

Murat Nehri' nden Yakalanan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)' da Bazı Metal Düzeylerinin Belirlenmesi

Muammer KIRICI¹ Mehmet Reşit TAYSI¹ Aydın Şükrü BENGÜ² Ünal İSPİR¹

ÖZET: Bu çalışmada Murat Nehri (Bingöl, Genç)' nden yakalanan 50 adet *Capoeta capoeta umbla*' nın kas dokusunda mangan (Mn), bakır (Cu), krom (Cr), kadmiyum (Cd), nikel (Ni), çinko (Zn) ve kobalt (Co)' ın birikim düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Metallerin birikim düzeyleri Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre (AAS) cihazı kullanılarak ppm cinsinden tespit edildi. Cr ve Cd, AAS tayin sınırları dışında olup hiçbir dokuda tespit edilmedi. Mn, Cu, Ni, Zn ve Co'ın bütün dokularda bulunduğu belirlendi. Çalışma Kasım 2010 – Haziran 2011 tarihleri arasında yapıldı. Balık örneklerinin alınmasında Genç ilçesi Soğukpınar köyü istasyon olarak belirlenmiştir. Balıkların kas dokusunda tespit edilen metal değerleri, balık dokularında kabul edilebilir metal değerlerinin altında bulunmuş olup insan sağlığı için tehlike oluşturmamaktadır.

Anahtar kelimeler: *Capoeta capoeta umbla*, Murat Nehri, Metal Düzeyleri

Determination of Some Metal Levels in *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) Caught from Murat River

ABSTRACT: In this study, it was aimed to determine the levels of manganese (Mn), copper (Cu), chrome (Cr), cadmium (Cd), nickel (Ni), zinc (Zn) and cobalt (Co) in muscle of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) caught in Murat River (Bingöl, Genç). Accumulation levels of metals were detected by Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) as expressed ppm. Cr and Cd were not found in detectable levels in any muscles according to results obtained by AAS. Mn, Cu, Ni, Zn and Co were found in all muscles that examined. The study was performed between November 2010 - June 2011. The Soğukpınar Village, in Genç, is determined as the station in taking fish samples. The metal levels detected in muscle tissues of the fishes are under the acceptable metal levels in fish tissues and it doesn't pose danger for human health.

Keywords: *Capoeta capoeta umbla*, Murat River, Metal Levels

¹ Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, Bingöl, Türkiye

² Bingöl Üniversitesi, Merkezi Laboratuvarı, Bingöl, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Muammer KIRICI, mkirici@bingol.edu.tr

GİRİŞ

Su kaynaklarının kirlenmesi, daha çok sanayi ve yerleşim atıklarının arıtılmadan ya da yetersiz arıtma ile akarsu, göl ve denize bırakılmaları sonucu olmaktadır. Endüstriyel kuruluşların çoğunun ürettiği metal içeren atıklarla, sucul ortamlarda ciddi kirlenmeler olmaktadır. Sucul ekosistemlerde biyolojik çevrimin bir halkası olan balıklar önemli bir protein kaynağıdır. Balıklar ciddi boyutlarda metal kirliliğine maruz kalmaktadır. Özellikle ağır metaller, sucul ekosistemlerde yüksek konsantrasyonda organizmalar için potansiyel olarak toksik etki yaparlar (Bryan, 1976).

Metaller boşaltım ortamlarındaki canlı yaşamı üzerinde konsantrasyonları ile orantılı olarak toksik etki yaparlar. Eser miktarlarda bile sakıncalı olabilen bu maddeler arasında en önemli grubu ağır metaller diye adlandırılan antimon (Sb), gümüş (Ag), arsenik (As), berilyum (Be), kadmiyum (Cd), krom (Cr), bakır (Cu), kurşun (Pb), mangan (Mn), civa (Hg), nikel (Ni), çinko (Zn) gibi elementler oluşturur (Anonim, 1991). Spesifik iz metaller (demir (Fe), mangan (Mn), bakır (Cu), kobalt (Co), Çinko (Zn), molibden (Mo), seryum (Se)) metalloenzimlerde tek bir katalitik fonksiyonu yürüten spesifik bir protein ile birleşirler ve birçok enzim sisteminde kofaktör olarak görev yaparlar (Ginneken et al., 1999).

