Research Journal of Biology Sciences
E-ISSN: 1308-0262 15(2): 117-123, 2022
Research Article

ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ MEŞELİK KAMPÜSÜNDE ALLE AĞACI OLARAK KULLANILAN AT KESTANESİ (*Aesculus hippocastanum* L.) BİTKİSİNDE BAZI AĞIR METAL ANALİZLERİ

Halil Mert Kuşçu[1,a], Gökhan Solmaz[2,3,b], Onur Koyuncu[1,c,*]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir, Türkiye*
[2]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye*
[3]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi (ARUM), Eskişehir, Türkiye*

**Corresponding Author:*
E-mail: onurkoyuncu72@gmail.com

(Received 17th July 2022; accepted 19th September 2022)

a: ORCID 0000-0002-0364-6638, b: ORCID 0000-0001-0877-5053, c: ORCID 0000-0002-0364-6638

ÖZET. Türkiye parklarında peyzaj elemanı olarak yaygın kullanımı bilinen At kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Anadolunun iklimine uyum sağlamasıyla dikkat çekmektedir. Gerçekte anavatanı Balkan Yarımadası olan At kestanesi uzunca bir süredir Anadolu'nun tüm bölgelerinde çevre düzenlemelerin en çok tercih edilen ağaçları arasında bulunmaktadır. At kestanesinin birçok farklı tıbbi kullanımı da bilinmektedir. Bu çalışmada Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüsünün peyzaj elemanı olarak kullanılan at kestanesinin üç farklı lokaliteden alınan örneklerinde; Tohum, Tohum kabuğu, Meyvenin dikenli dış kabuğu, Yaprak, Odun, Dal kabuğu ve Ağaç kabuğu olmak üzere 7 farklı kısmında, 3 gruptaki 26 farklı elementin varlığı/yokluğu ve miktarları belirlenmiştir. Ayrıca bitkilerin yetiştiği toprakta yine aynı 26 farklı elementin varlığı/yokluğu ve miktarları belirlenmiştir. Elde edilen veriler benzer literatür bilgileri ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *at kestanesi, Aesculus hippocastanum, biyomonitör, ağır metal, Eskişehir*

GİRİŞ

Atkestanesinin anavatanı esasen Balkan Yarım Adası olup kuzey yarım kürenin tamamında yayılış gösterdiği bilinmektedir. Bilimsel adı *Aesculus hippocastanum* L. olan Atkestanesi, Atkestanesigiller familyasına (Hippocataneaceae) ait çok yıllık ağaç formunda bir bitkidir. Türkiye'de; Kestane, Yedi yapraklı ağaç ve Buckeye adları ile de bilinmektedir [1, 2, 3]. *Aesculus* cinsi dünya genelinde 100'den fazla tür, alttür ve varyete ile temsil edilmektedir. Kış mevsiminde yaprak döken bir bitki olan atkestanesi 30 metre yüksekliğe kadar ulaşabilmektedir. Bitki Anadolu'da doğal olarak yetişmez ancak Türkiye iklimine iyi uyum sağlamış, çabuk büyüyen bir bitkidir. Atkestanesinin birçok farklı tıbbi kullanımı da bilinmektedir [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Bitkilerin bünyelerinde biriktirdiği elementler ise çevre koşullarına ve bitkinin bazı biyolojik özelliklerine bağlıdır [11]. Bu türden çalışmalar bize hem çalışmanın yapıldığı yerin çevre koşulları hakkında hem de bitkilerin anatomik, morfolojik, fizyolojik özellikleri hakkında fikir verir. Biz de bu çalışmada Eskişehir'deki park ve bahçelerde yaygın olarak kullanılan ve Eskişehir'in çevresel koşullarına iyi derecede uyum sağlayan *Aesculus hippocastanum* bitkisinde element birikimini araştırdık. Bitkinin farklı organlarında ve yetiştiği topraktan örnekler alarak bazı toprak Elementleri, ametaller ve geçiş elementleri bakımından

ölçümler yaparak verileri karşılaştırılmıştır. Böylece, bu elementler bakımından, lokaliteler ve bitkinin organları arasındaki bulunuş/birikim karşılaştırmaları yaparak konuyla ilgili çalışmalara veriler sunulmuştur.

MATERYAL VE METOD

Bitkisel Materyaller

Bitki materyalleri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüsündeki farklı 3 farklı lokaliteden toplanmıştır.

Lokalite 1: ESOGÜ Meşelik Kampüsü, Tıp Fakültesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi önü, N 39º 45′ 10′′, E 30 º 29′ 27′′, 810m., 24.09.2022.

