

Fırat ve Dicle Nehirlerinde Yaşayan *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Türünün Aminoasit Profilinin Araştırılması

Arif Parmaksız¹, Necati Enes¹, Kadir Eği², İsmail Koyuncu³



Öz

Amaç: Bu çalışmada Fırat ve Dicle Nehir sistemlerinde yaşayan ve istilacı bir balık olan *C. gibelio* türünün besin olarak tüketilen kas dokusunun aminoasit profiline ait veriler elde edilmiştir.

Materyal ve Yöntem: Analiz için kullanılan kas dokusu örnekleri, yöre balıkçıları tarafından ağ yardımıyla avlanan ve satılan balıklardan alınmıştır. Toplamda 29 birey olmak üzere her balıktan 100 mg/ml olacak şekilde alınan kas dokusundan aminoasit profili analizi LC-MS/MS 8045 cihazında yapılmış olup, Jasem LC-MS/MS aminoasit analiz kiti kullanılmıştır. Bu cihazın verdiği sonuçlardan elde edilen absorbans değerleri için sonuçlar analiz edilip değerlendirilmiştir.

Bulgular: Fırat ve Dicle grubundaki 100 mg/ml oranında balık kaslarında tespit edilen en düşük, en yüksek değerler ve aminoasitler sırasıyla; Dicle grubu için 0,241 ile Carnosine, 668,176 ile Lizin; Fırat grubu için ise 0,445 ile 3_MHIS, 9192,287 ile Valin'dir.

Sonuç: Bu çalışma sonucunda Fırat ve Dicle Nehir sistemlerinde yaşayan *C. gibelio* türünün aminoasit profili ortaya çıkarılarak protein diyeti için önemli bir veri seti elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Carassius gibelio*, Cyprinidae, aminoasit, Fırat Nehri, Dicle Nehri

Investigation of the Amino Acid Profile of the Species of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Living in Euphrates and Tigris River

Abstract

Objective: In this study, data on the amino acid profile of the muscle tissue consumed as food of *C. gibelio*, an invasive fish living in the Euphrates and Tigris River systems, were obtained.

Material and Methods: Muscle tissue samples used for analysis were taken from fish caught and sold with the help of nets by local fishermen. The amino acid profile analysis of the muscle tissue taken as 100 mg/ml from each fish, 29 individuals in total, was made in the LC-MS/MS 8045 device and Jasem LC-MS/MS amino acid analysis kit was used. The results were analyzed and evaluated for the absorbance values obtained from the results of this device.

Results: The lowest and highest values and amino acids detected in the fish muscles at a rate of 100 mg/ml of the Euphrates and Tigris groups, respectively; Carnosine with 0.241, Lysine with 668.176 for the Tigris group; For the Euphrates group, it is 3_MHIS with 0.445 and Valin with 9192.287.

Conclusion: As a result of this study, an important data set for protein diet was obtained by revealing the amino acid profile of the *C. gibelio* species living in the Euphrates and Tigris River systems.

Keywords: *Carassius gibelio*, Cyprinidae, amino acid, Euphrates River, Tigris River

¹Harran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

²Harran Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikleri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

³Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

ORCID: A.P. 0000-0003-0321-8198;
N. E.0000-0001-5164-6993;
K. E. 0000-0003-1173-2242;
İ. K. 0000-0002-9469-4757

Başvuru: 28.10.2021

Revizyon talebi: 27.12.2021

Son revizyon teslimi: 09.01.2022

Kabul: 21.01.2022

Sorumlu Yazar: Arif Parmaksız
aprmksz@gmail.com

Atf: Parmaksız, A., Enes, N., Eği, K. ve Koyuncu, I. (2022). Fırat ve Dicle Nehirlerinde Yaşayan *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Türünün Aminoasit Profilinin Araştırılması. *Turkish Journal of Bioscience and Collections*, 6(1), 1–5.
<https://doi.org/10.26650/tjbc.20221013455>

