

***Hydrodroma despiciens* (Müller, 1776) (Acari, Hydrachnidia) Türünde Fe²⁺ Metali Uygulamaları**

Ferruh AŞÇI¹, Gülderen UYSAL AKKUŞ²

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

²⁻³Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü

Yayın Kodu (Article Code): 9-1A1

Özet

Bu çalışmada yaygın bir su kenesi türü olan *Hydrodroma despiciens* kullanılmıştır. Örnekler 2015 Haziran-Ağustos ayları arasında Afyonkarahisar ili sınırlarındaki Karamık Gölü'nden toplandı. Laboratuvar ortamında akvaryumlarda küçük bir göl ekosistemi oluşturuldu ve içerisine belirli sayılarda bu türün canlı örnekleri konuldu. 10 günlük periyotlarda bu ortama artan miktarlarda (1×10^{-5} , 1×10^{-4} , 1×10^{-3} ve 1×10^{-2} M) Fe(NO₃)₂ tuzu ilavesi yapıldı. Belirli aralıklarla bu ortamdan su ve canlı örnekleri alınarak ICP (Inductively coupled plasma-optical emission spectroscopy ICP-OES; Spectro Genesis, Germany) ile analize tabi tutuldu, sudaki ve canlıdaki demir absorplama oranları belirlendi. Ayrıca yine laboratuvar ortamında oluşturulan diğer bir akvaryum ise kontrol grubu olarak kullanıldı. Her iki ortamda da deney süresince canlılar sürekli gözleme tabi tutuldu. Çıkan sonuçlar toksikolojik olarak değerlendirildi. Sonuçta bu canlılarda Fe absorplama ve bu metale karşı tolerans sınırlarının oldukça yüksek olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Su kenesi, *Hydrodroma despiciens*, ağır metal, absorpsiyon, ICP

Abstract

In this study, *Hydrodroma despiciens* which is a common type of water mite was used. Samples were collected from Lake Karamık in Afyonkarahisar in June-August 2015. A small lake ecosystem has been created in the aquarium in laboratory conditions and was placed into a certain number of living examples of this species. Iron salt was added increasing amounts (1×10^{-5} , 1×10^{-4} , 1×10^{-3} ve 1×10^{-2} Molar) to this medium periodically. Taking water and living organism from this medium was analyzed by ICP (Inductively coupled plasma-optical emission spectroscopy ICP-OES; Spectro Genesis, Germany) at regular intervals. Iron absorption rates were determined in the water and samples. Moreover another aquarium formed in vitro was used as control group. Samples were subjected to observation in both environment during the experiment. The results were evaluated as toxicological. Finally iron absorption of this species was seen very high of this metal towards tolerance limits.

Keywords: Water mites, *Hydrodroma despiciens*, heavy metal, absorption, ICP

1. Giriş

Dünyadaki iç su ekosistemleri sanayide kullanılan güçlü kimyasallar tarafından giderek artan oranlarda yoğun olarak kirletilmektedir (Choudri ve Baawain, 2014). Bu kirlenme neticesinde durgun ve akarsulardaki canlıların etkilenme düzeyleri oldukça farklılık göstermektedir. Başlangıç olarak temel düzeydeki planktonik organizmaların tam olarak etkilenme düzeylerinin bilinmesi oldukça önemlidir. Çünkü sağlıklı su ekosistemlerinin devamlılığı bu temel organizmalara bağlıdır (Wynne, 2015).

Ağır metal tuzları sucul ortamlardaki bilinen en toksik maddelerin başında gelmektedir. Bu nedenle

bu metallerin aquatik canlılar üzerindeki etki düzeylerinin belirlenmesi sağlıklı su ekosistemleri açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu metaller çok düşük oranlarda bile birçok canlıda ölümcül etki göstermektedir. Bu olumsuz etki düzeyleri planktonik canlılarda daha belirgindir. Çünkü küçük boylu organizmalarda bu metaller tüm vücut tarafından absorblanmakta ve vücudun tüm hayati organlarına eşit düzeylerde etki etmektedir (Aşçı, 2016; Skubala ve Kafel 2004; Rai ve Haider, 2015).

Su keneleri kompleks bir yaşam döngüsüne sahiptir. Yumurtaları su içerisindeki, birçok farklı su bitkisi üzerinde bulunur. Bunlar larval

2 *Hydrodroma despiciens*

evrelerinde ekzoparazit olarak farklı hayvan türlerinde bulunurlar. Larval evrede üç çift bacak ile, ergen evrede ise dört çift bacak ile karakterize olunurlar. *Hydrodroma despiciens* bu çalışmada özellikle seçilmiştir, çünkü tüm iç su habitatlarında yaygın ve bol bulunan bir su kenesi türüdür. Bu türün vücut büyüklüğü yaklaşık olarak ortalama 1500 µm civarındadır. Bu açıdan bakıldığında su keneleri orta büyüklükteki zooplankton türlerinin önemli bir temsilcisidir (Uysal ve Aşçı, 2008).

