

**Bihter ÇOLAK ESETLİLİ<sup>1a\*</sup>**

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme  
Bölümü, İzmir

<sup>1a</sup>**ORCID:** 0000-0001-5707-2011

\*Sorumlu yazar:

bihter.colak@ege.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv.015iss3pp697-703>

**Alınış (Received):** 05/05/2021

**Kabul Tarihi (Accepted):** 10/06/2021

#### **Anahtar Kelimeler**

*Tilia* spp., ıhlamur, mikroelement,  
ağır metal, akümülyasyon

#### **Keywords**

*Tilia* spp., linden, micro nutrient  
elements, heavy metal, accumulation

### **İhlamur Yaprak ve Çiçeklerinin Bazı Mikro Element ve Ağır Metal İçerikleri**

#### **Özet**

Ülkemizde pek çok farklı sağlık probleminin tedavisinde destek amaçlı olarak yaygın tüketilen ıhlamur, genellikle doğadan toplanır. Ancak sağlık üzerine olumlu etkilerinin yanı sıra iyi bir biyoidikatör ve ağır metal akümülatörü olan ıhlamur bitkisinin tüketiminde dikkatli olunması önerilmektedir. Çalışmamızda, İzmir ili ve çevresindeki park ve açık alanlar ile farklı aktar ve satış noktalarından toplanan ıhlamur bitkisinin çiçek ve yapraklarında bazı mikro besin elementleri (Fe, Mn, Cu, Zn ve B) ile toksik ağır metal (Co, Cd, Cr, Ni ve Pb) içerikleri saptanmıştır. İhlamurun zengin mineral içeriğine sahip olduğu ancak bazı mikro element ve ağır metallerin kritik düzeylerde bulunduğu belirlenmiştir.

### **Micro Nutrient and Heavy Metal Contents of Linden Leaves and Flowers**

#### **Abstract**

Linden is widely consumed as a supplement for the treatment of many different illnesses in Turkey and generally it is wild harvested. However, it is recommended to be careful in its consumptions since it is a good bioindicator and heavy metal accumulator, even though has positive effects on health. With this objective, linden leaves and flowers were collected from different herbalists and green areas in the densely populated districts of Izmir Municipality. Some of the micro nutrients (Fe, Mn, Cu, Zn and B) and toxic heavy metals (Co, Cd, Cr, Ni, and Pb) were measured. It has been determined that linden is rich in minerals, but some micro nutrients and heavy metals are at critical levels.

## GİRİŞ

Ihlamurgiller (Tiliaceae) familyası, özellikle tropikal ve subtropikal bölgelerde yetişen 40 cinsi ve 350'den fazla türü bulunan, haziran-temmuz aylarında sarıçiçekler açan ağaçlardır. Ülkemizde, “*Tilia cordata* Mill.” ve “*Tilia platyphyllos* Scop.” ile söz konusu bu iki türün melezi olan “*Tilia x vulgaris* Heyne” türüne ait ihlamur çiçeklerinin kurutulmuş çay halinde tüketimi yaygındır. Avrupa Farmakopesi'nde kayıtlı olan ihlamur çiçeği (*Tilia flos*) ve çiçek sapının bağlı olduğu brakte yaprakları, drog olarak tanımlanır (Başer, 2009; Tenche-Constantinescu ve ark., 2015). Tamamen açılmadan önce brakteler ile birlikte çiçek toplanır, gölgede kurutulur ve soğuk algınlığı, histeri, hipokondri, migren, hazımsızlık, spazmlar, karaciğer vb. hastalıkların tedavisinde destek amaçlı kullanılmaktadır. Aynı zamanda kozmetik ve ilaç sanayinde de yer alan ihlamur, güçlü kök yapısı ve uzun ömürlü olması nedeni ile kent peyzaj tasarımında da çok tercih edilmektedir (Soukand ve ark., 2013).

