

Eğirdir Gölü Sudakları (*Sander lucioperca* (L., 1758))'nın Bazı Populasyon Özellikleri

L. İZCİ, M. KUŞAT

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, ISPARTA

Özet: Eğirdir Gölü sudaklarının (*Sander lucioperca* (L.,1758)) büyüme, yaş ve cinsiyet kompozisyonunu saptamak amacıyla Mayıs 1997–Haziran 1998 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada toplam 555 balığın cinsiyet kompozisyonu, yaş, boy-kütle ilişkisi, Von Bertalanffy Büyüme Denklemi ve kondüsyon faktörü incelenmiştir.

Cinsiyet oranı %39,1 dişi, %60,9 erkek olarak belirlenen sudak stoğunda, (0+)-IV yaşlar arasında balık bulunduğu saptanmıştır. Araştırmada boy-kütle ilişkisi $W = 0,022 L^{2,742}$ Von Bertalanffy Büyüme Denklemi $L_t = 156,95 [1 - e^{-0,045 (t + 2,622)}]$ ve ortalama kondüsyon faktörü $0,962 \pm 0,01$ olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Sudak, *Sander lucioperca*, cinsiyet kompozisyonu, yaş, kondüsyon faktörü, Eğirdir Gölü

Some Population Parameters of Pikeperch (*Sander lucioperca* (L.,1758)) in Lake Eğirdir

Abstract: In this study, the sex composition, age, length-body mass relationship, Von Bertalanffy Growth Equation and condition factor of totally 555 individuals were investigated to determine some population parameters of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.,1758)) between May 1997 and June 1998 in Lake Eğirdir. Sex composition was determined as 39.1 % female and 60.9 % male and it has been found out that fishes were (0+)-IV years old. The length- body mass relationship was calculated as $W = 0.022 L^{2.742}$ Von Bertalanffy Growth Equation as $L_t = 156.95[1 - e^{-0.045 (t + 2.622)}]$ and the average condition factor as 0.962 ± 0.01 .

Key Words: Pikeperch, *Sander lucioperca*, sex composition, age, condition factor, Lake Eğirdir.

Giriş

Su ürünleri, ülkelerin ekonomisine sürekli bir kazanç sağlaması ve insan beslenmesine yüksek düzeyde hayvansal protein olarak katkıda bulunmasından dolayı büyük bir önem taşımaktadır [1].

Türkiye'nin birçok doğal ve baraj göllerinde yaygın olarak bulunan sudak, 1955 yılında Eğirdir Gölü'ne bırakılmasından sonra gölün doğal faunasında ekonomik değeri fazla olmayan balıklarla hızlı bir beslenme içerisine girerek çok iyi bir gelişim göstermiştir [2].

Ekonomik değeri çok büyük olan sudak av veriminin ve kondüsyonun ilk yıllara göre düştüğü çeşitli araştırmalar tarafından tespit edilmiştir [1, 3]. Bu çalışmada Eğirdir Gölü'nde genellikle monofilament sade uzatma ağlarıyla avcılığı yapılan sudak balıklarının büyüme, cinsiyet kompozisyonu ve kondüsyon faktörlerinin tespiti amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma, Mayıs 1997 - Haziran 1998 tarihleri arasında monofilament sade uzatma ağları ile döneğe bırakma şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı Eğirdir Gölü; Akdeniz Bölgesi içerisinde olup, yeryüzü $lat_1:37^{\circ}50'41''$ N, $lat_2:38^{\circ}16'55''$ N, $long_1: 30^{\circ}44'39''$ E, $long_2:30^{\circ}57'43''$ E koordinatlar sisteminde bulunur. Deniz seviyesinden yüksekliği 917,7 m, N-S uzantılı maksimum derinliği 8-10 m arasında değişen tektonik menşeyli bir göldür [4, 5].

