

Porsuk Çayı Bazı Su Kenarı Bitkilerinde Makro ve Mikro Elementlerin Belirlenmesi

Özgür EMİROĞLU¹, Esengül KÖSE^{2*}, Onur KOYUNCU¹, Arzu ÇİÇEK³, Merve ŞAHİN⁴

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Eskişehir

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eskişehir Meslek Yüksek Okulu Çevre Koruma ve Kontrol Programı, Eskişehir

³Eskişehir Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

⁴Anadolu Üniversitesi Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi, Eskişehir

*Sorumlu Yazar

E-posta: ekose@ogu.edu.tr

Geliş Tarihi: 16 Kasım 2018

Kabul Tarihi: 29 Aralık 2018

Özet

Porsuk Çayı Türkiye'nin önemli akarsularından biri olan Sakarya Nehri'nin önemli bir kolunu oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Porsuk Çayı bazı su kenarı bitkilerinin (*Carthamus lanatus*, *Conium maculatum*, *Urtica dioica*, *Sonchus asper*) yaprak, çiçek, kök ve gövde organlarında bazı makro ve mikro element konsantrasyonlarını (Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Ni, Cd, Pb ve Ag) değerlendirmektir. Araştırılan bitkiler su kenarı bitkileridir. Bu araştırma göstermiştir ki, aynı bölgede yaşayan farklı bitki türleri farklı metal konsantrasyonlarına sahiptir. En yüksek ağır metal birikimi *Conium maculatum* bitkisinin çiçek organında belirlenmiştir. Bu çalışmada, Fe, Ni, Zn ve Cu akümülyasyonları incelenen bitkilerin yaprak ve çiçek gibi yüzey organlarında kök ve gövdeye göre daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Makro ve mikro element, Biyoakümülyasyon, Porsuk Çayı, Bitki

GİRİŞ

Sürdürülebilir bir çevre yönetimi açısından ekosistemlerde özellikle toksik etkiye sahip kimyasalların biyomonitör olarak değerlendirilebilecek canlılar ile izlenmesi önemlidir. Mevcut kirlenmenin azaltılması ve kontrol altına alınması ile ilgili olarak özellikle endüstrilemiş şehirlerde toprak, su ve gıda kalite izleme ve değerlendirme çalışmaları önem arz etmektedir. Kimyasal kirlenmeler arasında önemli bir yer tutan ağır metallerin özellikle tatlı su kaynaklarında miktarlarının yüksek olması ekosistem sağlığı ve insan sağlığı için potansiyel bir tehlike oluşturmaktadır. Canlı sisteme giren ağır metaller, biyomagnifikasyon yoluyla canlılarda önemli birikimlere neden olarak zararlı etkiler göstermektedir [1-4]. Bu zararlı etkilerin araştırılmasında özellikle son yıllarda toksik maddeleri bünyesinde biriktirebilme yeteneğine sahip biyomonitör canlıların belirlenmesine dair bir çok çalışma bulunmaktadır [1-16].

Bitkiler, çevre kirliliğinin önemli biyolojik denetleyicileridir. Karasal ve sucul ekosistemlerde özellikle ağır metallerin izlenmesinde bitkilerin biyomonitör olarak kullanıldığı ve ayrıca fitoromediasyon tekniği olarak bilinen toksik maddelerin bitkiler yolu ile ortamdaki uzaklaştırılması ile ilgili bir çok çalışma bulunmaktadır [1-11].

Bu çalışmada, Türkiye'nin üçüncü büyük akarsuyu olan Sakarya Nehri'nin önemli kollarından Porsuk Çayı kenarında Eskişehir ve Kütahya illeri arasında litratürde ağır metal değerlerinin araştırıldığı çalışmalar referans alınarak [1,12] tespit edilen örneklem noktasından toplanan bazı kenar su bitkilerinin yaprak, kök, gövde, çiçek organlarında (*Carthamus lanatus* (Sarıdiken), *Conium maculatum* (Balıran), *Urtica dioica* (Isırgan), *Sonchus asper* (Eşekgevreği)) bazı makro ve mikro (Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Ni, Cd, Pb ve Ag) element konsantrasyonları araştırılmıştır.

