



Morphological and anatomical investigation of drugs sold with the name of Yalancı Melisa (*Aloysia citriodora*) in Turkey

Gülşen KENDİR^{*1}, Ayşegül KÖROĞLU²

¹ İstinye Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 34010 Zeytinburnu, İstanbul, Turkey

² Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 06100, Tandoğan, Ankara, Turkey

Abstract

Aloysia citriodora Palau (Verbenaceae) is a deciduous shrub. Culture and trade of the plant are done due to the lemon scent of its leaves and flowers. The leaves are used as drug and the name of "Lemon verbena leaf; folium citriodoratae Verbenae" is registered in European Pharmacopoeia. Drug which obtained from this plant is known with the names of "yalancı melisa, limon kokulu oğulotu" that not grow naturally in our country. The leaves are used as appetizer and sedative and also against diabetes in folk medicine.

In this study, 14 distinct samples from four different regions and 5 several cities (Ankara, Hatay, İstanbul, Kayseri and Muğla) were purchased. Also, the fresh samples were obtained from the Atatürk Central Horticultural Research Institute (Yalova, Turkey) to be used as standard sample. Firstly, morphological properties of standard sample and the samples of purchased from the market were determined. In anatomical study, cross and superficial sections from the leaves of the standard sample and cross sections from the petiole of the standard sample were taken and examined under the microscope; thereby the anatomical structure of the leaf was determined. In addition, powdered drugs of standard and samples obtained from the market were investigated and the characteristic anatomical structures were identified. As a result of the anatomical examinations, the leaf is bifacial and anomocytic stomata cells on the lower surface of the leaf (4-6 subsidiary cells) were identified. The abundant glandular and glandular trichomes were observed to be more intense on lower surface of the leaf. In cross section taken from the petiole, the glandular and glandular trichomes were found to be gathered on the upper surface of petiole.

Key words: *Aloysia citriodora*, Verbenaceae, morphology, anatomy, powder drug

----- * -----

Yalancı Melisa adıyla satılan drogların morfolojik ve anatomik incelenmesi

Özet

Aloysia citriodora Palau (Verbenaceae), kışın yapraklarını döken çalı formunda bir bitkidir. Yaprak ve çiçeklerinin sahip olduğu limon kokusu nedeniyle kültürü ve ticareti yapılmaktadır. Droğ olarak kullanılan bitki kısmı yapraklardır ve Avrupa Farmakopesi'nde "Lemon verbena leaf; Verbenae citriodoratae folium" adıyla kayıtlıdır. Ülkemizde doğal olarak yetişmeyen bu bitkiden elde edilen droğ, "yalancı melisa, limon kokulu oğulotu" adlarıyla bilinir. Yapraklar halk arasında iştah açıcı ve yatıştırıcı olarak, ayrıca şeker hastalığına karşı kullanılmaktadır.

Bu çalışmada dört farklı bölgeden ve 5 değişik ilden (Ankara, Hatay, İstanbul, Kayseri ve Muğla) 14 ayrı örnek satın alınmıştır. Ayrıca standart numune olarak kullanılmak üzere Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden taze örnekler temin edilmiştir. Standart numunenin ve piyasadan satın alınan örneklerin öncelikle morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Anatomik çalışmada standart numunenin yapraklarından enine ve yüzeyel kesitler, sap kısmından ise enine kesitler alınarak mikroskopta incelenmiş ve yaprağın anatomik yapısı belirlenmiştir. Ayrıca standart numunenin ve piyasadan alınan örneklerin toz droğ örnekleri incelenerek, karakteristik anatomik yapıları tespit edilmiştir. Yapılan anatomik incelemeler sonucunda yaprağın bifasiyal olduğu, alt yüzünde anomositik tipte stoma (4-6 komşu hücresi) taşıdığı belirlenmiştir. Alt yüzde daha yoğun olmak üzere bol miktarda örtü

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905058489978; Fax.: +903122131081; E-mail: kendir08@gmail.com

ve salgı tüyü gözlenmiştir. Yaprak sapından alınan enine kesitte ise örtü ve salgı tüylerinin üst yüzeyde toplandığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Aloysia citriodora*, Verbenaceae, morfoloji, anatomi, toz drog

1. Giriş

Aloysia citriodora Palau [syn. *Aloysia triphylla* (L'Her.) Kuntze; *Verbena triphylla* L'Her.; *Lippia citriodora* Kunth.], Verbenaceae familyasında, 3 m'ye kadar boyolanabilen çalı şeklinde bir bitkidir. Gövde üzerinde 3 ya da 4'lü gruplar halinde yaprakları taşımaktadır. Yapraklar tam kenarlı, kısa petiyollü, lanseolat ve yaklaşık 7-10 cm uzunluğundadır. Yaprak orta damarından neredeyse dik açıyla çıkan yan damarlar belirgindir. Çok sayıda küçük çiçeklerden oluşan salkıma benzeyen başak şeklinde çiçek durumu taşır. Arjantin, Şili, Peru kökenli olan bitki, çoğunlukla diğer sıcak ülkelerde yetiştirilmektedir. Cezayir, Şili, İsrail ve Fas en çok kültürünün yapıldığı yerlerdir (Gruenwald vd., 2004). Ezildikten sonra karakteristik limon kokusunu anımsatan yaprakları drog olarak kullanılmaktadır ve Avrupa Farmakopesi'nde "Lemon verbena leaf; Verbenae citriodoratae folium" adıyla kayıtlıdır (European Pharmacopoeia, 2011).

Etnobotanik kayıtlara göre bitkinin değişik kısımları farklı ülkelerde geleneksel olarak tüketilmektedir. Kolombiya'da toprak üstü kısmının dekoksilyonundan hazırlanan merhem, yılan ısırıklarının tedavisinde (Vásquez vd., 2015); Ekvador'da yaprak ve çiçekleri, kurutulmuş veya taze olarak infüzyon şeklinde ateş, baş ağrısı için ve idrar söktürücü olarak (Tene vd., 2007); Brezilya'da ise yapraklarının suyu çay, şurup şeklinde veya süt ile karıştırılarak, öksürük, grip, adet krampları, yüksek tansiyon tedavisinde ve mideyi rahatlatmak için kullanılmaktadır (Begossi vd., 1993). Fas'ta bitkinin toprak üstü kısmı serinletici amaçlı (Libiad vd., 2011); çiçeklerinden hazırlanan dekoksilyon pediatrie analjezik olarak, midevi ve pürgatif amaçlı (Khabbach vd., 2012); yaprakları ise infüzyon şeklinde sindirimi kolaylaştırmak, antiseptik, karminatif, sedatif etkisi için ve vücudu ısıtıcı olarak tüketilmektedir (Abouri vd., 2012). İtalya'da yapraklarının likör yapımında kullanıldığı belirlenmiştir (Egea vd., 2015). Ülkemizde "yalancı melisa veya limon kokulu oğulotu, limon otu, hakiki melisa otu, limon çalısı" olarak bilinen bitki, bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde iştah açıcı, yatıştırıcı olarak ve şeker hastalığında infüzyon şeklinde kullanılır (Baytop, 1999; Tuzlacı, 2011).