Materyal temininde değişik göz büyüklüklerinde (40, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 60, 64, 70, 72, 80 ve 100 mm) sade uzatma ağları (monofilament), 30 HP motor gücünde fiberglas tekne kullanılmıştır. Elde edilen örneklerin boy, kütle ve yaşlarının değerlendirilmesi sırasıyla; mm taksimatlı ölçüm tahtası, 0,1 g hassasiyetinde elektronik tartıyla, pul örneklerinin değerlendirilmesi ise mikroskopla yapılmıştır. Yaş konusunda şüpheye düşülen örneklerde omur ve otolitlerden faydalanılmıştır. Cinsiyetler makroskopik olarak değerlendirilmiştir.

Boy-kütle ilişkisi $W = a.L^b$, kondüsyon faktörü ise $K = W / L^3 \times 100$ denklemiyle [6] cinsiyetlere göre ve genel olarak hesaplanmıştır.

Büyüme ise, Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) $L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t - t_0)}]$ formülüyle hesaplanmıştır. $L_t = t$ yaşındaki balığın çatal boyu (cm); L_{∞} =balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum boy (cm); k = büyüme katsayısı; t_0 =balık boyunun teorik olarak sıfır olduğu yaş [6]. Araştırmada elde edilen boy – kütle verileri standart hatalarıyla (SE) verilmiştir.

Bulgular

Araştırmada incelen 555 sudak bireyinin 217 adedi (% 39,1) dişi, 338 adedinin (%60,9) ise erkek olduğu saptanmıştır. Balıkların tümünün yaş tayini yapılmış, yaş kompozisyonu ve cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Sudakların yaş kompozisyonu ve cinsiyetlere göre dağılımı

YAŞLAR	DİŞİ		ERKEK		GENEL	
	N	%	N	%	N	%
0+	11	5,07	38	11,24	49	8,83
I	163	75,11	249	73,67	412	74,23
II	34	15,67	40	11,83	74	13,33
III	8	3,9	6	1,78	14	2,52
IV	1	0,46	5	1,48	6	1,1
TOPLAM	217	39,1	338	60,9	555	100

Sudakların cinsiyetlere ve yaş gruplarına göre ortalama boyları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Yaş gruplarındaki sudakların ortalama boyları (cm)

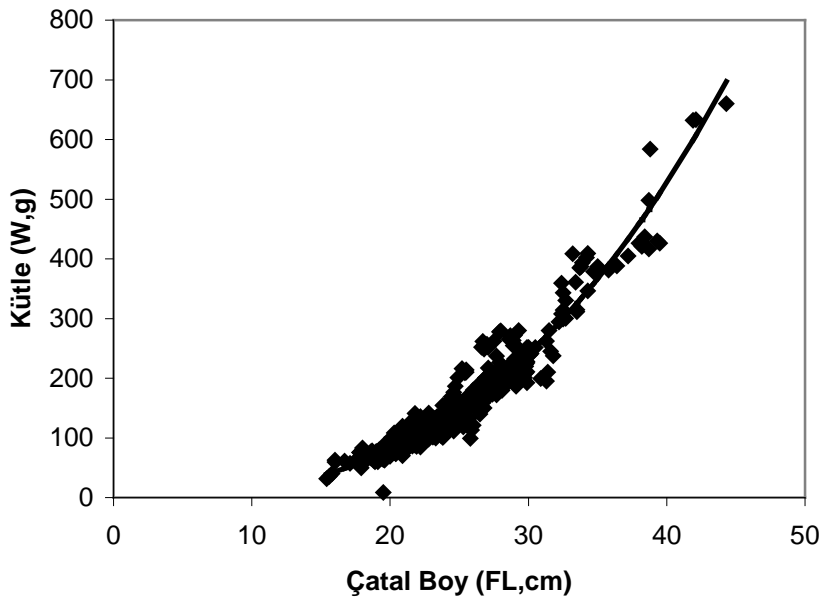
YAŞLAR	DİŞİ		ERKEK		t test (P=0,05)	GENEL	
	N	FL ± SE (min-max)	N	FL ± SE (min-max)		N	FL ± SE (min-max)
0 +	11	18,12 ± 0,32 (15,40-19,10)	38	18,08 ± 0,15 (15,60-19,10)	P>0,05	49	18,09 ± 0,13 (15,40-19,10)
I	163	23,42 ± 0,18 (19,20-27,90)	249	22,84 ± 0,14 (19,20-27,70)	P>0,05	412	23,07 ± 0,11 (19,20-27,90)
II	34	30,39 ± 0,32 (28,10-33,90)	40	29,80 ± 0,25 (28,00-33,80)	P>0,05	74	30,07 ± 0,20 (28,00-33,90)
III	8	36,11 ± 0,66 (34,20-38,70)	6	37,20 ± 0,67 (34,30-38,70)	P>0,05	14	36,57 ± 0,48 (34,20-38,70)
IV	1	44,30 (44,3-)	5	40,32 ± 0,69 (38,80-42,10)	-	6	40,98 ± 0,87 (38,80-44,30)
TOPLAM	217		338			555	