Ağır metal tuzlarının toksikolojik çalışmalarına bakıldığında omurgalı türlerinde omurgasızlara göre daha fazla olduğu görülmektedir (Houston ve Keen, 1984; Tort ve Torres, 1988; Kumar ve Mathur, 1996; De Conto Cinier et al., 1997; Kalay ve Canlı, 2000; De Semert ve Blust, 2001; Olvisk et al., 2001).

Omurgasız hayvanlar üzerine yapılan çalışmalardan bazıları ise şunlardır; Rayms-Keller ve ark. *Aedes aegypti* larvalarında bakır ve kadmiyumun etki düzeylerini çalışmışlardır (Rayms-Keller et al., 1998). Hare ve ark. (1994) omurgasızların bentik bölgedeki, sedimentlerde bulunan kadmiyum miktarları ve bunların bu omurgasızlar tarafından absorblanma miktarlarını ve etki düzeylerini incelemişlerdir. Sonuçta farklı omurgasız türlerinin kadmiyuma karşı hassasiyet sınırlarının farklı düzeylerde olduğunu belirtmişlerdir.

Keneler (Acari) ile ilgili toksikolojik çalışmaların çok daha az olduğu görülmektedir (Greig, et al. 1976; Burrows ve Whitton, 1983; Tyler et al., 1989; Rainbow, 1993; Dallinger, 1994; Skubała ve Zaleski, 2012; Aşçı vd. 2015). Örneğin; Skubała ve Zaleski (2012)'nin çalışmasında oribatid türlerinde ağır metal uygulamaları yapılmıştır. Bu çalışmada kadmiyum, çinko ve bakır metalleri kullanılmış, sonuçta bu metallerin bu tür üzerinde farklı tepkiler oluşturduğu gözlenmiştir.

Su keneleri ile ilgili olarak Aşçı ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada *Hydrodroma despiciens* türünde ağır metal tuzlarının $[Ni(NO_3)_2, Cu(NO_3)_2, Cd(NO_3)_2, Hg(NO_3)_2$ ve $Pb(NO_3)_2]$ toksikolojik etki düzeylerini araştırmışlardır. Bu çalışmada bu ağır metal tuzlarından toksik etkisi en yüksek Hg, en düşük olan ise Ni olduğunu belirtmişlerdir.

2. MATERYAL METOT

2.1. Örneklerin toplanması

Örnekler, 2015 yılında Nisan-Eylül ayları arasında Karamık Gölü'nden (Afyon, Türkiye) toplanmıştır. Örnekler kıyı bölgelerinden özel yapım plankton kepçeleri ve çelik eleklerle toplandı. Eş zamanlı olarak aynı ortamdan su bitkileri toplanarak poşetlere göl suyu ile birlikte konuldu. Bu alınan örnekler laboratuvarında ışıklandırılmış ortamda beyaz küvetlerden uygun pipetler kullanılmak sureti ile alınarak petri kaplarına konuldu. Mikroskop altında tür tayini yapıldı. Tanımlanan bu örnekler daha önceden hazırlanan akvaryumlara eşit sayıda (yaklaşık olarak 500 birey) konuldu. Akvaryumlar göl suları (40 ar litre) ile doldurulup içerisine göl bitkileri ilave edildi. Bu şekilde hazırlanan iki adet akvaryum oluşturuldu. Bunlardan birisi deney, diğeri ise kontrol grubu yapıldı. Akvaryumlar laboratuvarında bol ışıklı cam kenarlarına konuldu. Akvaryum suları yaklaşık olarak 18 °C'da tutularak göl ısısı ile uyumu sağlandı.

2.2. Ağır Metal Uygulamaları

Bu çalışmada Fe nitrat tuzu kullanıldı. Çalışmada birinci uygulamada 1×10^{-5} Molar demir nitrat tuzu (Merck) akvaryuma hassas terazi (Bel Engineering M214Aİ) ile ölçülerek ilave edildi. Akvaryum on gün boyunca gözlendi. İkinci uygulamada tuz konsantrasyonu 1×10^{-4} molara çıkarıldı. Aynı zaman periyodunda işlemler tekrar edildi. Üçüncü uygulamada miktar 1×10^{-3} molara çıkarıldı, dördüncü ve son uyguma ise 1×10^{-2} molara çıkarıldı. Elde edilen sonuçlar kaydedildi.

