



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Murat Nehri'ndeki *Garra rufa* (Heckel, 1843)'nın Bazı Populasyon Parametreleri**

Şaban ASLAN¹, Fahrettin YÜKSEL^{*2}, Mehmet Zülfü ÇOBAN³

¹Munzur Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü (mezun), 62000, Tunceli, Türkiye

²Munzur Üniversitesi, Tunceli Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, 62000, Tunceli, Türkiye

³Fırat Üniversitesi, Keban Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, 23000, Elâzığ, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-6602-3470> ²<https://orcid.org/0000-0001-7015-4564> ³<https://orcid.org/0000-0002-5645-5456>

*Sorumlu yazar e-posta: fahrettinyuksel@munzur.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 17.08.2020

Kabul: 01.01.2021

Online Yayınlanma 30.03.2021

DOI: 10.29133/yyutbd.781650

Anahtar kelimeler

Büyüme,
Garra rufa,
Murat Nehri,
Populasyon,
Yaş.

Öz: Bu çalışmada, Murat Nehri'nde yaşayan ve "doktor balık" olarak bilinen *Garra rufa* (Heckel, 1843)'nın bazı populasyon parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılan toplam 322 adet balık örneği, serpmeye ağı ve elektroşoker cihazı kullanılarak, Mart 2016 ile Şubat 2017 tarihleri arasında Murat Nehri'nden temin edilmiştir. Populasyonun I-V yaş grupları arasında dağılım gösterdiği ve dişi/erkek oranının 1:1.24 olduğu tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi regresyon analizi ile belirlenmiştir. Buna göre; regresyon katsayısı (b) dişilerde 2.4551 (negatif allometrik büyüme), erkeklerde 2.2039 (negatif allometrik büyüme) ve tüm bireylerde 2.3167 (negatif allometrik büyüme) olarak belirlenmiştir. İncelenen balık örneklerinin total boyları 5.1-15.5 cm, ağırlıkları ise 3.0-50.6 g arasında değişiklik göstermiştir. Populasyonun genelinde tüm yaş gruplarının kondisyon faktörü değerlerinin ortalaması 1.17 olarak tespit edilmiştir. Populasyonun büyüme parametreleri dişilerde; $L_{\infty} = 16.33$ cm, $K = 0.37$ yıl⁻¹, $t_0 = -0.18$ yıl, $W_{\infty} = 42.59$ g, erkeklerde; $L_{\infty} = 15.25$ cm, $K = 0.43$ yıl⁻¹, $t_0 = -0.03$ yıl, $W_{\infty} = 31.37$ g ve tüm bireylerde; $L_{\infty} = 15.88$ cm, $K = 0.39$ yıl⁻¹, $t_0 = -0.13$ yıl, $W_{\infty} = 36.62$ g olarak belirlenmiştir. Büyüme performans indeksi (\hat{O}) dişilerde 4.59, erkeklerde 4.61 ve populasyonun genelinde 4.59 olarak hesaplanmıştır.

Some Population Parameters of *Garra rufa* (Heckel, 1843) in Murat River

Article Info

Received: 17.08.2020

Accepted: 01.01.2021

Online Published 30.03.2021

DOI: 10.29133/yyutbd.781650

Keywords

Growth,
Garra rufa,
Murat River,
Population,
Age.

Abstract: This study conducted to determine some population parameters of *Garra rufa* (Heckel, 1843) known as doctor fish living in Murat River. A total of 322 fish sample examined in the study was caught by using cover net and electro-shocker between March 2016 and February 2017 in the Murat River. The female-male rate of population consisting of I-V age groups was confirmed as 1:1.24. The regression coefficient (b) in the length-weight relationship was determined as 2.4551 (negative allometric) for females, as 2.2039 (negative allometric) for males and as 2.3167 (negative allometric) for all individuals. The total lengths and weights of examined fish samples were varied from 5.1 cm to 15.5 cm and from 3.0 g to 50.6 g, respectively. Mean condition factor of all age groups of populations was calculated as 1.17. Growth parameters of population were calculated as $L_{\infty} = 16.33$ cm, $K = 0.37$ year⁻¹, $t_0 = -0.18$ year, $W_{\infty} = 42.59$ g for female, as $L_{\infty} = 15.25$ cm, $K = 0.43$ year⁻¹, $t_0 = -0.03$ year, $W_{\infty} = 31.37$ g for male and as $L_{\infty} = 15.88$ cm, $K = 0.39$ year⁻¹, $t_0 = -0.13$ year, $W_{\infty} = 36.62$ g for all population. Growth performance index (\hat{O}) was calculated to be 4.59 for female, to be 4.61 for male and to be 4.59 for both.

**Bu çalışma, Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (MÜNİBAP) tarafından desteklenen (YLTUB016-11) yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

1. Giriş

Murat Nehri, 722 km uzunluğa sahip olup, Fırat Nehri'nin kollarından biridir. Van Gölü'nün kuzeyinde Aladağ'dan ve Muratbaşı Dağı'ndan çıkan kolların birleşmesiyle oluşur (Bulut ve Saler, 2014). Nehrin en yaygın balık türü *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) olup, balık faunası içerisinde *Garra rufa* (Heckel, 1843) da yer almaktadır.