Araştırmada kullanılan sudakların ortalama kütleleri cinsiyetlere göre Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Sudakların yaş gruplarına göre ortalama kütleleri (g)

YAŞLAR	DİŞİ		ERKEK		t test (P=0,05)	GENEL	
	N	W ± SE (min-max)	N	W ± SE (min-max)		N	W ± SE (min-max)
0 +	11	63,22 ± 3,82 (31,58-77,25)	38	65,43 ± 1,46 (35,19-83,03)	P>0,05	49	64,50 ± 0,93 (31,58-83,03)
I	163	126,83 ± 3,45 (64,12-277,69)	249	118,81 ± 2,51 (62,89-248,61)	P>0,05	412	121,98 ± 2,05 (62,89-277,69)
II	34	255,03 ± 10,77 (186,63-408,56)	40	240,43 ± 7,69 (179,81-386,91)	P>0,05	74	247,13 ± 6,47 (179,81-408,56)
III	8	413,80 ± 13,80 (378,32-498,29)	6	402,36 ± 13,06 (346,25-437,19)	P>0,05	14	408,90 ± 9,44 (346,25-498,29)
IV	1	659,89 (659,89)	5	541,20 ± 0,69 (426,35-633,20)	-	6	560,9 ± 43,14 (426,35-659,89)
TOPLAM	217		338			555	

Örneklenen balıkların bireysel boy ve kütlelerinden hesaplanan boy – kütle ilişkisi; $W=0,022 L^{2,742}$ olarak bulunmuş ve buna ilişkin grafik Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Sudakların boy – kütle ilişkisi

Yakalanan 555 sudak balığının tümünde bireysel boy ve kütle değerleri kullanılarak yaş gruplarına ve cinsiyetlerine göre kondüsyon faktörleri hesaplanarak Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Sudakların yaşlara göre kondüsyon faktörü değerleri

YAŞLAR	DİŞİ		ERKEK		t test (P=0,05)	GENEL	
	N	KF ±SE (max-min)	N	KF ±SE (max-min)		N	KF ±SE (max-min)
0+	11	1,046 ± 0,03 (0,864-1,142)	38	1,109 ± 0,03 (0,859-1,531)	P>0,05	49	1,095 ± 0,02 (0,859-1,531)
I	163	0,957 ± 0,01 (0,652-1,339)	249	0,972 ± 2,52 (0,689-1,302)	P>0,05	412	0,966 ± 0,01 (0,652-1,309)
II	34	0,898 ± 0,02 (0,637-1,146)	40	0,901 ± 0,02 (0,719-1,113)	P>0,05	74	0,900 ± 0,01 (0,637-1,146)
III	8	0,882 ± 0,03 (0,767-1,014)	6	0,782 ± 0,02 (0,755-0,858)	P>0,05	14	0,839 ± 0,02 (0,755-1,014)
IV	1	0,759 0,759	5	0,821 ± 0,06 (0,691-0,999)	-	6	0,811 ± 0,05 (0,691-0,999)
TOPLAM	217	0,949 ± 0,01	338	0,971 ± 0,01		555	0,962 ± 0,01

Tablo 2'deki değerlerden hesaplanan Von Bertalanffy Büyüme Denklemi $L_t = 156,95[1 - e^{-0,045(t + 2,622)}]$ olarak hesaplanmıştır. Ölçülen ve Von Bertalanffy Büyüme

Denklemi'nden hesaplanan boy değerleri Tablo 5' de verilmiştir.