2.3 Kimyasal Analizler

Analizler üç başlık altında gerçekleştirildi.

a) Su kenesi örneklerinin analizi

Bu analizde su kenesi örneklerinin absorbladıkları demir metal tuz miktarı ölçüldü. Bu deneyde aşağıdaki yöntem kullanıldı:

On günlük bir sürenin sonunda hem kontrol grubu hem de deney grubu akvaryumundan 100'er adet birey rastgele toplanarak saklama şişelerine konuldu. Daha sonra bunlar ultra (marka yazılacak) saf su ile yıkanarak 10'ar mililitrelik deney tüplerine alındı. Her birine 3'er mililitre derişik nitrik asit (% 63) (HNO_3) ilave edilerek su banyosunda az miktar ısıtılarak örneklerin asit içerisinde tamamen çözünmesi sağlandı. Tüpler içerisinde tamamen çözünen su kenesi örnekleri

aynı laboratuvar ortamında bulunan ICP (Inductively coupled plasma-optical emission spectroscopy ICP-OES; Spectro Genesis, Germany) cihazıyla ppm düzeyinde analiz edildi.

b) Akvaryum su analizleri

Diğer taraftan eş zamanlı olarak hem kontrol grubu hem de deney grubu akvaryumundan alınan su numuneleri watman marka mavi bant süzgeç kağıdı ile süzüldü. Her birinden 10'ar mililitrelik deney tüplerine 7'şer mililitre alınarak üzerleri derişik nitrik asit ile 10 mililitreye tamamlandı Daha sonra aynı ICP cihazıyla aynı şekilde analize tabi tutuldu.

c) Data analizleri

Su kenesi örneklerinin absorbladığı metal miktarları ve akvaryum suları ICP cihazı ile ppm düzeyinde ölçümleri gerçekleştirildi. Çıkan sonuçlar tablo haline getirildi. Bu elde edilen veriler interpolasyon yöntemi kullanılarak değerlendirildi. Bu yöntem sonucu R^2 değeri yaklaşık 1.00 olarak hesaplandı.

3. Sonuç ve Tartışma

Daha önceki yapılan çalışmalara bakıldığında ağır metallerin sistematik kategorideki tüm canlılar üzerinde etkili olduğu ve bu etki düzeylerinin ağır metal ve canlı türüne bağlı olarak çok değişiklik gösterdiği görülmektedir.

Bu çalışmada *Hydrodroma despiciens* türünde ICP ölçümleri sonucunda elde edilen metal miktarları şu şekildedir; 0.622, 1.338, 4.607 ve 7.102. Akvaryum suyunda ölçülen değerler ise sırası ile 0.005, 0.006, 0.137 ve 0.478 ppm değerindedir. Tüm bu veriler değerlendirildiğinde *Hydrodroma despiciens* türünün Fe absorblama miktarının ortama verilen metal miktarı oranında arttığı görülmektedir. Bu durum demirin bu tür bakımından absorblanma oranının yüksek olduğunu göstermektedir. Tüm bu Fe yüklemesi uygulamaları sürecinde canlılarda herhangi bir anormallik kaydedilmedi. Her iki ölçüm sonucunda Fe elementinin bu tür tarafından ortamdaki çok hızlı bir şekilde absorblandığı görülmektedir. Sonuç olarak ortamın konsantrasyonu en son 1×10^{-2} mol.L⁻¹ olacak şekilde yükleme yapılmıştır. Bu miktardaki Fe elementi doğal göl ortamlarının içerdiğinin çok üzerindedir. Bu nedenle bu elementin Hydrachnidia türleri üzerine olumsuz etkisi gözlenmemiştir. Bu durum daha önceki bir çalışma ile uygunluk göstermektedir (Rousch et al., 1997).

Daha önce Aşçı ve ark. (2016) bu tür ile ilgili ağır metal çalışmalarında beş ağır metal kullanmışlardır. Bu çalışmada ağır metallerin toksik etkileri bu tür açısından (*Hydrodroma despiciens*) sıralandığında; en toksik olanlar Hg, Cd, Cu; toksik etkisi daha düşük gözlenenler ise Pb ve Ni'dir. Bu çalışmada kullanılan demir elementinin etki düzeyi Ni elementi ile benzerlik göstermektedir.

4. Kaynaklar

Aşçı F, Bahadır M, Akkuş, GU 2015. Study on the Impact of Elements in Water on the Diversity of Water Mites (Acari, Hydrachnidia) Species. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 6: 259.

Aşçı F, Akkuş GU, Yaman İ 2016. Determination of the ecological impact levels on *Hydrodroma despiciens* (Müller, 1776) (Acari, Hydrachnidia) which is a common water mite in terms of heavy metal applications. *Pakistan J. Zool.*, 48: 345-348.

