

Tekirdağ İlinde Yetiştirilen Karacabey Merinosu x Kıvırcık Melezi Kuzularda Büyüme Eğrisinin Farklı Modellerle Belirlenmesi ¹

G. Yıldız²

M.İ. Soysal³

E.K. Gürcan³

² Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

³ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Tekirdağ.

Bu çalışma ile Karacabey Merinosu x Kıvırcık melezi kuzuların doğum - 101 günlük yaşlar arası dönemde göstermiş oldukları canlı ağırlıklar kullanılarak büyümenin zamana göre değişimini ifade eden çeşitli büyüme eğrilerine ilişkin parametrelerin tahmini ve büyüme modellerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla Gompertz, Logistik ve doğrusal model kullanılmıştır. Uygulanan modeller içinden hangisinin daha uygun olup olmadığı konusunda belirleme katsayıları (R^2) ile her modele ilişkin canlı ağırlık ortalamalarının gözlenen ve tahminlenen değerleri arasındaki sapmalarının kareleri toplamından (SKT) yararlanılmıştır. Analizler cinsiyet faktörünün etkisi dikkate alınarak erkek, dişi ve genel olmak üzere üç grup halinde değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda sapma kareler toplamı dişi kuzularda Gompertz modelde 3.14, Logistik modelde 4.47 ve doğrusal modelde ise 4.73, erkek kuzular için ise sapma kareler toplamı Gompertz modelde 7.06 Logistik modelde 15.83 ve doğrusal modelde ise 15.85 olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Koyun, Kıvırcık, büyüme eğrileri, canlı ağırlık

Determination of Growth Curve with Different Model in the Karacabey Merinos x Kıvırcık Crossbred Lambs Raised in Tekirdağ Provinces

This study is aimed for estimation of variation of growth by time as the form of several growth curves of the data of Karacabey Merinos x Kıvırcık crossbred lambs raised in Tekirdağ province of Turkey. The Gompertz, Logistic and linear models were used to evaluate the best fit model. The best model was selected according to the values of determination coefficient (R^2) and sum of squares of differences between observed and estimated values obtained as average live weights of lambs and values obtained by equation of interest for the same period of growth respectively. Data were divided three groups according to sexes and general groups. Sum of square differences were found 3,14 (Gompertz model), 4,47 (Logistic model), 4,73 (Linear model) for female lambs. Similarly sum of square differences were found 7,06 (Gompertz model), 15,83 (Logistic model), 15,85 (Linear model) for male lambs.

Key words: Sheep, Kıvırcık, growth curve, live weight.

Giriş

Büyüme canlının ağırlık ve beden ölçülerinde belirli bir zaman diliminde meydana gelen artış olarak tanımlanabilir. Fizyolojik olarak büyüme spermin yumurtayı döllemesi ve zigotun oluşumu ile başlar. Büyümeyle karıştırılan bir terim olan gelişme ise canlının vücut yapısının ve şeklinin çeşitli fonksiyonları

yapabilecek düzeyde değişikliğe uğramasıdır (Çolak ve ark., 2006).

Bir canlının doğum ağırlığı ile çeşitli dönemlerdeki canlı ağırlıkları kalıtsal yapıya ve çevresel etkenlere bağlı olarak zaman içerisinde şekillenmektedir. Canlının doğumundan gelişmesini tamamlayana kadar zamana bağlı olarak ağırlık ve vücut ölçülerinde görülen

¹ Bu araştırma "Tekirdağ İlinde Halk Elinde Yetiştirilen Karacabey Merinosu x Kıvırcık Melezi Kuzular ile Saanen Melezi Oğlaklarında Canlı Ağırlık – Vücut Ölçüleri İlişkileri ve Bazı Büyüme Modellerinin Belirlenmesi" isimli yüksek lisans tezinin bir kısım sonuçlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

değişimlerin eğrisel olarak ifade edilmesine büyüme eğrisi denilmektedir. Bir canlının ağırlık ve beden ölçülerinde belirli bir zaman sürecinde meydana gelen değişimler genellikle büyüme eğrisi modelleriyle açıklanır.

Hayvancılıkta en uygun kesim yaşının belirlenmesi, canlının genel sağlık durumu hakkında bilgi edinilmesi, damızlıkta kullanma yaşının belirlenmesi, eşeyssel olgunluk yaşının belirlenmesi, seleksiyonun büyüme eğrisi parametreleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi gibi konularda büyüme eğrileri kullanılmaktadır (Doğan, 2003).

Büyüme eğrilerinin şekli; canlı türüne, ırkına, çevre şartlarına, hayvanın cinsiyetine, yaşına ve ölçülen karakterin yapısına göre farklılık gösterir. Büyüme eğrilerinde farklı yaşlardaki büyüme özellikleri incelenmektedir. Büyüme eğrileri, canlının genel sağlık ve beslenme durumu hakkında bilgi vermekle kalmaz, tahmin edilen büyüme eğrisi parametreleri ekonomik değeri yüksek olan bir karakter için seleksiyon işleminde kullanılarak canlının kantitatif bir özelliği tahmin edilebilir (Çolak ve ark., 2006).

