

Yapraklı Barajı (Burdur/Göhlhisar) *Alburnus carianorum* (Teleostei: Cyprinidae) Popülasyonuna ait Yaş, Büyüme ve Ölüm Parametreleri

Burak SEÇER^{1*}, Mustafa DOĞAN², Sevil SUNGUR³, Erdoğan ÇİÇEK⁴

^{1,2}Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Nevşehir, ³Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Nevşehir, ⁴Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Nevşehir.

¹<https://orcid.org/0000-0002-8763-131X>, ²<https://orcid.org/0000-0002-5776-2087>, ³<https://orcid.org/0000-0003-4018-6375>

⁴<https://orcid.org/0000-0002-5334-5737>

✉: buraksecer50@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, *Alburnus carianorum*'un Yapraklı Barajı popülasyonuna ait bazı popülasyon dinamiği parametreleri incelenmiştir. Uzatma ağları ile 2014-2016 yılları arasında baraj gölünden toplanan 280 birey ile çalışma gerçekleştirilmiştir. İncelenen bireylerin 0-IV'üncü yaş grupları arasında değiştiği ve II. yaş grubunun en baskın yaş grubu olduğu belirlenmiştir. Örneklenen bireylerin total boy değerinin 3.6-14.4 cm ve ağırlık değerinin ise 2.2-35.46 gr arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup ortalama boy ve ağırlık değerleri sırasıyla 11.06±1.56 cm ve 13.95±6.10 g olarak hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi ise $W= 0.0260 * L^{2.5747}$ olarak belirlenmiştir. Popülasyon parametreleri L_{∞} : 19.73 cm, k : 0.189, t_0 : -0.743, Φ : 1.86 ve K : 0.95±0.13 olarak hesaplanmıştır. Toplam, doğal ve balıkçılık ölüm oranları sırasıyla Z : 0.42, M : 0.32, F : 0.09 olarak tahmin edilmiş olup stoktan yararlanma düzeyi ise E : 0.22 olarak hesaplanmıştır.

Zooloji

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 13.02.2021

Kabul Tarihi : 03.07.2021

Anahtar Kelimeler

Doğu Akdeniz Havzası
Dalaman Çayı
Ölüm Oranları
Avcılık Baskısı
İzometrik Büyüme

Age, Growth and Mortality of *Alburnus carianorum* (Teleostei: Cyprinidae) from Yapraklı Dam Lake (Burdur/Göhlhisar)

ABSTRACT

In this study, some population dynamical parameters were determined for *Alburnus carianorum* which is distributed in Yapraklı dam lake. A total of 280 specimens were collected from 2014 to 2016 using gill nets. Age of the examined specimens varied between 0 and IV age groups and the II. age group was the most dominant. It was determined that the total length varied from 3.6 to 14.4 cm and the body weight ranged from 2.2 to 35.46 g, and the average length and weight values were 11.06±1.56 cm and 13.95±6.10 g, respectively. The length-weight relationship was determined as $W = 0.0260 * L^{2.5747}$. The population parameters were calculated as L_{∞} : 19.73 cm, k : 0.189, t_0 : -0.743, Φ : 1.86 and K : 0.95±0.13. Instantaneous rate of total, natural and fishing mortalities were 0.42, 0.32 and 0.09 year⁻¹, respectively and the exploitation rate was calculated as 0.22.

Zoology

Research Article

Article History

Received : 13.02.2021

Accepted : 03.07.2021

Keywords

Eastern Mediterranean Basin
Dalaman River
Mortality Rate
Fishing Pressure
Isometric Growth

Atıf İçin: Seçer B, Doğan M, Sungur S, Çiçek E 2022. Yapraklı Barajı (Burdur/Göhlhisar) *Alburnus carianorum* (Teleostei: Cyprinidae) Popülasyonuna ait Yaş, Büyüme ve Ölüm Parametreleri . KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (3): 533-538. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.879677.

To Cite : Seçer B, Doğan M, Sungur S, Çiçek E 2022. Age, Growth and Mortality of *Alburnus carianorum* (Teleostei: Cyprinidae) from Yapraklı Dam Lake (Burdur/Göhlhisar). KSU J. Agric Nat 25 (3): 533-538. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.879677.

