



**İVESİ VE MORKARAMAN KUZULARDA
DOĞRUSAL OLMAYAN MODELLERLE
BÜYÜME EĞRİLERİNİN TAHMİNİ**

Ramazan ÇETİN

Danışman: Nurinisa ESENBUĞA

Yüksek Lisans Tezi

Zootekni Ana Bilim Dalı

2021

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI

**İVESİ VE MORKARAMAN KUZULARDA DOĞRUSAL OLMAYAN
MODELLERLE BÜYÜME EĞRİLERİNİN TAHMİNİ**

(Estimation of Growth Curves with Nonlinear Models in Awassi and Morkaraman Lambs)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ramazan ÇETİN

Danışman: Prof. Dr. Nurinisa ESENBUĞA

Erzurum
Eylül, 2021

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

İVESİ VE MORKARAMAN KUZULARDA DOĞRUSAL OLMAYAN MODELLERLE BÜYÜME
EĞRİLERİNİN TAHMİNİ

Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA danışmanlığında, Ramazan ÇETİN tarafından hazırlanan bu çalışma, 16/09/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği / oy çokluğu (.../...)** ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Doç. Dr. Sinan KOPUZLU Atatürk Üniversitesi	Aslı Islak İmzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA Atatürk Üniversitesi	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç. Dr. Selçuk ÖZYÜREK Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi	Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN
Enstitü Müdürü
Aslı Islak İmzalıdır

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Graduate School of Natural and
Applied Sciences

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak *Prof.Dr Nurinisa ESENBÜĞA* danışmanlığında sunulan “İvesi ve Morkaraman Kuzularda Doğrusal Olmayan Modellerle Büyüme Eğrilerinin Tahmini” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	10	30
Kuramsal Temeller	27	30
Materyal ve Yöntem	22	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	1	20
Tezin Geneli	15	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Sunulan bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ettiğimizi beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Ramazan ÇETİN	Prof.Dr. Nurinisa ESENBÜĞA
20.9.2021	20.9.2021
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve tez konumun belirlenmesi ve yürütülmesi aşamalarında destek olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA'ya sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmam boyunca maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Fedli AKINCI, İsmail YÜKSEL, Fatma YAŞAR, Emine ESER, Birgül ODABAŞI, Berfin KIZGIN, Yaprak KARADUMAN ASLAN'a ve değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi İlkay BARITÇI, Doç. Dr. Halit Deniz ŞİRELİ, Dr. Öğr. Üyesi Ali Murat TATAR, Prof. Dr. Muzaffer DENLİ, Doç. Dr. Muhittin TUTKUN, Prof. Dr. Nihat TEKEL ve Arş. Gör. Murat TURAN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmamın yürütülmesinde ayırmış olduğu zaman ve emeklerinden dolayı başta rahmetli annem Fatma ÇETİN ve değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

Ramazan ÇETİN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İVESİ VE MORKARAMAN KUZULARDA DOĞRUSAL OLMAYAN MODELLERLE BÜYÜME EĞRİLERİNİN TAHMİNİ

Ramazan ÇETİN

Danışman: Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA

Amaç: Bu çalışmada Morkaraman ve İvesi kuzularında doğumdan itibaren 30 haftalık yaşa kadar olan dönemde canlı ağırlık bakımından büyümenin zamana göre değişimini tespit etmektir.

Yöntem: Lojistik, Brody, von Bertalanffy, Richards, Gompertz, Negatif Eksponansiyal (NegExpo) ve Morgan Mercer Flodin (MMF) olmak üzere 8 doğrusal olmayan model kullanılmıştır. Kullanılan modellerden hangisinin daha uyumlu olduğuna karar verebilmek için Hata Kareler Ortalaması, Belirleme Katsayısı, İterasyon Katsayısı, Akaike Bilgi Kriteri, Bayesian Bilgi Kriteri değerlerinden yararlanılmıştır.

Bulgular: Morkaraman dişi ve erkek kuzularda en yüksek R^2 ve en düşük IN, AIC ve BIC değerlerine sahip olarak en iyi uyumu gösteren modeller sırasıyla Lojistik, Gompertz, von Bertalanffy, MMF, Richard ve Brody modelleri olurken; en kötü uyumu NegExpo ve Weibull modelleri göstermiştir. İvesi ırkı erkek ve dişi kuzularda en iyi uyumu en yüksek R^2 , en düşük HKO, IN, AIC ve BIC değerlerine sahip olan Lojistik, Gompertz, Brody ve von Bertalanffy modelleri gösterirken, en kötü uyumu erkeklerde Weibull ve NegExpo modelleri, dişilerde ise Weibull, NegExpo ve MMF modelleri göstermişlerdir.

Sonuç: Bu çalışmada Morkaraman ve İvesi erkek ve dişi kuzularından elde edilen verilere en iyi uyumu göstererek, büyümeyi en iyi açıklayan modelin Lojistik model olduğu, Gompertz modelin Lojistik modele yakın değerler verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İvesi, Morkaraman, doğrusal olmayan, büyüme eğrileri

Eylül 2021, 55 sayfa

ABSTRACT

MS THESIS

ESTIMATION OF GROWTH CURVES WITH NONLINEAR MODELS IN AWASSI AND MORKARAMAN LAMBS

Ramazan ÇETİN

Supervisor: Prof. Dr. Nurinisa ESENBUĞA

Purpose: In this study, eight nonlinear models, namely Lojistik, Brody, von Bertalanffy, Richards, Gompertz, NegExpo and MMF, were used to determine the variation of growth in terms of body weight from birth to 30 weeks of age in Awassi and Morkaraman lambs.

Method: Eight nonlinear models were used: Logistics, Brody, von Bertalanffy, Richards, Gompertz, Negative Exponential (NegExpo) and Morgan Mercer Flodin (MMF). The values of Error Mean Squares, Coefficient of Determination, Iteration Coefficient, Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion were used to determine the best fitting model.

Findings: The models showing the best fit in Morkaraman female and male lambs were determined as Lojistik, Gompertz, von Bertalanffy, MMF, Richard and Brody models with the highest R^2 and lowest IN, AIC and BIC values; NegExpo and Weibull models showed the worst fit. While Lojistik, Gompertz, Brody and von Bertalanffy models with the highest R^2 , lowest HKO, IN, AIC and BIC values showed the best fit in Awassi male and female lambs, the models showing the worst fit were Weibull and NegExpo models in male lambs and Weibull, NegExpo and MMF models in female lambs. In conclusion,

Results: In this study, it was found that the model that best explains the growth by showing the best fit to the data obtained from Morkaraman and Awassi male and female lambs is the Lojistik model, it has been determined that the Gompertz model gives values close to the Lojistik model.

Keywords: Awassi, morkaraman, nonlinear, growth curves

September 2021, 55 pages

İÇİNDEKİLER

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
SİMGELER DİZİNİ	ix
GİRİŞ	1
KURAMSAL TEMELLER	9
MATERYAL ve METOT	20
Materyal	20
Hayvan materyali	20
Metot	20
Büyüme eğrisi modelleri	20
Modellerin karşılaştırılmasında kullanılan kriterler	21
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	23
Morkaraman ve İvesi Kuzularında Doğrusal Olmayan Büyüme Modelleri ile Hesaplanan Parametre Değerleri	23
Morkaraman ve İvesi Kuzularında Doğrusal Olmayan Büyüme Modellerinin Karşılaştırılması	25
Morkaraman ve İvesi Irkları İçin Gözlenen Ve Doğrusal Olmayan Modellerle Tahmin Edilen Canlı Ağırlık Değerlerinin Karşılaştırılması	30
SONUÇ ve ÖNERİLER	37
KAYNAKÇA	39
ÖZGEÇMİŞ	44

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Morkaraman koyunu	4
Şekil 2. Morkaraman kuzusu.....	4
Şekil 3. İvesi koyunu	5
Şekil 4. İvesi kuzusu.....	5
Şekil 5. Morkaraman ırkı dişi kuzular için gözlenen ve farklı modellerle tahminlenen büyüme eğrileri.....	32
Şekil 6. Morkaraman ırkı erkek kuzular için gözlenen ve farklı modellerle tahminlenen büyüme eğrileri.....	33
Şekil 7. İvesi ırkı dişi kuzular için gözlenen ve farklı modellerle tahminlenen büyüme eğrileri	35
Şekil 8. İvesi ırkı erkek kuzular için gözlenen ve farklı modellerle tahminlenen büyüme eğrileri	36

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Yıllara Göre Koyun Sayıları.....	2
Tablo 2. Doğrusal Olmayan Büyüme Modelleri	21
Tablo 3. Doğrusal Olmayan Büyüme Modelleri ile Morkaraman Irkı Dişi ve Erkek Kuzuları İçin Tahmin Edilen Parametre Değerleri ve Bunlara Ait Standart Hatalar.....	23
Tablo 4. Doğrusal Olmayan Büyüme Modelleri ile İvesi Irkı Dişi ve Erkek Kuzuları İçin Tahmin Edilen Parametre Değerleri ve Bunlara Ait Standart Hatalar.....	24
Tablo 5. Doğrusal Olmayan Büyüme Modelleri ile Morkaraman Irkı Dişi ve Erkek Kuzular İçin Hesaplanan HKO, R^2 , IN, AIC ve BIC Değerleri	26
Tablo 6. Doğrusal Olmayan Büyüme Modelleri ile İvesi Irkı Dişi ve Erkek Kuzular İçin Hesaplanan HKO, R^2 , IN, AIC Ve BIC Değerleri.....	27
Tablo 7. Morkaraman Irkı İçin Gözlenen ve Doğrusal Olmayan Modellerle Tahmin Edilen Canlı Ağırlık Değerleri.....	31
Tablo 8. İvesi Irkı İçin Gözlenen ve Doğrusal Olmayan Modellerle Tahmin Edilen Canlı Ağırlık Değerleri	34

SİMGELER DİZİNİ

HKO	: Hata Kareler Ortalaması
R^2	: Belirleme Katsayısı
IN	: İterasyon Katsayıları
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
BIC	: Bayesian Bilgi Kriteri
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
MMF	: Morgan Mercer Flodin
NegExpo	: Negatif Eksponansiyal



GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak gıda üretimi de aynı düzeyde olmaması sebebiyle insanoğlu bir yandan yeni gıda maddeleri için kaynaklar oluşturmaya çalışmakta, diğer yandan ise mevcut kaynaklardan iyi bir şekilde faydalanmanın yollarını aramaktadır (Aksakal, 2004).

Ülkelerin yaşam standartları ve refah seviyeleri bir bakıma hayvansal kaynaklı yiyeceklerin tüketimi ile ölçülmektedir. Tüketilen yiyeceklerin temini ise tarım ve hayvancılıktan sağlanmaktadır. Hayvancılık, nüfusun hızlı bir biçimde artış gösterdiği ve ekonomik kalkınma çabalarının yoğun olarak sürdürüldüğü ülkelerde tarımın önemli bir kolu olmuştur. Bir taraftan yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanabilmesi, diğer taraftan kalkınma için gerekli dövizin elde edilmesi açısından hayvancılık geçmişte olduğu gibi bugün de önemli bir sektör olma özelliğini sürdürmektedir (Macit, 1994). Hayvancılık, kırsal yerleşim bölgelerinde işsizliği azaltmaya yardımcı olmakta ve köyden kente göçü engellemektedir. Bunun sonucunda büyük yerleşim bölgelerinde meydana gelen nüfus yoğunluğu ve bozuk yapılaşma gibi problemlerin çözümüne katkı sağlamaktadır. Sosyo ekonomik açıdan değerlendirildiğinde ise sürdürülebilir büyümeye destek sağlamakta ve ulusal düzeyde gelir artışına katkı sunmaktadır. Ayrıca hayvancılık sektörü et, süt, deri ve ilaç gibi birçok sektörün hammadde ihtiyacına destek sağlamaktadır (Karagöz, 2009).

Dengeli hazırlanan diyetlerde günlük protein ihtiyacının %40'a yakın miktarının hayvansal ürünlerden karşılanması gerekmektedir. Hayvansal ürünlerden et, içerdiği esansiyel amino asitlerle insan vücudunun protein ihtiyacını hem nitelik olarak hem de nicelik olarak karşılayabilmektedir. Bunun yanı sıra biyolojik değeri yüksek olan et yağı, ete lezzet, aroma ve sululuk vererek insan vücudunda enerjinin ve yağda eriyen vitaminlerin kaynağını oluşturmaktadır. Ayrıca et zengin vitamin ve mineral içeriği ile beslenmede önemli rol oynamaktadır (Yaprak, 1997).

Koyun yetiştiriciliği, çoğunlukla atıl durumda olan ve başka amaçlar için kullanılmayan doğal mera, yaylak ve kışlakların değerlendirilmesi, insanların beslenmesi, istihdam yaratması, ihracat gelirlerinin sağlanması ve endüstri hammadde ihtiyaçlarının karşılanması açısından önem taşıyan bir hayvancılık koludur. Türkiye'de iklim ve coğrafi koşulların koyunculuğa uygun olması, halkın koyun ürünlerini tercih etmesi, koyun yetiştiriciliği ürünlerinin ekonomik değer taşıması gibi nedenlerle koyun yetiştiriciliği sosyo-ekonomik yapıyla bütünleşmiş ve

diğer hayvancılık kolları içinde öne çıkmış durumdadır (Kaymakçı vd 1995).

Türkiye’de koyun yetiştiriciliği, hayvansal üretim faaliyetleri içerisinde ekonomik olarak önemli bir faaliyet koludur (Akçapınar, 1994; Kaymakçı vd 2009). Orta Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde koyunculuk faaliyeti oldukça yaygın olarak yapılmaktadır. Koyun yetiştiriciliğine uygun çayır mera alanları ve zengin su kaynaklarının varlığı bölgede yaşayan halk için yetiştiricilikte oldukça önemli bir gelir potansiyeli oluşturmaktadır (Türkyılmaz, 2014).

Türkiye’de hayvancılık sektörü değerlendirildiğinde TÜİK verilerine göre dünyadaki küçükbaş hayvan varlığının yaklaşık yüzde 2’si ülkemizde bulunmaktadır. Türkiye 54 112 626 başlık küçükbaş hayvan sayısı ile Avrupa’da 1. sıradadır. Koyun varlığı (42 126 781 baş) bakımından ise dünyada 10. sırada yer almaktadır (Anonim, 2021a). Hayvan başına verimler dikkate alındığında ise bu üstünlüğün korunamadığı görülmektedir. Gıda ve Tarım Örgütü’nün (FAO) verilerine göre koyunlarda karkas verimi dünya ortalamasında 17,1 kg iken İngiltere ve Avusturalya gibi koyunculuk sektörü gelişmiş ülkelerde 20 kg’ın üzerindedir. Ülkemizde ise bu miktar 16 kg olarak bildirilmektedir (Anonim, 2020a). Bu durumun ana sebepleri yerli ırkların verimini arttırmak üzere uygun ıslah yöntemlerinin uygulanamaması ve bakım-besleme şartlarının yeterli olmamasından kaynaklanmış olabilir. Ancak hem et verimi hem de süt verimi yönünden yüksek verim potansiyeline sahip yerli ırklarımız bulunmaktadır. Uygun koşullar altında doğru ıslah yöntemleri ile yerli ırklarımızın verimlerinde iyileştirme yapılması mümkündür (Türkyılmaz, 2014).

Tablo 1. Yıllara Göre Koyun Sayıları (Anonim, 2021a)

Yıllar	Koyun Sayısı (bin/baş)
2002	25 173 706
2003	25 431 539
2004	25 304 325
2005	25 304 325
2006	25 616 912
2007	25 475 293
2008	23 974 591
2009	21 749 508
2010	23 089 691
2011	25 031 565
2012	27 425 233
2013	29 284 247
2014	31 140 244
2015	31 507 934
2016	30 983 933
2017	33 677 636
2018	35 194 972
2019	37 276 050
2020	42 126 781

Tablo 1 incelendiğinde Türkiye'deki koyun varlığında 2002 yılından sonra dalgalanmalar görülmektedir. Bu durum 2010 yılına kadar sürmektedir. 2010 yılından itibaren sağlanan devlet destekleriyle birlikte koyun yetiştiriciliği tekrar önem kazanarak 2010 - 2020 yılları arasında 11 yıllık süreçte %82,45 koyun sayılarında yaklaşık % 84,98 oranında artışlar gözlenmiştir. 2020 yılı istatistiklerine göre ülkemizde yetiştiriciliği yapılan koyun sayısı 42 126 781 baş'dır (Anonim, 2021a).

Türkiye'de, Akkaraman, Morkaraman, İvesi, Kıvırcık, Norduz, Merinos, Karacabey Merinosu, Anadolu Merinosu, Çine Çaparı, Malya, Ramlıç, Pırlak, Tuğ Karayaka, Güney Karaman, Bafra, Karagöl, Sakız, Dağlıç, Kangal Akkaraman, Hemşin, Herik, Acıpayam, Karya, Polatlı, Sönmez ve Gökçeada koyunu ve bazı lokal ırkların yetiştiriciliği yapılmaktadır (Bayar, 2015).