Çiftlik hayvanlarında büyümenin zamana karşı değişimini koordinat sistemlerinde grafik kullanarak veren eğri; başlangıç (hazırlık), büyüme-gelişme ve durgunluk olmak üzere "S" şeklinde seyretmektedir. S şeklinde seyreden eğriler; Gompertz, Logistik, Richards gibi doğrusal olmayan fonksiyonlarla kolayca açıklanabilir. Logistik ve Gompertz fonksiyonları özellikle tek veya çok aşamalı analizlerde büyümenin incelenmesinde en çok kabul edilen fonksiyonlardır (Söğüt ve ark., 2005).

Doğrusal olmayan modeller kullanılarak yapılan araştırmalar, hayvanların ileriye yönelik ıslah çalışmalarında rehber olmuştur. Böylece hayvan yetiştiriciliğinde istenilen verimli hayvanların seleksiyonu sağlanmış ve istenilen fenotipik ve genetik karakterler elde edilmiş olur. Bu genotiplerin çevre faktörleriyle birlikte nasıl bir gelişim gösterdiği de yine büyüme eğrileriyle açıklığa kavuşturulabilir (Akbaş, 1996).

Çeşitli çiftlik hayvan türlerinde büyümeyi tanımlamak için birçok araştırmacı tarafından araştırmalar yapılmıştır. Büyüme eğrileri ve vücut ölçüleri kullanılarak çiftlik hayvanları üzerine yapılan çalışmalarda hayvanların doğum ağırlıkları ve sonraki dönemlerdeki

gelişmeleri araştırmacıların hep ilgisini çekmiştir. Canlı ağırlık artışlarının zamana göre değişimi bir takım istatistiksel testler ve matematiksel fonksiyonlarla irdelemişlerdir.

Goonewardene ve Berg (1981)'de sığırlarda canlı ağırlığın yaşa göre değişimini incelendiği doğrusal olmayan modeller içerisinde, doğum ağırlığını gerçek değerine en yakın tahminleyen modelin Richards modeli olduğunu ifade etmişlerdir. Sığırlarda canlı ağırlık yaş ilişkisini incelemek için doğrusal olmayan Bertalanffy, Brody, Gompertz, Logistik ve Richards büyüme modelleri kullanılmıştır. En uygun modelin Richards olduğunu bildirilmiştir (Brown ve ark., 1976).Siyah Alaca sığırlarda 1–180 günlük yaş için canlı ağırlık ve çeşitli vücut ölçülerinin yaşa göre değişimi doğrusal, yarı logaritmik, polinom ve logistik modeli kullanarak araştırılmış, bu modeller içinde en yüksek belirleme katsayısına polinom model sahip olmuştur (Soysal ve ark. 2001). Siyah Alaca düvelerinde büyüme eğrileri üzerinde yapılan bir çalışmada Brody, Gompertz ve Logistik modeller kullanılmış ve modeller içinde Gompertz modeli düvelerin büyümesini tanımlamada daha isabetli bulunmuştur (Alessandra ve ark., 2002). Esmer ve Siyah Alaca dişi sığırlarda Richards modelinin Bertalanffy modeline göre daha iyi uyum sağladığı tespit edilmiştir (Bayram ve ark., 2004).

Morkaraman ve İvesi kuzularında 1. günden 360 günlük yaşa kadar olan büyümenin tanımlanması için bu iki ırkın dişi kuzularında Brody, Gompertz, Logistik ve Bertalanffy büyüme modelleri kullanılarak büyüme gözlemlenmiştir. Morkaraman dişi kuzuları için en uygun büyüme modelinin Gompertz, İvesi dişi kuzuları için ise Bertalanffy olduğu görülmüştür (Topal ve ark., 2004). Morkaraman ırkından alınan vücut ağırlığı – yaş verileri kullanılarak, doğrusal olmayan büyüme modellerinden Üstel, Brody, Gompertz, Logistik, Bertalanffy ve Richard büyüme modelleri karşılaştırılmış ve Brody modelinin Morkaraman koyunlarında daha iyi sonuç verdiğini ifade edilmiştir (Bilgin ve Esenbuğa, 2003). Kıvırcık ve Dağlıç erkek kuzularının doğum ve sütten kesim (60.gün) ağırlıkları ile sütten kesimden 420. güne kadar aylık bireysel canlı ağırlık ölçümleri kullanılarak 15 farklı modelin kuzuların büyüme verilerine uyumu incelenmiştir. Dağlıçlarda basit doğrusal

modelin, Kıvırcıklarda kuadratik modelin büyüme performansını en iyi açıkladığı ifade edilmiştir. İki genotipin büyüme eğrilerinin farklı olduğu ve doğrusal olmayan modellerden Brody, Negatif üstel, Gompertz, Logistik ve Bertalanffy modellerinin Kıvırcık ve Dağlıçların erkek kuzularına ait ağırlık yaş verilerine oldukça iyi uyum gösterdiğini ve doğrusal olmayan modeller arasından en iyi uyumun Brody modeli olduğu saptanmıştır (Akbaş ve ark., 1999).

