



## Bazı Makrofungus Türlerinin Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi

Mustafa SEVİNDİK<sup>1</sup>, Emre Cem ERASLAN<sup>2</sup>, Hasan AKGÜL<sup>3</sup>

### Özet

Çalışma materyalini *Morchella esculenta* (L.) Pers., *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf. ve *Sarcosphaera crassa* (Santi ex Steud.) Pouz. mantarları oluşturmaktadır. Mantarların ve mantarların bulunduğu lokaliteden alınan toprak örneklerinin ağır metal içerikleri yaş yakma metodu ile atomik absorpsiyon spektrofotometresinde saptanmıştır. Yapılan çalışmalar ile mantarların ve bu mantarların toplandığı lokalitelerden alınan toprak örneklerinin Zn, Fe, Mn, Cu, Pb, Ni ve Co içeriklerinin belirlenmesi ve kıyaslanması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda mantarların birbirine yakın bölgeden toplanmasına rağmen farklı ağır metal içeriklerine sahip olduğu saptanmıştır. Mantar örneklerinin ağır metal içeriklerine paralel olarak toprak örneklerinin ağır metal içeriklerinde değişkenlik görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** *Morchella esculenta*, *Helvella leucomelaena*, *Sarcosphaera crassa*, Ağır metal

## Determination of Heavy Metal Content of Some Macrofungi Species

### Abstract

The materials of the study are consisted of *Morchella esculenta* (L.) Pers., *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf. and *Sarcosphaera crassa* (Santi ex Steud.) Pouz. fungi. Heavy metal content (Zn, Fe, Mn, Cu, Pb, Ni and Co) of the fungi and the soil where they are taken were determined with wet decomposition method using atomic absorption spectrophotometry. Result of study showed different heavy metal accumulation patterned of fungi even though they were sampled nearby locations. In parallel to this result, heavy metal content of soil samples were also found to be different.

**Keywords:** *Morchella esculenta*, *Helvella leucomelaena*, *Sarcosphaera crassa*, Heavy metal

### Giriş

İnsanoğlunun sürekli besin arayışları içinde olması onu farklı doğal kaynaklara yönlendirmiştir. Bu doğal kaynaklardan birisi olan makromantarların eski tarihlerden beri gerek besin kaynağı olarak gerekse tıbbi amaçlarla kullanıldığı bilinmektedir.

Çevre kirliliğinin artmasında ve ekolojik dengenin bozulmasında önemli rol oynayan sanayileşme, kentleşme gibi antropojenik etkiler doğal alanların bozulmasına neden olmaktadır. Buna paralel olarak bazı sanayi kuruluşları gereksinimleri doğrultusunda çeşitli ağır metalleri kullanmakta ve bu nedenle atıklarında cıva, çinko, kobalt, bakır, demir, kurşun, krom, arsenik ve gümüş gibi metal iyonları bulunmaktadır. Ayrıca düşük miktarlardaki ağır metaller enzimatik reaksiyonların ko-faktörü olarak önemlidir. Ama bunların yüksek miktarları canlı organizmalar için aşırı derecede toksik sonuç verir ve metabolik reaksiyonları yavaşlatabilir (Korcan ve ark., 2010).

Mantarlar bünyelerindeki yüksek seviyedeki vitaminlerin ve proteinlerin yanı sıra bünyelerindeki lif, karbonhidrat ve minerallerden dolayı değerli besin maddeleri olarak kabul edilmektedir (Pekşen ve ark., 2007). Mantarlar buldukları ortamdan bünyelerine kazandırdıkları mineral maddelerle de önem taşırlar ve bakır, cıva, çinko, gümüş, kadmiyum, kobalt, kurşun, mangan, molibden, nikel, selenyum, sezyum, stronsiyum, talyum, uranyum

<sup>1</sup> Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü- sevindik27@gmail.com

<sup>2</sup> Gaziantep Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü-cemocann89@gmail.com

<sup>3</sup> Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, hakgul@akdeniz.edu.tr

gibi mineral maddeleri bünyelerinde biriktirdikleri için kirlilik indikatörü olarak da kullanılırlar (Baba ve ark., 2012).

