

Pırlak kuzularda farklı büyüme eğrisi modellerinin vücut ölçülerine uyumunun karşılaştırılması

Koray ÇELİKELOĞLU¹, Mustafa TEKERLİ¹

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Afyonkarahisar

Geliş Tarihi / Received: 13.03.2014, Kabul Tarihi / Accepted: 31.10.2014

Özet: Bu çalışmada dört büyüme eğrisi modelinin Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde 2008 ve 2009 yıllarında doğan 328 baş Pırlak kuzunun bazı vücut ölçülerine uygunluklarını karşılaştırmak ve en iyi uyumu sağlayan fonksiyonu tespit etmek amaçlanmıştır. Bu hedefle Bertalanffy, Brody, Gompertz ve Logistic modelleri kullanılmıştır. Uygulanan modellerin uyum iyiliğini tespit etmede belirleme katsayısından (R^2) yararlanılmıştır. En iyi uyum sağlayan model ve R^2 değerleri cidago yüksekliğinde Bertalanffy ve Brody ($R^2=0,93,00$), vücut uzunluğu ($R^2=0,90,52$), göğüs derinliği ($R^2=0,91,28$) ve göğüs çevresinde ($R^2=0,94,06$) Brody, ön göğüs genişliği ($R^2=0,89,84$), sağrı genişliği ($R^2=0,93,67$) ve incik çevresinde ($R^2=0,84,94$) ise Bertalanffy olmuştur.

Anahtar kelimeler: Büyüme eğrisi, koyun, pırlak, vücut ölçüsü

A comparison of goodness of fit for different growth curve models to body measurements of Pırlak lambs

Summary: This study was carried out to compare the goodness of fit of four growth curve models to different body measurements of 328 Pırlak lambs born at Afyon Kocatepe University Research and Application Center in 2008 and 2009. Bertalanffy, Brody, Gompertz and Logistic models were used for this purpose. Coefficient of determination (R^2) was used for goodness of fit. The best fitting models and R^2 values were Bertalanffy ve Brody ($R^2=0,93,00$) for wither height; Brody for body length ($R^2=0,90,52$), chest depth ($R^2=0,91,28$), chest circumference ($R^2=0,94,06$); Bertalanffy for chest width ($R^2=0,89,84$), rump width ($R^2=0,93,67$) and shank circumference ($R^2=0,84,94$).

Key words: Growth curve, sheep, pırlak, body measurement

Giriş

Türkiye şartlarına uygun ve direnci yüksek yerli koyun ırklarının verimlerinin de yükseltilmesi amacıyla Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na bağlı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Halk Elinde Ülkesel Küçükbaş Hayvan Islahı projelerini başlatmıştır. Projeler kapsamında Akkaraman, Morkaraman, Anadolu Merinosu, Hemşin, İvesi, Kangal Akkaraman, Karacabey Merinosu, Karayaka, Karya ve bu çalışmaya da konu olan Pırlak gibi farklı ırk ve tiplerin saf yetiştirme ve seleksiyonu yoluyla ıslahı amaçlanmaktadır [5]. Bu konuda büyüme ayrıcalıklı bir öneme sahiptir. Nitekim Fitzhugh [13], araştırmaların sonuçlarını anlaşılır şekilde ortaya koymak ve yaşam boyu ve-

rimlilik hakkında yararlı tavsiyelerde bulunabilmek için hayvanların büyümelerini tasvir eden büyüme eğrisi ve buna yön veren sebepler konusunda bilgi sahibi olunması gerektiğini bildirmiştir. Bu amaçla büyümeyi somut ve yorumlanabilen eğri parametreleri ile açıklayabilmek için matematiksel fonksiyonlar kullanılmaktadır [2]. Yıldız ve ark., [26] doğrusal olmayan bu modelleri kullanarak yapılan araştırmaların ileriye yönelik ıslah çalışmalarına rehber olduğunu, böylece yetiştiricilikte istenilen yönde seleksiyon yapılarak daha iyi fenotipik ve genetik karakterlere ulaşılabileceğini ve elde edilen genotipin çevre faktörleriyle de nasıl bir etkileşime gireceğinin büyüme eğrileri ile açıklanabileceğini bildirmiştir. Çeşitli araştırmacılarca [1, 2, 8, 9, 10, 11, 12,

1: Bu araştırma, ilk yazarın "Pırlak Kuzularında Büyüme Eğrilerini Etkileyen Genetik ve Çevresel Faktörlerin Belirlenmesi ve Eğri Parametreleri Yönünden Baba Koçların Değerlendirilmesi" isimli doktora tezinden özetlenmiştir. (Bölüm II)

Araştırma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 08.VF.19 proje numarası ile desteklenmiştir.