Cyprinidae familyasına ait olan *Garra rufa*'nın ekonomik değeri alternatif tıpta kullanılıyor olmasından ileri gelmektedir. Bu sebeple “doktor balık” olarak isimlendirilmekte olup, literatürde yağlı balık, Kangal balığı, kaya balığı veya vantuzlu balık olarak da geçmektedir. Cins adı olan Garra, Burma'da (Myanmar) “büyük burun” anlamına gelmektedir. Tür ismi olan rufa ise Latince'de “kırmızı” anlamına gelmektedir ve vücudunun kırmızısı rengini yansıtmaktadır (Ganpolat, 2014). Bunun yanında balıkta sarımsı kahverengi ve tonları daha fazla gözlemlenmektedir.

Bu türün dünyanın farklı bölgelerinde yaş ve büyüme özellikleri ile birtakım çalışmalar bulunmasına karşın Murat Nehri'nde yaşayan populasyonu hakkında yeterli bilimsel çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada Murat Nehri'ndeki *Garra rufa* (Heckel, 1843) populasyonunun büyüme özellikleri belirlenerek, bu türün doğal ortamında korunması ve gelecek nesillere aktarılmasını sağlamak için yapılacak stratejik planlamalara kaynak teşkil etmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Arazi çalışmaları; Murat Nehri'nin kaynağı ile Beyhan Baraj Gölü arasında kalan kısmında, Mart 2016 ile Şubat 2017 tarihleri arasında olmak üzere 12 ay süresince yürütülmüştür. Çalışmada toplam 322 adet *Garra rufa* (Heckel, 1843) numunesi yakalanmıştır (Şekil 1). Balık örneklemede; 4-5 kg ağırlığında, 24 mm ağ göz açıklığına sahip (tam göz boyu) cepli serpm ağ ve elektroşoker balık yakalama cihazı kullanılmıştır.

Balıkların total boyları (L) 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtasında, ağırlıkları (W) ise 1 g hassasiyetli terazide tespit edilmiştir. Yaş tayini, ilgili literatürler (Yedier ve ark., 2016) dikkate alınarak pullardan yapılmıştır. Laboratuvara getirilerek karınları açılan örneklerin eşeyleri; gonadların makroskopik (olgun bireyler) olarak ve stereoskopik binoküler mikroskop (olgun olmayan küçük bireyler) altında incelenmesi suretiyle saptanmıştır (Lagler ve ark., 1977). Yaş ve eşeyleri belirlenen balıklar gruplandırılmış, yaş dağılımı, eşey dağılımı ve yaş gruplarına göre dişi:erkek oranları belirlenmiştir.

Total boy ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki non-lineer regresyon analizi ($y = ax^b$) ile incelemiş olup, “Le Cren” büyüme denklemi ($W = aL^b$) ile ifade edilmiştir. Burada; (W) vücut ağırlığını, (L) total boyu, a ve b ise regresyon sabitlerini ifade etmektedir. Kondisyon faktörü, $KF = (W/L^3)100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Sparre ve Venema, 1998).

Populasyonun yaşa göre boyca (L_t) ve ağırlıkça (W_t) büyümesi “von Bertalanffy” büyüme denklemleri kullanılarak incelenmiştir. Bu çalışmada elde edilen büyüme parametrelerinin daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılabilmesi için Pi Prime testi (Munro'nun fi üssü, \hat{O}) uygulanmıştır (Munro ve Pauly, 1983).

$$L_t = L_{\infty}[1 - e^{-K(t-t_0)}]$$
$$W_t = W_{\infty}[1 - e^{-K(t-t_0)}]^b$$
$$\hat{O} = \text{Log}K + 2\text{Log}L_{\infty}$$

Burada; L_t = t yaşındaki balığın boyunu; L_{∞} = Asimtotik boyu; K = Brody büyüme katsayısını; t = balığın yaşını; t_0 = balığın boyunun 0 olduğu kuramsal yaşı; W_t = t yaşındaki balığın ağırlığını; W_{∞} = Asimtotik ağırlığı; b = boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki regresyon sabitini; \hat{O} = Pi Prime katsayısını ifade etmektedir (Sparre ve Venema, 1998). Von Bertalanffy büyüme parametrelerinin belirlenmesi amacıyla FAO-ICLARM FISAT II paket programı kullanılmıştır (Gayanilo ve ark., 2005).

Eşey oranlarının (Dişi:Erkek) doğada olması beklenen 1:1 oranından istatistiksel olarak farklı olup olmadığı Ki-Kare (X^2) testi ile kontrol edilmiştir. Total boy-ağırlık ilişkisi formüldeki ($W = aL^b$) büyümenin şeklini (izometrik veya allometrik) ifade eden “b” değerinin istatistiki olarak 3'ten farklı olup olmadığı ve yine erkek ve dişi bireylerin yaş gruplarına göre; total boy, ağırlık ve kondisyon faktörleri arasındaki farkın önemli olup olmadığı “t testi” ile incelenmiştir. Yaş gruplarına göre kondisyon faktörü değerleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı ise bir çoklu karşılaştırma testi

olan “Duncan” testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen istatistiksel bulgular Efe ve ark. (2000)'na göre yorumlanmıştır. Verilerin istatistiksel analizi ve grafiklerin çizimi için Microsoft Office Excel ve SPSS 18 paket programları kullanılmıştır.



Şekil 1. *Garra rufa* (Heckel, 1843) (orijinal).