Morkaraman ırkı Doğu Anadolu Bölgesi'nde (Malatya ve Sivas'ın doğusundan başlayarak Erzurum, Muş, Ağrı, Kars ve Van illerinde) yetiştirilmektedir. Kombine verimli bir ırk olup, koyun varlığı içerisinde Türkiye'de Akkaraman ırkından sonra ikinci en büyük grubu oluşturmaktadır. Vücut renkleri kırmızı ile mor arası değişim gösterir. Kulaklar oldukça büyük, enli sarkık ve yana doğru yatıktır. Göz, burun ve ağız etrafı açık, ayaklar ve baş vücuda göre daha koyu renk dağılımına sahiptirler. Genel olarak uzun boyunlu, nispeten dar göğüslü, düşük sağırlı ve uzun bacaklılardır. Sağrı cidagodan biraz daha yüksektir. Kuyruğu büyük ve yağlıdır. Analık ve sürü içgüdüleri oldukça iyidir. Otlayabilme, yürüme ve sağılma yetenekleri iyidir. Kötü çevre koşullarına adaptasyonu oldukça iyidir. Canlı ağırlık erkeklerde 50-90 kg, dişilerde 40-60 kg'dır. Ortalama laktasyon süresi 126 gün, ortalama süt verimi 60 l/laktasyondur. Yapağı verimi ortalama 1,5-2,0 kg ve bir batında kuzu sayısı 1'dir. Morkaraman kuzularının doğum ağırlıkları erkeklerde 3,9 kg, dişilerde 3,5 kg, süttten kesim ağırlıkları erkeklerde 19,7 kg, dişilerde ise 19,4 kg'dır. Kuzu yaşama gücü %91,3'dür (Anonim, 2021b).



Şekil 1. Morkaraman koyunu (Anonim, 2020b)



Şekil 2. Morkaraman kuzusu (Anonim, 2020c)

İvesi ırkı Türkiye’de Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (Mardin, Şanlıurfa, Gaziantep, Hatay ve Adana illerinde) yetiştiriciliği yapılan yağlı kuyruğa sahip, bölgenin yüksek sıcaklık koşullarına adapte olmuş, sürüye katılma içgüdüsü ve yürüme yeteneği iyi olan, yerli ırklar içinde süt verimi en yüksek olan ve dünyaca tanınmış bir koyun ırkıdır. Türkiye’de bu ırk toplam koyun popülasyonunun %3,9’unu oluşturmaktadır. Vücudun dış kısmı kırık beyaz yapağı ile örtülüdür. Çoğunlukla alında beyaz leke vardır. Baş, boyun ve ayakların rengi kahverengidir. Yerli ırklar içerisinde en iri cüsseli ırklardan birisidir. Kulakları uzun ve

sarkıktır. Ergin canlı ağırlığı erkeklerde 74 kg, dişilerde 50 kg'dır. Süt verimi ortalama 172 kg'dır. Laktasyon süresi ortalama 185 gündür. Kuzu verimi 1.1'dir. Yapağı verimi 2.5 kg arasındadır. İvesi kuzularının ortalama doğum ağırlığı erkeklerde 4,6 kg, dişilerde 4,4 kg'dır. Kuzuların ortalama süttten kesim yaşı 60 gündür. Süttten kesim ortalama canlı ağırlığı erkeklerde 18,6 kg, dişilerde 17,8 kg'dır (Anonim, 2021c).



Şekil 3. İvesi koyunu (Anonim, 2020d)



Şekil 4. İvesi kuzusu (Anonim, 2020e)

Hayvanlarda büyüme, ağırlık ve hacimde yaşa bağlı olarak belirli evrelerde oluşan değişimin ifadesidir. Büyüme genetik potansiyele dayalı olarak bir çok çevresel etmenin baskısı altında olduğundan karmaşık bir yapı ve değişim göstermektedir (Yakupoglu, 1999). Büyüme eğrileri ile büyümede meydana gelen değişimler açıklanabilmektedir. Belirli bir zaman dilimi içerisinde oluşan büyümenin zamana göre değişimini belirten eğriler, büyüme eğrisi yada yaş-gelişme eğrisi olarak tanımlanmaktadır. Hayvanların büyüme ve gelişmesi için doğuştan sahip olduğu yeteneği ve bu yeteneğin çevre ile yaşamı boyunca etkileşimini büyüme eğrileri yansıtmaktadır (Efe, 1990). Herhangi bir canlının ilerleyen yaşlardaki büyümesini tahmin etme fırsatı sağlayarak, büyümesi iyi olarak kabul edilebilecek hayvanların erken yaşta damızlığa ayırma olanağını büyüme eğrileri yardımcı olur (Efe, 1990; Tekel, 1998). Geçerliliği tetkik edilerek kabul edilmiş bir büyüme modeli (vücut ölçüleri ve canlı ağırlık için) belli bir zaman aralığındaki büyümenin tahmin edilmesini ve erken seleksiyon için kullanılabilmesine olanak sağlar (Tekel, 1998).

Büyüme eğrilerinde değişik yaş gruplarındaki büyüme özellikleri üzerinde durulmaktadır. Hedef yaşa bağlı olarak farklı noktalarda elde edilen değerlerin değişiminin yorumlanması ve verilerin biyolojik olarak çözümlenebilir daha az parametre ile özetlenmesidir. Özetleme kullanılan modelin istatistiksel uyumu sonucunda tahmin edilen büyüme eğrisi parametreleriyle yapılmaktadır (Akbaş, 1995).

Doğrusal olmayan modeller kullanılarak yapılan araştırmaların ileriye yönelik ıslah çalışmalarına rehber olabileceği ve bunun sonucunda, yetiştiricilikte istenilen yönde seleksiyon yapılarak daha iyi fenotipik ve genetik ilerleme elde edilebileceği ifade edilmektedir (Yıldız vd 2009)

Büyümenin tanımlanması ve büyüme ile ilgili bazı özelliklerin iyileştirmesinde büyüme eğrisi parametreleri doğrudan ıslah kriteri olarak kullanılabilir (Akbaş, 1995). Büyüme eğrisi parametrelerinin ıslah kriteri olarak kullanılabilmesi için öncelikle bu kritere ait genetik parametre öngörülerinin yapılması, genetik korelasyonlar ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Elimizde farklı evrelerdeki canlı ağırlıklara ait genetik parametrelerin bulunması ve genetik parametre seviyelerinin ıslah için uygun olması, ıslah kriteri olarak yaş-canlı ağırlık verilerinin kullanılmasını gerekli kılmaktadır (Akbaş, 1996). Yetiştiricilikte büyüme eğrilerinin, belli bir özelliğe ait ölçülerin zamana göre değişimini göstermeye, istenilen özellikler yönünden farklılıkların olup olmadığına karar vermeye, çiftlik hayvanlarında farklı bakım ve besleme şekillerinin hayvanların gelişimine etkilerini belirlemeye, belirli dönemlerde ölçümü yapılamayan değişkenin değerini tahmin etmeye, elde edilen verilerden ileriye yönelik projeksiyon yapmaya, en uygun kesim yaşını belirlemeye, eğrinin eğimi ve büyüme hızı üzerine

yapılan seleksiyon çalışmalarına katkı sunmaya yardımcı oldukları çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Efe, 1990; Akbaş, 1996; Yakupoğlu, 1999; Lambe *et al.* 2006).

Bir canlının büyümesini belirleyen bir veya birden fazla ölçüm gelişme dönemlerinde alınabilmektedir. Ele aldığımız dönem boyunca ölçüm miktarının artması ile orantılı olarak büyümeyi tanımlayacak eğrinin doğruluğu da artış göstermektedir. Geçerliliği belirlenmiş bir büyüme modeli, belirli bir zaman aralığındaki hayvanların ölçümleri için kullanılabilir. Özetle bu kullanım şeklinin pratikteki en büyük faydası söz konusu değerleri gözlemleyebilmek için belirli bir zamanın geçmesi gereksinimini ortadan kaldırmasıdır (Tekel, 1998).

Büyüme eğrilerinde ortaya çıkan şekil, canlının türüne, ırkına, cinsiyetine, çevre şartlarına ve incelenen özelliğe göre farklılıklar gösterebilmektedir. Koyunlarda ergin ağırlığa ulaşmaya kadar geçen zaman içindeki değişim doğrusal modeller ile tanımlanabilmektedir. Fakat daha sonraki yaşlarda büyüme oranı sigmoidal olduğundan doğrusal artış göstermemektedir. Bu nedenle zaman içinde meydana gelen değişimi ifade etmek için doğrusal olmayan (non-linear) modeller geliştirilmiştir (Efe, 1990; Bilgin ve Esenbuğa, 2003).

Büyüme eğrisi modelleri iki grupta incelenmektedir. Büyüme eğrilerinin tahmininde yaygın olarak lineer, kuadratik ve kübik gibi doğrusal modeller ve Brody, Logistik, Richards, Gompertz, von Bertalanffy, Weibull vb. gibi doğrusal olmayan modeller kullanılmaktadır (Finney, 1978). Doğrusal olmayan modeller hayvanların büyümeleri ile ilgili modellerin geliştirilmesinde başarılı bir şekilde kullanılmışlardır (Efe, 1990). Büyüme ve yaş arasındaki ilişkinin incelenmesinde en yaygın kullanılan model üç parametrelili Brody modelidir (Akbaş, 1995). Yine üç parametrelili olan von Bertalanffy modeli ise 1934 yılında Ludwig Von Bertalanffy tarafından geliştirilmiş lojistik modelinin özel bir hali olarak ortaya konmuştur. Üç parametrelili diğer bir model ise Lojistik modelidir. Lojistik modeli, 1938 yılında Verhulst tarafından bir organın büyümesini tanımlamak için deneysel olarak geliştirilmiştir (Seber and Wild, 1989). Bu modelin bir populasyon içerisindeki fertlerin sayısındaki değişimlerin modellenmesi açısından hayvan ekolojisi alanında geniş bir şekilde kullanıldığı görülmektedir (Efe, 1990). Gompertz modeli, büyümenin bükülme noktasına göre simetrik olmadığı durumlarda hayvanların büyümesi ve kitleye ilişkin çalışmalarda sıklıkla kullanılabilir. Bu eğri “S” şeklinde bir yapıya sahiptir. Asimtotik modellerin en geneli olan Richards modeli ise dört veya beş parametreye sahiptir (Efe, 1990). NegExpo büyüme modelinde büyüme hızı negatiftir ve t zamanında ki büyüme oranı y’de meydana gelen büyüme ile orantılıdır. Eksponensiyal büyüme, büyüme miktarının zamana göre anlık değişim oranı, yani miktarın kendisiyle orantılı olduğunda ortaya çıkar. Orantılılık sabiti negatifse, miktar zamanla azalır ve bunun yerine üstsel bozulmaya uğradığı görülür. MMF olarak adlandırılan model biyolojik

büyüme çalışmaları da dahil olmak üzere birçok alanda büyümenin tanımlanmasında kullanılmaktadır. Bu büyüme modeli 3 parametrelidir bir modele sahip olup en iyi bilinen rasyonel polinomlardan biridir. Weibull modeli iki, üç veya dört parametrelidir. Bu model dinamik ve esnek bir modeldir ve bu özelliğinden dolayı biyolojik verilere uygun alanlarda başarılı bir şekilde kullanılabilmektedir (Efe, 1990; Tariq *et al.* 2013).

Büyüme eğrisi parametreleri A, B, k ve m'nin başlangıç ve ergin yaş canlı ağırlığı ile büyüme hızını belirlemeye yönelik oldukları bildirilmektedir. Kullanılan modele, genotipe ve ele alınan özelliğe göre bu parametrelerin yorumlanmasında farklılıklar gözlenebilmektedir. Örneğin A parametresi her modelde aynı özelliği aynı seviyede açıklamayabilir. Bunun en iyi göstergesi farklı modellerde aynı parametreyi tanımlayan parametreler arası korelasyonun seviyesi olduğu bildirilmektedir (Brown *et al.* 1976).

Model parametrelerini tahmin etmek için doğrusal olmayan büyüme modelleriyle, bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler sayesinde parametre tahminleri kolay bir şekilde yapılabilmektedir. Bu amaçla, SAS, SPSS, MINITAB, STATISTICA vb. gibi birçok paket program kullanılabilmekte ve kullanılan modelin uyum iyiliğini test etmek ve parametre tahminlerini yapmak mümkün olmaktadır (Easter ve Cross, 1987).

Bu araştırmanın amacı, İvesi ve Morkaraman ırklarının dişi ve erkek kuzularında yaş-canlı ağırlık verilerini kullanarak doğrusal olmayan modellerden Brody, Lojistik, von Bertalanffy, Gompertz, NegExpo, Richards, MMF ve Weibull gibi modeller ile büyümeyi en iyi tahminleyecek modeli belirlemektir.

KURAMSAL TEMELLER

Efe (1990) yaptığı çalışmasında hayvanlarda büyüme olaylarının iyi tanımlanması ve tetkik edilmesi gerektiğini, büyümenin biyolojik açıdan yorumlanabilir parametreleri kapsayan matematiksel eşitliklerle ifade edilmesinin ve yaş-gelişme ilişkilerini açıklayan çalışmalara uygulanmasının çok önemli olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, elde edilen büyüme ile ilgili bilgilerin iyi bir şekilde değerlendirip yorumlanabilmesinin uygun matematiksel büyüme eğrisi modelinin seçimine bağlı olduğunu belirtmiştir. Hayvanlarda ve bitkilerde yaş gelişme ilişkilerini açıklamak için birinci, ikinci, üçüncü ve daha yüksek dereceden çok terimli büyüme modelleri ile Gompertz, Monomoleküler, Lojistik, Richards von Bertalanffy gibi asimptotik büyüme modellerinin kullanıldığını bildirmiştir. Bunlardan birinci grup büyüme modellerinin doğrusal, ikinci grup büyüme modellerinin ise doğrusal olmayan büyüme modelleri olarak tanımlandığını bildirmiştir.

Goonewardene *et al.* (1981) tarafından saf et ırkı Hereford ile Angus, Charollais ve Galloway'in çeşitli kombinasyonlarından oluşan melez dişi hayvanların ağırlık-yaş ilişkisini en iyi açıklayacak modeli belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla, Richards, Brody, von Bertalanffy ve Lojistik gibi doğrusal olmayan modeller ve modellerin karşılaştırılmasında belirleme katsayısı (R^2) ve hata kareler ortalaması (HKO) değerlerini kullanmışlardır. Her iki ırkta en iyi uyumu Richards ve Brody modellerinin verdiğini tespit etmişlerdir. Herefordlarda en yüksek R^2 (%94,8) Richards ve Brody modellerinden elde edilirken, melezlerde ise, en iyi uyumu Richards modelinin (R^2 =%93.9) verdiğini, bunu Brody modelinin (R^2 =%93.6) takip ettiğini saptamışlardır. Lojistik modelin her iki ırkta da en düşük uyumu verdiğini tespit etmişlerdir.

Nasholm and Danell (1990) yürüttükleri çalışmalarında 1975-85 yılları arasında yetiştirilen tek ve ikiz doğan 595 kuzuya ait 7971 ağırlık kaydını kullanarak Kovaryans analizi yapmışlar ve büyüme eğrilerini tahmin etmişlerdir. Bireysel ergin canlı ağırlıkları kullanarak NegExpo büyüme modeli ile büyüme eğrilerini tahmin ettikleri çalışmada vücut ağırlıklarının yıl içerisinde bir kaç defa kaydedilmesi ile kuzunun ergin ağırlığının tahmin edilebileceğini saptamışlardır.

Perotto *et al.* (1992) tarafından 3 ayrı genotipe ait toplam 343 süt ineğinden vücut ölçüleri alarak büyümeyi tanımlamak amacıyla doğrusal olmayan modellerden Richards, Lojistik ve Gompertz modellerini kullanmışlardır. Büyüme özellikleri ile ilgili varyans analiz ortalamalarının sonuçlarına göre ergin vücut ağırlığı bakımından modeller arasındaki farklılığın

istatistiki olarak önemli çıktığını saptamışlardır. Richards modelinin her 3 genotipte büyüme eğrilerini en iyi açıklayan model olduğunu bildirmişlerdir.

Ersöz vd (1994) yaptıkları araştırmada büyümeyi tanımlayan en uygun istatistik modelin belirlemek için doğrusal olmayan altı model kullanmışlardır. Çalışmada Aralık, Mayıs ve Ekim aylarında kuluçkadan çıkan Broiler damızlık dişi civcivlerin 63. aya kadar büyümeleri haftalık canlı ağırlık tartımları ile belirlenmiştir. Modellerin karşılaştırılmasında A parametresi ve hata kareler toplamını kullanmışlardır. Richards büyüme modelinin tüm biyolojik materyal için büyümeyi en iyi tanımlayan model olduğu sonucuna varmışlardır. Richards modelini sırasıyla Brody, von Bertalanffy, Gompertz ve Lojistik modellerinin izlediğini belirlemişlerdir.

Akbaş (1996), büyüme eğrisi parametrelerinin ıslah kriteri olarak kullanım olanaklarını incelediği çalışmasında büyüme eğrilerini ırk, hat veya hayvanlar arasında büyüme bakımından saptanan genetik farklılıkların evcil hayvanların büyüme özelliklerinin ıslahında uygulanan seleksiyon programlarında kaynak oluşturduğunu belirtmiştir. Büyüme eğrisi modelleri ve istatistiksel uyumunda karşılaşılan güçlüklerle değinen araştırmacı, hayvancılıkta yaygın olarak von Bertalanffy, Richards, Lojistik, Gompertz ve Brody modellerinin kullanıldığını tespit etmiştir.

Friggens *et al.* (1997) European ve British kuzularının gelişmelerini inceledikleri çalışmada, Gompertz büyüme modelini kullanarak büyüme eğrisi parametreleri ve ergin canlı ağırlığı tahmin etmişlerdir. Büyüme oranı üzerine ırk ve cinsiyetin önemli etkileri bulunduğunu belirtmişlerdir.