Tablo 5. Sudak balığında ölçülen ve Von Bertalanffy Büyüme Denklemi ile hesaplanan boylar (cm)

YAŞLAR	HESAPLANAN	ÖLÇÜLEN	t test (P=0,05)
0+	17,47	18,09 ± 0,13	P>0,05
I	23,61	23,07 ± 0,11	P>0,05
II	29,47	30,07 ± 0,20	P>0,05
III	35,08	36,57 ± 0,48	P>0,05
IV	40,44	40,98 ± 0,87	-

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonucunda, sudak balığı stoğunda I yaş grubunun (%74,23) en fazla olduğu, bunu da sırasıyla II yaş grubu (%13,33), 0+ yaş grubu (% 8,83), 3 yaş grubu (%2,52) ve IV yaş grubunun (%1,1) izlediği saptanmıştır. Bu durum ihraç edilebilir nitelikte bir ürün olan sudak balığının habitat içerisindeki besin kaynaklarının azalışının yanı sıra aşırı av baskısına maruz kalışının açık bir göstergesidir.

Eğirdir Gölü'nde sırasıyla yapılan çalışmalarda 1974 yılında yaş kompozisyonu I-IV arasında, II yaş grubu en yüksek oranda [7], 1982'de I-V arasında, II yaş grubu en yüksek oranda [8], 1987'de I-IV arasında, II yaş grubu en yüksek oranda [1], 1990 yılında I-VI arasında, I yaş

grubu en yüksek oranda [3], 1992'de 0-VII arasında, 0 yaş grubu en yüksek oranda [9], 1994'te I-VII arasında, II yaş grubu en yüksek oranda bulunmuştur [1]. Bu çalışmada ise (0+) -IV arasında, I yaş en yüksek oranda bulunmuştur. Daha yüksek yaş gruplarına rastlanılmamıştır. Balık vd., (2002)'de yürüttüğü araştırmada avlanan sudakların %67'sinin I yaşında olduğu ve IV yaş grubundaki bireylere bir birey dışında hiç rastlanılmadığı vurgulanmıştır [10]. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar bulgularımızla benzerlik göstermektedir (Tablo 1).

Sarıhan Eğirdir Gölü'nde 1974 yılında gerçekleştirdiği bir çalışmada, erkek bireylerin boy ve ağırlıklarını değerlendirdiğinde, I yaşında 30,36 cm 223,4 g, II yaşında 37,34 cm 417,6 g, III yaşında 41,68 cm 578 g ve IV

yaşında ise 44,38 cm 715g'a ulaştığını, dişi bireylerde ise bu değerlerin sırasıyla, 29,80 cm 190g, 38,08 cm 429,6 g, 40,88 cm 659 g ve 44,43 cm 886,3 g olarak belirlemiştir[7]. Çalışmamızın yapıldığı dönemde elde edilen değerlere bakıldığında bu değerlerin altında olduğu görülmektedir (Tablo 2, 3). Bu farklılığın o dönemdeki habitat şartlarının farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Balık (1992)'de 0+ yaş grubundaki sudakların 17,8±1,22 cm, I yaş grubunda 23,2±1,59 cm boyda, II yaş grubunda 27,5±2,32 cm, III yaş grubunda 34,3±2,29 cm ve IV yaş grubunda ise 42,7±2,19 cm ortalamaya sahip olduğunu, ortalama ağırlıklarının ise sırasıyla 51,2±9,29 g, 114,8±14,02 g, 195,8±43,67 g, 377,9 g ve 715,5±63,98 g olduğunu saptamıştır [9].