Bu çalışmada *Morchella esculenta*, *Helvella leucomelaena* ve *Sarcosphaera crassa* mantarlarının bünyelerinde bulundurdukları ağır metaller ile toplandığı alandan alınan toprak örneklerinin ağır metal içeriklerinin tespiti ve kıyaslanması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan doğal mantar örnekleri Gaziantep ilinde *Pinus nigra* J.F.Arnold. ve *Pinus brutia* Tenore.'nın yer aldığı aynı habitattan toplanmıştır. Mantar ve toprak örneklerinin ağır metal içeriklerinin analizi yaş yakma metodu (Anonim, 1986-b) ile Perkin Elmer (AAS 400) atomik absorpsiyon spektrofotometresinde yapılmıştır (Anonim, 1986-a).

### Mantar Örneklerinin Ağır Metal Analizine Hazırlanması



Şekil 1. *Morchella esculenta*



Şekil 2. *Sarcosphaera crassa*



Şekil 3. *Helvella leucomelaena*

Mantar örnekleri kurutma aşamasından önce çamurlu kısımlarından temizlendi sonra laboratuvarında açık havada ve güneş ışınlarından uzak bir ortamda kurutuldu. Mantar örnekleri ayrı ayrı kurutma işlemi yapıldıktan sonra 1'er gram tartılıp erlen kaplara konulmuştur. Hazırlanan erlenlerin üzerine 10 ml HNO<sub>3</sub> eklenmiştir ve oda sıcaklığında 24 ile 48 saat arası bekletilmiştir. Erlenler daha sonra ısı ayarlanabilen ısıtıcı üzerinde düşük ısıda ve daha sonra ısı artırılarak çözelti berraklaşmaya kadar ısıtılmıştır. Isıtılan örneklerin üzerine 15 ml seyreltik HCl eklenmiş ve süzme işlemi yapılarak falcon tüplere konulmuştur. En son aşamada çözelti 20 ml seyreltik HCl eklenerek tamamlanmış ve analiz için hazır hale getirilmiştir (Doğan, 2005).

## Toprak Örneklerinin Ağır Metal Analizine Hazırlanması

Mantar örneklerinin toplandığı alandan alınan toprak örnekleri mantarın buldukları noktadan dikey olarak 15-20 cm derinliğinde açılan çukurun kesit yüzeyinden alınarak karıştırılmıştır. Mantarların örnekleme zamanında alınan toprak örnekleri laboratuvarda tozlardan ve kimyasal etkilerden uzak bölgelerde kurumaya bırakılmış ve daha sonra tartılarak darası bilinen cam petri kaplarda 105 C<sup>0</sup> ye ayarlı etüvde 48 saat bekletilerek kurutulmuştur. Kurutulan toprak örnekleri, porselen havanda toz haline getirilmiş ve 100 µm'lik elek ile elenmiştir. (Yücel vd., 1995) Toprak örnekleri eleme işlemi yapıldıktan sonra 1'er gram tartılıp erlen kaplara konulmuştur. Hazırlanan erlenlerin üzerine 10 ml HNO<sub>3</sub> eklenmiştir ve oda sıcaklığında 24 ile 48 saat arası bekletilmiştir. Erlenler daha sonra ısı ayarlanabilen ısıtıcı üzerinde önce düşük ısıda ve sonra ısı artırılarak çözelti berraklaşmaya kadar ısıtılmıştır. Isıtılan örneklerin üzerine 15 ml seyreltik HCl eklenmiş ve süzme işlemi yapılarak falcon tüplere konulmuştur. En son aşamada çözelti 20 ml seyreltik HCl eklenerek tamamlanmış ve analiz için hazır hale getirilmiştir. (Doğan, 2005)

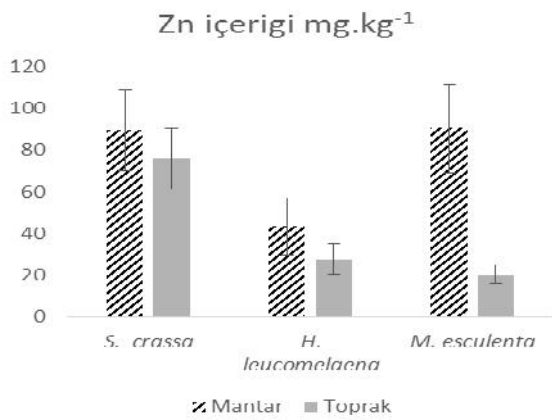
## Bulgular ve Tartışma

Yapılan analiz sonuçlarında mantar ve toprak örneklerinin ağır metal kompozisyonları mg.kg<sup>-1</sup> cinsinden belirlenmiştir. Mantar ve toprak örneklerinin ağır metal kompozisyonu Çizelge 1'de gösterilmiştir. Ayrıca Çizelge 2'de mantarların bünyesindeki bazı elementlerin literatürde yer alan değer aralıkları ve deney sonuçları verilmiştir.

