

Kültürü Yapılan Kuruma Karidesi (*Penaeus japonicus* Bate, 1888)'nin Karapas/Total Boy ve Ağırlık Arasındaki İlişkilerin Farklı Regresyon Modelleri Altında İncelenmesi

Gürel Türkmen¹, Hülya Saygı²

¹ E.Ü., Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Yetiştiricilik Ana Bilim Dalı, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye.

² E.Ü., Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Ekonomi ve Ekonometri Bilim Dalı, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye.

Abstract: *The study on the relationships among carapace/total length and weight of kuruma shrimp (Penaeus japonicus Bate, 1888) from a culture environment according to the different regression models.* In the present study, the relationships between three different morphometric measurements (carapace/total length and weight) of kuruma shrimp (*P. japonicus*) were studied according to the different regression models. When body weight was regressed on carapace/total length, power model was found as a powerful, R^2 and the equations were $R^2 = 0.984$, $y = 0.166X^{2.77}$ and $R^2 = 0.988$, $y = 0.004X^{3.233}$, respectively. When carapace length regressed on total length, linear model was found as a powerful, R^2 and the equation were $R^2 = 0.982$, $y = 1.230 + 2.265X$.

Key words: *Penaeus japonicus*, carapace/total length, weight, regression models

Özet: Bu çalışmada, kuruma karidesi (*P. japonicus*)'nin üç farklı morfometrik ölçümlerinin (karapas/total boy ve ağırlık) arasındaki ilişkiler farklı regresyon modelleri altında incelenmiştir. Vücut ağırlığı ile karapas/total boy arasındaki ilişki incelendiğinde power modeli güçlü bir model olarak bulunmuş, R^2 ve eşitlikler sırası ile $R^2 = 0.984$, $y = 0.166X^{2.77}$ ve $R^2 = 0.988$, $y = 0.004X^{3.233}$ olarak belirlenmiştir. Karapas boy ile total boy arasındaki ilişkide ise, linear modelin güçlü olduğu ve R^2 ile eşitliğin $R^2=0.982$, $y=1.230 + 2.265X$ olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Penaeus japonicus*, karapas/total boy, ağırlık, regresyon modelleri.

Giriş

Karides yetiştiriciliği, 1970'li yıllarda sektör olarak oluşmaya başlamış ve 1998 yılında toplam üretimdeki payı % 30 düzeyine erişmiştir. Araştırmada ele alınan *P. japonicus* türünün 1997 yılı toplam yetiştiricilik miktarının 2814 ton olmasına karşın Japonya pazarında yüksek fiyatlardan alıcı bulabilmektedir. Bu tür ülkemizde İskenderun Körfezinden Fethiye Körfezi'ne kadar olan sahada doğal olarak yayılım göstermektedir. Ülkemizde ise karides yetiştiriciliği konusu son yıllarda ele alınmaya başlan-

mış olup, karides konusunda yapılan çalışmaların oldukça kısıtlı olduğu görülmektedir (Türkmen 2000).

Penaeid karideslerde genellikle karapas, vücut, total boy ve ağırlık ölçümleri en çok dikkate alınan kriterlerdir. Yetiştiriciler daha çok biomas artışları ve buna bağlı vücut ağırlık ölçümlerini kaydetmelerine karşın taksonomistler, ekologlar ve diğer araştırmacılar saha çalışmalarında ölçümlerinin kolay olması ve başlıca belirleyici kriterlere sahip olmasından dolayı boy ölçümlerini tercih ederler (Primavera ve diğ. 1998).

Karideslerde büyüme kriterlerinin ortaya konmasında farklı boy ve ağırlık parametreleri arasındaki ilişkilere gereksinim duyulmaktadır (Dall ve diğ. 1990). Sampaio ve Valenti (1996) çalışmalarında, yarı-entansif yetiştiricilik koşullarında *Macrobranchium rosenbergii* türü üzerinde boy ve ağırlığa göre büyümeyi tanımlamak amacıyla matematiksel eşitlikler üzerinde araştırma yapmışlardır. Cheng and Chen (1990), *Penaeus monodon* türünde doğadan yakalanan anaç karidesler ile yetiştiricilik yolu ile elde edilen anaç karidesler ve bunlar arasında dişi ve erkek bireylerde boy ağırlık ilişkisi üzerinde durmuşlardır.

