

Piyasada Satılan İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) Yaprakları Üzerine Bazı Araştırmalar: Etnobotanik Veriler, Morfolojik, Anatomik İncelemeler, Ağır Metal ve Mikro Element İçeriklerinin Belirlenmesi

Fatma Gül DELİMUSTAFAOĞLU¹, Serdar ÇETİNKAYA², Sadi YUSUFBEYOĞLU³, Onur ERDEM⁴, Ayşe BALDEMİR KILIÇ^{5*}

¹Kapadokya Üniversitesi, Kapadokya Meslek Yüksekokulu, Eczane Hizmetleri Bölümü, Nevşehir; ORCID: 0000-0002-9954-6534

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Meslek Bil. Bölümü, Ankara; ORCID: 0000-0001-9469-5066

³Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Meslek Bil. Bölümü, Ankara; ORCID: 0000-0001-9947-5935

⁴Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Meslek Bil. Bölümü, Ankara; ORCID: 0000-0002-5849-3552

⁵Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Meslek Bil. Bölümü, Ankara; ORCID: 0000-0003-2473-4837

Gönderilme Tarihi: 16 Eylül 2024

Kabul Tarihi: 3 Şubat 2025

ÖZ

Elaeagnaceae familyasına ait *Elaeagnus* L. cinsi çalı, ağaç veya dikenli bir ağaç formunda olan bitkilerden oluşur. Ülkemizde genellikle “kuş iğdesi ve iğde” olarak adlandırılan bu türler Dünya’nın farklı bölgelerinde “iğde, Rus zeytini, yabani zeytin” olarak bilinmektedir. Bitkinin toprak üstü kısımlarının astrenjan, öksürük kesici, iltihap önleyici, böbrek taşı düşürme, gaz giderici, diyabet ve eklem ağrıları gibi bazı geleneksel kullanımları vardır. Bu çalışmada piyasada satılan iğde yaprağı örneklerinin morfolojik ve anatomik özellikleri incelenerek, ağır metal ve mikro element analizleri yapılmıştır. Morfolojik çalışmada örnekler genel görünüşleri, yaprak rengi ve numune içerikleri bakımından incelenmiştir. Anatomik çalışmada ise doğadan toplanan *E.angustifolia* türünün yaprak ve pediseli anatomik açıdan incelenmiş ve satın alınan örnekler için toz drog analizi yapılmıştır. Örneklerde peltat (kalkansı), stellat-peltat, stellat (yıldızlı) örtü tüyleri görülmüştür. Ayrıca basit billur, iğnemsî ve kum kristalleri karakteristik olarak tespit edilmiştir. Ağır metal ve mikro element analizlerine yönelik örnek hazırlama prosesinde mikrodalga ısıtmalı asitle çözünürleştirme işlemi uygulanmıştır. Sonrasında indüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi (ICP-MS) kullanılarak Arsenik (As), Kadmiyum (Cd) ve Kurşun (Pb) gibi ağır metal elementler ile Bakır (Cu), Demir (Fe), Mangan (Mn) ve Çinko (Zn) bazı mikro elementlerin miktarı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Elaeagnus angustifolia* L., anatomi, morfoloji, etnobotanik, ağır metal ve mikro element içerikleri

Some Studies on Market Sold Oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) Leaves: Ethnobotanical Data, Morphological, Anatomical Studies, Determination of Heavy Metal and Micro Element Contents

ABSTRACT

The genus *Elaeagnus* L., belonging to the *Elaeagnaceae* family, consists of plants in the form of shrubs, trees, or thorny trees. These species, generally called "bird oleaster and oleaster" in our country, are known as "oleaster, Russian olive, wild olive" in different parts of the world. The aerial parts of the plant have some traditional uses as an astringent, antitussive, anti-inflammatory, kidney stone remover, carminative, diabetes, and joint pain reliever. This study examined the morphological and anatomical features of oleaster leaf samples sold in the market and conducted heavy metal and microelement analyses. In the morphological study, samples were analyzed regarding general appearance, leaf color, and sample content. In the anatomical study, leaves and pedicels of *Elaeagnus angustifolia* L. collected from nature were examined anatomically and powder drug analysis was performed for purchased samples. Peltate (shield-like), stellate-peltate, and stellate (star-like) covering hairs were observed in the samples, and prisms, needle shape, and sand crystals were characteristically detected. The microwave-heated acid solubilization process was applied in the sample preparation process for heavy metal and micro element analysis. Afterward, heavy metal elements such as Arsenic (As), Cadmium (Cd), and Lead (Pb) and some microelements such as Copper (Cu), Iron (Fe), Manganese (Mn), and Zinc (Zn) were determined using inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS).

Keywords: *Elaeagnus angustifolia* L., anatomy, morphology, ethnobotany, heavy metal and micro element contents

GİRİŞ

Elaeagnus L. cinsi, Türkiye’de yaygın olarak yetişen genellikle dikenli, pürüzsüz, koyu kahverengi

dalları, üst yüzü mat-yeşil alt yüzü gümüşî renkte yeşil yaprakları bulunan, çiçekleri salkımlı, eliptik şekilli meyvelere sahip görünüşüyle bir zeytin ağacına benzeyen hoş kokulu bitkilerdir [1, 2]. Bu

*Sorumlu yazar / Corresponding author: aysebaldemir@gmail.com

cins *Elaeagnus angustifolia* L. (*E.angustifolia* var. *angustifolia* L., *E.angustifolia* var. *turcica* Yıld.) ve *Elaeagnus rhamnoides* (L.) A.Nelson türleri ile temsil edilmektedir [3]. Karadeniz, Marmara, Güney Anadolu ve Güney Doğu Anadolu’da geniş yayılış gösteren bu türler, deniz seviyesinden 3000 m yüksekliğe kadar çıkabilen dikey yayılış alanına sahiptir [4, 5].