European ve Greek kuzularının gelişmelerini inceleyen Zygoiannis *et al.* (1997), büyüme eğrilerini çizmek ve ergin ağırlığı tahmin etmek için Gompertz büyüme modelini kullanmışlardır.

Kocabaş vd (1997) tarafından yürütülen çalışmada Akkaraman, Malya x Akkaraman, İvesi x Akkaraman kuzularında 10 haftalık besi süresince haftalık olarak alınan canlı ağırlık verilerini kullanarak büyümeyi tanımlayacak en iyi modeli belirlemeye çalışmıştır. Genotip gruplarında ortalamaların zamana doğrusal regresyonu hesapladığında, R^2 Akkaraman kuzular için %99, Malya x Akkaraman kuzular için %99,3 ve İvesi x Akkaraman kuzular için %98,9 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, her genotip için ortak regresyon katsayısı hesaplanmış, ancak regresyonların homojenlik kontrolü neticesinde her hayvan için hesaplanan regresyon doğrularının eğilimlerinin ve y değerlerinin farklı olduğu yani ortak bir regresyon eşitliğinin grupları temsil edemeyeceği belirlenmiştir. Daha sonra zamana bağlı her ölçüm noktasında birden fazla kuzuya ait tartım yapıldığı zaman ise kuzuların her ölçüldüğü zaman noktasında kendi ortalamalarından sapmalarını da dikkate alarak R^2 değerleri Malya x Akkaraman kuzular

için %91,7, Akkaraman kuzular için %79,9 ve İvesi x Akkaraman kuzular için %88,4 olarak tespit edilmiştir. Erken yaşta doğrusal olan büyümenin ilerleyen zaman içinde bir asimptota ulaştığı ve bu durumda vücut ağırlığının doğrusal modellerle tahmin edilmesi sonucu belirtme katsayılarında azalma görüldüğünü belirlemiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, belirli bir süre sonunda asimptota ulaşan eğriler için doğrusal olmayan modellerin uygun olduğunu tespit etmiştir.

Akbaş vd (1999) Kıvırcık ve Dağlıç erkek kuzularının doğumdan 420. güne kadar vücut ağırlığı değişimini farklı büyüme eğrisi modellerinde ortaya koymak ve iki genotipi büyüme eğrileri parametreleri bakımından karşılaştırmak amacıyla çalışmalarını yürütmüşlerdir. Doğrusal olmayan modellerden Brody, NegExpo, Gompertz, Lojistik ve von Bertalanffy modellerini kullanmışlardır. Kıvırcık ve Dağlıçların erkek kuzularına ait ağırlık ve yaş kayıtlarına göre bu modellerin oldukça iyi uyum gösterdiğini bildirmişlerdir. Doğrusal olmayan modeller arasında en iyi uyumu Brody modelinin göstermiş olduğunu belirlemişlerdir.

Akbaş vd (2001) tarafından yürütülen çalışmada, Siyah Alaca sığırlarda doğrusal olmayan (Brody, von Bertalanffy, Lojistik, Gompertz ve Richards) modellerin büyümeyi açıklamadaki etkinliği araştırılmıştır. Modellerin mukayesesinde R^2 'nin kullanıldığı çalışmada, doğrusal olmayan modeller içerisinde von Bertalanffy modeli en iyi model olarak seçilmiştir. Lojistik model hariç, diğer doğrusal olmayan modellerden elde edilen R^2 değerleri birbirine eşit (%93) çıkmasına rağmen, daha düşük HKO'sına sahip olmasından dolayı von Bertalanffy modeli en uygun model olarak belirlenmiştir. Doğrusal olmayan modellerin parametrelerinin biyolojik anlam içermeleri nedeniyle, süt sığırlarında büyümeyi açıklamada daha uygun olduklarını bildirmişlerdir.

Esenbuğa vd (2002) tarafından yapılan çalışmada Morkaraman, İvesi ve Tuj kuzularında 20 haftalık otlatma periyodu boyunca 15 günde bir alınan vücut ağırlığı verileri kullanılarak büyüme eğrileri tahmin edilmiştir. Büyümeyi tanımlamak amacıyla her bir ırk için canlı ağırlık ortalamalarının zamana göre doğrusal ve doğrusal olmayan (Brody modeli) regresyonu hesaplanmıştır. R^2 değerlerini kullanarak Morkaraman, İvesi ve Tuj kuzuları için doğrusal ve doğrusal olmayan modellerden en uygun modelin Brody modeli olduğunu tespit etmişlerdir.

Şireli (2002), Dorset Down x Akkaraman (GD1), Akkaraman ve Akkaraman x GD1 genotipli kuzuların doğumdan itibaren 6 aylık yaşa kadar olan dönemde canlı ağırlık verilerini kullanarak büyüme eğrilerini tahmin etmiştir. Monomoleküler, Gompertz ve Lojistik büyüme eğrisi modelleri büyümenin zaman içindeki değişimini tanımlayabilmek amacıyla çalışmada kullanmış ve Lojistik modelin büyümeyi en iyi açıklayan model olduğu sonucuna varmıştır.

McManus *et al.* (2003) çalışmalarında, Bergamasca ırkı kuzulardan doğumdan 12 aylık yaşa kadar iki haftalık aralıklarla ağırlık-yaş verilerini kullanarak Brody, Richards ve Lojistik modelleri ile büyümeyi en iyi tahminleyen modeli belirlemeye çalışmışlardır. Karşılaştırma kriteri olarak R^2 ve HKO değerlerinin kullanıldığı araştırmada, Lojistik model Bergamasca kuzularında en iyi uyum sağlayan model olarak tespit edilmiştir.

Bilgin ve Esenbuğa (2003) tarafından yapılan çalışmada doğrusal olmayan modellerden NegExpo, Brody, Gompertz, Lojistik, von Bertalanffy ve Richards modellerine ait kısmi türevler çıkarılarak, model parametrelerinin tahmininde nasıl kullanılacağı üzerinde durulmuştur. Çalışmada doğrusal olmayan regresyon modelleri kullanılarak, Morkaraman ırkı koyunlardan alınan yaş ve vücut ağırlığı verileri için model parametrelerini tahmin etmişler ve parametreler için uygun başlangıç değeri belirleme problemini tartışmışlardır. Modellendirilmeye çalışılan sistem bağlamında, doğrusal olmayan modellere ait parametrelerin doğru ifade edilebilmesinin, parametre tahmininde önemli bir rol oynadığı sonucuna varmışlardır.

Yeni (2003) yaptığı çalışmada genç Ankara keçilerinde Lojistik ve Gompertz büyüme modellerini kullanarak büyümeyi tahminlemiş ve R^2 değerlerini sırasıyla %95 ve %96 olarak bulmuştur. Bu katsayılar göre genç Ankara keçilerinde canlı ağırlıkta zaman içinde meydana gelen değişimleri tanımlamak için Lojistik ve Gompertz büyüme modellerinin uygun olduğunu bildirmiştir.

Topal vd (2004) Morkaraman ve İvesi kuzuları üzerinde yaptıkları çalışmada doğumdan itibaren 360 günlük yaşa kadar iki haftada bir alınan canlı ağırlık değerlerini büyüme eğrisi parametrelerini tahmin etmek için kullanmışlardır. Araştırmalarında doğrusal olmayan Brody, von Bertalanffy, Gompertz ve Lojistik modellerini kullanmışlardır. Gompertz ve von Bertalanffy modellerinin Morkaraman ırkı için, von Bertalanffy modelinin ise İvesi ırkı için en iyi uyumu sağlayan modeller olduklarını tespit etmişlerdir.

Lambe *et al.* (2006) 210 baş Teksel ve 231 baş İskoç Siyah yüzlü koyununda doğumdan kesime kadar iki haftalık aralıklarla alınan canlı ağırlık verilerini kullanarak Lojistik, Gompertz, Richards, Exponansiyel modelleri ile büyümeyi açıklamaya çalışmışlar ve büyüme modellerinin karşılaştırılmasında R^2 değerlerini kullanmışlardır. Araştırmacılar en iyi uyumu sağlayan modellerin Richards ve Gompertz modelleri olduğunu belirlemişlerdir.

Sarmento *et al.* (2006) 952 baş Santa Ines ırkı kuzularda yaptıkları çalışmada doğumdan 196. güne kadar olan dönemde 28 gün aralıklarla alınan canlı ağırlık ve yaş verilerini kullanmışlardır. Araştırmacılar HKO ve R^2 kriterini kullanarak Brody, von Bertalanffy,

Lojistik, Gompertz ve Richards büyüme modellerini karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda en uygun modelin Gompertz modeli olduğunu bildirmişlerdir.

Gbangboche *et al.* (2008) Batı Afrika Cüce koyunlarında yaptıkları bir çalışmada doğumdan 180 günlük yaşa kadar olan canlı ağırlık verilerini kullanarak Brody, Gompertz, Lojistik ve von Bertalanffy büyüme eğrisi modellerinin uyumunu karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma kriteri olarak R^2 , HKO ve Akaike Bilgi Kriteri (AIC) değerlerini kullanmışlardır. R^2 , HKO, AIC değerlerini sırasıyla Gompertz için %84,15, 0,1836 ve 32893,4; Lojistik için %82,12, 0,4557 ve 33408,6; von Bertalanffy için %84,64, 0,0968 ve 32889,0; Brody için %82,15, 0,0662 ve 32395,1 olarak tespit etmişlerdir. Brody modelinin büyümenin tahmininde kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

Yıldız vd (2009) yürüttükleri çalışmada Karacabey Merinosu x Kıvırcık melezi kuzuların doğumdan 101 günlük yaşa kadar ki dönemde canlı ağırlık verilerini kullanarak büyümenin zamana göre değişimini ifade eden en uygun modeli belirlemek için büyüme modellerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında Gompertz, Lojistik ve doğrusal modelleri kullanmışlardır. Uygulanan modellerin karşılaştırılmasında R^2 ile her modele ilişkin canlı ağırlık ortalamalarının gözlenen ve tahminlenen değerleri arasındaki sapmalarının kareleri toplamından yararlanmışlardır. Çalışma sonucunda ele alınan modeller içinde Gompertz modelin en uygun model olduğunu tespit etmişlerdir.

Malhado *et al.* (2009) Dorper koyunları ile Brezilya yerli koyunları olan Roba Largo, Morade Nova ve Santa Ines melezlerinin oluşturduğu deneme gruplarında Brody, von Bertalanffy, Richards, Lojistik ve Gompertz modellerinin uygulamasını araştırmışlardır. Tüm koyunların ortalamasına göre büyüme parametreleri olan A, k katsayıları ve R^2 sırasıyla von Bertalanffy modelinde 31,51, 0,129 ve %98,1; Brody modelinde 32,19, 0,0094 ve %95,8; Gompertz modelinde 30,560, 0,151 ve %98,4; Lojistik modelinde 29,35, 0,0179 ve %98,3 ve Richards modelinde 32,41, 0,325 ve %96,1 olarak tahmin etmişlerdir. Bu çalışmada en iyi uyum sağlayan modellerin Gompertz ve Lojistik olduğunu bildirmişlerdir.

Barıtcı vd (2009), kıl keçilerinde doğumdan 20 aylık yaşa kadar elde edilen canlı ağırlık verilerine Gompertz, Lojistik, Brody, NegExpo ve von Bertalanffy modellerini uygulamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen A, B, k değerleri Gompertz için sırasıyla 32,707, 1,835 ve 0,468; Lojistik için sırasıyla 32,035, 4,048 ve 0,661; Brody için sırasıyla 34,350, 0,897 ve 0,280; NegExpo için sırasıyla 33,364, 0,890 ve 0,340; von Bertalanffy için sırasıyla 33,070, 0,478 ve 0,406 olarak bulmuşlardır. R^2 değerleri Gompertz, Lojistik, Brody, NegExpo ve von Bertalanffy modellerinde sırasıyla %97,7, %96,4, %98,9, %97,4 ve %98,2'dir. Çalışma

sonucunda, Brody ve von Bertalanffy modellerinin kıl keçilerde canlı ağırlık verilerine daha iyi uyum sağladıkları belirtilmiştir.

Bayram ve Akbulut (2009) yaptıkları çalışmada Esmer ve Siyah Alaca dişi sığırlarda ağırlık-yaş değişimini açıklayacak en iyi büyüme eğrisi modelinin tespitini amaçlamışlardır. Bu amaçla, 1987-1998 yılları arasında doğan ve doğumdan 48 aylık yaşa kadar 6 aylık periyotlarla canlı ağırlıkları alınan 123 Esmer ve 56 Siyah Alaca olmak üzere toplam 179 dişi sığırın bireysel ağırlıklarını 5 doğrusal olmayan modelle analiz etmişlerdir. En iyi modelin seçiminde, R^2 ve HKO değerlerini kullanmışlardır. Sonuç olarak, Esmer ve Siyah Alaca dişi sığırların ağırlık-yaş değişimini en iyi Richards modelinin açıkladığını saptamışlardır.

Özdemir ve Dellal (2009), Ankara keçisi oğlaklarının doğumdan 12 aylık yaşa kadar canlı ağırlıkları aylık periyotlarla tartılarak elde edilen verilere Lojistik ve Gompertz büyüme eğrisi modellerini uygulamışlardır. Çalışma sonucunda Ankara Keçilerinin büyüme eğrisi tahmininde Lojistik ve Gompertz modellerinin kullanılabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Tariq *et al.* (2013) çalışmalarında Mengali koyunlarının canlı ağırlık verilerini kullanarak doğrusal olmayan altı büyüme modelinin (Gompertz, Lojistik, von Bertalanffy, Richards, Weibull ve MMF) uygunluğunu karşılaştırmışlardır. Bu amaçla doğumdan 360 güne kadar 2377 koyundan aylık olarak alınan canlı ağırlık verilerini kullanmışlardır. Modelleri karşılaştırmak için R^2 , HKO, AIC ve Bayes Bilgi Kriterleri (BIC) her model için hesaplanmıştır. Büyüme modelleri arasında, MMF modelinin en yüksek R^2 (%99,91) ve en düşük HKO (0,3348), AIC (9,6516) ve BIC (10,0489) değerlerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda MMF modelinin Mengali koyunlarının canlı ağırlıklarından büyümeyi doğru bir şekilde tahmin etmek için kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Tatar vd (2009) Kıl keçileri üzerine yaptıkları çalışmada doğumdan 12 aylık yaşa kadar olan canlı ağırlık verilerinden yararlanarak büyüme eğrilerini tahmin etmişlerdir. Büyüme eğrilerini tahmin etmek için Gompertz, Lojistik, Brody, Negatif Eksponansiyel ve von Bertalanffy modellerini kullanmışlar ve R^2 değerlerini sırasıyla %97,7, %96,4, %98,9 ve %98,2 olarak tahmin etmişlerdir. Araştırma sonucunda Brody ve von Bertalanffy modellerinin büyüme eğrilerinin tahmininde daha uygun olabileceğini saptamışlardır.

Akkol vd (2011) çalışmalarında kuzuların canlı ağırlık değişimini açıklayan en iyi modelin belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu amaçla, 35 baş erkek ve 27 baş dişi olmak üzere toplam 62 baş Karakaş kuzusuna ait canlı ağırlık kayıtlarından yararlanmışlardır. Verileri, doğumla başlayarak 180 günlük yaş dönemine kadar 14 günde bir gerçekleştirilen ölçümlerle elde etmişlerdir. Doğrusal olmayan Lojistik, Richards, Gompertz ve von Bertalanffy büyüme modellerini kullanmışlardır. Çalışmada kullanılan modellerden hangisinin en iyi model

olduğuna karar vermek için R^2 ile HKO istatistiklerinden yararlanmışlardır. Lojistik, von Bertalanffy, Gompertz ve Richards modellerde dişi kuzular için R^2 değerleri %96,7, %97,1, %97,0 ve %70,6; HKO değerleri sırasıyla 1,723, 1,529, 1,578 ve 11,367 olarak belirlemişlerdir. Aynı modellerde erkek kuzularda R^2 %97,1, %97,4, %97,3, %72,0 ve HKO'ları 1,931, 1,705, 1,760, 13,726 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada Richards modeli dişında incelenen tüm modellerin uyumunu birbirlerine çok yakın olarak tahmin etmişlerdir.

oban vd (2011) alışmalarında Kangal köpeği yavrularında Gompertz, Lojistik, Brody ve von Bertalanffy gibi doğrusal olmayan modelleri kullanarak doğumdan sütten kesime kadar olan dönemde zamana bağlı olarak canlı ağırlık değişimlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Modellerin karşılaştırılmasında R^2 ile her modele ilişkin canlı ağırlık ortalamalarının gözlenen ve tahminlenen değerleri arasındaki sapmaların kareleri toplamından (SKT) yararlanmışlardır. Kangal köpeklerinin sütten kesim ağırlığını belirlemede en uygun modelin von Bertalanffy olduğu, onu sırasıyla Lojistik ve Gompertz modellerinin takip ettiğini bildirmişlerdir.

