

Asartepe BarajGölü (Ankara) *Esox lucius* Linnaeus, 1758 Popülasyonunun Boy-Ağırlık İlişkisi ve Kondisyon Değeri

Mehmet YILMAZ¹

Ali GÜL¹

Ömer SAYLAR²

Gökтуğ GÜL^{3*}

¹Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi, ABD 06500, Ankara, Turkey

²Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi, ABD 06500, Ankara, Turkey

³Gazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Gölbaşı, Ankara, Turkey

*Sorumlu Yazar:

E-posta: goktuggul@gazi.edu.tr

Received: 15 Şubat 2017

Accepted: 10 Mayıs 2017

Özet

Bu çalışmada, Asartepe Baraj Gölü (Ankara) *Esox lucius* popülasyonunun yaş, boy ve ağırlık dağılımı, boy-ağırlık ilişkileri ile kondisyon faktörü araştırılmıştır. Çalışma Ocak-Aralık 2016 tarihleri arasında avlanan 151 birey ile yapılmıştır. Avlamalarda çeşitli göz açıklıklarına sahip ağlar kullanılmıştır. Yaşların 0-V arasında dağılım gösterdiği, erkek: dişi oranının 1,08 olduğu saptanmıştır. Bireylerin boyları 15,9-52,4 cm ve ağırlıkları ise 37-1389 g arasında dağılım göstermektedir. Ortalama kondisyon değeri 0,857 (0,507-1,168) olarak bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisinin fonksiyonel denklemi $W = 0,0052L^{3,1421}$ ve korelasyon değeri $R^2=0,9871$ olarak hesaplanmıştır. Gölde *Pseudorasbora parva* ve *Carassius gibelio* gibi istilacı türlerin popülasyon büyüklüğünün belirli sınırlarda tutulabilmesi açısından *E. lucius* popülasyonunun devamlılığının önemli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Asartepe Baraj Gölü, *Esox lucius*, Boy-Ağırlık İlişkisi, Kondisyon Faktörü

Length -Weight Relation and Condition Factor of *Esox lucius* Linnaeus, 1758 Population Living in Asartepe Dam Lake (Ankara)

Abstract

This study is involved with the age, length and weight distribution, length - weigh relation and condition factor of *Esox lucius* population living in Asartepe Dam Lake located in Ankara province of Turkey. The study was carried out upon 151 samples caught in lake between January-December 2016. The fish was caught using trammel nets with various mesh sizes. The distribution of age and male/female ratio was found to be 0-V ages and 1.08 respectively. The length and the weight of the samples were found to be between 15.9-52.4 cm and 37-1389 g. The average condition factor was 0.857 (between 0.507-1.168). The length-weight functional equation and the correlation value were calculated to be $W = 0.0052L^{3.1421}$ and $R^2=0.9871$. The control of the populations of invasive species such as *Pseudorasbora parva* and *Carassius gibelio* at certain limits is found to be of great importance for the future and the maintenance of *E. lucius* population living in the lake.

Keywords: Asartepe Dam Lake, *Esox lucius*, Length-Weight Relation, Condition Factor

GİRİŞ

Esox lucius, Avrupa'da en çok tanınan karnivor tatlısu balığı olup, doğal sularda farklı balık popülasyonlarının kontrolünde önemli bir ekolojik rol üstlenmektedir. Hem ekonomik hem de sportif balıkçılık yönünden önemli bir türdür. Ancak, aşırı avcılık baskısı ve doğal üreme alanlarının giderek bozulmasından dolayı, popülasyonlarında ciddi bir azalma olduğu bilinmektedir [1]. *Esox lucius*'un sucul ortamlara birincil giriş yolu, bu balıkların rekreasyon amaçlı olarak stoklanmasıdır [2].