Etnobotanik kayıtlara göre *E.angustifolia*’nın çeşitli kısımları farklı ülkelerde geleneksel olarak kullanıldığı bilinmektedir. Örneğin Çin’de bitkinin çiçek, meyve, yaprak ve kabukları dalak ve midede asteni durumunda, dispepsi, enterit, diyare ve yoğun balgamlı öksürükte kullanılmaktadır [6]. İran’da toprak üstü kısımları varikosel, aft ve eklem ağrılarına karşı, antiülserojenik, kas gevşetici, antipiretik, antinosiseptif ve antienflamatuvar olarak; yaprakları kan dindirici ve yara iyileştirici olarak; yağı ise miyalji, romatoid artrit ve diz kapağı ağrılarında kullanıldığı bilinmektedir [7-15]. Pakistan’da bitkinin tamamı baş ağrısı, mide ekşimesi ve cilt enfeksiyonlarında kullanılmaktadır [16]. Rusya’da yaş iğde yaprakları, iltihaplanma, iyileşmeyen yaralar ve romatizmal ağrıların tedavisinde; meyve, yaprak ve çiçek ekstraktları ise çeşitli kas ağrısı ile ilgili hastalıklarda geleneksel olarak kullanılmaktadır [12, 17, 18]. Ülkemizde bitkinin toprak üstü kısımlarının tonik, ateş düşürücü, idrar söktürücü, ishal önleyici, iltihap giderici, ağrı kesici, dizanteri, sarılık, tetanoz, ateş, astım, romatoid artrit, antimikrobiyal, antikanser ve antidiyabetik olarak kullanıldığı belirtilmiştir [19-21]. Yapraklarından hazırlanan dekoksyonu ise böbrek taşı düşürmede kullanılmaktadır [22]. Literatüre göre iğdenin toprak üstü kısımlarında β -karbolin alkaloidleri, polisakkaritler, esterler, flavon glikozitler, fenoller, fenolik asitler, ketonlar, fenil eterler, pirimidinler, steroidler ve terpenlerin yanı sıra esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitler, vitaminler ve yağ asitleri tespit edilmiştir [23]. Özellikle *E.angustifolia*’nın dünyada geniş yayılış göstermesi ve içeriğindeki sekonder metabolit çeşitliliği, bu bitkinin geleneksel tedavilerde yaygın bir şekilde kullanılmasına neden olmaktadır [24].

Bitkisel ürünlerin kullanımına yönelik olarak bitkilerin doğru teşhisi, saflığı, içerik analizi, iyi imalat ve hasat uygulamaları, etiketleme, halka sunuluş şekli gibi kriterlerin ve standardizasyonun tam olarak sağlanamaması ile önemli sağlık sorunlarıyla karşı karşıya kalılabilmektedir [25, 26]. Bu bağlamda piyasada satılan ve özellikle halk arasında yaygın bir şekilde kullanılan bitkiler üzerine bilimsel çalışmaların yapılması oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışmada piyasada satılan bazı iğde yaprağı örnekleri ile doğadan toplanıp teşhisi

yapılmış iğde yaprağı örnekleri (standart örnek) kıyaslanarak anatomik ve morfolojik olarak incelenmiştir. Ayrıca örneklerin As, Cd ve Pb gibi ağır metal elementleri ile Cu, Fe, Mn ve Zn gibi mikro elementlerinin içeriklerini belirlemek amacıyla ICP-MS cihazı kullanılarak analizleri yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bitki Örnekleri

Materyal temini için Ankara ve Kayseri illerinden iğde yaprağı olarak satılan 10 adet numune satın alınmıştır (Çizelge 1). Standart örnek ise Kapadokya Üniversitesi Sağlık Yerleşkesi bahçesinde doğal olarak yetişen *E.angustifolia*’dan yaprak örnekleri alınarak temin edilmiştir (Şekil 1). Bu örnekler çalışma anına kadar %70’lik etanol içinde muhafaza edilmiştir. Ayrıca kurutulan bitkilerden herbaryum örnekleri hazırlanarak Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryum’una kaydedilmiştir (ANK60707).



Şekil 1. *Elaeagnus angustifolia* türünün doğadaki genel görünüşü (Kapadokya Üniversitesi Sağlık Yerleşkesi Bahçesi)

Çizelge 1. İğde yaprağı numunelerinin satın alındığı lokaliteler

Materyal No	Numunelerin Satın Alındığı Lokaliteler	Şekil No
1	Ulus-Ankara	Şekil 2 A
2	Melikgazi-Kayseri	Şekil 2 B
3	Ulus-Ankara	Şekil 2 C
4	Keçiören-Ankara	Şekil 2 D
5	Ulus-Ankara	Şekil 2 E
6	Ulus-Ankara	Şekil 2 F
7	Kocasinan-Kayseri	Şekil 2 G
8	Melikgazi-Kayseri	Şekil 2 H
9	Keçiören-Ankara	Şekil 2 I
10	Melikgazi-Kayseri	Şekil 2 J
Standart örnek	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. B4 Nevşehir: Kapadokya Üniversitesi Sağlık Yerleşkesi Bahçesi 15.08.2024, F.Delimustafaoğlu (ANK60707)	Şekil 1

Örneklerin morfolojik özellikleri detaylı bir şekilde incelenmiş ve kameralı stereo mikroskop ile

fotoğrafları çekilmiştir. Morfolojik olarak örneğin genel görünüşü, yaprak rengi ve iğde yaprağına ait olmayan yabancı maddelerin oranı tespit edilmiştir (Şekil 2, Çizelge 2). Tür tespiti için “Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası”nda *E.angustifolia* için belirtilen tür tayini özellikleri temel alınmıştır (5). Toz drog analizinde öncelikle örnekler üzerinde organoleptik inceleme yapılmış sonrasında ise homojen olarak her bir numuneden 10 gram tartılmış ve öğütücü yardımı ile toz edilmiştir. Ayrıca standart iğde yaprağından enine ve yüzey kesitler ile pediselden enine kesitler alınarak anatomik özellikleri belirlenmiştir. Kloralhidrat reaktifi ile preparatlar hazırlanmış ve iğde yaprağında görülmesi olası karakteristik elemanlar tespit edilmiş, kameralı ışık mikroskobu ile görüntüler alınmıştır.

