum ila 3 yaş dönemindeki periyodik ağırlıkların birbirine yakın olduğu bildirilmiştir. Çalışmada en yüksek günlük ağırlık artışının her iki ırkta da doğum ile 6 aylık yaş arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Esmer sığırlar ergin canlı ağırlıklarının % 65 ve % 95'ine 22.9 ve 67.8 ayda erişirken buna karşın Siyah Alaca sığırlar ise 22.5 ve 64.7 aylık yaşta erişmişlerdir. Araştırmada ilk buzağılama yaşı ve canlı ağırlık değerleri Esmerlerde  $34.4 \pm 0.4$  ay ve  $392 \pm 3.2$  kg, Siyah Alaca sığırlarda ise  $31.6 \pm$

0.5 ay ve  $377 \pm 5.2$  kg olarak belirlenmiştir. Çalışmada ilk buzağılama yaşının b, M ve A parametrelerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunurken, k parametresine etkisi ise önemsiz tespit edilmiştir.

Keskin ve Dağ (2006), Anadolu Merinosu erkek kuzularda canlı ağırlık ve vücut ölçümlerinin zamana bağlı değişimini süttan kesimden (75 gün) 145. güne kadarki periyotta tahmin etmek için doğrusal ve karesel modeller kullanılmışlardır. Her iki model de canlı ağırlık ve but çevresine ilişkin verilerine oldukça iyi uyum göstermiş ve  $R^2$  değerleri sırasıyla 0.990 ve 0.984 olarak tespit edilmiştir. Karesel modelin, cidago ve sağrı yüksekliğine ilişkin verilere daha iyi uyum sağladığı, göğüs çevresi, göğüs derinliği ve vücut uzunluğu değerleri ele alındığında, yüksek  $R^2$  ve düşük HKO değerlerine sahip olduğu ( $P < 0.01$ ) bildirilmiştir.

Çolak ve ark. (2006a), tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada Simental x Güney Anadolu Kırmızısı G1 ve F1 x G1 düzeyinde genotiplere ilişkin beden ölçüleri için doğrusal ve doğrusal olmayan Lojistik büyüme modellerinin performansları değerlendirilmiştir. Doğrusal ve lojistik büyüme modellerine ait kalıntılarda ortaya çıkabilecek öz ilişki problemi ele alınmıştır. Modellerinin performansları HKO ve  $R^2$  değerleri kullanılarak ölçülmüştür. Sonuç olarak, beden ölçülerinin tanımlanmasında doğrusal olmayan lojistik modelinin doğrusal modelden daha yüksek performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Çolak ve ark. (2006b), tarafından yapılan çalışmada, Simental x Güney Anadolu Kırmızısı melezi F1 x G1 düzeyinde genotiplerin canlı ağırlık ölçümlerine ilişkin doğrusal model ile Lojistik ve Gompertz gibi doğrusal olmayan büyüme modellerinin performansları karşılaştırılmıştır. Modellerin performansları HKO ve  $R^2$  değerleri kullanılarak ölçülmüştür. Çalışma sonucunda ağırlık ve yaş döneminin tanımlanmasında Gompertz modelinin diğer modellere göre daha yüksek performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Bayram ve Akbulut (2009), tarafından yürütülen bir çalışmada, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliği'nde yetiştirilen Esmer ve Siyah Alaca dişi

sığırlarda ağırlık-yaş ilişkisini belirleyecek en iyi büyüme eğrisi modelinin tespiti hedeflenmiştir. Bu amaçla, 123 baş Esmer ırkı ve 56 baş Siyah Alaca ırkı olmak üzere toplam 179 baş dişi sığırın bireysel canlı ağırlıkları, iki doğrusal ve beş adette doğrusal olmayan modelle tetkik edilmiştir. Modellerin performanslarının karşılaştırılmasında,  $R^2$  ve HKO değerleri kullanılmıştır. Brody, Bertalanffy, Lojistik, Gompertz ve Richards modellerine ait  $R^2$  değerleri sırasıyla  $96.06 \pm 0.14$ ,  $95.99 \pm 0.22$ ,  $95.12 \pm 0.17$ ,  $95.96 \pm 0.15$  ve  $96.53 \pm 0.13$  olarak tahminlenmiştir. Aynı modellerin HKO değerleri sırasıyla  $983 \pm 34.05$ ,  $981 \pm 37.70$ ,  $1217 \pm 42.29$ ,  $1011 \pm 37.83$  ve  $960 \pm 39.44$  olarak tespit edilmiştir. Kuadratik ve kübik doğrusal modellerin  $R^2$  değerleri  $94.85 \pm 0.24$  ve  $96.50 \pm 0.14$ , HKO değerleri sırasıyla  $1042 \pm 61.22$  ve  $871 \pm 42.40$  olarak tespit edilmiştir. Richards modeline ait A, b, k ve M parametreleri Esmer ırkı sığırlar için  $504 \pm 6.89$  kg,  $0.6674 \pm 0.0263$ ,  $0.0573 \pm 0.0019$ /ay ve  $3.8 \pm 0.4$ , Siyah Alaca ırkı sığırlar için ise  $492 \pm 6.97$  kg,  $0.7708 \pm 0.0341$ ,  $0.0537 \pm 0.0031$ /ay ve  $3.5 \pm 0.9$  olarak tahminlenmiştir.

Yıldız ve ark. (2009), çalışmalarında Karacabey Merinosu x Kıvırcık melezi kuzuların doğumdan 101 günlük yaşlar arasındaki periyottaki canlı ağırlık değerlerini kullanarak Gompertz, Lojistik ve doğrusal modellerin performanslarını karşılaştırmışlardır. Karşılaştırmada  $R^2$  değerleri ve her modele ilişkin canlı ağırlık ortalamalarının gözlenen ve tahminlenen değerleri arasındaki sapmalarının kareleri toplamı (SKT) kullanılmıştır. Araştırmacılar STK değerlerini dişi kuzularda Gompertz modeli için 3.14, lojistik modeli için 4.47 ve doğrusal model için ise 4.73, erkek kuzular için ise STK değerlerini Gompertz modeli için 7.06 Lojistik modeli için 15.83 ve doğrusal model için ise 15.85 olarak tespit etmişlerdir.

Şahin ve ark. (2014), tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada Anadolu mandalarının canlı ağırlık –yaş verilerine Gompertz, Brody, Richards ve Lojistik modellerinin uyumu yapılarak en iyi büyüme eğrisi modelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 309 erkek ve 331 dişi olmak üzere toplam 640 baş mandaya ait tartım kayıtları kullanılmıştır. Modellerin karşılaştırılmasında  $R^2$  ve HKO ölçütlerinden yararlanılmıştır. Erkek hayvanlar için  $R^2$  değerleri Lojistik, Brody, Gompertz ve Richards modelleri için sırasıyla 0.94, 0.93, 0.95 ve 0.97 olarak

tespit edilirken HKO değerleri yine sırasıyla 637.48, 688.32, 598.12 ve 528.74 olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte diğer için  $R^2$  değerleri Lojistik, Brody, Gompertz ve Richards modelleri için sırasıyla 0.96, 0.92, 0.96 ve 0.98 olarak bildirilirken HKO değerleri de yine sırasıyla 682.32, 703.51, 548.66, 498.63 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar Richards modelinin en iyi uyumu gösteren büyüme eğrisi modeli olduğunu bildirmişlerdir.

Yazgan, (2017) tarafından yürütülen bir çalışmada Şarole ve Esmer ırkı sığırlarda ağırlık-yaş ilişkisini en iyi tanımlayacak büyüme eğrisi modelinin tespiti amaçlanmıştır. Araştırmada 30 Şarole ve 32 Esmer olmak üzere toplamda 62 baş sığıra ilişkin periyodik tartım kayıtları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ağırlık-yaş verilerine en iyi uyum gösteren modelin Bertalanffy modeli olduğu bildirilmiştir. Model için saptanan belirleme katsayısı değerleri Şarole ve Esmer sığırlar için sırasıyla  $0.9994 \pm 0.00009$  ve  $0.9995 \pm 0.00005$  olarak tespit edilirken, HKT değerleri ise yine sırasıyla  $1040.69 \pm 43.423$  ve  $832.79 \pm 25.257$  olarak belirlenmiştir. Bertalanffy modeline göre A, b ve k parametreleri Şarole ırkı için sırasıyla  $788.464 \pm 10.3836$ ,  $0.383 \pm 0.0035$  ve  $0.0047 \pm 0.00009/\text{gün}$  olup, Esmer ırkı için ise yine sırasıyla  $844.819 \pm 11.4650$ ,  $0.399 \pm 0.0029$  ve  $0.0039 \pm 0.00005/\text{gün}$  olarak tespit edilmiştir.