Tip lokalitesi Avrupa olan *E. lucius* çok sayıda göl ve baraj gölüne aşılınmış, sucul ekosistemlerde istilacı özelliği ile bilinen türler ile mücadele amaçlı kullanılan predatör bir türdür. Farklı su kalite parametrelerine sahip ve özellikle vejetasyonlu sucul ortamlara çok iyi uyum yapabildiği bildirilmektedir [3,4]. *E. lucius*'un son yıllarda bazı yaşam alanlarında popülasyon yoğunluğunun azaldığı ve ekonomik değer kaybına uğradığı belirtilmektedir [5].

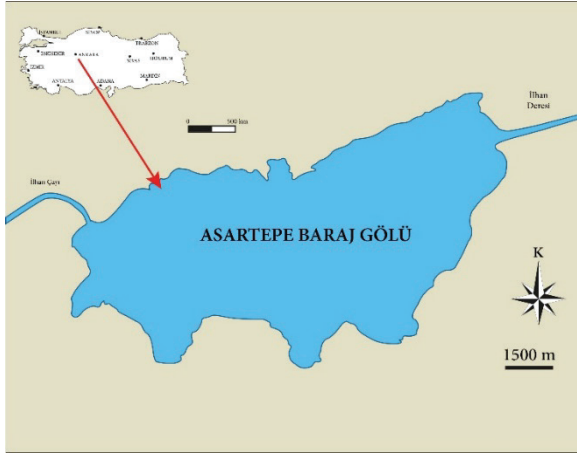
E. lucius'un büyüme özelliklerine ilişkin çeşitli habitatlarda bazı araştırmalar yapılmıştır [5-14]. Tatlısularımızdaki ekonomik balık türlerinden yeterince yararlanabilmek için yaşam öyküsü özelliklerinin bilinmesi ve bu doğrultuda izleme çalışmalarının yapılması oldukça önemlidir. Son yıllarda göle, kaynağı belli olmayan yollardan giren istilacı

türlerin tüm balık popülasyonları üzerinde etkili olduğu, bunun içinde Asartepe Baraj Gölü balık popülasyonlarının bu değişimden etkilenme düzeylerinin belirlenmesi yararlı olacaktır.

Asartepe Baraj Gölü'nde bugüne kadar balıkçılık biyolojisi açısından bilimsel bir çalışmaya rastlanmamıştır. Gölde bildirilen kayıtlar sportif amaçlı avlama yapan balıkçıların paylaşımlarından ibarettir. İlk defa bu çalışmada kayıt olarak bildirilen türler ile özellikle *Carassius gibelio* ve *Pseudorasbora parva* gibi istilacı türlerinde birlikte bulunduğu Asartepe Baraj Gölü balık faunası, popülasyon yapıları açısından sürekli değişim göstermektedir. Ekosistemlerde *E. lucius*, ekonomik ve sportif avcılık özelliği, ekolojik hoşgörüsünün geniş predatör bir tür olması ve bulunduğu habitatta diğer türlerin popülasyon büyüklüğüne yaptığı etki ile önemli bir yere sahiptir. Bu araştırmada Asartepe Baraj Gölü'ndeki *E. lucius* popülasyonunun büyüme parametrelerinden boy-ağırlık ilişkisi ile kondisyon faktörünün araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Asartepe Barajı, Sakarya Havzasında Kırmir Çayı'nın bir kolu olan İlhan Çayı üzerinde kurulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Asartepe Baraj Gölü

Deniz seviyesinden 825 m yüksekliğinde olup, yüzey alanı 2 km²' dir. Maksimum derinliği 36 m ve maksimum su kapasitesi 20 × 106 m³' tür. Asartepe Barajı'nın coğrafi konumu 40° 8' 45" Kuzey ile 32° 23' 56" Doğu koordinatlarıdır [15]. Sulama amacıyla kurulmuş olan baraj gölü, Ankara için önemli bir rekreasyon alanı olup amatör balıkçılığın cazibe merkezlerinden biridir.

