



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***M. GRAECA* (L.) BENTH., *M. MYRTIFOLIA* BOISS. & HOHEN. ve *M. FRUTICOSA* (L.) DRUCE (LAMIACEAE) TÜRLERİNİN UÇUCU YAĞ ve FLAVONOİD İÇERİKLERİNİN TÜRLER ARASI ve ÇEVRESEL VARYASYONLARININ BELİRLENMESİ, KEMOTAKSONOMİK KARAKTER OLARAK KULLANILABİLİRLİKLERİNİN TESPİTİ**

MELDA DELİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
HAZİRAN-2014**



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***M. GRAECA* (L.) BENTH., *M. MYRTIFOLIA* BOISS. & HOHEN. ve *M. FRUTICOSA* (L.) DRUCE (LAMIACEAE) TÜRLERİNİN UÇUCU YAĞ ve FLAVONOİD İÇERİKLERİNİN TÜRLER ARASI ve ÇEVRESEL VARYASYONLARININ BELİRLENMESİ, KEMOTAKSONOMİK KARAKTER OLARAK KULLANILABİLİRLİKLERİNİN TESPİTİ**

MELDA DELİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
HAZİRAN-2014**

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

M. GRAECA (L.) BENTH., M. MYRTIFOLIA BOISS. & HOHEN. ve M. FRUTICOSA (L.) DRUCE (LAMIACEAE) TÜRLERİNİN UÇUCU YAĞ ve FLAVONOİD İÇERİKLERİNİN TÜRLER ARASI ve ÇEVRESEL VARYASYONLARININ BELİRLENMESİ, KEMOTAKSONOMİK KARAKTER OLARAK KULLANILABİLİRLİKLERİNİN TESPİTİ

MELDA DELİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yrd. Doç. Dr. Yelda GÜZEL danışmanlığında hazırlanan bu tez **07/07/2014** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Yelda GÜZEL
Başkan

Prof. Dr. Hayrettin OCAKVERDİ
Üye

Doç. Dr. D Alpaslan KAYA
Üye

Kod No: 731

Doç. Dr. İsmail Hakkı KARAHAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Melda DELİ

ÖZET

***M. GRAECA* (L.) BENTH., *M. MYRTIFOLIA* BOISS. & HOHEN. ve *M. FRUTICOSA* (L.) DRUCE (LAMIACEAE) TÜRLERİNİN UÇUCU YAĞ ve FLAVONOİD İÇERİKLERİNİN TÜRLER ARASI ve ÇEVRESEL VARYASYONLARININ BELİRLENMESİ, KEMOTAKSONOMİK KARAKTER OLARAK KULLANILABİLİRLİKLERİNİN TESPİTİ**

Bu tez kapsamında, Hatay’da yayılış gösteren, taksonomik açıdan tartışmalı ve halk tıbbında sıklıkla kullanılan *M. graeca* (L.) Benth., *M. myrtifolia* Boiss. & Hohen. ve *M. fruticosa* (L.) Druce türlerinin uçucu yağ ve flavonoid içerikleri belirlenmiştir. Türler arası, habitata bağlı ve yıllara göre varyasyonların olup olmadığını anlamak için her bir tür için iki farklı habitat ve iki farklı yıla ait örnekler incelenmiştir.

M. myrtifolia ve *M. graeca*’nın flavonoid profilleri, morfolojik benzerliklerine paralel olarak oldukça benzerdir. Buna karşın, *M. fruticosa*’nın flavonoid profili diğer iki türden farklıdır. Bu bulgu, söz konusu türün son yıllarda başka *Clinopodium serpyllifolium* (M. Bieb.) Kuntze olarak başka bir cinse aktarılması kararını desteklemektedir. Uçucu yağ bileşimleri habitata göre farklılık göstermektedir. Ancak başlıca maddeler, değişik oranlarda bulunsalar da genellikle tüm habitatlarda ortaktır. Flavonoid profilleri ise kalitatif açıdan değişken değildir. Buradan yola çıkarak, bu grup için, özellikle flavonoidlerin morfolojik karakterlere yardımcı taksonomik karakterler olarak faydalı olabileceklerini söyleyebiliriz.

2014, 45 sayfa

Anahtar Kelimeler: Bitki Sistematigi, Uçucu yağ, Flavonoid, Kemotaksonomi, *Micromeria*, *Clinopodium*

ABSTRACT

DETERMINATION OF INTRASPECIFIC and ENVIROMENTAL VARIATIONSIN VOLATILA OIL and FLAVONOID CONTENTS OF *M. GRAECA* (L.) BENTH., *M. MYRTIFOLIA BOISS. &HOHEN.* and *M. FRUTICOSA* (L.) DRUCE (LAMIACEAE) SPECIES and DETERMINATION OF USABILITY OF THEM AS CHEMOTAXONOMIC MARKERS

In this thesis, volatile oil and flavonoid contents of *M. graeca* (L.) Benth.,*M. myrtifolia* Boiss. & Hohen. and *M. fruticosa* (L.) Druce species which are distributed in Hatay and used widely in ethnomedicine are determined. In order to assess whether there are intraspecific, habitat and years dependent variations samples of two habitats and two years for each species are investigated.

Parallel to their morphologic similarities, flavonoid profiles of *M. myrtifolia*and *M. graeca* is quite similar. Where as, flavonoid profile of *M. fruticosa* is different from other two species. This finding, supports the decision of transferring *M. fruticosato* another genus as *Clinopodium serpyllifolium* (M. Bieb.) Kuntze. Volatile oil content is variable depending on habitats. However, the main components are found in all habitats while they are existing in various proportions. Where as flavonoid content of the species is qualitatively stabile. Based on this, we can conclude that, mainlyflavonoids would be useful as auxiliary taxonomic characters with morphologic ones.

2014, 45 pages

KEYWORDS: Plant Taxonomy, Volatile oil, Flavonoid, Chemotaxonomy, *Micromeria*, *Clinopodium*

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın her aőamasında bilimsel bilgi ve deneyimlerini paylaőan, yönlendiren büyük bir titizlik, sabır ve özveri ile desteğini gördüğüm danıőman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Yelda Güzel'e sonsuz teőekkürlerimi sunuyorum.

Lisans eğitiminden baőlayarak bize biyoloji bilimini sevdiren, yüksek lisans çalıőmalarım sırasında değerli görüő ve bilgilerini esirgemeyen saygıdeğer hocam sayın Prof. Dr. Hayrettin Ocakverdi'ye;

GC-MS analizlerinin gerçekleőtirilmesinde destek ve katkı sağlayan, tezin hazırlanması sırasında değerli görüőlerini paylaőan hocam sayın Doç. Dr. D. Alpaslan Kaya'ya;

Her zaman bilgi ve birikimlerini benimle paylaőan bana yol gösteren özellikle de manevi desteğini esirgemeyen çok değerli hocam sayın Dr. Samim Kayıı'ya;

Laboratuvar ve arazi çalıőmalarım boyunca hep yanımda olan çalışma arkadaőım Hülya Keskin'e;

Yine laboratuvar çalışmaları esnasında her konuda yardımını esirgemeyen uzman Biyolog sayın Hüseyin Doğru'ya,

Eğitim-ğretim hayatım boyunca bana her konuda, her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Flavonoidler.....	1
1.2. Flavonoidlerin Grupları ve Bu Gruplara Ait Bileşikler	2
1.3. Uçucu Yağlar	4
1.3.1. Uçucu Yağların Genel Özellikleri.....	5
1.3.2. Uçucu Yağların Kimyasal Bileşimi.....	5
1.4. Labiatae (Lamiaceae) Familyası.....	5
1.5. <i>Micromeria</i> Bentham Cinsi	6
1.5.1. Türkiye'deki <i>Micromeria</i> Taksonları	7
1.5.2. <i>Micromeria</i> Cinsine Ait Taksonların Halk Arasındaki Kullanılışı	11
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1. Bitkisel Materyalin Hazırlanması	16
3.1.1. Toplama.....	16
3.1.2. Kurutma.....	16
3.1.2. Öğütme	16
3.2. Flavonoidlerin Analizi	17
3.2.1. Ekstrasyon.....	17
3.2.2. Asit Hidroliz.....	18
3.2.2. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)	18
3.3. Uçucu Yağların Analizi	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	21
4.1. Uçucu Yağ Analiz Sonuçları	21
4.1.1. <i>Micromeria fruticosa</i> 'nın Uçucu Yağ Bileşenleri.....	21
4.1.2. <i>Micromeria myritifolia</i> 'nın Uçucu Yağ Bileşenleri	24
4.1.3. <i>Micromeria graeca</i> 'nın Uçucu Yağ Bileşenleri.....	27
4.2. Flavonoid Analiz Sonuçları	32
4.2.1. LC-MS Analizleri.....	34
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. 2-Fenil Benzopiran'ın yapısı.....	2
Şekil 1.2. <i>Micromeria fruticosa</i> , Çevlik-Samandağ, 2014	7
Şekil 1.3. <i>Micromeria myrtifolia</i> , Batıyaz-Samandağ, 2014	8
Şekil 1.4. <i>Micromeria graeca</i> , Batıyaz-Samandağ, 2014.....	9
Şekil 4.1 <i>Micromeria fruticosa</i> 'nın GC-MS kromatogramı, 2013, Batıyaz	21
Şekil 4.2. <i>Micromeria fruticosa</i> 'nın GC-MS kromatogramı, 2014, Batıyaz	22
Şekil 4.3. <i>Micromeria fruticosa</i> 'nın GC-MS kromatogramı, 2014, Çevlik	22
Şekil 4.4. <i>Micromeria myrtifolia</i> 'nın GC-MS kromatogramı, 2013, Batıyaz	24
Şekil 4.5. <i>Micromeria myrtifolia</i> 'nın GC-MS kromatogramı, 2014, Batıyaz	25
Şekil 4.6. <i>Micromeria myrtifolia</i> 'nın GC-MS kromatogramı, 2014, Çevlik.....	25
Şekil 4.7. <i>Micromeria graeca</i> 'nın GC-MS kromatogramı, 2013, Batıyaz	27
Şekil 4.8. <i>Micromeria graeca</i> nın GC-MS kromatogramı, 2014, Batıyaz	27
Şekil 4.9. <i>Micromeria graeca</i> 'nın GC-MS kromatogramı, 2014, Çevlik	28
Şekil 4.10. Üç türe ait metanolik ekstrelerin habitatlara ve yıllara göre kıyaslanması.....	32
Şekil 4.11. Üç türün metanolik ekstrelerin 1:1 solventinde aglikon standartları ile beraber yürütülmesi.....	33
Şekil 4.12. Metanolik ekstreler elimizdeki glikozit ekstrelerle beraber yürütülmesi	34
Şekil 4.13. <i>Micromeria fruticosa</i> türünün metanolik ekstresinde bulunan kütle iyonları	35
Şekil 4.14. <i>Micromeria myrtifolia</i> türünün metanolik ekstresinde bulunan kütle iyonlar....	36
Şekil 4.15. <i>Micromeria graeca</i> türünün metanolik ekstresinde bulunan kütle iyonları	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. <i>Micromeria</i> türlerinin uçucu yağları.....	15
Çizelge 4.1 <i>Micromeria fruticosa</i> 'nın uçucu yağ bileşenleri.....	23
Çizelge 4.2. <i>Micromeria myritifolia</i> 'nın uçucu yağ bileşenleri.....	26
Çizelge 4.3. <i>M. graeca</i> 'nın uçucu yağ bileşenleri	29
Çizelge 4.4. Yapılan çalışmalarda belirlediğimiz uçucu yağlar ile literatür karşılaştırılması.....	30
Çizelge 4.5. Türlerde mevcut flavonoidlerin türlere göre dağılımları ve MS/MS fragmentleri..	36

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

GC/MS: Gas Chromatography/Mass Spectrometry (Gaz Kromatografi/Kütle Spektrometresi)

LC: Liquid Chromatography (Sıvı Kromatografisi)

HPLC: High Performance Liquid Chromatography (Yüksek performanslı Sıvı Kromatografisi)

İTK: İnce Tabaka Kromatografisi

subsp.: Alt tür

UV: Ultra Viole

1. GİRİŞ

İnsanlar tarih boyunca hem besin maddesi olarak hem de tedavi amacıyla bitkileri kullanmışlardır. Bitkilerden elde edilen ilk etken madde olan 'morfin' 1805'te Alman Kimyacı Serturme tarafından afyon (*Papaver* spp.) bitkisinden elde edilmiştir. Bunu 1820'de kınanın kabuklarından kinin, 1868'de yüksük otu (*Digitalis* spp.) yapraklarından elde edilen ve kalp yetmezliği tedavisinde kullanılan 'digitalin' ve 1890'da söğüt (*Salix* spp.) dalı kabuğundan 'asetil salisilik asidin' izolasyonu takip etmiştir (Baytop, 1984). Günümüzde pek çok ilacın üretilmesinde bitkiler ham madde olarak kullanılmaktadırlar.

1.1. Flavonoidler

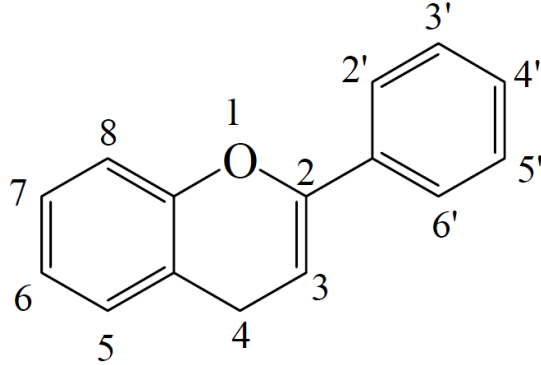
Taksonomi bilimi günümüzde, pek çok farklı bilim dalından elde edilen verilerden sıkça yararlanmaktadır. Taksonomik çalışmalarda Kimya biliminin sağladığı verilerin kullanımı kemotaksonomi bilimini doğurmuştur.

Flavonoid grubu bileşikler özgülükleri, yaygın oluşları, çevre koşullarından etkilenmemeleri ve çeşitlilikleri sayesinde kemosistemik çalışmalarda en çok tercih edilen grupların başında gelmektedirler (Smith, 1976; Stace, 1984; Harborne, 1998; Wink & Waterman, 1999; Iwashina, 2000; Taskova, 2008; Güzel ve ark., 2011). Flavonoid grubu bileşiklerin, analizleri için genellikle çok az miktarda materyalin (birkaç meyva ya da yaprağın) yeterli olması ve dayanıklı olmaları bunları kemosistemik açıdan cazip kılmaktadır (Güzel, 2009).

Son yıllarda yapılan pek çok çalışma bu bileşiklerin antiviral, antihepatotoksik, antioksidatif, antisteoporotik, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antiülserojen, antialerjik, antispazmodik, hepatoprotektif ve hipolidemik özellikleri olduğunu göstermiştir (Bors ve Saran, 1987; Gryglewski ve ark., 1987; Hertog ve ark, 1993; Cao ve ark., 1997; Di Carlo, 1999; Cuyckens ve Claeys, 2004).

Flavonoidler, bitkilerin fotosentezle oluşturdukları ve hayati gereksinimleri için kullandıkları karbonhidrat, aminoasitler gibi birincil metabolitlerden türerler (Geissman ve ark.,1969). Flavonoitler 15 C atomlu 2-fenil benzopiran (difenil propan) yapısında

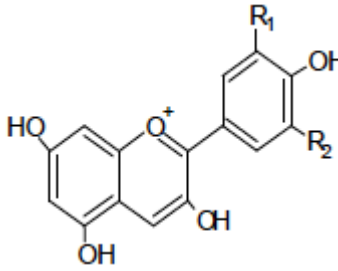
olan bileşiklerdir (Şekil 1.1). Karbon iskeleti C₆-C₃-C₆ şeklinde olan flavonoidlerin ana iskeletinde 15 karbon bulunur (Geissman ve ark., 1969; Harborne ve ark., 1975).