Avcı, (2018) tarafından yürütülen bir çalışmada Gaziantep ilinde yetiştiriciliği yapılan Angus sığırları ile Limuzin sığırlarının besi performansları Richards modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada 58 Angus ve 73 Limuzin sığıra ait periyodik tartım kayıtları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Angus ve Limuzin sığır ırkları için Richards modeli ile tespit edilen parametreler ve tartım dönemleri ortalamalarındaki farkın istatistiksel açıdan önemsiz bulunduğu bildirilmiştir ( $P > 0.05$ ).

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Hayvan ve Veri Materyali

Çalışmanın materyalini Şanlıurfa ilinde bulunan bir besi işletmesinde 2008-2009 yıllarında tutulmuş hiçbir sağlık sorunu olmadığı gözlenen 76 Siyah Alaca ve 82 Simental sığırlara ait periyodik tartım kayıtları oluşturmuştur. Araştırma materyalinin temin edildiği işletme 37° 08' enlem ve 39° 05' boylam üzerinde olup Şanlıurfa şehir merkezinin karayolu ile yaklaşık 26 km doğusunda yer almaktadır. Viranşehir ilçesine karayolu ile 92, Ceylanpınar ilçesine ise 142 km uzaklıktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği ise 547 m dir. İşletmenin bulunduğu bölgede yıllık ortalama sıcaklık yaklaşık 18 C° dir. Ortalama en yüksek hava sıcaklığı 38.7 C° ile Temmuz ayında ve ortalama en düşük hava sıcaklığı ise 2.5 C° ile Ocak ayında gerçekleşmektedir. Bölgeye yılda ortalama 445.1 kg/m<sup>2</sup> yağış düşmektedir. İşletmenin toplam hayvan barındırma kapasitesi 13,000 dir. Bölmelerde bulunan hayvan varlığı 9 ila 10 arasında değişmektedir. Tüm hayvanlar gölgelik altında barındırılmıştır. Gölgeleme materyali 0,5 mm kalınlığında beyaz renk trapezoidaldir. Gölgeleme materyalinin yerden yüksekliği 4,20 ila 8 metre arasındadır. Çok sıcak günlerde hayvanlara duş uygulaması yapılmıştır. Hayvanlara kastrasyon işlemi uygulanmamıştır. Hayvanların bulunduğu bölmelerde kaşınmaları için özel bir aparat bulundurulmuştur. Hayvanlar serbest biçimde yemlenmiş olup yaklaşık % 13,1 ham protein ve 2666 kg kalori/ kg ME enerji içeren rasyonla beslenmişlerdir. Rasyon mısır, arpa, soya küspesi, buğday kepeği, pamuk tohum küspesi, mısır kepeği, ayçiçeği tohum küspesi, buğday samanı, mısır ve buğday silajı, mermer tozu, vitamin, mineral ön karma ve tuzdan oluşmaktadır. Besi süresince rasyonun enerji ve protein düzeyi sabit kalmıştır.

Hayvanlar yaklaşık 30 günde bir  $\pm 5$  gr hassasiyetle tartılmıştır. Ne var ki tüm hayvanlar aynı gün içerisinde tartılamamış olup tartım günleri arasında da eşit uzunlukların olmadığı (30'ar günlük dönemlerden sapmalar) hayvanlar bulunmaktadır. Bundan dolayı kimi hayvanların bir ay içerisinde iki tartım kaydı



vardır. Söz konusu sapmalar sonucu tartım kayıtlarının gruplanması yoluna gidilerek sekiz tartım dönemi oluşturulmuştur.

Buna göre bir hayvan besi başlangıcından besideki 15. gününe kadar her hangi bir günde tartılmış ise 0-15 dönemine (1.Dönem) benzer şekilde 16. günle 45. günler arasında tartılmış ise 16-45 dönemine (2. Dönem) dahil edilmiştir. Siyah Alaca ve Simantal ırklara ait ifade edilen 1. Dönemlere (besi başı ağırlıkları) ilişkin canlı ağırlık ortalamaları arasında istatistiksel fark önemsizdir ( $P>0.05$ ). Tartım kayıt adedi Siyah Alaca ve Simental ırklarında 607 ve 657 olmak üzere toplam 1264'dür. Siyah Alaca ve Simental sığır ırkları için her bir hayvan başına en az 7 sayı tartım kaydı yer almaktadır.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Büyüme eğrisi

Çalışmada yapılan ön çözümlenmelerde Richards, Brody, Gompertz, Bertalanffy ve Lojistik modellerinin Siyah Alaca ve Simental ırktan hayvanların bireysel ağırlık-yaş kayıtlarına programa başlangıç değerleri girilerek uyumu yapılmıştır. Bulunan sonuçlarda en yüksek belirleme katsayısı, en düşük hata kareler toplamı, parametrelerin biyolojik olarak anlamlı değerler alması gibi kriterler göz önüne alındığında Bertalanffy modeli Siyah Alaca ve Simental ırkı için en yüksek performansı göstermiş olup model aşağıda verilmiştir. (Eşitlik 1);

$$Y_t = A(1-b*e^{-kt})^3 \quad (1)$$

Burada;

$Y_t$  : t. sürede gözlenen canlı ağırlık

A : Ergin canlı ağırlık

b : Doğumdan sonra kazanılan ağırlığın ergin ağırlığa oranı (Çalışma da doğum ağırlıklarına ilişkin değerler kullanılmadığından bu parametre besiye başladıktan sonraki ağırlığın ergin ağırlığa oranı olarak kabul edilmiştir)

- e : Doğal logaritma tabanı  
k : Erginleşme hızı

olarak ifade edilebilir.

Sonraki basamakta ise Bertalanffy büyüme modelinin parametreleri kullanılarak ayrıca her bir dönemde erginleşme oranı (Eşitlik 2) ve mutlak büyüme hızı (Eşitlik 3) hesaplanmıştır. Erginleşme oranı ilgili dönemde hayvanın ergin canlı ağırlığının ne kadarına ulaştığının yüzdesel ifadesidir.

$$U_t = A * (1 - b * e^{-k * t})^3 / A \quad (2)$$

$$MBH = 3 * k * Y_t * (U_t^{-1/3} - 1) \quad (3)$$

Eşitliklerdeki  $U_t$ , t. Dönem içindeki erginleşme oranı MBH ise mutlak büyüme hızını (Günlük canlı ağırlık artışı) göstermektedir. Çalışmada belirtilen tüm istatistiksel analizler SAS (2000) yazılımıyla yapılmıştır. Bertalanffy modelin verilere uyumu yapılırken PROC NLIN, sığır ırklarının aynı dönemdeki tartım değerleri, erginleşme oranı, tahmin edilen canlı ağırlık, ve mutlak büyüme hızı ortalamaları arasındaki ayrımı ortaya çıkarmak için PROC GLM metodundan, diğer tanımlayıcı istatistiksel hesaplamalar için PROC MEANS metodundan faydalanılmıştır. Grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Tukey testinden yararlanılmıştır. Tüm bu hesaplamalara ilişkin yazılan kaynak kodları Ek 1-3 de verilmiştir.