Çalışma Ocak-Aralık 2016 tarihleri arasında yürütülmüştür. Balık örnekleri, her biri 50 ve 100 m uzunluğundaki ve 20, 40, 50, 60, 70, 80 mm göz aralıklarındaki galsama (fanyasız) ağları ve 100, 120, 140 mm göz aralıklarındaki fanyalı ağlarla yakalanmıştır. Bu şekilde 151 *E. lucius* bireyi avlanmıştır (Şekil 2). Örneklerin fotoğrafları çekilmiş, ağırlıkları 0,01 g hassasiyetli terazi ile tartılmış, boy ölçümleri ise mm duyarlılık ölçüm tahtası yardımıyla alınmıştır. Yaşların saptanması için pul preparatları hazırlanmış [16], yaşların okunmasında [17] ve [18]'in kriterleri esas alınmıştır. Elde edilen ölçümlerin istatistiksel olarak ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri ile varyasyon katsayıları belirlenmiştir. Balığın boy-ağırlık değerleri arasındaki fonksiyonel ilişki için $W = aL^b$ formülü kullanılarak boy-ağırlık ilişkisi belirlenmiştir [19]. Burada; W: balığın vücut ağırlığını (g), L: balığın çatalboyunu (cm), a ve b ise regresyon analizinde elde edilen kesişme noktası ve eğim değişkenlerini ifade etmektedir. Kondisyon faktörünün hesaplanmasında $K = W/L^3 \times 100$ eşitliğinden yararlanılmıştır. Burada W: vücut ağırlığını (g), L: çatal boyu (cm) ifade etmektedir [20].



Şekil 2. Asartepe baraj gölünden avlanan *Esox lucius*

BULGULAR

Çalışma kapsamında Asartepe Baraj Gölü'nden toplam 151 *Esox lucius* bireyi avlanmıştır (Şekil2).

Asartepe Baraj Gölü'nden yakalanan *E. lucius* bireylerinin yaş gruplarına ve eşeylerine göre yüzde dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre, avlanan 151 örneğin 73' ü dişi, 78'i erkek olup, erkek/dişi oranı 1,07/1 olarak hesaplanmıştır. Yaş dağılımı hem dişi hem de erkek bireylerde 0-V olarak bulunmuştur. Popülasyonda baskın yaş grubu hem dişi hem de erkeklerde II yaş grubu bireyleridir.

Popülasyonda yaş, boy, ağırlık ve kondisyon değerleri belirlenmiş ve istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 2).

Boy dağılımı dişi bireylerde 15,9-49,3 cm, erkek bireylerde 17,2-52,4 cm; ağırlık dağılımı dişi bireylerde 37,0-1168 g, erkek bireylerde ise 40,4-1389 g olarak belirlenmiştir. Kondisyon dağılımı dişi bireylerde 0,507-1,147, erkek bireylerde 0,600-1,168 şeklinde olup popülasyon genelinde 0,857 olarak saptanmıştır.

Çizelge 1. *Esox lucius* popülasyonunda yaş ve eşey dağılımı (%)

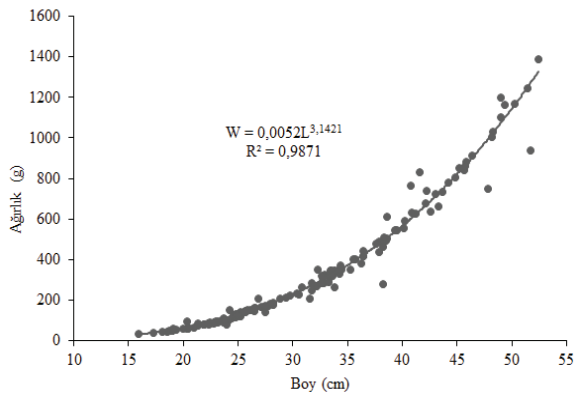
Yaş	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	N	%	N	%	N	%
O	3	1,98	7	4,64	10	6,62
I	16	10,60	15	9,93	31	20,53
II	20	13,25	18	11,92	38	25,17
III	15	9,93	13	8,61	28	18,54
IV	9	5,96	13	8,61	22	14,57
V	10	6,62	12	7,95	22	14,57

