KFBD

Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi / The Black Sea Journal of Sciences **4(10):27-36, 2014**
ISSN: 1309-4726 http://kfbd.giresun.edu.tr

Hirfanlı Baraj Gölü'nde Yaşayan *Cyprinus carpio* L., 1758 ve *Tinca tinca* (L., 1758)'nın Boy-Ağırlık İlişkisi ve Kondisyon Faktörü

Ömer SAYLAR[1], Ali GÜL[2], Sezin DÜZEL[2]

[1] Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Ankara, TÜRKİYE
[2] Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Bölümü, Biyoloji Eğitimi ABD, Ankara, TÜRKİYE
[2] Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Bölümü, Biyoloji Eğitimi ABD, Ankara, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: osaylar@gazi.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.02.2014
Kabul Tarihi: 26.02.2014

Özet

Bu çalışmada Hirfanlı Baraj Gölü'nden Ağustos 2013-Şubat 2014 tarihleri arasında yakalanan *Cyprinus carpio* L., 1758 ve *Tinca tinca* (L., 1758) bireylerinin boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörleri incelenmiştir. Çatal boy ve ağırlık değerleri *C. carpio*'da 24,0-39,4 cm ve 279,1-1065,0 g, *T. tinca*'da 20,5-34,5 cm ve 193,0-686,0 g arasında değişmiştir. Boy-ağırlık ilişkilerinin b değeri örneklem geneli için *C. carpio* ve *T. tinca*'da sırasıyla 2,532 ve 2,417 olarak hesaplanmıştır. Fultonun kondisyon faktörü değeri *C. carpio*'da 0,848-3,495 (ortalama 1,398), *T. tinca*'da 1,179-1,962 (ortalama 1,496) arasında değişim göstermiştir. İki balık türünde de çatal boy arttıkça ortalama kondisyon faktörü değerinde düşüş görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Hirfanlı Baraj Gölü, *Cyprinus carpio, Tinca tinca*, Boy-Ağırlık İlişkisi, Kondisyon Faktörü

Length-Weight Relationship and Condition Factor of *Cyprinus carpio* L., 1758 and *Tinca tinca* (L., 1758) Inhabiting Hirfanlı Dam Lake

Abstract

In this study, the lenght-weight relationship and condition factor of *Cyprinus carpio* L., 1758 and *Tinca tinca* (L., 1758) collected from Hirfanlı Dam Lake between August 2013- February 2014 were examined. Fork lengths and weights values ranged between 24.0-39.4 cm and 279.1-1065.0 g for *C. carpio*, and between 20.5-34.5 cm and 193.0-686.0 g in *T. tinca*. The parameter b values of length-weight relationships for all specimens of *C. carpio* and *T. tinca* were found as 2.532 and 2.417 respectively. The fulton condition factor values varied between 0.848-3.495 (mean=1.398) in *C. carpio* and between 1.179-1.962 (mean=1.496) in *T. tinca*. The average condition factor value in both species decreased with fork length increases.

Keywords: Hirfanlı Dam Lake, *Cyprinus carpio*, *Tinca tinca*, Length-Weight Relationship, Condition Factor

GİRİŞ

Balıklarda boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü değerinin balıkçılık yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. Boy-ağırlık ilişkisi belirli bir boy grubundaki bireylerin ortalama ağırlığını (Beyer, 1987), ve balık türlerinin sağlıklı olma durumunu tahmin etmede kullanılabilir (Jobling, 2002). Ayrıca farklı habitatlarda yaşayan aynı türün bireylerinin büyümelerini karşılaştırılmasına imkan verir (Koutrakis ve Tsikliras, 2003). Kondisyon faktörü ise bir balığın iyi olma durumunu ya da nispi besililik derecesini gösteren bir parametredir. Kondisyon faktöründeki değişimler öncelikle eşeysel olgunluk durumunu ve beslenme seviyesini yansıtır (Le Cren, 1951).