Ağır Metal ve Mikro Element Analizi

Bu çalışmada doğadan toplanan standart iğde yaprağı ve piyasadan satın alınan 10 adet kuru iğde yaprağı örneklerinden 500'er mg ağırlığında olacak şekilde hassas terazi (Shimadzu ATX224R, Japonya) kullanılarak tartılmış ve teflon kaplara yerleştirilmiştir. Numunelere, 6 ml suprapure %65 HNO₃ (Merck, Almanya), 1 ml %30 H₂O₂ (Sigma-Aldrich, Almanya) ve 2 ml ultra saf su (Aqua Nova Hepta Distilled, direnç 0,34 MΩ-cm, İsveç) eklenmiştir. Yakma işlemi, mikrodalga cihazı (Milestone Ethos Up, İtalya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Daha sonra teflon kaplar çeker ocakta dikkatlice açılmış ve çözeltiler 15 ml polipropilen (metal içermeyen) santrifüj tüplerine aktarılmıştır. Teflon kabı, 1 ml ultra saf su ile en az iki kez yıkanarak bu yıkama çözeltileri de santrifüj tüplerine toplanmıştır. Nihai hacim, ultra saf su kullanılarak 11 ml'ye tamamlanmış ve hazırlanan tüm çözeltiler analize kadar +4°C'de saklanmıştır. Suprapure %65 HNO₃ çözeltisinden %2 HNO₃ çözeltisi hazırlanmış ve kör çözelti olarak kullanılmıştır. Tüm standart çözeltiler, referans standart çözeltinin %2 HNO₃ ile seyreltilmesi yoluyla hazırlanmıştır. As (arsenik), Pb (kurşun), Cd (kadmiyum), Cr (krom), Co (kobalt) elementleri için 5 farklı (0.5, 1, 2.5, 5, 10 µg.L⁻¹), Fe (demir), Cu (bakır), Zn (çinko), Mn (mangan) elementleri için ise 6 farklı (10, 25, 50, 100, 250, 500 µg.L⁻¹), konsantrasyonda standart çözeltiler 100 mg.L⁻¹ çok elementli referans standart çözeltiden (Merck, Almanya) taze olarak hazırlanmıştır. Çözeltilerdeki As, Pb, Cd, Cr, Co, Fe, Cu, Zn ve Mn elementlerinin konsantrasyonları, indüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi (ICP-MS, Thermo Scientific ICAP Qc) kullanılarak tayin edilmiştir. Doğrusal kalibrasyon eğrileri oluşturulmuş (r²>0,99) ve tespit limit (LOD) değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 3). Her

bir numune için 5 tekrar okuma gerçekleştirilmiş olup, standart sapma (SD) değerleri hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Morfolojik Bulgular

Bu çalışmada incelenen örneklere ait morfolojik özellikler Çizelge 2'de belirtilmiştir.

Çizelge 2. Piyasadan satın alınan iğde yaprağı örneklerinin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Örnek	Genel Görünüş	Yaprak Rengi	Numune İçeriği
A	Yapraklar çoğunlukla parçalanmış, dal parçaları ve az miktarda yabancı otlar mevcuttur.	Açık yeşil-sarımsı	%70 Yaprak parçaları %25 Dal parçaları %5 Yabancı madde
B	Yapraklar çoğunlukla parçalanmış, fazlaca dal parçaları ve dalından kopmuş çiçek parçaları bulunmaktadır.	Açık-koyu yeşil	%35 yaprak parçaları %25 dal parçaları %25 yapraklı dal parçaları %15 yabancı madde
C	Yapraklar çoğunlukla parçalanmış, fazlaca dal parçaları, dalından kopmuş çiçek parçaları ve yabancı otlar mevcuttur.	Açık-koyu yeşil	%45 yaprak parçaları %45 dal parçaları %5 çiçek parçaları %5 yabancı madde
D	Çoğunlukla parçalanmış küçük yapraklar, sapsiz çiçek parçaları ve yabancı otlar mevcuttur.	Açık yeşil-sarımsı	%40 yaprak parçaları %40 çiçek parçaları %15 dal parçaları %5 yabancı madde
E	Çoğunlukla parçalanmış yapraklar, dal parçaları ve farklı bitkilere ait olabileceği düşünülen dal parçaları ve otlar mevcuttur.	Sarımsı-yeşil	%70 yaprak parçaları %25 dal parçaları %5 yabancı madde
F	Yapraklar çoğunlukla bütün halde, az miktarda parçalanmış yapraklar ve dal parçaları bulunmaktadır.	Açık yeşil-sarımsı	%70 yaprak parçaları %30 dal parçaları
G	Çoğunlukla parçalanmış yapraklar, yapraklı ve yapraksız dal parçaları mevcuttur.	Sarımsı-yeşil	%65 yaprak parçaları %25 dal parçaları %10 yapraklı dal parçaları
H	Çoğunlukla parçalanmış yapraklar, yapraklı-yapraksız dal parçaları ve çiçek parçaları mevcuttur.	Açık-koyu yeşil	%50 yaprak parçaları %30 dal parçaları %10 yapraklı dal parçaları %10 çiçek parçaları
I	Çoğunlukla parçalanmış yapraklar, dal parçaları ve az miktarda farklı bitkilere ait olduğu düşünülen dal ve ot parçaları mevcuttur.	Açık-koyu yeşil	%70 yaprak parçaları %25 dal parçaları %5 yabancı madde
J	Çoğunlukla bütün ve parçalı yapraklar ve az miktarda dal parçaları mevcuttur.	Sarımsı-yeşil	%95 yaprak parçaları %5 dal parçaları

Çalışmamızda bazı örneklerde (A, C, D, E, I) karpuz çekirdeği, diken, küçük otsu yapılar ve farklı bitkilere ait olduğu düşünülen dal parçaları gibi yabancı maddeler tespit edilmiştir.

Organoleptik Bulgular

Iğde yaprağı örnekleri mekanik öğütücü yardımı ile toz haline getirilmiştir. Numunelerin genel olarak