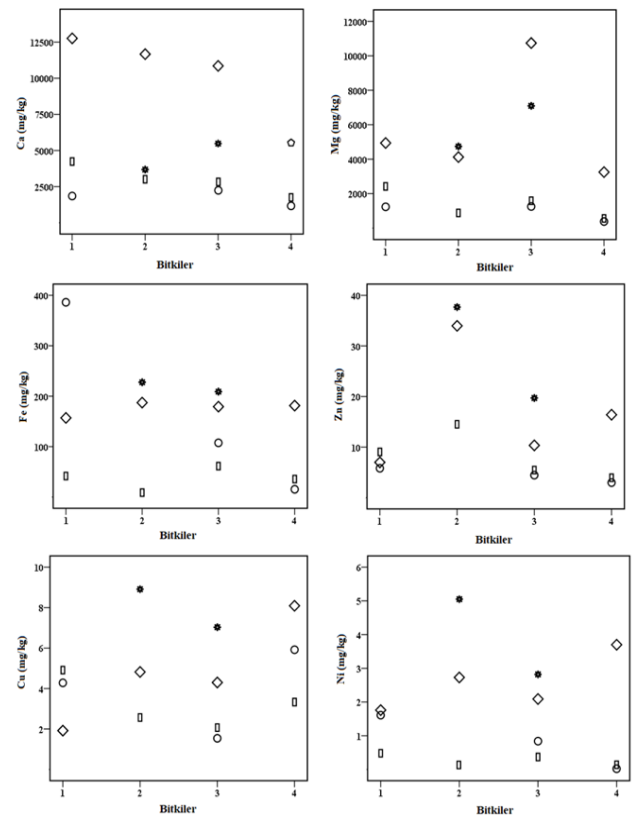
MATERYAL VE METHOD

Bitki örnekleri; Porsuk Çayı'nın Porsuk Baraj Gölü'ne karışmadan önce, Kütahya ili içerisinde, 39° 22' 48.4" Doğu-30° 03' 59.7" Kuzey koordinatından, deniz seviyesinden 941 m yükseklikten toplanmıştır. Seçilen istasyon, nehir üzerinde özellikle evsel, tarımsal ve endüstriyel kullanım alanlarının yoğun olarak tüketildiği bölgelerden seçilmiştir. Bitki örnekleri 30 Mayıs 2018'de toplanmıştır. Kurutulan örneklerden 0.5 gr alınmış, HNO₃

ile mikrodalga ünitesi kullanılarak sindirme işlemine tabi tutulmuştur. Organik yıkımları biten örnekler soğutulup, santrifüjlenildikten sonra filtre kâğıdından süzülerek, hacimleri 100 ml'ye ultra saf su ile tamamlanmıştır. Element seviyeleri Varian marka ICP-OES ile belirlenmiştir.

BULGULAR

Bitki örneklerinde tespit edilen makro ve mikro element verileri için SPSS programı kullanılarak dağılım diyagramları oluşturulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Makro ve mikro elementlerin bitki dokularındaki dağılımları (1. *Carthamus lanatus*, 2. *Conium maculatum*, 3. *Urtica dioica*, 4. *Sonchus asper*)

Kurşun (Pb) ve Gümüş (Ag) konsantrasyonları bitkilerin tüm organlarında ölçülebilir limitlerin altında bulunmuştur. Kadmiyum (Cd) seviyeleri sadece *Carthamus lanatus*'un kök organında 0,03 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Bitkilerin dokularında ölçülen en yüksek element kalsiyum (Ca) olarak belirlenmiştir. Bitkiler karşılaştırıldığında en yüksek Ca değeri *Carthamus lanatus*'un yaprağında tespit edilmiştir (12.762,13 mg/kg).

Demir (Fe), incelenen bitkiler arasında en yüksek *Carthamus lanatus*'un kök organında tespit edilmiştir (Şekil 1). Demir, solunum ve fotosentez için gerekli olan temel elementtir. Ayrıca, DNA sentezi, azot fiksasyonu ve hormon üretimi gibi birçok hüresel işlevde görev alır [15]. Yücel vd [1], Porsuk ayı *Myriophyllum spicatum* bitkisinin Fe içeriklerinin gövde örneklerinde 20,5-740 ppm ve yaprak örneklerinde 40,5-988,5 ppm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuçlarımızla karşılaştırdığımızda incelediğimiz bitkilerde gövde organlarında tespit edilen Fe değerleri 8,81-61,40 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Şekil 1). Kök organlarında ise Fe değerleri 15,45-386,23 mg/kg arasında değişiklik göstermiştir (Şekil 1).