Bitkiden özellikle fenolik bileşikler [flavonoit (Carnat vd., 1999; Bilia vd., 2008; Qnais vd., 2009; Quirantes-Piné vd., 2009; El-Hawary vd., 2012; Stashenko vd., 2013), fenilpropanoit (Carnat vd., 1999; Bilia vd., 2008; Quirantes-Piné vd., 2009), fenolik asit (El-Hawary vd., 2012)] yanında iridoit yapısında bileşikler de izole edilmiştir (Bilia vd., 2008; Quirantes-Piné vd., 2009). Ancak aromatik yapıdaki bitkinin, özellikle yaprakları üzerinde uçucu yağ analizleri çalışılmıştır (Özek vd., 1996; Carnat vd., 1999; Ali vd., 2008; Karik ve Azkan, 2011; Khani vd., 2012; Bensabah vd., 2013; Parodi vd., 2013; Stashenko vd., 2013; Abuhamdah vd., 2015; Kızıl ve Tonçer, 2016; Schmidt vd., 2016).

Bitki ve bitkiden elde edilen uçucu yağ üzerinde çeşitli biyolojik etki çalışmaları yapılmıştır. Çalışmaların *in vitro* olarak antioksidan kapasite (Ali vd., 2008; Bilia vd., 2008; Mothana vd., 2010; Portmann vd., 2012; Choupani vd., 2014; Abuhamdah vd., 2015; Köroğlu vd., 2015; Roidaki vd., 2015), antimikrobiyal (Ali vd., 2008; Bayoub vd., 2010; Mothana vd., 2010; Bensabah vd., 2013; Parodi vd., 2013), sitotoksik (Olivero-Verbel vd., 2009; Mothana vd., 2010; Portmann vd., 2012) ve antispazmodik etkiler (Ponce-Monter vd., 2010; Mamadou vd., 2011) üzerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. *In vivo* çalışmalar ise bitkinin halk arasındaki kullanımına paralel olarak antienflamatuvar (Ponce-Monter vd., 2010; El-Hawary vd., 2012), gastroprotektif (Tajik vd., 2015), antinosiseptif (Qnais vd., 2009), teratojenik (Oskouei Shirvan vd., 2016), antikonvulsan (Rashidian vd., 2016), antipiretik, analjezik ve antioksidan etkileri (El-Hawary vd., 2012) üzerindedir.

Bu çalışmada, ülkemizin farklı illerinden piyasada "melisa, oğulotu veya limon kokulu oğulotu" adıyla satılan örnekler satın alınmış ve standart örnek temin edilmiştir. Satın alınan örneklerin morfolojik özellikleri standart örnek ile karşılaştırılmış ve saflıkları incelenmiştir. Standart numunenin yaprak ve yaprak sapından alınan kesitlerle anatomik yapısı belirlenmiştir. Ayrıca standart numunenin ve piyasadaki örneklerin toz drog numuneleri incelenmiş ve elde edilen bulgular karşılaştırılarak toz droğun karakteristik elementleri tespit edilmiştir.

2. Materyal ve yöntem

İstanbul (3), Ankara (3), Kayseri (3), Muğla (2), Hatay (3) olmak üzere 5 değişik ilden 14 farklı örnek satın alınmıştır. Standart numune olarak kullanılmak üzere de Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden (AEF 26752) taze örnek temin edilmiştir (Tablo 1). Bütün örneklerin morfolojik özellikleri incelenmiş ve saflıkları kontrol edilmiştir. Satın alınan örnekler ve belirlenen safsızlıkların fotoğrafları çekilmiştir (Sony Cyber-shot DSC-S5000). Morfolojik olarak örneğin genel görünüşü, yaprak rengi, şekli, damarlanma tipi ve droga ait olmayan maddelerin oranı tespit edilmiştir. Anatomik çalışmada standart numunenin yapraklarından enine ve yüzey kesitler, sap kısmından ise enine kesitler el ile alınarak, Sartur reaktifinde hazırlanan preparatları mikroskopta incelenmiştir. Işık mikroskobundaki görüntüleri, Leica DM 4000 B marka fotoğraf makinesi ile çekilmiştir. Ayrıca piyasadaki satın

alınan örnekler ile standart numunenin toz drog numuneleri hazırlanarak yine Sartur reaktifi içinde incelenmiş, karakteristik elementleri belirlenerek görüntülenmiştir.

Tablo 1. *Aloysia citriodora* örneklerinin temin edildiği yerler

Lokasyon	Materyal	Şekil no
Standart	S	Şekil 1
	Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova (AEF 26752)	
Ankara 1	A1	Şekil 2A
Ankara 2	A2	Şekil 2B
Ankara 3	A3	Şekil 2C
Dörtyol 1 (Hatay)	D1	Şekil 3A
Dörtyol 2 (Hatay)	D2	Şekil 3B
Dörtyol 3 (Hatay)	D3	Şekil 3C
İstanbul 1	İ1	Şekil 4A
İstanbul 2	İ2	Şekil 4B
İstanbul 3	İ3	Şekil 4C
Kayseri 1	K1	Şekil 5A
Kayseri 2	K2	Şekil 5B
Kayseri 3	K3	Şekil 5C
Milas 1 (Muğla)	M1	Şekil 6A
Milas 2 (Muğla)	M2	Şekil 6B



Şekil 1. *Aloysia citriodora* herbarium örneği (AEF 26752).



Şekil 2. Ankara'dan satın alınan örnekler A. Numune 1, B. Numune 2, C. Numune 3



Şekil 3. Dört yol'dan satın alınan örnekler A. Numune 1, B. Numune 2, C. Numune 3



Şekil 4. İstanbul'dan satın alınan örnekler A. Numune 1, B. Numune 2, C. Numune 3



Şekil 5. Kayseri'den satın alınan örnekler A. Numune 1, B. Numune 2, C. Numune 3



Şekil 6. Milas'dan (Muğla) satın alınan örnekler A. Numune 1, B. Numune 2

3. Bulgular

3.1. Morfolojik Bulgular

Çalışma sırasında incelenen örneklerden elde edilen morfolojik bulgular Tablo 2’de verilmiştir. Morfolojik incelemeler sonucunda örneklerin genelde saf yapraklardan oluştuğu görülmüştür. Ancak çok yüksek oranda olmamakla birlikte, başka bitkilere ait parçalar ve inorganik maddeler (özellikle taş ve çamur parçaları) de safsızlık olarak belirlenmiştir (Şekil 7).