Şekil 1.1. 2-Fenil Benzopiran'ın yapısı

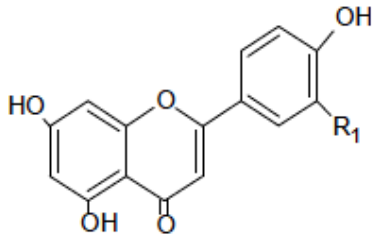
Flavonoidler iskelet yapılarındaki C halkasındaki gruplara ve B halkasının pozisyonunun farklı olmasına göre flavon, flavanol, flavonol, antosiyanidin ve flavon-3-oller gibi çeşitli alt gruplara sınıflandırılmıştır (Pütün, 1987; Formica ve ark., 1995; Kahraman ve ark., 2002; Bakır, 2010).

1.2. Flavonoidlerin Grupları ve Bu Gruplara Ait Bileşikler



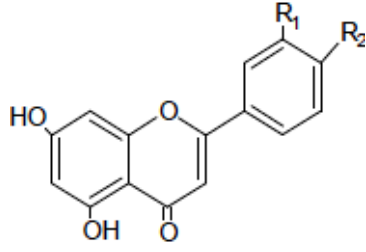
Antosiyanidinler

Siyanidin
Delfinidin
Malvidin
Pelargonodin
Petunidin
Peonidi



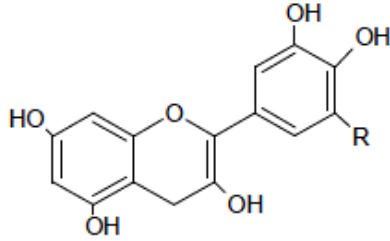
Flavonlar

Apigenin
Baisalein
Diosmin
Genkwain
Isohoifolin
Luteolin
Riyofilin
Tektokrisin



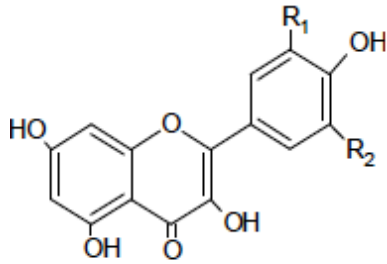
Flavononlar

Diydmin
 Eriositrin
 Eriodisitiyol
 Hesperetin
 Hesperidin
 Isosakuranetin
 Naringenin
 Naringin
 Neriositrin
 Neohesperidin
 Pinosembrin
 Ponsiri



Flavon-3-oller

Kateşin
 Gallokateşin
 Epikateşin
 Epigallokateşin
 Epikateşin-3-
 gallat
 Epigallokateşin-
 3-gallat



Flavonoller

Astragalın
 Hiperosid
 Isokuersitrin
 Isohamnetin
 Kempferid
 Kempferol
 Mirsetin
 Kuersetin

Flavonoidler bitkilerde çok yaygın şekilde bulunan ikincil metabolitler olan bileşiklerdir. Fenil benzopiran yapısını meydana getiren halkalardan, A halkası glikoz metabolizması sonucu oluşan asetil koenzim A'dan meydana gelen malonil koenzim A2'nin 3 molekülünün kondenzasyonu ile B ve C halkaları ise glikoz metabolizması sonucu oluşan şikimik asit üzerinden sinnamik asit gibi fenil propanoid bileşiklerden

meydana gelmişlerdir. C atomlarına hidroksil (-OH) gruplarının bağlanması ile çok farklı flavonoidler meydana gelmektedir. Bu hidroksil gruplarına şeker, sülfat, metil ve benzeri grupların konjugasyonu ile bu flavonoidlerin konjugasyon ürünleri oluşmaktadır (Heller ve ark., 1988; Sorata ve ark., 1984; Formica ve ark.,1995; Karaman ve ark., 2002).

1.3. Uçucu Yağlar

Uçucu yağlar meyve, yaprak, kabuk ya da kök kısımlarından elde edilmektedir. Oda sıcaklığında sıvı haldedirler. Kuvvetli kokulu, uçucu, renksiz veya açık sarı renkli olan doğal ürünlerdir (Ceylan, 1983). Genellikle bitkiler sahip oldukları kokuları, içerdikleri uçucu yağlardan almaktadırlar. Uçucu yağlar açıkta bırakıldıklarında oda sıcaklığında bile buharlaşabilirler. Uçucu yağların hemen hepsi güzel kokuludurlar. Bundan dolayı bunlara esans da denilmektedirler. Uçucu yağlar ayrıca su ile karışmadığından ve su yüzeyinde ayrı tabaka oluşturduğundan yağ adı ile de tanımlanırlar (Ceylan, 1997).

Uçucu yağların en yaygın kullanım alanlarını kozmetik, parfüm, yiyecek ve içecek sanayide, tıp ve ev temizlik maddeleri oluşturmaktadır. Bu yağlar koku ve tat endüstrileri için değerli bir konuma sahiptir. Eczacılıkta, ilaçların koku ve tatlarını düzeltici olarak kullanılırlar. Bazı uçucu yağlarında (örn. sedir ve lavanta) böcek kovucu özelliği vardır (Kılıç, 2008).

Dünyada uçucu yağ üretimi birçok ülkede yapılmaktadır. Uçucu yağ üretimi gelişmiş ülkelerin yanı sıra gelişmekte olan ülkelerde de görülmektedir. Türkiye özellikle uçucu yağ içeren bitkiler bakımından çok zengin bir flora sahiptir. Ancak gül dışında hemen hiçbir uçucu yağ bitkisinin büyük bir üretim alanı bulunmamaktadır (Tanker, 1976; Ceylan, 1997).

Uçucu yağlar bitkinin herhangi farklı bir organında (salgı kanallarında, salgı tüyünde, salgı ceplerinde ve salgı hücrelerinde) bulunabilmektedir. Uçucu yağların bitki içerisinde protoplazmada bulunduğu ya da hücre duvarının reçine tabakasının bozulması sonucu meydana geldiği ileri sürülmektedir (Tanker ve ark.,1990).

1.3.1. Uçucu Yağların Özellikleri

Uçucu yağlar genellikle oda sıcaklığında sıvı halde bulunurlar. Ancak gül yağı, anason yağı gibi sıvı olmayan bazı uçucu yağlarda vardır. Buharlaştırıldıklarında geride herhangi bir kalıntı bırakmazlar. Fiziksel özellikleri yönünden uçucu yağlar birbirlerine genellikle benzerler. Uçucu yağların kırılma indisleri yüksek olup çoğunluğu optikçe aktiftir. Spesifik çevirmeleri uçucu yağı tanımaya yardımcı olur. Kırılma indisinde ve polarize ışığı çevirme derecesinde oluşan değişimler uçucu yağın saflığının bozulduğunu gösterir (Demirçakmak, 1994; Tanker ve Tanker, 1985).

Uçucu yağlar tüm lipofil çözücülerde (petrol eteri, kloroform, benzen, eter vs.) iyi çözünürler. Buna karşın suda çok az çözünürler (1/200 oranında). Ancak bu orandaki küçük çözünme bile kokularının suya geçmelerine yeterlidir. Uçucu yağlar genel olarak renksiz veya açık sarı renklidir. Ancak karanfil yağı gibi sarıdan kahverengiye veya papatya yağı gibi yeşilden maviye kadar değişik renkte olanları da vardır. Ayrıca uzun süre açıkta kalacak olurlarsa renkleri koyulaşır. Uzun süre saklanmaları durumunda uçucu yağlar olumsuz etkilenebilir. Oksijenin veya ışığın etkisiyle uçucu yağlardan bazıları reçineleşir. Böyle bir durumda genellikle bir kokularında değişim ve yağın kalitesinde azalış söz konusu olur (Tanker, 1976).

1.3.2. Uçucu Yağların Kimyasal Bileşimi

Uçucu yağların büyük çoğunluğu terpenik maddelerden oluşmuştur. Terpenik maddeler ise uçucu yağların içinde monoterpen, seskiterpen ve diterpen olarak bulunur. Terpenlerin oksitlenmesiyle oluşan oksijenli türevler, uçucu yağların kendine özgü tadını, kokusunu ve terapik özelliğini ortaya çıkarır. Bu nedenle uçucu yağ içeren bitkiler incelenirken içerdikleri oksijenli bileşikler esas alınır.

1.4. Labiatae (Lamiaceae) Familyası

Aromatik, genellikle çok yıllık, bazen tek yıllık, otsu ya da tabanda odunlu küçük çalimsı bitkilerdir. Dallar sık uzun, enine kesitte dört köşeliden yuvarlağa kadar değişen şekillerde, her tarafı veya karşılıklı iki yüzeyi tüylü. Yaprak ayasının kenarları tam,

revolut ya da değil, sapsız ya da kısa saplı, çoğunlukla saptan ayanın kenarlarına doğru sili. Yapraklar, brakteler ve kaliks sapsız salgılı (yağ damlacıklı), salgı renksizden koyu kırmızıya kadar değişir. Vertisillatlar floral yapraklarla desteklenen 2-çok çiçekli, bazen sık başçık durumunda ya da uzamış ayrı vertisillatlarda. Brakteler yapraklara benzer ya da farklı. Brakteoller genellikle küçük. Kaliks belirgin bilabiati; tüp silindirikten kampanulata kadar değişen Şekillerde, 10 - 13damarlı, boğaz kısmı sık beyaz tüylü, üst dudak 3 dişli, tüpten geniş, düz ya da yukarı doğru kıvrık, dişler dudağın 1/10 - 1/2 'ne kadar, alt dudak dar uzun 2 dişli, dişler subulat, siliati, yukarı doğru kıvrık. Korolla beyaz, ya da açık pembeden mora kadar değişen renklerde, tüp Şeklinde, kaliksten daha uzun, üst dudak emarginat \pm düz, alt dudak 3 loplul. Stamenler 4, hermafrodit çiçeklerde korolladan dışarı çıkar. Anterler birbirine paralel veya divergent tekalı. Nutlet küçük, tüsüz. Bitki genellikle ginodioiktir (Davis, 1982).

1.5. *Micromeria* Bentham Cinsi

Micromeria Bentham cinsine ait türler yarı çalımsı otlardır, nadiren tek yıllıktır. Yaprakların her iki kenarı dışarı doğru kıvrılmış düz ya da kenarı sık damarlı, palizati dokusu sadece üst tarafta ve saplıdır. Çiçek durumu tirsustan kısa saplı simül ya da sapsız çiçekli vertisillere kadar değişir. Kaliks tüpsü ya da obkonik, \pm dik, 13 (-15) damarlı, aktinomorf ya da iki dudaklıdır. Dişler üçgenimsi subulata kadar değişen, boğazı tüylü ya da tüylü değildir. Korolla iki dudaklı, mor, leylak ya da beyazdır. Tüp dik, alt dudak üç lopludur. Stamenler 4, nadiren korolladan daha uzundur. Genellikle eğik ve yaklaşmıştır. Tekalar dışa doğru yönlenmiştir. Meyvaları tüsüz ya da küçük ince tüylü, obtus, sivri, tepecikli ya da akuminattır. Sıklıkla ginodioiktir (Davis, 1982; Yıldız ve ark., 2009; Arabacı ve ark., 2010).



Şekil 1.2. *Micromeria fruticosa*, Çevlik-Samandağ, 2014

1.5.1. Türkiyedeki *Micromeria* Taksonları

Türkiye Florası'nda 14 türe ait 22 takson yayılış göstermektedir (Davis, 1982). Bu taksonlardan 12 tanesi endemiktir.

Türkiye Florası'nda bulunan taksonlar:

M. carica P.H. Davis

M. cilicica Hausskn. ex P.H. Davis

M. congesta Boiss. & Hausskn. ex Boiss.

M. cremnophila Boiss. & Heldr. subsp. *amana* (Rech. fil.) P.H. Davis

M. cremnophila Boiss. & Heldr. subsp. *anatolica* P.H. Davis

M. cristata (Hampe) Griseb. subsp. *carminea* P.H. Davis

M. cristata (Hampe) Griseb. subsp. *cristata*

M. cristata (Hampe) Griseb. subsp. *orientalis* P.H. Davis

M. cristata (Hampe) Griseb. subsp. *phrygia* P.H. Davis
M. cristata (Hampe) Griseb. subsp. *xylorrhiza* (Boiss. & Heldr.) Davis
M. cymuligera Boiss. & Hausskn.
M. dolichodonta P.H. Davis
M. elliptica C. Koch
M. fruticosa (L.) Druce subsp. *barbata* (Boiss. & Kotschy) Davis
M. fruticosa (L.) Druce subsp. *brachycalyx* P.H. Davis
M. fruticosa (L.) Druce subsp. *giresunica* P.H. Davis
M. fruticosa (L.) Druce subsp. *serpyllifolia* (Bieb.) P.H. Davis
M. graeca (L.) Bentham ex Reichb. subsp. *graeca*
M. juliana (L.) Bentham ex Reichb.
M. mollis Bentham
M. myrtifolia Boiss. & Hohen.
M. nervosa (Desf.) Bentham



Şekil 1.3. *Micromeria myrtifolia*, Batıyaz-Samandağ, 2014

Türkiye Florası'ndaki Endemik taksonlar:

M. carica P.H. Davis

M. cilicica Hausskn. ex P.H. Davis

M. cremnophila Boiss. & Heldr. subsp. *amana* (Rech. fil.) P.H. Davis

M. cremnophila Boiss. & Heldr. subsp. *anatolica* P.H. Davis

M. cymuligera Boiss. & Hausskn.

M. dolichodonta P.H. Davis

M. elliptica C. Koch

M. cristata (Hampe) Griseb. subsp. *carminea* P.H. Davis

M. cristata (Hampe) Griseb. subsp. *orientalis* P.H. Davis

M. cristata (Hampe) Griseb. subsp. *phrygia* P.H. Davis

M. cristata (Hampe) Griseb. subsp. *xylorrhiza* (Boiss. & Heldr.) Davis

M. fruticosa (L.) Druce subsp. *giresunica* P.H. Davis



Şekil 1.4. *Micromeria graeca* subsp. 2014, Batiayaz- Samandağ

Micromeria ve yakın cinslerinin sistematik durumları halen tartışmalıdır ve bu alandaki çalışmalar devam etmektedir. Son yıllarda yapılmış çalışmalarla *M. carica*, *M. cilicica*, *M. congesta*, *M. fruticosa*, *M. dolichodonta* ve *M. mollis* türleri *Clinopodium* cinsine aktarılmıştır (Bräuchler ve ark., 2005 ve 2006). Bu durumda Türkiye Florasındaki *Micromeria* üyelerinin sayısı, 8 türe ve alt türler dahil 13 taksona düşmüştür. *Clinopodium*'a aktarılan türlerin yeni adları aşağıdaki gibidir:

Clinopodium caricum (P.H. Davis) Brauchler & Huebl.

Sin.: *M. carica* P.H. Davis

Clinopodium cilicicum (Hausskn. ex P.H. Davis) Brauchler & Huebl.

Sin.: *M. cilicica* Hausskn. ex P.H. Davis

Clinopodium congestum (Boiss. & Hausskn. ex Boiss.) Kuntze

Sin.: *M. congesta* Boiss. & Hausskn. ex Boiss.

Clinopodium serpyllifolium (M. Bieb.) Kuntze subsp. *barbatum* (P.H. Davis) Brauchler

Sin.: *M. fruticosa* (L.) Druce subsp. *barbata*(Boiss. & Kotschy) Davis

Clinopodium serpyllifolium (M. Bieb.) Kuntze subsp. *brachycalyx* (P.H. Davis)

Brauchler

Sin.: *M. fruticosa* (L.) Druce subsp. *brachycalyx* P.H. Davis

Clinopodium serpyllifolium (M. Bieb.) Kuntze subsp. *giresunicum* (P.H. Davis)

Brauchler

Sin.: *M. fruticosa* (L.) Druce subsp. *giresunica* P.H. Davis

Clinopodium serpyllifolium (M. Bieb.) Kuntze subsp. *serpyllifolium* (P.H. Davis)

Brauchler

Sin.: *M. fruticosa* (L.) Druce subsp. *serpyllifolia* (Bieb.) P.H. Davis

Clinopodium dolichodontum(P.H. Davis) Brauchler & Huebl.