3. Bulgular

3.1. Yaş ve eşey Dağılımı

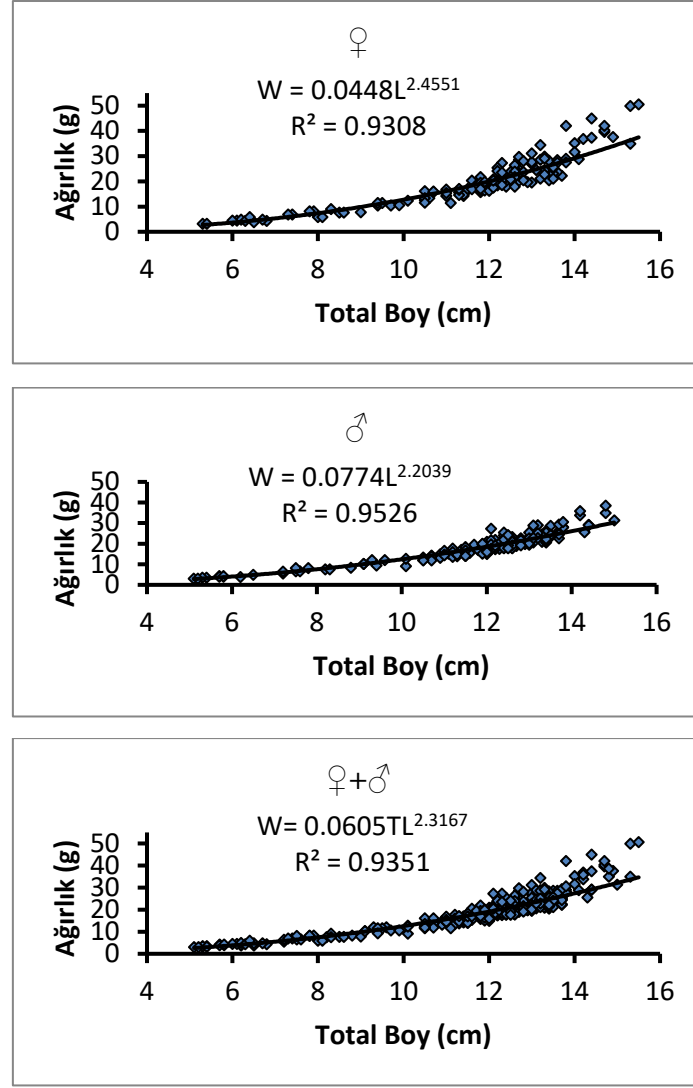
Bu çalışmada, Murat Nehri'nden yakalanan 322 adet *Garra rufa* bireyi incelenerek populasyonun yaş ve eşey dağılımı tespit edilmiştir. Buna göre; populasyonun I-V yaş grupları arasında dağılım gösterdiği, her iki eşeyde de IV. yaş grubunun en baskın yaş grubu olduğu belirlenmiştir. İncelenen bireylerin %44.72'nin (144 adet) dişi, %55.28'inin (178 adet) erkek olduğu ve dişi/erkek oranının 1:1.24 olduğu tespit edilmiştir. Yapılan X^2 testinin sonucunda, bütün yaş gruplarında eşey oranları arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu ($p>0.05$), dişi/erkek oranının 1:1'den istatistiki olarak farklı olmadığı görülmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1. Murat Nehri'ndeki *G. rufa*'nın yaş ve eşey dağılımı

Yaş Grupları	D		E		D+E		D:E	X^2 (sd=1)	p
	N	%	N	%	N	%			
I	8	2.48	10	3.11	18	5.59	1:1.25	0.11	$p>0.05$
II	16	4.97	13	4.04	29	9.01	1:0.81	0.16	$p>0.05$
III	29	9.01	35	10.87	64	19.88	1:1.21	0.28	$p>0.05$
IV	82	25.46	112	34.78	194	60.24	1:1.37	2.32	$p>0.05$
V	9	2.80	8	2.48	17	5.28	1:0.89	0.03	$p>0.05$
Toplam	144	44.72	178	55.28	322	100.00	1:1.24	1.80	$p>0.05$

3.2. Boy-Ağırlık ilişkisi

Boy-ağırlık ilişkisini belirlemek amacıyla dişi, erkek ve tüm bireylerde non-lineer regresyon analizi uygulanmış, her üç grup için elde edilen grafik ve denklemler Şekil 2'de verilmiştir. Regresyon analizinde “b” değeri; dişiler için ($b = 2.4551 \pm 0.056$), erkekler için ($b = 2.2039 \pm 0.037$) ve populasyon geneli için ($b = 2.3167 \pm 0.034$) olarak belirlenmiştir. Her üç grupta da “b” değerinin 3'ten küçük olduğu ve istatistiki olarak da 3'ten farklı olduğu ($p<0.05$) saptanmış olup, büyüme tipi “negatif allometrik” olarak saptanmıştır (Şekil 2).



