

## *Marrubium parviflorum* subsp. *parviflorum* Bitkisinin Yağ Asidi ve Uçucu Yağ Kompozisyonu

<sup>1</sup>Ömer KILIÇ✉

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bingöl, Türkiye  
✉: omerkilic77@gmail.com

Geliş (Received):28.11.2017

Düzeltilme (Revision):05.01.2018

Kabul (Accepted):18.01.2018

### ÖZ

*Marrubium parviflorum* Fisch. and Mey. subsp. *parviflorum*'un yapraklarının uçucu yağ ve yağ asidi özelliği ve GC-MS metoduyla araştırıldı. *Marrubium parviflorum* subsp. *parviflorum* 'un % 87.1'lik toplam yağ miktarından yirmiyedi bileşen tespit edildi. Beta-karyofillen (%20.3), germakren D (%18.8), bisiklogermakren (%10.2) ve spathulenol (%7.3) bitki uçucu yağının ana bileşenleri olarak tespit edildi. Palmitik asit metil ester (%46.89); stearik asit metil ester (%28.43); linoleic asit metil ester (%11.26) ve linolenic asit metil ester (%7.28) ise bitki yapraklarındaki major yağ asidi bileşenleri olarak bulundu.

**Anahtar Kelimeler:** GC-MS, *Marrubium*, uçucu yağ, yağ asidi

## Fatty Acid and Essential Oil Composition of *Marrubium parviflorum* subsp. *parviflorum* Plant

### ABSTRACT

The essential oil and fatty acid composition leaves of *Marrubium parviflorum* Fisch. & Mey. subsp. *parviflorum* was investigated by GC-MS. Twenty seven compounds were identified comprising 87.1% of the total oil components.  $\beta$ -caryophyllene (20.3%), Germacrene D (18.8%), bicyclogermacrene (10.2%) and spathulenol (7.3%) were detected as major essential oil components of plant. Palmitic acid methyl ester (45.8%); stearic acid methyl ester (28.43%); linoleic acid methyl ester (11.26%) and linolenic acid methyl ester (7.28%) were found to be major fatty acid components of plant.

**Keywords:** Essential oil, fatty acid, GC-MS, *Marrubium*

### GİRİŞ

Lamiaceae familyasında bulunan *Marrubium* L. cinsi üyelerinin yayılışlarının özellikle Akdeniz havzası merkezli olduğu literatür kayıtlarında görülmektedir. Yurdumuzda ballıbabası familya üyeleri en fazla Akdeniz bölgesinde yayılış gösterip, yurdumuzun diğer bölgelerinde de değişik bitki birlikleri ve habitatlarda bulunabilmektedirler. Türkiye florasında *Marrubium* L. cinsi yaklaşık 28 takson ile temsil edilmektedir [1]. Lamiaceae üyelerinin çoğunluğu tıbbi, bol nektarlı, aromatik ve kokulu, yoğun salgı tüylü olup endüstride, arıcılıkta, besin ve çay olarak, kozmetik, süs bitkisi ve ilaç sanayinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu familya üyelerinin çoğunun kullanım alanı geniş olduğundan kültürü yapılmakta ve doğadan toplanması da fazla olmaktadır [2]. Ülkemiz Lamiaceae üyeleri açısından oldukça zengin olup, dünya pazarında çay bitkileri ve baharat ihracatında söz sahibi ülkelerden biridir. Lamiaceae üyelerinin bilinen önemli cinsleri;