## 4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

## 4.1. Bulgular

Araştırmada ele alınan, 76 baş Siyah Alaca ile 82 baş Simental ırkı sığırın ağırlık-yaş kayıtlarına Bertalanffy modeli ile yapılan uyum sonucunda hesaplanan hata kareler toplamları ve belirleme katsayıları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Siyah Alaca ırkı sığırlar için belirleme katsayısı  $0.998 \pm 0.0010$  ve hata kareler toplamı (HKT)  $1690.54 \pm 381.047$ , Simental ırkı sığırlar için belirleme katsayısı  $0.992 \pm 0.0037$  olup hata kareler toplamı ise  $5168.48 \pm 917.159$  olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1. Siyah Alaca ve Simental sığırlara ilişkin Bertalanffy modeli ile tahmin edilen belirleme katsayısı ( $R^2$ ) ve hata kareler toplamları (HKT)

Irk	N	n	$R^2$ ( $\bar{X} \pm S_x$ )	HKT ( $\bar{X} \pm S_x$ )
<b>Siyah Alaca</b>	76	607	$0.998 \pm 0.0010$	$1690.54 \pm 381.047$
<b>Simental</b>	82	657	$0.992 \pm 0.0037$	$5168.48 \pm 917.159$

Bununla birlikte Bertalanffy modelinde A, b ve k parametreleri Siyah Alaca sığırları için sırasıyla  $861.28 \pm 31.535$  kg,  $0.306 \pm 0.0073$ ,  $0.0059 \pm 0.0001$ /gün olarak, Simental ırkı sığırlar için ise sırasıyla  $704.80 \pm 8.646$ kg,  $0.296 \pm 0.0897$ ,  $0.0054 \pm 0.0001$ /gün olarak tahmin edilmiş ve Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Bertalanffy modeli ile tahmin edilen parametrelere ilişkin değerler

Irk	N	Model Parametreleri		
		A ( $\bar{X} \pm S_x$ )	b ( $\bar{X} \pm S_x$ )	k ( $\bar{X} \pm S_x$ )
<b>Siyah Alaca</b>	76	$861.28 \pm 31.535$	$0.306 \pm 0.0073$	$0.0059 \pm 0.0001$
<b>Simental</b>	82	$704.80 \pm 8.646$	$0.296 \pm 0.0897$	$0.0054 \pm 0.0001$

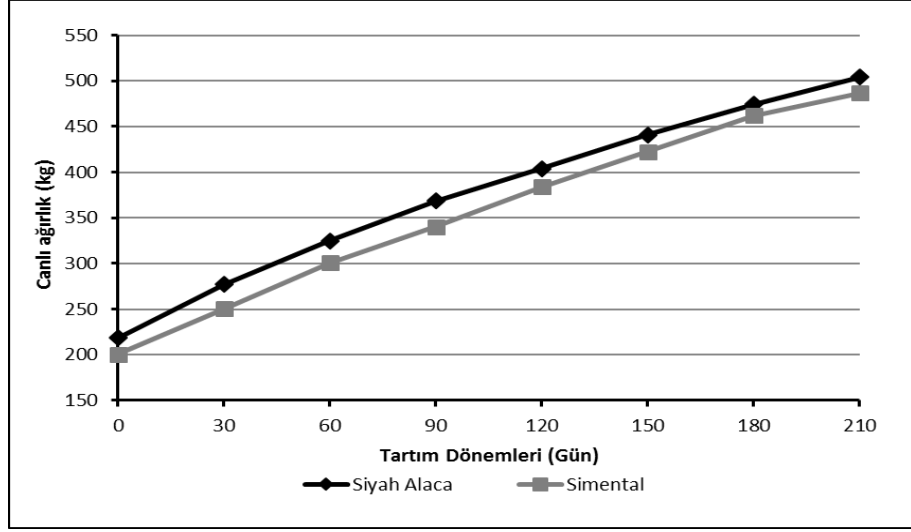
Siyah Alaca ve Simental sığır ırklarına ilişkin gerçek dönemsel canlı ağırlık değerleri, tahmin edilen özellikler ve kalıntılara ait değerler Çizelge 4.3 ve Şekil 4.1 – Şekil 4.5’de verilmiştir. Çizelge 4.3 ve Şekil 4.1’de görüldüğü üzere besi

Çizelge 4.3. Siyah Alaca ve Simental sığır ırklarına ilişkin dönemsel canlı ağırlık değerleri ve tahmin edilen özelliklere ilişkin değerler\*

Tartım Dönemleri (Gün)	n	Gerçek Canlı Ağırlık (kg) ( $\bar{X} \pm S_x$ )	Tahminlenen Özellikler			Kalıntılar(kg) ( $\bar{X} \pm S_x$ )
			Canlı Ağırlık (kg) ( $\bar{X} \pm S_x$ )	U ( $\bar{X} \pm S_x$ )	MBH (gr/gün) ( $\bar{X} \pm S_x$ )	
<b>Siyah Alaca</b>						
0	75	218.6±31.68	223.7±33.74	0.45±1.076	1.73±0.523	-0.78±13.305
30	83	277.3±38.75	272.3±36.38	0.53±1.105	1.65±0.442	4.96±13.857
60	72	324.6±41.23	323.1±40.71	0.61±1.288	1.53±0.364	1.51±7.199
90	70	368.3±43.30	370.2±43.27	0.54±0.182	1.40±0.329	-1.88±7.612
120	75	403.8±50.85	404.6±52.48	0.76±1.496	1.23±0.340	-0.80±12.791
150	75	440.8±56.45	439.8±58.16	0.82±1.636	1.10±0.356	1.05±15.567
180	73	474.2±63.27	470.7±67.06	0.88±1.818	0.99±0.382	3.53±18.193
210	84	504.3±62.01	501.6±65.54	0.90±1.864	0.91±0.373	2.70±19.646
<b>Simental</b>						
0	89	200.6±40.87	203.0±39.00	0.56±1.178	1.61±0.510	-2.38±10.422
30	83	250.3±45.67	246.4±45.14	0.58±1.088	1.58±0.462	3.85±11.466
60	75	300.5±44.51	298.2±50.01	0.68±1.187	1.51±0.430	2.31±14.098
90	78	340.2 ±51.00	338.6±59.84	0.74±1.216	1.40±0.398	1.59±21.194
120	73	384.1±56.96	378.1±68.15	0.83±1.312	1.27±0.385	6.04±27.629
150	93	422.5±60.25	416.0±71.94	0.82±1.227	1.15±0.344	6.46±32.113
180	72	462.1±58.58	452.2±78.77	0.96±1.456	1.04±0.355	9.84±36.434
210	94	486.7±67.47	482.4±81.53	0.84±1.040	0.93±0.336	4.27±31.567

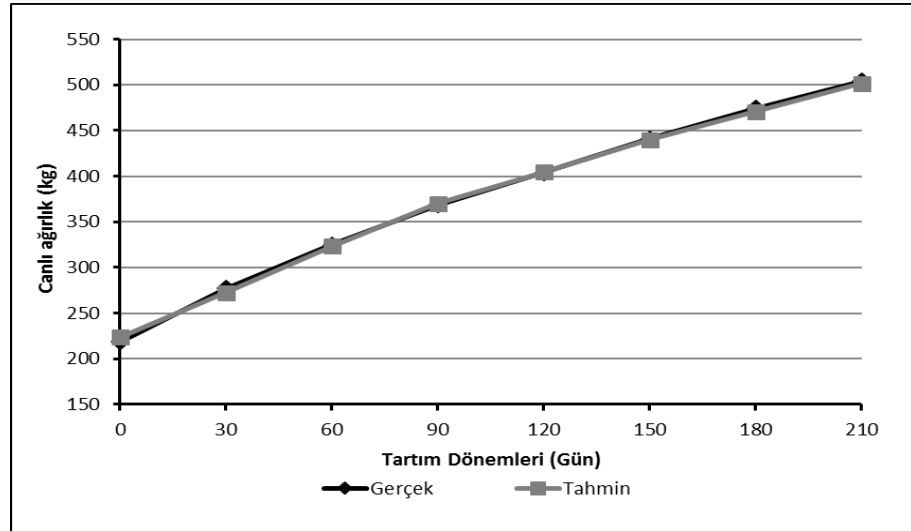
\*: Irk bazında aynı tartım dönemlerine denk gelen tüm ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir (P<0.05).

U: Erginleşme oranı, MBH: Mutlak büyüme hızı (Günlük canlı ağırlık artışı).