Tablo 2. Satın alınan *Aloysia citriodora* örneklerinin morfolojik özellikleri

Numune	Genel görünüş	Renk	Yaprak şekli	Damarlanma	Droğa ait olmayan maddelerin oranı
A1	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları
A2	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
A3	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 5 dal parçaları, % 2 diğer bitkilerin parçaları
D1	Çoğunluğu taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 5 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
D2	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 5 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
D3	Çoğunluğu taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
İ1	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 1 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları, % 1 yabancı madde (çakıl taşları, naylon parçaları)
İ2	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 5 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
İ3	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları, % 3 diğer bitkilerin parçaları
K1	Neredeyse yarı yarıya dal parçaları mevcut, yaprakların çoğunluğu taze	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 50 dal parçası, % 1 diğer bitkilerin parçaları
K2	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları
K3	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları, % 1 diğer bitkilerin parçaları, % 1 yabancı madde (toprak parçası, kabuk)
M1	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları
M2	Genelde taze yapraklar	Koyu yeşil	Lanseolat	Pennat	% 2 dal parçaları

3.2. Anatomik Bulgular

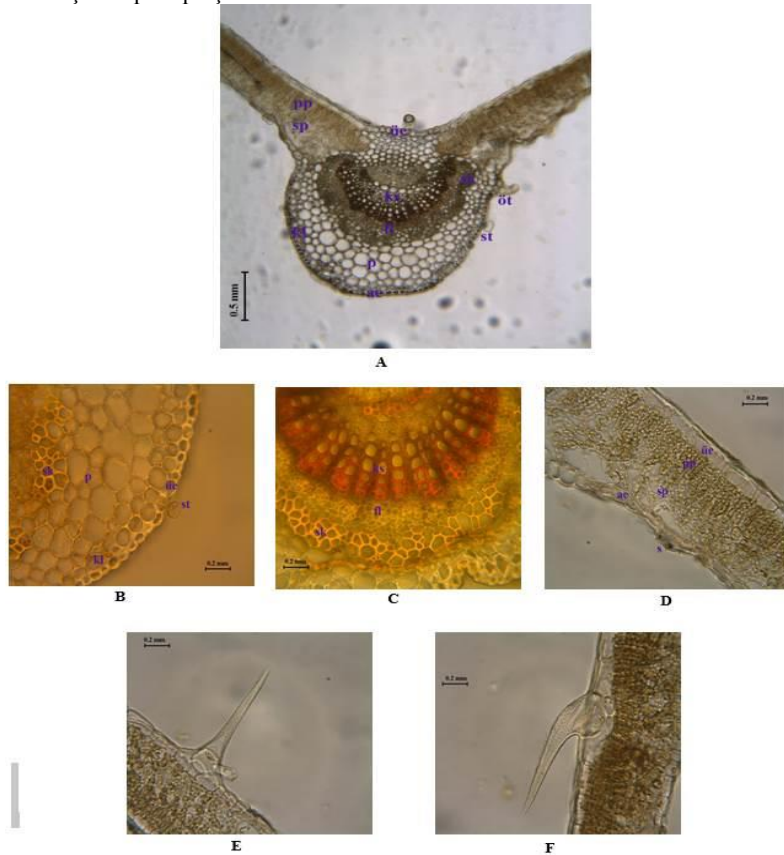
3.2.1. Yaprak Anatomisi

3.2.1.1. Yaprak Ayası ve Orta Damarı

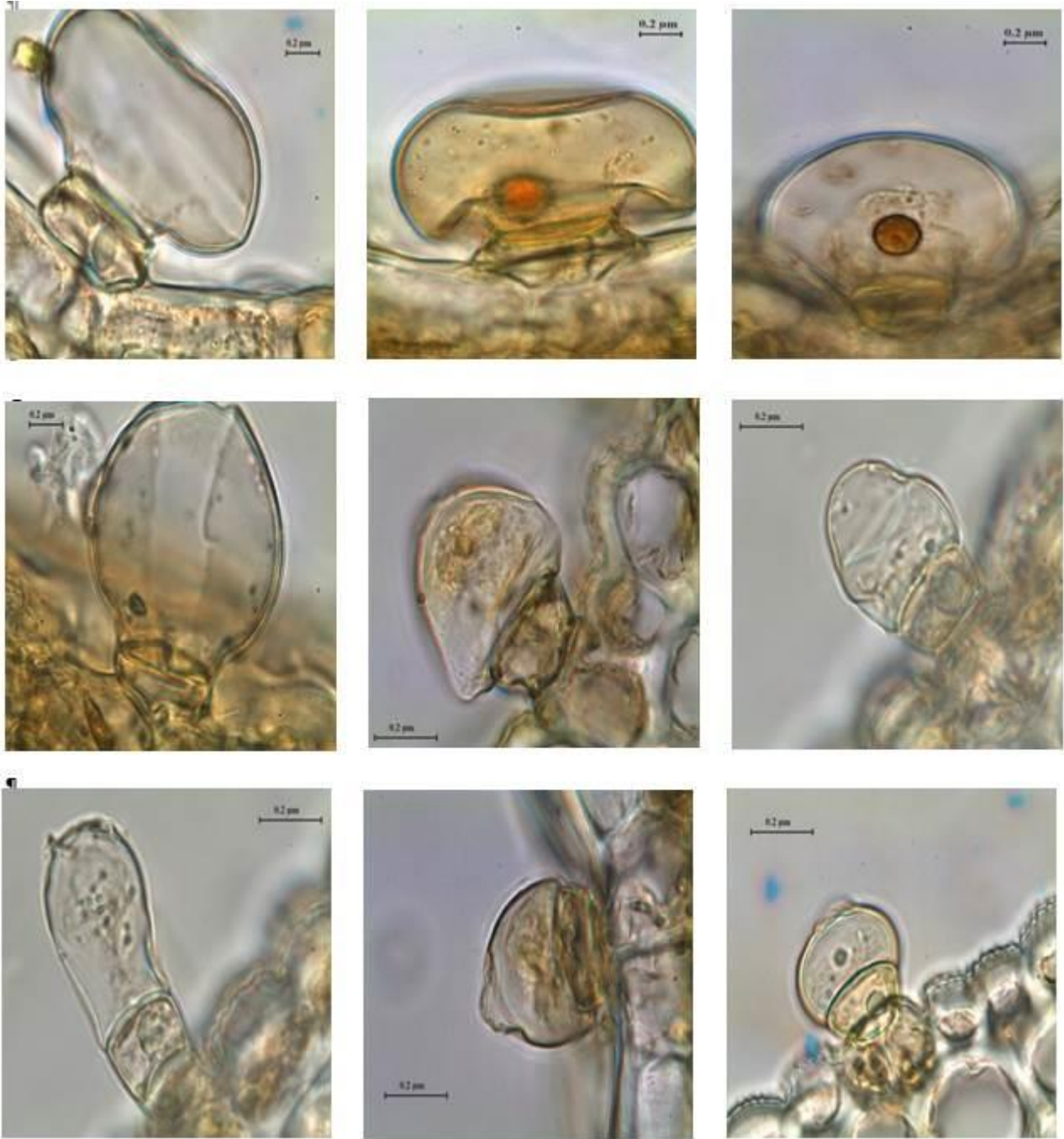
En dışta üst epidermayı kalın, alt epidermayı ise ince bir şekilde kuşatan kütikula tabakası yer alır. Üst epiderma hücreleri alt epidermaya göre daha geniş ve büyük, bir sıralı hücre tabakasından oluşmuştur. Yaprak hipostomatik ve bifasiyaldir. Palizat parenkiması 1 ya da 2 sıra hücre tabakasından meydana gelmiştir; bu tabakanın altında geniş hücre arası boşluklara sahip sünger parenkiması yer alır. Orta damar bölgesinde epiderma hücreleri daha küçük ve şekilsiz hücrelerden oluşmuştur. Epidermanın altında 1 ya da 2 sıralı kollenkima tabakası ile renksiz parenkima hücreleri yer almıştır. Bu tabakaların altında dışta alt epidermaya doğru yönelmiş olan floem, içte ise üst epidermaya doğru yönelen ksilem tabakası olmak üzere iletim doku demeti yerleşmiştir. Bu iletim demeti altta ksilem etrafında sklerenkima tabakasıyla çepeçevre kuşatılmıştır (Şekil 8-A-C). Örtü tüyleri tek hücreli olup, kütikulası noktacıktır. Sistolit taşıyan (yaprak yüzeyine yatık) ve taşımayan (yaprak yüzeyine dik) olmak üzere iki tipte olduğu gözlenmiştir (Şekil 8-E ve F). Salgı tüylerinde ise baş ve sap hücrelerinin sayısı ve şekli değişiklik göstermektedir. Genellikle baş hücresi tek olan tipteki salgı tüylerinin saptaki hücre sayısı 1 ya da 2 olarak tespit edilmiştir. Baş hücreleri küresel, yarı küresel, sap hücresine benzer şekilde ince uzun ve kalkanımsı gibi değişik şekillerde gözlenmiştir. Sapların genelde kısa olduğu ve baş hücrelerinin sap hücrelerinden daha uzun olduğu görülmüştür (Şekil 9).