GİRİŞ

Leuciscidae familyası üyesi olan *Alburnus* Rafinesque, 1820 cinsi Avrupa ve Ortadoğu ülkelerinin büyük bir kısmında dağılım göstermekte olup Türkiye'nin tüm havzalarından bulunmaktadır. Türkiye'de *Alburnus* cinsi 25 türle temsil edilmekte olup bu türlerin 18'i endemiktir (Çiçek ve ark., 2015; 2018; 2020). Endemik

türlerden biri olan *Alburnus carianorum* Freyhof, Kaya, Bayçelebi, Geiger & Turan, 2018 Dalaman Çayı ile Büyük Menderes havzasında dağılım göstermektedir (Mangıt ve Yerli, 2018; Freyhof ve ark., 2018). Göllerin ve hızlı akan akarsuların su filmine yakın zonlarında gruplar halinde yaşarlar ve maksimum total boy 95 mm olarak kaydedilmiştir

(Freyhof ve ark., 2018). IUCN tehlike kategorisi ise EN (Endangered=Tehlikede) olarak belirlenmiştir (IUCN, 2020). Yeni bildirilen bir tür olduğu için söz konusu tür ile ilgili herhangi bir popülasyon dinamiği çalışmasına rastlanmamıştır.

Balık popülasyonlarının büyüme, üreme, ölüm parametreleri gibi bazı popülasyon dinamiği parametrelerinin belirlenmesi ilgili popülasyonun hakkında bilgi sağlamaktadır. Bu nedenle balık popülasyonları ile ilgili kapsamlı ve sürekli araştırmaların yapılması, popülasyonlarda meydana gelen değişikliklerin izlenmesi, türlerin korunması, sürdürülebilir stok yönetimi için gereklidir (Sarıhan ve ark., 2007). Özellikle endemik ve dağılım alanı sınırlı olan türler için bu verilerin sağlanması türlerin korunması bakımından ayrıca önem arz etmektedir. Yapraklı baraj gölünde yapılan bu çalışma ile *A. carianorum* türünün bazı popülasyon dinamiği parametreleri ve ölüm oranlarının belirlenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışma Dalaman Çayı üzerinde kurulu olan Yapraklı barajında Mayıs 2014-Eylül 2016 tarihleri arasında toplanmış olan numuneler kullanılarak yapılmıştır. Örneklemede TS EN 14757 standartları dâhilindeki yöntemler esas alınmış olup avcılıkta farklı göz açıklığına sahip (5, 6,25, 8, 10, 12,5, 15,5, 19,5, 24, 29, 35, 43 ve 55 mm) uzatma ağları kullanılmıştır. Yakalanan örnekler %10'luk formaldehit solüsyonu kullanılarak tespit edildikten sonra içerisinde %4'lük formaldehit olan bidonlara konularak Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi İhtiyoloji Laboratuvarına getirilmiştir.

Formaldehit içinde korunan örnekler çeşme suyu altında bekletilerek formaldehitten arındırılması sağlandıktan sonra standart (SB), çatal (ÇB) ve total (TB) boy 1 mm hassasiyetle boy ölçüm tahtası ile ölçülmüş olup total ağırlık (TA) ise hassas elektronik terazi ile 0,01 g hassasiyette tartılmıştır. Pektoral yüzgecin gerisinden alınan pul örnekleri ışık mikroskobu kullanılarak iki farklı okuyucu tarafından bireysel yaş tayini yapılmıştır.

Boy-boy (L-LR) ve boy-ağırlık (L-WR) ilişkileri sırasıyla doğrusal ve üssel regresyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Sparre ve Venema, 1998).

$$L-LR: L_x=(a*L_y)-b \quad (1)$$

(L_x ve L_y : boy ölçümleri, a ve b : regresyon sabitleri)

$$L-WR: W = aL^b \quad (2)$$

(W : bireysel ağırlığı (g), L : total boyu (cm), a ve b : regresyon sabitleri)

von Bertalanffy büyüme eşitliği yardımıyla büyüme özellikleri ortaya konmuştur (Sparre ve Venema, 1998).

$$L_t = L_\infty * [1 - e^{-k(t-t_0)}] \text{ ve } W_t = W_\infty * [1 - e^{-k(t-t_0)}] \quad (3)$$

(L_t : t anındaki boy (cm), L_∞ : sonsuz boy (cm), k : Brody büyüme katsayısı (yıl^{-1}), ve t_0 : yumurtadan çıktığı andaki kuramsal yaş (yıl) ve W_∞ : sonsuz ağırlığı (g))