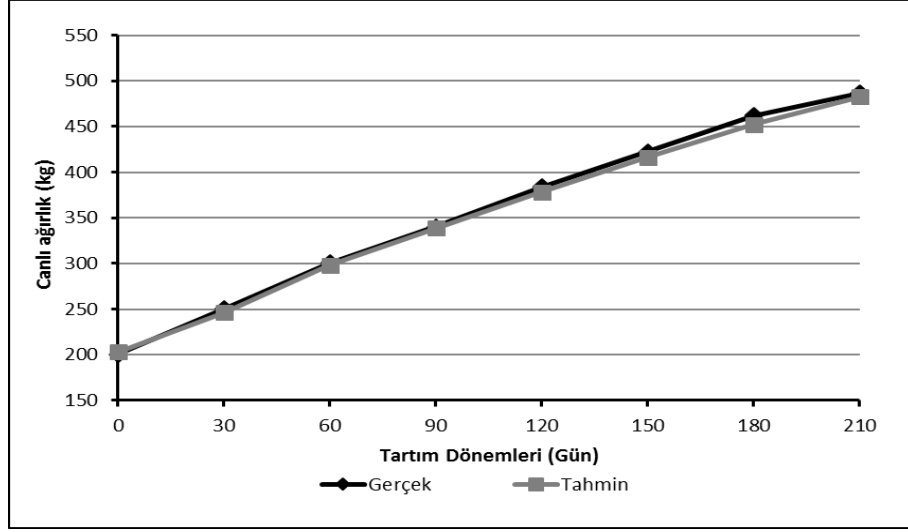


Şekil 4.1. Siyah Alaca ile Simental Sığırların tartım dönemlerine ilişkin canlı ağırlık kazançları

başlangıcında gerçek ortalama canlı ağırlıklar Siyah Alaca sığırlarında  $223.7 \pm 33.74$  kg iken Simental sığırlarında  $203.0 \pm 39.00$  kg olup besi sonundaki canlı ise ağırlıklar ise yine sırasıyla  $501.6 \pm 65.54$  kg ve  $482.4 \pm 81.53$  kg olarak tespit edilmiştir. Tüm tartım dönemleri boyunca sığır ırklarına ilişkin gerçek canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ).

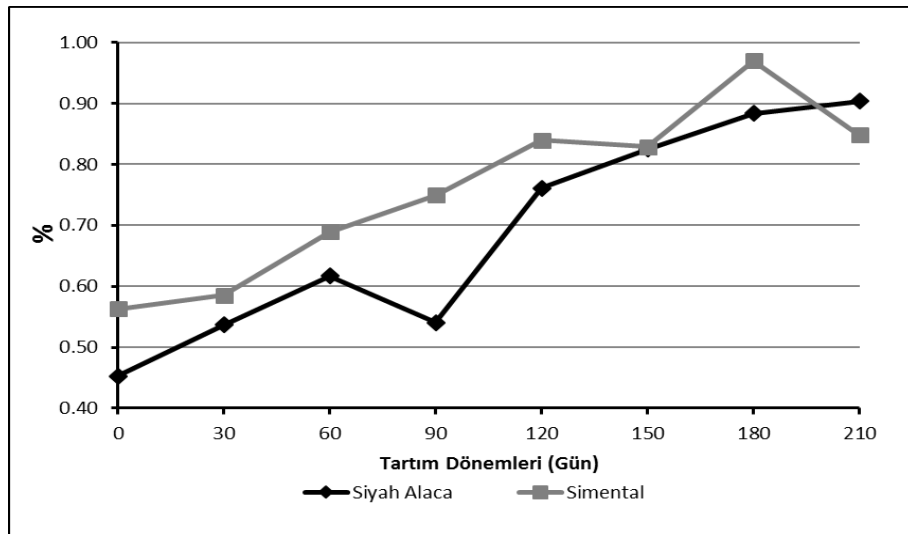


Şekil 4.2. Siyah Alaca sığırların dönemlere göre gerçek canlı ağırlık kazançları ve tahmin edilen canlı ağırlık kazançları.



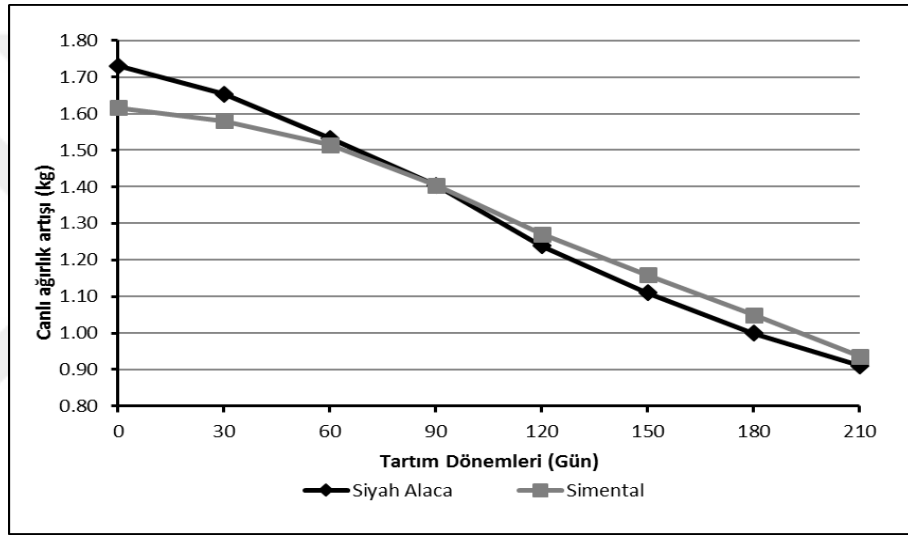
Şekil 4.3. Simental sığırların dönemlere göre gerçek canlı ağırlık kazançları ve tahmin edilen canlı ağırlık kazançları.

Gerçek dönemsel canlı ağırlıklar ve model tarafından tahmin edilen dönemsel canlı ağırlıklara ilişkin ortalamalar incelendiğinde Siyah Alaca için en yüksek kalıntı ortalamaları 30. günde ( $4.96 \pm 13.857$  kg) gerçekleşmiştir. Bunu  $3.53 \pm 18.193$  kg değeri ile 180. gün takip etmiştir. Yine Siyah Alaca için en düşük kalıntı ortalamaları besi başında gerçekleşmiş ve  $-0.78 \pm 13.305$  kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.2.). Buna karşılık Simental ırkı için en yüksek kalıntı ortalamaları  $9.84 \pm 36.434$  kg ile 180. günde gerçekleşmiş bunu  $6.46 \pm 32.113$  kg ile 150. gün,  $6.04 \pm 27.629$  kg ile 120. gün izlemiştir. 90. günde ise kalıntı ortalamaları en düşük düzeyde gerçekleşmiştir. (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3.).



Şekil 4.4. Siyah Alaca ve Simental sığırların dönemlere göre erginleşme hızları.

Her iki ırk için erginleşme oranı (U) değerleri ele alındığında Çizelge 4.3 ve Şekil 4.4'den de görüleceği üzere Siyah Alaca ırkı başlangıçta  $0.45 \pm 1.076$  değerinden 210. günde  $0.90 \pm 1.864$  değerini almıştır. Diğer bir deyişle bu dönemde ergin canlı ağırlığının % 90'nına ulaşmıştır. Buna karşılık Simental ırkı ise başlangıçta  $0.56 \pm 1.178$  değerinden 210. günde  $0.84 \pm 1.040$  değerini alarak ergin canlı ağırlığının % 84'üne ulaşmıştır. Her ne kadar erginleşme hızı değerlerine ilişkin dönemler boyunca dalgalanmalar görülmekteyse de ırk bazında erginleşme hızı ortalamaları arasındaki farklılıklar tüm dönemler boyunca istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ).