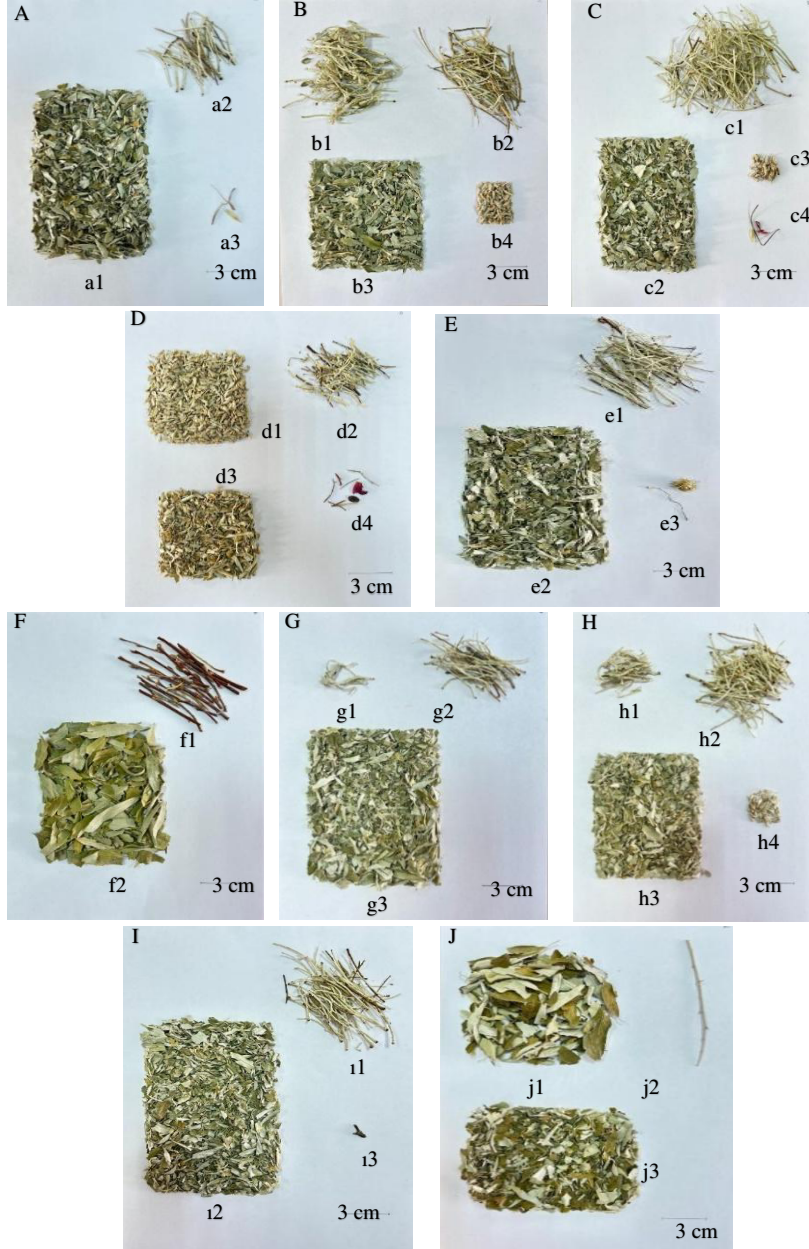
heterojen görünümlü, sarı-yeşil yahut açıktan koyu yeşile doğru değişebilen renklerde parçalar içerdiği tespit edilmiştir. Ayrıca örneklerde karakteristik olan aromatik bir koku hissedilmiştir.

Anatomik Bulgular

•**Yaprak anatomisi:** Çalışmada %70'lik etil alkole alınmış yaprak örnekleri kullanılmıştır. Yapraklardan

enine kesit ile alt ve üst epidermadan yüzeyel kesitler alınmış anatomik incelemeleri yapılmıştır. Ayrıca pediselden de enine kesitler alınarak incelenmiştir.

•**Yaprak ayası:** Bifasiyal bir yapraktır. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıra, ince çeperli, hafif dalgalı ve hemen hemen oval şekilli ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşmuştur.



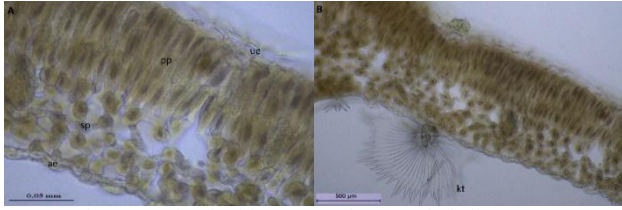
Numune A. a1: parçalanmış yapraklar, a2: dal parçaları, a3: yabancı maddeler. Numune B. b1: yapraklı dal parçaları, b2: yapraksız dal parçaları, b3: parçalanmış yapraklar, b4: çiçek parçaları. Numune C. c1: dal parçaları, c2: parçalanmış yapraklar, c3: çiçek parçaları, c4: yabancı maddeler. Numune D. d1: çiçek parçaları, d2: dal parçaları, d3: parçalanmış yapraklar, d4: yabancı maddeler. Numune E. e1: dal parçaları, e2: parçalanmış yapraklar, e3: yabancı maddeler. Numune F. f1: dal parçaları, f2: parçalanmış yapraklar. Numune G. g1: yapraklı dal parçaları, g2: yapraksız dal parçaları, g3: parçalanmış yapraklar. Numune H. h1: yapraklı dal parçaları, h2: yapraksız dal parçaları, h3: parçalanmış yapraklar, h4: çiçek parçaları. Numune I. i1: dal parçaları, i2: parçalanmış yapraklar, i3: yabancı maddeler. Numune J. j1: bütün ve parçalı yapraklar, j2: dal parçaları, j3: parçalanmış yapraklar.

Şekil 2. Piyasada iğde yaprağı olarak satılan numuneler

Üst epidermanın hemen altında düzgün dizilişli 2(-3) sıralı palizat parenkiması hücrelerinden, üçüncü

sıra ise diğer iki sıradaki palizat parenkima hücrelerine göre biraz daha kısa ve hücreler arası

boşluk bırakmayan silindirik hücrelerden oluşmuştur. Bu tabakanın hemen altında oldukça geniş hücreler arası boşluklara sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkima dokusu yer almaktadır. İletim demetlerinin bulunduğu kısımlarda yer yer basit billur kristalleri bulunmaktadır. Sünger parenkimasının altında üst epidermaya benzer ancak daha küçük, tek sıralı hücrelerden oluşan alt epiderma yer alır. Yaprığın üst ve alt epidermasında çok hücreli, kaideli, kalkansı (peltat), yıldızsı-kalkansı ve yıldızsı (stellat) örtü tüylerin tespit edilmiştir (Şekil 3B, Şekil 6B).