Popülasyonun besililik durumunun değerlendirilmesi için Fulton'un Kondisyon Faktörü (K) ve Büyüme Performans İndeksi (Φ): eşitliği kullanılarak belirlenmiştir (Pauly ve Munro, 1984; Sparre ve Venema, 1998).

$$K = 100 * \frac{W}{L^p}$$

(4)

$$\Phi = \log k + 2 \log L_\infty \quad (5)$$

Popülasyona ait Toplam (Z), Doğal nedenlerle (M) ve Balıkçılık (F) nedeniyle olan ölüm oranları ve stoktan yararlanma düzeyi aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Beverton ve Holt, 1957; Pauly, 1980).

$$Z = k \frac{(L_\infty - \bar{L})}{(\bar{L} - L')} \quad (6)$$

(Z : toplam ölümler, L_∞ : sonsuz boy (cm), \bar{L} : ortalama boy (cm), L' : örneklenen bireyler içerisindeki en küçük boydaki balığın dahil olduğu sınıf aralığı (cm))

$$\log 10M = -0,0152 - 0,279 * \log 10L' + 0,6543 * \log 10k + 0,463 * \log 10T \quad (7)$$

(T : örnekleme alanının ortalama su sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) değeri. Ortalama yıllık sıcaklık değeri olarak Gölhisar ilçesinin yıllık ortalama sıcaklığı olan $12,7^{\circ}\text{C}$ kullanılmıştır (Anonim, 2012))

$$F = Z - M \quad (8) \quad E = \frac{F}{Z} \quad (9)$$

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapraklı Barajında *A. carianorum*'un yanısıra *Atherina boyeri* Risso, 1810; *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758; *Carassius gibelio* (Bloch, 1782); *Barbus xanthos* Güçlü, Kalaycı, Küçük ve Turan 2020; *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846); *Squalius fellowesii* (Günther, 1868); *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) ve *Scardinius elmaliensis* Bogutskaya, 1997 türleri de örneklendirilmiştir.

Üzerinde çalışılan bireylerin 0 ile IV. yaş grupları arasında dağılım gösterdiği en baskın yaş grubunun % 50'lik oran ile II. yaş grubu olduğu bunu % 27.14 ile I. ve % 10'luk bir değer ile III. yaş grubu takip etmektedir (Tablo 1). Örneklerin total boy değerlerinin 3.6-14.4 cm ve total ağırlık değerinin ise 2.2-35.46 g arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup ortalama boy ve ağırlık değerleri ise sırasıyla 11.06 ± 1.56 cm ve 13.84 ± 5.75 g olarak hesaplanmıştır. Yıllık büyüme oranı dikkate alındığında en fazla büyüme oranının birinci yılda olduğu görülmüştür ve takip eden yaş gruplarında boyca ve ağırlıkça büyüme oranı azalmaktadır.

Çizelge 1. *Alburnus carianorum* popülasyonunda yaş-boy ve yaş-ağırlık frekans dağılımları, her yaş grubuna ait ortalama boy ve ortalama ağırlık

Table 1. Age-length and age-weight frequency distributions in *Alburnus carianorum* population, average height for each age group

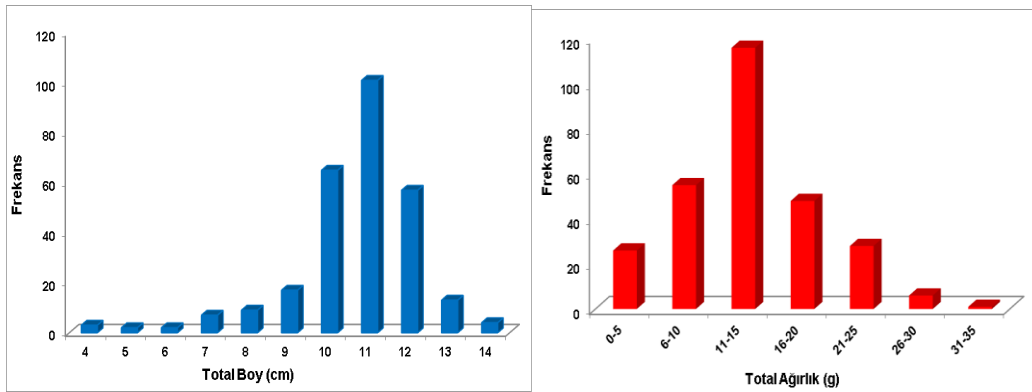
Yaş (Age)	N	%	Total Boy (OB±SD) Total Length (mean± SD)	Total Ağırlık (OA±SD) Total Weight (mean± SD)
0	7	2,50	3.6-6.90 (5.36±1.18)	2.2-4.2 (3.16±0.84)
I	100	27.14	7.10-11.2 (9.93±0.36)	5.32-14.80 (9.01±2.73)
II	140	50	10.7-12.7 (11.67±0.48)	9.38-23.07 (15.51±3.04)
III	28	10	11.1-13.5 (12.94±0.26)	19.2-30.11 (22.52±2.51)
IV	5	1.79	13.6-14.4 (14.18±0.33)	22.92-35.46 (30.03±4.51)
Σ	280		3.6-14.4 (13.84±5.75)	2.2-35.46 (13.84±5.75)