Şekil 7. Satın alınan *Aloysia citriodora* örnekleri içerisinde gözlenen safsızlıklar (ölçek 5 mm). 1-13 yabancı bitki kısımları, 14- plastik torba kalıntıları, 15-17-taş ve toprak parçaları



Şekil 8. *Aloysia citriodora* yaprak enine kesit **A**. Orta damar ve yaprak ayası, **B**. Orta damar alt yüzde kollenkima tabakası ve parenkima hücreleri, **C**. Orta damarda iletim demeti, **D**. Yaprak ayası enine kesit, **E**. Kütikulası noktacıklı örtü tüyü, **F**. Sistolit taşıyan örtü tüyü (üe: üst epiderma, ae: alt epiderma, kl: kollenkima, p: parenkima, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkiması, fl: floem, ks: ksilem, sk: sklerenkima, ötü: örtü tüyü, s: stoma., st: salgı tüyü)



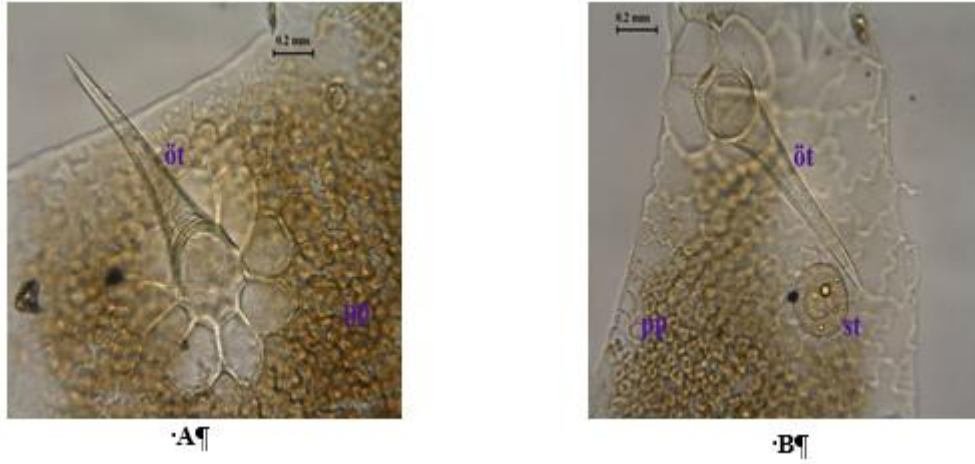
Şekil 9. *Aloysia citriodora* yapraklarında görülen salgı tüyü tipleri

3.2.1.2. Yaprak Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti

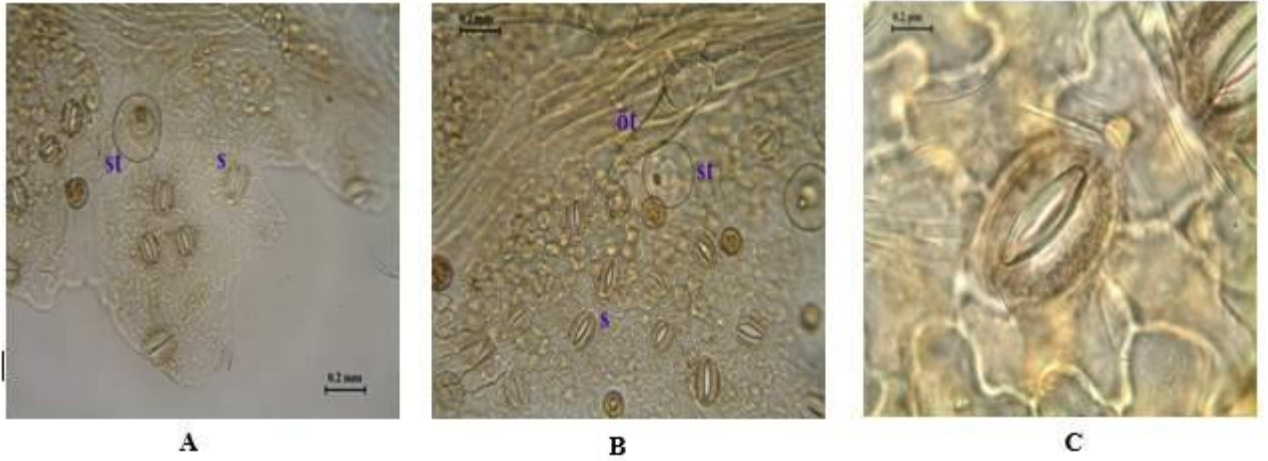
Yapraktan alınan yüzeyel kesitte üst epidermanın, düzensiz şekilli dalgalı hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Her epiderma hücresinin altında genellikle yuvarlak şekilli olan sayısı 3-10 arasında değişen palizat parenkiması hücresi görülmüştür. Kutikulası noktacıklı, tek hücreli basit örtü tüyleri ile sapı ve başı tek hücreli salgı tüyleri saptanmıştır. Örtü tüylerinin taban hücreleri belirgindir. Üst epiderma da stoma görülmemiştir (Şekil 10).