Çıtlak ve ark. (1998), Kilis keçilerinde canlı ağırlık ve cidago yüksekliğini tanımlamak için monomoleküler fonksiyonunun uygunluğunu araştırmışlardır. Araştırmada, hayvanların erken gelişme dönemindeki büyümesinin doğrusal modelle açıklanabileceğini belirtilmiştir. Keçilerin canlı ağırlık ve cidago yüksekliğindeki yaklaşık ilk 100 günlük büyümenin doğrusal modelle tahminlerindeki belirleme katsayıları sırasıyla 0,851 ve 0,863 bulunmuştur. Erken yaşta doğrusal olan büyümenin ilerleyen zaman içerisinde bir asimtota ulaştığı ve ergin dönemde doğrusal modelle canlı ağırlık ve cidago yüksekliğinin tahmin edilmesinde belirleme katsayılarının azaldığı görülmüştür (canlı ağırlık için $R^2 = 0,812$; cidago yüksekliği için $R^2 = 0,697$). Belirli bir süre sonunda asimtota ulaşan eğriler için doğrusal olmayan modellerin daha uygun olacağını belirtilmiştir. Ankara keçilerinde doğumdan 12 aylık yaşa kadarki canlı ağırlık bakımından büyüme Logistik ve Gompertz modelleri ile tahmin edilmiştir. Canlı ağırlığın zaman içindeki değişimini tanımlamada Logistik ve Gompertz modellerinin uygun olduğu kararlaştırılmıştır (Yeni, 2003).

Bıldırcınlarda büyüme eğrisi üzerine yapılan bir çalışmada (Akbaş ve ark., 1998) çıkıştan eşeyssel olgunluğa kadar haftada iki kez canlı ağırlıklar tartılmış ve iki ayrı seleksiyon hattında Gompertz, Bertalanffy, Logistik modellerden tümünün ağırlık ve yaş verilerine uyduğu ancak Gompertz'in en uygun model olduğu belirtilmiştir.

Söğüt ve ark. (2005), Japon bıldırcınlarında farklı çıkış ağırlığının tek ve çok aşamalı büyüme eğrileri ile incelenmesi üzerine yapmış oldukları bir çalışmada farklı yumurta ağırlıklarından çıkan civcivlerin büyüme performansı incelenmiş ve çok aşamalı büyüme eğrilerinin üç parametrede büyümeyi daha iyi tanımlaması nedeniyle, tek aşamalı eğri

tanımlarından daha kullanışlı olduğunu açıklamışlardır.

Şengül ve Kiraz (2005), ağır beyaz hindilerde büyüme eğrilerini doğrusal olmayan modellerle incelemiş ve Gompertz, Logistik, Richards, Morgan-Mercer-Flodin modellerinin yaklaşık aynı (% 99) belirleme katsayılarını verdiğini saptamışlardır.

Bu çalışmada Karacabey Merinosu x Kıvırcık melezi kuzuların 101 günlük yaşa kadar olan büyümelerinin Logistik, Gompertz ve doğrusal model kullanılarak modellerin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Tekirdağ İli Malkara İlçesi Karamurat Köyünde bulunan 60 baş Karacabey Merinos x Kıvırcık melezi (% 87,5 Karacabey Merinos ve % 12,5 Kıvırcık) kuzuda 2007 yılında yapılmıştır. Çalışma, kuzuların 1. günden 101 günlük yaşa kadar tartılan canlı ağırlık ölçümlerini içermektedir. Kuzuların ilk 42 günlük yaşa kadar haftada bir 42. günden sonra ise iki haftada bir tartımları yapılmıştır. Kuzuların canlı ağırlıkları sabah yemlemesinden sonra tok karnına ve düzenli olarak 2 gr. duyarlıklı hassas kantarla yapılmıştır. Kuzular ilk 6 hafta analarının sütüyle beslenmiş, 6. haftadan sonra ana sütüyle birlikte serbest olarak % 16 ham proteinli ve 2600 kcal/kg metabolik enerji (ME) içeren kuzu büyütme yemi ve kuru çayır otu verilerek beslenmiştir. Genel olarak kuzular 45–60 günlük yaştan itibaren süttten kesilmişlerdir.

Kuzuların canlı ağırlıklarının zamana göre gösterdiği değişim çeşitli matematik modeller ile incelenmiştir. Cinsiyet faktörü de göz önüne alınarak doğrusal olmayan büyüme eğrisi modellerinden Gompertz, Logistik ve basit doğrusal regresyon modeli karşılaştırılmıştır (Soysal, 2007). Verilerin analizi ve büyüme eğrilerine ilişkin parametre tahminleri Statistica istatistik paket programında yapılmıştır (Statsoft, 1994).

Bu çalışmadaki amaç doğrusal ve doğrusal olmayan (Gompertz, Logistik) büyüme eğrilerinin birbiriyle karşılaştırmasını yapmak ve en uygun eğriyi tespit etmektir. Kullanılan büyüme eğrisi modelleri Çizelge 1'de verilmiştir. Gompertz ve Logistik modelde (A) terimi asimtotu temsil etmekte olup ortalama ergin ağırlığı gösterir, (k) değeri ise ergin

ağırlığa göre büyüme hızını gösterir. K değeri büküm noktası koordinatlarına (Y_i ve T_i) bağlıdır. Büküm noktası büyüme hızının artıktan azalışa geçtiği noktadır. Y_i değeri büküm noktasındaki ağırlık, T_i ise büyüme hızının en fazla olduğu yaştır (Soysal ve ark., 1999). Söz edilen a, b ve k parametreleri her bir hayvan için Statistica paket programında tahminlenmiştir. Her hayvan için belirlenen parametrelerin erkek, dişi ve genel grup için ortalama ve standart hataları hesaplanıp, daha sonra hesaplanan parametre ortalamalarından yararlanılarak büyüme eğrileri çizilmiştir.