Cd, Hg, Pb ve Cr gibi ağır metaller, besin zinciriyle girdikleri canlı bünyelerinden doğal fizyolojik mekanizmalarla atılmadıkları için birikime uğrar ve bünyede belirli konsantrasyonların aşılması halinde toksik etki yaparlar. Bu birikim sonucunda sularda yaşayan

balıklar ve diğer canlılar ölebilir. Hatta bu tür su ürünleriyle beslenen insanların yaşamı da tehlikeye girebilir (Anonim, 1991).

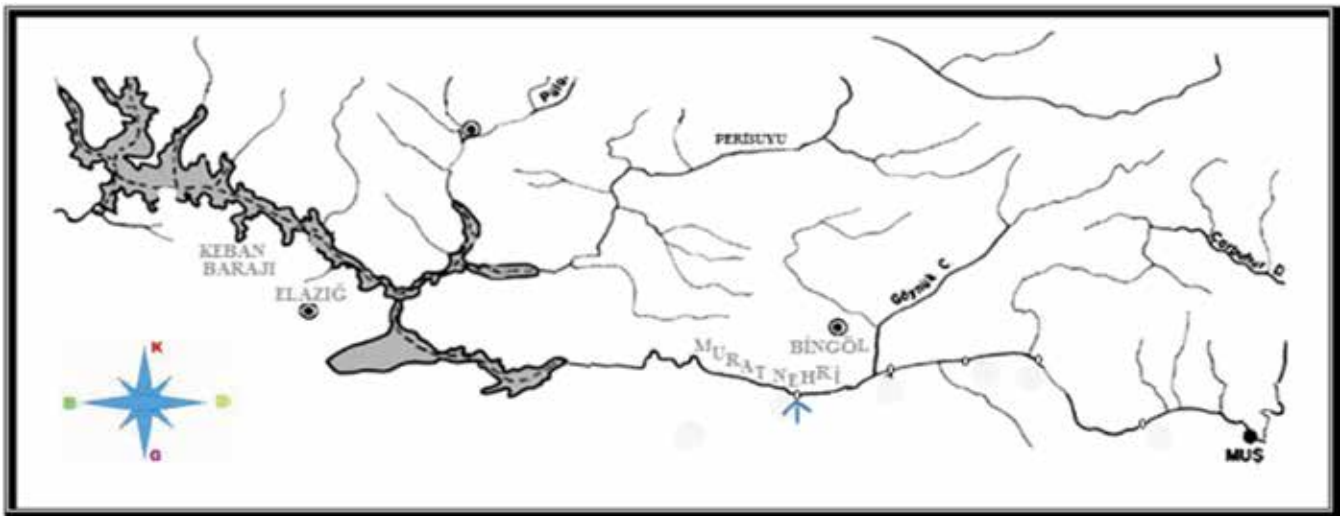
Bingöl ili ve çevre iller için hayati öneme sahip olan Murat nehrinin çevresinde önemli yerleşim yerleri bulunmaktadır. Bu yerleşim yerlerinin nüfusu giderek artmakta ve buna paralel olarak çevreye özellikle de Murat nehrine akan kanalizasyon miktarını arttırmaktadır. Bunun sonucu olarak sucul ortam metal yönünden zenginleşmekte ve canlı yaşamı tehdit etmektedir.