Bu amaçla çalışmada, toprak havuzda yetiştirilen kuruma karidesinin boy ve ağırlık arasındaki ilişkiler farklı regresyon modelleri altında incelenerek en uygun modelin elde edilen veriler ışığında hangisinin olacağı belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca yaptığımız çalışmanın, ilerde yapılabilecek avcılık yolu ile yakalanan karideslerde boy/ağırlık ilişkisinin ortaya konmasında yardımcı olacağını ümit ediyoruz.

Materyal ve Yöntem

Regresyon modellerinin incelenmesinde kullanılan veriler Türkmen (2000) Doktora Tezi “Farklı Stok Yoğunluklarında Kuruma Karidesi (*Penaeus japonicus* Bate, 1888)’nin Toprak Havuzlarda Gelişimi” den alınmış ham verilerdir. Çalışmada kullandığımız veriler doktora çalışması içerisinde yer alan 20 PL/m² stok yoğunluğundaki denemeden elde edilen veriler olup, 30. günden 150. güne kadar alınan karapas, total boy ve ağırlık verileri kullanılmıştır. Bu amaçla havuzdan 10’ar günlük aralarla 50’er adet birey morfolometrik ölçümleri yapmak amacıyla alınmıştır. Bu ölçümlerin tanımlayıcı istatistikleri bilgisayarda Excel Paket Programı’nda

yapılmıştır. İlk 20 günlük verilerde bireylerin ağırlık ölçümleri teker teker alınmayıp sadece aritmetik ortalamaları dikkate alındığından bu zaman diliminde kalan veriler araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Karapas boy olarak rostrum ucundan karapas sonuna kadar olan uzunluk, total boy olarak ise rostrum ucundan telson sonuna kadar olan uzunluk dikkate alınmış ve vücut ağırlığı ölçümlerinde ise karidesler kağıt havlu ile silindikten sonra yaş ağırlıkları dikkate alınmıştır.

Araştırmada ele alınan boy ve ağırlık verileri SPSS Paket Programı’nda veri setinden sadece iki değişken alınarak değişkenler arasındaki en uygun matematiksel bağıntının tipini ve matematiksel yapısını tahmin etmek için *Curve Estimation* seçeneğinden yararlanılmıştır. Daha sonra bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki bağıntıların matematiksel yapısı belirlenmiştir (Özdamar, 1997). Regresyon tahmin modellerinde sırasıyla linear, logaritmik, inverse, quadratic, cubik, power, compound, S, growth, exponential’e tabii tutulmuştur. En uygun modelin belirlenmesinde varyans analizi sonuçlarına (F), en küçük standart hata ($S\bar{x}$) ve belirleyicilik katsayısı (R^2) temel kriterler olarak alınmıştır. Ayrıca artıklar analizi yapılarak tüm modellerin varsayımları test edilmiş ve uygun model artıklar grafiği ile gösterilmiştir. Bundan başka Regresyon eşitliklerinin karşılaştırılmasında genel olarak Zar (1996)’dan da faydalanılmıştır.

Bulgular

Araştırmada 30. günden 150. güne kadar 10’ar günlük aralar ile belirlenen karapas, total boy ve ağırlık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1.’de sunulmuştur.

Tablo 1. Karapas / Total Boy ve ağırlık ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri.