Yazışma adresi / Correspondence: Koray Çelikeloglu, Afyon Kocatepe Üniv. Veteriner Fakültesi Zootekni AD, Afyonkarahisar
E-posta: kcelikeloglu@aku.edu.tr

14, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 25] büyüme eğrilerine ait parametrelerden A'nın yaş sonsuza giderken olgunlaşma için tahmin edilen asimtotik ağırlık veya sığa; B'nin başlangıç noktası ve daha sonraki ilerlemeyle ilgili integrasyon sabiti ve k'nın ise zamanla doğrusal olarak değişen ve maksimum büyüme hızının olgunluk sığasına bölümüyle ortaya çıkan olgunlaşma oranının göstergesi olduğu bildirilmiştir.

Literatürde Pırlaklarda vücut ölçülerine ait büyüme eğrileri üzerine daha önce yapılmış bir araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışmada Pırlak kuzularda doğum sonrası bir yaşa kadar izlenen bazı vücut ölçülerine ait değişimlerin matematiksel modellerle ortaya konulması ve en iyi uyumu gösteren modelin tespiti hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'nün yürüttüğü Ülkesel Küçükbaş Hayvan Islahı Projesinin bir alt kolu olan Pırlakların Halk Elinde Islahı projesi kapsamında Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (KÜHAM) yetiştirilen Pırlak koyunlardan 2008 ve 2009 yıllarında doğan, bir yaşına kadar canlı kalmış ve sütten kesim ağırlığı 18 kg'ın üzerinde olan 328 baş kuzunun verilerinden yararlanılmıştır.

Kuzularda ikişer haftalık aralıklarla cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs derinliği, ön göğüs genişliği, sağrı genişliği, göğüs çevresi ve incik çevresi [4, 6, 24] ölçülmüş ve bu uygulama bir yıl boyunca sürdürülmüştür.

Vücut ölçülerinin bağımlı, yaşın ise bağımsız değişken olarak alındığı doğrusal olmayan regresyon uygulamalarında literatürde en sık kullanılan Bertalanffy ($Y_t = A(1 - B.exp^{-k.t})^3$), Brody ($Y_t = A(1 - B.exp^{-k.t})$), Gompertz ($Y_t = A \exp(-B.exp^{-k.t})$) ve Logistic ($Y_t = A(1 + B.exp^{-k.t})^{-1}$) modelleri kullanılmıştır. Bu amaçla NLREG bilgisayar programından (20) yararlanılmıştır. Her kuzunun vücut ölçüleri değişimi için tahmin edilen eğrilerde toplam değişkenliğin matematiksel model tarafından açıklanabilen kısmını ifade eden belirleme katsayıları (R^2) ve A, B ve k eğri parametreleri yine aynı programla bulunmuştur. Parametreleri yakınsamaya yönelik başlangıç değerleri Bilgin ve Esenbuğa [7]'nin bildirişleri ve eldeki gerçek değerlerin formüllerde yerine koyulmasıyla elde edilmiştir. NLREG programının eğri uyumu sağlayamadığı yani yakınsayamadığı kuzu verileri analizlerden çıkarılmıştır. Kullanılan doğrusal olmayan modellerde;

Y_t : t'inci yaşta (gün) gözlenen vücut ölçüsü

A: Ergin (yetişkin) sığa

B: İntegrasyon sabiti

k: Ergin sığaya ulaşma hızı olarak ifade edilmektedir [1, 3, 8, 9, 10,11, 12, 14, 15, 16, 18, 22, 23, 25].

Bulgular

Pırlak kuzulara ait vücut ölçüleri için Bertalanffy, Brody, Gompertz ve Logistic büyüme modellerinde yer alan A, B, k katsayıları ile toplam değişimin modelle açıklanabilen kısmını gösteren ortalama R^2 değerleri Çizelge 1-2'de sunulmuştur.