Örneklerin boy-frekans değişimi incelendiğinde normal bir dağılım sergilediği ve en baskın boy grubunun 11 cm boy grubu olduğu bunu 10 ve 12 cm boy gruplarının takip ettiği belirlenmiştir (Şekil 1).

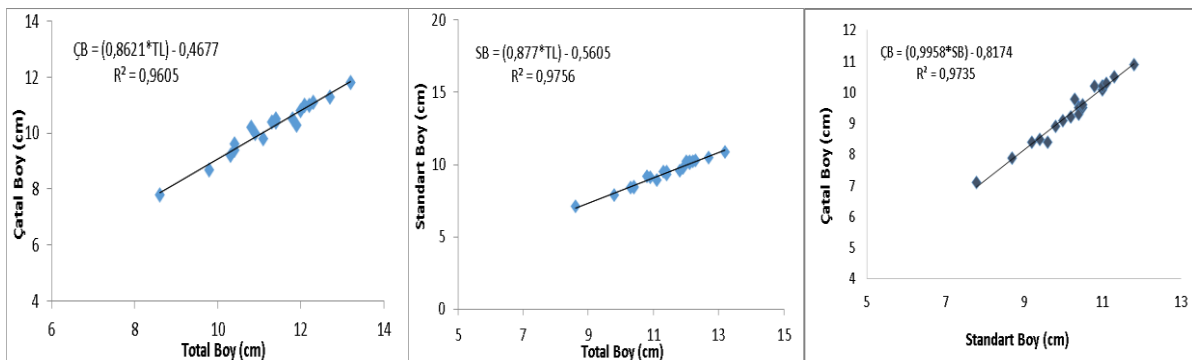
Total boy, çatal boy ve standart boy arasındaki ilişkiler $ÇB=(0.8621*TB)-0.4617$, $SB=(0.877*TB)-0.5605$ ve $TB=(0.9958*SB)-0.8174$ olarak formülize edilmiştir (Şekil 2).

Boy-ağırlık ilişkisi ise $W = 0.0260 * L^{2.5747}$ olarak belirlenmiştir (Şekil 3). Bu çalışmada elde edilen bireylerden hesaplanan b değerinin %95'lik güven aralığı ile 2.5747-3.6291 olarak hesaplanmış olup büyümenin izometrik olduğu belirlenmiştir.

von Bertalanffy büyüme parametreleri, büyüme performans indeksi ve Fulton'un kondisyon faktörü değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