Çizelge 2. *Esox lucius* popülasyonunda boy, ağırlık ve kondisyon değeri istatistikleri (S: standart sapma)

Yaş	Cinsiyet	N	Boy (mm) ± S (min-max)	Ağırlık (g) ± S (min-max)	Kondisyon (K) ± S (min-max)
0	Dişi	3	18,33 ± 2,7222 (15,9 – 20,4)	50,43 ± 12,772 (37 – 62)	0,816 ± 0,095 (0,733 – 0,920)
	Erkek	7	19,15 ± 1,4211 (17,2-21,0)	55,72 ± 12,419 (40,4 – 78)	0,798 ± 0,0191 (0,751 – 0,801)
I	Dişi	16	23,86 ± 2,884 (20,3 – 33,8)	111,81 ± 42,928 (82,8 – 267)	0,806 ± 0,099 (1,14 – 0,691)
	Erkek	15	22,173 ± 3,034 (18,9 – 31,5)	88,24 ± 37,313 (51 – 210)	0,782 ± 0,055 (0,671 – 0,883)
II	Dişi	20	27,895 ± 2,469 (24,2 – 32,8)	190,9 ± 45,739 (124,3 – 289)	0,869 ± 0,078 (1,09 – 0,786)
	Erkek	18	27,288 ± 3,877 (23,7 – 37,8)	177,04 ± 89,23 (106,2 – 441)	0,821 ± 0,073 (0,60 – 0,894)
III	Dişi	15	34,66 ± 2,333 (30,8 – 40,1)	369,36 ± 73,28 (265 – 558)	0,878 ± 0,035 (0,813 – 0,920)
	Erkek	13	33,138 ± 1,422 (30,6 – 35,7)	332,46 ± 46,58 (238 – 407)	0,906 ± 0,057 (0,822 – 1,06)
IV	Dişi	9	38 ± 2,28 (33,6 – 42,2)	492,88 ± 139,20 (324 – 741)	0,884 ± 0,154 (0,507 – 1,069)
	Erkek	13	39,153 ± 2,954 (34,2 – 43,6)	560,38 ± 146,67 (355 – 835)	0,914 ± 0,080 (0,872 – 1,16)
V	Dişi	10	44,97 ± 3 (40,7 – 49,3)	849,4 ± 186,03 (642 – 1168)	0,923 ± 0,087 (0,819 – 1,139)
	Erkek	12	47,81 ± 3,467 (40,2 – 52,4)	985,33 ± 229,33 (593 – 1389)	0,890 ± 0,101 (0,681 – 0,965)

Bu verilere göre boy-ağırlık ilişkisi denklemi dişi bireyler için ve popülasyon genelinde $W = 0,0052L^{3,1421}$ ve korelasyon değeri $R^2=0,9871$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3). Buna göre *E. lucius*' un boy (cm) ve ağırlık (g) değerleri arasında pozitif yönlü yüksek bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Şekil 3. *E. lucius* boy-ağırlık ilişkisi