Günler	Ölçümler	N	$\bar{X} \pm S_x$	V (%)	Max.	Min.
30.	Karapas Boy (cm.)	50	2.06±0.027	9.56	2.5	1.7
	Total Boy (cm.)	50	5.83±0.061	7.40	6.8	4.8
	Ağırlık (gr.)	50	1.26±0.030	17.18	1.72	0.85
40.	Karapas Boy (cm.)	50	2.74±0.040	10.36	3.2	2.3
	Total Boy (cm.)	50	7.69±0.070	6.46	8.4	6.5
	Ağırlık (gr.)	50	2.86±0.078	19.33	3.95	1.8
50.	Karapas Boy (cm.)	50	3.28±0.030	6.46	4	2.8
	Total Boy (cm.)	50	8.68±0.062	5.10	9.8	7.8
	Ağırlık (gr.)	50	4.22±0.099	16.58	6.1	2.7
60.	Karapas Boy (cm.)	50	3.67±0.032	6.18	4.2	3.3
	Total Boy (cm.)	50	9.37±0.062	4.72	10.3	8.4
	Ağırlık (gr.)	50	5.70±0.120	16.89	8.1	3.5
70.	Karapas Boy (cm.)	50	3.75±0.028	5.30	4.1	3.4
	Total Boy (cm.)	50	9.59±0.072	5.31	10.6	8.4
	Ağırlık (gr.)	50	6.17±0.130	15.88	8.1	4.3
80.	Karapas Boy (cm.)	50	3.88±0.037	6.85	4.3	3.5
	Total Boy (cm.)	50	10.02±0.078	5.55	11.1	9
	Ağırlık (gr.)	50	6.92±0.151	15.47	9.1	4.9
90.	Karapas Boy (cm.)	50	4.03±0.024	4.34	4.4	3.7
	Total Boy (cm.)	50	10.29±0.050	3.59	11.1	9.3
	Ağırlık (gr.)	50	7.93±0.150	13.49	10.4	5.9
100.	Karapas Boy (cm.)	50	4.19±0.030	5.20	4.6	3.7
	Total Boy (cm.)	50	10.65±0.073	4.84	11.7	9.7
	Ağırlık (gr.)	50	9.12±0.180	14.60	12.2	6.2
110.	Karapas Boy (cm.)	50	4.41±0.033	5.28	4.8	3.8
	Total Boy (cm.)	50	11.21±0.090	5.67	12.6	10
	Ağırlık (gr.)	50	10.86±0.230	15.46	14.2	7.8
120.	Karapas Boy (cm.)	50	4.66±0.029	4.44	5.1	4.3
	Total Boy (cm.)	50	11.86±0.077	4.60	12.9	10.4
	Ağırlık (gr.)	50	12.22±0.240	14.26	15.7	8.1
130.	Karapas Boy (cm.)	50	4.86±0.033	4.87	5.7	4.4
	Total Boy (cm.)	50	12.28±0.067	3.90	13.2	10.9
	Ağırlık (gr.)	50	13.62±0.220	11.55	16.4	9.5
140.	Karapas Boy (cm.)	50	4.91±0.030	4.31	5.3	4.4
	Total Boy (cm.)	50	12.44±0.074	4.24	13.7	11.4
	Ağırlık (gr.)	50	14.25±0.220	11.29	18.5	10.5
150.	Karapas Boy (cm.)	50	4.99±0.031	4.38	5.4	4.5
	Total Boy (cm.)	50	12.64±0.071	3.99	13.8	11.4
	Ağırlık (gr.)	50	14.87±0.240	11.63	19.2	11.3

Çalışmada, CL (karapas boyu) / W (ağırlık), TL (total boy) / W (ağırlık) ve CL / TL arasındaki ilişkiler, Linear, Logaritmik, Inverse, Quadratic, Cubic, Power, Compound, S, Growth, ve Exponential olarak regresyon analizine tabi tutularak, sırasıyla, regresyon katsayıları (b_0 , b_1 , b_2 , b_3), R^2 , $S\bar{X}$, F, tespit