Bu çalışmada Murat Nehri'nden yakalanan ve bölge halkı tarafından yoğun bir şekilde besin olarak tüketilen sazangiller ailesine ait *Capoeta capoeta umbla*'nın kas dokusunda bazı metallerin birikim düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Murat nehri, Doğu Anadolu' da, Van Gölü'nün kuzeyinde Aladağ' dan ve Muratbaşı Dağı'ndan çıkan kolların birleşmesiyle oluşan ve Batıya doğru hareketle Bingöl İli Genç İlçesinin Servi bucağına bağlı Doğanlı köyünün kuzeyinden geçerek Keban Barajı'na akan 722 km uzunluğunda bir nehirdir. Bingöl ili içindeki toplam uzunluğu 96 km olup Bingöl İlinin en önemli su kaynağından biridir.

Bu çalışma Kasım 2010-Haziran 2011 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Her ay düzenli olarak tek bir istasyondan (Şekil 1) balık örnekleri alınmıştır.



Şekil 1. Murat Nehri (İstasyon ok ile gösterilmiştir)

Yakalanan balık örnekleri Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Araştırma Laboratuvarına getirilerek balık örneklerinin ağırlık ve toplam uzunlukları tespit edilmiştir. Yaş tayini pullardan yapılmıştır. Balıkların ağırlık ve toplam uzunlukları tespit edildikten sonra her balık örneğinin sırt yüzgeci ile kuyruk yüzgeci arasındaki bölgeden 3-5 g arası kas doku alınmıştır. Örnekler ısıya dayanıklı küçük cam şişeler içerisinde etüvde 105 °C' de 24 saat bekletilerek kurutulmuş ve daha sonra örnekler 3 mL HNO₃ ilave edilerek 24 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra örnekler, 151 tablası üzerinde çok düşük ısıda renkli buharları kayboluncaya kadar yavaş yavaş ısıtılarak örneklerin tamamen mineralize olması sağlanmıştır. Örneklerin renkli buharları tamamen kaybolduktan sonra 1 mL H₂SO₄ ilave edilmiştir. Çözünen örnekler 50 ml.lik balon jöjelere aktarılmış ve distile su ile 50 mL' ye tamamlanmıştır. Balon jöjelerdeki örnekler, içerisine 1-2 damla HNO₃ ilave edilmiş cam tüplere bırakılarak analize hazır duruma getirilmiştir. Ayrıca yukarıdaki işlemler aynı şekilde uygulanarak kör numunesi de hazırlanmıştır.

Hazırlanan örneklerde ağır metal analizleri, AAS (Perkin Elmer As 800) kullanılarak ölçülmüştür. Ölçü-

lecek her element için önceden konsantrasyonu bilinen standartlar ile bir kalibrasyon eğrisi çizilmiştir. Daha sonra, örneklerden okunan absorbans değerleri standart eğri yardımı ile konsantrasyona çevrilmiş ve element konsantrasyonları ppm olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen verilerin istatistik analizleri SPSS 11.00 paket programı kullanılarak hesaplanmıştır.