Giriş

Günümüzde dünya nüfusunun büyümesiyle birlikte toplumun beslenmesinde önemli bir gereksinim olan proteinlere ihtiyaçta gün geçtikçe artmıştır. Protein ihtiyacını karşılamakta yetersiz kalan karasal ürünlere karşılık, tatlı su balıkları alternatif bir protein kaynağı haline gelmiştir (Parmaksız, 2020). Fırat ve Dicle Nehirleri balık çeşitliliği ve balıkçılık potansiyeli açısından önemli doğal kaynaklardan olup besin açığını karşılama bakımından büyük bir potansiyel oluşturmaktadır (Oymak vd., 2009; Bilici, 2013). Ayrıca karasal ürünlerin fiyatlarındaki artışlar özellikle düşük geliri insanların tatlı su balıklarına yönelmesine neden olmuştur. Balıklar dünyadaki milyonlarca yoksul aileler için en ucuz hayvansal protein ve mineral kaynağı olarak kabul edilmektedir. Özellikle balıkların fiyatları lezzetten daha çok önem arz etmekte ve tercih sebebi olabilmektedir. Fırat ve Dicle Nehir sistemlerinden avlanan ve balıkçı tezgâhlarında satılan en düşük fiyatlı balıklardan biri *Carassius gibelio* türüdür. Bu tür, nehir sistemlerinde bulunan doğal türlerle besin ve habitat rekabetine girmesi ve yüksek yumurta verimliliği gibi özellikleriyle, durgun ve akarsularda kolaylıkla baskın balık türü olup, girdiği ortamlar için istilacı bir özellik göstermektedir (Paulovits vd., 1998; Yerli vd., 2014). İstilacı türler girmiş oldukları habitatlarda yaşayan canlıları etkileyen ve onlara zarar vererek kendi sayılarını arttırıp

yaşamlarını devam ettirme çabasındadırlar. Genellikle genetik çeşitlilikleri yüksek ve adaptasyon yetenekleri de oldukça fazladır. Bu nedenle *C. gibelio* türünün populasyon yoğunluğunun artmasından dolayı balıkçı tezgâhlarında bol miktarda görülmekte ve fiyat olarak da ucuz satılan balıktır. Ülkemizde genellikle avcılık yolu ile elde edilen bu balık türünün tüketimi gün geçtikçe artış göstermekte ve diğer ülkelere ihraç edilerek değerlendirilmektedir (Atalay vd., 2017; Genç & Diler, 2019).

Çalışmamıza konu olan mevcut tür ile ilgili olarak; *C. gibelio* kas dokusundaki yağ asitlerinin mevsimsel değişimi (Özdemir, 2021), parazitlerinin incelenmesi (Samancı, 2011), iç su balıkçılığına etkisinin araştırılması (Aydın, 2021), büyüme ve üreme özellikleri (Çınar vd., 2007; Gaygusuz vd., 2007; Yazıcıoğlu vd., 2013; Erdoğan vd., 2014) ve yaşam döngüsü özellikleri (Kırankaya & Ekmekçi, 2013) gibi bir çok alanda çalışmalar yapılmıştır. Fakat bu tür ile ilgili olarak aminoasit profili ile ilgili bir çalışma mevcut değildir. Bu çalışmanın amacı; iki farklı nehir sisteminde istilacı tür olarak yaşayan *C. gibelio* türünün içerdiği besin değerinin aminoasit profili bakımından belirlenmesidir. Çünkü protein kullanımının etkinliğini etkileyen en önemli faktör aminoasit profili olup proteinlerin diyet miktarı ve kalitesi, gıda maddesinin kaynağına bağlıdır. Bu nedenle bu türün insanlar tarafından tüketilen kas dokusu için analizler gerçekleştirilerek aminoasit profillerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir.



Şekil 1. *C. gibelio* türüne ait birey ve kas dokusunun alınması

Materyal ve Yöntem

Çalışmamızda kullanılan balık materyalleri yöre balıkçıları tarafından ağ yardımıyla avlanan balıklardan oluşmaktadır. Rastgele seçilmek üzere 15 adet Dicle, 14 Adet ise Fırat Nehirlerine ait toplamda 29 birey olmak üzere her balıktan 100 mg/ml olacak şekilde alınan kas dokusu numaralandırılan 2 ml'lik mikrosantrifüj tüplerine alınmıştır (Şek. 1). Daha sonra içerisine steril edilmiş, filtrelenmiş 1X PBS eklenerek metal bilyeler yardımı ile homojenizatörde 2 saat +4 °C'de karıştırılarak kas dokularının homojenize edilmesi sağlanmıştır. 2 saatlik karıştırma işleminin ardından solüsyonu partikülerden arındırılmak için 15000 rpm de 15 dk santrifüj işlemi gerçekleştirilmiştir. Santrifüjün ardından süpernatant yeni mikrosantrifüj tüplerine alınmış ve bu karışım aminoasit profili için kullanılmak üzere -80 °C' de muhafaza edilmiştir. Aminoasit profili analizi LC-MS/MS 8045 cihazında yapılmış olup, Jase LC-MS/MS amino asit analiz kiti kullanılmıştır. Homojenize edilen kas örneklerinden yeni mikrosantrifüj tüplerine 50 µl alınarak üzerlerine 50 µl aminoasit internal standartı eklenip örnekler vorteksenerek karıştırılmıştır. Tüplerdeki karışımın üzerine 700 µl aminoasit reagent 1 eklenerek mikrosantrifüj tüpler tekrar karıştırılarak bu tüpler 5 dk 3000 rpm de santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen tüplerdeki süpernatanttan 150-200 µl arası süpernatant alınarak insörtlü vial şişelere aktarılmıştır. Daha sonra LC-MS/MS-8045 cihazının tepsi bölmesine yerleştirilerek cihaza verilmiş ve her örnek 5 dakika boyunca analiz edilmiştir. Bu cihazın verdiği sonuçlardan elde edilen absorbans değerleri değerlendirilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro wilk testi ile test edilmiştir. Sayısal değişkenlerin bağımsız iki grup karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi, normal dağılmayan özellikler için ise Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistik olarak sayısal değişkenler için ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler için ise sayı ve % değerleri verilmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS Windows version 25.0 paket programı kullanılmış ve P<0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular