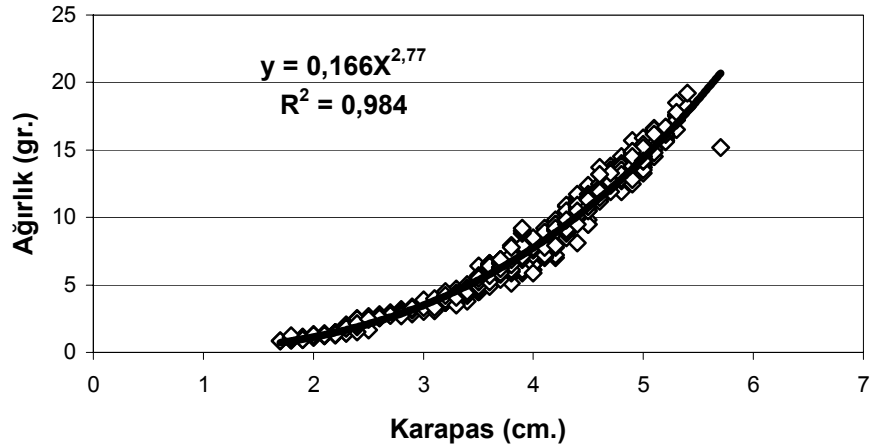
edilerek Tahmin Modelleri belirlenmiştir. Bulunan Tahmin Modellerine göre, en uygun regresyon modeli istatistiksel olarak ortaya konmuştur.

CL/W ilişkisine bakıldığında, en uygun modelin Power Regresyon Modeli olduğu görülmüştür. Buna göre Power Tahmin Modeli'nde $R^2 = 0.984$, $S\bar{X} =$

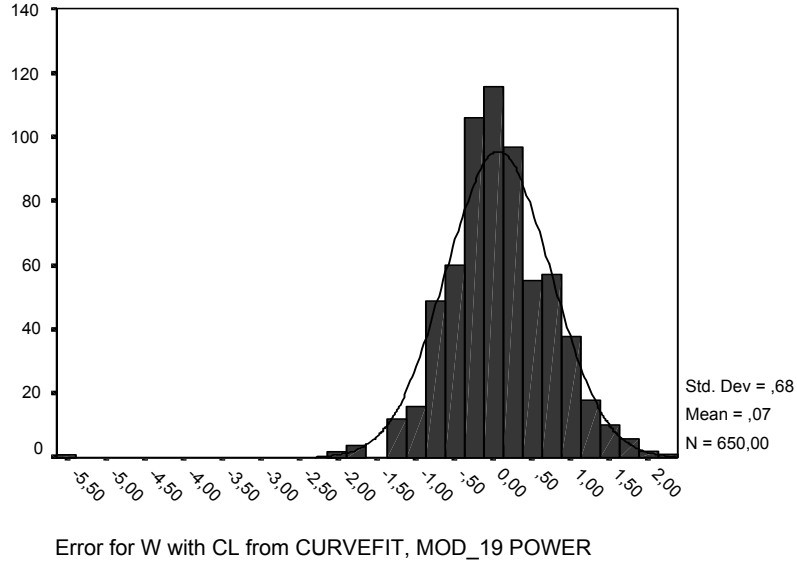
0.089, F = 40175.021 ve belirlenen model $Y=0.166X^{2.77}$ olarak tespit edilmiştir (Tablo 2.). Bundan başka gözlenmiş değerler ile Power Modeli'nden elde edilmiş tahmini değerler arasındaki uygunluk Şekil 1.'de sunulmuştur. Ayrıca, yapılan artıklar analizi sonucunda elde edilen Power Regresyon Modeli'ne ait artıklar grafiği Şekil 2.'de sunulmuştur.

Tablo 2. Farklı regresyon modellerine göre CL/W ilişkisi.