Tip lokalitesi Avrupa olan ve ülkemizdeki su sistemlerinde geniş bir yayılım gösteren *E. lucius*, predatör ve ekonomik bir türdür[4,21] Asartepe Baraj Gölü turna balığı popülasyonunda dişi ve erkeklerde yaş dağılımının 0-V olduğu belirlenmiştir. Dişilerin III. yaşta (%26.84), erkeklerin de II. yaşta (%12.76) enyüksek oranda bulunduğu görülmüştür (Çizelge 1). Bu sonuçların Türkiye'deki çeşitli su sistemlerinde yapılan çalışmalarla uygunluk içinde olduğu saptanmıştır. *Esox lucius*'un yaş dağılımı İtalya'daki Trasimeno Gölü'nde I-IX[22]; İskoçya'daki Davan Gölü'nde 0-X, Kinord Gölü'nde ise 0-XII [23] olarak bildirilmektedir. Bu durum Türkiye'de turna balığının gerek sportif balıkçılık açısından ve gerek sevilerek yenilmesinden

kaynaklanan ekonomik önemi nedeniyle, ileri yaştaki bireylerine avcılık baskısı uygulandığını düşündürmektedir.

Bu çalışmada, yakalanan 151 örnek için erkek/dişi oranı 1,07/1 olarak hesaplanmıştır. Turna popülasyonunun erkek/dişi oranları Apolyont Gölü'nde 0,42/1; Akşehir Gölü'nde 1.10/1.0; Karamık Gölü'nde 1.30/1.0 ve Çapalı Gölü'nde 1,37/1 olarak saptanmıştır [11,12,14,24].

Farklı su sistemlerinde *E. lucius*'un boy, ağırlık parametrelerine ilişkin değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Bu çalışmadaki korelasyon değeri (R^2), diğer araştırmaların sonuçlarıyla oldukça benzerlik göstermektedir. Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinden b değeri (3,142), Kesikköprü Baraj Gölü, Çapalı Gölü ve Sakarya Nehri'nden büyük, diğer araştırma sonuçlarıyla ise uyumludur. Boy-ağırlık ilişkisinde b değeri ortamın ekolojik koşulları ve balığın vücut şekli ile ilgili bilgi verebilmektedir. Bu değerintürlere ve habitatlarındaki farklılıklara göre genellikle 2,5-4,0 arasında değişim gösterdiği bildirilmektedir [19,25]. Bu farklılığın, avlama mevsimi, örnek sayısı, habitatın fiziksel ve kimyasal özellikleri, türler arası etkileşime dayalı besin rekabeti ve istilacı türlerin ortam üzerindeki etkilerinden kaynaklandığı ifade edilebilir.

Asartepe Baraj Gölü *E. lucius* popülasyonunda kondisyon faktörü dişi bireylerde 0,861; erkek bireylerde 0,852 ve popülasyon genelinde ise 0,857 olarak bulunmuştur. Kondisyon değeri Çapalı Gölü'nde 0,877; Uluabat Gölü'nde 0,900 tespit edilmiştir [9,11]. Kondisyon faktörü analizi boy ve ağırlık verilerine dayanır. Bu çalışmada çatal boy ve ağırlık ilişkisinden yararlanılarak hesaplanan kondisyon değeri (K), ancak hesaplamının yapıldığı dönem için geçerli olmakta; türe, yaşa, beslenmeye ve mevsimsel koşullara göre kısa sürede değişebilmektedir. *Esox lucius*' un yaşadığı habitatlardaki yerel koşulların değişiminden etkilendiği bildirilmektedir [4]. Gölde bulunan tüm balık türlerinin biyolojik özelliklerinin araştırılması ve elde edilen sonuçlara göre periyodik izleme çalışmalarının yapılması önemli görülmektedir.

Çizelge 3. *E. lucius*'un boy-ağırlık ilişkisi parametrelerine ilişkin bazı çalışmalar