*Origanum* L., *Thymbra* L., *Thymus* L., *Satureja* L., *Nepeta* L., *Mentha* L., *Stachys* L., *Lavandula* L., *Salvia* L., *Melissa* L., *Lamium* L., *Sideritis* L. ve *Marrubium* L.'dir [3]. Alternatif tıpta önemli yeri olan, uçucu yağ içeriği bakımından zengin olan Lamiaceae taksonlarının önemli bir gen merkezi ülkemizdir [3]. Bazı *Marrubium* üyeleri tıbbi ve etnobotanik öneme sahip olması sebebiyle dünyada ve ülkemizde faydalı amaçlarla kullanılmaktadır. Ayrıca *Marrubium* üyeleri ekonomik değeri ve farklı kullanılma önemi olan türleri içermesi nedeniyle de büyük öneme sahip, bol nektarlı ve bol çiçekli olması nedeniyle arıcılıkta da tercih edilmekte ve bazı üyelerinin yaprakları çay şeklinde de kullanılmaktadır [4]. *Marrubium* türlerinin çoğu, tek veya çok yıllık otsu bitkiler olup, bazı türlerinin kullanımını 2000 yıl öncesine dayanmakla birlikte, genellikle öksürük dindirici, kuduz köpek ısırılmalarını tedavi etmede, balgam söktürücü, boğaz ağrısı giderici, solunum sistemi hastalıklarında, doyumluk hissi ve iştah kaybı gibi hazımsızlık şikâyetleri tedavisinde de

kullanılmaktadır [5,6]. *Marrubium* üyeleri kimyasal olarak daha çok terpenoidler, fitosteroller, flavonoidler, reçineler, mumlar, mineraller ve uçucu yağlar içermektedirler [7]. Uçucu yağlar, aromatik bitkilerden veya bitkisel droglardan elde edilen, kuvvetli kokulu ve buharla sürüklenebilen, yağimsı bileşenlerinin kompleks bir karışımı olup, buldukları ortamdan su, buhar, distilasyon veya sıkma yoluyla serbest hale gelebilirler. Uçucu yağlar, bitkilerin en fazla yaprak ve çiçek kısmında bulunup, kök, meyve, tohum, yaprak, rizom gibi diğer dokularında da görülebilmekte ve daha çok salgı tüyleri, salgı kanalları ve salgı ceplerinde salgılanmaktadır. Metabolizmada bitki hormonlarının yapısını oluşturmada, hücreler arası bilgilerin taşınmasında görev alma gibi önemli özellikleri olan uçucu yağlar, oda sıcaklığında sıvı halde bulunan, kolayca kristalleşebilen bileşenlere sahiptirler [8,9]. Uçucu yağlar organik çözücülerde çözünüp, bugüne kadar uçucu yağ bileşiminde 2000'den fazla madde bulunmuş olup, bunların en önemlileri terpenler ve fenilpropanlardır [10]. Uçucu yağlar bakteriler, patojenler, funguslar gibi canlıların zararlı etkilerini azaltmada oldukça aktif olup, aromaterapide de kullanılması son yıllarda tıbbın bir dalı olarak görülen aromaterapiye karşı duyulan ilginin de artmasına sebep olmuştur [9]. Tüm bunlara ek olarak önemli farmakolojik etkileri de olan uçucu yağlar öksürük kesici, analjezik, dezenfektan, antiseptik, sedatif, uyarıcı, antioksidan, idrar söktürücü, iltihap azaltan, koku, ilaç, tat endüstrilerinde v.s. kullanılmaları ve kanserle ilişkili olan faz I enzimlerini inhibe edici özellikleri de tespit edilmiştir [11]. Yağ asitleri yağın en önemli öğelerinden olup, yapısında karboksil grubu taşıyan düz bir hidrokarbon zincirine sahiptir ve bitkinin içerdiği yağ asidi kompozisyonu yağın kullanım alanlarını belirlemektedir [12]. 'Yağ asitleri; hidrokarbon zincirinde karbon sayısı, karbon atomları arasında çift bağ bulunup bulunmaması, çift bağ varsa yeri ve sayısı gibi özellikler bakımından birbirinden ayrılırlar. Bitkisel yağların özellikleri; elde edildiği bitkiye ve içerdikleri yağ asitlerinin oranları ile çeşitlerine göre değişmekte olup, bitkilerin yağ asidi kompozisyonunun bilinmesi, daha uygun amaçlar için kullanılmasını sağlamaktadır [13]. Yağ asitleri doymuş ve doymamış olmak üzere şekilde sınıflandırılıp, laurik (C12:0), miristik (C14:0), palmitik (C16:0), stearik (C18:0), arasidik (C20:0) ve behenik asit (C22:0) bitkisel yağlarda bulunan en önemli doymuş yağ asitleridir. Doymuş yağ asitleri insan vücudunda sentez edilirler, doymamış yağlar vücudun gereksinim duyduğu zorunlu yağ asitlerinden olup, oda sıcaklığında sıvı haldedirler ve büyük çoğunluğu bitkisel kaynağıdır. Palmitoleik (C16:1), oleik (C18:1), linoleik (C18:2), linolenik (C18:3), araşhidonik (C20:4), eikosapentaenoik (C22:5) ve dokosaheksaenoik (C22:6) asitler doymamış yağ asitlerinin en önemlilerindedirler [14].