Sin.: *M. dolichodonta* P.H. Davis

Clinopodium molle (Benth.) Kuntze

Sin.: *M. mollis* Bentham

1.5.2.Micromeria Cinsine Ait Türlerinin Halk Arasında Kullanılışı

Ülkemizde halk arasında *Micromeria* türleri, çay halinde iştah açıcı, kas gevşetici, uyarıcı ve balgam söktürücü olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1999; Vladimir ve ark., 2000). Bu türlerin sedatif, antiseptik, antiromatizmal ve merkezi sinir sistemini stimule edici özellikleri de vardır (Vladimir ve ark., 2000; Aslan ve ark., 2005).

M. myrtifolia bitkisinin sindirim sistemi ve bulaşıcı hastalıklarda kullanıldığı bildirilmiştir (Carmona, 2005). “Dağ Çayı”, “Topuk Çayı” adı ile bilinen *M. myrtifolia* türü Akdeniz Bölgesi’nde bulunan Anamur, Alanya, Kaş yörelerinde çay halinde gaz söktürücü ve iştah açıcı olarak kullanılmaktadır (Başer ve ark., 1986; Baytop, 1996).

M. nervosa karın ağrılarının tedavisinde, kalbi güçlendirici olarak ve kabızlıkta dahilen kullanıldığı rapor edilmiştir (Ali-Shtayeh ve ark., 1998).

Micromeria cilicica türünün kurutulmuş yaprakları pek çok Akdeniz ülkesinde, hazımsızlık, öksürük ve soğuk algınlıklarının tedavisinde ve ayrıca kan basıncını düşürmede kullanıldığı rapor edilmiştir. Fethiye bölgesinde “dağ çayı” olarak bilinen bu türün çay olarak gaz söktürücü, iştah açıcı, üst solunum yolu hastalıklarında, mide rahatsızlıklarında ve uyarıcı olarak kullanıldığı rapor edilmiştir (Duru ve ark., 2004).

M. fruticosa türünün Doğu Akdeniz ülkelerinde çay halinde mide hastalıklarında, gaz söktürücü ve iştah açıcı olarak kullanıldığı rapor edilmiştir (Karaman ve Kocbaş, 2001). *M. fruticosa*’nın yüksek tansiyon, soğuk algınlığı, yorgunluk ve haricen açık yaraların tedavisinde kullanıldığı rapor edilmiştir (Dudai ve ark., 2001). Bu tür ayrıca ishalde, göz enfeksiyonlarında, kalp hastalıklarında ve baş ağrılarının tedavisinde de kullanılmaktadır (Güllüce ve ark., 2004; Aslan ve ark.,2005; Formisanco ve ark., 2007). *M. fruticosa* türü Erzurum yöresinde “taş nanesi”, Gaziantep yöresinde ise “Kaya Yarpuzu” adı ile kullanılmakta olup ve kurutulmuş yaprakları nane

olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1999). Güney Anadolu'da yetişen ve uçucu yağında yüksek oranda pulegon bulunan *M. fruticosa* subsp. *brachycalyx* ve *M. fruticosa* subsp. *Barbata* türlerinden elde edilen penniroyal yağının ihracatı yapılmaktadır (Başer, 2002).

M. graeca mide ağrılarında, *M. biflora* sindirim bozukluklarında, *M. herpyllomorpha* ve *M. varia* tonik olarak ve ağrıyan gözler için infüzyon halinde kullanılmaktadır (Marinkovic ve ark., 2002). *M. graeca* subsp. *graeca*'nın toprak üstü kısımlarının infüzyon halinde öksürüğe karşı kullanıldığı rapor edilmiştir (Guarrera ve ark., 2005).

Güzelşemme (2014), Antakya ilçesinde yaptığı çalışmada *M. fruticosa*'nın kolik sancılar ve iltihaplı yaraların iyileştirilmesinde, *M. myritifolia* ve *M. graeca*'nın siğillerin tedavisinde kullanıldığını rapor etmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Micromeria cinsine ait türlerin uçucu yağ bileşimlerinin belirlenmesi amacıyla muhtelif çalışmalar yapılmıştır. Flavonoidler ile ilgili çalışmalar ise çok azdır.

M. benthami türü üzerinde yapılan analizlerde betulinik asit, oleanolik asit, ursolik asit, micromeric asit, 19 α -hidroksi-ursolik asit, yine aynı bitkiden β -sitosterol, betulin, lupeol, α -amirin, β -amirin, erythrodiol ve uvaol (Bermejo ve ark., 1967; Breton ve ark., 1969).

M. pineolens türü üzerinde yapılan çalışmada oleanolik asit, ursolik asit, betulinik asit, dien- 28-oik asit, 3 β , 19 α - dihidroksi-ursolik asit elde edilmiştir (Arteaga ve ark., 1970).

Yapılan bir diğer araştırmada *M. graeca*'nın thymonin ve 5,6,4'-trihidroksi-7,3'-dimetoksiflavon içerdiği, *M. serpyllipia* ve *M. fruticosa*'nın thymonin, 5,6,4'-trihidroksi-7,3'-dimetoksiflavon ve 5,6-dihidroksi-7,3',4'-trimetoksiflavon içerdikleri tespit edilmiştir (Tomas-Barberan, 1988).

M. juliana, *M. graeca*, *M. fruticosa*, *M. montana* ve *M. thymifolia* türleri üzerinde yapılan araştırmada bu türlerin naringenin, neoponsirin ve izosakuranetin 7-rutinosit bileşiklerini içerdikleri belirlenmiştir (Tomas-Barberan, 1991).

M. albanica'nın 5,6,4'-trihidroksi-7,3'-dimetoksiflavon, thymusin, thymonin, genkwanin, 5,6-dihidroksi-7,8,3',4'-tetrametoksiflavon, ladanein, 5,4'-dihidroksi-6,7,8,3'-tetrametoksiflavon, 5-demetilnobiletin ve 5-hidroksi-6,7,3',4'-tetrametoksiflavon bileşiklerini, *M. thymifolia*, *M. dalmatica* ve *M. albanica* türlerinin acacetin türevi glikozitlerinin yanısıra az miktarda luteolin ve apigenin türevi glikozitleri içerdikleri tespit edilmiştir (Tomas-Barberan ve ark., 1990, Tomas-Barberan ve ark., 1991).

M. thymifolia türü üzerinde yapılan çalışmada bu bitkinin toprak üstü kısımlarının ursolik asit ile oleanolik asit içerdiği belirlenmiştir (Kalogjera ve ark., 1994).

Ristic ve ark. (1997) yaptığı çalışmada *M. thymifolia* ve *M. albanica* bitkilerinin metil laurat, metil palmitat, metil miristat, metil stearat, metil oleat, metillinolat, metil araşidat, metil linolenat ve metil behenat olmak üzere toplam 9 yağ asidi içerdikleri tespit edilmiştir.

Teknolojik gelişmelere paralel olarak analiz olanaklarının artması sonucunda son yıllarda flavonoidlere dayanarak yapılan kemostatik çalışmalar artmıştır.

Upson ve ark. (2000) *Lavandula* ve *Sabaudia* cinslerine ait tür ve tür altı taksonları üzerinde yaptıkları çalışmada taksonların yaprak flavonoidleri 2D kağıt kromatografisi ve HPLC ile analiz edilmiş ve sonuçta bu taksonların flavonoid içeriklerinin cinsaltı düzeyde taksonomik açıdan ayırt edici olduğu belirlenmiştir.

Baiocchi ve ark. (1990) *Populus nigra* ve *Populus deltoides* türleri ile bu türlere ait hibritler üzerinde yaptıkları çalışmada, yaprak özütlerindeki flavonoidleri HPLC ile belirlemiş ve bulgularını kemostatik açıdan değerlendirmişlerdir. Sonuçta flavonoid içeriklerindeki farklılıkları taksonomik birer kriter olarak kullanmışlardır.

Grayer ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada bazı *Ocimum* türlerinin varyeteleri ve kültürlerinin yaprak yüzey flavonoidlerini HPLC-DAD ile analiz etmişlerdir. Sonuçta flavonoid profillerinin uçucu yağ içerikleri ve morfolojik özellikleri ile birlikte kültürlerin teşhis edilmesi ve ayırt edilmesinde kullanılabilecekleri belirlenmiştir.

Güzel (2009), *Torilis* cinsi üzerinde yaptığı araştırmalarda aynı cinse ait türlerin flavonoid profillerinin farklı olduğu ve bu farkın filogenetik açıdan anlamlı olduğunu rapor etmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde *Torilis* cinsinin flavonoidleri Luteolin, Chrysoeriol ve Apigenin flavonlarının O-glikozitleri içerdiği, flavonoid profillerinin türler arasında belirgin farklılıklar gösterdiği, öte yandan hem alt türde hemde farklı popülasyonlarda flavonoid profilinin değişmediği belirlenmiştir. Aynı çalışmada örneklerin meyveleri ve bitkinin vejetatif toprak üstü kısımlarının flavonoid içerikleri karşılaştırılmıştır. Yapılan bu değerlendirmelerde belirgin farklılıklara rastlanılmamıştır. Bu durum meyvanın temin edilemediği vejetasyon döneminde toplanmış bitki örneklerinin vejetatif kısımlarının flavonoid analizlerinin yapılmasıyla taksonomik sonuçlar alınabileceğini ortaya koymaktadır.

Farklı ülkelerde *Micromeria* cinsine ait farklı türlerin uçucu yağ içeriklerinin belirlenmesi amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Çalışılan bitki türleri ve elde edilen uçucu yağ bileşenleri tablo şeklinde verilmiştir (Çizelge 2.1.).

Çizelge 2.1. *Micromeria* türlerinin uçucu yağları

Tür	Ülke	Uçucu Yağ Bileşeni	Literatür
<i>M. persica</i>	İran	Timol (%33,1); γ -terpinen (%28,7); limonen (%5,0); 1,8-sineol (%14,2)	(Sedfidkon ve Kalvondi, 2005)
<i>M. thymifolia</i>	Sırbistan	Piperiton oksit (%63,8); limonen (%11,7); piperitenon oksit (%9,2); β -pinen (%3,0)	(Slavkovska ve ark, 2005)
<i>M. thymifolia</i>	Karadağ	Pulegon (%48,0); Piperitenon (%13,9); limonen (%3,0); piperiton (%2,8)	(Slavkovska ve ark, 2005)
<i>M. libanotica</i>	Lübnan	İzomenton (%44,5); pulegon (%13,5); izopulegon (%6,5)	(Diab ve ark, 2005)
<i>M. fruticosa</i> subsp. <i>serpyllifolia</i>	Türkiye, Erzurum	Piperiton (%50,6); pulegon (%29,2); izomenton (%3,9); piperiton (%3,1)	(Güllüce ve ark, 2004)
<i>M. fruticosa</i> subsp. <i>brachycalyx</i>	Türkiye	Pulegon (%57,0); piperitenon (%21,0); menton (%8,0)	(Sedfidkon ve Kalvondi, 2005)
<i>M. fruticosa</i> subsp. <i>giresunica</i>	Türkiye	Pulegon (%40,0); mentol (%24,0); menton (%24,0)	(Başer, 2002)
<i>M. myrtifolia</i>	Türkiye	β -karyofilen (%43,0); karyofilen oksit (%9,0); germakren D (%7,0)	(Özek ve ark, 1992)
<i>M. graeca</i>	Yunanistan	Karyofilen oksit (%17,0); epi- α -bisabolol (%12,8); trans-verbenol (%10,4)	(Tzakou and Couladis, 2001)
<i>M. thymifolia</i>	Macaristan	Pulegon (%67,5); α -pinen (%6,1); linalool (%5,2)	(Vladimir, 2000)
<i>M. congesta</i>	Türkiye	Piperitenon oksit (%40,0); pulegon (%11,8); verbenon (%8,3)	(Krimer ve ark, 1991)
<i>M. sinaica</i>	Suudi Arabistan	İzoeugenol (%31,5)	(El-Hawary ve ark, 1991)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Bitkisel Materyalin Hazırlanması

3.1.1. Toplama

Deneyde kullanılacak örnekler elle veya aletler (makas, zıpkın vs.) kullanılarak toplanır. Bitkilerdeki uçucu yağ miktarı sıcak hava ve güneşte buharlaşarak azalabileceğinden dolayı bu bitkilerin sabah erken saatlerde toplanması daha uygun olacaktır (Baytop, 1999; Çubukçu, 2002). Araştırma için gerekli olan bitkilerin toplanması amacıyla sabahın erken saatlerinde arazi çalışmaları düzenlenmiş ve bitkiler aynı şekilde toplanmıştır. Bitkiler arazide fotoğraflanmış ve her bir popülasyonu temsilen presleyip herbaryum materyali haline getirmek üzere örnekler alınmıştır. Bitkilerin teşhisleri, Davis (1982)'e dayanarak yapılmıştır.

3.1.2. Kurutma

Bitkisel materyallerin toplandıktan sonra içerdikleri etken maddelerin değişime uğramaması ve bozulmamasını sağlamak ve deneylerde kullanılabilir bir şekilde muhafaza etmek için doğru yöntemlerle kurutulmaları gerekmektedir. Kurutma işlemi için kullanılacak yöntem, kurutulacak materyalin türüne ve taşıdığı etkili maddelerin özelliklerine göre seçilmelidir. Toplanan örnekler güneşe maruz kalmadan, rutubetin olmadığı, uygun sıcaklık ve uygun ışık olan ortamlarda kurutulup saklanmalıdır (Baytop, 1999). Bitki örnekleri bu yöntemle uygun olarak özenle kurutulmuşlardır.

3.1.3. Öğütme

Kurutulan bitki örnekleri öğütme cihazında öğütüldü ve her bitkiden 100 gr tartılarak cam bir kavanoza alındı.

Bu kısma kadar olan yöntemler hem flavonoid analizi hem de uçucu yağ analizleri için ortak olan yöntemlerdi. Bundan sonraki aşamalar ayrı bir şekilde anlatılacaktır.

Toplama, kurutma ve öğütme işlemleri uçucu yağ ve flavonoid çalışmaları için aynı yöntemle yapılmıştır.

3.2. Flavonoidlerin Analizi

Flavonoid çalışmalarında kullanılan kimyasallar:

Metanol (metil alkol)
Etanol(etil alkol)
Saf su
Hidroklorik asit
Petrol eteri
Etil asetat
Boya (NEU= 2-aminoethyldiphenylborat ve polyethylenglycol karışımı)
Hekzan

Flavonoid çalışmalarında kullanılan cihazlar:

Çeker ocak
Evaparotor
Su banyosu
Fırın
Ultrasonik banyo
Kromatogram tankı
Hassas terazi
Isıtıcı
Termometre

Araç ve gereçler:

Balon, porttüp, tüp, kurutma kağıdı, alüminyum folyo, muhtelif hacimlerde mezur, beher ve ayırma hunisi, puar, spatül, makas, kromatogram kağıdı, hemoroktik tüpler.

3.2.1. Ekstrasyon

Belirli habitatlardan toplanan bitkilerimiz kurutma işlemine tabii tutulduktan sonra flavonoid analizleri için hazır duruma getirildi. Kurutulup öğütülen bitki

örneklerimiz bitki içeriği metanole geçinceye kadar cam kavanozun içerisinde bekletildi. Yaklaşık olarak 3-4 gün kadar arada bir karıştırıcı ile karıştırılarak metanolde bekleyen ekstratımız süzme işlemine tabi tutuldu. Çalışmamız için gerekli olan metanolik kısım ayırma hunisi ve kurutma kağıdı yardımıyla bitki pulpundan ayrıldı. Ayırdığımız metanolik ekstrakt bir huni yardımıyla balona aktarıldı ve evaporatörde uçuruldu. Böylece analizlere hazır macun kıvamında bir metanolik ekstre elde edildi.