Artan nüfusa paralel olarak sanayinin hızla gelişmesi, doğal kaynakların tüketimi ve çevre kirliliğinin artması sonucunda bitkisel üretimde de bir takım sıkıntılar ortaya çıkmaya başlamıştır. Son yıllarda kirliliğin bitkiler üzerindeki etkilerini araştıran ve olası ağır metal birikimini inceleyen çalışmalarda, besin zinciri içinde yer alan bazı bitkilerin biyoakümülatör özelliğe sahip olmasının toplum sağlığı için tehdit oluşturabileceği bildirilmiştir (Chizzola ve ark., 2003; Sevik ve ark., 2019a; Çelim ve Gülser, 2020). Ihlamur çeşitlerinin (*Tilia* spp.), kentsel ve endüstriyel alanlardaki hava kirliliğinin tahmin edilmesine yönelik biyoakümülatör veya biyoindikatör olarak kullanımına yönelik çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Braun ve ark., 2007; Tenche-Constantinescu ve ark., 2015; Abacıoğlu ve ark., 2019). Ihlamur yapraklarının dönemsel olarak kontrol edilmesi önerilmekte, özellikle Pb, Cr, Fe, Ni, Zn ve Mn elementlerinin birikim gösterebileceği

bildirilmektedir (Bargagli, 1998; Piczak ve ark., 2003).

Bu çalışmada, halk arasında tüketimi çok yaygın bir tıbbi bitki olan ihlamurun yaprak ve çiçeklerinin mineral bileşimlerine yönelik bir veri tabanı oluşturmak amacıyla bazı mikro besin elementleri ile ağır metal içerikleri belirlenmiştir. Ihlamur, İzmir ilinin yoğun nüfuslu ilçelerindeki park ve açık alanlarda yetişen ağaçlardan ve farklı aktar/satış noktalarından sağlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

İzmir'in farklı nüfus yoğunluğuna sahip ilçelerdeki park ve açık alanlarda yetişen ihlamur ağaçlarından 15, yine aynı ilçelerdeki farklı aktar ve satış noktalarından 16 ihlamur örneği sağlanmıştır. 2018 yılı mayıs, haziran ve temmuz aylarında toplam 31 adet ihlamur örneği yaprak ve çiçek olarak ayrılmış, bazı mikro besin elementleri (Fe, Mn, Cu, Zn ve B) ile ağır metal (Co, Cd, Cr, Ni, ve Pb) içerikleri belirlenmiştir.

### Yöntem

Ihlamur örnekleri laboratuvara getirilmiş ve 60-65 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Her numuneden 5 gr tartılarak 500 °C'de fırınında kül haline getirilmiştir. Kül daha sonra 1:1 HCl çözeltisi ile ekstrakte edilerek, mineral tayini analizi için hazırlanmıştır (Kacar ve İnal, 2010; Ergün ve ark., 2012). Örneklerdeki bazı mikro elementler (Fe, Cu, Mn, Zn) ile ağır metal (Co, Cd, Cr, Ni, ve Pb) içerikleri Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre ile ölçülerek belirlenmiştir (Munter ve Grande, 1981). Ihlamur yaprak ve çiçeklerinde toplam bor (B), kuru yakılan örneklerde Azomethin-H yöntemiyle saptanmıştır (Wolf, 1971). Mikro bitki besin element ve ağır metal içerikleri, 105 °C'de örneklerin kurutulmasına dayalı gravimetrik yöntemle göre belirlenen kuru madde ağırlığı esas alınarak değerlendirilmiştir (Kacar ve İnal, 2010). Analizlerin doğruluk kontrolü için NIST marka referans elma yaprağı (1515) kullanılmıştır.