Bu çalışma ile Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki iki Cyprinid balık türünün boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörü değerleri tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular aynı ve farklı habitatlarda yapılan çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak, her iki türün yıllar içerisinde büyümelerindeki farklılıkların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma alanı olan Hirfanlı Baraj Gölü, 1953 yılında Kızılırmak nehri üzerinde Kırşehir ili sınırları içerisinde inşaatı başlamıştır. Baraj işletmeye 1959 yılında açılmıştır. Hirfanlı Baraj Baraj Gölü'nün kurulum amacı elektrik enerjisi ve taşkın kontrolünü sağlamaktır (Özden ve Kavruk, 2005). Balık örnekleri Ağustos 2013-Şubat 2014 tarihleri arasında baraj gölünün farklı bölgelerinden aylık olarak temin edilmiştir. Avcılıkta 18x18, 22x22, 32x32 ve 45x45 mm göz aralıklı fanyalı ağlar, ığrıp ve pinterler kullanılmıştır.

Balıkların total boy, çatal boy ve standart boyları, ± 1 mm hassasiyetli balık ölçüm tahtasında ölçülmüştür. Ağırlıkları ise ±1 grama duyarlı elektronik terazide ölçülmüştür. Ölçümleri yapılan örneklerin karın bölgeleri açılarak, gonadların makroskobik incelenmesi ile eşey tayini yapılmıştır. Boy-ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında $W=a.L^b$ denklemi kullanılmıştır (Bagenal ve Tesch, 1978). Denklemde W, balık ağırlığı (g), a ve b ilişki sabitleri, L, çatal boydur (cm). Boy-ağırlık ilişkisindeki b değerinin 3'ten farklı olup olmadığı t-testi ile belirlenmiştir (Zar, 1999). Kondisyon faktörü, $KF=W/L^3x100$ formülü ile hesaplanmıştır (Ricker, 1975). Bağıntıda W, ağırlık (g), L, çatal boydur (cm). İstatistiksel karşılaştırmalarda Minitab paket program kullanılmıştır.

BULGULAR

Örnekleme dönemi boyunca toplam 69 *C. carpio* ve 32 *T. tinca* örneği elde edilmiştir. Sazan bireylerinde örneklerin % 43,5'ini (30) dişi, % 56,5'ini (39) erkek bireyler oluşturmuştur. Kadife örnekleminde bireylerin % 37,5 ini (12) dişi ve % 63,5 ini (20) erkek olduğu tespit edilmiştir. Dişi:erkek oranı *C. carpio*'da 1,00:1,30 ve *T. tinca*'da ise 1,00:1,66 olarak hesaplanmıştır.

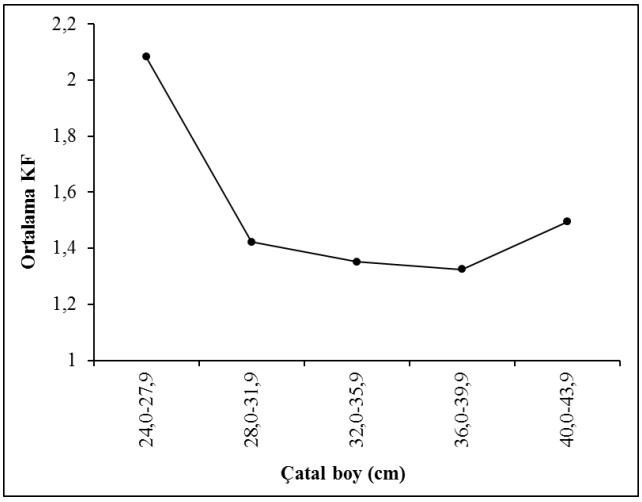
İncelenen sazan bireylerinin çatal boyları 24,0 cm ile 39,4 cm arasında dağılım göstermiş olup, ortalama total boy 30,3 (Ss= 3,17) cm'dir. Ağırlıkları ise 279,1 g ile 1065,0 g arasında dağılmıştır. Ortalama ağırlık 539 (Ss= 162,7) g olarak belirlenmiştir. Örneklenen kadife bireylerinin çatal boyları 20,5 cm ile 34,5 cm arasında dağılım göstermiş olup, ortalama total boy 27,4 (Ss= 3,41) cm'dir. Ağırlıkları ise 193,0 g ile 686,0 g arasında dağılmıştır. Ortalama ağırlık 373,9 (Ss= 127,7) g olarak saptanmıştır (Tablo 1).