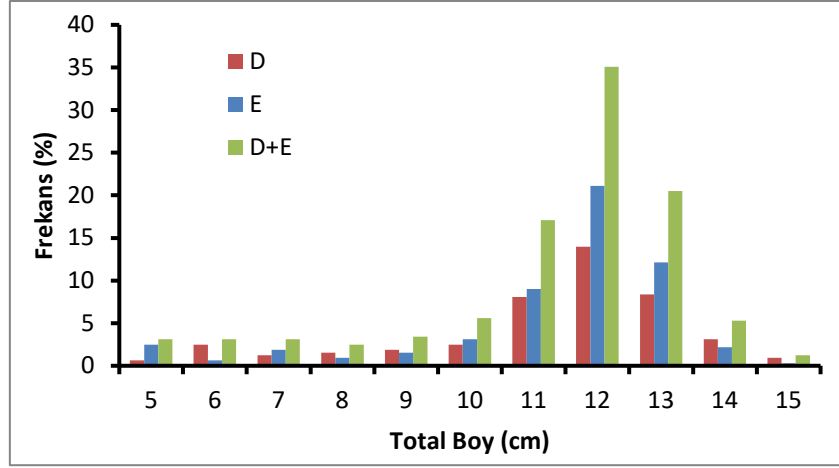
Şekil 2. Murat Nehri'ndeki *G. rufa*'da total boy (L)-ağırlık (W) ilişkisi.

3.3. Boy dağılımı

Murat Nehri'ndeki *Garra rufa* populasyonunun total boy dağılımı 322 örnek üzerinden hesaplanarak yaş ve eşey gruplarına göre Çizelge 2'de verilmiştir. İncelenen balık örneklerinin total boyları dişilerde 5.3 ile 15.5 cm, erkeklerde ise 5.1 ile 15 cm arasında dağılım göstermiştir. Total boy değerleri bakımından eşeyler arasındaki fark, tüm yaş gruplarında istatistikî olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. *Garra rufa*'nın total boy frekansı Şekil 3'te gösterilmektedir.

Çizelge 2. Murat Nehri'ndeki *G. rufa*'nın yaş ve eşey gruplarına göre total boy (L, cm) dağılımı

Yaş Grupları	D		E		t-test	D+E	
	N	L (Min-Mak)	N	L (Min-Mak)		N	L (Min-Mak)
I	8	6.08±0.18 (5.3-6.8)	10	5.74±0.19 (5.1-7.2)	$p>0.05$	18	5.89±0.14 (5.1-7.4)
II	16	8.25±0.25 (6.4-9.7)	13	8.19±0.26 (6.5-9.6)	$p>0.05$	29	8.22±0.18 (6.4-9.7)
III	29	11.29±0.14 (9.9-13.0)	35	11.20±0.12 (9.4-12.5)	$p>0.05$	64	11.24±0.09 (9.4-13.0)
IV	82	12.74±0.08 (10.7-15.3)	112	12.70±0.06 (11.5-14.8)	$p>0.05$	194	12.72±0.05 (10.7-15.3)
V	9	14.68±0.19 (13.5-15.5)	8	14.08±0.23 (13.4-15.0)	$p>0.05$	17	14.39±0.16 (13.4-15.5)



Şekil 3. Murat Nehri'ndeki *G. rufa*'nın boy frekans (%) grafiği.

3.4. Ağırlık dağılımı

İncelenen balık örneklerinin ağırlıkları dişilerde 3.2 ile 50.6 g, erkeklerde ise 3.0 ile 38.5 g arasında dağılım göstermiştir. Vücut ağırlığı bakımından eşeyler arasındaki fark IV. ve V. yaş gruplarında istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$), diğer yaş gruplarında ise önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 3). Son 2 yaş grubundaki dişi bireylerin ortalama ağırlıklarının erkeklerle göre daha yüksek olması, cinsiyetler arasındaki gonad ağırlığı farkından kaynaklanabilir.

Çizelge 3. Murat Nehri'ndeki *G. rufa*'nın yaş ve eşey gruplarına göre vücut ağırlığı (W, g) dağılımı

Yaş Grupları	D		E		t-test	D+E	
	N	W (Min-Mak)	N	W (Min-Mak)		N	W (Min-Mak)
I	8	4.09±0.22 (3.2-4.9)	10	3.84±0.22 (3.0-5.4)	$p > 0.05$	18	3.95±0.16 (3.0-5.4)
II	16	8.05±0.52 (4.8-11.5)	13	8.31±0.61 (4.8-12.0)	$p > 0.05$	29	8.17±0.39 (4.8-12.0)
III	29	16.10±0.65 (10.6-27.3)	35	15.26±0.50 (9.1-23.9)	$p > 0.05$	64	15.64±0.40 (9.1-27.3)
IV	82	23.77±0.65 (16.0-49.9)	112	21.43±0.38 (14.0-35.8)	$p < 0.05$	194	22.42±0.36 (14.0-49.9)
V	9	38.72±2.69 (21.1-50.6)	8	27.81±2.01 (21.4-38.5)	$p < 0.05$	17	33.59±2.15 (21.1-50.6)

3.5. Kondisyon faktörü

Kondisyon faktörü değerleri dişilerde 0.84 ile 2.25 arasında değişmekte olup, tüm yaş gruplarının ortalaması 1.21 ± 0.02 olarak; erkeklerde ise 0.86 ile 2.35 arasında değişmekte olup, tüm yaşların ortalaması 1.13 ± 0.02 olarak bulunmuştur. Populasyonun genelinde tüm yaş gruplarının kondisyon faktörü değerlerinin ortalaması 1.17 ± 0.02 olarak tespit edilmiştir. Eşeyler arasındaki kondisyon faktörü değerlerinin sadece IV. ve V. yaş gruplarında istatistiki olarak farklı ($p < 0.05$) olduğu bulunmuştur. Ayrıca, eşeylerin yaş gruplarına göre kondisyon faktörü değerlerinin istatistiki olarak farklı olup olmadığı "Duncan testi" ile incelenmiştir. Buna göre; kondisyon faktörü değerlerinin iki eşeyde de I. ve II. yaş gruplarının diğer yaş gruplarından istatistiki olarak farklı ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Balıkların beslenme, büyüme ve üreme durumlarına göre değişiklik gösteren kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde; III. yaş grubundan itibaren, muhtemelen eşeyssel olgunluk neticesinde düştüğü görülmektedir. Kondisyon faktörü eşeylere göre değerlendirilmiş ve yine muhtemelen ergin bireylerin gonadları arasındaki farklılıklardan kaynaklı olarak IV. ve V. yaş gruplarında erkeklerde daha düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. Murat Nehri'ndeki *G. rufa*'nın kondisyon faktörü (KF) değerleri