Çizelge 2. Pırlak kuzuların vücut ölçüleri için farklı modellerle tahmin olunan büyüme eğrilerine ilişkin R^2 değerleri

	Bertalanffy			Brody			Gompertz			Logistic		
	Erkek	Dişi	Genel	Erkek	Dişi	Genel	Erkek	Dişi	Genel	Erkek	Dişi	Genel
CY	93,64	92,52	93,00	93,64	92,53	93,00	93,62	92,38	92,91	93,42	92,20	92,72
VU	92,53	88,97	90,49	92,58	88,99	90,52	92,41	88,85	90,37	91,85	88,67	90,02
GD	92,70	90,00	91,20	92,75	90,18	91,28	92,55	89,97	91,07	92,28	89,71	90,81
ÖGG	91,57	88,57	89,84	91,54	87,93	89,44	91,49	87,88	89,38	91,41	87,16	88,96
SG	93,31	93,94	93,67	93,43	93,74	93,61	93,04	93,93	93,55	93,47	93,05	93,23
GÇ	94,66	93,48	93,99	94,63	93,61	94,06	94,53	93,50	93,95	94,52	93,40	93,88
İÇ	87,76	82,90	84,94	87,55	82,39	84,56	87,73	81,96	84,39	87,81	82,18	84,54

(CY): cidago yüksekliği, (VU): vücut uzunluğu, (GD): göğüs derinliği, (ÖGG): ön göğüs genişliği, (SG): sağrı genişliği, (GÇ): göğüs çevresi, (İÇ): incik çevresi

Çizelge 1. Pırlak kuzuların vücut ölçüleri için farklı modellerle tahmin olunan büyüme eğrisi katsayıları

	n	Cidago Yüklüklüğü (cm)			Vücut Uzunluğu (cm)			Göğüs Derinliği (cm)			Ön Göğüs Genişliği (cm)			Sağrı Genişliği (cm)			Göğüs Çevresi (cm)			İncik Çevresi (cm)		
		A	B	k	A	B	k	A	B	k	A	B	k	A	B	k	A	B	k	A	B	k
Bertalanffy	271	65,730	0,172	0,007	69,845	0,190	0,009	31,194	0,260	0,009	20,220	0,207	0,008	19,755	0,264	0,006	114,804	0,252	0,009	11,019	0,174	0,003
Erkek	115	74,922	0,178	0,007	67,654	0,197	0,008	31,396	0,263	0,009	22,628	0,218	0,007	19,444	0,254	0,006	106,358	0,249	0,009	11,549	0,191	0,003
Dişi	156	56,538	0,166	0,007	72,037	0,183	0,010	30,992	0,258	0,010	17,811	0,296	0,008	20,066	0,274	0,006	123,250	0,256	0,009	10,488	0,157	0,004
Brody	241	69,161	0,449	0,007	67,041	0,489	0,009	38,044	0,647	0,008	21,882	0,545	0,007	23,672	0,663	0,005	124,952	0,616	0,008	11,398	0,443	0,003
Erkek	104	69,302	0,446	0,006	71,804	0,506	0,007	38,495	0,631	0,008	23,044	0,559	0,006	22,927	0,637	0,004	120,663	0,601	0,008	12,447	0,483	0,002
Dişi	137	69,020	0,452	0,007	62,277	0,472	0,010	37,593	0,664	0,008	20,721	0,532	0,007	24,418	0,688	0,005	129,261	0,632	0,008	10,348	0,404	0,003
Gompertz	270	68,480	0,561	0,008	67,139	0,630	0,010	47,249	2,021	0,008	20,755	0,708	0,008	17,933	0,917	0,006	102,691	0,881	0,010	9,632	0,542	0,003
Erkek	115	71,233	0,577	0,008	69,328	0,649	0,009	53,005	2,068	0,008	21,847	0,733	0,007	17,497	0,880	0,006	93,193	0,857	0,010	10,158	0,588	0,003
Dişi	155	65,727	0,545	0,008	64,949	0,611	0,011	41,493	1,974	0,009	19,663	0,683	0,009	18,368	0,955	0,006	108,988	0,906	0,010	9,105	0,496	0,004
Logistic	270	67,560	0,702	0,009	64,838	0,817	0,011	29,912	1,293	0,012	18,860	0,923	0,010	16,924	1,176	0,008	92,587	1,250	0,012	11,508	1,105	0,004
Erkek	115	69,002	0,727	0,009	68,168	0,854	0,010	30,685	1,293	0,012	20,422	0,990	0,009	16,453	1,122	0,008	81,537	0,998	0,012	12,930	1,348	0,004
Dişi	155	66,118	0,678	0,009	61,490	0,779	0,012	29,140	1,293	0,012	17,297	0,856	0,010	17,394	1,230	0,008	103,637	1,501	0,012	10,087	0,863	0,004