Kıvırcık melezi kuzuların cinsiyetleri dikkate alınarak her bir model için hesaplanan canlı ağırlık ortalamalarının ve gözlenen ve tahminlenen değerlerin farklarının kareleri toplanmıştır. Canlı ağırlık ortalamalarının beklenen ve gözlenen farklarının kareler toplamı yöntemi ve korelasyon katsayısının karesi olan belirleme katsayıları kullanılarak

modeller değerlendirilmiştir. En küçük sapmalar kareler toplamını (SKT) veren ilişki en uygun kabul edilmiştir. Ayrıca ortalama değerlerden elde edilen çeşitli büyüme eğrileri denklemleri tüm modeller için çeşitli dönemlere ait tahminlenen değerlerle aynı dönemlere ait gözlenen değerlerin farkı cinsiyet faktörünü de göze alınarak grafikler halinde gösterilmiş ve yorumlanmıştır. Bu ortalama canlı ağırlık gözlenen ve beklenen değerlerin farklarının karesi hesaplanırken her ölçüm periyodu (t zamanı) için uygulanmıştır.

Çalışmada kullanılan büyüme modellerinin ve matematiksel ifadeleri Çizelge 1'de verilmiştir. Gompertz büyüme eğrisi, Gompertz tarafından 1825 de ölüm oranlarını hesaplamak için geliştirilmiştir (Gompertz, 1825). Somatik büyüme içinde kullanılan Logistik büyüme eğrisi ise 1838'in başlarında, Verhulst tarafından ortaya konmuştur. (Verhulst, 1838).

Çizelge 1. Doğrusal ve doğrusal olmayan büyüme modelleri ve fonksiyonları
Table.1. Linear and non linear growth curve models and their function

Modeller Models	Fonksiyon Function	T_i T_i	Y_i Y_i
Gompertz (Gompertz)	$Y=A \exp (-B \exp (-k.t))$	A/e	$\ln(B)/k$
Logistik (Logistic)	$Y=A (1+B \exp (-k.t))^{-1}$	A.(0.5)	$-\ln(1/B)/K$
Doğrusal (Linear)	$Y=a+b.t$	-----	-----

Bu modellerde;

Y= Canlı ağırlığı

A, B, k= Büyüme eğrisi parametreleri

e = Doğal logaritma tabanı (e =2,718)

t= Zamanı göstermektedir.

T_i = Büküm noktasında yaş

Y_i =Büküm noktasında ağırlık

a= Doğrusal modelde kesme noktası

b= Doğrusal modelde bağımsız değişkendeki bir birim artışa karşılık bağımlı değişkendeki artış miktarıdır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada kullanılan büyüme modellerinin parametre tahminleri yapılmış ve bu parametrelere ilişkin tanımlayıcı istatistikler dişi, erkek ve genel olarak Çizelge 2' de

sunulmuştur. Üç farklı modelin canlı ağırlık ve zaman arasındaki korelasyon katsayıları dişi, erkek ve genel gruplar için R = 0,99 olarak bulunmuştur.

Çizelge 2. Büyüme eğrisi parametrelerinin ortalamaları, standart hataları ve korelasyon katsayıları.
Table.2. Mean and standart error of growth curve's parameters and correlation coefficient

Gompertz Model	N	A	B	K	R
Dişi (Female)	27	48,22±1,43	2,20±0,03	0,02±0,004	0,993±0,003
Erkek (Male)	33	50,73±1,33	2,17±0,02	0,02±0,004	0,995±0,002
Genel (Overall)	60	49,60±0,98	2,18±0,01	0,02±0,003	0,994±0,002
Logistik (Logistic)					
Model	N	A	B	K	R
Dişi (Female)	27	40,16±0,77	5,78±0,15	0,04±0,0005	0,991±0,0003
Erkek (Male)	33	41,63±0,72	5,57±0,11	0,03±0,0004	0,991±0,0002
Genel (Overall)	60	40,97±0,53	5,67±0,09	0,03±0,0004	0,991±0,0002
Doğrusal (Linear)					
Model	N	A	B	R	
Dişi (Female)	27	5,09±0,15	0,32±0,005	0,990±0,004	
Erkek (Male)	33	5,39±0,10	0,30±0,009	0,991±0,003	
Genel (Overall)	60	5,25±0,08	0,31±0,005	0,991±0,002	

Çizelge 3' de görüldüğü gibi Gompertz modelinde belirleme katsayıları (R^2) dişi kuzularda 0,986, erkek kuzularda 0,990 bulunmuştur. Aynı değer Logistik modelde hem dişi hemde erkek kuzularda $R^2 = 0,982$ bulunmuştur. Belirleme katsayısı doğrusal

model için dişi kuzularda 0,980, erkek kuzularda ise 0,982 olarak bulunmuştur.

Karacabey Merinosu x Kıvrıkcık melezi kuzuların canlı ağırlıklarının zamana göre değişiminin cinsiyet faktörü dikkate alınarak Gompertz, Logistik ve doğrusal model için Şekil 1 ve 2 de gösterilmiştir.