Elde edilen veriler, SPSS 10.0 istatistik programı ile değerlendirilmiş ve veriler arasındaki karşılaştırma için varyans analizi uygulanmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

İzmir'in farklı nüfus yoğunluğuna sahip ilçelerinde park ve açık alanlarda yetişen ihlamur ağaçlarından 15, yine aynı ilçelerdeki aktar ve satış noktalarından 16 ihlamur örneği sağlanmıştır. İhlamur örnekleri yaprak ve çiçek olarak ayrılmış, mikro element (Fe, Cu, Zn, Mn ve B) ve toksik ağır metal (Co, Cd, Pb, Ni ve Cr) içerikleri Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir. İnsanlar için mikro besin elementleri, büyüme, normal fizyolojik işleyiş ve

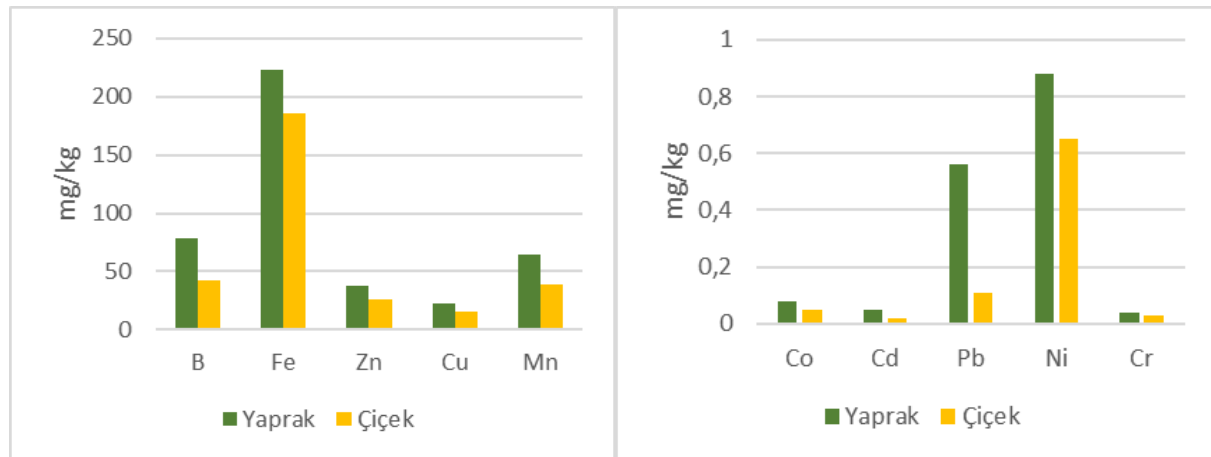
yaşamın korunması için gerekli olan, genellikle vücudun günlük 100 mg'dan daha az miktarlarda ihtiyaç duyduğu mineraller olarak tanımlanmaktadır. Genellikle tüm canlı organizmaların biyokimyasal fonksiyonlarında çok düşük konsantrasyonlarda bile önemli işlevlere sahip olan mikro besinlerin faydaları, yüksek konsantrasyonlarda bulduklarında tamamen tersine dönebilmektedir (Marschner, 1995). Yenilebilir bitkiler, tıbbi ve aromatik bitkiler ile sebzelerde, tavsiye edilen ağır metal konsantrasyon seviyeleri Çizelge 1'de verilmiştir (Fao/Who,1984; Who, 1989; 1996; 2005).

**Çizelge 1.** Farklı bitkiler için izin verilen maksimum ağır metal değerleri (mg/kg)

	Co	Cd	Pb	Ni	Mn	Cr	Cu	Zn	Fe	Kaynaklar
Yenilebilir/Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde	0.2	0.21	0.43	1.63	2	0.02	3	27.4	20	FAO/WHO 1984 WHO, 2005
Sebzelerde	-	0.20	0.30	67.9	-	1.30	73.3	99.4	425.5	WHO, 1989
Bitkilerde	-	0.02	2	10	-	1.30	10	-	-	WHO, 1996

Bitki organlarındaki element konsantrasyonlarının birbirinden farklı olduğu bilinmektedir (Türkyılmaz ve ark., 2018; Sevik ve ark., 2019). Çalışmamızda da ihlamur yapraklarının, çiçeklerine göre

daha yüksek miktarda mikro besin elementi (B, Fe, Zn, Cu, Mn) ve toksik ağır metal (Co, Cd, Pb, Ni ve Cr) içerdiği görülmektedir (Şekil 1).