Freitas *et al.* (2013) tarafından yürütülen çalışmada doğumdan 750 günlük yaşa kadar yetiştirilen Nellore ineklerinin canlı ağırlık verilerinden yararlanmışlardır. alışmalarında doğrusal olmayan modellerden Brody, Lojistik, Gompertz, Richards ve von Bertalanffy modellerini kullanmışlardır. HKO, R^2 , tahmin hatası ve mutlak hata ortalaması kriterlerini kullanarak modelleri karşılaştırmışlardır ve çalışma sonucunda en iyi uyumu Brody modelinin verdiğini ve von Bertalanffy modelinin Brody modelini takip ettiğini tespit etmişlerdir.

elikeloğlu ve Tekerli (2014) yaptıkları çalışmada Pırlak kuzularına ait canlı ağırlıklara ilişkin büyüme eğrilerini etkileyen evre faktörlerini incelemişlerdir. Kuzuların doğumdan bir yaşına kadar alınan canlı ağırlık verilerine doğrusal olmayan von Bertalanffy, Brody, Gompertz ve Lojistik modellerini uygulamışlardır. Modellerin karşılaştırılmasında R^2 değerlerini kullanmışlar ve en iyi uyan modelin Brody (%95,58) olduğunu, bunu sırasıyla von Bertalanffy (%95,17), Gompertz (%95,00) ve Lojistik (%94,20) modellerinin izlediğini göstermişlerdir.

şahin vd (2014) yürüttükleri araştırmalarında, Anadolu mandalarının canlı ağırlıklarındaki değişimlerini açıklamak için en iyi modelin belirlenmesini amaçlamışlardır. Tokat ili ve ilçelerinde 2011-2012 yılları arasında yetiştirilen 309 baş erkek ve 331 baş dişi olmak üzere toplam 640 baş Anadolu mandası malağına ait canlı ağırlık kayıtlarından yararlanmışlardır. Doğrusal olmayan Lojistik, Gompertz, Richards ve Brody modellerini kullanmışlardır. R^2 ve HKO değerlerini büyümeyi en iyi tanımlayan modelin belirlenmesinde kriter olarak kullanmışlardır. Lojistik, Brody, Gompertz ve Richards modellerinde erkek malaklar için R^2 değerleri 0,94, 0,93, 0,95 ve 0,97 olarak; HKO 637,48, 688,32, 598,12 ve 528,74 olarak tespit etmişlerdir. Dişi malaklara ait R^2 değerleri 0,96, 0,92, 0,96, 0,98 ve HKO

682,32, 703,51, 548,66 ve 498,63 olarak bildirmişlerdir. Richards modelinin, Anadolu mandalarında büyümeyi en iyi tanımlayan model olduğunu belirlemişlerdir. Richards modelini kullanarak, erkek ve dişi malaklarda eşeyssel olgunluk yaşı, damızlıkta kullanma yaşı ve uygun kesim yaşı gibi bazı büyüme ve gelişme özelliklerine ait tahminler yapmışlardır.

Kopuzlu vd (2014) yürüttükleri çalışmada, Hemşin erkek ve dişi koyunların doğumdan 36 aylık yaşa kadar canlı ağırlık verilerini kullanarak, büyümeyi tanımlayarak, biyolojik bir yorum sağlamak için yedi asimptotik doğrusal olmayan modelin uygunluğunu araştırmışlardır. NegExpo, Brody, Gompertz, Lojistik, von Bertalanffy, Richards ve Janoschek doğrusal olmayan modellerinin karşılaştırılmasında kullanılan karşılaştırma kriterleri Belirleme Katsayısı ve Hata Kareler Ortalaması'dır. Çalışma sonucunda en iyi uyum gösteren modellerin Brody, Richards ve Janoschek olduğu, ancak Brody modelinin Richards ve Janoschek modellerine göre daha az parametreye sahip olması ve yorumlama kolaylığından dolayı önerilebileceğini vurgulamışlardır.

Bahreini Behzadi *et al.* (2014) tarafından yürütülen çalışmada Baluchi koyunlarının canlı ağırlık verileri kullanılarak doğrusal olmayan büyüme modelleri karşılaştırılmış ve karşılaştırma kriteri olarak AIC ve HKO değerlerinden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda en iyi uyumu gösteren modelin Brody olduğunu saptamışlardır.

Yaldızbaş (2016) tarafından yapılan çalışmada, Romanov kuzularının doğumdan 180. günlük yaşa kadar olan vücut ölçülerindeki değişimi tanımlayabilmek için doğrusal olmayan modellerden yararlanmışlardır. Çalışmada doğrusal olmayan Lojistik, von Bertalanffy, Gompertz, Brody, Richards, NegExpo modelleri kullanılmıştır. Kullanılan modellerin hangisinin daha uyumlu olduğuna karar verebilmek için R^2 ile HKO değerlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca incelenen modellere ait parametreler ve standart hatalar da dikkate alınmıştır. Çalışma sonucunda Romanov kuzularının vücut ölçülerinin değişimini en iyi açıklayan modellerin Lojistik, von Bertalanffy, Gompertz, Brody modelleri olduğunu tespit edilmiştir. Richards ve NegExpo modellerin ise düşük uyum sağladığını bildirmişlerdir.

Oda vd (2016) tarafından yürütülen bir çalışmada doğrusal olmayan sigmoidal büyüme modellerine ait parametrelerin, mekanik modellere ait biyolojik anlamlı parametrelere nasıl dönüştürüldüğü üzerinde durulmuştur. Bu amaçla kullandıkları doğrusal olmayan sigmoidal büyüme modellerinden Lojistik, Gompertz ve von Bertalanffy modellerine ait birinci ve ikinci türevler yardımıyla hesapladıkları biyolojik anlamlı parametreleri ele almışlardır. Ayrıca, kullandıkları modellerden biri olan von Bertalanffy modelinin mekanik modele nasıl dönüştüğünü adım adım açıklamışlardır.

Eleroğlu vd (2016) yürüttükleri çalışmada ticari etlik piliçlerde büyümeyi doğrusal

olmayan modeller kullanarak karşılaştırmışlardır. Çalışmada ticari Ross 308 olarak adlandırılan cinsiyet ayrımı yapılmış 240 adet günlük yaşta etlik civcivleri kullanmışlardır. Altı haftalık deneme süresince haftalık bireysel tartımlar yapılarak elde edilen canlı ağırlık verileri Gompertz ve Lojistik modelleri kullanılarak büyüme eğrileri tahmin edilmiştir. Her iki modelden hesaplanan R^2 değerlerinin 0.997-0.999 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Waheed *et al.* (2016) tarafından yapılan çalışmada Thalli koyunlarından alınan canlı ağırlık ve yaş verileri kullanılarak Gompertz, Brody, von Bertalanffy, Monomoleküler, Lojistik, Richards ve Weibull modellerinden en uygun modelin belirlenmesi amaçlanmıştır. Modellerin karşılaştırılmasında R^2 ve HKO değerleri karşılaştırma kriteri olarak kullanılmış ve en uygun model Gompertz olarak belirlenmiştir.

Çalı (2017) çalışmasında, Kıl keçisi oğlaklarında doğumdan itibaren 12 aylık yaşa kadar olan dönemde canlı ağırlığa ait verileri kullanmıştır. Büyüme eğrisi parametreleri Brody, Lojistik, Gompertz ve von Bertalanffy modelleri kullanılarak belirlenmiştir. Büyüme eğrisi parametreleri olan A, B ve k değerlerini sırasıyla Gompertz modelinde dişiler için 30,08, 3,35 ve 0,34 ve erkekler için sırasıyla 31,63, 3,54 ve 0,37; Brody modelinde dişiler için 44,30, 1,07 ve 0,13 ve erkekler için 40,51, 1,09 ve 0,16; Lojistik modelinde dişiler için 27,98, 12,20 ve 0,54 ve erkekler için 30,08, 13,40 ve 0,58; von Bertalanffy modelinde ise dişiler için 31,74, 0,75 ve 0,27 ve erkekler için 32,77, 0,78 ve 0,30 olarak tespit etmiştir. Lojistik modelin R^2 değeri yüksek, düşük HKO, artık değerler ile gerçek veriler arasındaki korelasyonların (AGAK), AIC ve BIC değerlerinin düşük olması nedeniyle oğlak verilerine oldukça iyi uyum gösterdiği tespit edilmiştir.

Gautam *et al.* (2018) yürüttükleri çalışmada Sonadi koyunlarında doğumdan 12 aylık yaşa kadar alınan canlı ağırlık verilerini kullanarak büyüme eğrisi parametrelerini tahmin etmişlerdir. Çalışmada Sonadi koyunlarına ait 2016 yılında doğan 28 erkek ve 28 dişi olmak üzere toplam 56 baş hayvana ait veri kullanılarak Gompertz, Brody, NegExpo, Lojistik ve von Bertalanffy modelleri karşılaştırılmıştır. Brody modeli ile A, B ve k parametreleri sırasıyla 26,033, 0,872 ve 0,160 olarak tespit edilmiştir. R^2 , HKO ve AIC değerleri sırasıyla 0,991, 0,599 ve -5,08 olarak belirlenmiştir. En yüksek R^2 ve en düşük HKO ve AIC, değerine sahip olan Brody modelinin büyüme eğrilerinin tahmin edilmesi için en uygun model olduğunu bildirmişlerdir.

Nimase *et al.* (2018) çalışmalarında doğumdan 12 aylık yaşa kadar olan Magdya erkek ve dişi kuzularından alınan canlı ağırlık verilerini kullanmışlardır. Brody, von Bertalanffy, Richards, Lojistik, Gompertz ve NegExpo olmak üzere altı büyüme modeli arasından en uygun modeli belirlemeyi amaçlamışlardır. Modellerin karşılaştırılmasında R^2 , HKO, AIC ve BIC

kriterlerini en uygun modeli tespit etmek amacıyla kullanmışlardır. Magdya erkek ve dişi kuzularda en uygun model Brody ve Richards modelleri olarak belirlenmiştir.

Contini *et al.* (2018) Morada Nova koyunlarının erkek ve dişilerinin büyüme eğrilerini doğrusal olmayan modeller kullanarak tanımlamışlar ve vücut ağırlığı ile çevre arasındaki ilişkileri değerlendirmişlerdir. Çalışmada doğumdan 730 güne kadar alınan canlı ağırlık değerleri kullanılmıştır. Brody, Richards, von Bertalanffy, Gompertz ve Lojistik modellerinin kullanıldığı çalışmada, Fisher testi (F) erkekler ve dişiler arasındaki büyüme eğrilerindeki farklılıkları doğrulamak için kullanılmıştır. İncelenen modeller arasında Gompertz modelinin biyolojik yoruma sahip en uygun model olarak bildirilmiştir. Ayrıca beslenme gereksinimlerinin yeterli şekilde karşılanabilmesi ve uygun kesim yaşının belirlenebilmesi için hayvanların cinsiyete göre ayrılımları gerektiği tespit edilmiştir.

Zefrehei *et al.* (2018) araştırmalarında Lori Bakhtiari kuzularının büyüme verilerini ele almışlardır. Büyüme eğrilerini tahmin etmek için von Bertalanffy, Gompertz, Lojistik ve Brody gibi doğrusal olmayan büyüme modellerini kullanmışlardır. Brody modelinin diğer üç doğrusal olmayan büyüme modellerinden daha iyi performans gösterdiğini saptamışlardır.

Şengül vd (2018) yaptıkları çalışmada, Beyaz Yeni Zelanda ırkı tavşanlara ait 0-20 haftalık dönemlerdeki canlı ağırlık verilerini kullanarak farklı modellerle büyüme eğrilerini karşılaştırmışlardır. Tavşanların canlı ağırlıklarını tanımlamak için Lojistik, Gompertz ve von Bertalanffy modellerini kullanmışlardır. Modeller R^2 , HKO, AIC ve BIC değerleri kullanılarak karşılaştırılmışlardır. Çalışma sonucunda erkek ve dişi tavşanların canlı ağırlıklarını en iyi tahminleyen modelin Bertalanffy modeli olduğunu bildirmişlerdir.

Mirhoseini *et al.* (2018) yaptıkları çalışmada, Markhoz keçisinde büyüme eğrisini tanımlamak için doğrusal olmayan Brody, Gompertz, Lojistik, von Bertalanffy ve NegExpo modellerini kullanmışlar ve büyümeyi tanımlayan en iyi modeli seçmişlerdir. En iyi modeli belirlemek için HKO, R^2 , AIC ve BIC değerlerini kullanmışlardır. Tüm hayvanlar için en büyük R^2 ve en düşük HKO, AIC ve BIC değerlerine sahip olan Lojistik model en iyi model olarak belirlenmiştir. NegExpo modelin erkek ve dişi kuzularda en kötü uyumu gösterdiği belirlenmiştir.

Hojjati *et al.* (2018) yürüttükleri çalışmada Mehraban koyunlarının canlı ağırlık verilerine en uygun doğrusal olmayan modeli tahmin etmek için karşılaştırma kriteri olarak AIC ve BIC değerlerini kullanmışlardır. Yapılan analizler sonucunda Brody modelinin erkek ve dişi kuzularda, AIC ve BIC değerlerinin diğer modellere göre daha düşük olması nedeniyle en iyi uyumu gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Viveros *et al.* (2019) yürüttükleri çalışmada Blackbelly, Pelibuey, Dorper, Katahdin, Suffolk, Hampshire ve Rambouillet koyun ırklarına ait doğumdan 230 güne kadar olan canlı ağırlık verilerini kullanmışlardır. En uygun doğrusal olmayan modeli tahmin etmek için kullandıkları kriterler ortalama tahmin Hatası, Durbin-Watson istatistiği, R^2 , HKO, AIC ve BIC değerleridir. Çalışma sonucunda en uygun modeller Hampshire, Pelibuey ve Suffolk ırkları için von Bertalanffy; Katahdin, Blackbelly, Dorper ve Rambouillet ırkları için ise Brody olarak bildirmişlerdir.

Arré *et al.* (2019) Anglo-Nubian keçileri için büyüme modelini tanımlamak, canlı ağırlık-yaş verilerini kullanarak doğrusal olmayan modellerin uyum iyiliğini belirlemek ve son tartımda optimum yaşı tahmin etmek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Doğumdan 60 aylık yaşa kadar 104 hayvanın canlı ağırlıkları, altı aylık aralıklarla belirlenmiştir. Kullanılan doğrusal olmayan modeller Brody, Gompertz, lojistik ve von Bertalanffy modelleridir. Doğrusal olmayan modellerin uyum iyiliğini belirlemek için her bir yaş grubunda HKO ve R^2 değerleri kullanılmıştır. Yapılan tahminlerde eğrinin modelden bağımsız olarak 30 aylık yaştan önce alınan ağırlıklardan etkilendiği saptanmıştır. En iyi uyum gösteren modeller sırasıyla Lojistik, Brody, von Bertalanffy ve Gompertz olarak belirlenmiştir.

Mohammadi *et al.* (2019) yaptıkları çalışmada İran'ın Kuzeydoğu bölgesinde Kordi koyunlarından alınan canlı ağırlık ve yaş verilerini kullanarak büyüme eğrilerinin tahmin edilmesini amaçlamışlardır. Brody, NegExpo, von Bertalanffy, Lojistik ve Gompertz olmak üzere 5 doğrusal olmayan model ile çalışmışlardır. Modellerin karşılaştırılmasında HKO, R^2 ve AIC değerlerini kullanmışlardır. Kordi kuzuları için büyüme eğrisini tanımlayan en uygun modelin erkek ve dişi kuzular için en düşük AIC ve HKO ile en yüksek R^2 değerlerine sahip olan Brody modeli olduğu bildirilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Hayvan materyali

Bu araştırmanın hayvan materyali Atatürk Üniversitesi Gıda ve Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne bağlı Koyunculuk İşletmesinde yetiştirilen ve tekiz doğan 52 baş İvesi ve 39 baş Morkaraman dişi ve erkek kuzusu olmak üzere toplam 91 baş kuzudan oluşmaktadır. Doğumların başlamasıyla her kuzunun doğum ağırlığı ilk 24 saat içerisinde 20 gr'a duyarlı terazi kullanılarak tartılmıştır. İşletmede sütten kesim uygulaması ortalama 68 günlük yaşta yapılarak kuzular meraya gönderilmişlerdir. İşletmedeki kuzulara aynı bakım ve besleme şartları uygulanmıştır.

Metot

Araştırmada kuzular doğumdan sonra ilk 24 saat içerisinde 20 grama duyarlı terzi ile tartılarak doğum ağırlıkları belirlenmiş ve plastik küpe ile numaralandırılmışlardır. Doğumdan sonra dişi ve erkek kuzular 15 günde bir tartılarak canlı ağırlık değişimleri belirlenmiştir.

Çalışmada büyüme eğrilerine ait parametrelerin hesaplanmasında doğumdan 30 haftalık yaşa kadar 15 günlük aralıklarla ölçülen canlı ağırlık verilerinden yararlanılmıştır. Her hayvan için belirlenen parametrelerden yararlanılarak parametre ortalamaları hesaplanmış ve büyüme eğrileri çizilmiştir. Büyümeyi zamana bağlı açıklayan doğrusal olmayan Brody, Lojistik, von Bertalanffy, Gompertz, NegExpo, Richards, MMF ve Weibull modelleri çalışmada kullanılmıştır. Bu modeller R^2 , HKO, iterasyon sayısı (IN), AIC ve BIC değerleri ile karşılaştırılarak İvesi ve Morkaraman erkek ve dişi kuzuları için en uygun büyüme modeli tespit edilmiştir.

Büyüme eğrisi modelleri

Büyüme eğrilerinin tahmininde doğrusal olmayan modellerden yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan doğrusal olmayan modeller Brody, von Bertalanffy, Gompertz, Lojistik, NegExpo, MMF, Richards ve Weibull modelleridir. Tablo 2'de çalışmada kullanılan büyüme eğrisi modellerinin matematiksel formülleri verilmiştir.