Model	N	R ²	\bar{Sx}	F	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	Tahmin Modeli
Linear	650	0.917	1.27	7250.017	10.983	4.912			Y=-10.980+4.91X
Logaritmik	650	0.828	1.84	3140.821	13.134	16.034			Y=-13.134+16.034 ln(X)
Inverse	650	0.708	2.411	1574.169	21.065	46.766			Y=21.065-46.766/X
Quadratic	650	0.979	0.640	15445.421	4.868	-4.319	1.259		Y=4.868-4.349X+1.259X ²
Cubic	650	0.979	0.638	10341.908	7.441	-6.703	1.950	0.063	Y=7.441-6.708X+1.950X ² -0.063X ³
Power	650	0.984	0.089	40175.021	0.166	2.772			Y=0.166X ^{2.77}
Compound	650	0.975	0.111	25362.984	0.289	2.233			Y=0.289*2.233 ^X
S	650	0.946	0.164	11424.875	4.250	-8.577			Y=e ^(4.250-8.577/X)
Growth	650	0.975	0.111	25362.984	-1.241	0.803			Y=e ^(-1.241+0.803X)
Exponent	650	0.975	0.111	25362.984	0.289	0.803			Y=0.289 e ^{0.803}



Şekil 1. CL/W ilişkisi.



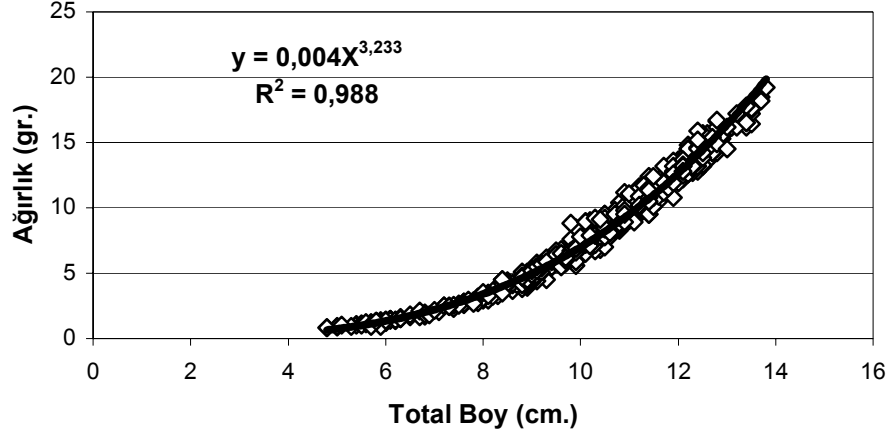
Şekil 2. CL/W artıklar grafiği.

TL/W ilişkisi incelendiğinde yine Power Modeli'nin en uygun model olduğu görülürken, $R^2 = 0.988$, $S\bar{X} = 0.074$, $F = 57884.990$ olarak tespit edilmiş ve belirlenen model $Y = 0.004 X^{3.233}$ olarak

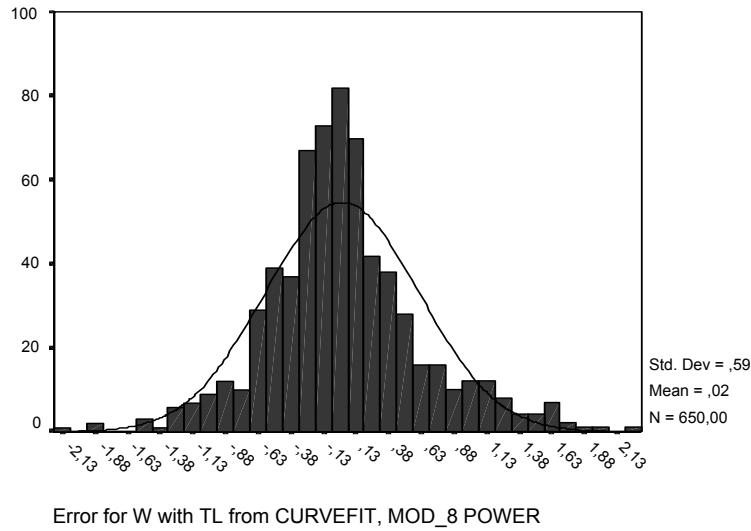
kaydedilmiştir (Tablo 3.). Gözlenmiş değerler ile tahmini değerler arasındaki uygunluk Şekil 3.'de sunulurken modele ait artıklar grafiği Şekil 4.'de verilmiştir.