Lokalite 2: Merkezi Yemekhane önü, N 39º 45′ 01′′, E 30 º 29′ 14′′, 24.09.2022

Lokalite 3: Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi (ARUM) önü, N 39º 44′ 49′′, E 30º 28′ 26′′, 24.09.2022.

Analiz Çalışmaları

Toplanan bitki örneklerinin lokalite bilgileri ve bitki kısımları aşağıdaki gibi kodlanmıştır.

Lokalite 1: 1

Lokalite 2: 2

Lokalite 3: 3

Tohum (h),

Tohum kabuğu (g),

Meyvenin dikenli dış kabuğu (f),

Yaprak (e),

Odun (d),

Dal kabuğu (c),

Ağaç kabuğu (b),

Toprak (a)

Toplamda üç farklı lokaliteden (her lokaliteden 8 adet örnek olmak üzere) 24 farklı örnek ile çalışma yürütülmüştür.

Elementel analiz çalışması için örneklerden 200-250 miligramlık miktarlar alınarak mikrodalga numune hazırlık sisteminde (Milestone Ethos Up) ultra yüksek saflıktaki derişik asit içerisinde yapıları bozundurulup sulu çözelti haline getirilmişlerdir. Toprak haricindeki tüm bitki örnekleri yaş halde çalışılarak 8 mililitre nitrik asit (%65, Merck Suprapur) ve 2 mililitre hidrojen peroksit (%30, Merck Suprapur) içerisinde mikrodalga sisteminde hazırlanmışlardır. Toprak örnekleri 100°C sıcaklıktaki etüvde kurutularak öğütülmüşler, elekten geçirilerek 200 mikrometrelik homojen partiküller haline getirilmişlerdir. Akabinde homojen örnekler, 6 mililitre nitrik asit, 1 mililitre hidrojen peroksit ve 3 mililitre hidroflorik asit (%40, Merck Suprapur) karışımı içerisinde

mikrodalga sisteminde çözelti haline getirilmiştir. Tüm numune çözeltileri ultra saf su ile belirli oranlarda seyreltilerek analiz kalibrasyonuna uygun derişimlere getirilmişlerdir.

İndüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometresi (ICP-MS, Thermo Scientific iCAP RQ) sisteminde ilgili analiz elementleri için 1-1000 nanogram/mililitre (ng/ml, ppb) derişim aralığında kalibrasyon programları hazırlanmıştır. Analiz edilen örneklerden alınan elementel sonuçlar analiz çözeltilerinin derişimlerine oranlanarak sonuçlar miligram/kilogram (mg/kg) şeklinde hesaplanmış ve orijinal numuneleri temsil eden değerler elde edilmiştir [11].

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan analizler sonucunda elde edilen sonuçlar; elementlerin periyodik tablodaki dizilimi ve gruplandırmalarına göre özetlenerek aşağıdaki gibi toprak elementleri (Tablo 1), ametaller (Tablo 2) ve geçiş elementleri (Tablo 3a ve 3b) şeklinde verilmiştir.

Bu çalışmada toprak grubu elementlerden; Magnezyum (Mg)-12, Rubidyum (Rb)-37, Stronsiyum (Sr)-38, Sezyum (Cs)-55 ve Baryum (Ba)-56'a bakılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. *Toprak Elementleri*

Örnek Kodu	Mg, mg/kg	Rb, mg/kg	Sr, mg/kg	Cs, mg/kg	Ba, mg/kg
1h	**285,074**	**1,961**	**2,856**	**0,478**	**50,317**
2h	139,999	0,938	N/A	0,319	0,419
3h	114,030	0,706	0,006	0,234	N/A
1g	348,500	**0,315**	7,215	**0,135**	N/A
2g	266,435	0,301	1,165	**0,135**	6,822
3g	**390,611**	0,080	**10,266**	0,120	**7,563**
1f	161,546	**5,667**	12,190	**0,134**	N/A
2f	**1157,556**	2,315	8,459	0,115	N/A
3f	804,100	3,946	**21,205**	0,083	**211,391**
1e	3370,256	0,893	47,982	**0,151**	N/A
2e	**5621,023**	0,235	60,281	0,124	2,292
3e	4264,097	**0,906**	**60,457**	0,098	**20,774**
1d	1402,941	**5,424**	86,075	0,196	9,154
2d	1548,941	0,999	70,403	0,169	16,473
3d	**2832,647**	2,082	**141,657**	**0,294**	**29,193**
1c	204681,003	**196,337**	22069,952	11,571	1218,200
2c	**281812,423**	131,773	**22146,483**	10,085	1683,669
3c	169087,749	167,850	11641,005	**12,789**	**1711,378**
1b	1560,776	**1,079**	37,687	0,069	**11,036**
2b	**1784,841**	0,715	**46,309**	**0,065**	N/A
3b	952,175	0,729	26,169	0,029	N/A
1a	9534,471	4,932	**76,441**	0,414	8,048
2a	**9738,649**	**4,993**	42,523	**0,450**	17,596
3a	8327,134	2,854	35,191	0,310	**34,922**

*N/A: Mevcut değil (Not avaible).