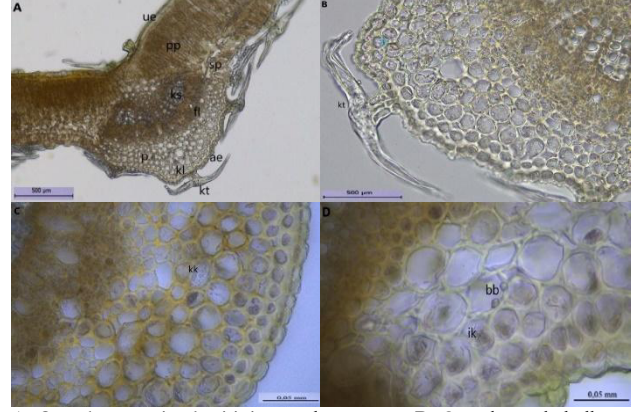
A. Yaprak ayası enine kesiti, B. Yaprak ayasında kalkansı tüy, ue: üst epiderma, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkiması, ae: alt epiderma, kt: kalkansı tüy

Şekil 3. *E.angustifolia* yaprak ayası enine kesiti

•**Yaprak orta damarı:** Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince ve dalgalı kutikula tabakasının altında tek sıralı üst epiderma hücre tabakası ve hemen altında çok sıralı, kalın kenarlı, köşeli hücrelerden oluşan kollenkima hücreleri mevcuttur. Burada seyrek olarak basit billur kristalleri ve kum kristalleri görülmüş olup iğnemi kristaller ise daha yoğundur. Bu bölgede yaprak orta damarı üste doğru belirgin çıkıntı yapmıştır. Kollenkimanın altında birkaç sıra hücre arası boşluğa sahip renksiz parenkima hücreleri görülmektedir. Sklrenkima 3-4 sıralıdır ve halka şeklinde iletim demetini sarmıştır. Kollateral tipteki büyük iletim demetleri orta damarda karakteristiktir. Floem parenkiması küçük, ince çeperli, düzenli dizilişli hücrelerden oluşmuştur. Orta damarın yaprağın alt yüzünde yaptığı dalgalı olarak görülen büyük çıkıntıda 3-4 sıralı, irili ufaklı hücrelerden oluşmuş parenkima ve 2-3 sıralı kollenkima tabakası yer alır. Alt epiderma üst epidermaya benzerdir ancak daha küçük hücrelerden oluşmuş tek sıralı ve kutikula tabakası ile çevrelenmiştir. Kesitte gözlemlenen çok hücreli, kaideli, kalkansı, yıldızsı-kalkansı ve yıldızsı örtü tüylerin alt epidermada daha yoğun olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3 ve Şekil 6).

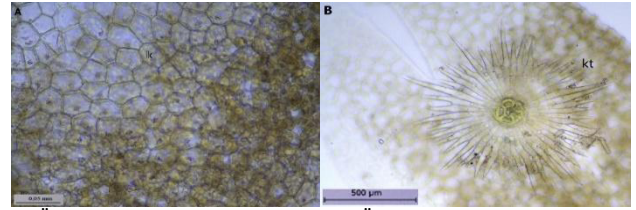
•**Yaprak üst epiderması:** Stomalar yaprağın üst yüzeyinde görülmemiştir (hipostomatik). Türün yaprak üst epiderması tüylü olup, epiderma hücreleri ince çeperli ve epiderma altındaki palizat sayısı 4(-6) tanedir. Epiderma hücrelerinde yer yer iğnemi kristaller gözlenmiştir (Şekil 5A).

•**Yaprak alt epiderması:** Yaprak alt yüzeyden alınan kesitler incelendiğinde epiderma hücrelerinin ince çeperli ve stomaların 5(-6) komşu hücreli anomositik tipte oldukları tespit edilmiştir (Şekil 6 A-B).



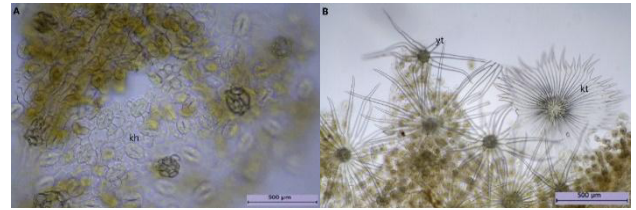
A. Orta damar enine kesitinin genel görünüşü, B. Orta damarda kalkansı tüy, C. Orta damarda kum kristali, D. Orta damarda basit billur ve iğnemi kristaller, ue: üst epiderma, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkiması, fl: floem, ks: ksilem, p: parenkima hücreleri, kl: kollenkima hücreleri, ae: alt epiderma, kt: kalkansı tüy, kk: kum kristali, bb: basit billur kristali, ik: iğnemi kristal

Şekil 4. *E.angustifolia* yaprak orta damarı enine kesiti



A. Üst epidermada iğnemi kristaller, B. Üst epidermada kalkansı tüy, kt: kalkansı tüy, ik: iğnemi kristaller.

Şekil 5. *E.angustifolia* yaprak üst epiderması yüzeysel kesit

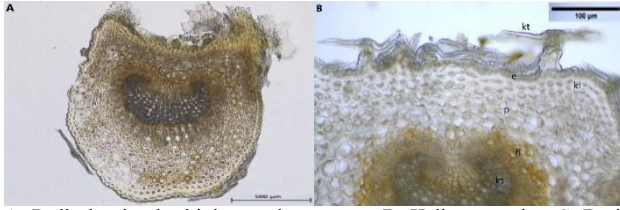


A. Alt epiderma komşu hücreleri, B. Alt epidermada kalkansı ve yıldızsı tüyler, s: stoma, kh: komşu hücreler, kt: kalkansı tüy, yt: yıldızsı tüy

Şekil 6. *E.angustifolia* yaprak alt epiderması yüzeysel kesiti

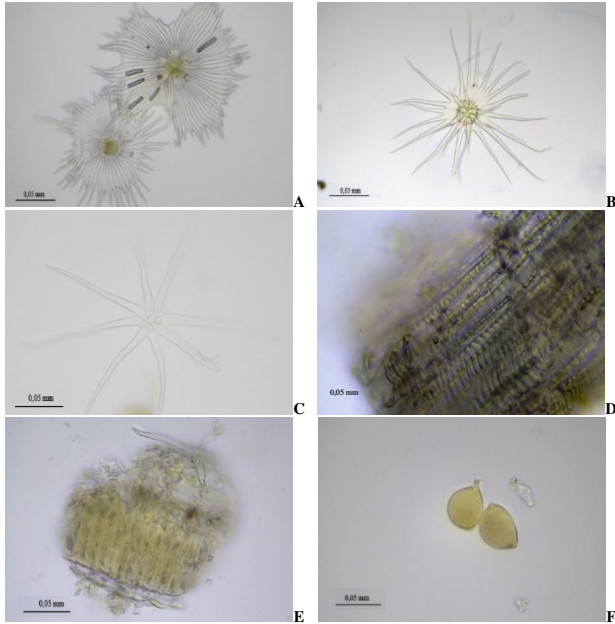
•**Pedisel anatomisi:** Kutikula dalgalı, altında tek sıralı düzgün dizilmiş epiderma hücreleri mevcuttur. Kollenkima hücreleri 3-4 sıralı ve kalın kenarlı, küçük, köşeli hücrelerden oluşur. Kollenkima altında 2-3 sıralı parenkima hücreleri iletim demetini sarmıştır. Floem çember şeklinde ksilemi sarmış olup, odun boruları gruplar halinde kümeleşmiş durumdadır ve çember şeklinde özün etrafında