Bu çalışmada, Fırat ve Dicle Nehrinde yaşayan, yöre balıkçıları tarafından avlanan, insanlar tarafından protein kaynağı olarak tüketilen ve istilacı olarak yaşayan *C. gibelio* türünün kas dokusunda (100 mg/ml) LC-MS/MS cihazı ile gerekli olan koşullar uygulanarak aminoasit

profili ilk kez belirlenmiştir (Tablo 1). Buna göre Dicle ve Fırat grubundaki balık kaslarında tespit edilen en düşük, en yüksek değerler ve aminoasitler sırasıyla; Dicle grubu için 0,241 ile Carnosine, 668,176 ile de Lizin; Fırat grubu için ise 0,445 ile 3_MHIS, 9192,287 ile Valin'dir.

Tablo 1'deki değerler üzerinde yapılan analizlerde Dicle ve Fırat gruplarında arasında; 1 MHIS, 2 aminoadipic acid, Alanin, Arjinin, Asparjin, Cystine, Glisin, Fenilalanin, Prolin, Serin, Tirozin, Carnosine, Gaba, Norvaline, Sarcosine ve Glutamic acid ölçümlerinin ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farka rastlanmıştır (p<0,05). Ayrıca Dicle grubundaki 1 MHIS, 2 aminoadipic_acid, Arjinin, Asparjin ve Carnosine değerlerinin ortalamaları Fırat grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (p<0,05). Fırat grubundaki Alanin, Cystine, Glisin, Fenilalanin, Prolin, Serin, Tirozin, Gaba, Norvaline, Sarcosine ve Glutamic acid değerlerinin ortalamaları Dicle grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (p<0,05).

Tartışma ve Sonuç

Yıllardır balıkçılık yaparak geçinen tecrübeli yöre balıkçılarından alınan bilgilere göre; çoğu zaman atılan ağlardan çıkan balıklardan yarısına yakınının *C. gibelio* olduğu ve bu türün birey sayısının her geçen gün hızla arttığı, eğer bu şekilde devam ederse önümüzdeki zamanlarda ağlarda sadece bu balığa rastlanma ihtimalinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Balıkçılık ve biyolojik çeşitlilik için önemli bir tehdit olan istilacı balık türleri yerel ve endemik türlerin hızla yok olmasına ve havzalardaki balıkçılık üretiminin sona ermesine neden olabilmektedir (Erdem vd., 2014). Bu nedenle bu tür ile bir mücadele programı yapılmalı ve türün artan birey sayısının azaltılması planlanmalıdır. Yeterli önlemler alınmazsa *C. gibelio* türü doğal türlerin yerine geçecek başta endemik ve ekonomik balık türlerinin popülasyonları olmak üzere, birçok balık türünün popülasyonu azalacak hatta yok olma tehlikeleri ortaya çıkacaktır (Parmaksız vd., 2017). Bu istilacı tür ile mücadele etmenin yollarında biri besin olarak tüketilmesinin artırılması ve birey sayısının azaltılmasıdır. Bu türün etinin tadı çok lezzetli olmasa da fiyatı ucuz olduğu için genellikle düşük gelirli vatandaşlar tarafından tercih edilmektedir. Fakat protein kaynağı olarak kullanılıp, işlenerek tadının lezzetli hale getirilmesi bir alternatif olarak düşünülmesi önem arz etmektedir. Bu nedenle bu türün protein kalitesinin bilinmesi için öncelikle aminoasit içeriğinin bilinmesi ve araştırılması gerekmektedir. Mevcut çalışmada, *C. gibelio* türünün aminoasit profili ilk kez