Yaş Grupları	D		E		t-test	D+E	
	N	KF (Min-Mak)	N	KF (Min-Mak)		N	KF (Min-Mak)
I	8	1.85±0.11 ^a (1.37-2.15)	10	2.05±0.09 ^a (1.45-2.35)	p>0.05	18	1.96±0.07 ^a (1.37-2.35)
II	16	1.45±0.08 ^b (1.07-2.25)	13	1.50±0.06 ^b (1.20-1.92)	p>0.05	29	1.47±0.05 ^b (1.07-2.25)
III	29	1.11±0.02 ^c (0.84-1.39)	35	1.08±0.02 ^c (0.88-1.25)	p>0.05	64	1.09±0.01 ^c (0.84-1.39)
IV	82	1.14±0.02 ^c (0.85-1.60)	112	1.04±0.01 ^c (0.86-1.54)	p<0.05	194	1.08±0.01 ^c (0.85-1.60)
V	9	1.21±0.07 ^c (0.86-1.51)	8	0.99±0.04 ^c (0.87-1.19)	p<0.05	17	1.11±0.05 ^c (0.86-1.51)

a,b,c: Duncan testine göre aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler istatistiki olarak farklıdır (p<0.05).

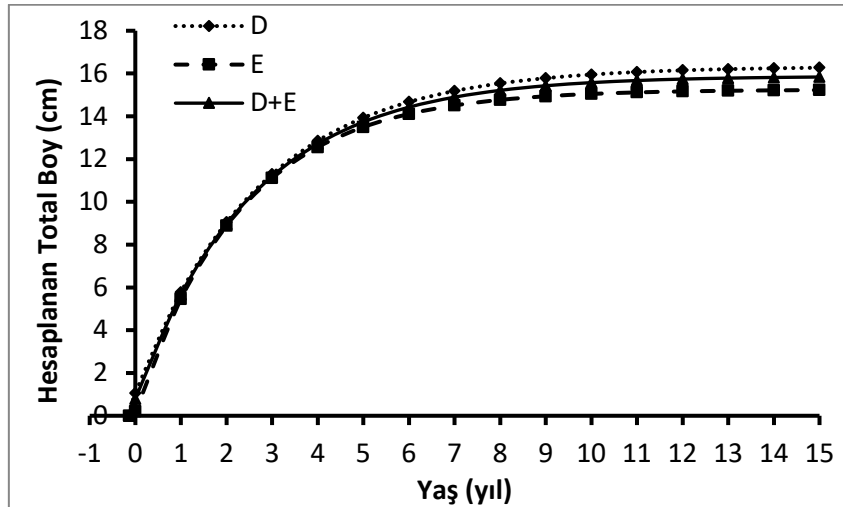
3.6. Von bertalanffy büyüme parametreleri

Murat Nehri *Garra rufa* populasyonunun von Bertalanffy büyüme parametreleri ve büyüme denklemleri eşeylere göre hesaplanarak Çizelge 5'te, elde edilen büyüme parametreleri kullanılarak çizilen boyca ve ağırlıkça büyüme eğrileri ise Şekil 4 ve Şekil 5'te verilmiştir. Farklı çalışmalardan elde edilen büyüme parametrelerinin karşılaştırılmasında kullanılan "büyüme performans indeksi" (Φ') dişilerde 4.59, erkeklerde 4.61 ve populasyonun genelinde 4.59 olarak hesaplanmıştır.

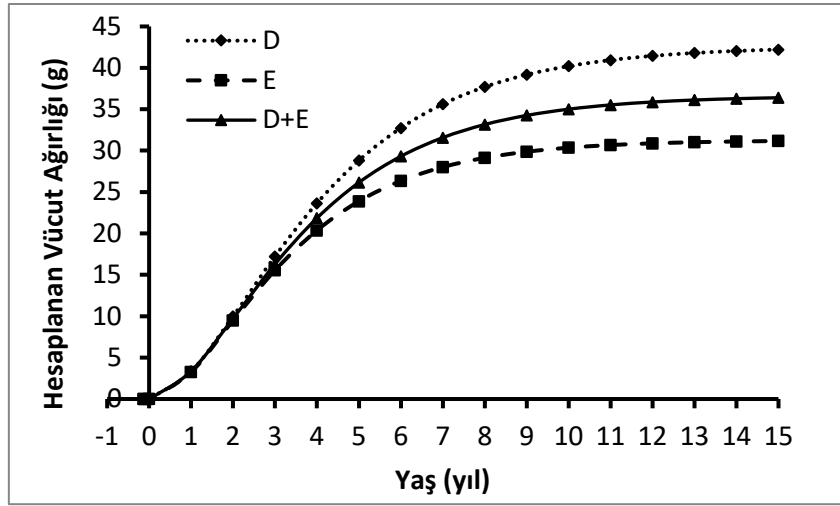
Çalışmada ölçüm sonucu bulunan total boy değerlerinin ortalamaları ile von Bertalanffy büyüme denkleminde hesaplanarak bulunan total boy değerleri "t-testi" ile karşılaştırılmıştır. Buna göre, her iki eşeyde ve populasyonun genelinde, ölçümle bulunan total boy ile hesapla bulunan total boy değerlerinin istatistiki olarak birbirinden farklı olmadıkları (p>0.05) tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Murat Nehri'ndeki *G. rufa*'da von Bertalanffy büyüme parametreleri ve denklemleri (VBBD)