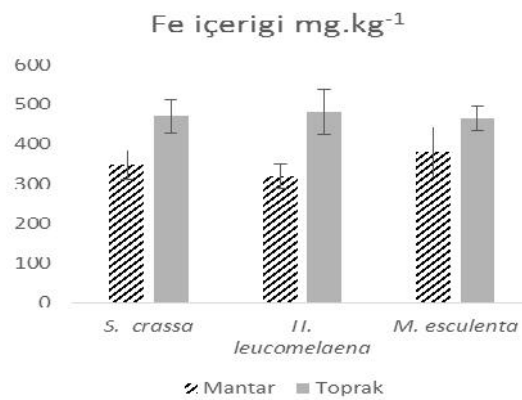
Çizelge 1. Mantar örneklerinin ağır metal birikimi (mg.kg<sup>-1</sup> kuru ağırlık)

	Zn	Fe	Mn	Cu	Pb	Cr	Ni	Co
<i>S. crassa</i>	89.3±19.3	347.4±35.7	13.1±3.2	47.7±14.8	14.8±2.9	8.5±1.8	1.2±0.4	2.5±1.2
<i>S. crassa</i> (Toprak)	75.8±14.7	470.3±42.3	128.7±18.9	7.8±2.4	38.8±12.7	40.7±16.4	37.9±7.9	14.3±6.3
<i>H. leucomelaena</i>	43.3±13.4	319.2±29.6	11.7±3.7	34.1±13.1	14.1±5.2	6.0±2.3	2.1±0.6	2.3±0.5
<i>H. leucomelaena</i> (Toprak)	27.8±6.7	482.0±56.0	166.1±32.2	9.7±1.6	33.8±5.9	42.5±10.5	50.8±17.6	14.0±4.0
<i>M. esculenta</i>	90.2±21.2	379.1±63.2	30.8±5.8	14.8±5.7	15.3±6.4	11.5±4.2	3.3±1.2	3.1±1.2
<i>M. esculenta</i> (Toprak)	20.5±4.5	465.5±29.8	104.3±11.4	7.6±3.6	39.6±17.7	42.8±5.9	37.1±13.6	14.6±3.4

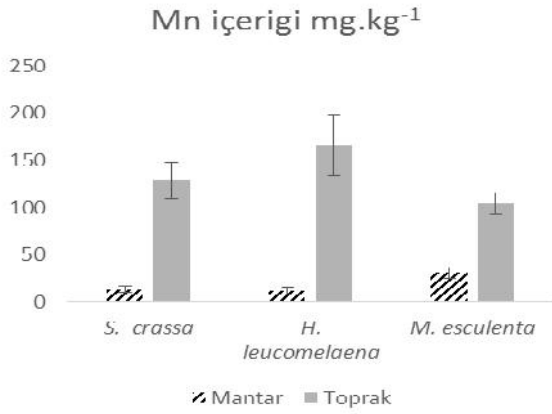
\*Değerler Ortalama± Standart sapma olarak verilmiştir



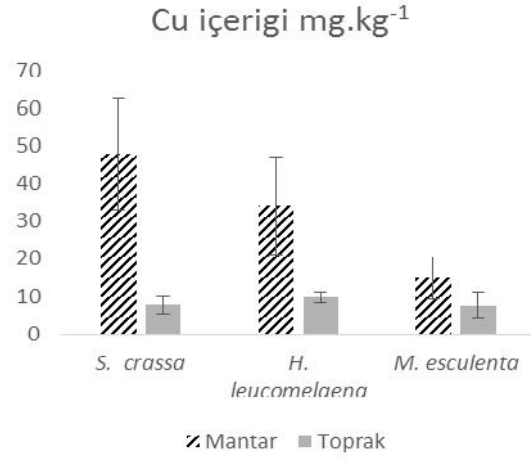
Şekil 1. Mantar ve toprak örneklerinin Zn konsantrasyonları



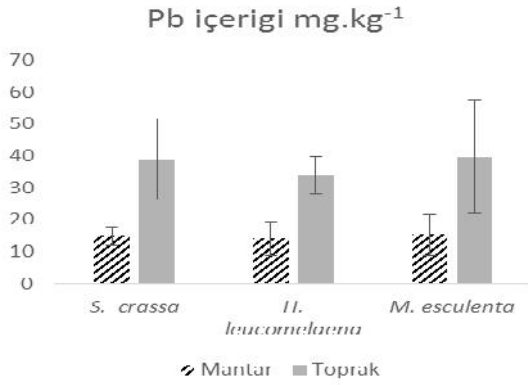
Şekil 2. Mantar ve toprak örneklerinin Fe konsantrasyonları