3.2.1.3. Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti

Epiderma, düzensiz şekilli ve üst epidermaya göre daha dalgalı hücrelerden oluşmuştur. Stoma komşu hücreleri anomositik tiptedir. Komşu hücre sayısı 4-6 arasında değişmektedir. Kutikula kırışıklıklarına rastlanmıştır. Kutikulası noktacıklı, tek hücreli örtü tüyleri ile sapsız salgı tüyleri üst epidermaya göre daha yoğun olarak gözlenmiştir (Şekil 11).



Şekil 10. *Aloysia citriodora* yaprak üst epiderma yüzeysel kesiti **A.** Üst epiderma, palizat parenkiması, örtü tüyü, **B.** Üst epiderma, palizat parenkiması, örtü tüyü, salgı tüyü (**öt**: örtü tüyü, **st**: salgı tüyü, **pp**:palizat parenkiması)



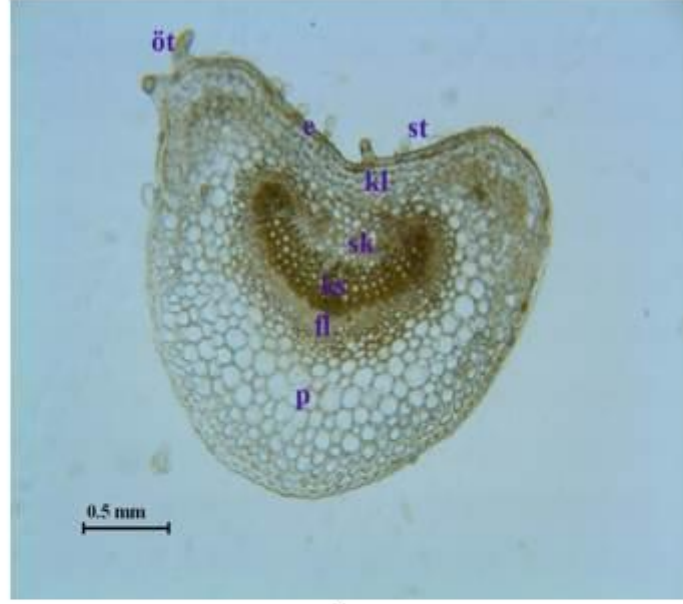
Şekil 11. *Aloysia citriodora* yaprak alt epiderma yüzeysel kesiti **A.** Alt epiderma, stoma ve salgı tüyü, **B.** Alt epiderma, stoma, örtü ve salgı tüyü, **C.** Stoma (**öt**: örtü tüyü, **st**: salgı tüyü, **s**: stoma)

3.2.1. Yaprak Sapı Anatomisi

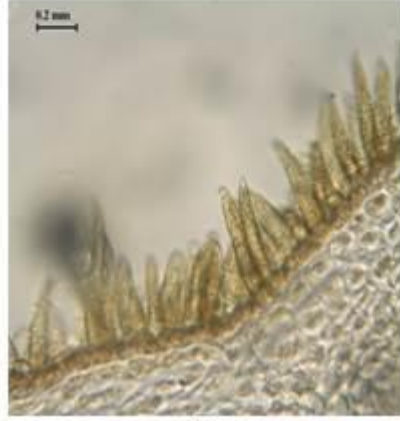
En dışta tek sıra halinde şekilsiz hücrelerden oluşan epiderma yer almıştır. Epiderma hücrelerinin üzeri kalın bir kütikula tabakası ile örtülmüştür. Epiderma hücrelerinin altında 1-3 sıralı kollenkima tabakası görülür. Kollenkimanın altında yer alan parenkima hücreleri içinde iletim demeti yerleşmiştir. İletim demetinde üstte floem altta ksilem yer alır; ksilemin etrafı yer yer sklerenkima demetleri ile çevrilmiştir. Örtü tüylerinin ve salgı tüylerinin daha çok üst yüzeyde toplandığı gözlenmiştir. Örtü tüyleri kütikulası noktacıklı ve tek hücreli; salgı tüylerinin de yapraktaki gibi değişik tiplerde olduğu belirlenmiştir (Şekil 12).

3.2.2. Toz Drog İncelemesi

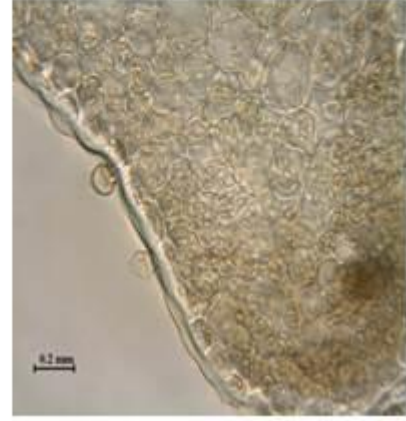
İncelenen bütün toz droglar lifli, heterojen görünüşlü, koyu yeşil renkte; karakteristik limon kokulu ve ekşimsi buruk tada sahiptir. Toz drog örneklerinin Sartur reaktifi içinde incelenmesiyle karakteristik elementlerin özellikleri tanımlanmış ve görüntülenmiştir (Şekil 13).