Eşey	Von Bertalanffy Büyüme Parametreleri				VBBD
	L_{∞} (cm)	K	t_0	Φ'	
D	16.33 42.59	0.37	-0.18	4,59	$L_t = 16.33(1 - e^{-0.37(t+0.18)})$ $W_t = 42.59(1 - e^{-0.37(t+0.18)})^{2.4551}$
E	15.25 31.37	0.43	-0.03	4,61	$L_t = 15.25(1 - e^{-0.43(t+0.03)})$ $W_t = 31.37(1 - e^{-0.43(t+0.03)})^{2.2039}$
D+E	15.88 36.62	0.39	-0.13	4,59	$L_t = 15.88(1 - e^{-0.39(t+0.13)})$ $W_t = 36.62(1 - e^{-0.39(t+0.13)})^{2.3167}$



Şekil 4. Yaş ve von Bertalanffy büyüme denklemiyle hesaplanan total boy değerleri arasındaki ilişki.



Şekil 5. Yaş ve von Bertalanffy büyüme denklemiyle hesaplanan ağırlık değerleri arasındaki ilişki.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, Murat Nehri'nin doğal türlerinden birisi olan ve “doktor balık” olarak bilinen *Garra rufa* (Heckel, 1843)'nin büyüme ile ilgili populasyon parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, türün korunmasına dair yapılacak çalışmalara kaynak teşkil etmesi amacıyla, populasyonun yaş, eşey ve boy dağılımı, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, yaşa göre boyca ve ağırlıkça büyüme parametreleri gibi bazı biyolojik özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar farklı su ortamlarında aynı türle yapılan araştırmalar ile karşılaştırılmıştır.

Yazdanpanah (2005), Zanjiran Deresi'nden yakaladığı 290 *G. rufa* bireyinin 152 tanesinin erkek, 138 tanesinin ise dişi, erkek:dişi oranının 1:0.91 olduğunu bildirmiştir. Patimar ve ark. (2010), Kangir Nehri'ndeki *G. rufa* populasyonunda II ile V yaş grupları arasında birey tespit etmişlerdir. İnceledikleri 433 bireyin 195'i erkek 238'i dişi bireyden oluşmuştur. Eşey oranını (E:D) 1:1.21 olarak bildirmişler, erkek:dişi oranının 1:1 oranından önemli derecede farklı olduğunu belirlemişlerdir. Abedi ve ark. (2011), Armand Deresi'nde yaşayan *G. rufa*'nın 0-IV yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca yakalanan 364 bireyden 191 adedinin erkek, 173 adedinin dişi olduğunu tespit etmişlerdir. Kırankaya ve ark. (2013), Kangal'daki Balıklı Kaplıca'da yaşayan *G. rufa* türünün 0-III yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini ve eşey oranının 1:1.75 olduğunu, Çermik Deresi'nde bulunan aynı türün ise 0-IV yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini ve eşey oranının 1:0.90 olduğunu belirlemişlerdir. Pazira ve ark. (2013) Dalaki Nehri'nde bulunan *G. rufa*'nın 0 ile 4 yaş arasında dağılım gösterdiğini, yakalanan 324 bireyden 156 adedinin erkek 168 adedinin ise dişi olduklarını bildirmişlerdir. Ganpolat (2014), Asi Nehri'nde yaptığı araştırmada; *Garra rufa* (Heckel, 1843)'nin I-V yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini, en baskın yaş grubunun %25.06 ile II. yaş grubunun olduğunu belirlemiştir. Aynı çalışmada, populasyonun %53.96'sının dişi, %46.04'ünün erkek olduğu tespit edilmiştir. Yaş grupları ve eşey dağılımı konusunda elde edilen bulguların farklılığı, çalışma ortamının ekolojik özelliklerinden ve örnekleme yöntemlerinden kaynaklanabilir.

Yapılan bu araştırmalarda 0 ile V arasında değişen yaş grupları tespit edilmiştir. Bu çalışmada 0 yaş grubunda birey tespit edilememiştir. Ancak, en büyük yaş grubu konusunda diğer çalışmalarla uyum olduğu görülmektedir. Bu bakımdan bu türe ait bireylerin ulaşabileceği yaşın 5 veya biraz üzerinde olabileceği değerlendirilmektedir. Populasyondaki dişi:erkek oranları konusunda tüm çalışmalarda farklı bulgulara rastlamak mümkündür. Normalde doğada bu oran 1:1 şeklinde beklenmektedir. Ancak özellikle örnekleme yöntemi bu konuda farklı sonuçların elde edilmesini sağlamış olabilir. Ayrıca, üreme ve göç gibi balıkların farklı hayat aşamalarında populasyondaki eşey oranı farklılıklar gösterebilir (Alp ve ark., 2005).