A: Ergin sığa, B: İntegrasyon sabiti, k: Ergin sığaya ulaşma hızı

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada Bertalanffy modelinde cidago yüksekliği için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %93,64 ve %92,52 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz, [17]'ce erkeklerde tespit edilen %97,60 ve %96,54 ile dişilerde bulunan %97,82 ve %97,79; vücut uzunluğu için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %92,53 ve %88,90 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz, [17]'ce erkeklerde tespit edilen %96,58 ve %97,07 ile dişilerde bulunan %98,39 ve %97; göğüs derinliği için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %92,70 ve %90,00 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz, [17]'ce erkeklerde tespit edilen %96,22 ve %95,84 ile dişilerde bulunan %96,24 ve %95,71; göğüs çevresi için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %94,66 ve %93,48 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz, [17]'ce erkeklerde tespit edilen %96,70 ve %96,52 ile dişilerde bulunan %97,17 ve %97,55 değerlerinin gerisinde gözlenmiştir. Bu çalışmada Brody modelinde cidago yüksekliği için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %93,64 ve %92,53 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz, [17]'ce erkeklerde tespit edilen %97,61 ve %97,05 ile dişilerde bulunan %97,85 ve %97,91; vücut uzunluğu için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %92,58 ve %88,99 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz, [17]'ce erkeklerde tespit edilen %96,58 ve %97,26 ile dişilerde bulunan %98,21 ve %97; göğüs derinliği için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %92,75 ve %90,18 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz, [17]'ce erkeklerde tespit edilen %96,22 ve %95,37 ile dişilerde bulunan %96,24 ve %95,73; göğüs çevresi için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %94,63 ve %93,61 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz, [17]'ce erkeklerde tespit edilen %96,71 ve %96,53 ile dişilerde bulunan %96,94 ve %97,56 değerlerinin gerisinde olmuştur. Bu çalışmada Gompertz modelinde cidago yüksekliği için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %93,62 ve %92,38 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz, [17]'ce erkeklerde tespit edilen %97,62 ve %96,95 ile dişilerde bulunan %97,97 ve %50,92 arasında iken vücut uzunluğu için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %92,41 ve %88,85 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz,

[17]'ce erkeklerde tespit edilen %96,12 ve %96,66 değerlerinin gerisinde ve dişilerde bulunan %98,16 ve %54,61 değerleri arasında saptanmıştır.

Göğüs derinliği için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %92,55 ve %89,97 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz, [17]'ce erkeklerde tespit edilen %95,97 ve %95,08 değerlerinin gerisinde ve dişilerde bulunan %95,94 ve %58,73 değerleri arasında ve yine göğüs çevresi için erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %94,53 ve %93,50 bulunan R^2 değerleri Morkaraman ve İvesilerde Köyceyiz, [17]'ce erkeklerde tespit edilen %96,60 ve %96,40 değerlerinin gerisinde ve dişilerde bulunan %97,18 ve %45,24 değerleri arasında olmuştur. Bu çalışmada Logistic modelinde cidago yüksekliği için genel R^2 değeri ortalaması %92,72 olup, bu değer Şireli ve Ertuğrul [21]'ca tespit edilen %99,00 değerinin gerisinde bulunmuştur. Yine bu model için bulunan R^2 değeri ortalamaları erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %93,42 ve %92,20 hesaplanmış ve bu değerler Köyceyiz, [17]'ce Morkaraman ve İvesi erkeklerde tespit edilen %85,51 ve %97,05 değerleri arasında, dişilerde elde edilen %97,84 ve %97,83 değerlerinin ise gerisinde olmuştur. Bu çalışmada Logistic modelinde vücut uzunluğu için genel R^2 değeri ortalaması %90,02 olup, bu değer Şireli ve Ertuğrul [21]'ca tespit edilen %99,00 değerinin gerisinde bulunmuştur. Yine bu model için R^2 değeri ortalamaları erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %91,85 ve %88,67 hesaplanmış olup, bu değerler Köyceyiz [17]'ce Morkaraman ve İvesi erkeklerde tespit edilen %85,51 ve %97,05 değerleri arasında, dişilerde elde edilen %97,84 ve %97,832 değerlerinin gerisinde bulunmuştur. Bu çalışmada Logistic modelinde göğüs derinliği için genel R^2 değeri ortalaması %90,81 olup, bu değer Şireli ve Ertuğrul [21]'ca %99,00 olarak tespit edilen genel R^2 değerinin gerisinde bulunmuştur. Yine bu çalışmada R^2 değeri ortalamaları erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %92,28 ve %89,71 hesaplanmış ve bu değerler Köyceyiz, [17]'ce Morkaraman ve İvesi erkeklerde tespit edilen %84,05 ve %95,07 değerleri arasında, dişilerde elde edilen %96,24 ve %95,73 sınırlarının ise gerisinde olmuştur.