Tablo 3. Farklı regresyon modellerine göre TL/W ilişkisi.

Model	N	R^2	$S\bar{X}$	F	b_0	b_1	b_2	B_3	Tahmin Modeli
Linear	650	0.933	1.154	9043.319	13.635	2.166			$Y = 13.635 + 21.66X$
Logaritmik	650	0.857	1.685	3904.208	35.193	18.978			$Y = 35.193 + 18.978 \ln(X)$
Inverse	650	0.751	2.227	1956.798	24.074	151.801			$Y = 24.074 - 151.801/X$
Quadratic	650	0.984	0.553	20764.366	5.143	-1.933	0.213		$Y = 5.143 - 1.933X + 0.213X^2$
Cubic	650	0.983	0.571	19445.740	-0.621	-	0.0064	0.007	$Y = -0.621 + 0.0064X^2 + 0.0071X^3$
Power	650	0.988	0.074	57884.990	0.004	3.233			$Y = 0.004 X^{3.233}$
Compound	650	0.973	0.115	23942.462	0.193	1.420			$Y = 0.193 * 1.420^X$
S	650	0.963	0.135	17128.110	4.744	-27.280			$Y = e^{(4.744 - 27.280/X)}$
Growth	650	0.973	0.115	23942.462	-1.642	0.351			$Y = e^{(-1.642 + 0.351X)}$
Exponent	650	0.973	0.115	23942.462	0.193	0.351			$Y = 0.193 e^{0.351X}$



Şekil 3. TL/W ilişkisi.



Şekil 4. TL/W artıklar grafiği.

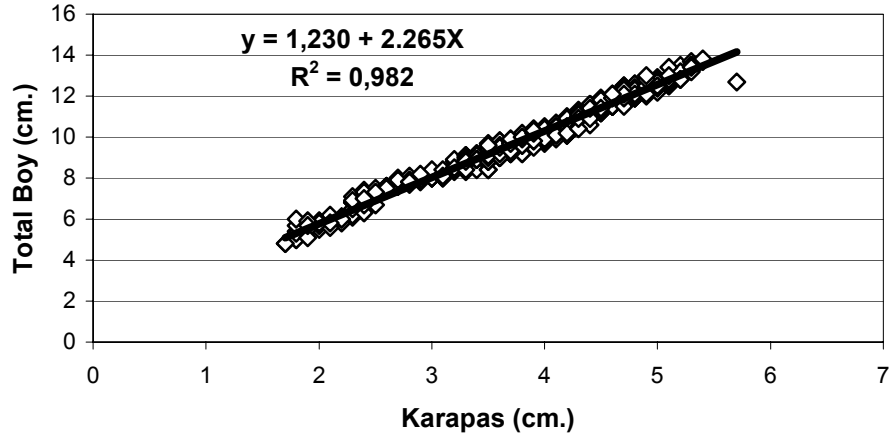
Yapılan analiz sonucunda, CL/TL ilişkisinde uygun modelin Linear Model olduğu görülmüş, bu modelde $R^2 = 0,982$, $\bar{S}_X = 0,264$, $F = 36122,165$ olarak tespit edilmiş ve belirlenen model $Y=1,230+2,265X$ olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.). Cubic modelin R^2 'sinin

yüksek olmasına karşın bu model denklemini kabul edilmemiştir. Bunun nedeni ise modele giren bağımsız değişken sayısı fazladır, her modele giren değişken sayısı, Artıklar Karelerin serbestlik derecesini küçültürken Regresyon Karelerin serbestlik derecesini

büyütmektedir, bundan dolayı, modele giren her bağımsız değişken modelin R² değerini yükseltmektedir. Gözlenmiş değerler ile tahmini değerler arasındaki uygunluk Şekil 5.'de sunulurken modele ait artıklar grafiği Şekil 6.'da verilmiştir.