Tablo 2. Doğrusal Olmayan Büyüme Modelleri

Büyüme Modeli	Matematiksel Formülü
Brody	$Y_t = A[1 - \beta * \exp(-k * t)]$
Von Bertalanffy	$Y_t = A [1 - \beta * \exp(-k * t)]^3$
Gompertz	$Y_t = A * \exp[-\beta * \exp(-k * t)]$
Lojistik	$Y_t = A [1 + \beta * \exp(-k * t)]^{-1}$
Negatif Ekspansiyon (NegExpo)	$Y_t = A[1 - \exp(-k * t)]$
Morgan Mercer Flodin (MMF)	$Y_t = (A * \beta + k * t^m) / (\beta + t^m)$
Richards	$Y_t = A[1 - \beta * \exp(-k * t)]^m$
Weibull	$Y_t = A - \beta * \exp(-k * t^m)$

Belirtilen matematiksel modellere ait terimlerin anlamları aşağıda verilmiştir:

Y = Canlı ağırlık

t = Yaş olmak üzere;

Y_t = t aylık yaşta gözlenen canlı ağırlık (kg)

A = Yaş sonsuza giderken ağırlığın asimtotik limitini ifade eden A parametresi, bireyin ortalama en yüksek canlı ağırlığı veya ergin canlı ağırlığıdır.

β = Ağırlık (Y_t) ve zamanın (t) başlangıç değeriyle tahmin edilen, doğumdan sonra kazanılan canlı ağırlığın ergin canlı ağırlığa oranını gösteren parametredir.

$\exp$ = Doğal logaritma tabanı.

k = Erginleşme hızı olarak ifade edilen bu parametre, maksimum büyüme oranının ergin canlı ağırlığa oranıdır. Bu parametre, canlı ağırlığın (Y_t) hangi hızla asimptotik ağırlığa (A) yaklaştığını göstermektedir.

m = Tahmin edilen büyüme oranındaki değişikliğin artıştan azalışa geçtiği durumda meydana gelen değişim noktasını göstermektedir. Değişim noktasında ağırlıktaki değişim maksimumdur. Von Bertalanffy ve Lojistik modellerinde değişim noktaları sabit ($m=3, -1$), buna karşın Richards modeli çok geniş bir değişim noktasına sahiptir.

Modellerin karşılaştırılmasında kullanılan kriterler

Modellerin uyum iyiliği açısından karşılaştırılmasında kullanılan kriterler R^2 , HKO, IN, AIC ve BIC'dır.

İterasyon sayısı, yapılan analiz işlemlerinin tekrarlanma sıklığını ifade eder. İterasyon için Marquardt yöntemi kullanılmıştır. Marquardt yöntemi, Gauss-Newton ve Steepest descent

yöntemleri arasında bir uzlaşmayı tercih etmektedir ve bu yöntemlerin en iyi yönlerini birleştirmektedir (Draper ve Smith, 1981). R^2 , oluşturulan büyüme eğrisi modelinin, veri setindeki toplam varyasyonun ne kadarlık bir kısmını ifade edebildiğinin bir ölçüsüdür ve 0 ile 1 arasında değişim gösterir. AIC ve BIC değerlerinin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıda verilmiştir.

$$AIC = n \cdot \ln(SSE/n) + 2k \quad (1)$$

$$BIC = n \cdot \ln(SSE/n) + k \cdot \ln(n) \quad (2)$$

n: Gözlem Sayısı

k: Model parametre Sayısı

SSE: Hata Kareler Toplamı

Verilerin analizi ve büyüme eğrilerine ilişkin A, B, k ve m parametreleri ve karşılaştırma kriterleri her bir hayvan için sekiz farklı doğrusal olmayan model için SPSS 20.00 (2020) istatistik paket programı kullanılarak tahmin edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Morkaraman ve İvesi Kuzularında Doğrusal Olmayan Büyüme Modelleri ile Hesaplanan Parametre Değerleri

Kuzularda büyümenin belirli bir yaştan sonra asimptota ulaşıyor olması canlı ağırlık yaş ilişkisinin incelenmesinde doğrusal olmayan modellerin kullanılmasını yaygınlaştırmaktadır. Morkaraman ve İvesi kuzularında canlı ağırlığa ait büyüme eğrilerinin tahmin edilmesinde doğrusal olmayan büyüme modellerinden Brody, von Bertalanffy, Gompertz, Lojistik, NegExpo, MMF, Richards ve Weibull modelleri kullanılarak parametre tahminleri (A, B, k ve m) yapılmış ve bu parametrelere ait tanımlayıcı istatistikler dişi ve erkekler için Tablo 3 ve Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 3. Doğrusal Olmayan Büyüme Modelleri ile Morkaraman Irkı Dişi ve Erkek Kuzuları İçin Tahmin Edilen Parametre Değerleri ve Bunlara Ait Standart Hatalar

Model	Cinsiyet	A	B	k	m
Brody	Dişi	55,82±7,21	0,94±0,009	0,03±0,005	-
	Erkek	63,62±7,74	0,96±0,009	0,029±0,005	-
Von Bertalanffy	Dişi	49,43±3,54	0,53±0,015	0,067±0,005	-
	Erkek	53,17±3,54	0,55±0,015	0,069±0,005	-
Gompertz	Dişi	42,62±1,71	2,14±0,086	0,087±0,004	-
	Erkek	47,99±1,71	2,23±0,086	0,089±0,004	-
Lojistik	Dişi	36,74±1,13	5,79±0,487	0,148±0,004	-
	Erkek	42,08±1,13	6,08±0,487	0,151±0,004	-
NegExpo	Dişi	54,39±34,18	-	0,06±0,007	-
	Erkek	62,80±33,22	-	0,05±0,007	-
MMF	Dişi	4,79±0,57	70,09±59,96	37,49±5,91	1,43±0,265
	Erkek	5,75±0,50	148,01±53,11	46,63±5,53	1,72±0,265
Richards	Dişi	106,26±24,14	0,935±0,009	0,030±0,005	2,06±0,81
	Erkek	108,63±24,14	0,955±0,009	0,029±0,005	1,79±0,81
Weibull	Dişi	33,02±2,47	32,01±1,16	0,07±0,108	1,65±0,51
	Erkek	38,01±2,35	37,05±1,16	0,07±0,108	1,75±0,45

Tablo 3'te sunulan veriler incelendiğinde çevre şartlarının ortaya koyduğu etkilerden bağımsız oluşan maksimum ortalama canlı ağırlık değerini ifade eden A parametresi Morkaraman ırkı dişi ve erkek kuzularda en yüksek Richard modeliyle (106,26 ve 108,63), en düşük MMF modeliyle (4,79 ve 5,75) belirlenmiştir. Sıfır yaştaki ağırlığı belirten bir katsayı olan B parametresi dişi ve erkeklerde en yüksek MMF modeli ile (70,09 ve 148,01) en düşük

ise von Bertalanffy modeli (0,53 ve 0,55) ile tespit edilmiştir. Büyüme hızı veya olgunlaşma hızının bir fonksiyonu olan k parametresi birim zamanda sabit büyüme hızını verir. Morkaraman dişi ve erkek kuzularında k parametresi en yüksek MMF modeli ile (37,49 ve 46,63), en düşük ise Richard ve Brody modelleri (0,030 ve 0,029) ile tespit edilmiştir. Tahmin edilen büyüme hızındaki değişikliğin artıştan azalışa geçtiği durumda meydana gelen değişim noktasını gösteren m parametresi dişi ve erkeklerde en yüksek Richard modelinde (2,06 ve 1,79) belirlenmiştir.

Tablo 4. Doğrusal Olmayan Büyüme Modelleri ile İvesi İrki Dişi ve Erkek Kuzuları İçin Tahmin Edilen Parametre Değerleri ve Bunlara Ait Standart Hatalar

Model		A	B	k	m
Brody	Dişi	44,64±4,33	0,94±0,008	0,035±0,007	-
	Erkek	48,95±3,13	0,94±0,008	0,030±0,007	-
Von Bertalanffy	Dişi	46,31±3,94	0,54±0,02	0,073±0,007	-
	Erkek	48,95±3,80	0,54±0,01	0,067±0,007	-
Gompertz	Dişi	39,15±3,15	2,15±0,076	0,093±0,007	-
	Erkek	48,55±3,28	2,17±0,072	0,087±0,006	-
Lojistik	Dişi	33,44±1,29	5,72±0,39	0,153±0,007	-
	Erkek	40,37±1,22	5,81±0,37	0,148±0,006	-
NegExpo	Dişi	45,95±4,69	-	0,06±0,008	-
	Erkek	55,14±4,52	-	0,05±0,008	-
MMF	Dişi	4,15±40,11	122,48±33,70	41,89±21,85	1,47±0,28
	Erkek	5,03±36,36	190,21±30,77	45,15±21,43	1,65±0,27
Richard	Dişi	102,13±15,59	0,95±0,008	0,028±0,005	1,99±0,81
	Erkek	110,13±14,77	0,94±0,008	0,030±0,005	1,94±0,81
Weibull	Dişi	28,02±11,28	27,59±2,02	0,11±0,009	1,45±0,16
	Erkek	34,96±11,07	33,45±1,95	0,07±0,009	1,75±0,15

Tablo 4 incelendiğinde İvesi ırkı dişi ve erkek kuzularda A parametresi en yüksek Richard modeliyle (102,13 ve 110,13), en düşük MMF modeliyle (4,15 ve 5,03) belirlenmiştir. B parametresi dişi ve erkeklerde en yüksek MMF modeli ile (122,48 ve 190,21), en düşük von Bertalanffy modeli ile (0,54 ve 0,54) tespit edilmiştir. k parametresi B parametresi ile benzer şekilde dişi ve erkekler için en yüksek MMF modeliyle (41,89 ve 45,15), en düşük Richard modeli (0,028 ve 0,030) ile belirlenmiştir. m parametresi dişi ve erkeklerde en yüksek Richard modeli ile (1,99 ve 1,94), en düşük değeri dişilerde Weibull modeli (1,45) verirken, erkeklerde MMF modeli (1,65) vermiştir.

Parametre tahminleri yönünden Morkaraman ve İvesi ırkları kıyaslandığında her iki ırk için en yüksek tahminleri A parametresi için Richards modelinin, B parametresi için MMF modelinin, k parametresi için MMF modelinin, m parametresi için ise Richard modelinin

verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca her iki ırktada tüm modellerin A parametresini erkeklerde dişilere göre daha yüksek olarak tahmin ettikleri görülmektedir.

Bu çalışmada Richards modeli hariç tüm modellerden tahminlenen A parametre değerinin Akbaş vd (1999) Kıvırcık ve Dağlıç ırklarında; Köyceğiz (2003) İvesi ve Morkaraman erkek ve dişi kuzularında; Bilgin vd (2004) İvesi ve Morkaraman ırklarında; Kopuzlu vd (2014)'nin Hemşin ırkı erkek ve dişi kuzularda bildirdikleri değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Yıldızbaşı (2016)'nın Romanov kuzularında A parametresi için bildirdiği değerler ise bu çalışmada tüm modellerden elde edilen değerlerden yüksek oldukları gözlenmiştir.

B parametresi için çalışmamızda elde edilen sonuçlara benzer çalışmalar bulunmasına (Yıldızbaşı, 2016; Bilgin vd 2004; Yıldız vd, 2009; Kopuzlu vd 2014) rağmen daha yüksek ya da daha düşük değerler bildiren çalışmalarda (Köyceğiz 2003; Çelikeloglu ve Tekerli 2014; Nimase *et al.* 2018) mevcuttur.

k parametresi için bu araştırmanın bulgularına göre daha yüksek (Barıtcı, 2009; Bilgin vd 2004) ya da daha düşük değerler (McManus *et al.* 2003; Topal, 2004; Sarmiento *et al.* 2006; Yıldız vd 2009; Akbaş vd 1999; Yıldızbaşı, 2016) bildiren çalışmalar bulunmaktadır.

m parametresi için Yıldızbaşı (2016) ve Sarmiento *et al.* (2006) bu araştırmanın bulgularına göre daha yüksek değerler bildirirlerken; De Nise *et al.* (1985) daha düşük değerler bildirmişlerdir.

Morkaraman ve İvesi Kuzularında Doğrusal Olmayan Büyüme Modellerinin Karşılaştırılması

Morkaraman ve İvesi dişi ve erkek kuzuları için Brody, Logistik, von Bertalanffy, Gompertz, NegExpo, Richards, MMF ve Weibull modellerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında R^2 , HKO, IN, AIC ve BIC değerleri kullanılmış ve en uygun model tahmin edilmiştir. Modellerin birbirleriyle karşılaştırılmasında kullanılan R^2 , HKO, IN, AIC ve BIC değerleri Tablo 5 ve Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 5. Doğrusal Olmayan Büyüme Modeller ile Morkaraman Irkı Dişi ve Erkek Kuzular İçin Hesaplanan HKO, R², IN, AIC ve BIC Değerleri

Model		HKO	R ²	IN	AIC	BIC
Brody	Dişi	3,24	97,1	52,56	19,06	21,37
	Erkek	4,62	97,1	66,11	25,67	27,99
Von Bertalanffy	Dişi	3,03	97,3	13,44	18,14	20,46
	Erkek	4,19	97,4	14,83	24,17	26,47
Gompertz	Dişi	2,98	97,3	16,00	17,88	20,19
	Erkek	4,04	97,5	16,00	23,57	25,88
Lojistik	Dişi	2,91	97,4	16,22	17,15	19,47
	Erkek	3,71	97,7	18,11	22,17	24,49
NegExpo	Dişi	4,84	95,3	14,35	25,39	26,93
	Erkek	5,81	96,0	12,06	28,85	30,40
MMF	Dişi	3,11	97,3	160,17	18,22	21,31
	Erkek	4,50	97,4	69,94	25,65	28,74
Richard	Dişi	3,52	97,1	59,83	21,05	24,14
	Erkek	5,00	97,1	66,11	27,67	30,76
Weibull	Dişi	23,39	79,4	234,83	31,45	34,54
	Erkek	5,17	96,6	148,61	24,38	27,47

Tablo 5 incelendiğinde Morkaraman ırkı erkek kuzularda en yüksek HKO değeri (5,81) NegExpo modelle, en düşük değer ise (3,71) Lojistik model ile tahmin edilmiştir. Dişilerde en yüksek HKO değeri (23,39) Weibull modeli ile elde edilirken, en düşük değer (2,91) Lojistik modeli ile tespit edilmiştir. R² değeri erkeklerde en yüksek %97,7 ile Lojistik modelde, en düşük değer ise % 96,0 ile NegExpo modeliyle belirlenmiştir. Dişilerde R² değeri en yüksek %97,4 ile Lojistik modelde, en düşük %79,4 değeri ile Weibull modelinde tespit edilmiştir. IN dişi ve erkeklerde en yüksek (234,83 ve 148,61) Weibull modelinde belirlenirken; dişilerde en düşük (13,44) von Bertalanffy, erkeklerde ise NegExpo modeli (12,06) ile belirlenmiştir. AIC değerleri dişilerde en yüksek 31,45 ile Weibull modelinde, erkeklerde 28,85 ile NegExpo modelinde belirlenirken; en düşük değerler ise dişi ve erkekler için (17,15 ve 22,17) Lojistik modelle tespit edilmiştir. BIC değerleri en yüksek dişilerde Weibull (34,54), erkeklerde Richard (30,76) modeliyle belirlenirken; en düşük değerler dişi ve erkekler (19,47 ve 24,49) için Lojistik modelle tahmin edilmiştir.

En uygun modelin belirlenmesinde Morkaraman dişi ve erkek kuzularda en yüksek R² ve en düşük IN, AIC ve BIC değerlerine sahip olarak en iyi uyumu gösteren modeller sırasıyla Lojistik, Gompertz, von Bertalanffy, MMF, Richard ve Brody modelleri olurken; en zayıf uyumu gösteren modeller ise NegExpo ve Weibull modelleri olmuştur.

Tablo 6. Doğrusal Olmayan Büyüme Modelleri ile İvesi İrki Dişi ve Erkek Kuzular İçin Hesaplanan HKO, R², IN, AIC Ve BIC Değerleri.

Model		HKO	R ²	IN	AIC	BIC
Brody	Dişi	2,84	96,4	77,35	16,30	18,62
	Erkek	4,10	96,9	57,69	22,88	25,20
Von Bertalanffy	Dişi	2,58	96,7	17,96	14,48	16,80
	Erkek	3,72	97,2	16,97	21,13	23,45
Gompertz	Dişi	3,61	96,7	18,08	13,74	16,06
	Erkek	4,04	97,2	18,10	20,63	22,95
Lojistik	Dişi	2,31	96,9	18,31	11,95	14,26
	Erkek	3,38	97,4	17,41	19,37	21,69
NegExpo	Dişi	4,11	94,3	13,92	22,21	23,75
	Erkek	5,77	95,2	11,39	28,47	30,01
MMF	Dişi	3,20	96,4	131,54	14,90	17,99
	Erkek	3,56	97,4	148,62	21,01	24,09
Richard	Dişi	3,76	96,3	86,04	16,57	19,66
	Erkek	4,43	96,9	58,86	24,76	27,85
Weibull	Dişi	5,89	91,0	120,31	16,82	19,91
	Erkek	10,97	90,7	151,72	25,34	28,43

Tablo 6 incelendiğinde İvesi ırkı kuzuların dişi ve erkeklerinde HKO en yüksek (5,89 ve 10,97) Weibull modelinde, en düşük (2,31 ve 3,38) ise Lojistik modelinde tespit edilmiştir. R² erkeklerde en yüksek %97,4 ile Lojistik ve MMF modellerinde, en düşük 90,7 ile Weibull modelinden elde edilmiştir. Dişilerde R² en yüksek 96,9 ile Lojistik modelinde, en düşük 91,0 ile Weibull modelinde tespit edilmiştir. IN erkeklerde en yüksek 151,72 ile Weibull modelinde, en düşük 11,39 ile NegExpo modelinde belirlenmiştir. Dişilerde en yüksek IN (131,54) MMF modelinden elde edilirken, en düşük değer ise (13,92) NegExpo modelinde tespit edilmiştir. AIC değerleri erkek ve dişi kuzularda en yüksek (28,47 ve 22,21) NegExpo modeli ile; en düşük (19,37 ve 11,95) Lojistik modelinde tespit edilmiştir. BIC değerleri erkek ve dişi kuzularda en yüksek (30,01 ve 23,75) NegExpo modeliyle; en düşük ise (21,69 ve 14,26) Lojistik modeliyle tahmin edilmiştir.