Şekil 4.5. Siyah Alaca ve Simental sığırların dönemlere göre mutlak büyüme hızları (Günlük canlı ağırlık artışları)

Çizelge 4.3 ve Şekil 4.5 te görüldüğü gibi Siyah Alaca ve Simental sığırların dönemlere göre mutlak büyüme hızları (MBH) diğer bir deyişle günlük canlı ağırlık artışları dönemler boyunca beklenildiği gibi azalış göstermiştir. Bu değer Siyah Alaca ırkı için başlangıçta  $1.73 \pm 0.523$  iken 210. günde  $0.91 \pm 0.373$  olarak saptanmıştır. Buna karşılık MBH değeri Simental ırkı için başlangıçta  $1.61 \pm 0.510$  iken 210. günde  $0.93 \pm 0.336$  değerine kadar gerilemiştir. Irk bazında MBH ortalamaları arasındaki farklılıklar tüm dönemler boyunca istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ).

#### 4.2.Tartisima

Bu çalışmada her iki ırk için tespit edilen belirleme katsayılarının 1'e yakın bulunması Bertalanffy modelinin her iki ırkın besi dönemindeki ağırlık-yaş ilişkisini başarılı bir şekilde tanımlayabildiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada Siyah Alaca ve Simental ırklarına ilişkin hesaplanan  $R^2$  değerleri ( $0.998 \pm 0.0010$  ve  $0.992 \pm 0.0037$ ) çalışmada Bertalanffy büyüme modeli ile Esmer ve Şarole sığır ırklarının besideki ağırlık-yaş ilişkisini ele alan Yazgan (2017)'ın bildirdiği  $R^2$  değerlerine ( $0.9994 \pm 0.00009$  ve  $0.9995 \pm 0.00005$ ) oldukça yakın bulunmuştur. Bununla birlikte bu çalışmada tespit edilen Siyah Alaca ve Simental ırkı sığırlara ilişkin HKT değerleri ( $1690.54 \pm 381.047$  ve  $5168.48 \pm 917.159$ ) araştırmacının Şarole ve Esmer sığırlara ilişkin bildirdiği HKT değerlerinden ( $1040.69 \pm 43.423$  ve  $832.79 \pm 25.257$ ) yüksektir. Ayrıca araştırmacının Bertalanffy modeli ile tahmin ettiği A, b ve k parametreleri Şarole sığırlar için sırasıyla  $788.464 \pm 10.3836$ ,  $0.383 \pm 0.0035$  ve  $0.0047 \pm 0.00009/\text{gün}$ , Esmerlerde ise  $844.819 \pm 11.4650$ ,  $0.399 \pm 0.0029$  ve  $0.0039 \pm 0.00005/\text{gün}$  olup bu çalışmadan elde edilen A, b ve k parametrelerine yakındır (Çizelge 4.2). Her iki çalışmanın da Şanlıurfa koşullarında yürütüldüğü göz önüne alınırsa Bertalanffy modelinin besi süresince ağırlık-yaş ilişkisini farklı ırklar içinde başarılı bir şekilde tanımladığı söylenebilir.

Bu çalışmadan elde edilen  $R^2$  değerleri ( $0.998 \pm 0.0010$  ve  $0.992 \pm 0.0037$ ), farklı modellerle ağırlık-yaş ilişkisini değerlendiren araştırmacıların bildirişleri ile uyumlu olup araştırmalarında Brody büyüme modeli kullanan Nobre ve ark. (1987)'nin bildirdiği %98.4 değerine, araştırmalarında Richards büyüme modelini kullanan Avcı (2018)'nin bildirdiği  $0.983 \pm 0.0012$  ve  $0.981 \pm 0.0014$  değerlerine, Akbulut ve ark. (2004)'nin bildirdiği 98.9 değerine, Ahunu ve ark. (1995)'nin bildirdiği % 98.9 değerine, Şahin ve ark. (2014)'nin bildirdiği % 98 değerine yakın, yine çalışmada Richards modeli kullanan Behr ve ark. (2001)'nin bildirdiği % 82.1 değerinden yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada Bertalanffy modeli ile her iki ırk için tahmin edilen ve ergin canlı ağırlığı belirten A parametresi değerleri ( $861.28 \pm 31.535$  ve  $704.80 \pm 8.646$ ),



Yazgan (2017) ve Avcı (2018)'nin bildirdiği değerlere yakın bulunurken çalışmalarında Richards modeli kullanan Brown ve ark.(1976)'nin bildirdiği 424 değerinden çalışmasında Brody modeli kullanan Jenkinss ve ark.(1991)'nin bildirdiği 520 değerinden çalışmasında Bertalanffy modeli kullanan Kaps ve ark. (2000)'nin bildirdiği 600 değerinden yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada tahmini yapılan A parametresinin Yazgan (2017) ve Avcı (2018)'nin bildirdiği değerlere yakın bulunması her üç çalışmanın benzer coğrafi ve iklim koşullarında yürütülmüş olması ile açıklanabilir. Buna karşılık bu çalışmadaki A parametresinin diğer çalışmalardan farklı olmasına çalışmaların farklı hayvan materyalleri ile farklı çevre koşullarında yürütülmüş olması sebep olmuş olabilir.

Bu çalışmada tahmin edilen b parametresinin aldığı değerler her iki ırk içinde literatür bildirişlerinden düşüktür. Daha öncede belirtildiği gibi b parametresi doğumdan sonra kazanılan ağırlığın ergin ağırlığa oranını belirtmektedir. Bu çalışma da doğum ağırlıklarının yer almaması, buna karşılık ağırlık-yaş ilişkisinin değerlendirilmesine doğum ağırlıkları yerine besi başı ağırlıklarının kullanılması bu sonucu doğurmuştur. Çalışmada ırklara ilişkin besi başı ağırlıkları 220 kg civarında olup besi başı ağırlıkları yeni doğan bir buzağıya göre hayli yüksektir. Buna rağmen elde edilen b parametreleri 0.30 civarında olup besiyeye başlandıktan sonra kazanılan ağırlığın ergin ağırlığa oranı olarak düşünülebilir.

Nitekim ergin canlı ağırlığı temsil eden A parametresi Siyah Alaca için  $861.28 \pm 31.535$  ve Simental içinde  $704.80 \pm 8.646$  değerini almış (Çizelge 4.2) bununla birlikte her iki ırka mensup hayvanların başlangıç ağırlıkları model tarafından Siyah Alaca için  $223.7 \pm 33.74$  ve Simental için ise  $203.0 \pm 39.00$  olarak, dönem sonunda da Siyah Alaca için  $501.6 \pm 65.54$  ve Simental için ise  $482.4 \pm 81.53$  olarak tahmin edilmiştir (Çizelge 4.3). Bu durumda besi döneminde ağırlık kazançları Siyah Alaca ve Simental için sırasıyla yaklaşık olarak 277.9 ve 279.4 kg olarak hesaplanabilir. Bu değerler A parametrelerine oranlandığında Siyah Alaca için 0.32 ve Simental için 0.39 değerini verir ki buda modelin tahmin ettiği b parametresi değerlerine oldukça yakındır. Buda b parametresinin tutarlı sonuç verdiğini göstermektedir. Bu sonuç model parametrelerinin biyolojik olarak anlamlı değer almadaki başarısı ile

açıklanabilir. Bu ise besi performanslarının değerlendirilmesinde Bertalanffy modeli kullanımının mümkün olabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada Siyah Alaca sığırlar için hesaplanan  $R^2$  değeri ( $0.998 \pm 0.0010$ ) ve A parametresi ( $861.28 \pm 31.535$ ) çalışmalarında Bertalanffy büyüme modeli ile ağırlık-yaş ilişkisi belirleyen Wada ve ark.(1983)'nın Siyah Alaca ırkı için bildirdiği  $R^2$  değeri (% 94.8) ve A parametresi değerinden (450 kg) yüksek bulunmuştur. Bu farklılık iklim koşullarının farklılığından, besleme biçimlerinin farklı olmasından veya ağırlık-yaş dönemlerinin uzunluklarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca bu çalışmada doğum ağırlığı yerine besi başı ağırlığının kullanılması da söz konusu farklılığa yol açmış olabilir.