Finlandiya kıyılarında Helsinki Bölgesi'nde yürütülen bir araştırmada, IV-VI yaşlarındaki sudakların 35-42 cm boylarında olduğu belirlenmiştir [11]. Ablak ve Yılmaz (2004)'te Hirfanlı Barajı'nda yaptıkları bir çalışmada, I yaş grubunda 163,45±12,51 mm, 42,47±9,03 g, II yaş grubunda 185,03±9,76 mm, 60,33±12,97 g, III yaş grubunda 236,61±38,73 mm, 141,91±85,07 g ve IV yaş grubunda 361,94±45,24 mm boyunda, 551,26±185,03 g ağırlığında olduğunu tespit etmişlerdir [12]. Aynı yaş grubunda ortaya çıkan farklılık ortam koşullarına bağlanabilir. Çalışmamızda $W=0,022 L^{2,742}$ olarak elde edilen boy-kütle ilişkisi, Sarı tarafından $W=0,01121 L^{2,96}$ [18], Becer ve İkiz (1999) tarafından $W=0,00742 L^{3,04}$ olarak [13] ve Ablak ve Yılmaz (2004) tarafından da $W=0,00001049 L^{3,07}$ [12] olarak bulunmuştur.

Eğirdir Gölü sudak populasyonu üzerine geçmişten günümüze kadar yapılan çalışmalarda sırasıyla elde edilen ortalama kondüsyon faktörleri; Saruhan [7] 0,901, Selekoğlu [8] 0,972, Sarıhan [14] 1,027, Anonim [3], Becer ve İkiz 0,884 [1], Türkiye'deki diğer bazı göl ve baraj göllerinde yapılan çalışmalarda sudak balıklarının kondüsyon faktörleri, Hirfanlı Baraj Gölü'nde 1975'te 1,21 [15], Mamasın Baraj Gölü'nde 1,048 [16], Bafra Balık Gölleri'nde 0,930 [17], Demir Köprü Baraj Gölü'nde 1,044 [18] ve Beyşehir Gölü'nde 0,937 olarak bulunmuştur [19]. Elde edilen bu verilere göre göldeki sudakların ortalama kondüsyon faktörünün bazı baraj göllerine göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Ablak ve Yılmaz 0,986 [12] olarak saptamıştır. Bizim çalışmamızda ise ortalama kondüsyon faktörü 0,962 olarak tespit edilmiştir. Bu verilerden Eğirdir Gölü sudaklarının göle bırakıldığı ilk yıllardan itibaren iyi bir gelişim içerisinde olduğu ve bunun bir süre devam ettiği gözlenmiştir. Daha sonra besin yetersizliğinin yanında aşırı av baskınından dolayı biraz gerilediği tespit edilmiştir. Ancak çalışmanın yapıldığı dönemde göle ne şekilde geldiği kesin olarak bilinmeyen *Carassius sp.*'ye ve kerevit (*Astacus leptodactylus salinus* Nordman 1842) vebası nedeniyle kötü durumda olan kerevitin kendisini toparlamasıyla birlikte avcılığın bu türlere kaymasıyla sudak üzerindeki av baskısının azaldığı düşünülmektedir. Sonuç olarak gölde hala beslenme probleminin devam ettiği ancak geçmiş yıllarda tespit edilen kondüsyon faktörleri ile çalışmamızın değerleri göz önünde bulundurulduğunda iyileşmenin olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