dizilmiştir. Basit billur ve iğnemi kristaller görülmüştür (Şekil 7 A-D).



A. Pedisel enine kesitinin genel görünüşü, B. Kalkans tüyler, C. Basit billur, kum ve iğnemi kristaller, D. İletim demeti ve sklerenkima lifleri, e: epiderma, kl: kollenkima, p: parenkima, fl: floem, ks: ksilem, kt: kalkans tüy, kk: kum kristali, bb: basit billur kristali, ik: iğnemi kristal. Şekil 7. *E.angustifolia* pedisel enine kesiti

•**Toz drog incelemesi:** Öncelikle standart örneğin yaprakları anatomik olarak mikroskop altında incelenerek iğde yaprağı için muhtemel karakteristik elemanlar belirlenmiştir. Sonrasında piyasa örneklerinin yaprak parçaları toz edilerek Kloralhidrat reaktifi ile hazırlanan preparatlar ile ışık mikroskobu kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada yaprak örneklerinin toz drog analizinde örtü tüyü tipleri, iletim demeti, mezofil ve polenler ortak karakteristik elemanlar olarak tespit edilmiş olup yaprak analizlerinde farklı bitki türlerine ait bulguya rastlanmamıştır (Şekil 8 A-F).



A. Kalkans tüy, B. Yıldızsı-kalkans tüy, C. Yıldızsı tüy, D. İletim demeti, E. Mezofil, F. Polen

Şekil 8. *E.angustifolia* toz drog analizinde tespit edilen karakteristik elemanlar

Ağır metal ve mikro element analizi: Ağır metal analizi çalışmasında elementlerin standart çözeltileri, LOD ve r^2 değerleri Çizelge 3’de belirtilmiştir. Ayrıca tüm örneklerdeki element seviyeleri ve SD değerleri Çizelge 4 ve Çizelge 5’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Elementlerin standart çözeltileri, LOD ve r^2 değerleri

Element	r^2	LOD $\mu\text{g.L}^{-1}$	S-1 $\mu\text{g.L}^{-1}$	S-2 $\mu\text{g.L}^{-1}$	S-3 $\mu\text{g.L}^{-1}$	S-4 $\mu\text{g.L}^{-1}$	S-5 $\mu\text{g.L}^{-1}$	S-6 $\mu\text{g.L}^{-1}$
As	0,9994	0,0092	0,5	1	2,5	5	10	-
Pb	0,9987	0,0109	0,5	1	2,5	5	10	-
Cd	0,9921	0,2140	0,5	1	2,5	5	10	-
Cr	0,9984	0,0236	0,5	1	2,5	5	10	-
Co	0,9988	0,0021	0,5	1	2,5	5	10	-
Fe	0,9983	2,1282	10	25	50	100	250	500
Cu	0,9989	0,0717	10	25	50	100	250	500
Zn	0,9926	0,4928	10	25	50	100	250	500
Mn	0,9998	0,0557	10	25	50	100	250	500

As: Arsenik; Pb: Kurşun; Cd: Kadmiyum; Cr: Krom; Co: Kobalt; Fe: Demir; Cu: Bakır; Zn: Çinko; Mn: Mangan. (S-1-S-6: Elementlerin standart çözeltileri)

Çizelge 4. İğde yapraklarındaki $\mu\text{g.L}^{-1}$ cinsinden ağır metal içerikleri

Örnek	As	Pb	Cd	Cr	Co
1	86,82±2,92	118,45±0,84	TE	314,03±13,89	82,04±0,27
2	27,43±0,57	199,42±2,65	TE	613,25±2,74	176,22±0,86
3	94,44±4,48	335,05±3,20	TE	471,03±13,61	122,13±4,00
4	35,78±0,88	116,77±3,60	TE	366,1±14,51	142,28±3,01
5	85,25±1,46	458,67±10,07	TE	3065,01±75,19	533,44±10,67
6	29,89±0,61	144,78±1,22	TE	658,26±9,34	200,57±3,17
7	80,91±2,69	126,44±1,26	TE	776,47±4,19	715,09±5,39
8	28,86±0,33	125,06±1,38	TE	718,18±7,46	196,39±1,96
9	219,46±4,6	717,15±6,01	TE	430,83±4,14	125,79±0,17
10	31,64±1,17	161,84±1,61	TE	699,25±6,66	192,92±1,30
Std.	234,01±3,56	177,75±1,46	TE	1322,84±29,13	205,36±2,49

TE: Tespit edilemedi; Std.: Standart iğde yaprağı örneği

Çizelge 5. İğde yapraklarındaki mg.L^{-1} cinsinden mikro element içerikleri

Örnek	Fe	Cu	Zn	Mn
1	303,14±7,17	9,05±0,05	57,88±0,40	104,05±0,61
2	422,44±5,85	20,11±0,50	47,44±1,34	40,04±1,14
3	402,94±7,38	25,97±0,61	58,05±1,65	85,31±3,55
4	356,25±1,25	17,45±0,33	42,53±1,41	63,97±0,59
5	846,73±24,51	11,44±0,67	30,42±1,24	74,00±4,39
6	435,4±27,68	21,18±0,35	50,35±0,74	44,41±0,83
7	558,88±12,08	9,55±0,12	42,83±0,31	72,47±1,02
8	541,44±6,32	24,55±0,28	57,58±0,27	60,9±1,40
9	432,53±4,51	15,39±0,13	47,51±0,61	122,45±1,21
10	528,97±0,47	20,89±0,62	62,69±1,72	54,45±0,31
Std.	744,58±12,58	17,12±0,21	25,93±0,16	172,64±3,01

Std.: Standart iğde yaprağı örneği.