**Şekil 1.** İhlamur yaprak ve çiçeklerindeki mikro element ve ağır metal değişimi

İhlamur yaprağı ve çiçeğinde en fazla Fe, en az Cu tespit edilmiştir. Park ve açık alanlardan toplanan ihlamur yapraklarında

235 mg/kg, çiçeklerinde 196 mg/kg Fe bulunurken, aktar ve satış noktalarından alınan ihlamur yapraklarında 210 mg/kg,

çiçeklerinde 175 mg/kg Fe belirlenmiştir (Çizelge 2). Demir, canlı sağlığı için çok önemli bir mikro elementtir ve Dünya Sağlık Örgüt'ü (Fao/Who, 1984) yenebilir bitkilerde 20 mg/kg sınır değerini bildirmiştir. Ihlamur yaprak ve çiçeklerindeki Fe içeriğinin, bu sınırın üzerinde olduğu görülmektedir. Bakır, bitkiler, hayvanlar ve insanlar için hayati bir elementtir ancak fazla alımı sağlık sorunlarına neden olabilmektedir.

Bitkilerde Cu'nun genel olarak 16-20 mg/kg arasında değiştiği vurgulanmaktadır (Mengel ve Kirkby, 2004). Ihlamur yaprak ve çiçeğindeki Cu konsantrasyonunun bildirilen değerlerle uyumlu olduğu ancak yenebilir/tıbbi aromatik bitkiler için bildirilen limit değer (3 mg/kg) üzerinde olduğu görülmektedir (Fao/Who, 1984). Yetişkinlerin 2.5 mg Cu alması günlük ihtiyacını karşılamaktadır.

**Çizelge 2.** Ihlamur yaprak ve çiçeklerinin bazı mikro element içerikleri (mg/kg)

Elementler	Ihlamur			
	Park/Açık Alan	Aktar/Satış noktaları		
		Yaprak	Çiçek	Yaprak
B	82 <sup>a</sup> ±9.55 <sup>b</sup>	45±3.25	75±8.50	38±3.00
Fe	235±31	196±20	210±26	175±15
Zn	34±3.20	22±2.50	42±3.50	30±2.80
Cu	20±2.05	15±1.50	24±1.80	16±1.40
Mn	71±9.00	39±8.50	59±8.00	36±8.00

a, ort.; b, standart sapma

Birçok gıda ve özellikle bitkisel ürünler B açısından zengindir, ancak WHO, sağlıklı bir yetişkinin günlük diyetinde 1-13 mg B alabileceğini belirtmektedir (Demirtaş, 2010). Park ve açık alanlardan toplanan ihlamur yapraklarında 82 mg/kg, çiçeklerinde 45 mg/kg B bulunurken, aktar/satış noktalarından sağlanan ihlamur yapraklarında 75 mg/kg, çiçeklerinde 38 mg/kg B belirlenmiştir. Çinko, temel mikro besin elementidir ve günde 15 mg tüketilmesi önerilmektedir (Samur, 2008). Yenebilir bitkiler için WHO (1999) tarafından 27.4 mg/kg sınır değeri bildirilmiştir. Çalışmada, park ve açık alanlardan toplanan ihlamur yapraklarında 34 mg/kg, çiçeklerinde 22 mg/kg Zn bulunurken, aktar/satış noktalarından sağlanan ihlamur yapraklarında 42 mg/kg, çiçeklerinde 30 mg/kg Zn tespit edilmiştir. Bitkilerde 20-200 mg/kg Mn bulunabilmektedir. Ancak yenebilir/tıbbi aromatik bitkilerde 2 mg/kg Mn limit değeri

bildirilmiştir (FAO/WHO, 1984). Ihlamur Mn içeriklerinin literatürlerle uyumlu, limit değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Ağır metal kirliliğinin en önemli kaynağı, endüstriyel faaliyetler ile trafik yoğunluğu olarak bildirilmektedir (Martley ve ark., 2004; Abacıoğlu ve ark., 2019). Kent içi bitkisel üretim yapılan alanlarda, trafik yoğunluğuna bağlı olarak ağır metal konsantrasyonlarının artabileceği saptanmıştır (Galal ve ark., 2015). Morfolojisi, yapısı ve yaprak yüzeyinin epikütiküler mum özelliği nedeni ile kentsel alanlarda yetişen ihlamur ağaçlarının yaprakları, atmosfer kirliliğinin tespiti için uygun biyomonitörler olarak kullanılmaktadır (Bargagli, 1998; Tenche-Constantinescu ve ark., 2015; Abacıoğlu ve ark., 2019). Çalışmada, ihlamur yapraklarının ağır metal içeriklerinin çiçeklere göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 1).