A



B

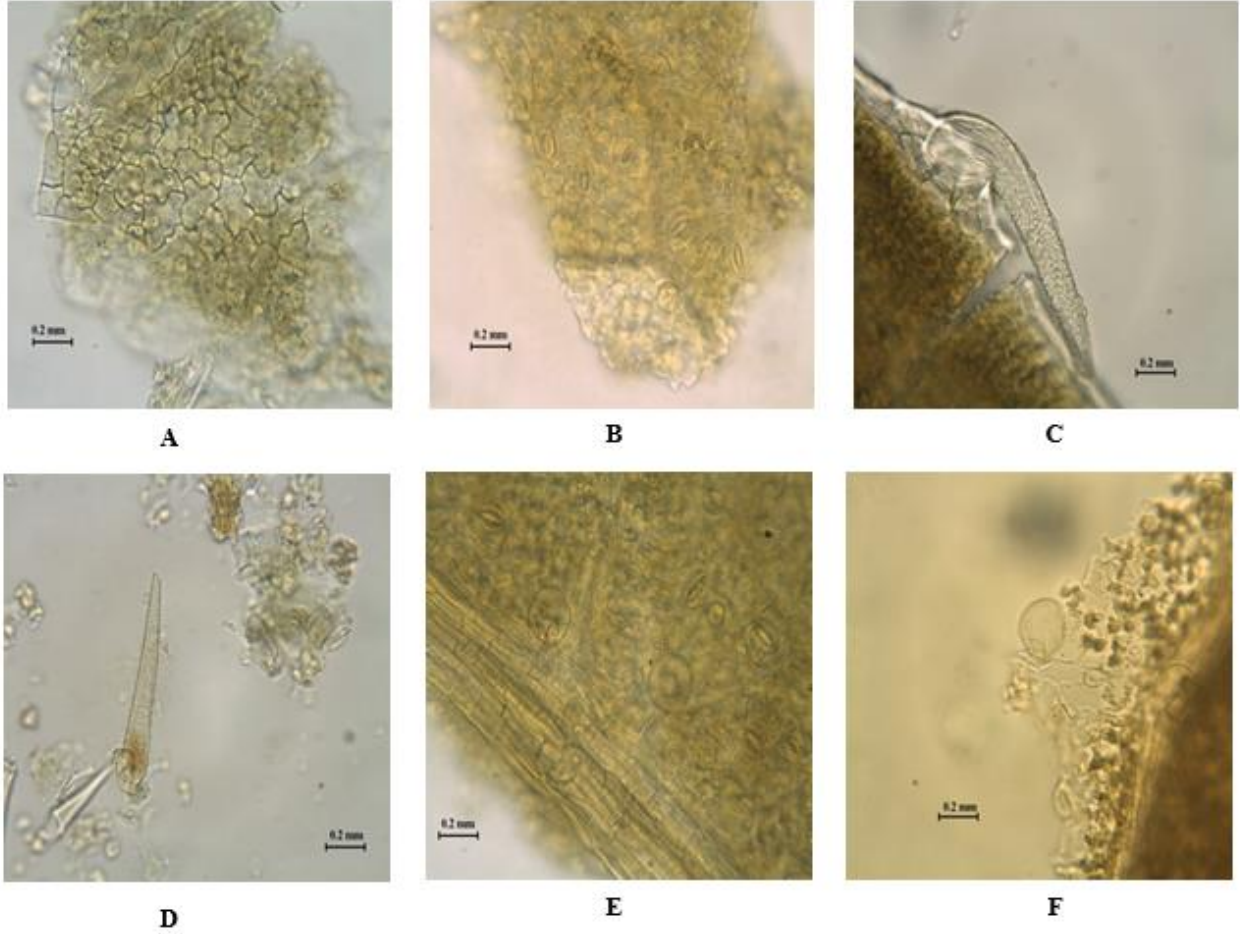


C

Şekil 12. *Aloysia citriodora* yaprak sapı enine kesiti **A.** Genel görünüş, **B.** Yaprak sapı üst yüzünde tek hücreli, basit örtü tüyleri, **C.** Yaprak sapında salgı tüyleri (e: epiderma, kl: kollenkima, fl: floem, ks: ksilem, sk: sklerenkima, p: parenkima, öt: örtü tüyü, st: salgı tüyü)

4. Sonuçlar ve tartışma

A. citriodora ülkemizde “yalancı melisa veya limon kokulu oğulotu, limon otu, hakiki melisa otu, limon çalısı” gibi adlarla bilinen (Baytop, 1999; Tuzlacı, 2011), yaprakları Avrupa Farmakopesi’nde drog olarak kayıtlı olan bir bitkidir. Floramızda doğal olarak yer almayan ancak küçük çaplı ve peyzaj amaçlı kültürü yapılan bitkinin tarımı henüz gelişmemiştir. Drog temini İran, Suriye ve Mısır gibi ülkelerden dışalım ile gerçekleşmektedir (Karık ve Azkan, 2011). Yapraklar, karakteristik limon kokusu nedeniyle dikkat çekmekte, bitkisel çay piyasasında yer alarak, halk arasında çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Türkçe adıyla farklı bölgelerimizdeki değişik illerden satın alma yoluyla temin edilen *A. citriodora* örneklerinin morfolojik özellikleri ve safsızlıkları incelenmiş ve anatomik özellikleri görüntülenmiştir. Temin edilen örneklerin genelde açık halde satıldığı, ancak Ankara’da daha çok paketler halinde satışa sunulduğu belirlenmiştir. Morfolojik incelemelerde örneklerin genelde saf yapraklardan oluştuğu gözlenmiştir. Bitkiye ait dal parçaları hemen hemen bütün örneklerde (% 2’lik bir kısım) belirlenmiştir. Ayrıca çok yüksek oranda olmamakla birlikte başka bitkilere ait kısımların varlığı da tespit edilmiştir (Tablo 2). İstanbul 1 ve Kayseri 3 lokalitelerinde (taş, toprak, çamur kitleleri ve naylon parçaları vb.) yabancı madde varlığı belirlenmiştir. Muğla’dan alınan örneklerin tamamının bitkiye ait yapraklardan oluştuğu görülmüştür.



Şekil 13. *Aloysia citriodora* toz drog örneklerinin mikroskobik özellikleri. **A.** Üst epiderma ve palizat parenkiması, **B.** Alt epiderma ve stoma, **C.** Sistolit taşıyan örtü tüyü, **D.** Kütikulası noktacıklı örtü tüyü, **E.** İletim demeti, alt epidermada stoma ve salgı tüyü, **E.** Salgı tüyü.

Standart örnek üzerinde yaptığımız anatomik çalışmalar sonucunda, yaprağın bifasiyal ve hipostomatik yapıda olduğu belirlenmiştir. Alt yüzeyde daha yoğun olmakla birlikte bol miktarda örtü ve salgı tüyü taşıdığı gözlenmiştir. Örtü tüyleri tek hücreli ve kütikulası noktacıklı yapıda olup sistolit taşıyan ve taşımayanlar olmak üzere iki tipte olduğu tespit edilmiştir. Salgı tüyleri ise sap ve baş hücrelerinin sayısı ve şekline göre değişik tiplerde gözlenmiştir. Yaprak sapında ise örtü ve salgı tüylerinin daha çok üst yüzeyde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Elde ettiğimiz bulgular kaynak verileriyle genelde uyumlu bulunmuştur (Metcalf ve Chalk, 1965; Gattuso vd., 2008; Argyropoulou vd., 2010; European Pharmacopoeia, 2011; Yeşil ve Akalın, 2015). Argyropoulou vd. (2010), örtü tüylerinin çok hücreli olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmada salgı tüylerini baş hücrelerinin tek ve çok hücreli oluşuna göre iki gruba ayırmış, tek hücreli baş hücrelerine sahip olan salgı tüylerinin de büyüklük, şekil, baş hücrelerinin içeriği, sap ve taban hücrelerinin sayısı gibi özelliklerini dikkate alarak dört farklı grupta incelemiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz anatomik bulgulara göre yapraklarda çok hücreli örtü tüyü gözlemlenmedi; bu nedenle bulgumuz bu çalışma ile bu açıdan uyum göstermemiştir. Diğer taraftan salgı tüylerinin farklı yapıda olması bulgumuz kaynakla uyumludur. Gattuso vd. (2008) mezofil tabakasında palizat parenkimasını 2-3 sıralı olarak gözlemişlerdir. Çalışmalarında sistolit taşımayan örtü tüylerinden bahsetmezken, sistolit taşıyan örtü tüylerini yaprağın üst yüzünde ve alt yüzünde gözlenenler olarak ikiye ayırmışlardır. Yaprak üst yüzeyde yer alan örtü tüylerinin konik, kabarcıklı yapıda olduğu, tek hücreli, kalın duvarlı ve taban hücrelerinin rozet şeklinde yerleştiğini belirtirken, alt yüzünde yer alanların ise sadece kısa, basit, tek hücreli ve kalınlaşmış yapıda olduğunu tespit etmişlerdir. Salgı tüylerini de sap hücreleri ve baş hücrelerinin yapısı ve içeriklerine göre iki grupta incelemiştir. Diğer bir çalışmada, Yeşil ve Akalın (2015) sistolit taşıyan örtü tüylerine değinmezken, sadece kapitat salgı tüylerinin varlığından bahsetmişlerdir. Çalışmamızda standart numunenin ve piyasadan satın alınan örneklerin toz drog numunelerinin incelenmesi sonucunda ise belirlenen anatomik yapılarının Avrupa Farmakopesi ile (European Pharmacopoeia, 2011) uyumlu olduğu görülmüştür. Satın aldığımız örneklerin toz drog numunelerinde farklı bir anatomik bulgu gözlenmemiştir.