Bu Çalışmada Siyah Alaca sığır ırkına ilişkin tahmin edilen erginleşme hızı k ( $0.0059 \pm 0.0001$ ) değeri, çalışmalarında Bertalanffy büyüme modeli ile Siyah Alaca sığır ırkında ağırlık-yaş ilişkisini ele alan Wada ve ark. (1983)'nin bildirdiği k parametresine ilişkin değerden (0.104) düşük bulunmuştur. Çalışmalarda elde edilen sonuçların farklılığına iklim koşulları, bakım ve beslemeden kaynaklı farklılıklar ve bu çalışmada doğum ağırlıkları yerine besi başı ağırlıklarının kullanılmış olması yol açmış olabilir.

Bu Çalışmada Siyah Alaca sığır ırkına ilişkin tahmin edilen A, b ve k parametrelerine ilişkin değerler ( $861.28 \pm 31.535$ ,  $0.3066 \pm 0.0073$ ,  $0.0059 \pm 0.0001$ ) çalışmalarında Bertalanffy modeli ile Siyah Alaca sığırların ağırlık-yaş ilişkisini ele alan Koenen ve Groen (1996)'in bildirdiği A, b ve k (667, 0,586 ve 0,0027) parametresi değeri ile karşılaştırıldığında, bu çalışmadaki A parametresinin araştırmacıların bildirdiklerinden yüksek, b parametresinin araştırmacıların bildirdiklerinden düşük ve k parametresinin ise araştırmacıların bildirdiklerinden yüksek olduğu görülmektedir. b parametresinin bu çalışmada daha düşük tahmin edilmesi daha öncede de belirtildiği gibi bu çalışmada doğum ağırlığı yerine besi başı ağırlığının kullanılması sebebiyle olabilir. Bunun yanında A ve k parametreleri arasındaki farklılık ise farklı iklim koşulları ile besleme biçimlerinin farklı olması ile açıklanabilir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada Şanlıurfa koşullarında da besiciliği yapılan Siyah Alaca ve Simental erkek sığırların besi dönemlerindeki periyodik ağırlık kazançları kullanılarak literatürde en çok kullanılan büyüme modellerinden biri olan Bertalanffy modeli yardımıyla büyüme ve gelişme özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Araştırmada Bertalanffy modelinin Siyah Alaca ve Simental ırkı sığırların ağırlık- yaş verilerine uyumu yapılırken doğum ağırlıklarının yerine besi başı ağırlıkları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda belirleme katsayıları 1'e yakın olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte kullanılan modele ilişkin tahmin edilen parametrelerinde biyolojik olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Gerek belirleme katsayılarının gerekse de tahmin edilen parametrelerin literatür bildirişleri ile uyum içinde olması Bertalanffy büyüme modeli ile Siyah Alaca ve Simental sığırlarının besi performanslarının değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır. Buradan hareketle bu araştırma sonucunda elde edilen parametreler kullanılarak Şanlıurfa koşullarında besiciliği yapılan Siyah Alaca ve Simental sığırların mümkün olan en küçük yaşta besiye alınmaları durumunda dönemsel canlı ağırlıkları tahmin edilebilir.

Bununla birlikte Siyah Alaca ve Simental sığır ırklarına ilişkin gerçek dönemsel canlı ağırlık değerleri, tahmin edilen canlı ağırlık değerleri, erginleşme hızları, mutlak büyüme hızları arasında istatistiksel olarak bir fark saptanmamış diğer bir değişle her iki ırk da beside benzer canlı ağırlık performansları göstermişlerdir.

Şanlıurfa da hayvancılık sektöründe besicilik faaliyetlerinin önemli bir yer teşkil ettiği göz önünde bulundurulduğunda bu araştırmadan elde edilen sonuçların optimum yemleme programlarının düzenlenmesinde, en uygun kesim yaşının belirlenmesinde faydalı olacağı söylenebilir. Çünkü gerçekleştirilen bu çalışmada tahmin edilen erginleşme hızı, mutlak büyüme hızı gibi parametreler besi faaliyeti sırasında kritik önem arz etmektedir. Ayrıca bu parametreler yapılacak ıslah programlarında da bir ölçüt olarak kullanılabilir.

Daha öncede belirtildiği gibi literatürde bulunan büyüme eğrisi çalışmalarından elde edilen bilgilere göre çevrenin yarattığı varyansın da büyük orandaki etkisinden dolayı tek bir model, tek bir hayvan ırkı için en uygun model olarak değerlendirilmeyebilir. Bir model bir çevrede barındırılan bir hayvan ırkı için zamana bağlı şekilde ağırlık-yaş değerlerine yüksek oranda uyum sağlayabiliyorken daha sonra çevre faktörü ile genotip faktörün değişim göstermesiyle uyum performansı zamanla azalabilir bu da model çalışmalarının sürekli tekrar edilmesi gerektirir.



## KAYNAKLAR

- AHUNU, B. K., KABUGA J. D., GWAYU P. and TEYE-AYAM, G., 1995. A Comparison of Non-Linear Models for Describing Growth in N'dama Cattle. *Anim. Breed. Abst*, 63(7):3446.
- AVCI, B., 2018. Richards Büyüme Modeli ile Gaziantep İlinde Besiciliği Yapılan Angus ve Limuzin Sığırlarının Besi Performanslarının Analiz Olanakları. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Entitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 65s.
- AKBAŞ, Y., 1995. Büyüme Eğrisi Modellerinin Karşılaştırılması. E.Ü. Fakültesi Bölümü, Biyometri ve Genetik Ana Bilim Dalı. Bornova, İzmir, 36:74-75.
- AKBAŞ, Y., 1996. Büyüme Eğrisi ve Parametrelerinin Islah Kriteri Olarak Kullanımı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33:241-243.
- AKBAŞ, Y., AKBULUT, Ö. and TÜZEMEN, N., 2001. Growth of Holstein in High Altitude of Turkey. *Indian J. Anim. Sci.*, 71(5):476-479.
- AKBULUT, Ö., BAYRAM, B. ve TÜZEMEN, N., 2004. Esmer Sığırlarda Büyümenin Doğrusal Olmayan (Non-Linear) Modellerle Analizi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 3-4:165-168.
- ANONİM, 2019. [www.esk.gov.tr/tr/](http://www.esk.gov.tr/tr/), (Erişim Tarihi: 19.02.2019).
- ANONİM 2000, D.İ.E. Tarım İstatistikleri Özeti, Ankara.
- BAYRAM, B., AKBULUT, Ö., YANAR, M. ve TÜZEMEN, N. 2004. Esmer ve Siyah Alaca Dişi Sığırlarda Büyüme Özelliklerinin Richards Modeli ile Analizi. *Turk J Vet Anim Sci*, 28:201-208.
- BAYRAM, B. ve AKBULUT, Ö., 2009. Esmer ve Siyah Alaca Sığırlarda Büyüme Eğrilerinin Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Modellerle Analizi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(2):1-2
- BEHR, V., HORNICK, J. L., CABARUX, J. F., ALVAREZ, A. and ISTASSE, L., 2001. Growth Patterns of Belgian Blue Replacement Heifers and Growing Males in Commercial Farms. *Livestock Prod. Sci.*, 71:121-130.
- BERTALANFFY, L., 1957. Quantitative Laws in Metabolism and Growth. *Quart.Rev. Biol.* 32:218
- BRODY, S., 1945. Bioenergetics and Growth. *Rheinhold Pub. Cop.*
- BROWN, J. E., FITZHUGH, H. A. and CARTWRIGHT, T. C., 1976. A Comparison of Nonlinear Models for Describing Weight-Age Relationships. *J. Anim. Sci.* 42:810.
- BROWN, W. F., PHILLIPS, J. D. and JONES, D. B., 1987. Ammoniation or cane molasses supplementation of low quality forages. *J. Anim. Sci.* 64 (4): 1205-1214
- ÇOLAK, C., ORMAN, M.N. ve ERTUĞRUL, O., 2006a. Simental x Güneydoğu Anadolu Kırmızısına Ait Beden Ölçümleri için Basit Doğrusal ve Lojistik Büyüme Modeli. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 53:1-3.
- ÇOLAK, C., ORMAN, M.N. ve ERTUĞRUL, O., 2006b. Simental x Güneydoğu Anadolu Kırmızısı Sığırlarına Ait Canlı Ağırlık Ölçümlerine