**Çizelge 3.** Ihlamur yaprak ve çiçeklerinin toksik ağır metal içerikleri (mg/kg)

Elementler	Ihlamur			
	Park/Bahçe	Aktar/Satış noktaları		
	Yaprak	Çiçek	Yaprak	Çiçek
Co	0.08±0.03 <sup>b</sup>	0.05±0.02	0.07±0.02	0.04±0.01
Cd	0.07±0.02	0.03±0.01	0.04±0.01	0.02±0.01
Pb	0.60±0.05	0.14±0.03	0.51±0.04	0.08±0.02
Ni	0.92±0.05	0.72±0.06	0.85±0.05	0.58±0.05
Cr	0.05±0.02	0.04±0.01	0.04±0.01	0.03±0.01

a, ort.; b, standart sapma

Topraklarda Pb çözünürlüğünün çok düşük olması nedeni ile karasal bitkiler, hava kirliliği, partikül boyutu ve iklime bağlı olarak, stomaları aracılığıyla Pb'ü bünyelerine daha kolay alabilirler (Alloway, 1995). Ancak bitkilerde Pb, fizyolojik (fotosentez, enzim aktivitesi, besin alımı geriliği vb.) ve morfolojik (büyümeyi azaltma, toksisite/eksiklik belirtileri vb.) bozukluklara neden olabilmektedir (Dağhan ve ark., 2021). Dünya Sağlık Örgüt'ü (Who,1999) tıbbi ve aromatik bitkiler için 0.43 mg/kg Pb ve 0.21 mg/kg Cd bildirmiştir. Bitkisel ilaçlarda limit değer Pb için 10 mg/kg, beslenme ile ise 3 mg/hafta Pb alımı önerilmektedir (Who, 1998). Çalışmada, ıhlamur yaprak Pb içeriklerinin bildirilen değerlerin biraz üzerinde olduğu görülmektedir. Ancak ıhlamurun yaygın tüketilen kısmı çiçekleridir ve çiçek Pb içerikleri limit değerlerin altında bulunmuştur. Park ve açık alanlar ile aktar/satış noktalarından sağlanan ıhlamur yaprak ve çiçek Cd içeriklerinin, bildirilen limit değerlerin altında olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Dağhan ve ark. (2013), Ni'in kritik miktarını, hassas bitkilerde >10 mg/kg, hafif toleranslı bitkilerde >50 mg/kg olarak bildirmişlerdir. EPA, günlük Ni alımının 1 mg'dan daha az olmasını önermiştir (McGrath ve Smith, 1990). Mevcut çalışmadaki Ni verileri, bildirilen değerlerin altındadır. Dünya Sağlık Örgüt'ü (FAO/WHO, 1984; WHO, 1996) tıbbi ve aromatik bitkilerde 0.02 mg/kg Cr ve 0.20 mg/kg Co, genel bitkiler için ise 1.30 mg/kg Cr limit değerini bildirmiştir. Who (2007), işlenmemiş bitkisel materyallerde 2.0

mg/kg Cr ve 0.48 mg/kg Co, işlenmiş bitkisel materyallerde 0.02 mg/gün Cr önermektedir. Çalışmada ıhlamur yaprak ve çiçek Cr içeriklerinin, işlenmemiş bitkisel materyal limit değerlerinin altında olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Ihlamur Co içerikleri ise bildirilen limit değerlerin altında bulunmuştur. Farklı çalışmalarda, tüm canlılar için eser miktarda Ni, Al, Cr ve Co' ın gerekli olduğu vurgulanmaktadır (Özcan, 2004; Imelouane ve ark., 2011; Çolak Esetlili ve ark., 2014).