Çalışma sonucunda elde ettiğimiz bulgular, piyasadan satın alınan örneklerin her ne kadar *A. citriodora* bitkisinden elde edilen yapraklar olduğunu gösterse de bu piyasa örneklerinin, bilimsel drog tanımına ve niteliksel olarak da halk sağlığında kullanılmasına uygun olmadığını göstermiştir. Tıbbi amaçla kullanılacak olan bitkisel

droguların olabildiğince saf olması istenir. Yabancı madde miktarı düşük bulunsa bile, bileşiminde taş, çamur kitleleri ve naylon parçaları içeren bu piyasa örnekleri farmakope verilerine uygun değildir. Daha önce yaptığımız (Köroğlu vd., 2015) çalışmamızla da piyasada “melisa, oğulotu veya limon kokulu oğulotu” adıyla satılan örneklerin mikrobiyolojik kontaminasyon açısından da halk sağlığına uygun olmadığı gösterilmiştir.

Kaynaklar

- Abouri, M., Mousadik, A. E., Msanda, F., Boubaker, H., Saadi, B., Cherifi, K. (2012). An ethnobotanical survey of medicinal plants used in the Tata Province, Morocco. *Journal of Medicinal Plants Research*, 1, 99-123.
- Abuhamdah, S., Abuhamdah, R., Howes, M. R., Al-Olimat, S., Ennaceur, A., Chazot, P. L. (2015). Pharmacological and neuroprotective profile of an essential oil derived from leaves of *Aloysia citrodora* Palau. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 67 (9), 1306-1315.
- Ali, H. F. M., El-Beltagi, H. S., Nasr, N. F. (2008). Assessment of volatile components, free radical-scavenging capacity and antimicrobial activity of lemon verbena leaves. *Research Journal of Phytochemistry*, 2, 84-92.
- Argyropoulou, C., Akoumianaki-Ioannidou, A., Christodoulakis, N. S., Fasseas, C. (2010). Leaf anatomy and histochemistry of *Lippia citriodora* (Verbenaceae). *Australian Journal of Botany*, 58 (5), 398-409.
- Bayoub, K., Baibai, T., Mountassif, D., Retmane, A., Soukri, A. (2010). Antibacterial activities of the crude ethanol extracts of medicinal plants against *Listeria monocytogenes* and some other pathogenic strains. *African Journal of Biotechnology*, 9, 4251-4258.
- Baytop T. (1999). *Türkiye’de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Begossi, A., Leitao-Filho, H. F., Richerson, P. I. (1993). Plants uses in a Brazil coastal fishing community (Buzios Island). *Journal of Ethnobiology*, 13, 233-256.
- Bensabah, F., Sbayou, H., Amghar, S., Lamiri, A., Naja, J. (2013). Chemical composition and antibacterial activity of essential oils of two aromatic plants: *Mentha spicata* and *Lippia citriodora* irrigated by urban wastewater. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 2 (12), 1560-1569.
- Bilia, A. R., Giomi, M., Innocenti, M., Gallori, S., Vincieri, F. F. (2008). HPLC-DAD-ESI-MS analysis of the constituents of aqueous preparations of verbena and lemon verbena and evaluation of the antioxidant activity. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 46 (3), 463-470.
- Carnat, A., Carnat, A. P., Fraise, D., Lamaison, J. L. (1999). The aromatic and polyphenolic composition of lemon verbena tea. *Fitoterapia*, 70, 44-49.
- Choupani, M., Delouee, S. A., Alami, M. (2014). Antioxidant properties of various solvent extracts of lemon verbena (*Lippia citriodora*) leaves. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2 (4), 1340-1346.
- Egea, T., Signorini, M. A., Bruschi, P., Rivera, D., Obón, C., Alcaraz, F., Palazón, J. A. (2015). Spirits and liqueurs in European traditional medicine: Their history and ethnobotany in Tuscany and Bologna (Italy). *Journal of Ethnopharmacology*, 175, 241-55.
- El-Hawary, S. S., Yousif, M. F., Abdel Motaal, A. A., Abd-Hameed, L. M. (2012). Bioactivities, phenolic compounds and *in-vitro* propagation of *Lippia citriodora* Kunth cultivated in Egypt. *Bulletin of Faculty of Pharmacy, Cairo University*, 50, 1-6.
- European Pharmacopoeia (2011). *Lemon Verbena Leaf*. 7th edn., Strasbourg: Council of Europe.
- Gattuso, S., Van Baren, C. M., Gil, A., Bandoni, A., Ferraro, G., Gattuso, M. (2008). Morpho-histological and quantitative parameters in the characterization of lemon verbena (*Aloysia citriodora* palau) from Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 7(4), 190-198.
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C. (Scientific Editors) (2004). *Physicians Desk Reference (PDR) for Herbal Medicines*. Third Edition. Montvale, New Jersey: Thomson/Medical Economics Company.
- Karik, Ü., Azkan, N. (2011). Farklı dikim aralıklarının limonotu (*Lippia citriodora* L.) bitkisinde herba ve uçucu yağ verimi ile uçucu yağın kalite özelliklerine etkisi. *Bahçe*, 40 (1), 23-34.
- Kızıl, S., Tonçer, Ö. (2016). Essential oil and microelement composition of *Thymus citriodorus* and *Lippia citriodora* H.B.K. *Cercetări Agronomice în Moldova*, Vol. XLIX, No. 2 (166), 97-105.
- Khabbach, A., Libiad, M., Ennabili, A., Bousta, D. (2012). Medicinal and cosmetic use of plants from the province of Taza, Northern Morocco. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 11(1), 46-60.
- Khani, A., Basavand, F., Rakhshani, E. (2012). Chemical composition and insecticide activity of lemon verbena essential oil. *Journal of Crop Protection*, 1 (4), 313-320.
- Köroğlu, A., Altanlar, N., Kendir, G., Şimşek, D. (2015). Piyasada satışa sunulan *Aloysia citriodora* Palau örneklerinin antioksidan kapasite ve mikrobiyolojik kontaminasyon yönünden incelenmesi. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 45 (3), 136-144.
- Libiad, M., Khabbach, A., Ennabili, A. (2011). Exploitation of plants from upstream of the Sebou-wadi watershed (province of Taounate, North of Morocco). *Biological Diversity and Conservation*, 4, 81 - 91.
- Mamadou, G., Meddah, B., Limas-Nzouzi, N., Ait El Haj, A., Bipolo, S., Mokondjimobé, E., Mahraoui, L., Faouzi, A. M., Ducroc, R., Cherrah, Y., Eto, B. (2011). Antispasmodic phytochemistry, from traditional utilization to rational formulation: functional approach. *Phytopharmacology*, 1, 20-35.
- Metcalfe, C. R. and Chalk, L. (1965). *Anatomy of Dicotyledones*. Vol. 2, Oxford: Clarendon Press.
- Mothana, R. A. A., Abdo, S. A. A., Hasson, S., Althawab, F. M. N., Alaghbari, S. A. Z., Lindequist, U. (2010). Antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activities and phytochemical screening of some Yemeni medicinal plants. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 7 (3), 323-330.
- Olivero-Verbel, J., Güette-Fernandez, J., Stashenko, E. (2009). Acute toxicity against *Artemia franciscana* of essential oils isolated from plants of the genus *Lippia* and *Piper* collected in Colombia. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 8 (5), 419-427.
- Oskouei Shirvan, Z., Etemad, L., Zafari, R., Moallem, S. A., Vahdati-Mashhadian, N., Hosseinzadeh, H. (2016). Teratogenic effect of *Lippia citriodora* leaves aqueous extract in mice. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 6 (2), 175-180.