Araştırma (Yazar,Yıl)	Araştırma Alanı	Boy (mm)	Ağırlık (g)	Boy-Ağırlık İlişkisi Parametreleri		
		min-max	min-max	a	b	R ²
Altındağ vd., 1999	Kesikköprü G.	165-530	260-1140	1,4473	2,6907	0,998
Karabatak, 1993	Akşehir G.	270-710	220-320	-	-	-
Aksun, 1987	Karamık G.	345-705	367,2-4250	-	-	-
Çubuk vd., 2000	Uluabat G.	328-708	296-3106	-	-	-
Çubuk vd., 2005	Karamık G.	225-500	220-1139	0,0059	3,0972	
İlhan ve Balık,2003	Işıklı G.	202-440	55,3-903,9	-	-	-
Küçük ve Güçlü, 2004	Çapalı G.	205-475	84-747	0,0226	2,7195	0,947
Erdem vd., 2007	Uluabat G.	292,5-616,2	250,87-1620,19	-	-	-
Uysal vd., 2008	Işıklı G.	228-660	929-3342	0,0043	3,208	0,981
Kahraman vd., 2014	Sakarya Nehri	402-703	689,4 3421,5	0.0659	2.481	0,944
Gaygusuz vd., 2006	Terkos Baraj G.	289-541	-	2.8931	1,0489	0,939
Tarkan vd., 2006	Sapanca G.	-	-	0,0030	3,210	0,981
	Terkos Baraj G.	-	-	0,0060	3,030	0,970
Lorenzoni vd., 2002	Trasimeno G.	191-715	-	0,0010	3,0366	0,991
Bu çalışmada	Asartepe G.	159-524	37-1389	0,0052	3,1421	0,987

KAYNAKLAR

- [1] Gökçek, K., Szabo, T., Szelei, Z. ve Yılmaz, H. (2011). Turna (*Esox lucius*) Balığı Entansif Yetiştiriciliği, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 2 (5), 70-80. ISSN: 1309-4726.
- [2] Fuller, P. (2011). USGS Nonindigenous Aquatic Species Database. *Esox lucius*. <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=676> Revision Date: 6/21/2010.
- [3] Craig, J. F. (2008). A short review of pike ecology. *Hydrobiologia*. 601: 5-16. doi: 10.1007/s10750-007-9262-3.
- [4] Kottelat, M. and Freyhof, J. (2007). Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
- [5] Uysal, R., Yağcı, M. A., Yeğen, V., Alp, A., ve Yağcı, A. (2008). Işıklı Gölü'ndeki (Çivril-Denizli) Turna (*Esox lucius* L., 1758) Popülasyonunun Büyüme Özellikleri. Ege Üniversitesi. Su Ürünleri Dergisi, 25(4), 259-265.
- [6] Aksun, F.Y. (1987). The Growth and Growth Rates of Pike (*Esox lucius* L., 1758) in Karamık Lake, (in Turkish). Doğa Türk Zooloji Dergisi, Cilt:11, Sayı:2, 76-86.
- [7] Karabatak, M. (1993). Growth and Mortality Rate, Age-Length Composition of Pike (*Esox lucius* L.,1758) in Lake Akşehir, (in Turkish). Doğa Turkish Journal of Biology 17, 211-226.
- [8] Altındağ, A., Yiğit, S., Ahıska, S. ve Özkurt, Ş. (1999). The Growth Features of Pike (*Esox lucius* L., 1758) in Dam Lake Kesikköprü, (in Turkish). Turkish Journal of Zoology, 23, Sayı:3, 901-910.
- [9] Çubuk, H., Balık, İ., Akyürek, M. ve Özkök, E. (2000). Determination of Some Biological Features of Pike (*Esox lucius* L., 1758) Population in Lake Uluabat, (in Turkish). Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Sayı:7, 108-118.
- [10] İlhan, A. ve Balık, S. (2003). Investigation of the Bioecological Characteristics of Pike Population (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) in Lake Işıklı (Çivril Denizli/Turkey), (in Turkish). Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi. 1: 1-9.
- [11] Küçük, F. ve Güçlü, S. (2004). Çapalı Gölündeki

(Afyon-İsparta) turna balığı (*Esox lucius* L., 1758) popülasyonunun büyüme ve beslenme özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi 2(12), 32-38.