C. carpio'da boy-ağırlık ilişkisinin b değeri dişi, erkek ve tüm bireylerde sırasıyla 2,493, 2,572 ve 2,532 olarak hesaplanmıştır. *T. tinca*'da ise boy-ağırlık ilişkisinin b değeri dişi, erkek ve tüm bireylerde sırasıyla 2,429, 2,400 ve 2,417 olarak tespit edilmiştir. Sazan balığında dişi, erkek ve tüm bireylerde 'b' değeri istatistiksel olarak 3'ten farkı çıkmıştır (t-testi, $P<0,05$). Kadife balığının dişi ve tüm bireylerinde fark istatistiksel olarak önemli iken (t-testi, $P<0,05$), erkek bireylerde fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (t-testi, $P>0,05$).

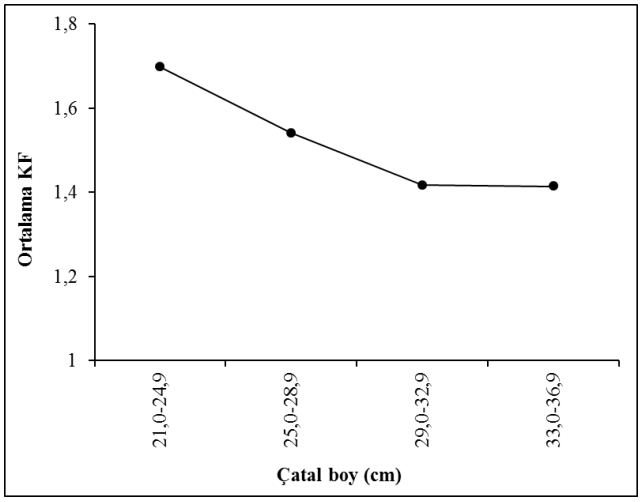
Tablo 1. Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki *C. carpio* ve *T. tinca*'nın boy ve ağırlık tanımlayıcı istatistikleri ile boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

			Çatal Boy (cm)			**Ağırlık (g)**			**Boy-Ağırlık İlişki Parametreleri**			
Tür	**Eşey**	**n**	**Min**	**Max**	**Ort**	**Min**	**Max**	**Ort**	**a**	**b**	**b'nin % 95 Güven Sınırı**	**r^2**
Cyprinus carpio	Dişi	30	23,7	39,4	30,6	316,0	1065,0	552,7	0,1056	2,493	2,150-2,836	0,888
	Erkek	39	24,0	35,5	30,2	279,1	826,0	528,5	0,0803	2,572	2,162-2,982	0,813
	Genel	69	24,0	39,4	30,3	279,1	1065,0	539,0	0,0921	2,532	2,272-2,792	0,850
Tinca tinca	Dişi	12	21,0	34,5	27,4	193,0	671,0	369,3	0,1135	2,429	1,994-2,864	0,938
	Erkek	20	20,5	32,4	27,5	195,0	686,0	376,6	0,1281	2,400	1,744-3,056	0,765
	Genel	32	20,5	34,5	27,4	193,0	686,0	373,9	0,1199	2,417	2,032-2,802	0,845

İncelenen sazan bireyinde populasyon genelinde kondisyon faktörü değeri 0,848-3,495 arasında değişmiş olup ortalama kondisyon faktörü değeri 1,398 (Ss= 0,299) olarak hesaplanmıştır. Kadife balığında kondisyon faktörü değerinin 1,179-1,962 arasında olduğu belirlenmiştir. Ortalama kondisyon faktörü değeri 1,496 (Ss= 0,194) olarak tespit edilmiştir. Her iki türde de çatal boy arttıkça ortalama kondisyon faktörü değerinde düşüş görülmüştür (Şekil 1 ve Şekil 2).



Şekil 1. Sazan balığında çatal boy gruplarına göre ortalama kondisyon faktörünün değişimi



Şekil 2. Kadife balığında çatal boy gruplarına göre ortalama kondisyon faktörünün değişimi

TARTIŞMA VE SONUÇ

İncelenen *C. carpio* örneklerinin % 43,5'ini dişilerin, %56,5 'ini erkeklerin oluşturduğu ve dişi:erkek oranının 1,00:1,30 olduğu saptanmıştır. *T. tinca* örneklerinin % 37,5'ini dişi bireylerin, % 63,5'ini erkek bireylerin oluşturduğu ve dişi:erkek oranının 1,00:1,66 olduğu tespit edilmiştir. *C. carpio* ve *T. tinca* için daha önceki çalışmalarda elde edilen dişi:erkek oranları Tablo 2'de sunulmuştur. Her iki türün eşey oranları gerek Hirfanlı Baraj Gölü'nde gerekse de diğer su kaynaklarında elde edilen eşey oranlarının büyük bir çoğunluğu paralellik göstermektedir.