İvesi ırkı erkek ve dişi kuzularda en iyi uyumu en yüksek R², en düşük HKO, IN, AIC ve BIC değerlerine sahip olan Lojistik, Gompertz, Brody ve von Bertalanffy modelleri gösterirken, en kötü uyumu erkeklerde Weibull ve NegExpo modelleri, dişilerde ise Weibull, NegExpo ve MMF modelleri göstermişlerdir.

Bilgin vd (2004) tarafından İvesi ve Morkaraman kuzuların büyüme eğrileri ile canlı ağırlığını tahmin edebilmek amacıyla yapılan çalışmada, R² değerlerini Morkaraman kuzularında Brody, von Bertalanffy, Gompertz ve Richards modellerinde %98.0-99.0 olarak

bildirirlerken; aynı çalışmada İvesi kuzularında R^2 değerlerini %97.0-98.0 olarak saptamışlardır. Çalışmada en iyi model olarak Brody modelini belirlemişlerdir.

Kuzu (2001), Kilis keçisi oğlaklarında doğumdan 6 aylık yaşa kadar ki büyümeyi belirlemek için monomoleküler modeli kullanmış ve modelin tahmindeki doğruluk derecesini belirlemek için R^2 değerlerinden yararlanmıştır. Doğumdan 3 aylık yaşa kadar ki büyüme için modelin uyumunu (R^2) %95.0 olarak, 6 aylık yaşa kadar ki büyüme dönemi için ise %94.0 olarak tespit etmiştir.

Şireli (2002) tarafından Akkaraman ve Akkaraman geriye melez kuzularında canlı ağırlık verilerini kullanarak Logistik modelle doğumdan 6 aylık yaşa kadar olan dönem için bildirilen R^2 değerleri (%99.0) çalışmamızda elde edilen değerlerden daha yüksek olarak saptanmıştır.

Köyceğiz (2003) İvesi ve Morkaraman erkek ve dişi kuzularında büyümeyi açıklayan en iyi modeli belirlemek amacıyla Brody, von Bertalanffy, Logistik, Gompertz ve Richards modellerini kullanmış ve en iyi uyumu gösteren modeli belirlemek için R^2 değerlerinden yararlanmıştır. Buna göre Morkaraman kuzularda en yüksek R^2 değerlerine erkeklerde Brody modeli (%96,71), dişilerde ise Gompertz modeli (%97,18) sahip olmuştur. Morkaraman erkek kuzularında Brody, von Bertalanffy ve Richards modelleri benzer R^2 (%95,75) değerlerini verirken, dişi kuzularda R^2 değerlerine göre Logistik ve Richards modelleri (%96,04) en iyi uyumu göstermişlerdir. Elde edilen bulgular bu çalışmanın sonuçları ile benzerdir.

Genç Ankara keçilerinde, doğumdan itibaren 12 aylık yaşa kadar alınan canlı ağırlık verileri kullanılarak büyüme eğrilerinin tahminlerinin yapılması için Lojistik ve Gompertz büyüme modellerinden yararlanan Yeni (2003) R^2 değerlerini sırasıyla %95,7 ve %95,6 olmak üzere birbirine oldukça yakın olarak belirlemiş ve çalışmamızla benzer olarak her iki modelinde büyüme eğrilerinin tahmininde güvenle kullanılabileceğini bildirmiştir.

Topal vd (2004) tarafından Morkaraman ve İvesi kuzuları üzerinde yapılan çalışmada doğumdan itibaren 360 günlük yaşa kadarki büyüme eğri modellerinin karşılaştırılmasında R^2 değerlerini Morkaraman kuzularda Brody, Gompertz, Lojistik ve von Bertalanffy modellerinin tümü için %98,0; HKO değerlerini ise sırasıyla 3,6, 3,0, 3,4 ve 3,0 olarak belirlemişlerdir. İvesi kuzularında R^2 değerleri bütün modellerde 98.0-99.0 arasında bulunurken; HKO değerleri ise yukardaki sırayla 2,6, 2,2, 2,8 ve 2,1 olarak saptanmıştır. Elde edilen bu değerlerin yürütülen çalışmada aynı modeller için elde edilen R^2 değerlerine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kopuzlu *et al.* (2014) Hemşin erkek ve dişi koyunlarından elde edilen canlı ağırlık-yaş verilerini kullanarak NegExpo, Brody, Gompertz, Lojistik, von Bertalanffy, Richards ve

Janoschek modelleri ile büyüme eğrilerini tahmin ettikleri araştırmada en yüksek R^2 ve en düşük HKO değerlerine Brody, Richards ve Janoschek modellerinin sahip olduklarını saptamışlardır. Araştırmacılar Brody modelinin Richards ve Janoschek modellerine göre daha az parametreye sahip olması ve yorumlama kolaylığından dolayı önerilebileceğini vurgulamışlardır.

Çelikeloglu (2012) çalışmasında Pırlak kuzularında Brody, von Bertalanffy, Gompertz ve Lojistik modellerini kullanarak en iyi uyumu gösteren modeli tahmin etmeye çalışmıştır. En iyi uyumu gösteren modeli belirlemek için R^2 değerlerinden yararlanmıştır. Erkek ve dişi kuzularda en yüksek R^2 değeri erkek (%95,99) ve dişilerde (%95,27) Brody modeli ile; en düşük değerler ise bu çalışma sonuçlarından farklı olarak Logistik modelle elde edilmiştir.

Nimase *et al.* (2018) Magdya erkek ve dişi kuzularında büyüme eğrisini açıklamak için Brody, von Bertalanffy, Richards, Lojistik, Gompertz ve Negatif exponential doğrusal olmayan büyüme modellerini kullandıkları çalışmada Brody ve Richards modelleri en yüksek R^2 (%99,0), en düşük AIC ve BIC değerlerine sahip olmakla birlikte hesaplama kolaylığı ve basit yorumlama nedeniyle Brody modelinin koyunların büyüme eğrilerinin tahmininde en uygun model olarak bildirmişlerdir.

Akkol vd (2011), Karakaş ırkı erkek ve dişi kuzularda büyümeyi tanımlamak için Lojistik, von Bertalanffy, Gompertz ve Richards modellerini karşılaştırmışlar ve von Bertalanffy ve Gompertz modellerinde R^2 değerini en yüksek (%97,4 ve %97,1) ve HKO değerini ise en düşük olarak belirlemişlerdir.

Gautam *et al.* (2018) Sonadi ırkı kuzularda en yüksek R^2 değerini (%99,1) Brody modeliyle tespit etmişlerdir. Elde edilen bütün sonuçlar bu çalışmanın bulguları ile farklılıklar göstermektedir.

Çalı (2017), Brody, Lojistik, Gompertz ve von Bertalanffy modellerini kullanarak yaptığı araştırmada, erkek ve dişi oğlaklarda en düşük HKO, AIC ve BIC değerlerini Logistik model ile belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlar bu çalışmanın bulguları ile paralellik göstermektedir.

Gbangboche *et al.* (2008) Batı Afrika cüce koyunlarında Gompertz, Logistik, von Bertalanffy ve Brody büyüme eğrisi modellerinin uyumlarını araştırdıkları çalışmada HKO değerlerini sırasıyla 0,18, 0,46, 0,10 ve 0,07 olarak saptamışlardır. En düşük HKO değeri Brody modelinde belirlenmiştir.

Mohammadi *et al.* (2019) erkek ve dişi Kordi kuzuları için büyüme eğrisini tanımlayan en uygun modeli belirlemek için Brody, NegExpo, von Bertalanffy, Logistik ve Gompertz

modellerini kullandıkları çalışmada, HKO ve AIC değerleri açısından yürütülen çalışmadan farklı olarak Logistik modelin en kötü uyumu gösteren model olduğunu bildirmişlerdir.

Tariq *et al.* (2013) Mengali koyunlarında Lojistik, von Bertalanffy, Richards, Weibull ve MMF doğrusal olmayan büyüme modelleri ile büyüme eğrilerini tahmin etmişler ve MMF modelinin en düşük AIC (9,65) ve BIC (10,05) değerlerine sahip olduğunu ve Mengali koyunlarında büyümeyi doğru bir şekilde tahmin etmek için kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızla benzer şekilde Lambe *et al.* (2006), Texel ve İskoç Siyah Baş kuzularında büyümeyi en iyi tanımlayan modellerin Logistik, Gompertz ve Richards modelleri olurken; Malhado *et al.* (2009) Dorper ve Brezilya yerli koyunları ile yaptıkları çalışmada Gompertz ve Logistik modellerinin en iyi uyum gösteren modeller olduğunu tespit etmişlerdir. Daskiran *et al.* (2010)'nin Norduz kuzuları ile yaptıkları çalışmada büyümeyi en iyi tanımlayan modelin Logistik model olduğu; yine Özdemir ve Dellal (2009), tarafından Ankara keçileri ile yapılan çalışmada Logistik ve Gompertz modellerinin en iyi uyum sağlayan modeller olduğunu bildirmişlerdir.

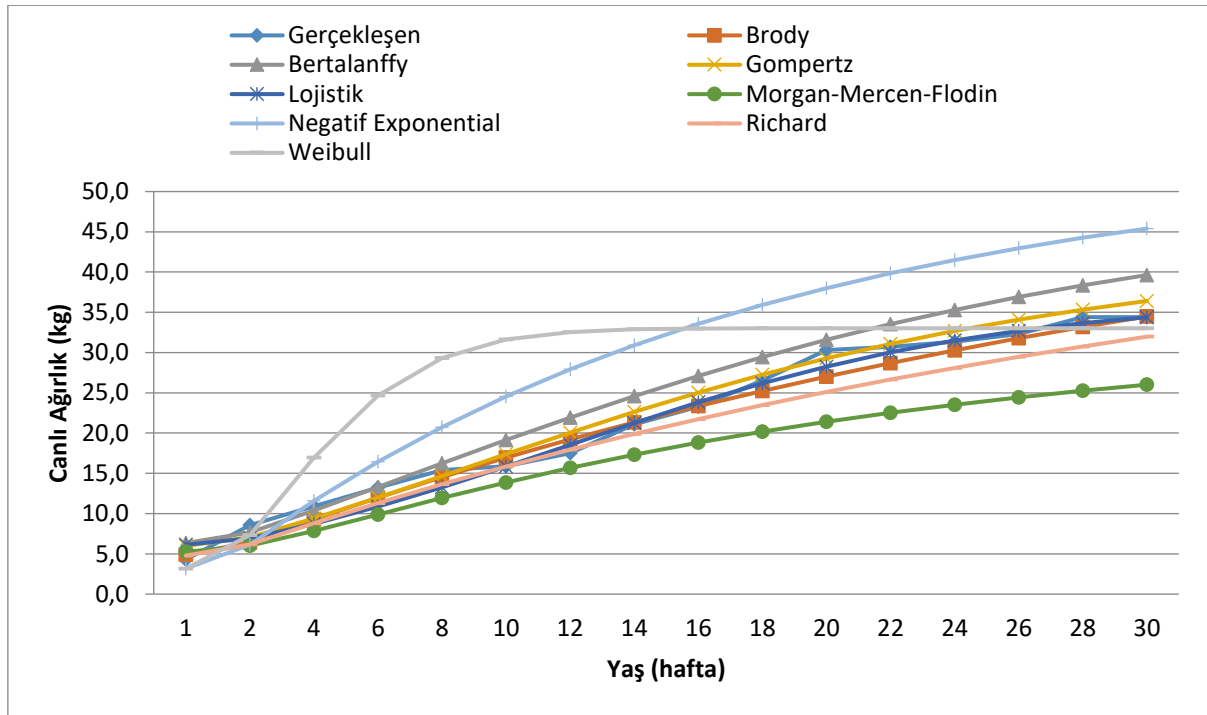
Morkaraman ve İvesi Irkları İçin Gözlenen Ve Doğrusal Olmayan Modellerle Tahmin Edilen Canlı Ağırlık Değerlerinin Karşılaştırılması

Morkaraman ve İvesi ırkı için gözlenen ve doğrusal olmayan modellerle tahmin edilen canlı ağırlık değerleri Tablo 7 ve Tablo 8'de gösterilmiştir. Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7 ve Şekil 8'de ise Morkaraman ve İvesi ırkı dişi ve erkek kuzuların gerçekleşen ve farklı modellerle tahminlenen canlı ağırlık ortalamalarının zamana göre değişimine ilişkin büyüme eğrileri çizilmiştir.

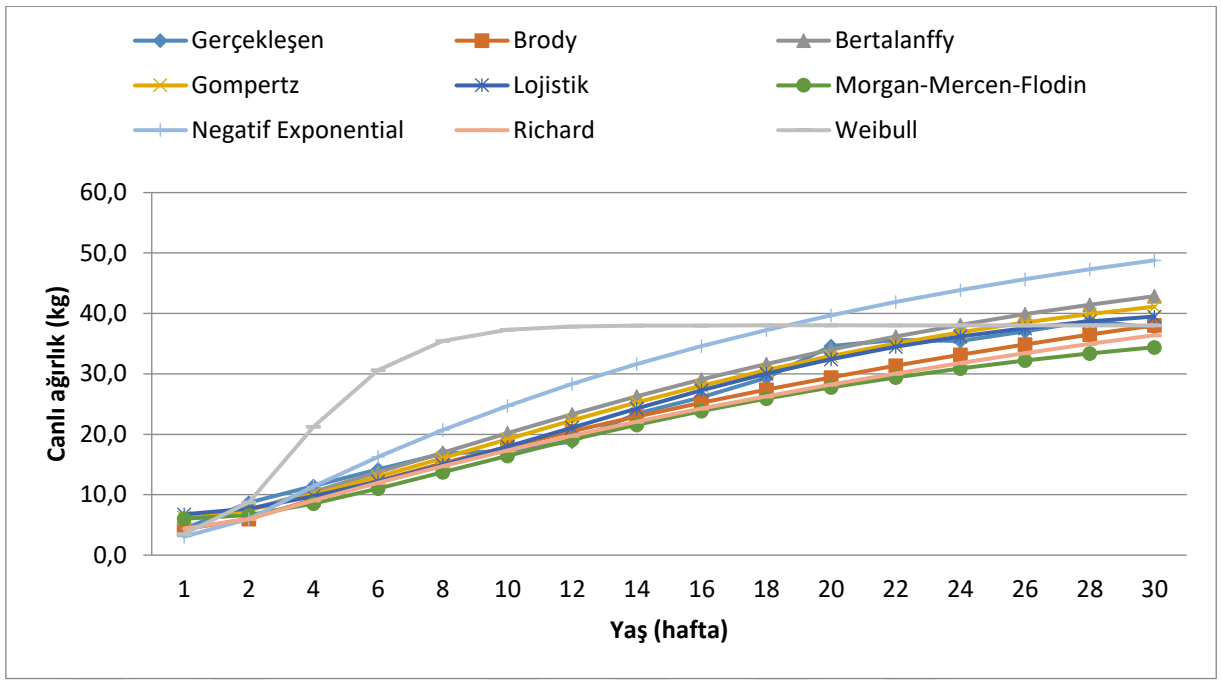
Tablo 7. Morkaraman Irkı İçin Gözlenen ve Doğrusal Olmayan Modellerle Tahmin Edilen Canlı Ağırlık Değerleri