Tablo 4. Farklı regresyon modellerine göre CL/TL ilişkisi.

Model	N	R ²	\bar{Sx}	F	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	Tahmin Modeli
Linear	650	0.982	0.264	36122.165	1.230	2.265			Y=1.230+2.265X
Logaritmik	650	0.955	0.420	13908.660	-0.138	7.674			Y=-0.138+7.674 ln(X)
Inverse	650	0.885	0.673	5022.473	16.480	-23.312			Y=16.480-23.312/X
Quadratic	650	0.982	0.261	18461.291	1.801	1.932	0.045		Y=1.801+1.932X+0.045X ²
Cubic	650	0.983	0.259	12454.518	0.216	3.400	-0.379	0.039	Y=0.216+3.4X-0.379X ² +0.039X ³
Power	650	0.981	0.029	35282.743	3.168	0.851			Y=3.168X ^{0.851}
Compound	650	0.969	0.038	20624.010	3.762	1.279			Y=3.762*1.279 ^X
S	650	0.949	0.048	12270.011	3.012	-2.642			Y=e ^(3.012-2.642/X)
Growth	650	0.969	0.038	20624.010	1.325	0.246			Y=e ^(1.325+0.246X)
Exponent	650	0.969	0.038	20624.010	3.762	0.246			Y=3.762 e ^{0.246}



Şekil 5. CL/TL ilişkisi.

Tartışma ve Sonuç

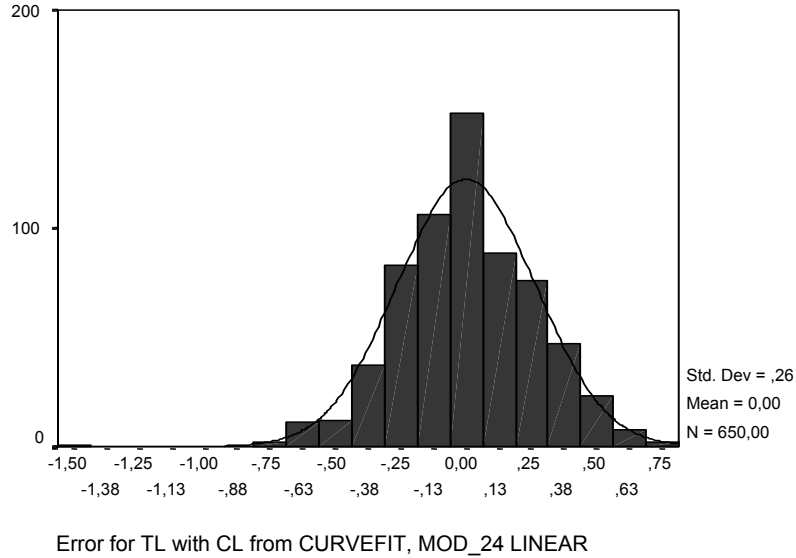
Araştırma sonunda karapas/total boy ile vücut ağırlığı arasındaki ilişkilere bakıldığında en uygun regresyon tahmin modelinin Power regresyon olduğu, karapas boy ile total boy arasındaki ilişki

incelendiğinde ise en uygun modelin Linear model olduğu görülmüştür. Bunun nedeni ise en yüksek R² ve en büyük F değerlerine sahip olmalarından başka en küçük \bar{Sx} ortalamalarına sahip olmalarıdır.

Feliu (1966), *Peneaus kerathurus* türü ile yaptığı çalışmada karapas boyu ile total boy arasında doğrusal bir ilişki gözlemlenmemiş, bundan dolayı doğrusal hale getirebilmek için çift yönlü logaritmalarını almıştır. Buna karşın, Bianchini ve Palmegiano (1979), aynı tür ile yaptığı çalışmada karapas boyu ile total boy arasında doğrusal bir ilişki olduğunu belirtirken karapas / total boy ile ağırlık arasında ise power bir ilişki olduğunu bildirmiştir.