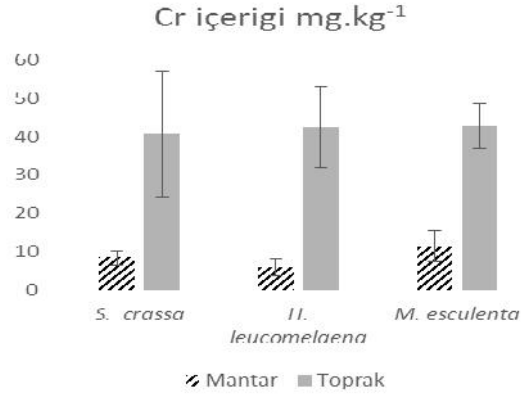
Şekil 3. Mantar ve toprak örneklerinin Mn konsantrasyonları



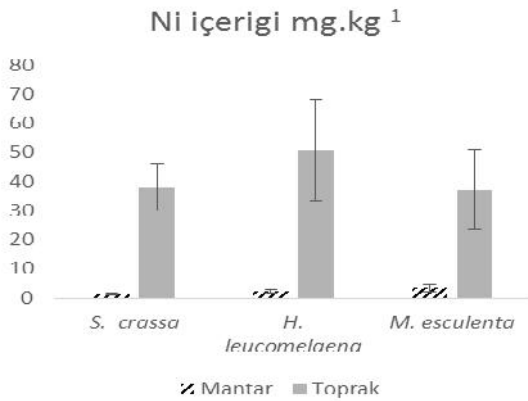
Şekil 4. Mantar ve toprak örneklerinin Cu konsantrasyonları



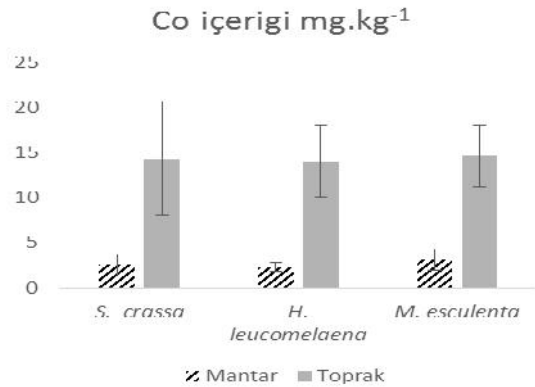
Şekil 5. Mantar ve toprak örneklerinin Pb konsantrasyonları



Şekil 6. Mantar ve toprak örneklerinin Cr konsantrasyonları



Şekil 7. Mantar ve toprak örneklerinin Ni konsantrasyonları



Şekil 8. Mantar ve toprak örneklerinin Co konsantrasyonları

**Çizelge 2.** Mantarların bünyelerinde yer alan elementlerin literatürdeki değer aralıkları ve deney sonuçları (Mallikarjuna ve ark., 2013)

Element	Literatürde yer alan en düşük ve en yüksek değerler (mg.kg <sup>-1</sup> )	Çalışma verileri (Mantarlar) (mg.kg <sup>-1</sup> )		
		S. crassa	H. leucomelaena	M. esculenta
Fe	146-835	347.4 ±35.7	319.2±29.6	379.1±63.2
Zn	29.8-158	89.3±19.3	43.3±13.4	90.2±21.2
Cu	71-95	47.7±14.8	34.1±13.1	14.8±5.7
Ni	1.18-5.14	1.2±0.4	2.1±0.6	3.3±1.2
Mn	18.1-103	13.1±3.2	11.7±3.7	30.8±5.8
Pb	2.86-6.88	14.8±2.9	14.1±5.2	15.3±6.4