Bu çalışmada Logistic modelinde göğüs çevresi genel R^2 değeri ortalaması %93,88 olup, bu değer Şireli ve Ertuğrul [21]'ca tespit edilen %99,00 değerinin gerisinde bulunmuştur. Yine bu çalışmada

R^2 değeri ortalamaları erkek ve dişi kuzularda sırasıyla %94,52 ve %93,40 hesaplanmış ve bu değerler Köyceyiz, [17]'ce Morkaraman ve İvesi erkeklerde tespit edilen %81,04 ve %96,52 değerleri arasında, dişilerde elde edilen %97,17 ve %97,55 değerlerinin gerisinde tespit edilmiştir.

R^2 değerlerinde çalışmalar arası farklı bulgular ırk, ölçüm aralığı ve son ölçüm yaşı gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmada cidago yüksekliği için Bertalanffy fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalaması erkeklerde sırasıyla 74.922, 0.178, 0.007 ve dişilerde ise 56.538, 0.166, 0.007 bulunmuştur. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde A katsayısı için 72.40 ile 68.56 ve k katsayısı için 0.003 ile 0.003 tespit edilen değerlerin ilerisinde, B katsayısı için 0.470 ve 0.750 bulunan değerlerin gerisinde olmuştur. Dişiler için tespit edilen değerler ise aynı araştırmacı tarafından A, B ve k katsayıları için iki ayrı ırkta 72.61 ile 68.80, 0.490 ile 0.450 ve 0.003 ile 0.003 bildirilen değerlerin gerisinde bulunmuştur. Brody fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 69.302, 0.446 ve 0.007, dişilerde ise 69.020, 0.452, 0.007 bulunmuştur. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde A, B ve k katsayıları için 71.15 ile 68.56, 0.47 ile 0.43 ve 0.008 ile 0.009 tespit edilen sınırlar içerisinde ve dişilerde A katsayısına ait 72.62 ve 68.80 değerlerinin gerisinde, B ve k katsayılarına ait 0.49 ile 0.45 ve 0.008 ile 0.008 değerlerinin hemen gerisinde olmuştur. Gompertz fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 71.233, 0.577 ve 0.008 ve dişilerde 65.727, 0.545 ve 0.008 hesaplanmıştır. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A katsayısına ait 71.13 ile 67.76 tespit edilen sınırların hemen üzerinde, B katsayısına ait 0.61 ile 0.55 değerlerinin arasında, Morkaramanlarda k katsayısına ait 0.008 değerlerine eş benzerlikte ve İvesilerdeki 0.010 değerinin altında, yine dişilerde sırasıyla A katsayısına ait 71.31 ve 66.81 bulunan sınırlar içerisinde, B ve k katsayılarına ait 0.65 ile 0.57 ve 0.022 ile 0.079 sonuçlarının gerisinde olmuştur. Logistic fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 69.002, 0.727 ve 0.009; dişilerde 66.118, 0.678 ve 0.009 saptanmıştır. Bu bulgular, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi

erkeklerde sırasıyla A ve B katsayılarına ait 67.27 ile 68.56 ve 0.10 ile -0.04 tespit edilen değerlerin ilerisinde, Morkaramanlarda k katsayısına ait 0.010 değerinin gerisinde ve İvesilerdeki 0.009 değerine eş benzer iken, dişilerde A katsayısına ait sırasıyla 72.61 ve 68.59 sınırlarının altında, B ve k katsayılarına ait 8.50 ile 0.04 ve 0.008 ile 0.008 değerlerinin ilerisindedir.