- Dayanan Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Büyüme Eğrileri. Lalahan Hay. Arast. Enst. Dergisi, 46(1):1-5.
- DOĞAN, İ., 2003. Kuzularda Büyümenin Çok Boyutlu Ölçekleme Yöntemi ile Değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi J. Fac. Vet. Med, 22 (1-3): 33-37.
- FREITAS, H., OLIVEIRA, M., JENKINS, M. and POJJOY, O., 1998. The Focus Group, a qualitative research method. ISRC, Merrick School of Business, University of Baltimore (MD, EUA), WP ISRC No. 010298, 12-14 February. s.22
- GOONEWARDENE, L. A., BERG, R.T. and HARDIN, R.T., 1981. A Studygrowth of Beef Cattle. Can. J. Anim. Sci, 61:1041-1048.
- JENKINS, T. G., KAPS, M., CUNDIFF, L. V. and FERREL, C.L., 1991. Evaluation of Between and Within-Breed Variation in Measures of Weight Age Relationships. J. Anim. Sci, 69:3118-3128.
- KAPS, M., HERRING, W. O. and LAMBERSON, W.R., 2000. Genetic and Environmental Parameters for Traits Derived From the Brody Growth Curve and Their Relationships With Weaning Weight in Angus Cattle. J. Anim. Sci., 78:1436-1442.
- KESKİN, İ. ve DAĞ, B., 2006, Comparison of The Linear and Quadratic Models for Describing the Growth of Live Weight and Body Measurements in Anatolian Merino Male Lambs in Fattening Period, , Journal of Animal and Veterinary Advances, 5(1):81-84.
- KOENEN, E. P.C. and GROEN, A.F., 1996. Genetic Analysis of Growth Patterns of Black and White Dairy Heifers. J. Dairy Sci., 79,:459-501
- KRIETER, J., JUNGE, W. and KALM, E., 1987. Comparison of Different Growth Functions in Dairy Cattle. 38th Annual Meeting of European Association for Animal Production. Lisbon, Portugal, 27. September-1. october, 1987.
- LOPEZ DE TORRE, G., CANDOTTI, J. J., REVERTER, A., BELLIDO, M. M., VASCO, P., GARCÍA, L.J. and BRINKS, J.S., 1992. Effects of Growth Curve Parameters On Cow Efficiency. J. Anim. Sci, 70:2668 2672.
- MENCHACA, M. A., CHASE, C. C., OLSON, T. A. and HAMMOND, A.C., 1996. Evaluation of growth curves of Brahman cattle of various frame sizes. J. Anim. Sci. 74: 2140-2151.
- NADARAJAH, K., MARLOWE T. J. and NOTTER D. R., 1984. Growth Patterns of Angus Charolais, Charolais × Angus and Holstein × Angus Cows From Birth to Maturity J. Anim. Sci, 59 (4):957-966.
- NOBRE, P.R.C., ROSA, A.D.N., DA, SILVA, L. O.C. and EVANGELISTA, S. R.M., 1987. Comparison of Different Weighing Intervals for Fitting Growth Curves of Nellore Cattle. Pesq. Agropec. Bras., Brasilia, 22 (9/10):1027-1037.
- OLIVEIRA, H. N., LOBO, R. and PEREIRA, C.S., 1996. Relationships Among Growth Curve Parameter, Weights and Reproductive Traits in Guzera Beef Cows. Anim. Breed. Abs, 64(1):152.
- QUIRINO, C.R., BERGMANN, J.A.G., VALE FILHO V.R., ANDRADE V.J. and PEREIRA J.C.C., 1999. Evaluation of Four Mathematical Functions to Describe Scrotal Circumference Maturation in Nellore Bulls. Theriogenology, 52: 25-34.

- RICHARDS, F.J., 1959. A Flexible Growth Function for Empirical Use. *J. Exp. Bot.* 10:290.
- SAS INSTITUTE, 2000. SAS User's Guide Statistics. Version ed. SAS Institute. Cary. N.C.
- ŞAHİN, A., ULUTAŞ, Z., KARADAVUT, U., YILDIRIM, A. ve ARSLAN, S. 2014. Anadolu mandası malaklarında büyüme eğrisinin çeşitli doğrusal olmayan modeller kullanılarak karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(3): 357-362
- TRENKLE, A. and MARPLE, D. N. 1983. Growth and development of meat animals. *J. Anim. Sci.* 57 (supplement 2) : 273-282.
- YAZGAN, D., 2017. Şarole ve Esmer sığırlarının Büyüme özelliklerinin Bertalanffy modeli ile karşılaştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 42s.
- YILDIZ, G., SOYSAL, M.İ. ve GÜRCAN, E.K., 2009, Tekirdağ İlinde Yetiştirilen Karacabey Merinosu x Kıvırcık Melezi Kuzularda Büyüme Eğrisinin Farklı Modellerle Belirlenmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (1):11-19.
- WADA, Y., SASAKI, Y., MUKAI, F. and MATSUMOTO, Y., 1983. Describing Weight-Age Data in Japanese Black Females With Nonlinear Growth Models. *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 54(1): 46-51.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Efdil GÖVEN  
**Uyruğu** :T.C  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Derik/MARDİN  
**Telefon** : 05346509505  
**E-mail** :evdilguven22@gmail.com

### EĞİTİM

Derece	Adı,	İlçe,	İl,	Bitirme Yılı
Lise	: DERİK LİSESİ	DERİK	MARDİN	2009
Üniversite	: HARRAN ÜNV.		ŞANLIURFA	2014
Yüksek Lisans	: HARRAN ÜNV.		ŞANLIURFA	

### İŞ DENEYİMLERİ

YIL	KURUM	GÖREVİ
2017	DENİZBANK	PORTFÖY

### YABANCIDİLLER

İngilizce ORTA



## EKLER

### **EK-1: Simental sığırlarına ait canlı ağırlık-yaş verilerin Bertalanaffy modeline uyumu, parametre tahminleri, belirleme katsayısı, ortalama ve standart sapmalara hesaplamalarına ilişkin SAS(2000) kaynak kodları.**

```
PROC IMPORT OUT= WORK.S
      DATAFILE= "C:\Users\su\Desktop\efdil_tez_hesaplar\efdil_S.xls"
      DBMS=EXCEL REPLACE;
      RANGE="Sayfa1$";
      GETNAMES=YES;
      MIXED=NO;
      SCANTEXT=YES;
      USEDATE=YES;
      SCANTIME=YES;
RUN;
```

```
proc nlin noprint data=S; by kulak;
model sut=A*(1-B*exp(-k*td))**3;
parms A =480, B =0.1 k=0.075;
output out= out1 predicted= pred residual=res sse=sse parms=A B k ;
run;
```

```
data yy; set out1;
keep kulak td sut pred res A B k U mbh meh nbh;
U=pred/A;
mbh=3*k*pred*(U**(-1/3)-1);
meh=3*k*U*(U**(-1/3)-1);
nbh=3*k*(U**(-1)-1);
run;
```

```
proc means data=yy;
class td;
var sut;
var pred;
var res;
var U;
var mbh;
var meh;
var nbh;
output out=cikti mean=ortalama stderr=standart_hata;
run;
```

```
proc means data=yy;
class kulak;
```

```
var td;  
output out=ciktiq max=max1;  
run;
```

```
data kk;  
set ciktiq;  
if kulak >1;  
    do i=0 to max1;  
        output;  
    end;  
keep kulak i;  
run;
```

```
data sx;  
merge yy kk; by kulak;  
tahh=A*(1-B*exp(-k*i))**3;  
run;
```

```
data sx1;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=0;  
run;
```

```
data sx2;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=30;  
run;
```

```
data sx3;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=60;  
run;
```

```
data sx4;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;
```

```
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=90;  
run;
```

```
data sx5;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=120;  
run;
```

```
data sx6;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=150;  
run;
```

```
data sx7;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=180;  
run;
```

```
data sx8;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=210;  
run;
```

```
data sx9;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;
```

```
if i=240;  
run;
```

```
data sx10;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=270;  
run;
```

```
data sx11;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=300;  
run;
```

```
data sx12;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=330;  
run;
```

```
data tk;  
set sx1 sx2 sx3 sx4 sx5 sx6 sx7 sx8 sx9 sx10 sx11 sx12 ;  
gr=2;  
run;
```

```
data k; set out1; keep kulak sut res;  
run;
```