3.2.2. Asit Hidroliz

Flavonoidler bitkide genellikle glikozitler halinde bulunurlar (Güzel, 2009). Şekerler, aglikon iskeletindeki karbonlara ya da oksijenlere bağlanabilirler. Hem bu bağlanma yerine hem de bağlanan şekere göre glikozit flavonoidler ciddi bir çeşitlilik gösterirler bu çeşitlilik çoğu zaman, standartlarla kıyaslamaya dayalı İTK, HPLC gibi klasik yöntemlerde zorlayıcı bir durumdur. Asit hidroliz ile metanolik ekstrede bulunan flavonoidlerin şeker ünitelerinin kopmasını ve ekstrede sadece aglikonların kalmasını sağlamak, daha az çeşitlilikte molekülü tanımlamak anlamına geleceğinden flavonoid analizlerinde tercih edilebilecek bir yöntemdir (Güzel, 2011).

Asit hidroliz için, 0.5 gr metanolik ekstre 1 N HCl içerisinde 1 saat boyunca kaynatıldı. Kaynatılan bu çözelti yaklaşık olarak 15-20 dakika soğumaya bırakıldı. Ayırma hunisinde etil asetat ile yıkandı ve etil asetat fazı alınarak evaporatörde kurutuldu. Bu şekilde asit hidroliz ekstre analizlere hazır hale geldi.

3.2.3. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)

Flavonoid analizlerinde öncelikle ince tabaka kromatografisi (İTK) yöntemi denenmiştir. Bu yöntemde metanolik ekstreler, silica jel kaplı alüminyum İTK plakalarına standartlarla beraber yüklenmiş, 100:11:11:27 oranında Etil Asetat: Asetik Asit: Formik Asit: Su solventinde yürütülmüş, NEU (MeOH içinde % 1'lik 100:5 oranında 2-aminoethyldiphenylborat ve polyethylenglycol karışımı) ile boyanıp 366 nm'lik UV ışıkta incelenmiş ve flavonoidler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Farklı habitatlardan toplanmış *Micromeria* populasyonları arasındaki flavonoid profilleri farklarını belirleyebilmek ve yıllara bağlı farklılıkların mevcut olup olmadığını

görebilmek amacıyla aynı habitattan farklı yıllarda toplanmış örnekler beraber yürütülmüşlerdir.

Metanolik ekstreleri ITK'da standartlarla beraber yürütünce, flavonoidler açısından oldukça zengin olduklarını ve elimizde bulunan flavonoid standartlarının tayin için yetersiz kaldıkları belirlenmiştir.

Bunun üzerine Asit hidroliz ile glikozitleri aglikonlarına parçalayarak ekstrelerdeki flavonoidlerin çeşitliliğini azaltmak yoluna gidilmiştir. Asit hidroliz ekstreler etil asetatta çözülerek 1:1 oranında petrol eteri: etil asetat solventinde yürütülmüşlerdir. Fakat asit hidroliz ekstrelerdeki aglikonların da çeşitli olduğu ve elimizdeki standartlar arasında pek azının karşılığı bulunduğu gözlenmiştir. Bunun üzerine daha ileri analizlere başvurulmuştur. LC-MS ile metanolik ekstrelerin kütle spektrumlarına ve bu spektrumlardaki flavonoidlere karşılık gelebilecek kütlelerin MS/MS fragmentlerine bakılmıştır.

Yapılan LC/MS ve LC/MS/MS analizleri, Applied Biosystem marka SCIEX 4000QTRAP model LC-MS/MS ile Negative electrospray ionisation (ESI-) yaklaşımı tercih edilerek yapılmıştır. Kolon olarak, Agela Technologies marka, C18 5µm 100A 2,1*30mm kolon kullanılmıştır. Cihazın çalışma koşulları şöyledir: Voltaj: -4500V, Sıcaklık: 200°C, Flow: 0,1 ml, Nebulizer gaz: Azot, injection volume: 20µl, CE (collision energy): -35 V. Metod olarak, izokratik % 80 ultra saf su (% 0,05 Formik asit içerikli) ve % 20 Asetonitril 30 dakika yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan bütün kimyasallar HPLC grade özelliğindedir.

3.3. Uçucu Yağların Analizi

Uçucu yağlar Clevenger cihazında su distilasyonu yöntemiyle izole edilmiştir. Su distilasyonu yöntemi uçucu yağların elde edilmesinde uygulanan bilinen en eski yöntemdir. Bu yöntem ısıtmayla bozulmayan taze veya kuru bitkisel materyale uygulanabilen bir yöntemdir. Bunun için doğru yöntemlerle kurutulmuş bitki materyali belirli miktarda su ile birlikte distilasyon aygıtı içine konur ve ısıtmaya başlanır. Oluşan buhar ile sürüklenen uçucu yağ soğutucuda yoğunlaştırılarak bir kapta toplanır. Kapta su ve yağ tabakası ayrılır ve uçucu yağ alınır. Elde edilen uçucu yağlar GC-MS cihazında analiz edilmiştir. GC/MS, GC (Gaz Kromatografi) ve MS (Kütle

Spektrometresi) ünitelerinin birlikte çalıştırılarak yapı aydınlatması ve miktar tayininde kullanılan bir cihazdır. Uçucu yağ analizleri, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarında bulunan GC ve GC-MS cihazı ile yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

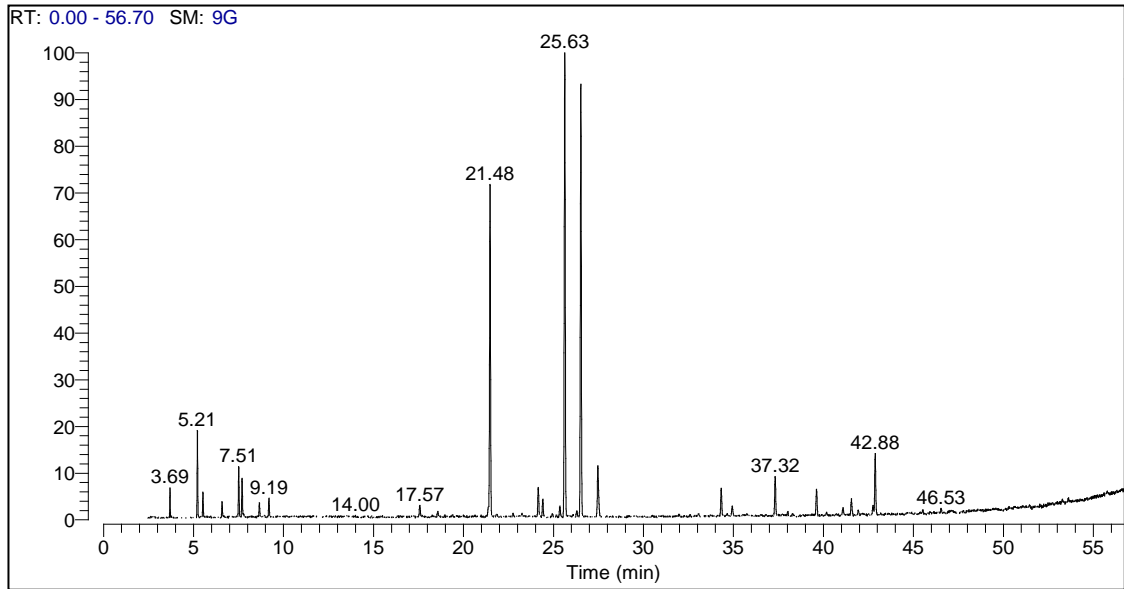
Micromeria cinsine ait *M. graeca*, *M. myritifolia* ve *M. fruticosa* türlerinin uçucu yağ ve flavonoid içeriklerinin türler arası, çevresel varyasyonlarının belirlenmesi, kemotaksonomik karakter olarak kullanılabilirliklerinin tespiti amacıyla yaptığımız çalışmamızda bitkilerin uçucu yağ kompozisyonu Su Destilasyonu yöntemiyle elde edilen uçucu yağların GC-MS cihazında analiz edilmesiyle elde edilmiştir. Flavonoid analizleri ise İnce Tabaka Kromatografisi ve LC-MS-MS yöntemleriyle yapılmıştır. Bulgular ayrı başlıklar altında değerlendirilmiştir.

4.1. Uçucu Yağ Analiz Sonuçları

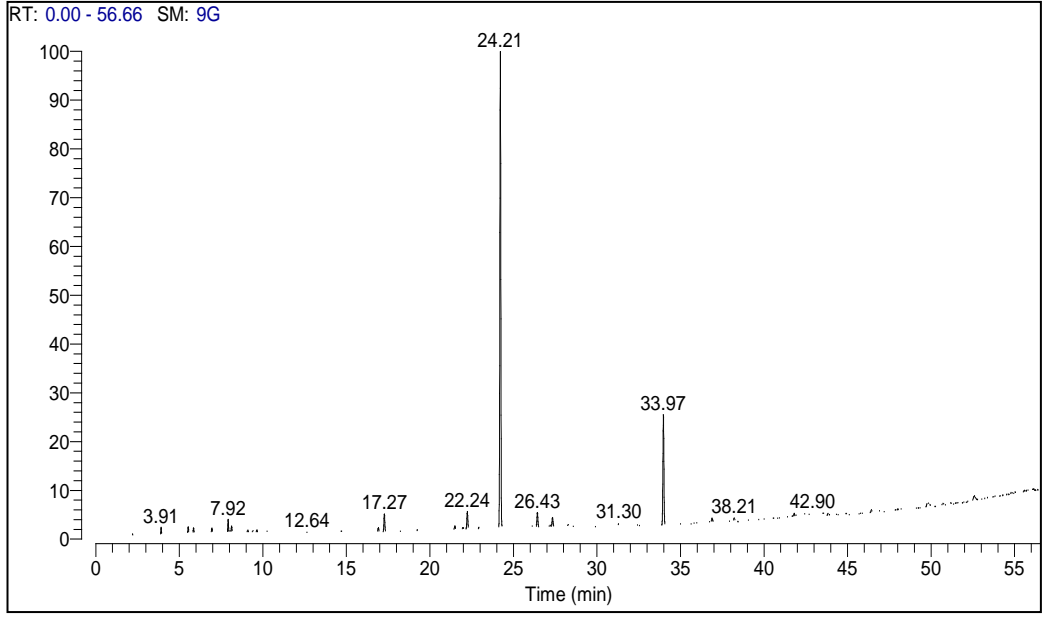
2013 ve 2014 yıllarında farklı habitatlardan toplanan bitki metaryellerinden elde edilen uçucu yağ bileşenleri tablolar şeklinde verilmiştir.

4.1.1 *Micromeria fruticosa*'nın Uçucu Yağ Bileşenleri

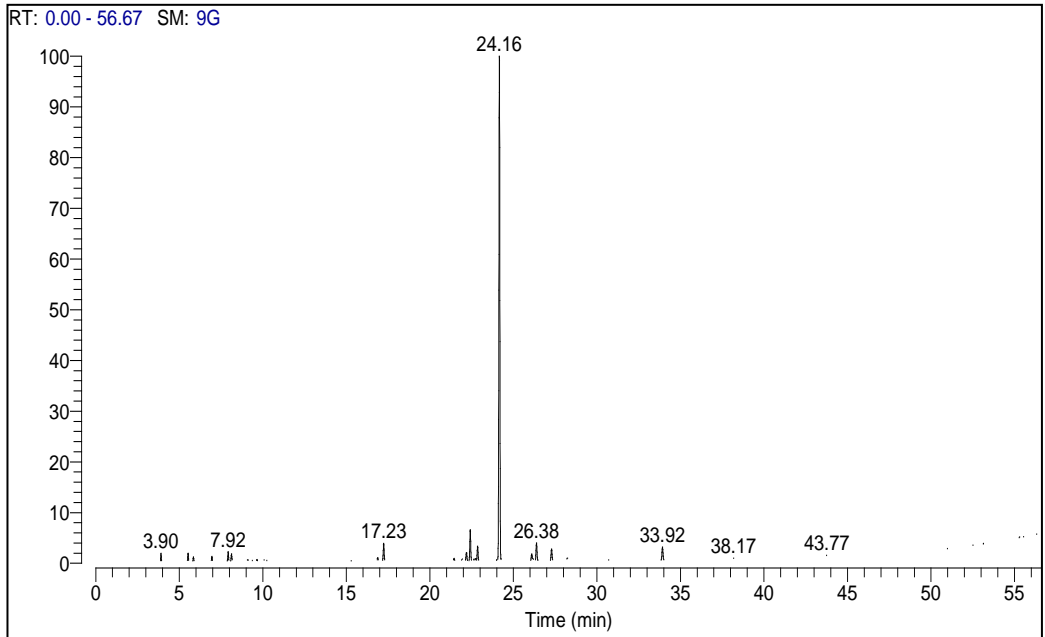
M. fruticosa türünün kromatogramları Şekil 4.1., Şekil 4.2. ve Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. *Micromeria fruticosa*'nın GC-MS kromatogramı, 2013



Şekil 4.2. *Micromeria fruticosa* 'nın GC-MS kromatogramı, 2014, Batıyaz



Şekil 4.3. *Micromeria fruticosa* 'nın GC-MS kromatogramı, 2014, Çevlik

Çizelge 4.1. *M. fruticosa*'nın uçucu yağ bileşenleri

<i>Micromeria fruticosa</i>				
Bileşikler	Rt	2013	2014	
		Batıyaz % Area	Batıyaz % Area	Çevlik % Area
Pulegone	24,11	50.03	61.45	72.87
Piperitenone	22,48	6.74	2.19	1.17
trans-Caryophyllene	27,63	5.24		2.58
p-Menthan	42,88	3.40		
Sabinene	26,42	3.15		1.70
ç-Elemene	27,9	3.07		
Bornylene	5,21	2.90		
Butanoic acid	7,51	1.97		
Caryophyllene oxide	8,01	1.69	1.61	1.77
Cyclohexene	24,15	1.68		
Germacrene-d	34,22	1.56	14.54	1.97
Eucalyptol	39,62	1.53		
α-Pinene	41,56	1.02		
ë-Cadinol	24,41	0.95		
Ethanol	5,22	0.90	1.69	1.72
Heptaethylene glycol	5,69	0.79	1.57	0.47
Isopulegone	9,19	0.79		
Neomenthol	6,58	0.64		
Nerolidol acetate	34,93	0.60		
Spathulenol	17,25		2.16	2.30
Yamogi alcohol	21,5		0.47	
α-Cadinol	7,92		1.15	0.99
α-Humulene	26,43		1.84	
α-Muurolol	16,92		0.54	
α-Terpinyl propionate	49,78		1.21	
β-Farnesene	21,45			0.43
β-Myrcene	22,41			4.14
β-Ocimene	27,34		1.14	
β-pinene	22,85			1.93
δ-Cadinene	26,09			1.13

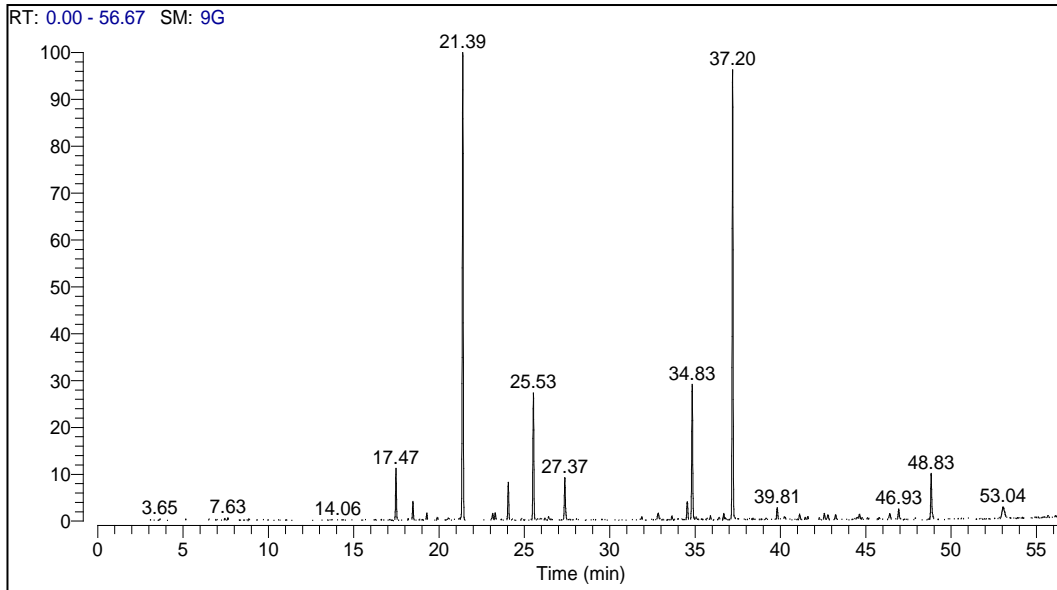
2013 yılında Batıyaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 19 bileşen elde edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. incelendiğinde *M. fruticosa*'nın 2013 Batıayaz habitatından toplanan örneklerinde Pulegone (% 50.03), trans-Caryophyllene (% 6.74) ve Germacrene-d (% 5.24) 'nin fazla miktarda ekstre edilen bileşen oldukları görülmektedir.