Tablo 1. *C. gibelio* türünün kas dokusunda tespit edilen aminoasit miktarları (100 mg/ml)

	Grup					
	Dicle		Fırat		p	
	Mean	SD	Mean	SD		
1_MHIS	3,110	1,844	1,195	1,038	0,036*	
2_aminoadipic_acid	2,745	1,518	2,031	1,406	0,008*	
3_MHIS	0,270	0,194	0,445	0,252	0,694	
4_oh_proline	0,902	0,748	11,330	4,688	0,132	
Alanin	174,069	86,279	376,625	310,996	0,001*	
Arjinin	63,055	31,105	61,328	42,976	0,017*	
Asparjin	10,876	6,146	5,113	3,426	0,005*	
Aspartik asit	0,783	1,750	967,557	739,496	0,052	
Sitrulin	2,567	1,012	3,552	2,784	0,106	
Cystine	0,649	0,308	0,682	0,418	0,001*	
Cystathionine	3,168	2,695	2,328	1,377	0,359	
Glutamin	6,271	4,649	15,074	10,536	0,196	
Glisin	429,990	344,627	704,989	603,434	0,002*	
Histidin	433,509	330,379	620,191	427,044	0,272	
Lizin	668,176	491,022	636,522	354,065	0,622	
Metiyonin	22,675	11,208	39,475	21,616	0,810	
Ornitin	6,348	4,830	44,968	31,248	0,315	
Fenilalanin	25,695	11,933	68,265	53,556	0,001*	
Prolin	37,427	16,594	122,269	83,636	0,008*	
Serin	52,705	29,733	68,359	46,646	0,001*	
Treonin	16,103	13,128	12,707	6,375	0,662	
Triptofan	5,576	2,332	14,798	10,643	0,178	
Tirozin	15,246	6,982	21,887	10,064	0,032*	
Valin	72,027	34,188	9192,287	3823,762	0,048	
Carnosine	0,241	0,165	0,483	0,284	0,004*	
Gaba	1,841	1,574	5,660	4,548	0,024*	
Homocitruline	5,508	4,288	136,997	88,579	0,228	
Norvaline	1,896	0,849	3,182	2,171	0,038*	
Sarcosine	87,252	63,462	360,408	188,151	0,001*	
Glutamic_acid	425,314	273,004	1107,360	314,019	0,001*	
Ortophosphoryletanolamin	4,186	3,038	4,736	2,010	0,965	

çalışılarak daha sonra yapılacak çalışmalar için de önemli bir veri seti elde edilmiştir.

Fırat Nehri'nde avlanan, balıkçılarda satılan ve en çok tercih edilen *Arabibarbus grypus* ve *Cyprinus carpio* türlerinde de aminoasit profili Palalı (2020) tarafından çalışılmıştır. Buna göre balık kaslarında tespit edilen en yüksek değerlere sahip üç aminoasit sırasıyla; *Arabibarbus grypus* için, Histidin > Gylsin > Aspartik asit; *Cyprinus carpio* için, Histidin > Gylsin > Glutamik asittir. Bu çalışmada ise bu sıralama Valin > Glutamik asit > Aspartik asit şeklindedir. Total olarak incelendiğinde *Arabibarbus grypus* ve *Cyprinus carpio* türlerine ait değerler birbirine yakın ve benzer olduğu, *C. gibelio* türüne ait değerlerin ise her iki türe göre daha farklı olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı bazı protein diyetlerinin hazırlanmasında bu türden faydalanması aminoasit bakımından daha

zenginlik kazandırabilir. Özellikle sporcuların yoğun olarak tükettikleri ve ülkemize yurt dışından ithal edilen aminoasit takviyeli ürünlere dönüştürülürken içeriğin zenginleştirilmesinde kullanılabilir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız. C

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Bu çalışma Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Proje numarası 19181) tarafından desteklenmiştir.

Yazar Katkıları: Konsept ve dizayn çalışması: A.P., N.E., İ.K.; Veri Toplama: A.P., N.E., İ.K.; Veri Analizi/ Yorumlama: A.P., N.E., İ.K., K.E.; Makale Taslağı: A.P., N.E., İ.K., K.E.; Makalenin Eleştirel Revizyonu: A.P., İ.K.; Nihai Onay ve Sorumluluk: A.P., N.E., İ.K., K.E.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflicts of interest.

Financial Disclosure: This study was supported by Harran University Scientific Research Projects Coordination Unit (Project number 19181).