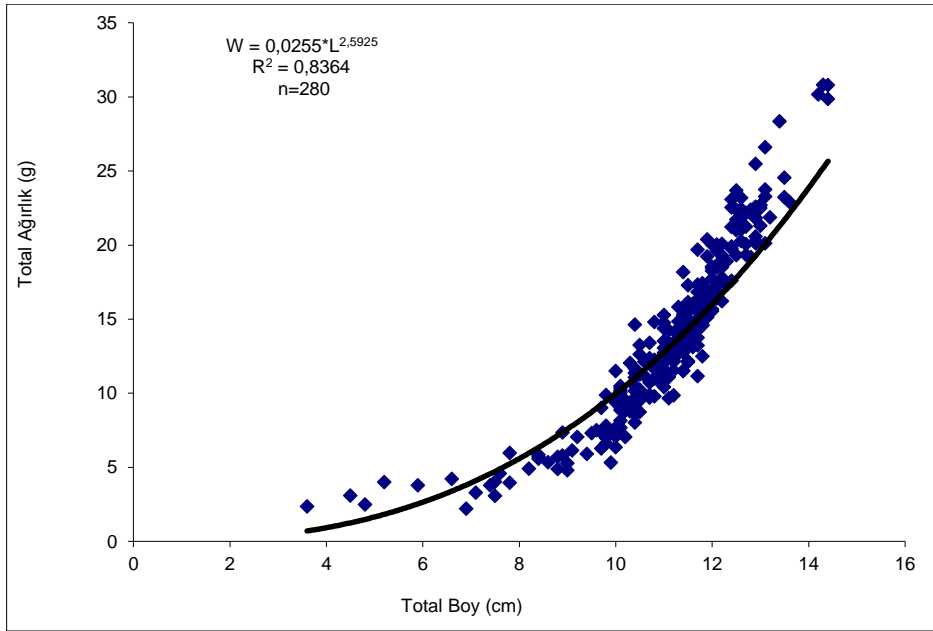


Şekil 1. Yapraklı Barajı *Alburnus carianorum* popülasyonuna ait total boy ve total ağırlık frekans dağılımları
Figure 1. Total length and frequency distributions in *Alburnus caeruleus* population from Yapraklı Dam



Şekil 2. Yapraklı Barajı *Alburnus carianorum* popülasyonuna ait total boy, çatal boy ve standart boy arasındaki ilişkiler

Figure 2. Relationships between the total length, fork length and standard length of Yapraklı Dam *Alburnus carianorum* population



Şekil 3. *Alburnus carianorum* popülasyonuna ait boy-ağırlık ilişkisi grafiği
Figure 2. Length and weight relationships in *Alburnus carianorum* population

Tablo 3. Yapraklı Barajı *Alburnus carianorum* popülasyonuna ait von Bertalanffy büyüme parametreleri
Table 3. Growth parameters of von Bertalanffy belonging to the Yapraklı Dam *Alburnus carianorum* population

a	b	95% CI of b	r ²	L _∞ (cm)	k (yıl ⁻¹)	t ₀ (yıl)	W _∞ (g)	Φ'	K
0.026	2.5747	2.5747-3.6259	0.8319	19.73	0.189	-0.743	57.36	1.86	0.95

İncelenen popülasyon için doğal sebeplerle meydana gelen ölüm oranı (M) 0.32 ve balıkçılık sebebiyle oluşan ölüm oranı ise (F) çok daha düşük 0.09 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler kullanılarak sömürülme oranının ise (E) 0.22 olduğu görülmüştür.

von Bertalanffy büyüme parametrelerinden yararlanılarak boyca ve ağırlıkça büyüme denklemi kullanılarak yaş gruplarına göre boy ve ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Ölçülen ve eşitlik yardımıyla hesaplanan boyca ve ağırlıkça büyüme grafikleri oluşturulmuştur (Şekil 3). Ölçülen ve hesaplanan boy ve ağırlık değerleri bakımından istatistiksel anlamda bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Boy-ağırlık ilişki sabitlerinden b değerinin 3 olması balığın fusiform yapıda olduğunu, 3'ün altında olması ince uzun 3'ün üstünde olması ise vücudun daha küt bir yapıda olduğunu gösterir (Avşar, 2005). Yapraklı Barajı *A. carianorum* popülasyonunda b değeri 2.5747 ve değişim aralığı ise 2.5747-3.6259 (%95) olarak belirlenmiştir. Bu durum ilgili popülasyonda büyümenin izometrik bir yapı sergilediğini göstermektedir.