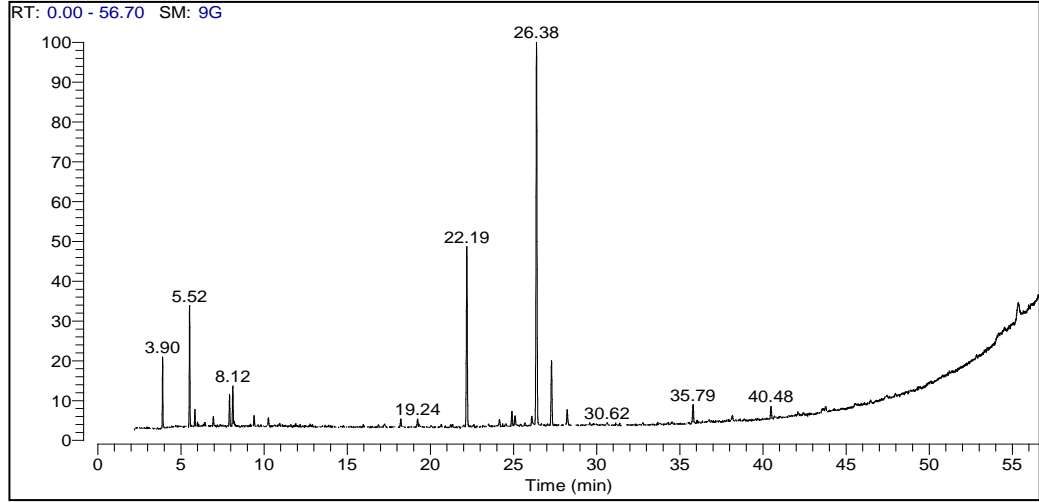
2014 yılında Batıayaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 13 bileşen elde edilmiştir. *M.fruticosa*'nın 2014 Batıayaz habitatından toplanan örneklerinde Pulegone (% 61.45), Piperitenone (% 14.54) ve trans-Caryophyllene (% 2.19)'nin en fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir. 2014 yılında Çevlik lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 14 bileşen elde edilmiştir. *M.fruticosa*'nın 2014 Çevlik habitatından toplanan örneklerinde Pulegone (% 72.87), Neomenthol (% 4.14), Germacrene-d (% 2.58) ve Piperitenone (% 1.97)'nin en fazla ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir.

4.1.2. *Micromeria myritifolia*'nın Uçucu Yağ Bileşenleri

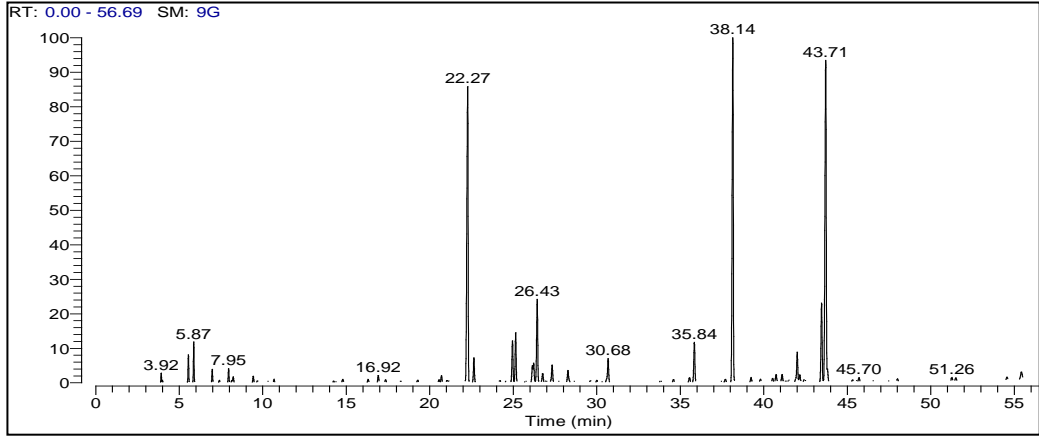
M. fruticosa türünün kromatogramları Şekil 4.4.,Şekil 4.5. ve Şekil 4.6.'de verilmiştir.



Şekil 4.4. *Micromeria myritifolia*'nın GC-MS kromatogramı, 2013, Batıayaz



Şekil 4.5. *Micromeria myrtifolia* 'nın GC-MS kromatogramı, 2014, Batıayaz



Şekil 4.6. *Micromeria myrtifolia* 'nın GC-MS kromatogramı, 2014, Çevlik

Micromeria myrtifolia 'nın 2013 yılında Batıayaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 13 bileşen elde edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde *M. myrtifolia* 'nın 2013 Batıayaz habitatından toplanan örneklerinde trans-Caryophyllene (% 29.34), Nerolidol (% 27.16), Caryophyllene oxide (% 9.01), Germacrene-d (% 8.28)'nin fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir.

Micromeria myrtifolia 'nın 2014 yılında Batıayaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 19 bileşen elde edilmiştir. *Micromeria myrtifolia* 'nın 2014 yılında yapılan analiz sonuçlarında Batıayazdan toplanan

örneklerinde örneklerinde Germacrene-d (% 35.45), trans-Caryophyllene (% 16.04), β -Pinene (% 7.38), Elemene (% 5.79)'nin fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2. *M. myrtifolia*'nın uçucu yağ bileşenleri

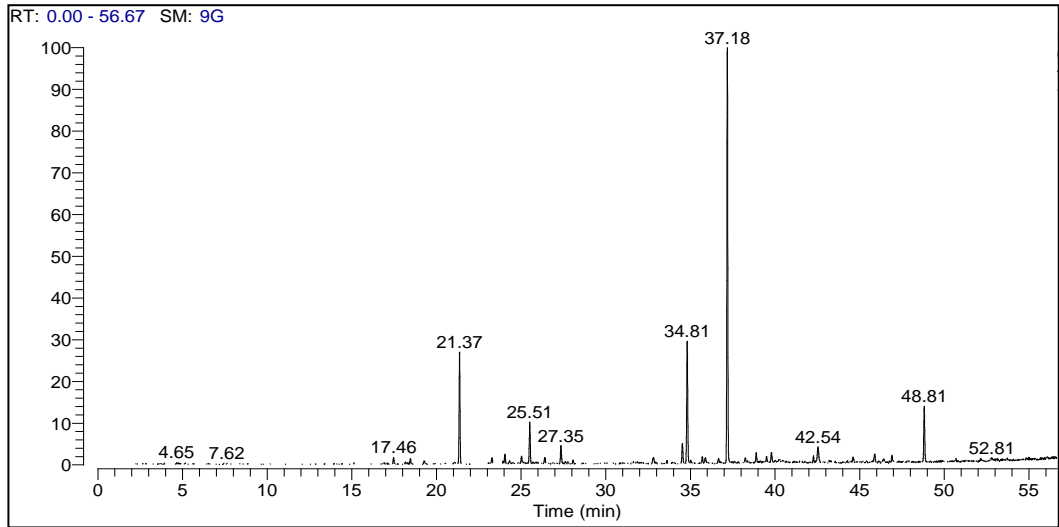
<i>Micromeria myrtifolia</i>				
Bileşikler	Rt (ort.)	2013	2014	
		Batıyaz % Area	Batıyaz %Area	Çevlik %Area
trans-Caryophyllene	22,03	29.34	16.04	20.22
Nerolidol	37.52	27.16	1.33	21.71
Caryophyllene oxide	35.6	9.01		2.42
Germacrene-d	26,04	8.28	35.45	5.06
α -Copaene	17.47	3.05		
δ -Cadinene	27,86	2.82		0.72
α -Humulene	24.45	2.44		2.43
Hexadecanoic acid	53.04	1.14		
β -bourbenene	18.47	1.09		
p-Menthane	0.84	0.84		
Ethyl linoleate	32.84	0.52		
Aromadendrene	23.14	0.44		
Eucalyptol	7.93	0.14	3.10	
2,5-Octadecadiynoic acid	35.80		1.87	
3-Cyclohexen-1-ol	22.64			
Bornylene	7.95			1.35
Cyclohexene	7.92		2.15	0.59
Elemene	29,44		5.79	
Linolenic acid	19.24		0.80	1.49
Octaethylene glycol monododecyl ether	55.35		2.83	
Sabinene	5,80		1.06	1.51
Tricyclo[4.1.0.0(2,4)]heptane, 3,3,7,7-tetramethyl-5-(2-methyl-1-propenyl)	28.23		1.40	
α -Cadinol	42			1.70
α -Eudesmol	43.46			4.87
α -pinene	3,90		3.61	0.29
α -terpineol	26.22			0.95
β -Eudesmol	43.71			21.61
β -Farnesene	25.14			2.67
β -myrcene	6.98			0.52
β -Pinene	5.54		7.38	1.05

Micromeria myrtifolia'nın 2014 Çevlik lokasyonlarından toplanan örneklerde yapılan analizler sonucunda 17 bileşen elde edilmiştir. *Micromeria myrtifolia*'nın 2014

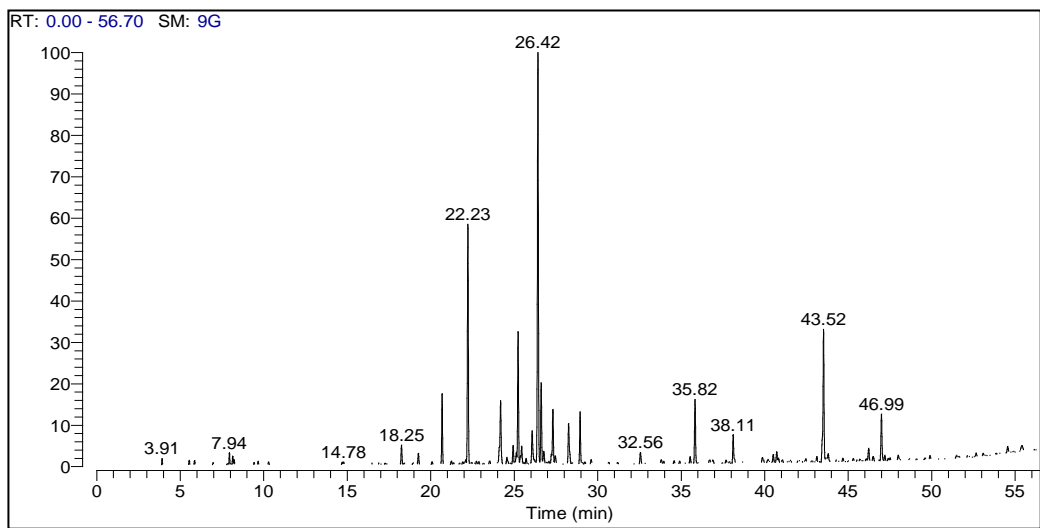
yılında yapılan analiz sonuçlarında Çevlikten toplanan örneklerinde β -Eudesmol (% 21.61), trans-Caryophyllene, (% 20.22), Nerolidol (% 21.71), Germacrene-d (% 5.06)'nin fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir.

4.1.3. *Micromeria graeca*'nın Uçucu Yağ Bileşenleri

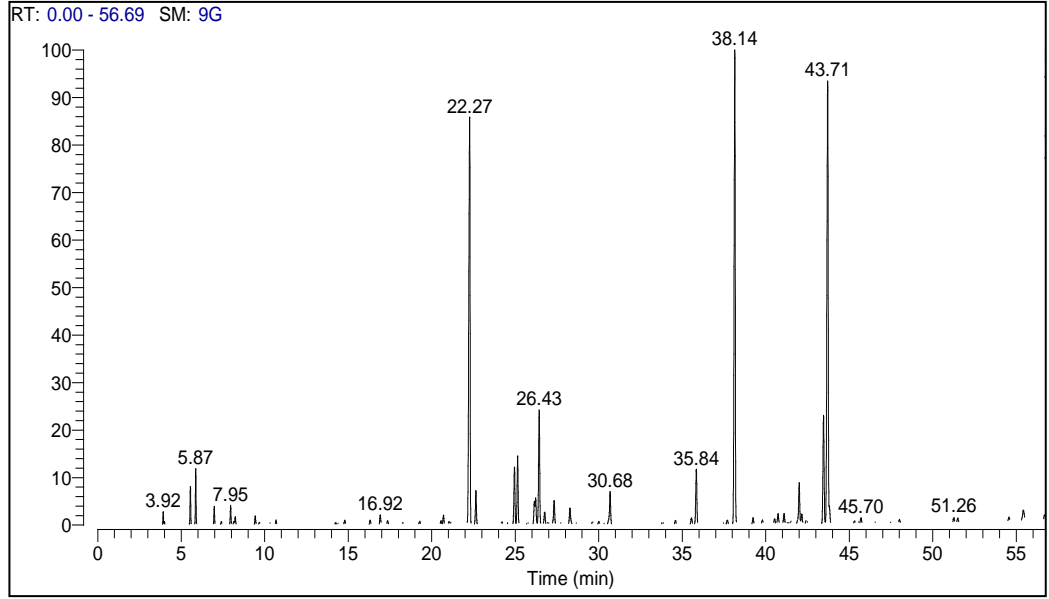
M. graeca türünün kromatogramları Şekil 4.7., Şekil 4.8. ve Şekil 4.9.'de verilmiştir.



Şekil 4.7. *Micromeria graeca*'nın GC-MS kromatogramı, Batıayaz, 2013



Şekil 4.8. *Micromeria graeca*'nın GC-MS kromatogramı, Batıayaz, 2014



Şekil 4.9. *Micromeria graeca*'nın GC-MS kromatogramı, (Çevlik-2014).

M. graeca'nın 2013 yılında Batıyaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 12 bileşen elde edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde *M. graeca*'nın 2013 Batıyaz habitatından toplanan örneklerinde Nerolidol (% 39,59), trans-Caryophyllene (% 5.66), Germacrene-d (% 14.19), Caryophyllene oxide (% 13,15)'nin fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir.