Chu ve diğ. (1995), yaptıkları çalışmada Penaeid karideslerden

Penaeus chinensis, *P. penicillatus*, *Metapeneaus affines*, *M. ensis*, *M. joyneri* ve *Parapeneopsis hungerfordi* türlerinde ile dişi ve erkek bireyler arasında bazı morfometrik ölçümleri regresyon analizine tabi tutmuşlardır. Araştırma sonunda yaptığımız çalışmaya paralel olarak karapas ve vücut boyu ile ağırlık arasındaki ilişkiyi power regresyon modeli ile ifade etmişlerdir. Yine aynı şekilde, karapas boyu ile vücut boyu arasında da doğrusal bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 6. CL/TL artıklar grafiği.

Primavera ve diğ. (1998) yaptıkları çalışmada, *P. monodon* türünde karapas/ vücut/ total boy ve vücut ağırlıkları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Karapas/vücut/total boy ile vücut ağırlığı arasındaki ilişkiyi power regresyon modeli ile ifade ederken, karapas ile vücut boyu ve karapas ile total boy arasındaki ilişkinin linear olduğunu ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak yaptığımız çalışmada

elde edilen regresyon modelleri ile bu konuda yapılmış önceki çalışmalar ile paralellik gösterdiği görülmüştür. Bunun yanında önceki çalışmalar incelendiğinde bu regresyon modellerinin neden en uygun model olduğu konusunda ayrıntılı bir bilgiye rastlanamamıştır. Çalışmamızda bu modellerin en uygun modeller oluşunun sebepleri ortaya konmaya çalışılmıştır.

Kaynakça

- Bianchini, M. and Palmegiano, G. B., 1979. Contributo Alla Conoscenza Della Relazioni Tra Lunghezza E Peso In *Penaeus kerathurus* Forskal, C.N.R. Ufhcio Progetti Finalizzati, Roma. 13p.
- Cheng, C.S. and Chen, L. 1990. Growth characteristics and relationships among body length, body weight and tail weight of *Penaeus monodon* from culture enviroment in Taiwan. *Aquaculture*, 91: 253-263.
- Chu, K.H., Chen, Q.C., Huang, L.M., Wong, C.K., 1995. Morphometric analysis of commercially important penaeid shrimps from the Zhujiang estuary, China. *Fisheries Research*, 23: 83-93
- Dall, W., Hill, B.J., Rothlisberg, P.C. and Staples, D.J. 1990. The biology of the Penaeidae. *Adv. Mar. Biol. Academic Press, London*. 27: 1-489.
- Feliu, C.M.S., 1966. Observaciones sobre la muda y el crecimiento del longostino *Penaeus kerathurus* (Forskal, 1775) en acuario. Instituto de Investigaciones Pesqueras, Monturiol, 2. El Grao-Castellon. 685-705.
- Özdamar, K., 1997. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi, Anadolu Üniv. Yayınları, No.1001, Fen Fakültesi Yayınları No. 11, Eskişehir, 512 s.
- Primavera, J.H., Parado-Estepa, F.D. and Lebata, J.L. 1998. Morphometric relationship of length and weight of giant tiger prawn *Penaeus monodon* according to life stage sex and source. *Aquaculture*, 164: 67-75.
- Sampaio, C.M.S. and Valenti, W.C. 1996. Growth Curves for *Macrobrachium rosenbergii* in Semi-Intensive Culture in Brazil. *Journal of The World Aquaculture Society*, 27(3): 353-361.
- Türkmen, G. 2000. Farklı Stok Yoğunluklarında Kuruma Karidesi (*Penaeus japonicus* Bate, 1888)'nin Toprak Havuzlarda Gelişimi. Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir. 152s.
- Zar, J.H., 1996, *Biostatistical Analysis*, 3rd edn. Prentice Hall. New Jersey, 662p.