Bu çalışmada Bingöl'de doğal olarak yayılış gösteren *Marrubium parviflorum* subsp. *parviflorum* bitkisinin yapraklarının uçucu yağ ve yağ asidi kompozisyonu belirlenerek sahadaki bilgi birikimine katkı sağlanması amaçlandı. Ayrıca uçucu yağ ve literatürde sınırlı sayıda veri olan yağ asidi kompozisyonu belirlenerek bitkinin endüstri, ilaç, gıda, kozmetik sanayi ve eczacılık gibi alanlarda yararlanma potansiyeline katkıda bulunulması hedeflendi.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Bitki Materyali

*Marrubium parviflorum* subsp. *parviflorum* bitkisi Aksakal - Hazerşah (Solhan-Bingöl) köyleri arası, yolun sağ yamaçlarından, 1350-1450 m yükseltiden, Temmuz 2016 tarihinde Ö.Kılıç tarafından toplanıp, 'Türkiye Florası' eserlerinin yedinci cildi kullanılarak [15] teşhis edildi. Bitki örneği Bingöl Üniversitesi Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü'nde muhafaza edilmektedir.

### Uçucu Yağ Analiz Yöntemi

Uçucu yağ analizler için Hewlett Packard, HP-Agilent 5973 N Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi, 6890 GC sistemi kullanıldı. DB-5 MS kolonunda helyum gazı taşıyıcı olarak kullanıldı. Uçucu yağlardaki bileşenlerin neler olduğu ve hangi oranlarda bulunduğu elektronik kütüphaneler (Wiley, Nist) vasıtasıyla tespit edildi. Bitkinin uçucu yağ kompozisyonu Tablo 1'de görülmektedir.

### Yağ Asidi Analiz Yöntemi

Kurutulmuş bitkiden lipit ekstraksiyonu için Hara ve Radin (1978) metodu revize edilerek kullanıldı [16]. Bunun için 5 gr bitki örneği homojenizatörde 10.000 rpm de 30 sn ile 10 mL heksan/izopropanol (3:2) içerisinde parçalandı ve 5000 rpm de 10 dk santrifüj edildi. Üst kısım alınıp, süzülerek deney tüplerine kondu. Yağ asidlerinin GC de bakılabilmesi için türevlendirilmeye ihtiyaç vardır. Metil esterleri ile türevlendirme sıklıkla tercih edilir. Bu amaçla Christie (1990) metodu pratik ve yüksek verimli olduğu için tercih edildi [17]. Bu metoda göre: metil esteri hazırlamak için üstte hazırlanan lipit ekstraktı 30 mL kapaklı tüplere alındı. Üzerine % 2 lik metanolik sülfirik asitten 5 mL eklenip vortekslenildi. Bu karışım 50 C lik etüvde 15 saat metillenmesi için bekletildi. 15 saat sonunda tüpler çıkarılarak oda sıcaklığına kadar soğutuldu ve 5 mL % 5 lik NaCl eklenerek vortekslenildi. Tüpler içinde oluşan yağ asidi metil esterleri (FAME), 5 mL heksan ile ekstre edildi ve heksan fazı üstten pastör pipeti ile alınarak 5 mL % 2 lik KHCO<sub>3</sub> ile muamele edildi ve fazların ayrılması için 1-2 saat bekletildi. Daha sonra metil esterlerini ihtiva eden karışımın çözücüsü 45 C de azot altında uçuruldu ve deney tüplerinin altındaki yağ asidleri 1 mL heksan ile çözülerek ağzı kapaklı amber renk GC viallerine alınarak GC-MS cihazında analiz edildi. Bitkinin yağ asidi bileşenleri Tablo 2'de görülmektedir.