**TITLE1 BELİRLEME KATSAYILARI ORTALAMA VE STANDART HATA;**

```
proc means data=k noprint; by kulak;  
var res;  
output out=out2 USS=sumosq1;  
run;
```

```
data out2; set out2; keep sumosq1;run;  
proc univariate data=k noprint; by kulak;  
var sut;
```

```
output out=out3 USS=sumosq2;run;

data out3; set out3; keep sumosq2;run;

data s; merge out2 out3;
rsq=1-(sumosq1/sumosq2);
run;

proc means data=out1;
var A B k res sse;
output out=out1 mean=mean1 std=std1;
run;

proc print;
run;

proc means data=s;
var rsq;
output out=outt1 mean=meann stderr=stderr1;
run;

proc print;
run;
```

**EK-2: Siyah Alaca sığırlarına ait canlı ağırlık-yaş verilerin Bertalanaffy modeline uyumu, parametre tahminleri, belirleme katsayısı, ortalama ve standart sapmalara hesaplamalarına ilişkin SAS(2000) kaynak kodları.**

```
PROC IMPORT OUT= WORK.H
DATAFILE= "C:\Users\su\Desktop\efdil_tez_hesaplar\efdil_H.xls"
DBMS=EXCEL REPLACE;
RANGE="Sayfa1$";
GETNAMES=YES;
MIXED=NO;
SCANTEXT=YES;
USEDATE=YES;
SCANTIME=YES;
RUN;

proc nlin noprint data=H; by kulak;
model sut=A*(1-B*exp(-k*td))**3;
parms A =485, B =0.1 k=0.0725;
output out= out1 predicted= pred residual=res sse=sse parms=A B k ;
run;

data yy; set out1;
keep kulak td sut pred res A B k ;
run;

proc means data=yy;
class kulak;
var td;
output out=ciktiq max=max1;
run;

data kk;
set ciktiq;
if kulak >1;
do i=0 to max1;
output;
end;
keep kulak i;
run;

data sx;
merge yy kk; by kulak;
tahh=A*(1-B*exp(-k*i))**3;
run;

data sx1;
set sx;
```

```
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
if i=0;  
run;
```

```
data sx2;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=30;  
run;
```

```
data sx3;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=60;  
run;
```

```
data sx4;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=90;  
run;
```

```
data sx5;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=120;  
run;
```

```
data sx6;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;
```

```
if i=150;  
run;
```

```
data sx7;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=180;  
run;
```

```
data sx8;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=210;  
run;
```

```
data sx9;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=240;  
run;
```

```
data sx10;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=270;  
run;
```

```
data sx11;  
set sx;  
keep kulak i tahh A U mbh;  
U=tahh/A;  
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);  
keep kulak i tahh;  
if i=300;  
run;
```



```

data sx12;
set sx;
keep kulak i tahh A U mbh;
U=tahh/A;
mbh=3*k*tahh*(U**(-1/3)-1);
keep kulak i tahh;
if i=330;
run;

```

```

data tk;
set sx1 sx2 sx3 sx4 sx5 sx6 sx7 sx8 sx9 sx10 sx11 sx12 ;
gr=1;
run;

```

```

data k; set out1; keep kulak sut res;
run;

```

```

TITLE1 BELİRLEME KATSAYILARI HKO ORTALAMA VE STANDART
HATA;

```

```

proc means data=k noprint; by kulak;
var res;
output out=out2 mean=me1 USS=sumosq1 ;
run;

```

```

data hes;
set out2;
nn=_FREQ_-1;
mse=sumosq1/nn;
run;
proc means data=hes;
var mse;
output out= ng mean=meanf stderr=shata;
run;

```

```

proc print;
run;

```

```

data out2; set out2; keep sumosq1;run;
proc univariate data=k noprint; by kulak;
var sut;
output out=out3 USS=sumosq2 ;
run;

```

```

data out3; set out3; keep sumosq2;run;

```

```

data s; merge out2 out3;
rsq=1-(sumosq1/sumosq2);

```

```
run;

proc means data=out1;
var A ;
var B;
var k;
var res;
var sse;
output out=out1 mean=mean1 stderr=stder1;
run;

proc print;
run;

proc means noprint data=s;
var rsq;
output out=outt1 mean=meann2 stderr=stderr2;
run;

proc print;
run;
```

**Ek-3: Gerçek canlı ağırlıkların ve Tahminlenen özelliklerin ırk bazında Tukey testi ile karşılaştırılmasına ilişkin SAS (2000) kaynak kodları.**

```
PROC IMPORT OUT= WORK.H
DATAFILE= "C:\Users\su\Desktop\efdil_tez_hesaplar\efdil_H.xls"
DBMS=EXCEL REPLACE;
RANGE="Sayfa1$";
GETNAMES=YES;
MIXED=NO;
SCANTEXT=YES;
USEDATE=YES;
SCANTIME=YES;
RUN;
```

```
PROC IMPORT OUT= WORK.S
DATAFILE= "C:\Users\su\Desktop\efdil_tez_hesaplar\efdil_S.xls"
DBMS=EXCEL REPLACE;
RANGE="Sayfa1$";
GETNAMES=YES;
MIXED=NO;
SCANTEXT=YES;
USEDATE=YES;
SCANTIME=YES;
RUN;
```

```
data holl;
set H;
keep kulak td ga gr;
gr=1;
if td=0;
run;
```

```
data sim1;
set S;
keep kulak td ga gr;
gr=2;
if td=0;
run;
```

```
data an;
set holl sim1;
run;
```

```
proc anova data=an;
class gr;
model sut=gr;
```

```
means gr / tukey;  
run;
```

```
PROC IMPORT OUT= WORK.H  
DATAFILE= "C:\Users\su\Desktop\efdil_tez_hesaplar\H.xls"  
DBMS=EXCEL REPLACE;  
RANGE="h$";  
GETNAMES=YES;  
MIXED=NO;  
SCANTEXT=YES;  
USEDATE=YES;  
SCANTIME=YES;  
RUN;
```

```
PROC IMPORT OUT= WORK.S  
DATAFILE= "C:\Users\su\Desktop\efdil_tez_hesaplar\S.xls"  
DBMS=EXCEL REPLACE;  
RANGE="s$";  
GETNAMES=YES;  
MIXED=NO;  
SCANTEXT=YES;  
USEDATE=YES;  
SCANTIME=YES;  
RUN;
```

```
data holl;  
set H;  
keep kulak A i tahh U mbh gr;  
if i=0;  
run;
```

```
data sim1;  
set S;  
keep kulak A i tahh U mbh gr;  
if i=0;  
run;
```

```
proc means noprint data =holl;  
var tahh;  
output out=out1 mean=mean1tahh stderr=hata1tahh;  
run;  
proc print; run;  
proc means noprint data =sim1;  
var tahh;  
output out=out2 mean=mean2tahh stderr=hata2tahh;  
run;  
proc print; run;
```

```
proc means noprint data =hol1;  
var U;  
output out=out3 mean=mean2U stderr=hata3U;  
run;
```

```
proc print; run;  
proc means noprint data =sim1;  
var U;  
output out=out4 mean=mean2U stderr=hata4U;  
run;
```

```
proc print; run;
```

```
proc means noprint data =hol1;  
var mbh;  
output out=out5 mean=mean2 stderr=hata5mbh;  
run;
```

```
proc print; run;  
proc means noprint data =sim1;  
var mbh;  
output out=out6 mean=mean2 stderr=hata6mbh;  
run;
```

```
proc print; run;
```

```
data an;  
set hol1 sim1;  
run;
```

```
proc GLM data=an;  
class gr;  
model tahh=gr;  
means gr / tukey;  
run;
```

```
proc GLM data=an;  
class gr;  
model U=gr;  
means gr / tukey;  
run;
```

```
proc GLM data=an;  
class gr;  
model mbh=gr;  
means gr / tukey ;  
run;
```