Zaman (Hafta)	Gerçek veriler		Brody		Von Bertalanfy		Gompertz		Lojistik		MMF		NExpo		Richards		Weibull	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
1	4,28	4,34	4,90	4,29	6,34	6,13	5,99	6,24	6,13	6,76	5,25	6,02	3,17	3,06	4,78	4,39	3,16	3,50
2	8,57	8,68	6,40	5,99	7,63	7,51	7,06	7,42	6,92	7,66	6,00	6,64	6,15	5,98	6,16	6,00	7,32	8,77
4	10,89	11,44	9,28	9,23	10,39	10,52	9,41	10,06	8,74	9,73	7,86	8,54	11,61	11,38	8,81	9,08	16,95	21,25
6	13,22	14,20	11,99	12,30	13,29	13,71	11,97	12,98	10,86	12,17	9,89	11,00	16,44	16,28	11,30	11,99	24,69	30,62
8	15,39	16,78	14,55	15,19	16,23	16,96	14,66	16,07	13,25	14,94	11,93	13,70	20,73	20,70	13,64	14,73	29,34	35,44
10	15,89	17,25	16,95	17,92	19,13	20,19	17,39	19,21	15,85	17,96	13,86	16,45	24,54	24,71	15,85	17,32	31,62	37,30
12	17,53	18,81	19,21	20,49	21,94	23,31	20,06	22,30	18,55	21,11	15,67	19,10	27,92	28,33	17,93	19,76	32,55	37,86
14	21,08	23,44	21,34	22,92	24,61	26,28	22,63	25,27	21,25	24,27	17,32	21,59	30,91	31,61	19,89	22,07	32,88	37,99
16	23,28	26,14	23,35	25,22	27,11	29,07	25,04	28,05	23,82	27,27	18,83	23,87	33,56	34,58	21,74	24,25	32,98	38,02
18	26,53	29,33	25,24	27,38	29,44	31,64	27,26	30,62	26,18	30,03	20,19	25,93	35,92	37,27	23,48	26,30	33,01	38,02
20	30,33	34,58	27,02	29,42	31,57	34,01	29,27	32,95	28,26	32,45	21,42	27,77	38,01	39,70	25,11	28,24	33,02	38,02
22	30,71	35,58	28,70	31,35	33,53	36,17	31,08	35,03	30,04	34,51	22,53	29,43	39,86	41,90	26,65	30,07	33,02	38,02
24	31,35	35,47	30,28	33,17	35,30	38,12	32,69	36,88	31,51	36,21	23,53	30,90	41,50	43,89	28,11	31,79	33,02	38,02
26	32,32	37,06	31,77	34,89	36,90	39,87	34,11	38,49	32,70	37,57	24,44	32,21	42,96	45,69	29,47	33,42	33,02	38,02
28	34,40	38,78	33,17	36,50	38,34	41,45	35,34	39,90	33,65	38,65	25,26	33,37	44,25	47,31	30,76	34,96	33,02	38,02
30	34,40	37,61	34,49	38,03	39,63	42,85	36,41	41,12	34,39	39,49	26,01	34,41	45,40	48,79	31,97	36,41	33,02	38,02

Tablo 7, Şekil 5 ve Şekil 6 incelendiğinde Morkaraman ırkı erkek kuzular için haftalık canlı ağırlık değişimlerini en yakın tahmin eden modellerin 1. hafta Richards ve Brody, 2. hafta Weibull, 4. hafta NegExpo, 6. ve 8. haftalar von Bertalanffy, 10. hafta Richards, 12. hafta MMF, 14. hafta Brody, 16. hafta Brody ve Richards, 18. hafta Lojistik, 20. hafta von Bertalanffy, 22. hafta Gompertz, 24, 26 ve 28. haftalar Lojistik ve 30. hafta ise Brody olduğu belirlenmiştir. Morkaraman dişi kuzularında ise 1. hafta Richards, 2, 4, 6 ve 8. haftalar von Bertalanffy, 10. hafta Lojistik ve Richards, 12. hafta Richards, 14. hafta Lojistik, 16. hafta Brody, 18. hafta Lojistik, 20. hafta von Bertalanffy, 22. hafta Gompertz, 24, 26, 28 ve 30. haftalar Lojistik olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 5. Morkaraman ırkı dişi kuzular için gözlenen ve farklı modellerle tahminlenen büyüme eğrileri

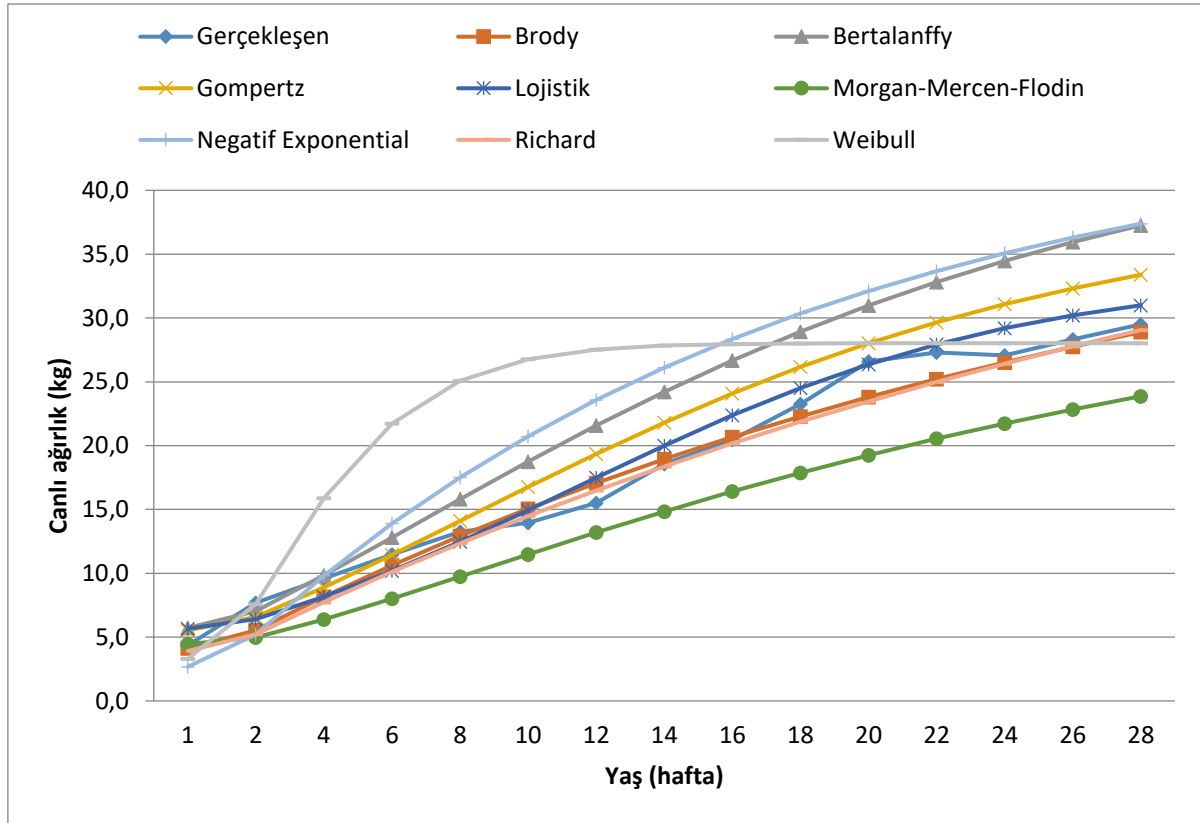


Şekil 6. Morkaraman ırkı erkek kuzular için gözlenen ve farklı modellerle tahminlenen büyüme eğrileri

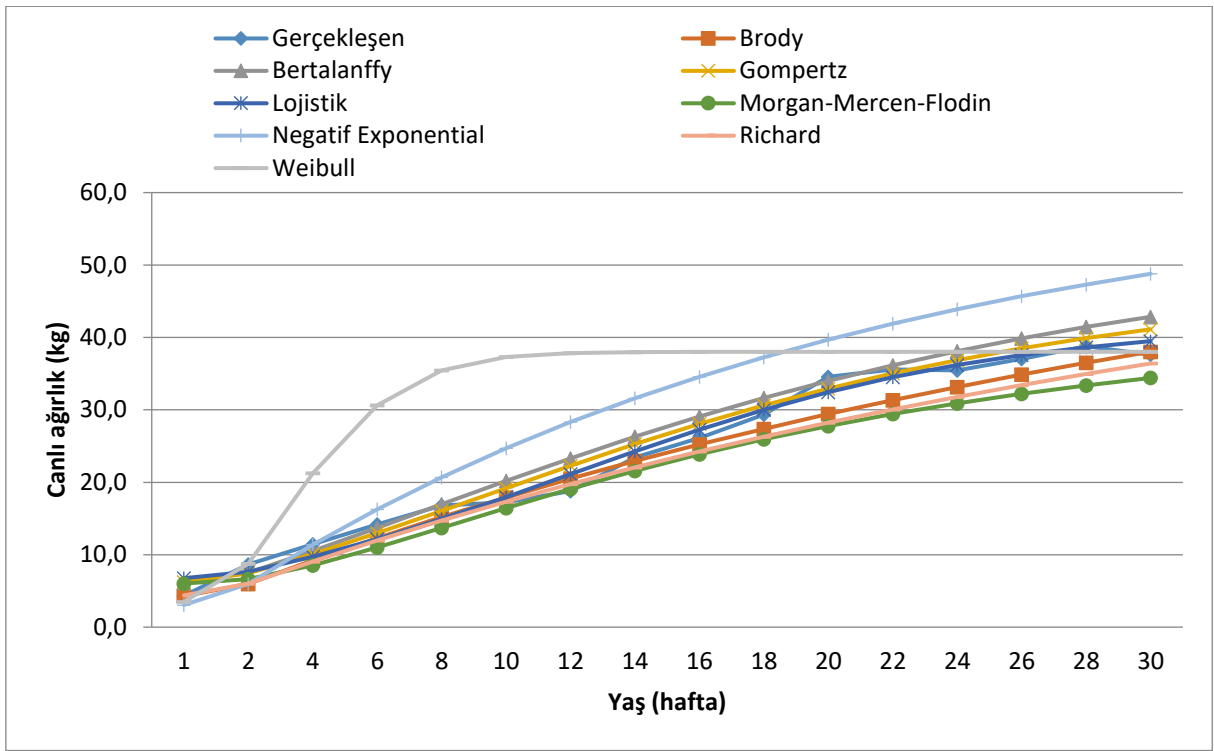
Tablo 8. İvesi Irkı İçin Gözlenen ve Doğrusal Olmayan Modellerle Tahmin Edilen Canlı Ağırlık Değerleri

Zaman (Hafta)	Gerçek veriler		Brody		Von Bertalanfy		Gompertz		Lojistik		MMF		NExpo		Richards		Weibull	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
1	4,35	4,59	4,12	5,05	5,72	5,94	5,52	6,64	5,66	6,72	4,46	5,24	2,68	2,69	3,91	5,00	3,30	3,77
2	7,69	9,26	5,52	6,61	7,03	7,19	6,57	7,84	6,42	7,59	4,98	5,68	5,20	5,25	5,22	6,53	7,59	8,53
4	9,59	11,68	8,16	9,58	9,84	9,90	8,89	10,49	8,15	9,58	6,38	7,01	9,80	10,00	7,73	9,46	15,88	19,81
6	11,48	14,09	10,63	12,37	12,81	12,76	11,44	13,40	10,18	11,91	8,00	8,71	13,89	14,29	10,11	12,23	21,73	28,27
8	13,25	16,34	12,93	15,00	15,81	15,67	14,09	16,46	12,47	14,53	9,73	10,64	17,52	18,18	12,35	14,83	25,09	32,63
10	13,96	16,88	15,07	17,48	18,75	18,55	16,76	19,56	14,94	17,38	11,48	12,66	20,73	21,70	14,47	17,28	26,78	34,31
12	15,52	19,10	17,07	19,82	21,57	21,35	19,36	22,62	17,49	20,35	13,19	14,69	23,58	24,88	16,48	19,59	27,53	34,81
14	18,58	22,19	18,93	22,02	24,22	24,01	21,82	25,55	20,00	23,31	14,84	16,68	26,11	27,76	18,38	21,76	27,84	34,93
16	20,44	25,09	20,67	24,09	26,68	26,51	24,09	28,31	22,37	26,14	16,40	18,58	28,36	30,36	20,17	23,81	27,96	34,96
18	23,27	28,79	22,29	26,04	28,93	28,84	26,16	30,86	24,51	28,74	17,88	20,38	30,35	32,72	21,87	25,74	28,00	34,96
20	26,60	32,72	23,80	27,88	30,98	30,98	28,01	33,17	26,37	31,03	19,26	22,05	32,11	34,86	23,47	27,55	28,01	34,96
22	27,30	33,69	25,21	29,61	32,83	32,94	29,65	35,25	27,92	32,98	20,54	23,61	33,68	36,79	24,99	29,26	28,02	34,96
24	27,06	33,64	26,52	31,23	34,48	34,72	31,08	37,10	29,19	34,61	21,74	25,05	35,06	38,53	26,42	30,87	28,02	34,96
26	28,32	35,56	27,75	32,77	35,95	36,33	32,32	38,73	30,21	35,92	22,85	26,37	36,29	40,11	27,78	32,39	28,02	34,96
28	29,50	36,24	28,89	34,21	37,26	37,78	33,39	40,15	31,00	36,96	23,87	27,58	37,39	41,54	29,06	33,82	28,02	34,96
30	29,26	35,65	29,96	35,57	38,41	39,08	34,31	41,39	31,60	37,78	24,82	28,70	38,35	42,84	30,27	35,16	28,02	34,96

Tablo 8, Şekil 7 ve Şekil 8 incelendiğinde İvesi ırkı erkek kuzular için haftalık canlı ağırlık değişimlerini en yakın tahmin eden modellerin 1. hafta Richards, 2. hafta Weibull, 4. hafta Gompertz, 6. hafta NegExpo, 8. hafta Gompertz, 10. ve 12. haftalar Richards, 14. ve 16. haftalar Brody ve Richards, 18. hafta von Bertalanffy, 20. hafta Gompertz, 22, 24, 26 ve 28. haftalar Lojistik ve 30. hafta ise Brody olduğu tespit edilmiştir. İvesi dişi kuzularında ise 1. hafta MMF, 2. hafta Weibull, 4. hafta NegExpo, 6. hafta Gompertz, 8. hafta Brody, 10, 12 ve 14. haftalar Richards, 16. ve 18. haftalar Brody, 20. ve 22. haftalar Lojistik, 24. hafta Brody, 26. ve 28. haftalar Richards, ve 30. hafta Brody olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 7. İvesi ırkı dişi kuzular için gözlenen ve farklı modellerle tahminlenen büyüme eğrileri



Şekil 8. İvesi ırkı erkek kuzular için gözlenen ve farklı modellerle tahminlenen büyüme eğrileri

SONUÇ ve ÖNERİLER

Büyüme süreçlerinin takip edilmesi yetiştiricilik açısından son derece önemlidir. Büyümenin yavaşlaması, durması veya azalan bir eğilim içinde olması, bakım veya beslemeye bağlı bir problemin olduğuna işaret edebilmektedir. Dolayısıyla büyüme süreçlerinin takip edilmesi bakım ve beslemenin yani sürü idaresinin düzenlenmesinde işletmeye büyük fayda sağlamaktadır. Büyüme eğrisi parametreleri büyümeyi tanımlamalarının yanı sıra ıslah kriteri olarak da kullanılarak hayvanları erken yaşta damızlığa ayırma fırsatı sağlamaktadır. Çiftlik hayvanlarında ergin ağırlığa ulaştıktan sonraki yaşlarda büyüme oranı doğrusal artış göstermemektedir. Bu nedenle zaman içinde meydana gelen değişmeyi ifade etmek için doğrusal olmayan (non-linear) modeller geliştirilmiştir. Doğrusal olmayan modellerle tahmin edilen ergin ağırlık, eğrinin eğimi ve büyüme hızı değerleri seleksiyon çalışmalarına temel sağlamak ve bunlardan çıkan sonuçları izleme imkanı sunmaktadır. Elde edilen verilerden daha sonraki canlı ağırlıkları tahminleyerek bireyin en uygun (optimum) kesim yaşını saptamak ve ekonomik olarak değerlendirmek mümkün olabilmektedir.

Bu çalışmada Atatürk Üniversitesi Gıda Tarım ve Hayvancılık Uygulama Merkezine bağlı koyunculuk işletmesinde yetiştirilen Morkaraman ve İvesi ırkı dişi ve erkek kuzulardan alınan canlı ağırlık-yaş verileri kullanılarak Brody, von Bertalanffy, Gompertz, Lojistik, NegExpo, MMF, Richards ve Weibull modelleri ile büyüme eğrileri tahminleri yapılarak, modeller birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Modeller HKO, R^2 , IN, AIC ve BIC karşılaştırma kriterleri kullanılarak karşılaştırılmış ve en yüksek R^2 , en düşük HKO, IN, AIC ve BIC değerlerine sahip olan modeller en iyi uyum gösteren model olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada Morkaraman ve İvesi ırkı dişi ve erkek kuzularda A parametresi değerleri en yüksek Richards modelinde, en düşük MMF modelinde tespit edilmiştir. B parametresi bakımından Morkaraman ve İvesi ırkı dişi ve erkek kuzularda en yüksek değer MMF modelinden, en düşük değer von Bertalanffy modelinden elde edilmiştir. Morkaraman ve İvesi dişi ve erkek kuzularında k parametresi en yüksek MMF modelinde, en düşük ise Richards ve Brody modellerinde saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda en iyi uyum gösteren model veya modelleri belirlemek için R^2 , HKO, IN, AIC ve BIC değerleri kullanılarak modeller birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Morkaraman ve İvesi dişi ve erkek kuzularda en yüksek R^2 , en düşük HKO, AIC ve BIC değerlerine Lojistik modelin sahip olduğu ve bu modeli Gompertz ve von

Bertalanffy modellerinin takip ettiği belirlenmiştir. Her iki ırk ve cinsiyette de en kötü uyumu Weibull ve NegExpo modelleri göstermişlerdir

Son yıllarda ülkemiz koyunculuk faaliyetleri için vazgeçilmez yeri olan İvesi ve Morkaraman gibi yerli ırklarımızın ıslahı, korunması ve verim seviyelerinin arttırılmasını bir gereksinim olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple yerli ırklarımızın sahip oldukları kriterleri ortaya koyan araştırmalar önem arz etmektedir. Bu  alışma ile elde edilen sonuçlar yetiştiricilere uygun yetiştirme teknikleri ve beslenme stratejileri düzenlenmesine katkı sağlaması bakımından önem arzetmektedir. Benzer  alışmalar doğrultusunda bilimsel metotların kullanılmasıyla yerli ırkların yetiştiriciliğinin sürdürülebilmesi ve geliştirilmesiyle ülkemiz hayvancılık sektörüne katkı sağlanacaktır.