**Tablo 1.** *Marrubium parviflorum* subsp. *parviflorum*' un Uçucu yağ Kompozisyonu

Bileşenler	RRI*	<i>Marrubium parviflorum</i> subsp. <i>parviflorum</i> (%)
α-pinen	1025	0.6
Sabinen	1052	0.1
Mirsen	1068	-
Limonen	1090	1.1
γ-terpinen	1115	0.2
α-terpinolen	1140	-
Linalool	1145	0.6
Borneol	1200	-
α-terpineol	1215	0.3
Karvakrol	1231	3.2
Kamfen	1252	-
Dekanal	1263	0.3
Bornil asetat	1282	1.0
α-kubeben	1286	2.0
Timol	1297	1.8
β-bourbenen	1365	0.3
β-kubeben	1369	2.1
β-karyofillen	1393	20.3
β-farnesen	1415	-
α-humulen	1418	3.6
Aromadendren	1421	0.7
Dodekanal	1425	-
Germacren D	1432	18.8
β-selinen	1441	-
Bisiklogermakren	1443	10.2
Naftalen	1450	0.4
α-zingiberen	1455	1.2
β-bisabolen	1458	3.9
δ-kadinen	1485	-
Spathulenol	1495	7.3
Karyofillen oksit	1498	3.1
Murolen	1523	0.2
Kopaen	1534	-
α-kadinol	1539	0.1
β-bisabolol	1660	0.2
Hexadekanoik asit	1665	1.5
<b>RRI*:</b> Relative Retention Index	<b>Total</b>	<b>87.1</b>

**Tablo 2.** *Marrubium parviflorum* subsp. *parviflorum* Yağ Asidi Kompozisyonu

Bileşenler	<i>Marrubium parviflorum</i> subsp. <i>parviflorum</i>
C 12:0 (Lauric acid methyl ester)	0.00
C 14:0 (Myristic acid methyl ester)	2.85
C 16:0 (Palmitic acid methyl ester)	45.38
C 17:0 (Heptadecanoic acid methyl ester)	2.13
C 18:0 (Stearic acid methyl ester)	28.43
C 18:1 (Petroselinic acid)	1.62
C 18:2 (Linoleic acid methyl ester)	11.26
C 18:3 (Linolenic acid methyl ester)	7.28
C 20:3 (Mead acid)	1.05
C 22:0 (Behenic acid methyl ester)	0.00
C 24:0 (Tetracosanoic acid)	0.00

### GC-MS'in Kromatografik Şartları

Agilent marka 7890A/ 5970 C model GC-MS cihazı (USA) ve SGE Analytical BPX90 100m x 0.25 mm x 0.25 um kolon (Australia) kullanıldı. Sıcaklık programı 120 C den başlayarak 250 C ye kadar kademeli olarak ısıtıldı toplam süre 45 dk olarak ayarlandı. Sıcaklık programı şöyledir; 120 C den 250 C ye kadar 5 C/dk hızla ısınır ve 19 dk bu sıcaklıkta beklenir ve toplam süre 45 dk dır. Otosampler örneği çekmeden önce ve kolona verdikten sonra 5 kez kendini hekzan ile yıkadı. Enjeksiyon hacmi 1 uL ve split oranı 10:1, solvent delay time 12 dakika, taşıyıcı gaz He olarak seçildi ve akışı 1 mL/dk olarak sabit gaz akışı ayarlanınca H<sub>2</sub> akışı 35mL/dk, kuru hava akışı 350 mL/dk, N<sub>2</sub> 20.227 mL/dk otomatik olarak program tarafından ayarlandı.