Bu çalışmada Türkiye’nin hemen her bölgesinde, özellikle Orta ve Doğu Anadolu’da doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan, yenilebilir meyvelerinin yanı sıra bitkinin toprak altı ve toprak üstü kısımlarının gıda, ilaç ve parfümeri sanayi gibi çeşitli alanlarında değerlendirildiği *E.angustifolia* türünün yaprakları incelenmiştir. Standart örnek olarak kullandığımız iğde yaprağı üzerinde elde edilen anatomik çalışma bulgularının Metcalfe ve Chalk’ın “Anatomy of the Dicotyledons” adlı eserinde iğde yapraklarının anatomisi için belirtilmiş olan karakteristik özellikler (örtü tüyleri, stoma tipi, kristal yapısı vb.) ile uyumlu olduğu görülmüştür [26]. Anatomik inceleme sonucunda, alt ve üst epidermada çok hücreli, kaideli, kalkansı ve yıldızsı tüylerin yanı

sıra yıldızsı-kalkansı tüylerin de varlığı tespit edilmiştir. Daha önce bitkinin yaprak anatomisi üzerine yapılan çalışmada da paralel bulgular elde edilmiştir [27].

Bu çalışmada kullanılan iğde yapraklarının As, Pb, Cd, Cr, Co, Fe, Cu, Zn ve Mn elementleri açısından içerikleri araştırılmış ve bitkilerdeki tespit edilen oranlar Çizelge 3-5'de belirtilmiştir. Bitkilerde arsenik derişimi bitkilerin yaşam alanlarına ve türlerine göre değişmekle birlikte genellikle 0.009 ila 1.7 mg.kg⁻¹ aralığında olup örneklerimizde de bu aralıkta tespit edilmiştir [28]. Dünya Sağlık Örgütü'nün son yıllarda yayınladığı bir kaynakta, bitkilerde önerilen krom miktarı limiti 2 µg.g⁻¹ olarak belirtilmiştir. Çalışmamızda yer alan 5 numaralı örnekte tespit edilen krom miktarı belirtilen bu değer üzerindedir [29]. Dünya Sağlık Örgütü ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün yayınladığı bir kaynakta ise kobalt miktarı limiti 5 mg.kg⁻¹ olarak verilmektedir [30]. Örneklerde tespit edilen miktarlar bu değer altındadır. Bitkilerde 30-300 µg.g⁻¹ aralığındaki Pb konsantrasyonu toksik etkiye neden olmaktadır. Çalışmadaki 3, 5 ve 9 numaralı örneklerde Pb oranı belirtilen değer üzerindedir. Kirlenmemiş çevredeki bitkilerde Cd bulunma aralığı 0,01-0,3 µg.g⁻¹ olarak belirtilmiştir [31]. Örneklerimizde kadmiyum elementi tespit edilmemiştir. Bitkilerde Fe konsantrasyonu için normal sınırlar 2-250 µg.g⁻¹ aralığında görülebilmektedir [32]. Bu bilgiye göre tüm örneklerde demir miktarı belirtilen değer üzerindedir. Ayrıca bitkilerde Cu konsantrasyonu için normal sınırlar 2,5-25 µg.g⁻¹ aralığında olabilmektedir. Örneklerdeki Cu miktarı bu değer aralığındadır. Bitkilerde normal Zn konsantrasyonu 10-100 µg.g⁻¹ aralığında bulunabilmekte ve bu değer 100 µg.g⁻¹'dan büyük olduğunda çevrede Zn kirliliği söz konusu olabilmektedir [31]. Örneklerdeki Zn miktarı belirtilen değer aralığının üzerinde bulunmuştur. Bitkilerde Mn için normal sınırlar 15-100 µg.g⁻¹ aralığında, toksik değerlerin ise 300-500 µg.g⁻¹ düzeyinde olduğu bildirilmiştir [32]. Çalışmada manganez birikimi 1 ve 9 numaralı örnekler ile standart örnekte normal değer üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada iğde yaprağı olarak piyasada satılan bazı örneklerin anatomik, morfolojik, ağır metal ve mikro element analizleri yapılmıştır. Örneklerin bazılarında görülen kirlilikler satılan numunelerin paketli dahi olsa temiz ve hijyenik şartlarda depolanmadığını göstermiştir. Ayrıca örnekler

üzerinde yapılan ağır metal ve mikro element analizi sonuçlarına göre ise 3, 5 ve 9 numaralı örneklerde ağır metal içeriklerinin güvenli aralıklarda olmadığı tespit edilmiştir. Bitkisel ürünlerde var olabilecek ağır metal kirliliklerinin tespiti, ürünlerde içerik analizlerinin yapılması ve depolama şartlarının uygunluğu gibi farklı parametrelerin değerlendirilmesi sağlık açısından oldukça önem arz etmektedir. Çalışmada incelenen örnekler genellikle mikro element miktarları bakımından zengin bulunmuştur. Mikro elementlerin sağlıklı bir yaşam sürdürmek için insan diyetinde önemli bir yeri vardır. Ancak tüm örneklerde bu miktarların bitkilerde genellikle bulunması beklenen değer aralıklarının üzerinde olduğu görülmüştür. Bu durum örneklerin toplandığı bölgelerdeki yaşam alanlarının ve toprak yapısının farklılığından kaynaklandığını düşündürmüştür.

KAYNAKLAR

1. Duman, K., Pehlivan, M. 2021. İğdir'da doğal olarak yetişen iğdelerin (*Elaeagnus angustifolia* L.) seleksiyonu. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD) 7(3):353-359.
2. Akgül, M., Akça, M. 2020. The chemical and morphological properties of oleaster. Maderas. Ciencia y Tecnología 22(1):13-22.
3. Güner, A., Aslan, S., Ekim T., Vural, M., Babaç M. 2012. Türkiye bitkileri listesi (damarlı bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, İstanbul.
4. Güngör, D., Adatoprak, A., Özer, F., Akdağ, N., Kandemir, N.İ. 2002. Bitkilerin dünyası, bitki tanıtımı detayları ile fidan yetiştirme esasları. Lazer Ofset Matbaası, Ankara, 2, 34.
5. Davis, P.H. 1984. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Cambridge University Press 7, 530-534.
6. Arıtuluk, Z.C., Ezer, N. 2012. Halk arasında diyabete karşı kullanılan bitkiler (Türkiye)-2. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi 32:179-208.
7. Baytop, T. 1999. Türkiye'de bitkiler ile tedavi-geçmiş ve bugün. 1. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
8. Tuzlacı, E., Aymaz, P.E. 2001. Turkish folk medicinal plants, Part 4: Gönen (Balıkesir). Fitoterapia 72(4):323-343.
9. Farzaei, M.H., Bahramsoltani, R., Abbasabadi, Z., Rahimi R. 2015. A comprehensive review on phytochemical and pharmacological aspects of *Elaeagnus angustifolia* L. Journal of Pharmacy and Pharmacology 67(11):1467-1480.