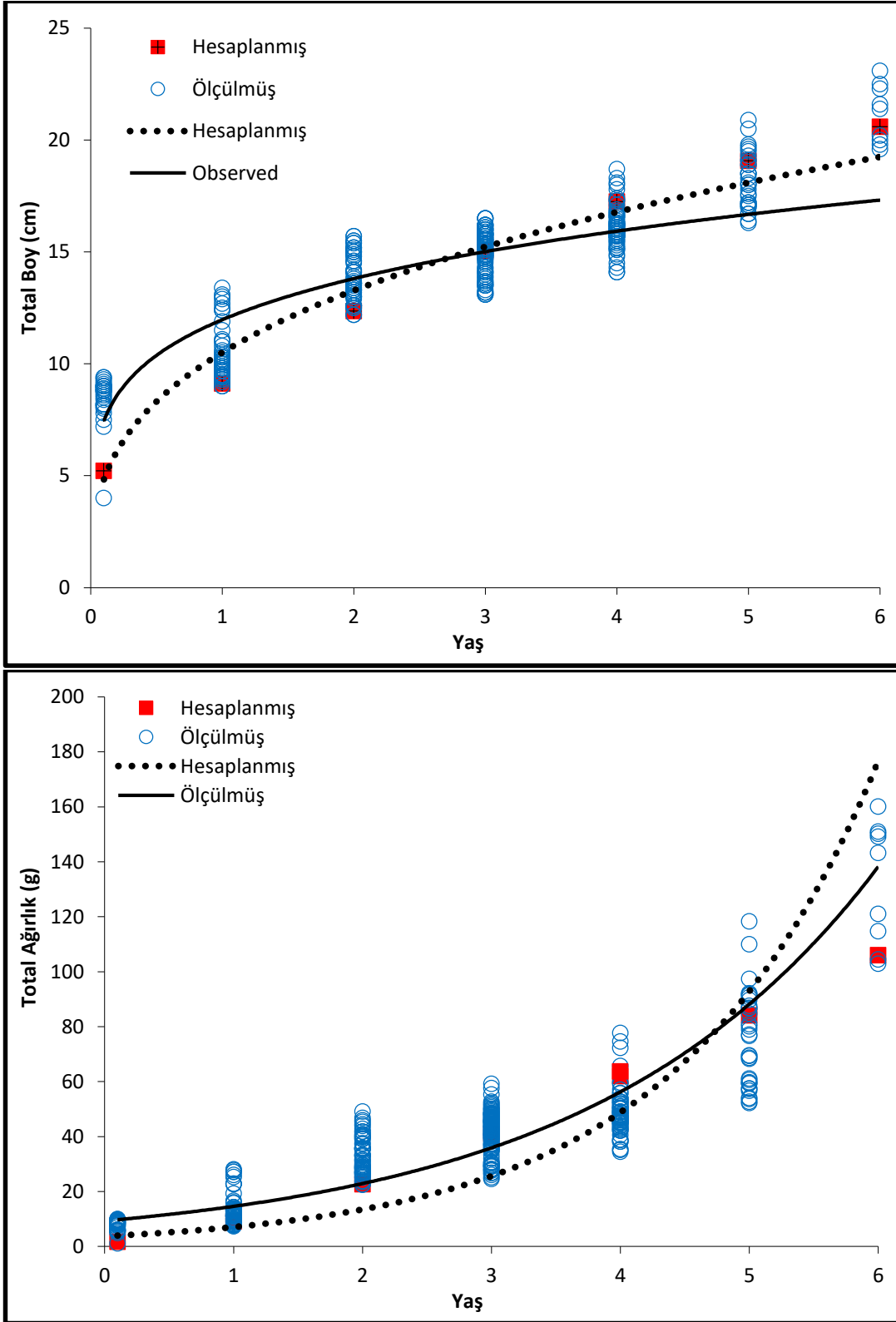
Balıklarda beslilik düzeyini belirlemek için Fulton'un Kondisyon Faktörü (K) değeri kullanılmaktadır. *Alburnus carianorum* Yapraklı barajı popülasyonu için K değeri 0.95±0.13 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 1'in altında olması nedeniyle bu türde kondisyonun düşük olduğu ileri sürülebilir. Büyüme özelliğini

ortaya koymada kullanılan b değerinin de 2.57 olarak bulunduğu göz önüne alındığında türün nispeten ince uzun zayıf bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.

Büyümenin yorumlanmasında kullanılan büyüme indeksi (Φ') 1.86 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 2'nin altında olması nedeniyle bu türde büyümenin düşük performans sergilediği iddia edilebilir.

Yapraklı barajı, vejetasyonun olmadığı, dip yapısı akarsuyun taşıdığı erozyon materyali ile kaplı olduğu, suyun oldukça berrak olduğu ve plankton yoğunluğunun düşük olduğu görülmüştür. Bu nedenle sucul makrofitlerin ve planktonun sağladığı besinden yoksun olması nedeniyle baraj gölünün besin açısından oldukça fakir olduğu gözlemlenmiştir.