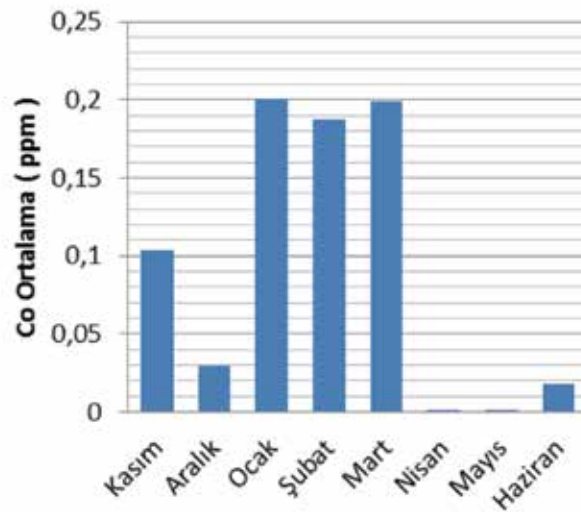
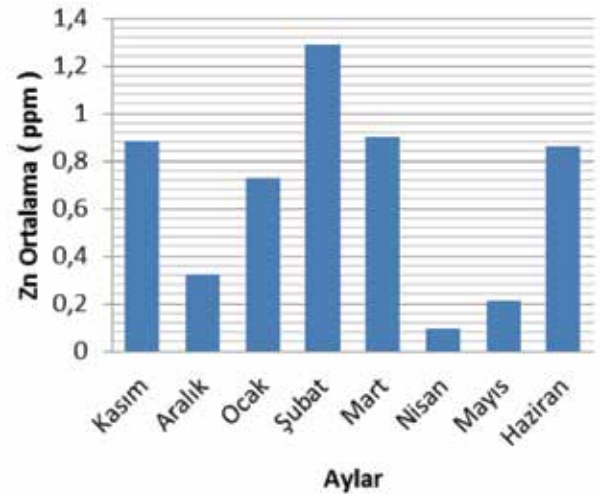
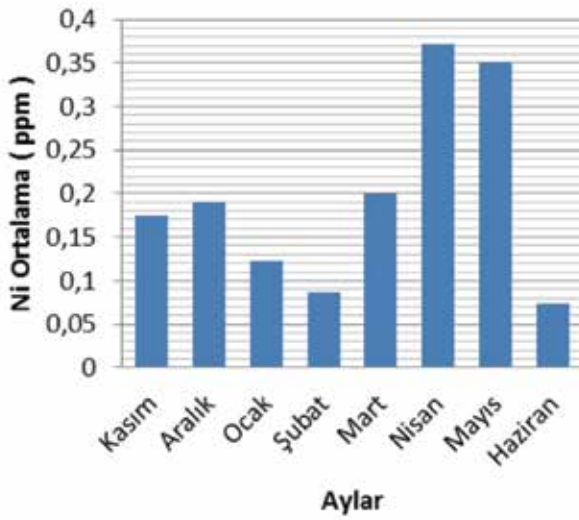
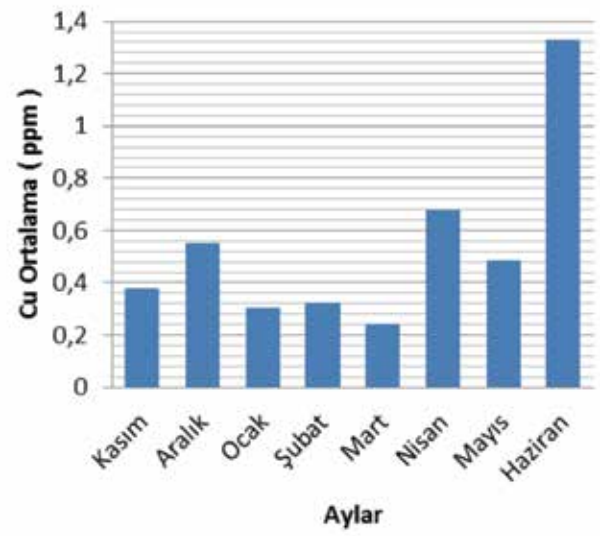
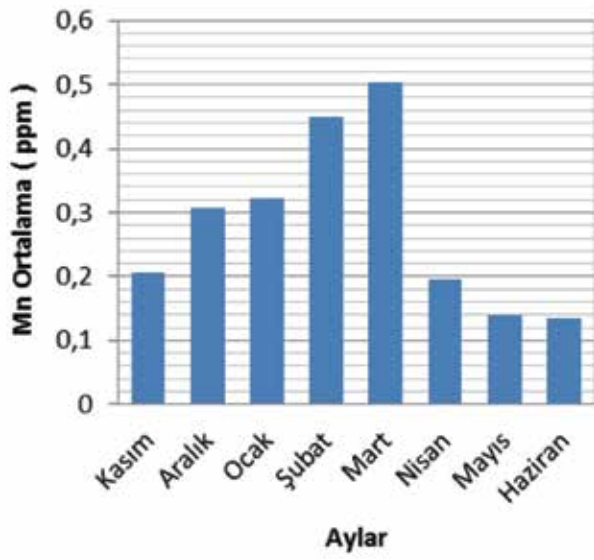
BULGULAR