Aynı balık türü için farklı su ortamlarında yapılan araştırmalardaki boy-ağırlık ilişkisi verilerine bakıldığında; yine boy ile ağırlık arasında çok kuvvetli bir ilişkinin bulunduğu görülmektedir. Ancak, balıkların büyüme tipini (vücut şeklini) gösteren regresyon katsayısı (b) konusunda farklı bulgular bulunmaktadır. Bazı araştırmalarda (Pazira ve ark., 2013; Segherloo ve ark., 2015) bizim

çalışmamızda olduğu gibi negatif allometrik büyüme tespit edilmesine karşın, bir diğer kısmında (Abedi ve ark., 2011; Hamidan ve Britton, 2013; Gerami ve ark., 2013; Ergüden, 2015) pozitif allometrik büyüme tespit edilmiştir. Balıklarda boy ile ağırlık arasındaki ilişki, büyüme hakkında bilgi veren parametrelerden birisidir. Aynı türün farklı su ortamlarında bulunanları arasında farklı olabileceği, ayrıca ortamdaki besin miktarı ve üremeye bağlı olarak mevsimsel değişimlerin de görülebileceği bilinmektedir.

Abedi ve ark. (2011), Armand Deresi (İran)'nde *G. rufa*'ya yönelik yaptıkları araştırmalarında kondisyon faktörünü tüm bireylerde 2.03 olarak bulmuşlardır. Gerami ve ark. (2013), Cholvar Nehri (İran)'nde yaptıkları çalışmada aynı parametreyi 1.218 olarak tespit etmişlerdir. Kondisyon faktörü, balığın beslilik durumu ve üreme dönemi hakkında bilgi veren önemli bir parametredir. Türün morfolojik yapısının yanı sıra, ortamdaki besin miktarı başta olmak üzere çevre şartlarına göre ve mevsimsel olarak değişiklik gösterir. Bu verilerin bizim çalışmamızla farklı olması bu sebeplerle normal karşılanabilir.

Çalışmamızda yapılan avcılık denemelerinde yakalanan en büyük boy (L_{maks}) 15.5 cm ve en yüksek ağırlık değeri (W_{maks}) 50.6 g'dır. Diğer araştırmacılar tarafından belirlenen en büyük boy değeri 7.2 cm ile 17.8 cm arasında; en büyük ağırlık değeri ise 35 g ile 239 g arasında değişmektedir (Abedi ve ark., 2011; Hamidan ve Britton, 2013; Pazira ve ark., 2013; Gerami ve ark., 2013; Segherloo ve ark., 2015; Ergüden, 2015). Bu konudaki farklılıkların en büyük sebebinin örnekleme yöntemi ve sayısı olduğu düşünülmektedir.

Kara ve Alp (2005), Ceyhan Nehri'ndeki 129 adet *Garra rufa*'nın çatal boyunun ortalama 92.204 mm olduğunu, 11.6 ile 120.7 mm arasında dağılım gösterdiğini belirtmişlerdir. Bostancı (2006) Asi, Seyhan ve Ceyhan Nehirleri ve kollarında yürüttüğü çalışmada *G. rufa* bireyinin standart boyunun 85-105 mm arasında değiştiğini belirtmiştir. Yalçın Özdilek ve Ekmekçi (2006), Asi Nehri'ndeki 208 adet *G. rufa* türünün çatal boyunun 3.3 ile 14.5 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sungur (2009) Gaziantep'teki tatlı su kaynaklarında yaptığı çalışmada *G. rufa* türünün total boyunun 7.6-13.9 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Kara ve ark. (2010), Yukarı ve Orta Ceyhan Nehri'ndeki 135 adet *G. rufa*'nın standart boyunun 11.5 ile 110.8 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kırankaya ve ark. (2013) *G. rufa* türünün maksimum çatal boyunu Kangal Balıklı Kaplıca'da 92.6 mm ve Çermik Deresi'nde ise 112.8 mm olarak ifade etmişlerdir.

Pazira ve ark. (2013) İran'daki Dalaki Nehri'nde yaşayan *G. rufa*'nın von Bertalanffy büyüme denklemlerini dişilerde $L_t = 16.41(1 - e^{-0.189(t+0.16)})$; erkeklerde $L_t = 17.01(1 - e^{-0.213(t+1.12)})$ olarak hesaplamışlardır. Büyüme performans indeksini dişilerde 3.93 ve erkeklerde 4,12 olarak bulmuşlardır. Patimar ve ark. (2010), İran'daki Kangir Nehri'ndeki aynı tür için büyüme denklemlerini dişilerde $L_t = 11.55(1 - e^{-0.42(t+0.088)})$; erkeklerde $L_t = 10.84(1 - e^{-0.449(t+0.192)})$ olarak bildirmişlerdir. Büyüme performans indeksini dişilerde 4.026 ve erkeklerde 3.966 olarak bulmuşlardır. Yapılan "t-test" analizinde yukarıda bahsedilen çalışmalardaki büyüme performans indeksi sonuçları ile bu araştırmadaki sonuçlar arasındaki farkın istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Çalışma ortamlarında başta besin olmak üzere büyümeyi etkileyen parametrelerin farklı olması, büyüme performansları arasındaki uyumsuzluğu açıklayabilir.