LWR sabitlerinden a, b, Φ' ve K değerleri göz önüne alındığında *A. carianorum*'un büyüme performansının düşük olduğu görülmektedir. Yapraklı Barajında *A. carianorum*'un yanı sıra 8 farklı türün bulunduğu ve bunlar içerisinde *A. boyeri*, *C. gibelio* ve *P. parva* egzotik istilacı türlerin bulunduğu görülmüştür. Besin açısından zaten fakir olan barajda aynı nişi paylaşan türler bulunması, istilacılık potansiyelinin yüksek olduğu türlerin varlığı ve barajda ticari balıkçılığın yapılmıyor olması *A. carianorum* üzerinde ciddi baskı yaratmaktadır. Özetle *A. carianorum*'un düşük büyüme performansı sergilemesinin sebebi yukarıda bahsedildiği üzere yüksek popülasyon yoğunluğu, besin azlığı ve niş çakışmasına bağlı rekabete bağlanabilir.



Şekil 4. Yapraklı Barajı *Alburnus carianorum* popülasyonu için ölçülen ve hesaplanan boy ve ağırlık değerlerine ait büyüme grafiği

Figure 4. Growth chart of measured and calculated height and weight values for Yapraklı Dam *Alburnus carianorum* population

Yapraklı barajı *A. carianorum* popülasyonunda doğal nedenlerle olan ölüm oranının ($M=0.32$) ve balıkçılık

nedeniyle olan ölüm oranından ($F=0.09$) çok daha yüksek olduğu hesaplanmış olup sömürülme oranı (E)

0.22 olarak tahmin edilmiştir. Gerçekten de barajda ticari balık avcılığı yürütülmediği belirlenmiştir. Bu durumun önüne geçilmesi için yoğun popülasyonu azaltmak adına barajda balıkçılık faaliyetlerinin yürütülmesinin balıkların büyümesini pozitif yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada *Alburnus carianorum* türünün popülasyon dinamiği parametrelerinin belirlendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olup bu çalışma ilk niteliğindedir. Bu nedenle bu çalışmada hesaplanmış olan popülasyon dinamiği parametreleri başka çalışmalarla kıyaslanamamıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Anonim 2012. Burdur İli Çevre Durum Raporu. Burdur Valiliği, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Burdur, 111s.
- Avşar D 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Nobel Kitapevi, Adana, 332s.
- Beverton RJH, Holt SJ 1957. On the Dynamics of Exploited Fish Populations, Great Britain, Ministry of Agriculture, Fisheries, and Food, Fishery Investigations Series, 19, 533p.
- Çiçek E, Sungur S, Fricke R 2020. Freshwater lampreys and fishes of Turkey; a revised and

updated annotated checklist 2020. *Zootaxa*, 4809(2): 241-270.

- Çiçek E, Birecikligil S, Frickle R 2015. Freshwater fishes of Turkey; a Revised and Updated Annotated Checklist. *Biharean Biologists*. 9(2): 145-146.
- Çiçek E, Fricke R, Sungur S, Eagderi S 2018. Endemic Freshwater Fishes of Turkey. *FishTaxa*, 3(4): 1-39.
- Freyhof J, Kaya C, Bayçelebi E, Geiger M, Turan D. 2018. Genetic assignment of *Leuciscus kurui* Bogustkaya from upper Tigris drainage, and a replacement name for *Alburnus kurui* Mangit & Yerli (Teleostei: Leuciscidae). *Zootaxa*, 4410 (1): 113-135.
- IUCN 2020. IUCN Red List of threatened species. International Union for the Conservation of Nature, Version 12. Retrieved from <http://www.iucnredlist.org>
- Mangit F, Yerli SV 2018. Systematic evaluation of the genus *Alburnus* (Cyprinidae) with description of a new species. *Hydrobiologia*, 807(1): 297-312.
- Pauly D 1980. On the Interrelationships Between Natural Mortality, Growth Parameters, and Mean Environmental Temperature in 175 Fish Stocks. *Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 39: 175-192.
- Pauly D, Munro JL 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *Fishbyte*, 2:21.
- Sarıhan E, Çiçek E, Toklu B 2007. Balık Biyolojisine Giriş. *Nobel Kitapevi*, Adana, 137s.
- Sparre P, Venema SC 1998. Introduction to tropical Fish Stock Assessment. Part 1. Manuel. FAO Fisheries Technical Paper. No.306.1 Rev.2, Rome, FAO. 407p.