M. graeca'nın 2014 yılında Batıyaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 19 bileşen elde edilmiştir. *M. graeca*'nın 2014 yılında yapılan analiz sonuçlarında Batıyazdan toplanan örneklerinde örneklerinde Germacrene-d (% 23.84), trans-Caryophyllene (% 13.38), Nerolidol (% 9.70), Caryophyllene oxide (% 8.77)'nin fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir. *M. graeca*'nın 2014 Çevlik lokasyonlarından toplanan örneklerde yapılan analizler sonucunda 17 bileşen elde edilmiştir. *M. graeca*'nın 2014 yılında yapılan analiz sonuçlarında Çevlikten toplanan örneklerinde trans-Caryophyllene, (% 19.37), Caryophyllene oxide (% 13.17), Nerolidol (% 13.07), Germacrene-d (% 8.28)'nin fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3. *M. graeca* 'nın uçucu yağ bileşenleri

<i>Micromeria graeca</i>				
Bileşikler	Rt (ort.)	2013	2014	
		Batıyaz	Batıyaz	Çevlik
		% Area	%Area	%Area
Nerolidol	37,8	39,59	9.70	13.07
trans-Caryophyllene	21,94	15.66	13.38	19.37
Germacrene-d	24	14.19	23.84	8.28
Caryophyllene oxide	37,35	13.15	8.77	13.17
Naphthalene	42.54	1.92		
α-Pinene	24.04	1.04		
2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl	39.79	1,08		
İtallicene	25.03	0.82		
α-Cubebene	18,75	0.69	2.02	
Fenchone	23.28	0.62		
β-Bourbonene	19,27	0.56	0.61	0.99
β-Citral	38.89	0,92		
2-Isopropenyl	25.23		7.23	
4,6,6-Trimethyl	46.99		2.80	
Cinnamic acid	39.23			4.23
Cis-α-Bisabolene	28,94		2.72	
Elemene	27,32		3.46	1.09
ë-Cadinol	42			0.65
Eremophilene	26.61		4.38	
Linalool	8,14		3.46	1.18
methyl ester	35.35			0.97
Pentalene	49.9			3.50
Phenol	42.09			2.27
Pulegone	24.18		4.16	0.65
Verbenol	25.44		0.92	
α-Bisabolol	43.52		7.95	
α-Copaene	18.25		1.02	4.26
α-Humulene	24.93		1.02	1.77
α-Muurolene	26.07		1.94	
β-Eudesmol	43.68			1.46

Çizelge 4.4.' te yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar ile daha önce yapılan çalışmalarda bulunan sonuçlar karşılaştırılmıştır. Çizelge incelendiğinde yaptığımız çalışma sonuçlarının daha önce yapılan çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Yapılan çalışmalarda belirlediğimiz uçucu yağlar ile literatürün karşılaştırılması

Bileşikler	Türler		
	M. graeca	M. myrtifolia	M. fruticosa
5-methyl-3-heptanone			2
Aromadendrene		9	
Bornylene			9
Camphene		1	2
Camphor	7	1	
Caryophyllene oxide	3; 9	1;9	9
β-Farnesene		9	9
Cubebene	9		
Decanal		1	
Eucalyptol			2; 9
Elemene	9	9	9
Cis-α-Bisabolol	3		
Fenchone	9		
Germacrene-D	7; 9	8; 9	9
Isomenthol			6.
Isopulegone			9
Izomenton			6 ; 5
İtalicene	9		
Limonene Dioxide 3		8	2
Linalool	3; 9	1	
Menthol			4; 6; 9
Menton			4
Nerolidol acetad			9
Nerolidol	9	9	9
Octadecanoic acid, ethyl ester		9	
p- Menthan		8; 9	9
Piperitenone		8	5; 9
Piperitone oxide		8	
Pulegone	9	8	2; 4; 6; 5; 9
Sabinene		8; 9	2; 9
Spathulenol			9
Terpinolene			2
trans-Caryophyllene	9	9	9
Verbenone		8	
Verbenol	9		
α-Bisabolol	7; 9		
α-Cadinol		9	9
α-Copaene	7; 9	8; 9	
α-Humulene	7; 9	8	9
α-Muurolene	9		9
α-Pinene		1; 9	2; 9

Çizelge 4.4. (Devam) Yapılan çalışmalarda belirlediğimiz uçucu yağlar ile literatürün karşılaştırılması

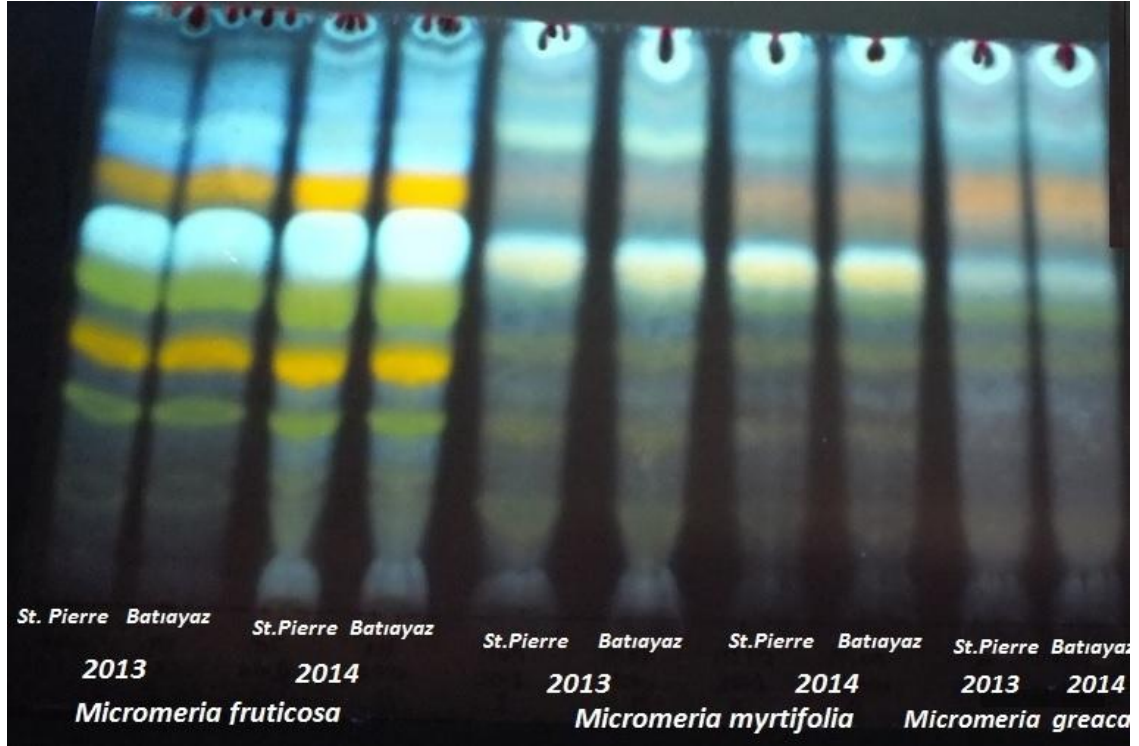
α-Terpinyl propionate	9		
β- Citral	9		
β -Copaene	7		
β-Bourbonene	7; 9	1; 9	
β-Caryophyllene		1	
β-Chamigrene	3		
β-Cubebene	9		2:
β-Myrcene		9	9
β-ocimene			2; 9
β-Pinene		1; 9	2; 9
γ-Muurulene		8	
δ-Cadinene	9	9	9

Literatür: 1-Özek, T. ve ark., 1991; 2-Krimer, 1992; 3-Başer, 2002; 4-Tzakou ve Couladis, 2001; 5-Güllüce ve ark, 2004; 6-Cañigüeral ve ark., 2012; 7-Çarıkçı, 2013; 8-Bezic ve ark., 2013; 9-Mevcut çalışma).

4.2. Flavonoid Analiz Sonuçları

Türlerin farklı yıllara ve farklı habitatlara bağlı flavonoid kromotogramları Şekil 4.10’da verilmiştir. Şekil 4.10 incelendiğinde türlerin yıllara göre ve farklı habitatlara göre flavonoid profillerinin değişmediği gözlenmiştir.

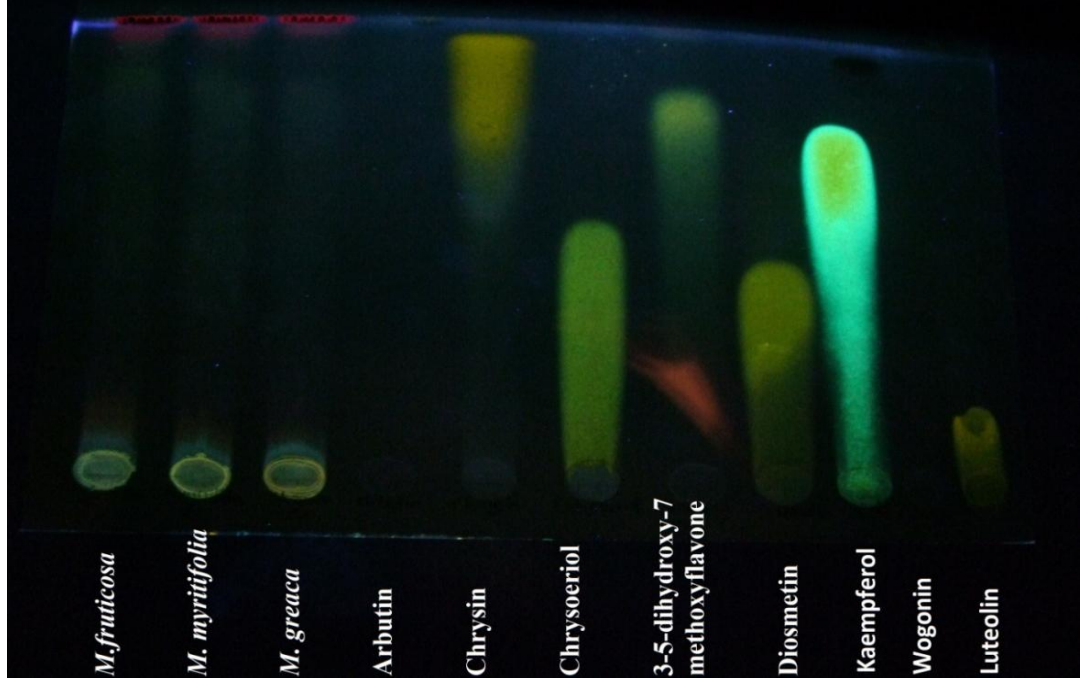
M. myrtifolia ve *M. graeca*’nın flavonoid profilleri, morfolojik benzerliklerine paralel olarak oldukça benzer olduğu görülmektedir. *M. fruticosa* ise diğer iki türden çok farklı ve zengin bir flavonoid profile sahip olduğu gözlenmektedir. Bu durum, söz konusu türün son yıllarda başka *Clinopodium serpyllifolium* (M. Bieb.) Kuntze olarak başka bir cinse aktarılması kararını desteklemektedir. Bir türün flavonoid profili habitata ya da yıla göre farklılık göstermemektedir.



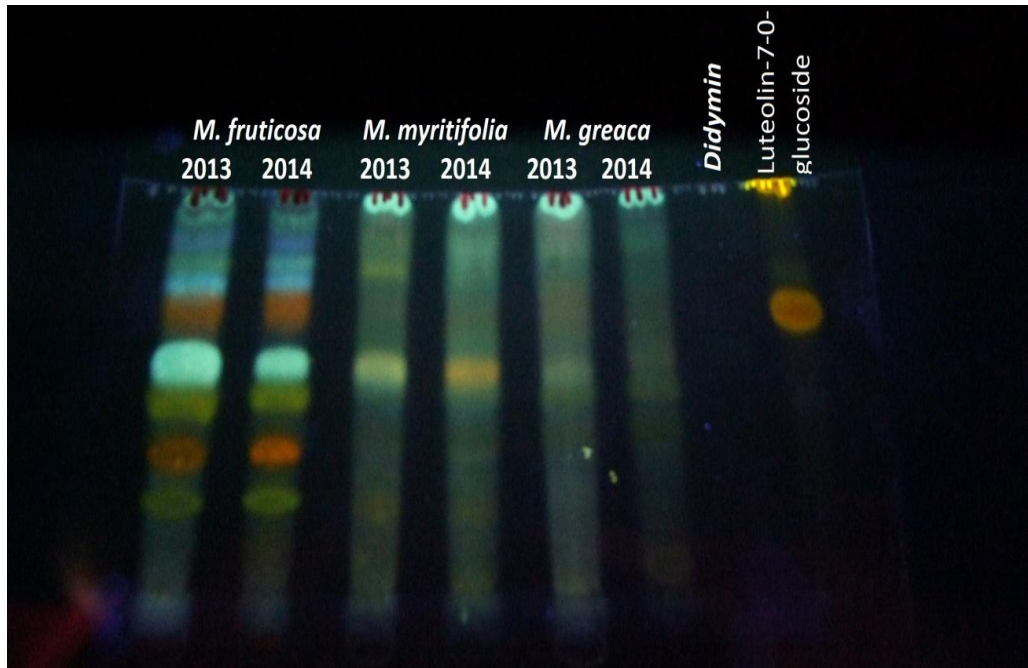
Şekil 4.10. Üç türe ait metanolik ekstrelerin habitatlara ve yıllara göre kıyaslanması

Şekil. 4.11. incelendiğinde metanolik ekstrelerin serbest aglikonlar açısından çok fakir oldukları görülecektir. Flavonoidler, Şekil. 4.12.’de görüldüğü gibi glikozitler halinde bulunmaktadır. Metanolik ekstrelerde yalnızca 3,5-dihidroxy-7-methoxyflavone’a denk gelen oldukça soluk lekeler dikkat çekmektedir. Bu lekeler, LC-MSMS sonuçlarının gösterdiği kadarıyla, metillenmiş, hidroksilli başka bir flavonoide, Acacetin’e aittir. Bu ITK sonucu, metanolik ekstrelerden yola çıkarak, standartlarla

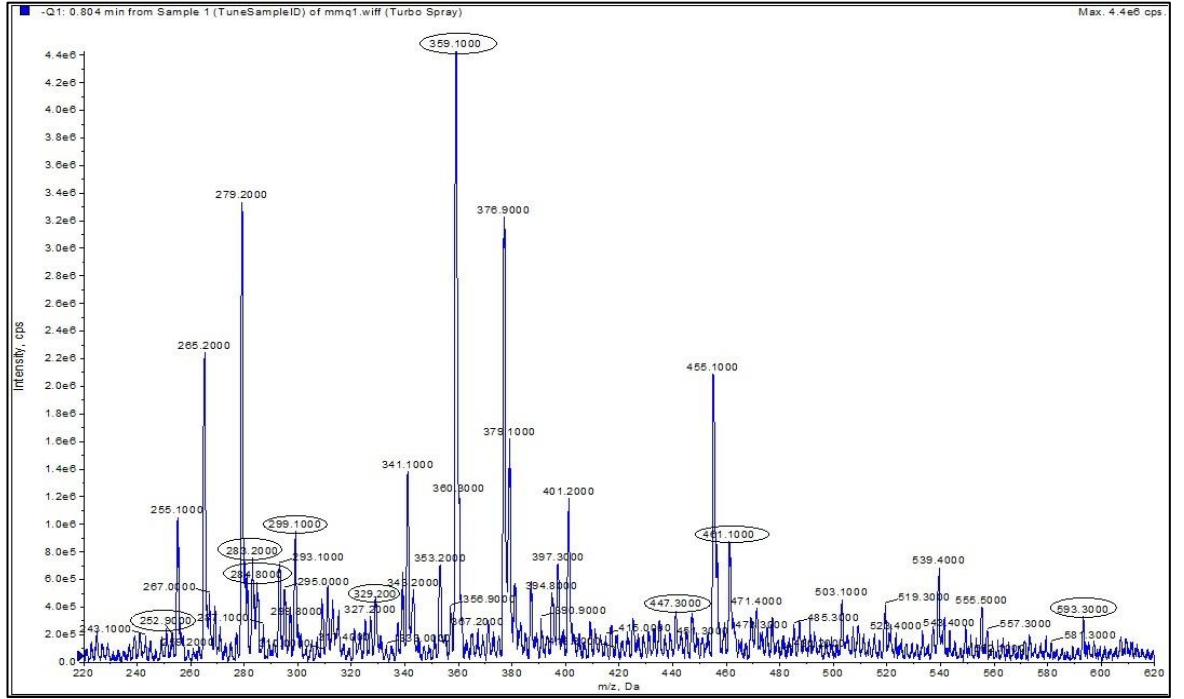
yapılacak kıyaslamaların bitkilerde bulunan aglikonların teşhisi konusunda yetersiz olduğunu göstermektedir.