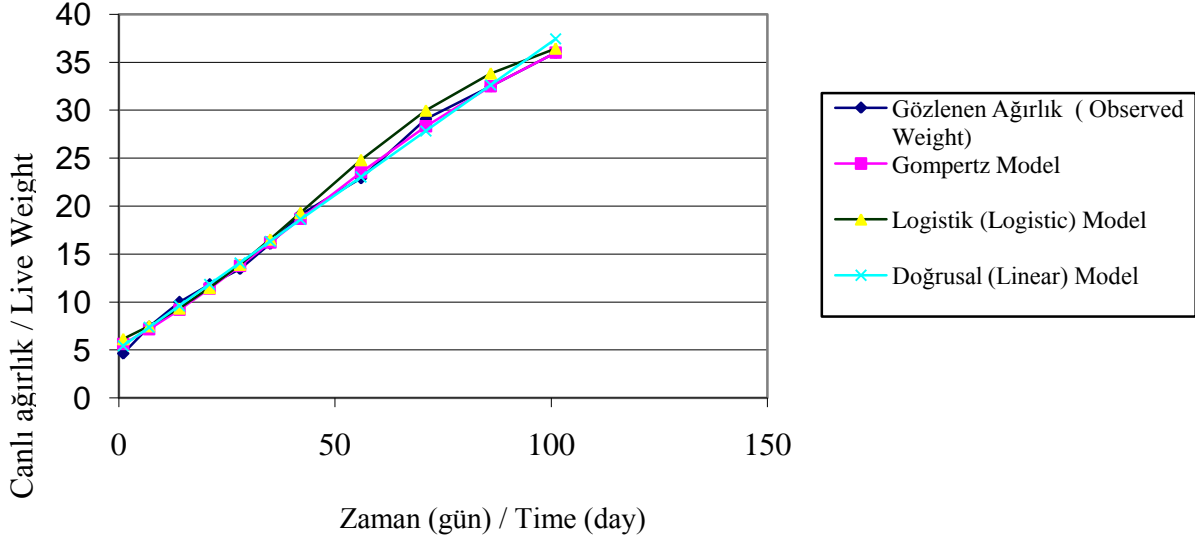
Çizelge 3. Büyüme eğrilerine ait fonksiyonlar ve determinasyon katsayıları.
Table.3. Growth curve's functions and their coefficient of determination.

Gompertz Model	Fonksiyon (Function) Y=A exp (-B exp (-k.t))	R²
Dişi (Female)	Y=48,22exp (-2,20exp (-0,02t))	0,986
Erkek (Male)	Y=50,73exp (-2,17exp (-0,02t))	0,990
Genel (Overall)	Y=49,60exp (-2,18exp (-0,02t))	0,988
Logistik (Logistic) Model	Fonksiyon (Function) Y=A(1+Bexp(-k.t))⁻¹	R²
Dişi (Female)	Y=40,16 (1+5,78exp (-0,04t)) ⁻¹	0,982
Erkek (Male)	Y=41,63 (1+5,57exp (-0,03t)) ⁻¹	0,982
Genel (Overall)	Y=40,97 (1+5,67exp (-0,03t)) ⁻¹	0,982
Doğrusal (Linear) Model	Fonksiyon (Function) Y=A+B.t	R²
Dişi (Female)	Y=5,09+0,32.t	0,980
Erkek (Male)	Y=5,39+0,30.t	0,982
Genel (Overall)	Y=5,25+0,31.t	0,982

Dişi kuzularda canlı ağırlığa ait doğrusal ve doğrusal olmayan modeller kullanılarak çizilen büyüme eğrileri Şekil 1'de verilmiştir. Her iki cinsiyette kuzuların 101

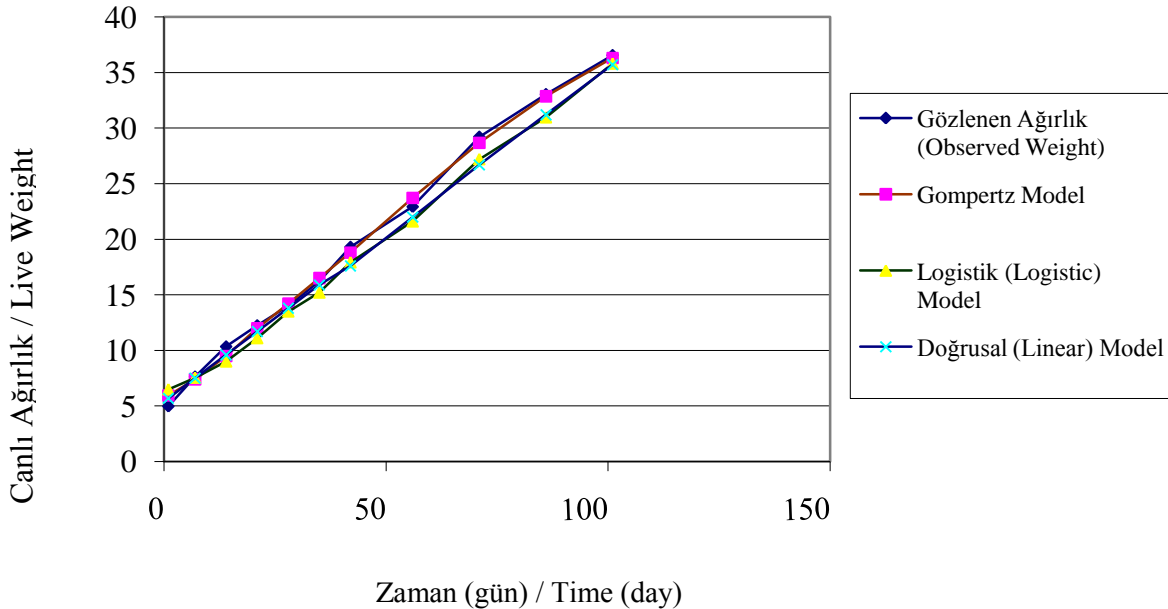
günlük yaşa kadar olan dönemde saptanan ve büyüme eğrileri ile tahminlenen canlı ağırlık ortalamalarının zamana göre değişimine ilişkin büyüme eğrileri çizilmiştir. Erkek kuzuların