Çinko (Zn), bitkilerin çeşitli metabolik yaşam süreçlerini etkileyen ve uzun bir biyolojik yarı ömre sahip olan temel bir mikro besindir. Bitkilerdeki Zn toksisitesi bitki kök ve filizlerinin büyümesini sınırlandırır [6]. Bu çalışmada en yüksek Zn birikimi *Conium maculatum* bitkisinin iek organında tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz Zn içerikleri Yücel vd. [1]'nin araştırmış olduğu *Myriophyllum spicatum* bitkisinin kök ve gövdesinde belirledikleri Zn içeriklerinden düşük bulunmuştur.

Bakır (Cu), bitki büyümesinde gerekli bir element olup enzim aktivasyonu, karbonhidrat ve lipit metabolizmasında rol oynamaktadır. Cu konsantrasyonunun bitki yaprak ve filizlerdeki seviyesi 20 mg/kg'ı aştığı taktirde toksik etki meydana getirebildiği belirtilmiştir [16]. Bu araştırmada en yüksek Cu seviyesi *Conium maculatum*'un iek organında 8,61 mg/kg olarak bulunmuştur (Şekil 1).

Nikel (Ni), incelenen bitkiler arasında en yüksek *Conium maculatum*'un iek organında tespit edilmiştir (Şekil 1). Bu çalışmada llen Ni değerleri Porsuk ayı *Myriophyllum spicatum* bitkisinin gövde ve yaprak organlarında tespit edilen Ni değerlerinden düşük bulunmuştur [1]. Yücel vd. [1], Porsuk ayı'nın önemli bir Nikel kirliliğine sahip olduğunu belirlemişlerdir ve kaynaktan uzaklaştığı sediment ve bitkinin gövde örneklerinde ölçülen nikel değerlerinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Köse vd. (2015) [12], Ni seviyelerinin Porsuk ayı üzerinde çalışmamızla aynı lokasyonda bulunan bölgeden aldıkları sediment örneklerinde Ni değerlerinin tatlı sular için kabul edilebilir sınırlardan yüksek bulmuşlardır.

SONUÇ

Conium maculatum bitkisinin iek organında llen Fe, Ni, Zn ve Cu konsantrasyonları diğer bitkilerin organlarından daha yüksek seviyelerde bulunmuştur. Bir bitkinin, biyomonitör olarak değerlendirilebilmesi için çalışma alanında sürekli bulunabiliyor olması, coğrafik olarak geniş dağılım göstermesi, örneklenmesinin kolay olması ve kirlenme kaynakları hakkında fikir verebilmesi gibi bazı temel kriterlere sahip olması gerekmektedir [2]. Bu alışmada Porsuk ayı kenarında doğal olarak yayılış gösteren ve tek lokaliteden alınan bitkilerden özellikle *Conium maculatum*'un iek organında diğer bitkilere göre genellikle daha yüksek seviyelerde ağır metal konsantrasyonları belirlenmiştir. Porsuk ayı üzerinde bölgeyi kirlenme kaynakları açısından bölgeyi en iyi temsil edecek lokasyonlar belirleyerek özellikle *Conium maculatum* bitkisinin farklı organlarında ağır metal içerikleri ve bitkiyle birlikte lokasyonların sediment ve su

kalitesinin de izlenmesi çalışmanın sürekliliği açısından sağlıklı olacağı kanaatindeyiz. Buna göre *C. maculatum* sayılan tüm bu özelliklere sahip olup biyomonitrlemede kullanılabilecek örnek bir takson niteliğindedir.