Garra rufa, alternatif tıpta kullanılmasıyla ün yapmış önemli bir balık türüdür. Ülkemizde birçok akarsuda doğal olarak bulunmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin korunması ve gelecek nesillere aktarılması için alınacak kararlarda bilimsel çalışmalar büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar türün korunması için yapılacak planlamalara önemli bir kaynak teşkil edecektir.

Kaynakça

- Abedi, M., Shiva, A. H., Mohammadi, H. & Malekpour, R. (2011). Reproductive biology and age determination of *Garra rufa* Heckel, 1843 (Actinopterygii: Cyprinidae) in a central Iran. *Turkish Journal of Zoology*, 35(3), 317-323.
- Alp, A., Kara, C., Büyükçapar, H. M. & Bülbül, O. (2005). Age, growth and condition of *Capoeta capoeta angorae* Hanks 1924 from the upper water systems of the River Ceyhan, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29, 285-295.
- Bostancı, Z. (2006). *Seyhan, Ceyhan ve Asi Nehirlerinde yaşayan balıkların sistematik yönden incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye.

- Bulut, H. & Saler, S. (2014). Murat Nehri'nin (Elazığ-Palu ilçe merkezi sınırları içindeki bölümünde) zooplanktonu ve değişimi. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(1), 13-17.
- Efe, E., Bek, Y. & Şahin, M. (2000). *SPSS'te çözümleri ile istatistik yöntemler II*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayın No: 10, Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi (BAUM) Yayın No: 10., Kahramanmaraş, 214.
- Ergüden, S. A. (2015). Length-weight relationships for six freshwater fish species from the Seyhan Reservoir (South-eastern Anatolia, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 1(3), 1-3.
- Ganpolat, E. (2014). *Asi Nehri'ndeki yağlı balığın (Garra rufa Heckel, 1843) üreme özellikleri*. (Yüksek Lisans Tezi), Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, Türkiye.
- Gayanilo, F. C., Sparre, P. & Pauly, D. (2005). *FAO-ICLARM stock assessment tools II (FiSAT II) User's guide*. Rome, FAO Computerized Information Series.
- Gerami, M. H., Abdollahi, D. & Patimar, R. (2013). Length-weight, length-length relationship and condition factor of *Garra rufa* in Cholvar River of Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 5(4), 358-361.
- Hamidan, N. & Britton, J. R. (2013). Length-weight relationships for three fish species (*Capoeta damascina*, *Garra rufa*, and *Nemacheilus insignis*) native to the Mujib Basin, Jordan. *Journal of Applied Ichthyology*, 29, 480-481.
- Kara, C. & Alp, A. (2005). *Garra rufa* Heckel, 1843'nin Ceyhan Nehir Sistemi'nde dağılımı ve bazı biyolojik özellikleri. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 3(4), 25-33.
- Kara, C., Alp, A. & Şimşekli, M. (2010). Distribution of fish fauna on the upper and Middle Basin of Ceyhan River, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10, 111-122.
- Kırankaya, Ş. G., Ekmekçi, F. G., Emecen, G. & Özsoy, E. D. (2013). *Fırat Havzasındaki iki farklı habitatta yaşayan doktor balık Garra rufa (Heckel, 1843)'nin yaşam döngüsü özellikleri*. Fisheries and Aquatic Sciences (Balıkçılık ve Akvatik Bilimler) Sempozyumu, Erzurum.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R. & Passino, D. R. M. (1977). *Ichthyology*. John Wiley and Sons, Newyork, 506 pp.
- Munro, J. L. & Pauly, D. (1983). A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. *Fishbyte*, 1(1), 5-6.
- Patimar, R., Chalanchi, M. G., Chamanara, V. & Naderi, L. (2010). Some life history aspects of *Garra rufa* (Heckel, 1843) in the Kangir River, Western Iran. *Zoology in the Middle East*, 51, 57-66.
- Pazira, A. R., Moghdani, S. & Ghanbari, F. (2013). Age structure and growth of the *Garra rufa* (Cyprinidae), in southern Iran. *International Journal of Biosciences*, 3(12), 115-119.
- Segherloo, I. H., Tabatabaei, S. N., Mansouri, A., Abdoli, A., Ghalenoei, M. & Golzarianpour, K. (2015). Length-weight relationships of *Garra rufa* in the Tigris and Persian Gulf basins of Iran. *International Journal Aquatic Biology*, 3(1), 25-27.
- Sparre P. & Venema SC. (1998). *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment*. FAO Fisheries Technical Paper, 306/1, Rev. 2, Rome, 579 pp.
- Sungur, S. (2009). *Gaziantep İli tatlı su balık faunası*. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep, Türkiye.
- Yalçın Özdilek, Ş. & Ekmekçi, F. G. (2006). Preliminary data on the diet of *Garra rufa* (Cyprinidae) in the Asi basin (Orontes), Turkey. *Cybium*, 30(2), 177-186.
- Yedier, S., Konaş, S., Bostancı, D. & Polat, N. (2016). Otolith and scale morphologies of doctor fish (*Garra rufa*) inhabiting Kangal Balıklı Çermik thermal spring (Sivas, Turkey). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15(4), 1593-1608.
- Yazdanpanah, M. (2005). *Reproductive biology of Garra rufa (Heckel, 1843) (Cypriniformes, Cyprinidae) in a spring-stream system, Zanjiran, Fars province*. (MSc), Shiraz University, Shiraz, Iran.