### SONUÇ

Ülkemizde pek çok farklı sağlık probleminin tedavisinde destek amaçlı yaygın bir tüketime sahip ıhlamurun mikro element ve toksik ağır metal içeriklerinin belirlenmesi gıda güvenliği açısından önemlidir. Çalışmamızda ıhlamurun zengin mineral içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Özellikle park ve açık alanlardan toplanan ıhlamur yaprak ve çiçekleri, aktar/satış noktalarından sağlanan ıhlamurlara göre bazı mikro element (B, Fe, Mn) ve ağır metalleri (Cd, Pb, Ni) daha fazla içermesi dikkat çekicidir. Ihlamurun yetiştiği toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ortamdaki endüstriyel kirletici etmenler ve trafik yoğunluğunun mikro element ve ağır metal birikimi üzerine etkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, ıhlamur çiçeklerinde mikro element ve ağır metal içeriklerinin daha düşük bulunması, ıhlamurun yaygın tüketilen kısmının çiçekleri olması nedeniyle önemlidir. Bu bağlamda, ıhlamurun sağlık dostu tedariki sürecinde, mümkünse büyüme koşullarının kontrol edilmesi ve dönemsel olarak toksik

metal içeriklerinin izlenmesi tavsiye edilmektedir.

#### KAYNAKLAR

Abacıoğlu, E., Akarsu, H., Özer Genç, Ç., Öztürk, A. 2019. Changes in some heavy metal concentrations due to organ and traffic density in *Tilia tomentosa*. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 7(12): 2275-2281.

Alloway, B.J. 1995. Soil process and the behavior of heavy metals, p. 11-38. In: Alloway B.J. (Ed). Heavy metal in soils, Second edition, Blackie Academic Professional an import from Chapman & Hal.

Bargagli, R. 1998. Trace elements in terrestrial plants. An ecophysiological approach to biomonitoring and biorecovery. Ed. Springer-Verlag, Berlin, 324 p.

Başer, K.H.C. 2009. Ihlamur (*Tilia spp.*). tema. Bağbahçe, Çevre Bahçe Çiçek Dergisi, 24.

Chizzola, R., Michitsch, H., Franz, C. 2003. Monitoring of metallic micronutrients and heavy metals in herbs, spices and medicinal plants from Austria. European Food Research and Technology 216: 407-411.

Braun, M., Margitai, Z., Tóth, A., Leermakers, M. 2007. Environmental monitoring using linden tree leaves as natural traps of atmospheric deposition: A pilot study in Transylvania, Romania. AGD Landscape and Environment, 1(1): 24-35.

Çelim, S., Gülser, F., 2020. Farklı demir formlarının kadmiyum stresi altındaki fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var Nana) bitkisinin gelişiminde meydana getirdiği değişimler. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(4): 1006-1024.

Çolak Esetlili, B., Pekcan, T., Çobanoğlu, O., Aydogdu, E., Turan, S., Anaç, D. 2014. Essential plant nutrients and heavy metals concentrations of some medicinal and aromatic plants. J Agr Sci 20: 239-247.

Dağhan, H., Uygur, V., Köleli, N., Arslan, M., Eren, A. 2013. The effect of heavy metal treatments on uptake of

nitrogen, phosphorus and potassium in transgenic and non-transgenic tobacco plants. Tarım Bilimleri Dergisi 19: 129-139.

Dağhan, H., Uygur, V., Eren, A. 2021. Lead phytoremediation potential of wild type and transgenic tobacco plants. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 5(1): 168-182.

Demirtaş, A. 2010. Significance of boron for human nutrition and health. Journal of Agricultural Faculty of Atatürk University 41(1): 75-80.

Ergün, N., Yolcu, H., Özçubukçu, S. 2012. Heavy metal accumulation some medicinal plants on Amanos mountains. BIBAD 5(1): 21-23.