Bu çalışmada ametal elementlerden; Bor (B)-5, Aliminyum (Al)-13, Arsenik (As)-33, Kalay (Sn)-50, Antimon (Sb)-51, Kurşun (Pb)-82 ve Bizmut (Bi)-83'a bakılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. *Ametaller*

Örnek Kodu	B, mg/kg	Al, mg/kg	As, mg/kg	Sn, mg/kg	Sb, mg/kg	Pb, mg/kg	Bi, mg/kg
1h	**70,531**	**305,357**	**1,333**	**19,093**	**1,607**	**13,242**	**0,244**
2h	43,663	27,712	0,829	0,413	1,114	1,207	0,227
3h	47,439	42,010	1,120	0,469	0,760	0,549	0,124
1g	**28,458**	**51,879**	0,363	0,151	0,155	0,859	**0,429**
2g	18,751	50,047	**0,571**	**0,180**	**0,239**	**1,870**	0,268
3g	19,298	46,569	0,294	0,076	0,018	1,146	0,183
1f	21,468	49,947	0,201	0,096	N/A	0,599	**0,178**
2f	22,830	76,226	0,211	0,000	N/A	0,433	0,063
3f	**33,262**	**201,675**	**0,244**	**0,096**	**0,010**	**6,276**	0,122
1e	**327,450**	**261,292**	**1,918**	**1,484**	N/A	**4,544**	0,202
2e	41,336	154,741	0,574	0,206	N/A	1,211	0,069
3e	47,152	251,347	0,603	0,064	N/A	1,779	**0,230**
1d	**35,504**	683,984	**0,786**	**1,305**	N/A	2,253	0,037
2d	20,616	585,726	0,417	0,359	N/A	2,467	0,011
3d	30,004	**1050,186**	0,704	0,615	N/A	**2,788**	**0,045**
1c	**2708,297**	17996,949	14,917	12,153	N/A	80,979	N/A
2c	2011,680	117212,20	**75,635**	**92,838**	N/A	**217,591**	**6,418**
3c	1820,981	**24683,080**	7,041	20,861	N/A	88,522	N/A
1b	**11,343**	171,815	N/A	**0,913**	N/A	**1,377**	0,023
2b	4,699	**423,385**	**0,250**	0,899	N/A	0,531	**0,047**
3b	8,064	213,086	N/A	0,649	N/A	1,298	0,023
1a	17,771	**5727,463**	**4,133**	0,956	**0,473**	3,292	0,044
2a	**19,334**	4959,680	3,173	0,929	0,338	**8,123**	0,157
3a	9,722	4129,563	1,958	**1,314**	0,352	5,140	**0,239**

*N/A: Mevcut değil (Not avaible).

Bu çalışmada geçiş elementlerinden; Skandiyum (Sc)-21, Titanyum (Ti)-22, Vanadyum (V)-23, Krom (Cr)-24, Mangan (Mn)-25, Demir (Fe)-26, Kobalt (Co)-27, Nikel (Ni)-28, Bakır (Cu)-29, Çinko (Zn)-30, Molibden (Mo)-42, Kadmiyum (Cd)-48, Tungsten (W)-74 ve Civa (Hg)-80'ya bakılmıştır, (Tablo 3a, 3b).

Tablo 3a. *Geçiş elementleri*

Örnek Kodu	Sc,	Ti,	V, mg/kg	Cr,	Mn,	Fe,	Co,
1h	**3,740**	**0,019**	**0,749**	N/A	**5,838**	**388,767**	**0,332**
2h	2,446	N/A	0,268	N/A	1,103	237,687	N/A
3h	0,364	N/A	0,287	N/A	1,403	243,793	N/A
1g	N/A	N/A	N/A	N/A	**3,697**	85,505	N/A
2g	N/A	N/A	**0,030**	N/A	3,266	165,169	N/A