Çalışma süresince toplam 50 adet *Capoeta capoeta umbla* incelenmiştir. İncelenen balıkların ağırlıklarının ortalaması 107±30.15 g, uzunluklarının ortalaması 181±43.52 mm ve ortalama 3±0.75 yaşında oldukları belirlenmiştir.

Çalışma boyunca AAS cihazı kullanılarak incelenen balıkların kas dokularında; Mn, Cu, Cr, Cd, Ni, Zn ve Co'nun birikim düzeyleri belirlenmeye çalışıldı. Cd ve Cr konsantrasyon düzeyleri AAS'nin ölçüm değerlerinin altında bulunduğu için belirlenmemiştir. Ortalama değerler göz önüne alındığında Mn, Cu, Ni, Zn ve Co bütün kas dokularında tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve Şekil 2).

Çizelge 1. Murat Nehri (Bingöl)'nde yakalanan *C. c. umbla*'nın kas dokularında tespit edilen ağır metal düzeyleri

	Mn	Cu	Ni	Zn	Co
Kasım 2010	Min: 0.029	Min:0.262	Min:0.066	Min:0.619	Min:0.104
	Ort: 0.206	Ort:0.379	Ort:0.175	Ort:0.883	Ort:0.104
	Mak:0.808	Mak:0.442	Mak:0.243	Mak:1.161	Mak:0.105
Aralık 2010	Min: 0.139	Min:0.100	Min:0.107	Min:0.228	Min:0.023
	Ort: 0.308	Ort:0.552	Ort:0.191	Ort:0.322	Ort:0.029
	Mak:0.411	Mak:0.731	Mak:0.274	Mak:0.503	Mak:0.033
Ocak 2011	Min: 0.262	Min:0.172	Min:0.097	Min:0.445	Min:0.371
	Ort:0.322	Ort:0.302	Ort:0.123	Ort:0.726	Ort:0.201
	Mak:0.541	Mak:0.651	Mak:0.211	Mak:0.927	Mak:0.107
Şubat 2011	Min:0.320	Min:0.207	Min:0.006	Min:0.747	Min:0.180
	Ort:0.449	Ort:0.326	Ort:0.087	Ort:1.287	Ort:0.187
	Mak:0.652	Mak:0.544	Mak:0.145	Mak:1.960	Mak:0.195
Mart 2011	Min:0.189	Min:0.188	Min:0.146	Min:0.680	Min:0.037
	Ort:0.504	Ort:0.244	Ort:0.200	Ort:0.903	Ort:0.199
	Mak:0.784	Mak:0.311	Mak:0.270	Mak:1.215	Mak:0.335
Nisan 2011	Min:0.172	Min:0.614	Min:0.300	Min:0.062	Min:0.001
	Ort:0.195	Ort:0.678	Ort:0.372	Ort:0.097	Ort:0.001
	Mak:0.211	Mak:0.757	Mak:0.410	Mak:0.151	Mak:0.001
Mayıs 2011	Min:0.095	Min:0.369	Min:0.288	Min:0.099	Min:0.000
	Ort:0.140	Ort:0.486	Ort:0.351	Ort:0.212	Ort:0.001
	Mak:0.186	Mak:0.563	Mak:0.404	Mak:0.313	Mak:0.002
Haziran 2011	Min:0.094	Min:1.191	Min:0.014	Min:0.503	Min:0.016
	Ort:0.136	Ort:1.332	Ort:0.074	Ort:0.861	Ort:0.018
	Mak:0.160	Mak:1.429	Mak:0.117	Mak:1.203	Mak:0.019



Şekil 2. Murat Nehri (Bingöl)' nde yakalanan C. c. umbla' nın kas dokularında tespit edilen metal düzeylerinin aylara göre değişimleri.