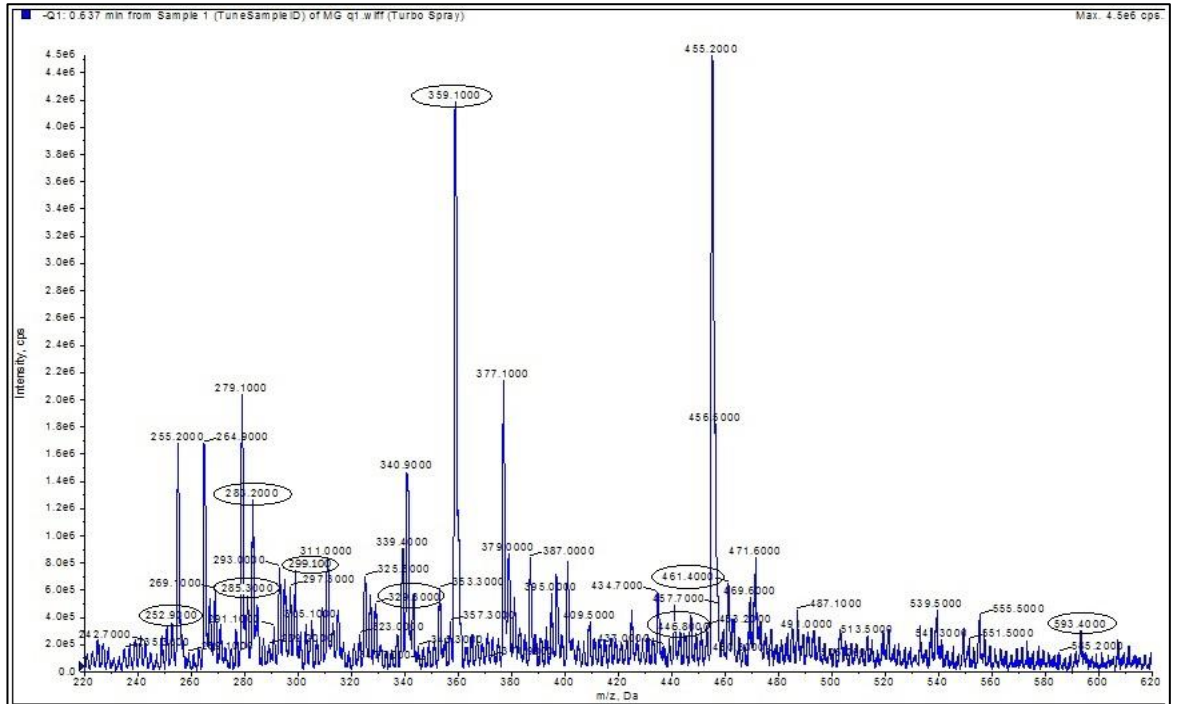
Şekil 4.11. Üç türü metanolik ekstralarının 1:1 solventinde aglikon standartları ile beraber yürütülmeleri.



Şekil 4.12. Metanolik ekstraları elimizdeki glikozit ekstralarıyla beraber yürütülmesi



Şekil 4.14. *Micromeria myrtifolia* türünün metanolik ekstresinde bulunan kütle iyonları.



Şekil 4.15. *Micromeria graeca* türünün metanolik ekstresinde bulunan kütle iyonları.

Çizelge 4.5. Türlerde mevcut flavonoidlerin türlere göre dağılımları ve MS/MS fragmentleri

Flavonoid	M. fruticosa	M. myrtifolia	M. graeca	[M- H] (m/z)	MS ²	Literatür
Daidzein	+	+	+	253	253,238, 223,224, 208,209, 295,197, 184, 180, 181, 133	Hughes ve ark., 2001
Acacetin	+	+	+	283	283, 268, 240	Hossain et al., 2010
Luteolin	+	+	+	285	285, 175, 151, 133	Güzel ve ark., 2011
Diosmetin	Aglikon olarak çok düşük miktarda	+	+	299	299, 284, 271, 256, 177, 163, 149, 109	Justesen, 2000
Tricin	+	+	+	329	314, 299, 285, 271	Wojakowska ve ark., 2013
RosmarinicAcid	-	+	+	359	359, 197, 179, 161	Justesen, 2000
Luteolin-7-O-glucoside	+	-	-	447	447, 285	Güzel ve ark., 2011
Luteolin-6-C-glucoside (isoorientin)	-	+	+	447	429, 357, 327	AlGamdi et ve ark., 2011
Diosmetin-8-C-glucoside	+	+	+	461	461, 299	Duenas ve ark., 2009
Luteolin 7-O-Rutinoside	+	+	+	593	285	Güzel ve ark., 2011
Diosmin	+	Çok düşük miktarda	Çok düşük miktarda	607	299	Justesen, 2000

Çizelge 4.5 incelendiğinde her üç türde gözlenen flavonoidler: Daidzein, Acacetin, Luteolin, Tricin, Diosmetin-8-C-glucoside, Luteolin 7-O-Rutinoside olmuştur. Luteolin-7-0-glucoside sadece *M. fruticosa* türünde rastlanmıştır. Diosmin ise *M. fruticosa* türünde gözlenirken diğer iki türümüzde çok düşük miktarlarda gözlenmiştir. Luteolin-6-C-glucoside (isoorientin) ise *M. graeca* ve *M. myrtifolia* türlerinde gözlenmiş *M. fruticosa* türünde gözlenememiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan çalışmalar sonucunda türlerin uçucu yağ içerikleri belirlenmiş, türlerin flavonoid profilleri farklı habitat ve farklı yıllara göre belirlenmiştir.

2013 yılında Batıayaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 19 bileşen elde edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde *M. fruticosa*'nın 2013 Batıayaz habitatından toplanan örneklerinde Pulegone (% 50.03), trans-Caryophyllene (% 6.74) ve Germacrene-d (% 5.24) 'nin fazla miktarda ekstre edilen bileşen oldukları görülmektedir. 2014 yılında Batıayaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 13 bileşen elde edilmiştir. *M. fruticosa*'nın 2014 Batıayaz habitatından toplanan örneklerinde Pulegone (% 61.45), Piperitenone (% 14.54) ve trans-Caryophyllene (% 2.19) 'nin en fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir. 2014 yılında Çevlik lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 14 bileşen elde edilmiştir. *M. fruticosa*'nın 2014 Çevlik habitatından toplanan örneklerinde Pulegone (% 72.87), Neomenthol (% 4.14), Germacrene-d (% 2.58) ve Piperitenone (% 1.97) 'nin en fazla ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir.

Micromeria myrtifolia 'nın 2013 yılında Batıayaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 13 bileşen elde edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde *M. myrtifolia* 'nın 2013 Batıayaz habitatından toplanan örneklerinde trans-Caryophyllene (% 29.34), Nerolidol (% 27.16), Caryophyllene oxide (% 9.01), Germacrene-d (% 8.28) 'nin en fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir. *Micromeria myrtifolia* 'nın 2014 yılında Batıayaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 19 bileşen elde edilmiştir. *Micromeria myrtifolia* 'nın 2014 yılında yapılan analiz sonuçlarında Batıayazdan toplanan örneklerinde örneklerinde Germacrene-d (% 35.45), trans-Caryophyllene (% 16.04), β -Pinene (% 7.38), Elemene (% 5.79) 'nin en fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir. *Micromeria myrtifolia* 'nın 2014 Çevlik lokasyonlarından toplanan örneklerde yapılan analizler sonucunda 17 bileşen elde edilmiştir. *Micromeria myrtifolia* 'nın 2014 yılında yapılan analiz sonuçlarında Çevlikten toplanan örneklerinde β -Eudesmol (% 21.61), trans-Caryophyllene, (% 20.22), Nerolidol (% 21.71),

Germacrene-d (% 5.06)'nin en fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir.

M. graeca 'nın 2013 yılında Batıyaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 12 bileşen elde edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde *M. graeca* 'nın 2013 Batıyaz habitatından toplanan örneklerinde Nerolidol (% 39,59), trans-Caryophyllene (% 15.66), Germacrene-d (% 14.19), Caryophyllene oxide (% 13,15)' nin en fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir. *M. graeca* 'nın 2014 yılında Batıyaz lokasyonlarından toplanan örnekler ile yapılan analizler sonucunda 19 bileşen elde edilmiştir. *M. graeca* 'nın 2014 yılında yapılan analiz sonuçlarında Batıyazdan toplanan örneklerinde Germacrene-d (% 23.84), trans-Caryophyllene (% 13.38), Nerolidol (% 9.70), Caryophyllene oxide (% 8.77)' nin fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir. *M. graeca* 'nın 2014 Çevlik lokasyonlarından toplanan örneklerde yapılan analizler sonucunda 17 bileşen elde edilmiştir. *M. graeca* 'nın 2014 yılında yapılan analiz sonuçlarında Çevlikten toplanan örneklerinde trans-Caryophyllene, (% 19.37), Caryophyllene oxide (% 13.17), Nerolidol (% 13.07), Germacrene-d (% 8.28)' nin fazla miktarda ekstre edilen bileşenler olduğu görülmektedir.

Türlerin farklı yıllara ve farklı habitatlara bağlı flavonoid kromotogramları incelendiğinde *M. myrtifolia* ve *M. graeca*'nın flavonoid profilleri, morfolojik benzerliklerine paralel olarak oldukça benzer olduğu görülmektedir. *M. fruticosa*'nın ise diğer iki türden daha farklı ve zengin bir flavonoid profiline sahip olduğu gözlenmektedir. Bu bulgular, *M. fruticosa* türünün başka bir cinse aktarılması kararını desteklemektedir. Bir türün flavonoid profili habitata ya da yıla göre farklılık göstermemektedir.

Türlerin metanolik ekstrelerinin serbest aglikonlar açısından çok fakir oldukları belirlenmiştir. Metanolik ekstrelerde yalnızca 3,5-dihidroxy-7-methoxyflavone'a denk gelen oldukça soluk lekeler dikkat çekmektedir. Bu lekeler, LC-MSMS sonuçlarının gösterdiği kadarıyla, metillenmiş, hidroksilli başka bir flavonoide, Acacetin'e aittir. Bu İTK sonucu, metanolik ekstrelerden yola çıkarak, standartlarla yapılacak kıyaslamaların bitkilerde bulunan aglikonların teşhisi konusunda yetersiz olduğunu göstermektedir.

Metanolik ekstreler elimizdeki glikozit ekstrelerle beraber yürütülünce sadece *M. fruticosa*'da Luteolin-7-O-glikozit'e denk gelen bir lekeye rastlanmıştır. Daha sonra asit hidroliz ekstreler ile aglikonları beraber yürüttüğümüzde elimizdeki aglikon standartlarından sadece 3,5-dihidroxy-7-methoxyflavone'a denk gelen bir leke bulunduğunu belirledik. Rf değerleri aynı olsa da renk farkı bunun yapı olarak benzer başka bir flavonoid olduğu ihtimalini akla getirmektedir. LC-MSMS sonuçları bunun Acacetin olduğunu göstermiştir.

Elimizdeki standartlar ile İTK'da yeterli sonuç almak mümkün olmayınca LC-MS yöntemine başvurulmuştur. İTK analizleri incelediğimiz türlerde mevcut flavonoidlerin teşhisi için yeterli olmayınca LC-MSMS analizlerine başvurduk. Çalıştığımız üç türün metanolik ekstrelerine ait LC-MS kromatogramları ve bu kromatogramlarda bulunan kütlelerin MSMS fragmentlerine bakarak aralarından flavonoidlere ait olanlarını belirledik. Flavonoidlerden Daidzein, Acacetin, Luteolin, Tricin, Diosmetin-8-C-glucoside, Luteolin 7-O-Rutinoside her üç türde de gözlenmiştir. Luteolin-7-O-glucoside sadece *M. fruticosa* türünde rastlanmıştır. Diosmin ise *M. fruticosa* türünde gözlenirken diğer iki türümüzde çok düşük miktarlarda gözlenmiştir. Luteolin-6-C-glucoside (isoorientin) ise *M. graeca* ve *M. myrtifolia* türlerinde gözlenmiş fakat *M. fruticosa* türünde gözlenememiştir.

Elde edilen yola çıkarak, çalışılan türler için, uçucu yağların kemotaksonomik karakter olarak kullanılamayacaklarını, flavonoidlerin ise, morfolojik karakterlere yardımcı taksonomik karakterler olarak faydalı olabileceklerini söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

- AlGamdi, N., Mullen, W., Crozier, A., 2011. Teaprepared from *Anastatica hirerochuntica* seeds contains a diversity of antioxidant flavonoids, chlorogenic acid and phenolic compounds. **Phytochemistry**, 72 (2), 248-254.
- Ali-Shtayeh, M.S., Yaghmour, R.M.R., Faidi, Y.R., Salem, K., Al-Nuri, M.A., 1998. Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. **J Ethnopharmacol**, 60: 265–271.
- Arabacı, T., Dirmenci T., Celep F., Morphological character analysis in Turkish *Micromeria* Benth. (Lamiaceae) species with a numerical taxonomic study, **Turkish Journal of Botany, (Turk J Bot)**, 34, 379-389 (2010).
- Arteaga, J.M., Breton, J.L., Fraga, B.M., Gonzales, A.G., 1970. Labiatae components. VII. *Micromeria* acid triterpenes. **Anales de Quimica**, 66: 181–184.
- Aslan, İ., Çalmaşur, Ö., Şahin, F., Çağlar, Ö., 2005. Insecticidal effects of essential plant oils against *Ephestia kuehniella* (Zell.), *Lasioderma serricorne* (F.) and *Sitophilus granarius* (L.). **J Plant Dis Prot**, 112: 257–267.
- Baiocchi, C., Saini, G., Bertolo, P.L., Carpenito, C., Marengo, E., Giacosa, D., 1990, HPLC in the investigation of taxonomic problems. Classification of poplar genotypes, **Chromatographia**, 29 (7-8): 355-362.
- Bakır, C., 2010. Anason (*Pimpinella Anisum*) ve Rezene (*Foeniculum Vulgaris*)’DE Toplam Fenol/Flavonoid Miktarları ve Antioksidan Aktivitelerinin Metal İçeriği İle Değişiminin İncelenmesi. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Bölümü, 72 s, Elazığ.
- Başer, K.H.C., Honda, G., Miki, W., 1986. Herb Drugs and Herbalists in Turkey, *Studia Culturae Islamicae* 27, Institute for the Study of Language and Cultures of Asia and Africa, Tokyo.
- Başer, K.H.C., 2002. Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey. **Pure. Appl. Chem.**, 74: 527–545.
- Baytop, T., 1984. **Türkiye’de bitkiler ile tedavi**, İstanbul Üniv. Yayınları, Eczacılık Fakültesi, İstanbul.
- Baytop, T., 1999. **Dünden Bugüne Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi**, 2. baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1999.
- Bermejo, J., Breton, J.L., Fuente, G.M., Gonzales, A.G., 1967. Terpenoids of *Micromeria*.-I. Two new triterpenic acids isolated from *Micromeria benthami* Webb Et Berth. **Tetrahedron Lett**, 47: 4649–4655.
- Bezić, N., Dunkić, V., Vuko, E., 2013. Antiphytoviral Activity of Essential Oils of Some Lamiaceae Species and Their Most Important Compounds on CMV and TMV. Microbial pathogens and strategies for combating them **Science, Technology and Education**, 2: 982-988.
- Bors, W., and Saran, M.. 1987, Radical scavenging by flavonoid antioxidants. **Free Radical Res. Comm.** 2:289-294.
- Bräuchler, C, Meimberg H, Abele T & Heubl G Polyphyly of the genus *Micromeria* Benth. (Lamiaceae) - evidence from cpDNA sequence data, *Taxon*, 54, 639-650 (2005).