Bu çalışmada vücut uzunluğu için Bertalanffy fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 67.654, 0.197, 0.008 ve dişilerde ise 72.037, 0.183, 0.010 bulunmuştur. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A ve B katsayılarında 74.26 ve 73.69, 0.50 ve 0.48 tespit edilen değerlerin gerisinde ve k katsayısına ait 0.004 ve 3.96 sınırlarında iken, dişilerde sırasıyla A ve B katsayılarına ait 73.56 ile 73.07 ve 0.50 ile 0.48 sınırlarının gerisinde ve k katsayısına ait 0.004 ile 0.004 değerlerinin ilerisinde olmuştur. Brody fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 71.804, 0.506 ve 0.007, dişilerde ise 62.277, 0.472, 0.010 bulunmuştur. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A ve k katsayılarında 76.26 ve 73.74, 0.011 ve 9.19 tespit edilen değerlerin gerisinde, Morkaramanlara ait B katsayısı 0.50 ile eş benzerlikte iken İvesilerdeki 0.48 değerinin ilerisinde olmuştur. Gompertz fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları sırasıyla erkeklerde 69.328, 0.649 ve 0.009; dişilerde 64.949, 0.611 ve 0.011 hesaplanmıştır. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A ve B katsayılarına için 75.52 ile 73.07 ve 0.67 ile 0.65 tespit edilen değerlerin gerisinde, Morkaramanlarda k katsayısına ait 0.045 değerinin ilerisinde iken İvesilerdeki 1.44 sonucunun gerisinde, dişilerde A ve k katsayılarına ait 73.00 ile 71.27 ve 0.67 ile 0.65 değerlerinin gerisinde, k katsayısına ait 0.031 ile 0.074 sonuçlarının ilerisinde bulunmuştur. Logistic fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 68.168, 0.854 ve 0.010, dişilerde 61.490, 0.779 ve 0.012 saptanmıştır. Bu bulgular, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A katsayısına için 71.13 ile 73.69 tespit edilen değerlerinin gerisinde, B katsayısına ait 0.80 ve 0.32 değerlerinin ise ilerisinde ve k katsayısına ait 0.024 ve 1.35 sınırları içerisinde iken, dişilerde A katsa-

yısına ait 73.56 ve 73.07 değerlerinin gerisinde, B katsayısına ait -6.7 ve 9.32 sınırları içerisinde, k katsayısına ait 0.014 ve 0.016 değerlerinin ilerisinde saptanmıştır.

Bu çalışmada göğüs derinliği için Bertalanffy fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalaması erkeklerde sırasıyla 31.396, 0.263, 0.009 ve dişilerde ise 30.992, 0.258, 0.010 bulunmuştur. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A ve k katsayıları için 31.64 ile 30.95 ve 0.002 ile 2.66 tespit edilen sınırlar içerisinde, B katsayısına ait 0.47 ve 0.49 değerlerinin gerisinde iken, dişilerde A ve B katsayılarına ait 32.45 ile 33.62 ve 0.54 ile 0.55 değerlerinin gerisinde, k katsayısına ait 0.002 ve 2.62 sınırlarında olmuştur. Brody fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 38.495, 0.631 ve 0.008, dişilerde ise 37.593, 0.664, 0.008 bulunmuştur. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A ve B katsayıları için 31.64 ile 30.95 ve 0.47 ile 0.49 tespit edilen değerlerin ilerisinde, k katsayısına ait 0.007 ve 7.72 sınırlarında, dişilerde ise A ve B katsayılarına ait 32.59 ile 33.49 ve 0.54 ile 0.54 değerlerinin ilerisinde, k katsayısına ait 0.007 ve 6.44 sınırlarında olmuştur. Gompertz fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 53.005, 2.068 ve 0.008; dişilerde 41.493, 1.974 ve 0.009 hesaplanmıştır. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A ve B katsayılarına ait 30.71 ile 30.35 ve 0.63 ile 0.63 tespit edilen değerlerin ilerisinde, k katsayısına ait 0.001 ve 1.01 sınırları içerisinde iken, dişilerde A ve B katsayılarına ait 31.48 ile 31.50 ve 0.72 ile 0.74 değerlerinin ilerisinde, k katsayısına ait 0.017 ve 7.42 sınırlarının gerisinde tespit edilmiştir. Logistic fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 30.685, 1.293 ve 0.012; dişilerde 29.140, 1.293 ve 0.012 olarak saptanmıştır. Bu bulgular, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A ve B katsayıları için 29.72 ile 30.95 ve 0.36 ile 0.48 tespit edilen sınırlar içerisinde, k katsayısına ait 0.015 ve 8.04 değerlerinin gerisinde iken, dişilerde A katsayısına ait 32.45 ve 33.62 sınırlarının gerisinde, B katsayısına ait 0.53 ve 0.82 değerlerinin ilerisinde, k katsayısına ait 0.007 ve 6.17 sınırları içerisinde olmuştur.