10. Wang, Y., Fan, M., Li, J., Guo, T. 2013. Antitumor effect of edible part of *Elaeagnus angustifolia* L. *in vivo* and *in vitro*. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology (6):26-31.
11. Gürbüz, İ., Üstün, O., Yesilada, E., Sezik, E., Kutsal, O. 2003. Anti-ulcerogenic activity of some plants used as folk remedy in Turkey. Journal of Ethnopharmacology 88, 93-97.
12. Hosseinzadeh, H., Ramezani, M., Namjo, N. 2003. Muscle relaxant activity of *Elaeagnus angustifolia* L. fruit seeds in mice. Journal of Ethnopharmacology 84(2-3):275-278.
13. Farahbakhsh, S., Arbabian, S., Emami, F., Moghadam, B.R., Ghoshooni, H., Noroozadeh, A., Sahraei, H., Golmanesh, L., Jalili, C., Zrdooz, H. 2011. Inhibition of cyclooxygenase type 1 and 2 enzyme by aqueous extract of *Elaeagnus angustifolia* in mice. Basic and Clinical Neuroscience 2(2):31-37.
14. Ramezani, M., Hosseinzadeh, H., Daneshmand, N. 2011. Antinociceptive effect of *Elaeagnus angustifolia* fruit seeds in mice. Fitoterapia 72(3):255-262.
15. Mardaninejad, S., Janghorban, M., Vazirpour, M. 2013. Collection and identification of medicinal plants used by the indigenous people of Mobarakeh (Isfahan), southwestern Iran. Journal of Herbal Drugs 4(1):23-32.
16. Hamidpour, R., Hamidpour, S., Hamidpour, M., Shahlari, M., Sohraby, M., Shahlari, N., Hamidpour, R. 2017. Russian olive (*Elaeagnus angustifolia* L.): from a variety of traditional medicinal applications to its novel roles as active antioxidant, anti-inflammatory, anti-mutagenic and analgesic agent. Journal of Traditional and Complementary Medicine 7(1):24-29.
17. Natanzi, M.M., Pasalar, P., Kamalinejad, M., Dehpour, A.R., Tavangar, S.M., Sharifi, R., Ghanadian, N., Rahimi-Balaei, M., Gerayesh-Nejad, S. 2012. Effect of aqueous extract of *Elaeagnus angustifolia* fruit on experimental cutaneous wound healing in rats. Acta Medica Iranica 50(9):589-596.
18. Rasekhi, H.R., Kamali, M., Hosseini, S.M., Fallahi, M. 1999. Wound healing properties of *Elaeagnus angustifolia*. Journal Pharmacol 51, 128.
19. Mikaili, P., Shayegh, J., Sarahroodi, S., Sharifi, M. 2012. Pharmacological properties of herbal oil extracts used in Iranian traditional medicine. Advances in Environmental Biology 6, 153-158.
20. Ahmad M., Sultana S., Fazl-i-Hadi S., Ben Hadda T., Rashid S., Zafar M., Khan M.A., Khan M.P.Z., Yaseen G. 2014. An ethnobotanical study of medicinal plants in high mountainous region of Chali valley (district swat-Pakistan). Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 10(1):36.
21. Kholmatov, KH. 1964. Wild medicinal plants of Uzbekistan (in Russian). Medicina, Tashkent 3-7.
22. Popov, O.P. 1966. Medicinal plants in folk medicine. Kiev: Health 235.
23. Nazir, N., Zahoor, M., Nisar, M. 2020. A review on traditional uses and pharmacological importance of genus *Elaeagnus* species. The Botanical Review 86(3):247-280.
24. Uzun, M.B., Aykaç, G., Özçelikay, G. 2014. Bitkisel ürünlerin yanlış kullanımı ve zararları. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi 4(3):1-5.
25. Dişli, M., Yeşilada, E. 2019. Türkiye’de bitkisel tıbbi ürünler (Türkiye’de bitkisel ürünlerin standardizasyonu, üretimi ve taşıması). Journal of Biotechnology and Strategic Health Research 3:13-21.
26. Metcalfe, C.R., Chalk, L. 1965. Anatomy of the dicotyledons. Vol.2. Oxford at the Clarendon Press 1184-1188.
27. Li, M., Liu, Y., Liu, M., Liu, D. 2015. Comparative studies on leaf epidermal micromorphology and mesophyll structure of *Elaeagnus angustifolia* L. in two different regions of desert habitat. Sciences in Cold and Arid Regions 7(3):0229-0237.
28. Öztürk, M., Aslan, Ş., Demirbaş, A. 2017. Sulama sularındaki arseniğin bitkilerde birikimi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Dergisi 23(3):288-296.
29. World Health Organization, 2007. WHO Guidelines for Assessing Quality of Herbal Medicines with Reference to Contaminants and Residues. Spain 1-105.
30. FAO/WHO, 2011. Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Committee on Contaminants in Foods, 64-89.
31. Özmen, Ö., Koç, Ş. 2006. Kaman (Kırşehir, Türkiye) florit cevherleşme alanlarında *Thymus siphyleus* Boiss subsp. *Rosulans* (Borbas) ve *Bromus sterilis* L. *poaceace* (Gramineae) türlerinde florür ve iz element birikimi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi 21(4):729-735.
32. Yıldırım, C., Karavin, N., Cansaran, A. 2012. Amasya ili şehir merkezinde bulunan *Elaeagnus angustifolia* L. ve *Pinus brutia* Ten. türlerinde bazı ağır metallerin içeriklerinin belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 5(2):7-11.