3g	N/A	N/A	N/A	N/A	3,635	**217,223**	N/A
1f	N/A	4,622	0,006	N/A	4,977	228,916	N/A
2f	N/A	1,470	0,420	N/A	8,656	243,415	N/A
3f	N/A	**16,370**	**1,246**	N/A	**16,338**	**486,611**	N/A
1e	N/A	63,440	0,633	N/A	28,248	379,792	N/A
2e	N/A	58,765	0,478	N/A	**49,5**75	342,862	N/A
3e	N/A	**65,705**	**1,199**	N/A	28,698	**443,847**	N/A
1d	N/A	98,936	1,376	N/A	**132,960**	810,714	N/A
2d	N/A	82,157	1,061	N/A	75,058	**1893,670**	N/A
3d	N/A	**168,518**	**5,388**	N/A	118,746	1243,596	**0,388**
1c	N/A	**14889,18**	49,891	N/A	13235,27	32235,31	N/A
2c	N/A	14637,26	**73,961**	N/A	**15335,64**	**67685,69**	N/A
3c	N/A	5327,562	10,953	N/A	14900,20	26441,49	N/A
1b	N/A	28,958	**0,263**	N/A	4,308	196,748	N/A
2b	N/A	26,230	0,033	N/A	**12,592**	**236,099**	N/A
3b	N/A	17,168	N/A	**4,441**	11,320	197,814	N/A
1a	**49,854**	**2235,803**	**113,515**	307,087	**634,761**	**17594,09**	28,635
2a	46,441	1722,389	80,722	418,091	603,790	13714,41	**32,929**
3a	45,450	1672,415	85,356	**452,492**	581,249	13574,64	31,965

*N/A: Mevcut değil (Not avaible).

Tablo 3b. *Geçiş elementleri*

Örnek Kodu	Ni, mg/kg	Cu, mg/kg	Zn, mg/kg	Mo,	Cd, mg/kg	W, mg/kg	Hg, mg/kg
1h	1,174	**12,337**	22,015	**2,064**	2,116	**3,256**	0,000
2h	1,176	2,211	4,488	1,194	0,363	**3,256**	0,000
3h	**4,698**	5,419	**565,243**	0,735	N/A	1,904	0,000
1g	1,043	0,428	9,292	0,249	**1,019**	**1,473**	0,000
2g	1,234	1,610	105,542	**0,283**	0,104	0,734	0,000
3g	**1,889**	**6,292**	**322,154**	N/A	0,101	0,570	0,000
1f	3,329	17,057	**833,567**	0,161	N/A	**0,661**	0,023
2f	2,475	2,483	90,719	N/A	N/A	0,402	**0,024**
3f	**3,534**	**24,463**	133,630	**0,232**	N/A	0,410	0,000
1e	3,808	4,949	57,649	**0,604**	N/A	**0,183**	0,067
2e	**5,340**	**30,676**	**587,567**	N/A	N/A	0,098	0,047
3e	3,398	7,369	299,795	N/A	N/A	0,102	**0,074**
1d	5,269	20,752	37,920	**0,472**	N/A	**0,097**	0,000
2d	**63,838**	**224,044**	**4501,105**	0,000	N/A	0,059	0,000
3d	15,343	58,865	566,055	0,106	N/A	N/A	N/A
1c	344,528	2031,114	**64772,569**	N/A	N/A	N/A	**0,043**
2c	**2497,095**	**6896,285**	332118,746	**4,118**	N/A	N/A	0,000
3c	228,325	1370,347	9982,747	N/A	N/A	N/A	0,020
1b	**4,419**	20,120	**121,991**	**0,985**	N/A	N/A	0,000
2b	3,518	**21,851**	55,139	0,265	N/A	N/A	**0,041**
3b	4,149	15,092	97,321	N/A	N/A	N/A	0,020
1a	234,912	48,878	**2067,387**	0,207	N/A	0,335	**0,021**
2a	**381,938**	**51,618**	382,874	**0,605**	**0,674**	0,335	**0,021**
3a	381,760	41,851	146,771	0,148	N/A	0,483	0,000

*N/A: Mevcut değil (Not avaible).

Bu çalışmada, ESOGÜ kampüsü içerisinde, 3 farklı lokalitede yetişen *Aesculus hippocatanum* bitkisinin; Tohum (h), Tohum kabuğu (g), Meyvenin dikenli dış kabuğu (f), Yaprak (e), Odun (d), Dal kabuğu (c) ve Ağaç kabuğu (b) olmak üzere 7 farklı kısmında, 3 gruptaki 26 farklı elementin varlığı/yokluğu ve miktarları belirlenmiştir. Ayrıca bitkilerin yetiştiği toprakta yine aynı 26 farklı elementin varlığı/yokluğu ve miktarları belirlenmiştir.