- (1) Becer, Z., A., R., İkiz, 1995. Eğirdir Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* L.,1758) Populasyonunun Yapısı, Üreme Periyodu ve Kondüsyonu Üzerine Bir Araştırma, II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildirileri, 11-13 Eylül Ankara, 238-248.
- (2) Akşiray, Y.F., 1961. Bazı Türkiye Göllerine Aşılana Sudak (*Lucioperca sandra* Cuv. ef. 2.Val.) Balıkları, hakkında İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Böl. Mec. Seri A, Cilt IV, Sayı 1-2, İstanbul 104-112.
- (3) Anonim, 1990. Eğirdir Gölü Stok Tespiti, Deb – ÇAG 97/6 1990 Yılı Kesin Raporu, 116.
- (4) Kesici, E., 1997. Eğirdir Gölü Makrofitik Vegetasyonu Üzerinde Fitososyolojik ve Ekolojik Bir Araştırma, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bil. Anabilim Dalı Doktora Tezi, Isparta, 129.
- (5) T.Ç.V., 1993. Türkiye'nin Sulak Alanları T.Ç.V. Yayını., Ankara, 398.
- (6) Erkoyuncu, İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, O.M.Ü. Yayınları, Yay. No:95, ISBN 975-7636-29-0, 265.
- (7) Sarıhan, E., 1974. Eğirdir Gölü'nde Yetiştirilmiş Olan Sudak (*Lucioperca lucioperca* L.,1758) 'ın Büyüme ve Ölüm Oranları, Ç.Ü. Ziraat Fak. Yay. No:58 Bil. İnc. ve Araştırma Tez., Adana, 43.
- (8) Selekoğlu, S., 1982. Eğirdir Gölü'nde Sudak (*Lucioperca lucioperca* L.,1758)'in Gelişmesi, Ağırlık – Boy İlişkisi ve Kondüsyonu Üzerine Bir Araştırma” Ç.Ü. Ziraat Fak. Zootečni Böl. Y. Lisans Tezi., Adana, 35.
- (9) Balık İ., 1992. Eğirdir Gölü Sudak Balığı (*Lucioperca lucioperca* L.,1758) Avcılığı” Ege Üniv. En Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi, İzmir, 69.
- (10) Balık, İ., Çubuk, H., Karaşahin, B., Özkök, R., Uysal, R., Yağcı, A., 2002. *Carassius auratus gibellio* (Bloch, 1782)'nun Aşılmasından Sonra Eğirdir Gölü Balıkçılığında Gözlenen Değişikliklerin ve Bu Balık Türünün Göl Balıkçılığı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, Proje No: TAGEM- HAYSÜD-2001-09-02-01, Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enst. Müd., 102.
- (11) Lehtonen, H., 1983. Selection of Minimum Size.Limit for Pike-perch (*Stizostedion lucioperca*) in The Coastal Waters of Finland” Proc. V Congr. Europ. Ichthyol., Stocholm, 351-355.

- (12) Ablak, Ö., Yılmaz, M., 2004. Growth Properties of Pikeperch (*Sander lucioperca* (L., 1758)) Living in Hirfanlı Dam Lake, Turk Vet. J. Anim. Sci. 28, 455-463.
- (13) Becer, Z.A., İkiz, R., 1999. Eğirdir Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) Populasyonunun Büyüme Özellikleri, Türk J. Of Zoology, 23, 215-224.
- (14) Sarihan E., 1987. Eğirdir Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) Populasyonunda Gelişme Üzerine Bir Araştırma” Doğa T. Biy. D., 12 (1), 62-68.
- (15) Karabatak, M., 1997. Hirfanlı Barajı’ndaki Sudak (*Stizostedion lucioperca* (L., 1758)) Populasyonunun Gelişmesi ve En Küçük Av Büyüklüğünün Saptanması, Tübitak Temel Bil. Ar. Gr., Proj. No: TBAG, 173 –180.
- (16) İkiz, R., 1987. Mamasın Baraj Gölü’ndeki Sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) populasyonunun Gelişmesi ve En Küçük Av Büyüklüğünün Saptanması, Ç.Ü. Fen – Edb. Fak. Fen Bil. Derg., Adana, 85-103.
- (17) Aral, O., 1992. Büyükhatipoğlu, S., “Bafra Balık Gölleri’ndeki Sudak Balığının (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) Bazı Populasyon Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, Akdeniz Üniv. Su Ürünleri Müh. Derg. No:3, Isparta, 89-110.
- (18) Sarı, H., M., 1995. Demirköprü Baraj Gölü’ndeki Sudak Balığı (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) Populasyonunun Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi, E. Ü. Fen Bil. Enst. Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi, İzmir, 95.
- (19) Kuşat, M., Balık, İ., Bolat, Y., 2000. Beyşehir ve Eğirdir Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* (L., 1758)) Balıklarının Kondüsyon Faktörlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt:4, Say:1, 130-134.