### TARTIŞMA

Bu çalışma sonucunda *Marrubium parviflorum* subsp. *parviflorum* türünün % 87.1'lik toplam yağ miktarından yirmiyedi bileşen tespit edildi. Beta-karyofillen (%20.3), germakren D (%18.8), bisiklogermakren (%10.2) ve spathulenol (%7.3) bitkinin uçucu yağının ana bileşenleri olarak tespit edildi. Palmitik asit metil ester (%45.38); stearik asit metil ester (%28.43); linoleic asit metil ester (%11.26) ve linolenic asit metil ester (%7.28) ise bitkinin yapraklarındaki major yağ asidi bileşenleri olarak bulundu. Dünyanın farklı bölgelerinde *Marrubium vulgare*'nin uçucu yağının kompozisyonunu belirleme çalışmalarında  $\beta$ -pinen, bisabolol,  $\beta$ -bisabolen,  $\delta$ -kadinen,  $\beta$ -karyofillen, germakren D ve karyofillen oksit ana bileşenler olarak tespit edilmişlerdir [18-20]. Tunus'ta ki *Marrubium vulgare* L. örneklerinin uçucu yağında  $\gamma$ -eudezmozol (%11.93),  $\beta$ -sitronellol (%9.90), leden (%5.35),  $\delta$ -kadinen (%3.30) yüksek oranlarda bulunurken; 1,8-sineol (%3.72) ve geranial (%2.74) daha az oranlarda tespit edilmiştir [21]. *Marrubium parviflorum* subsp. *parviflorum* bitkisinin uçucu yağ ve yağ asidi analizleriyle ilgili ilgili literatürde çok sınırlı sayıda çalışma olup, *Marrubium parviflorum*'un alttürlerinden biri olan *Marrubium parviflorum* subsp. *oligodon* bitkisinin topraküstü kısımlarının uçucu yağ analizi çalışması sonucu 139 bileşen tespit edilmiş, heksadekanoik asit (%15.4), germakren D (%11.1), ( $\beta$ -karyofillen (%10.0) ve (E)- $\beta$ -farnesen (%7.3) major bileşenler olarak bulunmuştur [22]. Bu çalışmalara benzer olarak, çalışmamızda  $\beta$ -karyofillen, germakren D, bisiklogermakren ve spathulenol ana bileşenler olarak tespit edildi (Tablo 1). Bir diğer çalışmada *Marrubium astracanicum* uçucu yağı analiz edilerek yirmibeş bileşen tespit edilmiş ve bu bileşenlerden yüzde olarak en yüksek değerde olanlar karyofillen oksit (%35.8), sitronellal (%16.9) ve  $\beta$ -karyofillen (%13.1) olarak bulunmuş [23] olup, bu çalışmaya benzer olarak, *M. parviflorum* subsp. *parviflorum* ile gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda  $\beta$ -karyofillen, germakren D, bisiklogermakren ve spathulenol ana bileşenler olarak bulundu (Tablo 1). Başka bir