- Özek, T., Kirimer, N., Başer, K. H. C., Tümen, G. (1996). Composition of the essential oil of *Aloysia triphylla* (L'Herit.) Britton grown in Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 8, 581-583.
- Parodi, T. V., Vargas, A. P. C., Krewer, C., Flores, E. M. M., Baldissarotto, B., Heinzmann, B. M., Oliveira, J. V., Popiolski, M. S., Minozzo, M. (2013). Chemical composition and antibacterial activity of *Aloysia triphylla* (L'Hérit) Britton extracts obtained by pressurized CO₂ extraction. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 56, 283-92.
- Ponce-Monter, H., Fernandez-Martinez, E., Ortiz, M. I., Ramirez-Montiel, M. L., Cruz-Elizalde, D., Perez-Hernandez, N., Cariño-Cortés, R. (2010). Spasmolytic and anti-inflammatory effects of *Aloysia triphylla* and citral, *in vitro* and *in vivo* studies. *Journal of Smooth Muscle Research*, 46, 309-319.
- Portmann, E., López Nigro, M. M., Reides, C. G., Llesuy, S., Ricco, R. A., Wagner, M. L., Gurni, A. A., Carballo, M. A. (2012). Aqueous extracts of *Lippia turbinata* and *Aloysia citriodora* (Verbenaceae): assessment of antioxidant capacity and DNA damage. *International Journal of Toxicology*, 31 (2), 192-202.
- Qnais, E., Abu-Safieh, K., Abu-Dieyeh, M. H., Abdulla, F. A. (2009). Antinociceptive effect of two flavonoids from *Aloysia triphylla* L. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 2, 167-170.
- Quirantes-Piné, R., Funes, L., Micol, V., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A. (2009). High-performance liquid chromatography with diode array detection coupled to electrospray time-of-flight and ion-trap tandem mass spectrometry to identify phenolic compounds from a lemon verbena extract. *Journal of Chromatography A*, 1216, 5391-5397.
- Rashidian, A., Farhang, F., Vahedi, H., Dehpour, A. R., Ejtemai Mehr, S., Mehrzadi, S., Rezayat, S. M. (2016). Anticonvulsant effects of *Lippia citriodora* (Verbenaceae) leaves ethanolic extract in mice: Role of gabaergic system. *International Journal of Preventive Medicine*, 7, 97.
- Roidaki, A., Zoumpoulakis, P. G., Proestos, C. (2015). Comparison of extraction methods for the determination of antioxidant activity in extracts of *Hippophae rhamnoides* L. and *Lippia citriodora*. The effect of seasonal collection. *Austin Journal of Nutrition and Food Sciences*, 3 (1), 1057.
- Schmidt, D., Caron, B. O., Prochnow, D., Cocco, C., Elli, E. F., Stolzle, J., Altissimo, B., Heinzmann, B. M. (2016). Effect of frost on yield and composition of *Aloysia triphylla* essential oil. *Journal of Medicinal Plants Research*, 10 (7), 88-92.
- Stashenko, E. E., Martinez, J. R., Cala, M. P., Duran, D. C., Caballero, D. (2013). Chromatographic and mass spectrometric characterization of essential oils and extracts from *Lippia* (Verbenaceae) aromatic plants. *Journal of Separation Science*, 36 (1), 192-202.
- Vásquez, J., Alarcón, J. C., Jiménez, S. L., Jaramillo, G. I., Gómez-Betancur, I. C., Rey-Suarez, J. P., Jaramillo, K. M., Munoz, D. C., Marín, D. M., Romero, J. O. (2015). Main plants used in the traditional medicine for the treatment of snakes bites in the regions of the department of Antioquia, Colombia. *Journal of Ethnopharmacology*, 170, 158-166.
- Yeşil, Y., Akalın, E. (2015). Comparative morphological and anatomical characteristics of the species known as lemongrass (limonotu): *Melissa officinalis* L., *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. and *Aloysia citriodora* Palau. *İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 45(1), 29-37.
- Tajik, J., Kheirandish, R., Amanollahi, R., Shahabi, A. (2015). Gastroprotective effect of aqueous extracts of *Lippia citriodora*, ajowan (*Trachyspermum copticum*), and *Dracocephalum polychaetum* on induced gastric ulcer in rats. *Comparative Clinical Pathology*, 24 (6), 1605-1610.
- Tene, V., Malagón, O., Finzi, P. V., Vidari, G., Armijos, C., Zaragoza, T. (2007). An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Loja and Zamora-Chinchipec, Ecuador. *Journal of Ethnopharmacology*, 111, 63-81.
- Tuzlacı, E. (2011). *Türkiye Bitkileri Sözlüğü (Genişletilmiş İkinci Basım)*. İstanbul: Alfa Yayınları.

(Received for publication 10 November 2016; The date of publication 15 August 2017)