canlı ağırlığa ait doğrusal ve doğrusal olmayan büyüme modelleri kullanılarak çizilen büyüme eğrileri Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 1. Karacabey Merinosu x Kıvrıcık melezi dişi kuzuların gözlenen canlı ağırlıkları ile Gompertz, Logistik ve doğrusal modele göre tahminlenen ağırlıklarının (kg) değişimi.

Figure 1. The observed live weights (kg) and estimated live weights according to Gompertz, Logistic and linear model for Karacabey Merinos x Kıvrıcık crossbred female lambs.



Şekil 2. Karacabey Merinosu x Kıvrıcık melezi erkek kuzuların gözlenen canlı ağırlıkları ile Gompertz, Logistik ve doğrusal modele göre tahminlenen ağırlıklarının (kg) değişimi.

Figure 2. The observed live weights (kg) and estimated live weights according to Gompertz, Logistic and linear model for Karacabey Merinos x Kıvrıcık crossbred male lambs.

Her iki cinsiyette genel olarak bakıldığında 1–101 günlük dönem için ele alınan modeller

arasında fazla bir farklılığın olmadığı ve bütün modellerin gerçek (gözlenen) değere yakın bir seyirde olduğu görülmektedir.

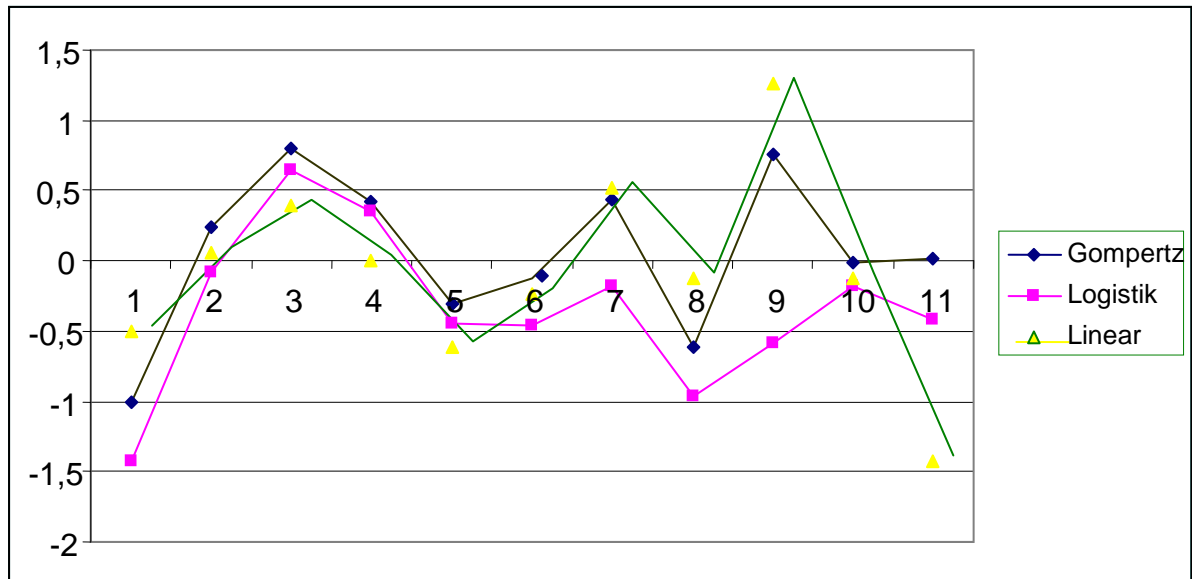
Çizelge 4 incelendiğinde, Karacabey Merinosu x Kıvırcık melezi kuzularda gözlenen ile tahminlenen değerler arasındaki sapma karelerinin toplamı (SKT); her iki cinsiyet içinde Gompertz modeli en düşük değeri vermiştir. Gompertz modeli canlı ağırlık

tahmini için Logistik ve doğrusal modele nazaran daha az sapma vermektedir. Logistik ile doğrusal model birbirine yakın (SKT) değerlerine sahiptir. Dişi kuzularda en düşük sapma kareler toplamı Gompertz için 3.14, Logistik model için 4.47, Doğrusal model için 4.73 değerlerini vermiştir. Erkek kuzularda SKT, Gompertz için 7.06, Logistik için 15.83, doğrusal için 15.85 değerleri bulunmuştur.

Çizelge 4. Karacabey Merinosu x Kıvırcık melezi kuzulara ait gözlenen ve tahminlenen ortalama canlı ağırlığa ilişkin sapma kareler toplamı (SKT)

Table. 4. The sum of differential square for observed and estimated mean live weight in Karacabey Merinos x Kıvırcık crossbred lambs.