çalışmada *Marrubium vulgare* ile *Marrubium incanum* bitkilerinin toprak üstü kısımlarının uçucu yağı hidrodistilasyon yöntemiyle elde edildikten sonra uçucu yağının kimyasal kompozisyonunu belirlemek ve karşılaştırmak için GC-MS ile analiz edildi ve sonuçta otuz bir ve yirmi dört bileşen tespit edildi. Bitkilerin ana bileşenleri sırasıyla E-karyofillen (34.5-36.8%), germakren D (22.5-27.2%), bisiklogermakren (9.5-11.1%),  $\delta$ -amorphen (6.2-8.2%) ve karvakrol (4.7-6.6%) olarak tespit edildi [24]. Benzer şekilde çalışmamızda karyofillen, germakren D ve bisiklogermakren bitkinin ana bileşenleri olarak tespit edilirken, karvakrol düşük oranda belirlendi ve amorphen ise tespit edilemedi (Tablo 1). İlginçtir ki çalışmamızdaki *Marrubium* taksonu ve literatürde diğer *Marrubium* taksonu ile yapılmış olan çalışmalar arasında uçucu yağ içeriği bakımından farklılıklar görülüp, bu farklılıklar bitkinin toplama zamanının farklılığı, kurutma şartları, distilasyon ile uygulanan yöntemin farklılığı, coğrafik veya iklimatik faktörlerden v.b. sebeplerden kaynaklanabilir. *Marrubium vulgare* ve *M. globosum* ssp. *globosum* bitkilerinin etanolik ekstratlarının bazı Gram pozitif bakterilere karşı etkili olduğu ve yine bazı *Marrubium* üyelerinin antibakteriyel özellikleri olduğu belirlenmiştir [25,26]. *M. parviflorum* subsp. *parviflorum* bitkisinin yağ asidi içerikleriyle ilgili literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olup, bu türün yağ asidi içeriğini belirleme çalışması ilk olarak gerçekleştirilmiş olup sonuçta palmitik asit metil ester (%46.89); stearik asit metil ester (%28.43); linoleic asit metil ester (%11.26) ve linolenic asit metil ester (%7.28) bitkinin yapraklarındaki major yağ asidi bileşenleri olarak bulundu. Bitkisel yağların fiziksel ve kimyasal özellikleri büyük oranda içerdikleri yağ asitlerinin oranları ve çeşitlerine bağlı olup, bitkilerin yağ asitleri kompozisyonu sürekli sabit olmayıp; yağ asitleri sentezi ve içerikleri genetik, ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve kültürel uygulamalar ile diğer faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir.

### SONUÇ

Sonuç olarak *Marrubium* taksonlarının çoğunluğunun biyoaktivite ve farklı farmakolojik etkilerinin olması bu taksonlarla ilgili çalışmaların önemini göstermektedir. Çalıştığımız bitkinin uçucu yağ analizi sonucu, kemotipleri  $\beta$ -karyofillen, germakren D, bisiklogermakren ve spathulenol olup, bu maddeler açısından doğal bir kaynak özelliği göstermektedir. Ayrıca yaprak yağ asidi içeriğinin yüksek oranda palmitik asit metil ester (%46.89); stearik asit metil ester (%28.43) ve linoleic asit metil ester (%11.26) içermesi, bu maddeler açısından da zengin bir doğal bir kaynak özelliğindedir. Dolayısıyla bu çalışma bitkinin uçucu yağ ve yağ asitlerinin potansiyel kullanımı açısından önemli sonuçların elde edilmesine sebep olmuştur. Bitkinin uçucu yağ ve yağ asidi içeriği bakımından zengin olması biyolojik aktivitesinin de yüksek olacağını işaretleri olup, gelecek zamanlarda

ilgili uzmanlarla bu tür çalışmaların yapılması planlanmaktadır.