Author Contributions: Conception/Design of study: A.P., N.E., İ.K.; Data Acquisition: A.P., N.E., İ.K.; Data Analysis/ Interpretation: A.P., N.E., İ.K., K.E.; Drafting Manuscript: A.P., N.E., İ.K., K.E.; Critical Revision of Manuscript: A.P., İ.K.; Final Approval and Accountability: A.P., N.E., İ.K., K.E.

Kaynakça/References

- Atalay, M.A., Kırankaya, Ş. G. & Ekmekçi, F.G. (2017). The current status of gibel carp and sand smelt in Turkey's inland fisheries. *Yunus Research Bulletin*, 17(1), 41-57.
- Aydın, E. (2021). İstilacı gümüşü havuz balığının (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) Sakarya ilindeki iç su balıkçılığına etkisinin araştırılması. *Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Bilici, S. (2013). Dicle Nehrinde Yaşayan *Carasobarbus luteus*, *Capoeta trutta* ve *Garra variabilis* Türlerinin Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. *Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Çınar, Ş., Çubuk, H., Özkök, R., Tümgelir, L. & Çetinkaya, S. (2007). Beyşehir Gölü'ndeki Gümüşü Havuz Balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) Populasyonunun Büyüme Özellikleri. *Turkish Journal of Aquatic Life*, 3(8), 401-409.
- Erdem, Y., Samur, M. & Özdemir, S. (2014). İçsularda istilacı balık türleriyle mücadelede seçici avlama yöntemlerinin etkinliği. *Istanbul University, Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 29(2), 49-63.
- Erdoğan, Z., Koç, T.H., Güngör, S. & Ulunehir, G. (2014). Age, growth and reproductive properties of an invasive species *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Cyprinidae) in the İkizcetepeler Dam Lake (Balıkesir) Turkey. *Periodicum Biologorum*, 116, 285-291.
- Gaygusuz, Ö., Tarkan, A. S. & Gaygusuz, Ç. G. (2007). Changes in the fish community of the Ömerli Reservoir (Turkey) following the introduction of non-native gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and other human impacts. *Aquatic Invasions*, 2(2), 117-120.
- Genç, İ.Y. & Diler, A. (2019). Soğuk şartlarda ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$) depolanan gümüşü havuz balığı *Carassius gibelio*'da meydana gelen kalite değişimleri ve aşamalı çoklu regresyon yöntemine göre raf ömrü tahmin modelinin geliştirilmesi. *Acta Aquatica Turcica*, 15(3), 365-377.
- Kırankaya, Ş. G. & Ekmekçi, F. G. (2013). Comparison of growth and reproduction of mirror carp and scaled carp introduced into Gelingüllü Reservoir, Yozgat, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 37, 636-640.
- Oymak, S. A., Karadede, H. & Dogan, N. (2009). Heavy metal in tissues of *Tor grypus* from Atatürk Dam Lake, Euphrates River-Turkey. *Biologia*, 64 (1), 151-155.
- Özdemir, L. (2021). *Carassius auratus*, *Carassius gibelio* ve *Capoeta umbla*'nın yağ asitlerinin mevsimsel değişimi. *Yüksek Lisans Tezi, Mardin Artuklu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*.
- Samancı, İ. (2011). Karacaören II Baraj Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) ve havuz balığı (*Carassius carassius* L., 1758)'ndaki parazitlerin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Palalı, A. (2020). Fırat nehrinde yaşayan *Arabibarbus grypus* (Heckel, 1843) ve *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) türünde aminoasit profilinin araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Parmaksız A., Oymak, S. A., Doğan, N., Darlina, N. & Ünlü, E. (2017). Reproductive characteristics of an invasive species *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Atatürk Dam Lake, Turkey. *Indian Journal of Fisheries*, 64(4), 28-33.
- Parmaksız, A. (2020). Population Genetic Diversity of Yellow Barbell (*Carasobarbus luteus*) from Kueik, Euphrates and Tigris Rivers Based on Mitochondrial DNA D-loop Sequences. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20, 79-86.
- Paulovits, G., Tatrai, I., Matyas, K., Korponai, J. & Kovats, N. (1998). Role of Prussian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch) in the nutrient cycle of the Kis-Balaton Reservoir. *International Review of Hydrobiology*, 83, 467-470.
- Yazıcıoğlu, O., Yılmaz, S., Yazıcı, R. & Polat, N., (2013). Ladik Gölü (Samsun, Türkiye)'nde Yaşayan Havuz Balığı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nin Kondisyon Faktörü, Boy Ağırlık ve Boy-Boy İlişkileri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 3(9), 72-80.
- Yerli, S. V., Mangit, F., Emiroğlu, Ö., Yeğen, V., Uysal, R., Ünlü, E. & Zengin, M. (2014). Distribution of invasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14, 581-590.