Bu çalışmada göğüs çevresi için Bertalanffy fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 106.358, 0.249, 0.009 ve dişilerde ise 123.250, 0.256, 0.009 bulunmuştur. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A katsayısına için 74.17 ve 70.67 tespit edilen sonuçların ilerisinde, B katsayısına ait 0.46 ve 0.44 değerlerinin gerisinde ve k katsayısına ait 0.071 ve 0.006 sınırları içerisinde iken, yine dişilerde de A katsayısına ait 71.00 ve 70.04 sonuçlarının ilerisinde, B katsayısına ait 0.45 ve 0.43 değerlerinin gerisinde ve k katsayısına ait 0.034 ve 0.005 sınırlarında olmuştur. Brody fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 120.663, 0.601 ve 0.008, dişilerde ise 129.261, 0.632, 0.008 bulunmuştur. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A ve B katsayılarına ait 74.17 ile 70.67 ve 0.35 ile 0.44 tespit edilen değerlerin ilerisinde, Morkaramanlara ait k katsayısı 0.008 değerine eş benzerlikte ve İvesilerdeki 0.009 değerinin gerisinde iken, dişilerde A ve B katsayılarına ait 71.00 ile 68.53 ve 0.45 ile 0.44 değerlerinin ilerisinde, k katsayısına ait 0.010 ve 0.009 değerlerinin gerisinde olmuştur. Gompertz fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 93.193, 0.857 ve 0.010; dişilerde 108.988, 0.906 ve 0.010 hesaplanmıştır. Sonuçlar, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A ve B katsayılarına ait 72.75 ile 69.84 ve 0.59 ile 0.57 tespit edilen sonuçların ilerisinde, Morkaramanlara ait k katsayısı 0.010 değerine eş benzer ve İvesilere ait k katsayısı 0.001 değerinin ilerisinde iken, dişilerde A ve B katsayılarına ait 70.21 ve 67.11, 0.58 ve 0.69 değerlerinin ilerisinde, k katsayısına ait 0.012 ve 0.072 değerlerinin arasında olmuştur. Logistic fonksiyonuna ait A, B ve k katsayılarının ortalamaları erkeklerde sırasıyla 81.537, 0.998 ve 0.012; dişilerde 103.637, 1.501 ve 0.012 saptanmıştır. Bu bulgular, Köyceyiz [17] tarafından Morkaraman ve İvesi erkeklerde sırasıyla A, B ve k katsayılarına ait 70.75 ile 70.67 ve -1.09 ile 0.29 ve 0.007 ile 0.009 tespit edilen değerlerin ilerisinde ve yine dişilerde de A, B ve k katsayılarına ait 71.00 ile 70.02 ve -8.24 ile 0.44 ve 0.001 ile 0.009 değerlerinin ilerisinde saptanmıştır.

Sonuç olarak; belirleme katsayısı (R^2)'na göre Pırlak kuzuların büyüme eğrilerine en iyi uyum

sağlayan matematiksel model cidago yüksekliğinde Bertalanffy ve Brody, vücut uzunluğu, göğüs derinliği ve göğüs çevresinde Brody, ön göğüs genişliği, sağrı genişliği ve incik çevresinde ise Bertalanffy modeli olmuştur. Büyüme eğrilerine göre yapılacak bir seleksiyonda bu durumun göz önünde bulundurulmasının yararlı olacağı kanaatine varılmıştır. Ayrıca bu modeller besi başa başnoktasının tespiti, yaşa göre kuzuya en uygun besleme programının belirlenmesi ve kuzularda ergin çağ vücut ölçülerinin tahmin edilmesinde kullanılabilir.

Teşekkürler

Çalışmaya yaptıkları katkılarından dolayı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne teşekkürü bir borç biliriz.