Galal, T.M., Shehata, H.S. 2015. Bioaccumulation and translocation of heavy metals by *Plantago major* L. grown in contaminated soils under the effect of traffic pollution. Ecological Indicators, 48: 244-251.

Imelouane, B., Tahri, M., Elbatrioui, M., Aouinti, F., Elbachiri, A. 2011. Mineral contents of some medicinal and aromatic plants growing in Eastern Morocco. Journal of Material Environmental Science 2(2): 104-111.

Kacar, B. 1972. Chemical analysis of plant and Soil-II, plant analysis. Ankara University, Faculty of Agriculture, Ankara.

Kacar, B., İnal, A. 2010. Plant Analysis. Nobel, Ankara.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of plants. Academic Press, London, p. 24-28.

Martley, E., Gulson, B., Pfeifer, H.R. 2004. Metal concentrations in soils around the copper smelter and surrounding industrial complex of Port Kembla, NSW Australia. Science of The Total Environment, 325: 113-127.

Munter, R.C., Grande, R.A. 1981. Plant tissue and soil extract analysis by icp atomic emission spectrometry. In: Developments in Atomic Plasma Spectrochemical Analysis. Ed. R. M. Barnes, Heyden and Song London, England, 653-672.

Özcan, M. 2004. Mineral contents of some plants used as condiments in Turkey. Food Chemistry 84: 437-440.

Piczak, K., Lesniewicz, A., Zyrnicki, W. 2003. Metal concentrations in deciduous tree leaves from urban areas in Poland. *Environ Monit Assess.*, 86:273-287.

Sevik, H., Özel, HB., Çetin, M., Özel, HU., Erdem, T. 2019a. Determination of changes in heavy metal accumulation depending on plant species, plant organism, and traffic density in some landscape plants. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 1-7.

Sevik, H., Çetin, M., Özel, HB., Pınar, B. 2019b. Determining toxic metal concentration changes in landscaping plants based on some factors. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12(8): 983-991.

Soukand, R., Quave, CL., Pieroni, A., Pardo-de-Santayana, M., Tardío, J., Kalle, R., Łuczaj, L., Svanberg, I., Kolosova, V., Aceituno-Mata, L., Menendez-Baceta, G., Kołodziejska-Degórska, I., Piroznikow, E., Petkevicius, R., Hajdfari, A., Mustafa, B. 2013. Plants used for making recreational tea in Europe: a review based on specific research sites. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 9(1): 58.

Țenche-Constantinescu, A.M., Madosa, E., Chira, D., Hernea, C., Enche-Constantinescu, RV., Lalescu, D., Borlea, GF. 2015. *Tilia* spp.-Urban trees for future. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 43(1): 259-264.

Türkyılmaz, A., Sevik, H., Çetin, M. 2018. The use of perennial needles as bio-

monitors for recently accumulated heavy metals. *Landsc. Ecol. Eng.* 14(1):115–120.

FAO/WHO 1984. Contaminants. In *codex Alimentarius*, Vol XVII, Ed.1 FAO/WHO codex Commissopn, Rome.

Wolf, B. 1971. The determination of boron in soil extracts, plant material components, manures, waters and nutrient solutions, *Soil Sci. Plant Anal.*, 2(5): 363-374.

World Health Organization (WHO) 1989. Report of 33<sup>rd</sup> meeting, Joint FAO/WHO Joint Expert Committee on Food Additives, Toxicological evaluation of certain food additives and contaminants No. 24, International Programme on Chemical Safety, WHO, Geneva.

World Health Organization (WHO) 1998. Quality control methods for medicinal plant materials. WHO Geneva Switzerland.

World Health Organization (WHO) 1999. WHO monographs on selected medicinal plants, vol.1, World Health Organization Geneva, Switzerland.

World Health Organization (WHO) 2005. Quality Control Methods for Medicinal Plant Materials, Revised, Wong, M.K., Tan, P., Wee. Geneva.

World Health Organization (WHO) 2007. WHO guidelines for assessing quality of herbal medicines with reference to contaminants and residues. World Health Organization, Geneva.