Modeller Models	Fonksiyon Function	Dişi (SKT) Female(SKT)	Erkek (SKT) Male (SKT)
Gompertz	$Y=A \exp (-B \exp (-k.t))$	3,14	7,06
Logistik (Logistic)	$Y=A (1+B \exp (-k.t))^{-1}$	4,47	15,83
Doğrusal (Linear)	$Y=a+b.t$	4,73	15,85



Şekil 3. Karacabey Merinosu x Kıvırcık melezi dişi kuzuların zaman - ağırlık verileri için gözlenen değerlerle tahminlenen değerler arasındaki farkların gösterimi ($Y_g - Y_b$)

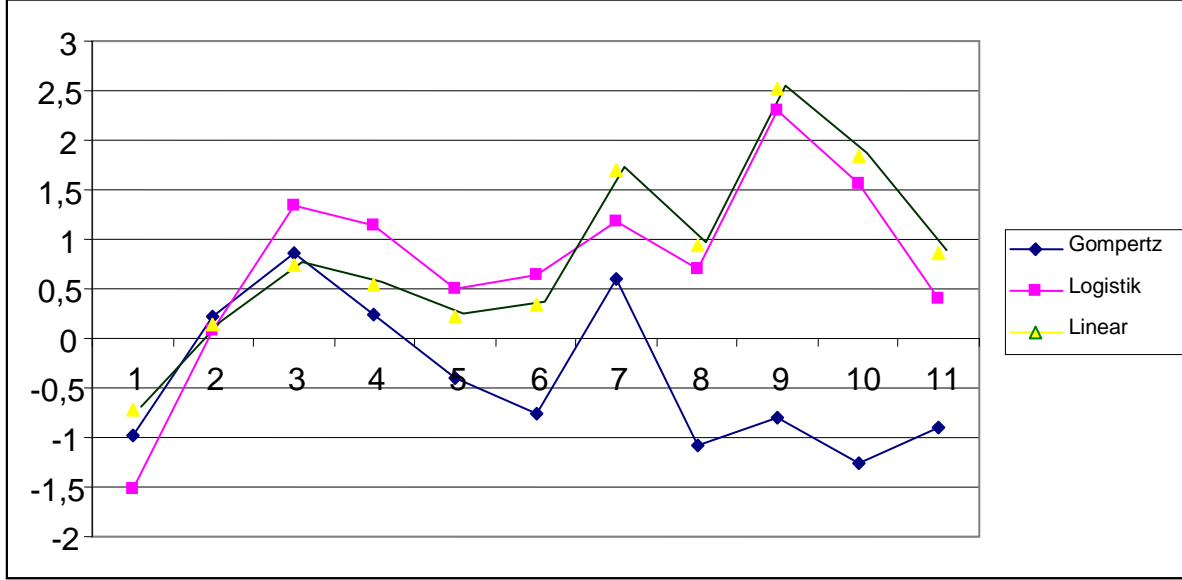
Figure 3. Differences between observed and estimated values for time - live weight ($Y_g - Y_b$) of Karacabey Merinos x Kıvırcık crossbred female lambs.

Şekil 3' ve 4 'de dikey eksenindeki değerler gözlenen canlı ağırlıkla modellerdeki tahminlenen canlı ağırlık değerleri arasındaki farkları göstermektedir. Yatay eksenindeki

rakamlar sırasıyla 1 (1.gün), 2 (7.gün), 3 (14.gün), 4 (21.gün), 5 (28.gün), 6 (35.gün), 7 (42.gün), 8 (56.gün), 9 (71.gün), 10 (86.gün), 11 (101.gün) göstermektedir. Şekil 3' de dişi

kuzular için 101 günlük yaşa kadar olan döneme ait gözlenen değerlerle yine aynı dönemlere ait tahminlenen değerlerin farkı gösterilmektedir.

Şekil 3 ve 4 de dişi ve erkek Karacabey Merinosu x Kıvırcık melezi kuzularda Gompertz modelinin diğer modellere nazaran daha az sapma gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4. Karacabey Merinosu x Kıvırcık melezi erkek kuzuların zaman – canlı ağırlık verileri için gözlenen değerlerle tahminlenen değerler arasındaki farkların gösterimi ($Y_g - Y_b$)

Figure 4. Differences between observed and estimated values for time - live weight ($Y_g - Y_b$) of Karacabey Merinos x Kıvırcık crossbred male lambs.

Sonuç

Bu çalışmada, Karacabey Merinosu x Kıvırcık melezi kuzuların doğumdan 101 günlük yaşlar arası alınan canlı ağırlıkları kullanılarak belirlenen büyüme eğrilerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Gompertz modelinde belirleme katsayıları (R^2) dişi kuzularda 0,986, erkek kuzularda 0,990 bulunmuştur. Logistik modelde belirleme katsayısı hem dişi hem erkek kuzularda 0,982 bulunmuştur. Doğrusal model için ise (R^2) dişi kuzularda 0,980, erkek kuzularda 0,982 bulunmuştur. Gompertz modelinin belirleme katsayısı hem erkek hem de dişi hayvanlarda en yüksek (R^2) değeri olarak hesaplanmıştır. Tüm modellerin (R^2)'si çok yüksek hesaplanmıştır. Ayrıca birbirine yakın değerler verdiği görülmektedir. Ayrıca kuzularda canlı ağırlık ortalamalarından elde edilen gözlenen ve tahminlenen değerler arasındaki farkların

kareleri toplamından (SKT) elde edilen sonuçlara göre de canlı ağırlığı tahmin etmede en uygun modeller sırasıyla Gompertz, Logistik ve doğrusal model olarak tahmin edilmiştir.