Tablo 2. Farklı habitatlarda *C. carpio* ve *T.tinca* bireylerinde boy ve ağırlık dağılımları ile eşey oranları

Tür	Habitat	Dişi:erkek Oranı	Boy Dağılımı (cm)	Ağırlık Dağılımı (g)	Referans
Cyprinus carpio	Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,31	12,7-40,0	43,0-1325,0	Elmas, 1999
	Gölhisar Gölü	1,00:0,87	10,5-49,4	20,1-1922,2	Alp ve Balık, 2000
	Beyşehir Gölü	1,00:1,44	17,5-61,0	99,0-4389,0	Çetinkaya ve ark., 2006
	Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,08	11,8-57,4	115,0-3625,0	Yılmaz ve ark., 2007
	Liman Gölü	1,00:0,85	14,5-46,0	42,0-1965,0	Demirkalp, 2007
	Almus B. Gölü	1,00:1,04	14,0-36,0*	35,6-701,4	Karataş ve ark., 2007
	İznik Gölü	1,00:0,85	8,8-70,4	14,0-7362,0	Yağcı ve ark., 2008
	Karasu Çayı	1,00:0,77	10,4-44,3	26,2-1977,6	Şen ve Elp, 2009
	Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,27	11,3-45,4	30,0-1834,0	Yılmaz ve ark., 2010
	Bafra B. Gölleri	1,00:0,91	20,8-48,8	193,0-2280,0	Yılmaz ve ark., 2012
	Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,30	24,0-39,4	279,1-1065,0	Bu çalışma
Tinca tinca	Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,41	14,7-38,0	58,0-857,0	Şanlı, 1998
	Kesikköprü B. Gölü	1,00:0,94	15,8-41,4	83,0-1350	Altındağ ve ark., 1998
	Bayındır B. Gölü	1,00:1,04	15,2-34,7	51,4-822,6	Altındağ ve ark., 2002
	Çivril Gölü	1,00:1,61	11,4-28,8	27,7-420,4	Balık ve ark., 2004
	Beyşehir Gölü	1,00:0,97	9,0-37,0	13,0-797,0	Erol ve ark., 2006
	Hirfanlı B. Gölü	1,00:0,86	13,9-30,0	38,0-470,0	Yılmaz ve ark., 2010
	Hirfanlı B. Gölü	1,00:1,66	20,5-34,5	193,0-686,0	Bu çalışma

* Çalışmada total boy kullanılmıştır

Bu çalışmada elde edilen boy ve ağırlık dağılımları ile daha önce yapılan bazı çalışmalarda gözlenen boy ve ağırlık dağılımlarının karşılaştırması Tablo 2'de verilmiştir. Boy ve ağırlık dağılımlarındaki farklılıklara habitat şartlarının, örnekleme tarihi ve örnek sayısının, ölçülen boy tipinin (total boy-çatal boy) ve avcılık yönteminin neden olduğu düşünülmektedir.

Tablo 3. Farklı habitatlarda *C. carpio* ve *T.tinca* bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ile ortalama kondisyon faktörü değerleri

Tür	Habitat	N	a	b	KF	Referans
Cyprinus. carpio	Hirfanlı B. Gölü	206	0,00022	2,576	2,259	Elmas, 1999
	Gölhisar Gölü	693	0,0252	2,873	-	Alp ve Balık, 2000
	Beyşehir Gölü	321	0,0219	2,939	1,881	Çetinkaya ve arak., 2006
	Hirfanlı B. Gölü	456	0,0730	2,590	1,708	Yılmaz ve ark., 2007
	Liman Gölü	288	0,0283	2,871	1,876	Demirkalp, 2007
	Almus B. Gölü	307	0,0049	3,319	1,338	Karataş ve ark., 2007
	İznik Gölü	119	0,0255	2,921	1,970	Yağcı ve ark., 2008
	Hirfanlı B. Gölü	148	0,0218	2,967	1,973	Yılmaz ve ark., 2010
	Bafra B. Gölleri	155	0,0349	2,822	1,869	Yılmaz ve ark., 2012
	Hirfanlı B. Gölü	69	0,0921	2,532	1,398	Bu çalışma
Tinca tinca	Hirfanlı B. Gölü	241	0,00002	2,928	1,091	Şanlı, 1998
	Kesikköprü B. Gölü	105	0,0092	3,174	1,950	Altındağ ve ark., 1998
	Bayındır B. Gölü	100	0,0093	3,174	1,550	Altındağ ve ark., 2002
	Çivril Gölü	506	0,0180	3,010	-	Balık ve ark., 2004
	Beyşehir Gölü	2268	0,0143	3,015	1,504	Erol ve ark., 2006
	Hirfanlı B. Gölü	134	0,0102	3,152	1,617	Yılmaz ve ark., 2010
	Hirfanlı B. Gölü	32	0,1199	2,417	1,496	Bu çalışma