Kaynaklar

1. **Abegaz S, Bernardus Van Wyk J, Oliver Jj** (2010): Estimation of genetic and phenotypic parameters of growth curve and their relationships with early growth and productivity in Horro sheep. *Archive Tierzucht*. 53: 1 85-94.
2. **Akbaş Y** (1996): Büyüme eğrisi parametreleri ve ıslah kriteri olarak kullanımı olanakları. *Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi* 33: 1 241-248.
3. **Akbaş Y** (1995): Büyüme eğrisi modellerinin karşılaştırılması. *Hayvansal Üretim Dergisi* 36: 73-80.
4. **Akçapınar H** (1994): Koyun Yetiştiriciliği. Medisan Yayınevi, Ankara
5. **Anonim** (2011): Halk elinde ülkesel küçükbaş hayvan ıslahı projesi - 1 2005-2010 ara sonuç raporları. 06-12 Mart 2011. Antalya.
6. **Arpacık R** (1999): At Yetiştiriciliği. Sy:174. Şahin Matbaası. Ankara
7. **Bilgin ÖC, Esenbuga N** (2003): Doğrusal olmayan Büyüme Modellerinde Parametre Tahmini. *Hayvansal Üretim* 44(2): 81-90
8. **Bilgin ÖC, Esenbuga N, Macit M, Karaođlu M.** (2004a): Growth curve characteristics in Awassi and Morkaraman sheep, Part I: Comparison of Nonlinear Functions. *Wool Tech. Sheep Breed.* 52(1), 1-7.
9. **Bilgin ÖC, Emsen E, Davis ME** (2004b): Comprasion of non-linear models for describing the growth of scrotal circumference in Awassi male lambs. *Small Ruminant Research*. 52(2004):155-160.
10. **Brown JE, Fitzhugh Jr, Cartwright TC** (1976): A comparison of nonlinear models for describing weight-age relationships in cattle. *Journal of Animal Science* 42: 4 810-818.
11. **Daşkiran I, Koncagül S, Bingol M.** (2010): Growth charactersitcis of indigenous Norduz female and male lambs. *Journal of Agricultural Science* 62-69.
12. **Emsen E, Köyceyiz F** (2004): İvesi ve Morkaraman dışı kuzularında büyüme eğrilerinin karşılaştırılması. 4. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi. Isparta.
13. **Fitzhugh HA** (1976): Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. *Journal of Animal Science*. 42-4
14. **Gbangboche AB, Glele-Kakai R, Salifou S, Albuquerque LG, Leroy PL** (2008): Comparison of non-linear growth models to describe the growth curve in West African Dwarf Sheep. *Animal* 2:7,1003-1012.
15. **Golomytis M, Orfanos S, Panopoulou E, Rogdakis E** (2006): Growth curves for body weight and carcass components, and carcass composition of the Karagouniko sheep, from birth to 720 d of age. *Small Ruminant Research*. 66: 222-229
16. **Kaps M, Herring WO, Lamerson WR** (2000): Genetic and environmental parameters for traits derived from the Brody growth curve and their relationships with weaning weight in Angus cattle. *Journal of Animal Science* 78: 1436-1442
17. **Köyceyiz F** (2003): İvesi ve Morkaraman kuzularında değişik vücut ölçüleri bakımından büyüme eğrileri. Yüksek Lisans Tezi Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
18. **Malhado CHM, Carneiro PLS, Affonso PRAM, Souza Jr AAO, Sarmiento JLR** (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.
19. **Mignon-Grasteau S, Piles M, Varona L, Rochambeau H, Porvey JP, Blasco A, Beaumont C** (2000): Genetic analysis of growth curve parameters for male and female chickens resulting from selection on shape of growht curve. *Journal of Animal Science* 78: 2515-2524.
20. **Sherrod PH** (2010): NLREG Non-linear Regression Computer Program, Version 6.5
21. **Şireli HD, Ertuğrul M** (2004): Dorset down X Akkaraman (G_{D1}), Akkaraman ve Akkaraman X G_{D1} genotipli kuzularda büyüme eğrilerinin logistic model ile tahmini. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 10(4): 375-380.
22. **Takma Ç, Özkan S, Akbaş Y** (2004): Describing growth curve of Turkey toms using gompertz model. XXII World's Poultry Congress, June 8-13,2004, İstanbul Convantion and Exhibition Center, İstanbul.
23. **Topal M, Özdemir M, Aksakal V, Yıldız N, Dogru U** (2004): Determination of the best nonlinear function in order to estimate growth in Morkaraman and Awassi lambs. *Small Ruminant Research*. 55: 229-232.
24. **Ünal N** (2002): Akkaraman ve Sakız X Akkaraman F_1 kuzularda yaşama gücü, büyüme ve bazı vücut ölçüleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*. 26: 109-116.
25. **Wurzinger M, Delgado J, Nurnberg M, Valle Zarate A, Stemmer A, Ugarte G, Solkner J** (2005): Growth curves and genetic parameters for groeth traits in Bolivian llamas. *Livestock Production Science* 95: 73-81.
26. **Yıldız G, Soysal Mİ, Gürcan EK** (2009): Tekirdağ ilinde yetiştirilen Karacabey merinosu kıvrıkcık melezi kuzularda büyüme eğrilerinin farklı modellerle belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1): 11-19.