Kuzuların 101 günlük büyüme eğrileri incelendiğinde, modellerin birbirine son derece benzerlik gösterdiği görülmektedir. Sonuç olarak; hem erkek kuzularda hem de dişi kuzularda büyümenin bu dönemde sapma kareler toplamı göz önüne alındığında Gompertz modeli Logistik ve doğrusal modele göre daha iyi bir uyum gösterdiği görülürken belirleme katsayıları dikkate alındığında modeller arasında anlamlı bir üstünlük görülmemiştir. Doğrusal olmayan modeller ile basit doğrusal modelin benzer uyum göstermesi durumunda basit modelin tercih edilmesi daha uygundur.

Kaynaklar

Akbaş, Y., 1996. Büyüme eğrisi parametreleri ve ıslah kriteri olarak kullanımı olanakları. Ege

Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33 (1) : 73-81.

- Akbaş, Y. 1998. Growth curve parameter of lines of Japanese Quail (*Coturnix Coturnix Japonica*) unselected and selected for four week body weight. Arch. Cellgel, 62 (3): 104–109.
- Akbaş, Y., T. Taşkın, ve E. Demirören, 1999. Farklı modellerin Kıvırcık ve Dağlıç erkek kuzularının büyüme eğrilerine uyumunun karşılaştırılması. Turkish J. Vet. And Anim. Sci. 23 (Supplement) : 537–544.
- Alessandra F. B., L H. de Aquino, J. A. Muniz and F. F. de Silva. 2002. Growth curve of holstein heifers females. World Congress of Computers in Agriculture and Natural Resources (13–15, March 2002, Iguacu Falls, Brazil.
- Bayram, B., Ö. Akbulut, M.Yanar ve N.Tüzemen, 2004. Esmer ve Siyah Alaca dişi sığırlarda büyüme özelliklerinin Richards modeli ile analizi. Turkish J. Vet. And Anim. Sci. 3. 537–544.
- Brown, J., E. Jr. Fitzhugh, and C. Cartwright, 1976. A Comparison of non linear models for describing weight – age relationships in cattle. Jurnal of Animal Science, 42 (4): 810–818.
- Bilgin, C. Ö. ve N. Esenbuğa, 2003. Doğrusal olmayan büyüme modellerinde parametre tahmini. Hayvansal Üretim, 44 (2) : 81 – 90.
- Çolak, C., M. N. Orman ve O. Ertuğrul, 2006. Simental x Güney Anadolu Kırmızısı sığırlarına ait canlı ağırlık ölçümlerine dayanan doğrusal ve doğrusal olmayan büyüme eğrileri. Laladan Hayvan Araş. Ens. Dergisi, 46 (1) 1–5.
- Çıtlak, B, T., Kesici A., Eliçin ve Z. Kocabaş, 1998. Keçilerde değişik karakterler bakımından büyüme eğrileri. II. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Bursa.
- Doğan,İ.,2003.Kuzularda büyümenin çok boyutlu ölçekleme yöntemi ile değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi J. Fac. Vet. Med., 22 (1-3): 33-37.
- Goonewardene, L. A.and R.T. Berg, 1981. A study growth of beef catle. Can. j. Anim. Sci. 61: 1041–1048.
- Gompertz, B., 1825. On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and a new mode of determining the value of live contingencies . Phil. Trans. Roy. Soc.182: 513–585.
- Soysal, M., İ., 2007, Biometrinin Prensipleri, İstatistik I ve II Ders Notları, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No:95, Ders Notu No: 64, 335 s.
- Soysal, M.İ., T.Y. Tuna, E. K. Gürcan ve E. Özkan, 1999. Japon bildircinlarında çeşitli doğrusal ve doğrusal olmayan büyüme eğrilerinin karşılaştırılması. Hayvancılık Araştırma Dergisi 9 (2) :40–44.
- Soysal, M.,İ., E.K. Gürcan, F. Uğur ve H. Bağcı, 2001. Siyah Alaca sığırlarda canlı ağırlık ve çeşitli vücut ölçüleri ile yaş ilişkisinin bazı doğrusal ve doğrusal olmayan denklemlerle açıklanması, Tekirdağ Ziraat Fakülte Dergisi 1(1) : 33-40.
- Söğüt, B., H. Demirulus, S. Arslan ve C. Güler, 2005, Japon bildircinlarında farklı çıkış ağırlığının tek ve çok aşamalı büyüme eğrileri ile incelenmesi. GAP IV. Tarım Kong. 21–23 Eylül, 1298–1303.
- Statsoft, 1994. Tulsa Ok, Statistica for the Windows TM. Operating System.
- Şengül,T.ve S. Kiraz, 2005. Ağır beyaz hindilerde büyüme eğrilerinin tanımlanmasında doğrusal olmayan modeller. Türk J. Vet. Anim Sci, 29: 331–337.
- Topal, M., M.Özdemir, V. Aksakal, N. Yıldız ve Ü. Doğru, 2004. Determination of the best non linear function in order to estimate growth in Morkaraman and Awassi lambs. Health Science Journal, 55 (1-3):229-232.
- Verhulst, P.F.,1838. Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement. Corr. Math. Phys. 10, 113–121.
- Yeni, H., 2003. Genç Ankara keçilerinde büyüme fonksiyonunun belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi) , Ankara. 87 s.