Balıklarda boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki “a” değeri, bireylerin ortalama kondisyonunu ve ‘‘b’’ değeri balığın içinde bulunduğu koşullara göre şeklini göstermektedir. Birçok balık türünde b değerinin 2,5 ile 3,5 arasında değiştiği bilinmekledir (Erkoyuncu, 1995). Ayrıca bu değerin 2 ile 4 arasında değiştiği de ifade edilmektedir (Tesch, 1971). Bu çalışmada her iki tür için hesaplanan b değerleri beklenen sınırlar arasında yer almıştır (Tablo 1). Daha önce yapılan bazı araştırmalarda her iki türün populasyon geneli için tespit edilen boy-ağırlık ilişkisi parametreleri Tablo 3’de verilmiştir. Sazan örneklerinde hesaplanan b değerleri habitatların büyük bir kısmında 3’den küçük çıkmıştır. Kadife balığında b değerinin habitatların büyük bir kısmında 3’den büyük olduğu tespit edilmiştir. Hesaplanan b değerleri arasındaki farklılıklara örnek sayısı, örneklerin boy ve ağırlık dağılımı, örnekleme zamanı ve şekli, habitatların ekolojik şartları vs. gibi bir çok faktörün neden olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte balıklarda boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinin gonad gelişimi,

beslenme oranı ve yumurtlama periyodu gibi faktörlere bağlı olarak değiştiği de bilinmektedir (Bagenal ve Tesch, 1978).

Hirfanlı Baraj Gölü'nden yakalanan *C. carpio ve T. tinca* örnekleminde tüm bireyler için hesaplanan ortalama kondisyon faktörü değeri sırasıyla 1,398 ve 1,496 olarak bulunmuştur (Tablo 4). Bu çalışmada sazan ve kadife bireyleri için hesaplanan ortalama kondisyon faktörü değerleri önceki çalışmalarda belirlenen değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Farklılıklara habitatların ekolojik şartları, örnekleme şekli, zamanı ve örnek sayısı, örneklerin boy ve ağırlık dağılımları gibi faktörlerin neden olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte balıklarda kondisyon faktörü eşeysel olgunluk durumu, beslenme seviyesi, mide doluluk oranı, yaş, eşey ve mevsime bağlı olarak değişmektedir (Williams, 2000). Ayrıca hem sazan hem de kadife bireylerinde çatal boy arttıkça ortalama kondisyon faktörü değerinde düşüş tespit edilmiştir. Yılmaz ve ark (2012) Bafra Balık Gölleri'ndeki sazan bireylerinde yaş ilerledikçe kondisyon faktörü değerinde düşüş görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak, Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *C. carpio* ve *T. tinca*'nın boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyonlarına bakıldığında zaman içerisinde gelişimlerinde düşüş kaydedilmiştir. Ayrıca ortamın besleyicilik kapasitesinin zamanla azaldığı ifade edilebilir.

KAYNAKLAR

Alp, A., Balık, S., 2000. Growth conditions and stock analysis of the carp (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) population in Gölhisar Lake. *Turkish Journal of Zoology* 24: 291-304.

Altındağ, A., Yiğit, S., Ahıska, S., Özkurt, Ş., 1998. The growth features of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in the Kesikköprü Dam Lake. *Turkish Journal of Zoology* 22: 311-318.

Altındağ, A., Shah, S. L., Yiğit, S., 2002. The growth features of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in Bayındır Dam Lake, Ankara, Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 26: 385-391.

Bagenal, T. B., Tesch, F. W., 1978. Age and Growth, pp. 101-136, In: Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters (Bagenal, T. B., Ed), pp 103-136, Blackwell Science Publication, Oxford.