KAYNAKLAR

- [1] Yücel, E., Edirmelioğlu, E., Soydam, S., elik, S. ve olak, G. 2010. *Myriophyllum spicatum* (Spiked water-milfoil) as a biomonitor of heavy metal pollution in Porsuk Stream/Turkey . *Biological Diversity and Conservation*, 3(2):133-144
- [2] Yavuzer, H. ve Osmay, E. 2018. *Salix Fragiliz* L. (Gevrek Sğt)'in Ağır Metal Kirlenmesinde Biyomonitr olarak Değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi C- Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji*. 7(2):122-129
- [3] Deng, H., Ye, H. Z.ve Wong H. M. Accumulation of lead, zinc, copper and cadmium by 12 wetland plant species thriving in metal-contaminated sites in China. *Environmental Pollution*. 132, 29-40.
- [4] Krupnova, G. T., Mashkova, V. I., Kostyukova, M. A., Egorov, O. N. ve Gavrilkina V. S. 2018. Bioconcentration of heavy metals in aquatic macrophytes of South Urals region lakes. *Biodiversitas*, 19 (1), 296-302.
- [5] Terzi, H. ve Yıldız, M. 2011. Ağır Metaller ve Fitoremediasyon: Fizyolojik ve Molekler Mekanizmalar. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11, 1-22.
- [6] Nagajyoti, C. P., Lee, D. K. ve Sreekanth, V. T. 2010. Heavy metals, occurrence and toxicity for plants: a review. *Environ Chem Lett*, 8:199-216
- [7] Zhang H, Cui B, Xiao R, Zhao H. 2010. Heavy metals in water, soils, and plants in riparian wetlands in the Pearl River Estuary, South China. *Procedia Environ Sci* 2: 1344-1354
- [8] Rai, K. P. 2008. Heavy Metal Pollution Aquatic Ecosystems And Its Phytoremediation Using Wetland Plants: An Ecosustainable Approach. *International Journal of Phytoremediation*, 10:133-160,
- [9] John, R., Ahmad, P., Gadgil, K. ve Sharma, S. 2009. Heavy metal toxicity: Effect on plant growth, biochemical parameters and metal accumulation by *Brassica juncea* L., *International Journal of Plant Production* 3(3), 65-76
- [10] Keskinhan, O., Gksu, L. Z. M., Yceer, A., Başbyk, M. ve Forster, F. C. 2003. Heavy metal adsorption characteristics of a submerged aquatic plant (*Myriophyllum spicatum*). *Process Biochemistry* 39, 179/183
- [11] Baldantoni, D., Bellino, A., Lofrano, A., Libralato, G., Pucci, L. ve Carotenuto, M. 2018. Biomonitoring of nutrient and toxic element concentrations in the Sarno River through aquatic plants. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 148, 520-527.
- [12] Kse, E., iek, A., Uysal, K., Tokatlı, C., Emiroğlu, . Ve Arslan, N. 2015. Heavy Metal Accumulations in Water, Sediment, and Some Cyprinid Species in Porsuk Stream (Turkey). *Water Environment Research*, 87 (3), 195-204.
- [13] Tokatlı, C., iek A., Emiroğlu ., Arslan N., Kse E., Dayioğlu H. 2014a. Statistical Approaches to Evaluate the Aquatic Ecosystem Qualities of a Significant Mining Area: Emet Stream Basin (Turkey). *Environmental Earth Sciences*, 71(5): 2185-2197.
- [14] Uysal, K.; Kse, E.; B'ulb'ul, M.; Dnmez, M.; Erdoğan, Y.; Koyun, M; meroğlu, .; zmal, F. (2009) The Comparison of Heavy Metal Accumulation Ratios of Some Fish Species in Enne Dame Lake (K'tahya/Turkey). *Environ. Monit.*

- Assess., 157, 355–362
- [15] Vert, G., Grotz, N., Dedaldechamp, F., Gaymard, F., Guerinot, L. M., Briat, J-F. Ve Curie, C. 2002. IRT1, an Arabidopsis Transporter Essential for Iron Uptake from the Soil and for Plant Growth. *The Plant Cell*, 14, 1223–1233
- [16] Borkert, P. H.T., Davis, R.D. ve Tucker, M. R., 1998. Zinc and copper toxicity in peanut, soybean, rice and corn in soil mixtures. *Communications in soil science and plant analysis*, 29, 2991-3005.