- Bräuchler, C., Meimberg, H., & Heubl, G. (2006). New Names in Old World Clinopodium: The Transfer of the Species of *Micromeria* Sect. *Pseudomelissa* to *Clinopodium*. **Taxon**, 977-981.
- Breton, J.L., Fraga, B.M., Jaraiz, I., Gonzales, A.G., 1969. *Micromeria* triterpenes III. Triterpene alcohols of *Micromeria benthami*. **Anales de Quimica**, 65: 305–306.
- Cao, G., Sofic, E., Prior, R.L., 1997. Antioxidant and prooxidant behavior of flavonoids: Structure-activity relationships. **Free Rad. Biol. Med.**, 22 (5): 749-760.
- Cañigüeral, N., Martínez-Francés, V., Vila, R., Ríos, S., Cañigüeral, S., 2012. Composition of the essential oils from *Ziziphora aragonensis* and *Micromeria fruticosa* from Spain. **Planta Medica**, 11 (78): 64-65.
- Carmona, M.D., Llorach, R., Obon, C., Rivera, D., 2005. “Zahraa”, a Unani multicomponent herbal tea widely consumed in Syria: Components of drug mixtures and alleged medicinal properties. **J Ethnopharmacol**, 102: 344–350.
- Ceylan, A., 1983. **Tıbbi Bitkiler-II**. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, Bornova-İzmir.
- Ceylan, A., 1997. **Tıbbi Bitkiler (Uçucu Yağ Bitkileri) Cilt II**, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, İzmir
- Cuyckens, F. and Claeys, M., 2004, Mass Spectrometry In The Structural Analysis Of Flavonoids, **Journal Of Mass Spectrometry**, 39: 1–15.
- Çarıkcı, S., 2013. The Essential Oil Components of five *Micromeria* Species grown in Anatolia. **Balıkesir üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 15 (2): 73-79.
- Çubukçu, B., Meriçli, A. H., Mat, A., Sarıyer, G., Sütlüpnar, N.ve Meriçli, F., 2002. **Fitoterapi**. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmokognozi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Davis, P.H., 1982. *Micromeria* Bentham (editör: P. H. Davis). In: **Flora Of Turkey And The East Aegean Islands**, Vol.7, s. 335-346, Edinburg Univ. Press, UK.
- Davis, P. H., Mill, R.R., Tan, K., 1988. **Flora of Turkey and the east Aegean islands**. Vol: 10, (Suppl.1), Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Diab, Y., Auezova, L., Chebib, H., Chalchat, J., 2005. Chemical composition of the essential oils of *Micromeria libanotica* Boiss., and endemic species of Lebanon. **Journal of Essential Oil Research**, 17 (4) : 449-450.
- Di Carlo G, Mascolo N, Izzo AA, Capasso F., 1999; Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. **Life Sci**. 65: 337.
- Dudai, N., Larkov, O., Ravid, U., Putievsky, E., Lewinsohn, E., 2001. Developmental control of monoterpene content and composition in *Micromeria fruticosa* (L.) Druce. **Ann. Bot-London**, 88: 349–354.
- Duenas, M., Hernandez, T., Estrella, I., Fernandez, D., 2009. Germination as a process to increase the polyphenol content and antioxidant activity of lupin seeds *Lupinus angustifolius*, **Food Chemistry**, 117 (4), 599-607.
- Duru, M.E., Öztürk, M., Uğur, A., Ceylan, Ö., 2004. The constituents of essential oil and in vitro antimicrobial activity of *Micromeria cilicica* from Turkey. **J Ethnopharmacol**, 94: 43–48.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., 2000. Türkiye bitkileri kırmızı kitabı. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, 246 s, Ankara.
- El-Hawary, S.S., Al-Yahya, M.A., Al-Meshal, I.A., Mossa, J.S., Hifnawy, M.S., 1991. Aromatic plants of Saudi Arabia, Part 13. Essential oil of *Micromeria sinaica*.

Int J Pharmacog, 29: 193–196.

- Falé, P. L., Borges, C., Madeira, P. J. A., Ascensão, L., Araújo, M. E. M., Florêncio, M. H., & Serralheiro, M. L. M., 2009. Rosmarinic acid, scutellarein 4'-methyl ether 7-O-glucuronide and (16S)-coleon E are the main compounds responsible for the antiacetylcholinesterase and antioxidant activity in herbal tea of *Plectranthus barbatus* ("falso boldo"). **Food Chemistry**, 114 (3): 798-805.
- Formisano, C., Mignola, E., Rigano, D., Senatore, F., Bellone, G., Bruno, M., Rosseli, S., 2007. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from aerial parts of *Micromeria fruticulosa* (Bertol.) Grande (Lamiaceae) growing wild in Southern Italy. **Flavour Fragrance J.**, 22: 289–292.
- Formica, J.V., Regelson, W., 1995. Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids. *Fd. Chem.Toxic.* 33 (12):1061-1080.
- Geissman T.A., Crout, D.H.G., 1969. **Organic Chemistry of Secondary Plant Metabolism**. California: Freeman, Cooper and Company.
- Güllüce, M., Sökmen, M., Şahin, F., Sökmen, A., Adıgüzel, A., Özer, H., 2004. Biological activities of the essential oil and methanolic extract of *Micromeria fruticosa* (L) Druce spp. *serpilifolia* (Bieb) PH Davis plants from the eastern Anatolia region of Turkey. **J Sci Food Agr.**, 84: 735–741.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, H.K.C., 2000. **Flora of Turkey and East Aegean Islands**, Supplement 2, Vol.11, Edinburgh University Press, 656 s, Edinburgh.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., 2013. **Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)**. (Güner, A. , Başeditör). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1, NAMAŞ Nurtan ambalaj ve Matbaacılık San. ve Tic. A.Ş., 1290 s, İstanbul.
- Güzel, Y., 2009. Türkiye'nin *Torilis* Adans. (Apiaceae) cinsine ait türlerin revizyonu ve fitokimyasal analizi. Doktora Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 271 s, Hatay.
- Güzel, Y., Aktoklu, E., Roumy, V., Alkhatib, R., Hennebelle, T., Bailleul, F., & Şahpaz, S. (2011). Chemotaxonomy and flavonoid profiling of *Torilis* species by HPLC/ESI/MS. **Biochemical Systematics and Ecology**, 39(4), 781-786.
- Grayer, R.J., Vieira, R.F., Price, A.M., Kite, G.C., Simon, J.E., Paton, A.J., 2004. Characterization of cultivars within species of *Ocimum* by exudate flavonoid profiles, **Biochemical Systematics and Ecology**, 32: 901–913.
- Gryglewski, R.J., Korbut, R., Robak, J., Swies, J., 1987. On the mechanism of antithrombotic action of flavonoids. **Biochem. Pharmacol.**, 36 (3):317-322.
- Guarrera, P.M., Salerno, G., Caneva, G., 2005. Folk phytotherapeutical plants from Maratea area (Basilicata, Italy). **J Ethnopharmacol**, 99: 367–378.
- Güzelşemme M., 2014. Antakya'da Kullanılan Tıbbi Bitkiler ile Yabani Gıda Bitkileri.Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 248 s, Hatay.
- Harborne, J.B., Mabry, T.J., Mabry, H., 1975. **The Flavonoids**. London-New York: Chapman and Hall.
- Harborne, J.B., 1998. **Phytochemical Methods**. A Guide To Modern Techniques Of Plant Analyses Chapman & Hall, 302 p., London, 3th Edition.
- Heller, W., Forkmann, G., 1988. **Flavonoids: Advances in Research** (J.B. Harborne ed.) , Chapman & Hall, London.
- Hertog, M.G.L., Hollman P.C.H., Putte, B., 1993. Content of potentially

- anticancerogenic flavonoids of tea infusions, wines, and fruit juices. *J. Agric. Food Chem*, 41 :1242-1246.
- Hossain, M. B., Rai, D. K., Brunton, N. P., Martin-Diana, A. B., Barry-Ryan, C., 2010. Characterization of phenolic composition in Lamiaceae species by LC-ESI-MS/MS. **Journal of agricultural and food chemistry**, 58 (19), 10576-10581.
- Hughes, R. J., Croley, T. R., Metcalfe, C. D., March, R. E., 2001 . A tandem mass spectrometric study of selected characteristic flavonoids. **International Journal of Mass Spectrometry**, 210, 371-385.
- Iwashina T., 2000, The Structure And Distribution Of The Flavonoids In Plants. *J. Plant Res*, 113: 287.
- Justesen, U., 2000. Negative atmospheric pressure chemical ionisation low-energy collision activation mass spectrometry for the characterisation of flavonoids in extracts of fresh herbs. **Journal of Chromatography** , 902 (2), 369-379.
- Kalogjera, Z., Blazevic, N., Vladimir, S., Romic, Z., 1994. Triterpenic acids from *Micromeria thymifolia* (Scop.) Fritsch. *Acta Pharmaceutica*, 44: 193–196.
- Karaman, S., Kocabaş, Y.Z., 2001. Traditional medicinal plants of K. Maras (Turkey). **The Sciences**, 1: 125–128.
- Karaman, A., Serteser, M., Köken, T., 2002. Flavonoidler. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 3: 1-8.
- Kaya, B., 2009. *Alchemilla L. (Rosaceae) Cinsi Türlerinde Flavonoid Bileşiklerinden Tayin Edilmesi ve Bu Bileşiklerden Taksonomik Olarak Kullanılması. Doktora Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı*, 237 s, Kırıkkale.
- Kılıç, A., 2008. Uçucu yağ elde etme yöntemleri. **Bartın Orman Fakültesi Dergisi**, 10: 37-45.
- Krimer, N., Özek, T., Başer, K.H.C., 1991. Composition of the essential oil of *Micromeria congesta*. **J. Ess. Oil Res.**, 3: 387–393.
- Krimer, N., 1992. The Essential Oil of *Micromeria fruticosa* (L.) Druce ssp. *brachycalyx* P. H. Davis. **Journal of Essential Oil Research**, 4 (5): 521-522.
- Marinkovic, B., Marin, P.D., Knezevic-Vukcevic, J., Sokovic, M.D., Brkic, D., 2002. Activity of essential oils of three *Micromeria* species (Lamiaceae) against micromycetes and bacteria. **Phytother Res.**, 16: 336–339.
- Özek, T., Kırimer, N., Başer, K.H.C., 1991. Composition of the essential oils of *Micromeria myrtifolia* Boiss. et Hohen. **J Ess Oil Res**; 4: 79–80.
- Prasain, J. K., et al. (2004). Identification of puerarin . **Journal of agricultural and food chemistry**, 52(12), 3708-3712.
- Pütün, E., A., 1987. *Centaurea thracica* (Janka) Hayek ve *Centaurea pichleri* Boiss. Subsp. *Pichleri* Flavonoidleri. Doktora tezi., Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Sefidkon, F., Kalvandi, R., 2005. Chemical composition of the essential oil of *Micromeria persica* Boiss. from Iran. **Flavour Fragrance J.** 20: 539-541.
- Smith, J. L., 1976. Trace elements in human health and disease. **Academic press**, New York.
- Slavkovska, V., Couladis, M., Bojovic, S., Tzakou, O., Pavlovic, M., Lakusic, B., Jancic, R., 2005. Essential oil and its systematic significance in species of *Micromeria* Bentham from Serbia & Montenegro. **Pl. Syst. Evol.**, 255: 1–15.
- Sorata, Y., Takahama, U., Kimura, M., 1984. Protective effect of quercetin and rutin on photosensitized lysis of hematoporphyrin. **Biochim. Biophys. Acta.** 799 : 313-317.

- Stace, C., A., 1984, Plant Taxonomy And Biosystematics, London: Arnold, VIII, 279 p, UK.
- Ristic, N., Palic, R., Kitic, D., Stojanovic, G., 1997. The fatty acids from some plants of *Micromeria* genus. University of Nis. The scientific journal of Facta Universitatis Physics, Chemistry and Technology 1: 53–56.
- Tanker, M., Tanker, N., 1976. **Farmakognozi**, Cilt II, Reman Matbaası, İstanbul.
- Tanker, M., Tanker, N., 1985. Uçucu yağlar, **Farmakognozi** Cilt 2, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 269-297.
- Tanker, M., Tanker, N., Şarer, E., Atası, E., Şener, B., Kurucu, S. ve Meriçli, F., 1990. Result of Certain Investigation on the Volatile Oil Centaining Plants of Turkey, Essential Oils for Perfumery and Flavours, Preceedings of an International Conference, Mayıs, Antalya.
- Taskova, R. M. ve ark., 2008, Flavonoid profiles in the Heliohebe group of New Zealand Veronica (Plantaginaceae), **Biochemical Systematics and Ecology**, 36: 110-116.
- Tomas-Barberan, F.A., Husain, S.Z., Gil, M.I., 1988. The Distrubition of methylated Flavones in the Lamiaceae. **Biochem Syst Ecol**, 16: 43–46.
- Tomas-Barberan, F.A., Wollenweber, E., 1990. Flavonoid aglycones from the leaf surfaces of some Labiatae species. **Pl Syst Evol**, 173: 109–118.
- Tomas-Barberan, F.A., Gil, M.I., Marin, P.D., Tomas-Lorente, F., 1991. Flavonoids from some Yugoslavian *Micromeria* species: Chemotaxonomical aspects. **Biochem Syst.Ecol.**, 19: 697–698.
- Tzakou, O., Couladis, M., 2001. The essential oil of *Micromeria graeca* (L.) Benth et Reichenb. growing in Greece. **Flavour Fragrance J**; 16: 107–109.
- Upton, T., M., 2000, Leaf flavonoids as systematic characters in the genera *Lavandula* and *Sabaudia*, **Biochemical Systematics and Ecology**, 28: 991-1007.
- Vladimir-Knezevic, S., Kalodera, Z., Blazevic, N., 2000. Composition of the essential oil of *Micromeria thymifolia* (Scop.) **Fritsch and its chemical variation. Pharmazie**, 55: 156–157.
- Yıldız, B., Başer K.H.C., Tümen G., Kaya A., Dirmenci T., Kürkçüoğlu M., Özaydın S., Arabacı T., Alan S., Çelenk S., Türkiye’de yetişen *Clinopodium* L., *Micromeria* Benth.ve *Cyclotrichium* (Boiss.) Manden. & Scheng. türleri üzerinde taksonomik, kimyasal, palinolojk ve sitolojik araştırmalar (TÜBİTAK Projesi, TBAG-104T293), Balıkesir (2009)
- Wink, M. & Waterman, P. G., 1999, Chemotaxonomy in relation to molecular phylogeny of plants (edited by M. Wink). In: Biochemistry of plant secondary metabolism,. **Sheffield Academic Press**, England and CRC Press USA, pp 300-341.
- Wojakowska, A., Perkowski, J., Góral, T., Stobiecki, M., 2013 . Structural characterization of flavonoid glycosides from leaves of wheat (*Triticum aestivum* L.) using LC/MS/MS profiling of the target compounds. **Journal of Mass Spectrometry**, 48(3), 329-339.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Hatay'ın Antakya ilçesinde doğdu. İlk ve ortaöğrenimini burada tamamladı. 2007 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde eğitime başladı. 2011 yılında mezun oldu. Aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitime başladı.