Balık, S., Sarı, H. M., Ustaoğlu, M. R., İlhan, A., 2004. .Çivril Gölü (Denizli, Türkiye) Kadife balığı [*Tinca tinca* (L., 1758)] populasyonunnun yapısı, mortalitesi ve büyümesi. *Turk J. Vet. Anim Sci.* 28: 973-979.

Beyer, J. E., 1987. On length-weight relationships. part 1: Computing the mean weight of the fish of a given length class. *Fishbyte* 5: 11-13.

Çetinkaya, S., Çınar, Ş., Özkök, R., Erol, K. G., 2006. Beyşehir Gölü'ndeki sazan populasyonu (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nun büyüme özellikleri. I. Uluslar Arası Beyşehir ve Yöresi Sempozyumu, . 697-704 s., Konya.

Demirkalp, F. Y., 2007. Growth characteristics of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Liman Lake (Samsun, Turkey). *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* 35 (1): 1-8.

Elmas, A. K., 1999. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* L., 1758'nun büyüme özellikleri ve sindirim kanalı muhteviyatının araştırılması. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76 s., Ankara.

Erkoyuncu, İ., 1995. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*. Ondokuzmayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 95, 265 s., Sinop.

Erol, K. G., Çetinkaya, S., Tümgelir, L., Çubuk, H., 2006. Beyşehir Gölü'ndeki kadife balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nın büyüme özellikleri. I. Uluslararası Beyşehir ve Yöresi Sempozyumu, 315-321 s., Konya.

Jobling, M., 2002. Environmental Factors and Rates of Development and Growth. In: Hand book of fish and fisheries, Vol I. (Hart, P. J. B., Reynolds, J. D., Ed),. p 96–122, Blackwell, London.

Karataş, M., Çiçek, E., Başusta, A., Başusta, N., 2007. Age, growth and mortality of common carp (*Cyprinus carpio* Linneaus, 1758) population in Almus Dam Lake (Tokat-Turkey). *Journal of Applied Biological Sciences* 1 (3): 81–85.

Koutrakis, E. T., Tsikliras, A. C., 2003. Length-weight relationships of fishes from three Northern Aegean Eustuarine Systems (Greece). *J. Appl. Ichthyol.* 19: 258-260.

Le Cren, E. D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology* 20: 201-219.

Moutopoulos, D. K., Stergiou, K. I. 2002. Length-weight and length-length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece). *Journal of Applied Ichthyology* 18: 200-203.

Özden, S., Kavruk, M. F., 2005. Türkiye'deki Barajlar ve Hidroelektrik Santraller. *DSİ. İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı Basım ve Foto-Film Şube Müdürlüğü*, Ankara, 5 s.

Ricker, W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Researh Board of Canada* 191: 1-382.

Şanlı, S., 1998. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Tinca tinca*'da (L., 1758) büyüme özellikleri ve sindirim kanalı muhteviyatının araştırılması. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 92 s., Ankara.

Şen, F., Elp, M., 2009. Karasu Çayı (Van) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunu bazı biyolojik özellikleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 2 (1): 31-34.

Tesch, F. W., 1971. Age and Growth" in Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters. Blackwell Science Publication, (Ed.), Oxford, 99-130.

Williams, J. E. 2000. The coefficient of condition of fish. In: Manual of Fisheries Survey Methods II:With Periodic Updates (Schneider, J. C., Ed.), pp. 1-2, Michigan department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25, Ann Arbor.

Yağcı, M., Uysal, R., Yeğen, V., Çetinkaya, S., Cesur, M., Bostan, H., Yağcı, A., 2008. İznik Gölü (Bursa) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi* 25 (1): 19-25.

Yılmaz, M., Gül, A., Saylar, Ö., 2007. Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir)'nde yaşayan *Cyprinus carpio* L., 1758'nun büyüme özellikleri. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 27 (1): 37-57.

Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Polat, N., 2012. Bafra Balık Gölleri (Samsun, Türkiye)'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın yaş ve büyüme özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi / The Black Sea Journal of Sciences* 2 (7): 1-12.

Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Yılmaz, M., Polat, N., 2010. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio* L., 1758 ve *Tinca tinca* (L., 1758)'nın boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri ile mevsimsel kondisyon faktörleri. S*.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 5 (2): 154-162.

Zar, J. H. 1999. Biostatistical analysis. 4th ed. Prentice-Hall, New Jersey.