Çizelge 1 ve Şekil 2 incelendiğinde Mn en fazla Mart ayında en az Haziran ayında tespit edilmiştir. Cu en fazla Haziran ayında en az Mart ayında tespit edilmiştir. Ni en fazla Nisan ayında en az Haziran ayında tespit edilmiştir. Zn en fazla Şubat ayında en az Nisan ayında tespit edilmiştir. Co en fazla Ocak ayında en az Nisan ve Mayıs ayında tespit edilmiştir. Tüm aylar ve ağır metaller içinde en fazla değer Haziran ayında Cu da tespit edilmiştir. Ardından Şubat ayında Zn ve ardından Mart ayında Zn'de yüksek oranlarda olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Murat nehri, Bingöl ili içindeki uzunluğu 96 km (Toplam uzunluğu 722 km) olup Bingöl ilinin en önemli su kaynağından biridir. Murat nehrinin çevresinde tarım yapılan alanlar ve yerleşim yerleri yoğun bir şekilde artmaktadır. Tarım arazilerinde kullanılan insektisit, herbisit ve yapay gübreler ile yerleşim yerlerinden akan kanalizasyon atıkları nehre karışmakta ve nehri kirletmektedir.

Bu maddelerin bileşiminde iz element olarak adlandırılan Zn, Cu, Cd, Ni, Pb, Fe, Mn, Cr, Co ve Hg gibi son derece tehlikeli atıklarda yer almaktadır. Bu iz elementler besin zinciriyle girdikleri, canlı bünyelerinden doğal fizyolojik mekanizmalarla atılamadıkları için birikime uğrar (Canpolat ve Çalta, 2001). Su ortamında yaşayan canlı organizmalar besin zinciri içerisinde bünyelerinde biriken metalleri birbirine taşıyabilirler. Ortamda hiçbir şekilde yok olmayan metaller, bir takım yollarla besin zincirinin zirvesinde olan insanlara da ulaşabilmekte ve insan sağlığını tehdit etmektedirler (Şeker ve ark., 1998). Metallerin balıklardaki konsantrasyonu, balık türünün beslenme alışkanlığına, yaşadığı ortamdaki ağır metal konsantrasyonuna, bu ortamda yaşama süresine, ağır metal türüne ve balığın organlarına göre farklılıklar gösterdiği belirtilmektedir. Metal karışımlarının balıklar üzerindeki toksik etkilerinin artışında; sıcaklık, pH, sertlik ve oksijen gibi faktörler etkili olmaktadır (Kargın ve Erdem, 1989).

Yaptığımız çalışmada sadece insanlar tarafından tüketilen ve doğrudan insanları etkileyen kas dokusu kullanıldı. Çalışmada *C. c. umbla*'nın kas dokusu aylara göre analize tabi tutularak aylar arasında kas dokuda, birikim farklılığı tespit edilmeye çalışıldı. Aylar

arasında büyük oranda birikimde farklılıklar bulundu. Çalışma sonucunda Cr ve Cd konsantrasyonu ölçüm duyarlılığının altında olduğundan hiçbir doku ve organ-da tespit edilemedi. Çalışmamızda Mn, Mart ayında; Cu, Haziran ayında; Ni, Nisan ayında; Zn, Şubat ayında ve Co, Ocak ayında en yüksek değerlerde biriktiği tespit edildi.