Elde edilen veriler incelendiğinde; çok yıllık ağaç formunda olan *Aesculus hippocatanum*'da odun, odun kabuğu, dal, dal kabuğu gibi her yıl yeniden yaşamsal faaliyetlerini sürdüren kısımlarda elementlerin genel olarak çok daha fazla biriktiği görülmektedir. Yaprak, tohum, tohum kabuğu ve meyve kabuğu gibi her yıl yenilene kısımlarda ise birikimin diğer kısımlara göre nispeten daha az olduğu görülmektedir. Diğer taraftan örnek alınan lokaliteler farklı koordinatlarda olsalar da aralarındaki mesafe yaklaşık 1km civarındadır. Dolayısıyla lokaliteler arasındaki mesafeler çok fazla olmadığından, tüm lokaliteler kampüs içerisinde olduğundan toprak içerisinde bakılan elementler bakımından çok fazla farklılar gözlenmemektedir. Ayrıca toprak içerisinde fazla miktarda bulunan elementler bitki bünyesinde de fazla, toprakta az bulunan elementler bitkide de az miktarlarda bulunmaktadır. Çalışmanın sonuçları genel olarak benzer diğer çalışmalarla uygunluk göstermektedir [11]. Bu çalışma ile konuyla ilgili olarak yapılacak diğer çalışmalara katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Teşekkür. Bu çalışma Halil Mert Kuşcu'nun lisans bitirme ödevi verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

[1] Avtzis, N. D., Avtzis, D. N., Vergos, S. G., & Diamandis, S. (2007): A contribution to the natural distribution of Aesculus hippocastanum (Hippocastanaceae) in Greece. Phytologia Balcanica, 13(2): 183-187.

[2] Tyapkina1, A. P., Silaeva, Zh. G., Kiseleva, L. L., Shiryaeva, N. A. & Parakhina, E. A. (2022): Ecological characteristics of horse chestnut (Aesculus hippocastanum L.) plantings of the city of Orel. BIO Web of Conferences 47, ITIA 2022.

[3] Snieskiene, V., Stankeviciene, A., Zeimavicius, K. & Balezentiene, L. (2011): Aesculus hippocastanum L. State Changes in Lithuania. Polish J. of Environ. Stud., 20(4): 1029-1035.

[4] Mishra, M. L., Sood, S., & Shukla, U. N. (2018): Phyto-nutritional and mineral composition of Indian Horse Chestnut (Aesculus indica) seeds. J Pharmacogn Phytochem, 7(1): 2159-62.

[5] Konuk, E. C. (2012): Atkestanesi bitkisinin kimyasal bileşenlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[6] Jarzębski, M., Smułek, W., Siejak, P., Rezler, R., Pawlicz, J., Trzeciak, T., ... & Fathordoobady, F. (2021): Aesculus hippocastanum L. as a stabilizer in hemp seed oil nanoemulsions for potential biomedical and food applications. International Journal of Molecular Sciences, 22(2): 887.

[7] Zhang, Z., Li, S. & Yuan-Lian, X. (2010): An Overview of Genus Aesculus L.: Ethnobotany, Phytochemistry, and Pharmacological Activities. Pharmaceutical Crops, 1: 24-51.

[8] Ertürk, Ö. (2017): Antibacterial and antifungal effects of the leaf, seed, seed coat and fruit capsule of Aesculus hippocastanum (Sapindaceae) extracts. Acta Biologica Turcica, 30(1): 20-23.

[9] Dudek-Makuch, M., & Matławska, I. (2011): Flavonoids from the flowers of Aesculus hippocastanum. Acta Pol Pharm, 68(3): 403-8.

[10] Owczarek, A., Kolodziejczyk-Czepas, J., Woźniak-Serwata, J., Magiera, A., Kobiela, N., Wąsowicz, K., & Olszewska, M. A. (2021): Potential activity mechanisms of Aesculus hippocastanum bark: Antioxidant effects in chemical and biological in vitro models. Antioxidants, 10(7): 995.

[11] Jawed, A. A., & Aisha, A. E. S. A. (2019): Trafik Kaynaklı Bazı Ağır Metal Konsantrasyonlarının İzlenmesinde At Kestanesi (Aesculus hippocastanum L.)'In Biyomonitor Olarak Kullanılabilirliği. Uluslararası Mühendislik Tasarım ve Teknoloji Dergisi, 1(1): 16-23.