#### KAYNAKÇA

- [1] Akgül G. *Marrubium* L. Cinsinin revizyonu, doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 2004.
- [2] Metcalfe C. R., Chalk L. Anatomy of dicotyledons, Oxford University press.1950.
- [3] Özkan G. Türkiye’de Labiatae üyelerinin fenolik bileşenleri ile antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 2007.
- [4] Bilir P., Akgül G., Kuyumcu S., Güler Ş., Çelik H. *Marrubium* L. Türlerinin etnobotanik özellikleri. XVI. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi, Niğde Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü. 2009.
- [5] Farzaneh F., Mosaddegh M., Motamed S. M., Abdolbaset G. Lamiaceae in folk medicine in Iran: from ethnobotany to pharmacology, Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 2, 63-79, 2005.
- [6] Blumenthal M., Goldberg A. Brinckmann. herbal medicine: expanded commission e monographs, copyright american botanical council. Publ. Integrative Medicine Communications. 130-133, 2000.
- [7] Çitoğlu G. S., Akşit F. *Marrubium trachyticum* Üzerine farmakognozik araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 2000.
- [8] Pişkin Ç. Lamiaceae familyasına mensup bazı baharat bitkilerinin antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2007.
- [9] Çelik E., Çelik G. Y. Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri, Orta On-line Mikrobiyoloji Dergisi. 5, 1-6, 2007.
- [10] Cerit L. S. Bazı baharat uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2008.
- [11] Stanojevic J., Beric T., Opacic B., Vukovic-Gacic B., Simic D., Knezevic-Vukcevic J. The effect of essential oil of basil on uv-induced mutagenesis in *escherichia coli* and *saccharomyces cerevisiae*, Archives of Biology Science. 60, 93-102, 2008.
- [12] Kayahan M. Yağ kimyası. ODTÜ Yayıncılık. 2003.
- [13] Baydar H. Bitkilerde yağ sentezi, kalitesi ve kaliteyi artırmada ıslahın önemi, Ekin Dergisi. 11, 50-57, 2000.
- [14] Kümeli, T. 2006. Yağlar, İstanbul, www.taylankumeli.com. (10.05.2016).
- [15] Davis P. H. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh. Un. Press. 7, 321, 1982.
- [16] Hara A. Radin, N. S. Lipid extraction of tissues with a low toxicity solvent, Analytical Biochem. 90, 420-426, 1978.
- [17] Christie W. W. Gas chromatography and lipids: a practical guide, the oily Press. 307, 1990.
- [18] Morteza-Semnani K., Saeedi M. Essential oil composition of *marrubium astracanicum* from Iran, Journal of Essential Oil Bearing Plants. 7, 239-242, 2004.
- [19] Khanavi M., Ghasemian L., Hosseiny M. E., Hadjiakhoondi A., Shafiee A. Chemical composition of the essential oils of *marrubium parviflorum* and *marrubium vulgare* from Iran, Flavour Fragrance Journal. 20, 324-326, 2005.
- [20] Asadipour A., Mehrabani M., Nazeri V., Tabarraei M. Essential oil Compositio of *Marrubium vulgare*, Ulum-i-Daroei. 2, 77-82, 2005.
- [21] Kadri A., Zied Z., Békir A., Néji G., Mohamed D., Radhouane G. Chemical composition and antioxidant activity of *Marrubium vulgare* essential oil from Tunisia, African Journal of Biotechnology. 10, 3908-3914, 2011.
- [22] Bal Y., Kaban S., Kirimer N., Baser. K. H. C. Composition of the essential Oil of *Marrubium parviflorum* subsp. *oligodon*, Journal of essential Oil Research. 11, 300-302, 1999.
- [23] Baher N. Z., Mirza M. Composition essential oil of *marrubium astracanicum*, Journal Essential Oil Research. 15, 342-343, 2003.
- [24] Zawisłak G. Comparison of chemical composition of the essential oil from *Marrubium vulgare* and *M. incanum* during the second year of cultivation, Acta Agrobotanica. 68, 59-62, 2015.
- [25] Sarac N., Ugur A. Antimicrobial activities and usage in folkloric medicine of some lamiaceae species growing in Mugla Turkey, EurAsian Journal of BioSciences. 4, 28-37, 2007.
- [26] Ulukanlı Z., Akkaya A. Antibacterial activities of *marrubium catarifolium* and *phlomis pungens* var. *hirta* grown wild in eastern anatolia, Turkey, International Journal Agriculture Biology. 13, 105-109 2011.