\*Değerler Ortalama± Standart sapma olarak verilmiştir

Yapılan çalışmalar sonucunda mantarlarda en yüksek Zn değeri 90.2 ile *M. esculenta* (Şekil-1), en yüksek Fe 379.1 ile *M. esculenta* (Şekil-2), en yüksek Mn değeri 30.8 ile *M. esculenta* (Şekil-3), en yüksek Cu değeri 47.7 ile *S. crassa* (Şekil-4), en yüksek Pb değeri 15.3 ile *M. esculenta* (Şekil-5), en yüksek Cr değeri 11.5 ile *M. esculenta* (Şekil-6), en yüksek Ni değeri 3.3 ile *M. esculenta* (Şekil-7), en yüksek Co değeri 3.1 ile *M. esculenta* (Şekil-8) bünyesinde belirlenmiştir. Ayrıca en yüksek Zn değeri 75.8 ile *S. crassa* (Şekil-1), en yüksek Fe 482.0 ile *H. leucomelaena* (Şekil-2), en yüksek Mn değeri 166.1 ile *H. leucomelaena* (Şekil-3), en yüksek Cu değeri 49.7 ile *H. leucomelaena* (Şekil-4), en yüksek Pb değeri 39.6 ile *M. esculenta* (Şekil-5), en yüksek Cr değeri 42.5 ile *H. leucomelaena* (Şekil-6), en yüksek Ni değeri 50.8 ile *H. leucomelaena* (Şekil-7), en yüksek Co değeri 14.6 ile *M. esculenta* (Şekil-8)'nin bulunduğu alandan alınan toprak örneklerinde belirlenmiştir. Cu ve Zn elementlerinin mantarların bünyesinde topraktaki seviyesinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu veriler mantarların Cu ve Zn elementlerini diğer ağır metallere göre daha fazla biriktirdiği göstermiştir.

## Sonuç

Mantarlar genelde kullandıkları substratlara bağlı olarak bünyelerinde ve bağlı buldukları ortamda element içeriğinin değişimine neden olurlar. Çalışma sonuçlarına göre mantar örneklerinin ağır metal içerikleri literatürde yer alan değer aralıklarına göre bazı elementler için farklı kompozisyonlarda olduğu görülmüştür. Mantarların tamamında Cu içeriği literatürde yer alan değerlerden düşük seviyelerde olduğu görülmüştür. Ayrıca Mn içeriği *S. crassa* ve *H. leucomelaena*'da literatür değerlerinden düşük olduğu görülmüştür. Buna karşılık Pb içeriği tüm mantarlarda literatür değerlerinden daha yüksek seviyede olduğu görülmüştür. Çalışmada elde edilen sonuçlar mantarların besin veya tıbbi açıdan kullanılabilir olmasına karşılık toplandığı alanın toprak yapısı, mantarın kullandığı substratın içeriğine ve diğer ekolojik faktörler (bitki örtüsü, habitat vb.) ile antropojenik etkilere bağlı olarak bünyesinde, kullanıldığında toksik etki yaratacak nitelikte ağır metaller barındırmasından dolayı doğal alanlardan toplanan mantarların aşırı derecelerde tüketiminin zarar niteliği taşıyacağı düşünülmektedir.

## Kaynakça

- Anonim, 1986-a. Meyve, Sebze ve Mamülleri. Çinko Tayini-Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrik Metod. TS 7573. Türk Standartları Enstitüsü.
- Anonim, 1986-b. Meyve, Sebze ve Mamüllerinde Organik Maddelerin Parçalanması-Yaş Metod. TS 4887. Türk Standartları Enstitüsü
- Baba H, Ergün N, Özçubukçu S, 2012. Antakya (Hatay)'dan Toplanan Bazı Makrofungus Türlerinde Ağır Metal Birikimi ve Mineral Tayini. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (1): 5-6.
- Doğan M, 2005. *Ceratophyllum demersum* L.'de Kadmiyum Klorür, Sodyum Klorür ve Bunların Kombinasyonlarının Fizyolojik ve Morfolojik Etkileri. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Korcan S E, Fidan S, Erdoğan S F, Konuk M, 2010. "Lanaset Blue 2R'nin Dekolarizasyonda Pb ve Cd'un *Pleurotus* Türleri Üzerine Olan Etkisi". *BiyoTeknoloji Elektronik Dergisi* 1(1): 1-6.
- Mallikarjuna S E, Ranjini A, Haware D J, Vijayalakshmi M R, Shashirekha M N, Rajarathnam S, 2013. Mineral Composition of Four Edible Mushrooms. *Journal of Chemistry* (1):1-5. Article ID 805284.
- Pekşen A, Kibar B, Yakupoğlu G, 2007. Yenilebilir Bazı *Lactarius* Türlerinin Morfolojik Özelliklerinin, Protein ve Mineral İçeriklerinin Belirlenmesi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi* 22(3): 301-305.
- Yücel E, Doğan F, Öztürk M, 1995. Porsuk Çayında Ağır Metal Kirlilik Düzeyleri ve Halk Sağlığı İlişkisi. *Ekoloji* 17: 29-32.