Bezdek JC, Richard JH 1987. Clustering with Relational c-means Partitions From Pairwise Distance Data. *Mathematical Modelling*, 9: 435-439.

Burrows IG, Whitton BA 1983. Heavy metals in water, sediments and invertebrates from a metal-contaminated river free of organic pollution. *Hydrobiologia*, 106: 263-273.

Choudri BS, Baawain M 2014. Effects of Pollution on Freshwater Organisms. *Water Environment Research*, 86: 1832-1868.

Dallinger R 1994. Invertebrate organisms as biological indicators of heavy metal pollution. *Appl. Biochem. Biotech*, 48: 27-31.

De Conto Cinier C, Ramel MP, Faure R, Garin D, Bouvet Y 1999. Kinetics of Cd accumulation and elimination in carp (*Cyprinus carpio*) tissues. *Comp. Biochem. Phys. A*, 122: 345-352.

De Semert, H Blust R 2001. Stress responses and changes in protein metabolism in carp *Cyprinus carpio* during cadmium exposure. *Ecotox. Environ. Safe.*, 48: 255-262.

Greig RA, Wenzloff DR, Pearce JB 1976. Distribution and abundance of heavy metals in finfish, invertebrates and sediments collected at a

deepwater disposal site. *Mar. Pollut. Bull.*, 7: 185-187.

Hare L, Carignan R, Huerta-Diaz MA 1994. A field study of metal toxicity and accumulation by benthic invertebrates; implications for the acid-volatile sulfide (AVS) model. *Limnology and Oceanography*, 39: 1653-1668.

Houston AH, Keen JE 1984. Cadmium inhibition of erythropoiesis in goldfish, *Carassius auratus*. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 41: 1829-1834.

Kalay M, Canlı M, 2000. Elimination of essential (Cu, Zn) and non-essential (Cd, Pb) metals from tissues of a freshwater fish *Tilapia zillii*. *Turk. J. Zool.* 24: 429-436.

Kumar A, Mathur RP 1996. Bioconcentration kinetics and organ distribution of cadmium in a fresh water teleost *Colisa fasciatus*. *Environ. Technol.*, 17: 391-398.

Olvisk PA, Gundersen P, Andersan RA, Zachariassena KA 2001. Metal accumulation and metallothionein in brown trout, *Salmo trutta*, from two Norwegian rivers differently contaminated with Cd, Cu and Zn. *Comp. Biochem. Phys. C*, 128: 189-201.

Rai A N, Ullah A, Haider J 2015. Determination of Acute Toxicity of Copper and Cobalt for *Tilapia nilotica*. *J. Bioresource Management*, 2: 3.

Rainbow PS 1993. The significance of trace metal concentrations in marine invertebrates. *Ecotox. Metals in Invertebrates*, 3-23.

Rayms-Keller A, Olson KE, McGaw M, Oray C, Carlson JO, Beaty BJ 1998. Effect of heavy metals on *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) larvae. *Ecotox. Environ. Safe*, 39: 41-47.

Rousch JM, Simmons TW, Kerans BL, Smith BP 1997. Relative acute effects of low pH and high iron on the hatching and survival of the water mite (*Arrenurus manubriator*) and the aquatic insect (*Chironomus riparius*). *Environ. Toxicol. Chem*, 16: 2144-2150.

Skubala P, Kafel A 2004. Oribatid mite communities and metal bioaccumulation in oribatid species (Acari, Oribatida) along the heavy metal

gradient in forest ecosystems. *Environ. Pollut.*, 132: 51-60.

Skubala P, Zaleski T 2012. Heavy metal sensitivity and bioconcentration in oribatid mites (Acari, Oribatida): gradient study in meadow ecosystems. *Science of the Total Environment*, 414: 364-372.

Tort L, Torres P 1988. The effects of sublethal concentrations of cadmium on haematological parameters in the dogfish, *Scyliorhinus canicula*. *J. Fish. Biol.*, 32: 277-282.

Tyler G, Pahlsson AMB, Bengtsson G, Baath E, Tranvik L 1989. Heavy-metal ecology of terrestrial plants, microorganisms and invertebrates. *Water Air Soil Poll.*, 47: 189-215.

Uysal G, Aşçı F 2008. Karamık Gölü (Afyonkarahisar) Su Kenesi (Acari: Hydrachnidia) Faunası. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1: 75-80.

Wynne J, LaDouceur EE, Ryan H 2015. Clinical copper toxicosis in a large mixed group of marine invertebrates. *J. Zoo and Wildlife Medicine*, 46: 601-604.