[12] Çubuk, H., Balık, İ., Uysal, R. ve Özkök, R., (2005). Some Biological Characteristics and the Stock Size of the Pike (*Esox lucius* L., 1758) Population in Lake Karamık (Afyon, Turkey), (in Turkish). Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences 29,1025-1031.

[13] Erdem Ü., Atasoy E., Emre Y. ve Çeliktaş S. (2007). Apolyont (Uluabat) Gölü (Bursa-Türkiye) turna (*Esox lucius* L., 1758) balığının bazı biyolojik özellikleri. Türk Sucul Yaşam Dergisi, 3-5 (5-8): 413-418

[14] Berber, S., Hüseyin, Ş. A. Ş. I., Topkara, E. T., ve Cengiz, Ö. (2011). Apolyont Gölü (Bursa) balık faunasının belirlenmesi. Turkish Journal of Aquatic Sciences, 26(1), 27-55.

[15] Atıcı, T. ve Çalışkan, H. (2007). Effects of some Environmental variables on the benthic shore algae (Excluding Bacillariophyta) of Asartepe Dam (Ankara). International Journal of Natural and Engineering Sciences, 1(2): 09-22.

[16] Lagler, K.F. (1966). «Freshwater Fishery Biology», Iowa. W.M.C. Brown Comp., p: 131-159.

[17] Bagliniere, J.L. and et Le Louarn, H. (1987). Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France Bulletin français de la pêche et de la pisciculture, 306 : 1-39. doi: 10.1051/kmae:1987005.

[18] Steinmetz, B. and Müller, R. (1991). «An Atlas of Fish Scales, non-salmonid species found in European fresh waters», Cardigan. Samara Publishing, 51 p., ISBN : 1873692005.

[19] Ricker, W.E. (1975). Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bulletin of the fisheries research board of Canada 191. NAID: 10018417164.

[20] Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations, Journal of Applied Ichthyology, vol. 22, no. 4, pp. 241-253. Doi: 10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x.

[21] Geldiay, R. ve Balık, S. (2007). Türkiye Tatlısu

Balıkları (V. Baskı), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, 644s., İzmir.

[22] Lorenzoni, M., Corboli, M., Dörr, A.J.M., Mearelli, M. and Giovanazzo, G. (2002). The Growth of Pike (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) in Lake Trasimeno (Umbria, Italy), Fisheries Research, 59, 239-246. Doi:10.1016/S0165-7836(02)00013-9.

[23] Treasurer, J. W. (1990). The annual reproductive cycle of pike, *Esox lucius* L., in two Scottish lakes. Journal of fish biology, 36(1), 29-46. Doi: 10.1111/j.1095-8649.1990.tb03517.x.

[24] Karabatak, M. (1992). Akşehir Gölü'ndeki Turna balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) yaş, boy kompozisyonu, ölüm oranı ve büyümesi. Türk Biyoloji Dergisi, 17, 211-226.

[25] Brown, M.E. (1957). Experimental Studies on Growth. In: Brown ME, ed. The physiology of Fishes Metabolism. Academic Press, New York, pp 361-400.

[26] Kahraman, A.E., Göktürk, D. ve Aydın, E. (2014). Length-Weight Relationships of Five Fish Species from the Sakarya River, Turkey. Annual Research & Review in Biology 4(15): 2476-2483.

[27] Gaygusuz, Ö., Gürsoy, Ç., Özuluğ, M., Tarkan, A.S., Acıpınar, H., Bilge, G. ve Filiz, H. (2006). Conversions of Total, Fork and Standard Length Measurements Based on 42 Marine and Freshwater Fish Species (from Turkish Waters). - Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 6: 79-84.

[28] Tarkan, A.S., Gaygusuz, O., Acıpınar, H., Gürsoy, Ç. ve Özuluğ, M. (2006). Length-weight relationship of fishes from the Marmara region (NW-Turkey), Journal of Applied Ichthyology. 22, 271-273. Doi: 10.1111/j.1439-0426.2006.00711.x.