KAYNAKÇA

- Akbaş, Y., 1995. Büyüme eğrisi modellerinin karşılaştırılması. Hayvansal Üretim Dergisi sayı:36.
- Akbaş, Y., 1996. Büyüme Eğrisi Parametreleri ve ıslah kriteri olarak kullanımı olanakları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(1).
- Akbaş., Y., Taşkın, T. and Demirören. E., 1999. Farklı modellerin kıvrıcık ve dağlıç erkek kuzularının büyüme eğrilerine uyumunun karşılaştırılması. Türk J. Vet. Anim. Sci. 23 Ek Sayı 3, 537-544.
- Akbaş, Y., Akbulut Ö. ve Tüzemen N., 2001. Growth of holstein in high altitude of Turkey. Indian J. Animal Sci., 71 (5), 476-479.
- Akçapınar, H., 1994. Koyun Yetiştiriciliği. Medisan Yayın Serisi. No:8, Ankara.
- Akkol, S., Öter, M., Gökdağ, Ö. ve Aşkın, Y., 2011. Karakaş kuzularında büyümenin doğrusal ve doğrusal olmayan modeller ile belirlenmesi. 7.Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Adana.
- Aksakal, V., 2004. Farklı Yetiştirme Sistemleri Uygulanan İvesi ve Morkaraman Kuzuların Büyüme-Gelişme ve Yaşama Gücü Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Anonim, 2020a. Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
- Anonim, 2020b. <https://www.turktob.org.tr/tr/kuzu-dogumlari-basladi/27593>, (01.10.2020).
- Anonim, 2020c. <https://morfikirler.com/morkaraman-koyunu-ozellikleri-ve-morkaraman-yetistirme/>, (01.10.2020).
- Anonim, 2020d. <https://www.tigem.gov.tr/Haber/HaberDetayEng/a6a69fa2-a83b-45c3-8ad0-a430b4229efe> ziyaret tarihi(01.10.2020).
- Anonim, 2020e. <https://www.tigem.gov.tr/Haber/HaberDetayEng/a6a69fa2-a83b-45c3-8ad0-a430b4229efe> ziyaret tarihi(01.10.2020)
- Anonim, 2021a. Türkiye İstatistik Kurumu İnternet Sayfası (18.04.2021)
- Anonim, 2021b.Morkaraman <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Hayvancilik/Kucukbas-Hayvancilik/Koyun-Yetistirciligi> (10.01.2021)
- Anonim, 2021c. İvesi. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Hayvancilik/Kucukbas-Hayvancilik/Koyun-Yetistirciligi> (10.01.2021)
- Arré, F.A., Campelo, J.E.G., Sarmento, J.L.R., Filho, L.A.S.F. and Cavalcante, D.H., 2019. A comparison of nonlinear models for describing weight-age data in anglo-nubian does. Rev. Caatinga, Mossoró, v. 32, n. 1, p. 251 – 258.
- Bahreini Behzadi, M.R., Aslaminejad, A.A., Sharifi, A.R. and Simianer, H., 2014. Comparison of mathematical models for describing the growth of Baluchi Sheep. J. Agr. Sci. Tech. 14, 57-68.
- Barıtcı, I., Tatar, A., Tekel, N., Özdemir, H. and Dellal, G., 2009. Ankara University Faculty Of Agriculture Department Of Animal Science.
- Bayar, O., 2015. Yetiştirici Koşullarında Karya Koyunları Süt Verim Ve Kuzu Gelişme Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Bayram, B. ve Akbulut, Ö., 2009. Esmer ve Siyah Alaca Sığırlarda büyüme eğrilerinin doğrusal ve doğrusal olmayan modellerle analizi. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 50(2), 33-40.
- Bilgin, Ö. C. ve Esenbuğa, N., 2003. Doğrusal olmayan büyüme modellerinde parametre tahmini. *Hayvansal Üretim*, 44 (2), 81-90.
- Bilgin, Ö.C., Esenbuğa, N., Macit, M., Karaoğlu, M., (2004). Growth curve characteristics in Awassi and Morkaraman sheep, Part I: Comparison of Nonlinear Functions. *Wool Tech. Sheep Breed.* 52(1), 1-7.
- Brown, J.E., Fitzhugh, H. A. and Cartwright, T. C., 1976. A comparison of nonlinear models for describing weight age relationships in cattle. 1976. *Journal of Animal Science* 42(4), 810-818.
- Contini, E., Paro de Paz, C.C., Venturini, G.C., Dias da Costa, R.L., Quirino, C.R. and Lameirinha, L.P., 2018. Nonlinear models of brazilian sheep in adjustment of growth curves. *Czech J. Anim. Sci.*, 63, 331–338.
- Çalı, B., 2017. Kıl Keçi Oğlaklarında Büyüme Eğrisi Modellerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çelikeloglu, K. ve Tekerli, M., 2014. Pırlak Kuzularında büyüme eğrilerini etkileyen genetik ve çevresel faktörlerin belirlenmesi ve eğri parametreleri yönünden baba koçların değerlendirilmesi ve I. bazı çevresel faktörlerin canlı ağırlığa ilişkin büyüme eğrilerine etkileri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 54(1), Sayfa: 8-14.
- Çelikeloglu, K., 2012. Pırlak Kuzularında Büyüme Eğrilerini Etkileyen Genetik ve Çevresel Faktörlerin Belirlenmesi ve Eğri Parametreleri Yönünden Baba Koçların Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Çoban, Ö., Yıldız, A., Sabuncuoğlu, N., Laçın, E. ve Yıldırım, F., 2011. Kangal Köpeği yavrularında vücut ağırlığı değişimlerinin tanımlanmasında doğrusal olmayan büyüme modellerinin kullanılması. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. Araştırma Makalesi*, 6(1), 17-22.
- Daskiran, I., Koncagul, S. ve Bingol, M., 2010. Growth characteristics of indigenous Norduz female and male lambs, *Journal of Agricultural Science*, 16, 62-69.
- De Nise, R.S.K., Brinks, J.S., (1985). Genetics and environmental aspects of the growth curve parameters in beef cows. *Journal of Animal Science*, 61(6), 1431-1440.
- Draper, N.R. and Smith, H. 1981. *Applied regression analysis*. 2nd edition. John Wiley & Sons Inc. New York. 709 p.
- Easter, G. and Cross, S., 1987. *Guide for Personal Computers*, Version 6 Edition.
- Efe, E., 1990. Büyüme Eğrileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Eleroğlu, H., Bircan, H., Yıldırım, A. Ve Kılıç, F., 2016. Ticari etlik piliçlerde büyüme eğrilerinin doğrusal olmayan modeller kullanılarak karşılaştırılması. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 13 (2), 12-16.
- Ersöz, F. ve Alpan O., 1994. Doğrusal olmayan büyüme modellerinin incelenmesi ve parametre tahmini. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 34 (3-4) 74-83.
- Esenbuğa, N., Bilgin, Ö.C., Macit, M. ve Karaoğlu, M., 2002. İvesi, Morkaraman ve Tuj Kuzularında büyüme eğrileri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi* 31 (1), 37-41.

- Finney, D., 1978, Growth Curves: Their Nature, Uses, And Estimation, In: Patterns Of Growth And Development In Cattle, Eds: Springer, p. 658-672.
- Freitas, R.A. and Marinho, K. N.S., 2013. Nonlinear models for fitting growth curves of Nellore cows reared in the Amazon Biome. R. Bras. Zootec. 42(9).
- Friggens, N. C., Shanks, M., Kyriazakis, I., Oldham, J.D. and McClelland, T.H., 1997. The growth and development of nine european sheep breeds. I. British reeds: Scottish Blackface Welsh Mountain and Shetland. Animal Science. 65(3), 409- 426.
- Gautam, L., Kumar, V., Waiz, H.A. and Nagda, R.K., 2018. Estimation of growth curve parameters using non-linear growth curve models in Sonadi Sheep. International Journal of Livestock Research, 8 (09).
- Gbangboche, A.B., Glele-Kakai, R., Salifou, S., Albuquerque, L.G. and Leroy, P.L., 2008. Comparison of non-linear growth models to describe the growth curve in West African dwarf sheep. Animal 2(7), 1003-1012.
- Goonewardene, L. A., Berg R. T. and Hardin R. T., 1981. A study growth of beef cattle. Can. J. Anim. Sci., 61, 1041-1048.
- Hojjati, F. and Zadeh, N.G.H., 2018. Comparison of non-linear growth models to describe the growth curve of mehraban sheep. Journal of Applied Animal Research, 46(1), 499-504.
- Karagöz, H., 2009. Türkiye ve Konya’da Hayvancılık Sektörü, Sektörün Sorunları ve Çözüm Önerileri. Konya Ticaret Odası, 25 s. Konya.
- Kaymakçı, M., Sönmez, R., Karaca, O., Özder, M., 1995. Türkiye koyunculuk işletmelerinin yapısal özellikleri ve verilecek yön. Türkiye Hayvancılığının Yapısal ve Ekonomik Sorunları Sempozyumu, İzmir.
- Kaymakçı, M., Özder, M., Karaca, O., Torun, O., Baş, S., Koşum, N., 2009. Türkiye koyun ıslah stratejisi. Türkiye Koyunculuk Kongresi, İzmir
- Kocabaş, Z., Kesici, T., Eliçin, A., 1997. Growth curve in Akkaraman, Awassix Akkaraman and Malyax Akkaraman lambs. Turkish J. Vet. Anim. Sci., 21, 267-275.
- Kopuzlu, S., Sezgin, E., Esenbuğa N. ve Bilgin O.C., 2014. Estimation of growth curve characteristics of Hemsin male and female sheep. Journal of Applied Animal Research, 42:2, 228-232.
- Köyceğiz, F., 2003. İvesi ve Morkaraman Kuzularında Değişik Vücut Ölçüleri Bakımından Büyüme Eğrileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Kuzu, E., 2001. Kilis Keçisi Oğlaklarında Değişik Vücut Ölçüleri Bakımından Büyüme eğrileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Lambe, N.R., Navajas, E.A., Simm, G. and Bunger, L., 2006. A genetics investigation of various growth models to describe growth of lambs of to contrasting breeds. Journal of Animal Science. 84, 2642-2654.
- Macit, M., 1994. Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde Yetiştirilen İvesi ve Morkaraman Koyunların Yarı Entansif Şartlarda Bazı Önemli Verim Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Erzurum.
- Malhado, C.H.M., Carneiro, P.L.S., Affonso, P.R.A.M., Souza, Jr. A.A.O and Sarmento, J.L.R., (2009). Growth curves in Dorper sheep crossed with the local Brazilian breeds, morada nova, rabo largo and santa ines. Small Ruminant Research. 84, 16-21.
- Mcmanus, C., Evangelista, C., Augusto, L., Fernandez, C., De Miranda, R. M., Moreno-Bernal, F.E. and Dos Santos, N.R., 2003. Parameters for three growth curves and factors that

- influnece than for Bergamasca sheep in the brasilia region. R.Brass. Zootec. 32(5), 1207-1212.
- Mirhoseini, S.Z., Zadeh, N.G.H. and Hadinezhad, F., 2018. Comparison of non-liner growth models to describe the growth curve from birth to yearling in Markhoz Goat. Research On Animal Production, 8(18).
- Mohammadia, Y., Mokhtarib, M.S., Saghic., D.A. and Shahdadid, A.R., 2019. Modeling the growth curve in kordi sheep: the comparison of non-linear models and estimation of genetic parameters for the growth curve traits. Small Ruminant Research, 177 (2019), 117-123.
- Nasholm, A. and Danell, O., 1990. Mature weights of ewe as a trait in sheep breeding. Proceeding of the 401 World Congres on Genetics Applied to Livestock Production, Edinburg. XV. Beef Cattle, Sheep and Pig Genetics and Breeding Fibre Fur and Meat Quality. 88-91.
- Nimase, R.G., Kandalkar, Y.B. and Bangar.,Y.C., 2018. Non-Linear modeling for estimation of growth curve parameters in Madgyal Sheep. Journal of Entomology and Zoology Studies, 6(2), 463-46.
- Oda, V., Korkmaz, M. ve Özkurt, E., 2016. Büyüme eğrilerinin tahmininde kullanılan bazı sigmoidal modeller ve elde edilen biyolojik parametreler: Bertalanffy modeli örneği. Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg., 6(1).
- Özdemir, H. ve Dellal, G., 2009, Determination of growth curves in young Angora goats, Tarım Bilimleri Gergisi, 15, 358-362.
- Perotto, D., Cue, R.I. and Lee, A.J., 1992. Comparison of nonlinear functions for describing the growth curve of three genotypes of dairly cattle. JournalAnimal Science 72, 773-782.
- Sarmento, J.L.R., Regazzı, A.J., De Saousa,W.H., Torres, R.A., Breda, F.C. and Menezes, G.R.O., 2006. Analysis of the growth curve of Santa ines sheep. R.Brass. Zootec. 35(2): 435-442.
- Seber, G.A.F., Wild, C.J., 1989. Nonlinear Regression. John Wiley and Sons Inc. New York.
- SPSS, 2020. IBM SPSS Statistics, Version 20.
- Şahin, A., Ulutaş, Z., Karadavut, U., Yıldırım, A. ve Arslan, S., 2014. Anadolu Mandası Malaklarında büyüme eğrisinin çeşitli doğrusal olmayan modeller kullanılarak karşılaştırılması. Kafkas Univ Vet Fak Derg., 20(3), 357-362.
- Şengül, T., Çelik, Ş., Taysı, M.R. ve Söğüt B., 2018. Beyaz Yeni Zelanda Tavşanlarında büyüme eğrilerinin karşılaştırılması. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 5(4), 509–515.
- Şireli, H.D., 2002. Dorset Down X Akkaraman (GD1), Akkaraman ve Akkaraman x GD1 Genotipli Kuzularda Büyüme ve Bazı Büyüme Özelliklerinin Tekrarlanma Derecelerinin Tahmini. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Tariq, M.M., Iqbal, F., Eydurani, E., Bajwa, M.A., Huma, Z.E. and Waheed, A., 2013. Comparison of non-linear functions to describe the growth in Mengali Sheep Breed of Balochistan. Pakistan J. Zool., 45(3), 661-665.
- Tatar, A.M., Tekel, N., Ozkan, M., Barıtcı and I., Dellal, G., (2009). The determination of growth function in young hair goat. Journal of Animal and Veterinary Advance. 8(2), 213-216.

- Tekel, N., 1998. İvesi Kuzularının Süt Emme ve Meralanma Dönemlerinde Büyüme Eğrilerinin Çizilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Topal, M., Özdemir, M., Aksakal, V., Yıldız, N. ve Dogru, U., 2004. Determination of the best nonlinear function in order to estimate growth in Morkaraman and Awassi lambs, Small Ruminant Research, 55 (1), 229-232.
- Türkyılmaz, D., 2014. Atatürk Üniversitesi Ziraat İşletmesinde Yetiştirilen Saf Morkaraman ve Romanov X Morkaraman Melez Kuzuların Döl Verimi, Büyüme-Gelişme ve Kesim Karkas Özelliklerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Erzurum.
- Viveros, J.D., Santos, E.C., Almeida, F.A.R., Barraza, M.E.B., Gutiérrez, J.Á.O. and Rangel, F.C., 2019. Defining growth curves with nonlinear models in seven sheep breeds in Mexico. Rev Mex Cienc Pecu 2019;10(3), 664-675.
- Waheed, A., Eydurán, E. , Tariq, M.M., Ahmad, S., Hameed, T. and Bukhari, F.A., 2016. Comparison of the non-linear models defining the growth of Thalli sheep under desert conditions. Pakistan J. Zool., 48(2), 423-426.
- Yakupoglu, Ç., 1999. Etlik Piliçlerde Büyüme Eğrilerinin Karşılaştırılması. Ege Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Yaldızbaş, A.T., 2016. Romanov Kuzularında Değişik Vücut Ölçüleri Bakımından Büyüme Eğrisinin Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Modeller İle Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Tokat.
- Yaprak, M., 1997. Kesimden Altı Hafta Önce Farklı Rasyonlarla Entansif Besiye Alınan Morkaraman Ve Tuj Kuzularının Besi Performansı Kesim Karkas Ve Duyusal Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Doktora Tezi, Erzurum.
- Yeni, H., 2003. Genç Ankara Keçilerinde Büyüme Fonksiyonunun Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Yıldız, G., Soysal, M.İ. ve Gürçan, E. K., 2009. Tekirdağ İlinde yetiştirilen Karacabey Merinosu kıvrıkcık melezi kuzularda büyüme eğrilerinin farklı modellerle belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1), 11-19.
- Zefrehei, M.G., Rafeie, F., Bahreini Behzadi, M.R., Nazari, S., Muhaghegh Dolatabady, M., Samadian, F., Maxwell, T.M.R. and Amirpour Najafabadi, H., 2018. Simple hierarchical and general nonlinear growth modeling in sheep. Turk J. Vet Anim Sci, 42, 326-334.
- Zygoyiannis, D., Kyriazakis, I., Stamataris, C., Freggens, N.C. and Katsaounis, N., 1997. The growth and development of nine european sheep breeds. 2. Greek breeds: Boutsko, serres and karagounika. Animal Science. 65:3, 427-440.28.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Ramazan ÇETİN
Doğum Tarihi:	
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	Diyarbakır Namık Kemal Lisesi
Lisans:	Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Yüksek Lisans:	Atatürk Üni. Fen Bil. Ens, Zootekni ABD. (Devam)
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	İyi
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	