Çalışma sonucunda kas dokuda en fazla birikim gösteren metal Zn olup bunu Cu, Mn, Ni ve Co izlemektedir. Canpolat ve Çalta (2001) tarafından *Acont-hobrama marmid* türü üzerinde yapılan çalışmada, kas dokuda Co, Cr, Cd ve Pb tespit edilememiştir. Kasta en fazla birikim gösteren ağır metalin Zn olduğu bunu sırasıyla Fe, Cu ve Mn'nin izlediğini tespit etmişlerdir. Uysal ve ark. (1986) tarafından *Cyprinus carpio* türü üzerinde yapılan çalışmada kas dokusunda yüksek oranda Fe bulunmuş ve bunu Zn izlemiştir. Köse (2007), Enne barajında, yaşayan 5 balık türünde yapmış olduğu çalışmada kas dokularında metal birikim konsantrasyonlarını: *Carassius carassius*'larda, Ca>Mg>Zn>Fe>Cu>Mn>Cr>Cd; *Chondrostoma nasus*'larda Ca>Mg>Fe>Zn>Ni>Cr>Cu>Cd; *Leuciscus cephalus*'larda Ca>Mg>Zn>Fe>Ni>Cu>Mn>Cd; *Alburnus alburnus*'larda Ca>Mg>Fe>Zn>Cd ve *Cyprinus carpio*'larda Ca>Mg>Zn>Fe>Cd şeklinde tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmalarda bizim yaptığımız çalışmalarda ele alınan parametreler karşılaştırıldığında, paralel sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bazı çalışmalarda Cr ve Cd'un tespit edildiği görülmekte fakat bu çalışmada bu metaller tespit edilmemiştir. Bunun nedeni bu çalışmanın yapıldığı bölgede bu metalleri çevreye yayacak bir sanayi kuruluşunun olmaması olabilir.

Bu çalışmada insanlar tarafından yenen kasta ki birikim düzeyi, Tarım Bakanlığının 1991 yılı ve 20884 sayılı Resmi Gazete'de (Anonim, 1991) yayınladığı balık ve yumuşakçalar için belirtilen kabul edilebilir metal değerlerinin altında bulunmuştur. Söz konusu metaller bakımından kirliliğin Murat Nehrinde yaşayan canlıların hayatını ve bunları besin maddesi olarak tüketen insanların hayatını olumsuz yönde etkileyecek düzeyde olmadığı anlaşılmıştır. Bingöl halkı tarafından Murat Nehrinden yakalanarak ve sevilerek tüketilen *C. c. umbla*'nın, halk sağlığı açısından bir tehlike oluşturmadığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1991. Türkiye'nin çevre sorunları. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını.
- Bryan, G., 1976. Heavy metal contamination in the sea. in: R.Johnston Mar. Poll. Academic Press mc. London, 185-302.
- Canpolat, Ö., Çalta, M., 2001. Keban Baraj Gölü (Elazığ)'nden yakalanan *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)'de bazı ağır metal düzeylerinin belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13(2): 263-268.
- Kargın, E., Erdem, C., 1989. Farklı bakır konsantrasyonlarının *Tilapia nilotica* (L.) 1758'de birikimi ve mortalite üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3(2): 53-66.
- Köse, E., 2007. Enne Barajı'nda yaşayan balıklarda ağır metal birikiminin araştırılması. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Kütahya.
- Anonim, 1991. Resmi Gazete, Tebliğler. Sayı: 20884, Sayfa: 5, 28 Mayıs 1991.
- Şeker, E., Özmen, H., Aksoy, Ş., 1998. Investigation of heavy metal accumulation in *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) caught in Elazığ Hazar Lake, (in turkish). Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10(2): 13-20.
- Uysal, H., Tunçer, S., Yaramaz, Ö., 1986. Gölcük ve Gölarmara göllerinde yaşayan *C. carpio*, *S. glanis*, *A. anguilla*'da bazı ağır metal düzeylerinin araştırılması. VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi Tebliğleri, İzmir, 2: 444-453.
- Ginneken, L., Chowdhury, M.J., Blust R., 1999. Bioavailability of cadmium and zinc to the common carp, *Cyprinus carpio*, in complexing environments: A test for the validity of the free ion activity model. Environmental Toxicology and Chemistry, 18: 2295-2304.