



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY'DA YAYILIŞ GÖSTEREN *TEUCRIUM POLIUM* L.
(LAMIACEAE) POPULASYONLARINDA UÇUCU YAĞ, FLAVONOİD ve
TOPRAK ANALİZLERİ**

Hülya KESKİN

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
TEMMUZ-2014



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY'DA YAYILIŞ GÖSTEREN *TEUCRIUM POLIUM* L.
(LAMIACEAE) POPULASYONLARINDA UÇUCU YAĞ, FLAVONOİD ve
TOPRAK ANALİZLERİ

Hülya KESKİN

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
TEMMUZ -2014

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY'DA YAYILIŞ GÖSTEREN *TEUCRIUM POLIUM* L.
(LAMIACEAE) POPULASYONLARINDA UÇUCU YAĞ, FLAVONOİD ve
TOPRAK ANALİZLERİ

Hülya KESKİN
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANSTEZİ

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: 730

Prof.. 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.

Hülya KESKİN

ÖZET

HATAY'DA YAYILIŞ GÖSTEREN *TEUCRIUM POLIUM* L. (LAMIACEAE) POPULASYONLARINDA UÇUCU YAĞ, FLAVONOİD ve TOPRAK ANALİZLERİ

Bu tez kapsamında, tıbbi bir bitki olan *Teucrium polium* L.'un uçucu yağ ve flavonoid içerikleri, ayrıca habitatlarının toprak özellikleri incelenmiştir. Uçucu yağ ve flavonoid bileşimleri bakımından Hatay populasyonları kendi aralarında ve literatür ile kıyaslanmışlardır. Ayrıca, söz konusu kimyasal bileşimlerde yıllara bağlı farklılıklar olup olmadığı incelenmiştir.

Sonuçta bitkilerin uçucu yağ içeriklerinin habitata göre değişkenlik gösterdiği ancak başlıca maddelerin oranları değişken de olsa tüm populasyonlarda mevcut olduğu gözlenmiştir. Buna rağmen flavonoid profilleri çevre koşullarından kalitatif olarak etkilenmemektedir. Buna göre özellikle flavonoidlerin bu cinste kemotaksonomik marker olarak kullanılabilirlerine karar verilmiştir.

2014, 66 sayfa

Anahtar Kelimeler: Bitki Sistematiği, uçucu yağ, flavonoid, kemotaksonomi, *Teucrium*

ABSTRACT

ANALYSIS OF VOLATILE OIL, FLAVONOID AND SOIL IN *TEUCRIUM POLIUM* L. (LAMIACEAE) POPULATIONS DISTRIBUTED IN HATAY

Volatile oil and flavonoid contents also soil characteristics of the Hatay populations of a medicinal species, *Teucrium polium* L. (Lamiaceae) were determined. Hatay populations were also compared between themselves and with literature in terms of the volatile oil and flavonoid content. We were also examined whether there are differences between years in terms of such chemical content.

As a result, it has been observed that, volatile oil contents are variable depending on the habitat. Nevertheless, the main components of the volatile oils are existing in all populations in various proportions. However, flavonoid profiles are not affected qualitatively by environmental conditions. Accordingly, it is decided that, mainly flavonoids can be used as marker chemotaxonomic markers in this genus.

2014, 66 pages

KEYWORDS: Plant taxonomy, volatile oil, flavonoid, chemotaxonomy, *Teucrium*

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın hazırlanmasında ve tüm aşamalarında bilimsel bilgi, beceri ve deneyimleri ile her türlü desteği büyük bir titizlik, sabır ve özveri ile gösteren danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Yelda Güzel'e;

Çalışmalarım sırasında değerli görüş, katkı ve bilgilerini esirgemeyen saygıdeğer hocam sayın Prof. Dr. Hayrettin Ocakverdi'ye;

Başta arazi çalışmaları olmak üzere her daim bilgi ve birikimleriyle bana destek olan hocam sayın Dr. Samim Kayıkcı'ya;

Laboratuvar çalışmalarımındaki desteklerinden dolayı sayın Uzman Hüseyin Doğru'ya;

Laboratuvar ve arazi çalışmalarım boyunca hep yanımda olan çalışma arkadaşım Melda Deli'ye;

GC-MS analizlerinin gerçekleştirilmesinde destek ve katkılarından dolayı saygıdeğer hocam sayın Doç. Dr. D.Alpaslan Kaya'ya;

Yoğun çalışmalarım boyunca anlayışını esirgemeyen ve daima destek olan değerli nişanlım'a;

Eğitim-öğretim hayatım boyunca bana güvenerek her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Hülya KESKİN

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Lamiaceae (Labiatae) Familyasının Genel Özellikleri.....	1
1.2. <i>Teucrium</i> L. cinsi.....	2
1.3. Sekonder Metabolitler.....	3
1.4. Uçucu Yağlar.....	3
1.5. Flavonoidler.....	4
1.5.1. Flavonoidlerin Genel Yapısı.....	5
1.6. Kromatografi.....	6
1.6.1. Faz Tipine Göre.....	6
1.6.2. Uygulama Biçimine Göre.....	6
1.6.3. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK).....	7
1.7. Toprak Analizi.....	8
1.7.1. Toprak Analiz Yöntemleri.....	8
1.7.1.1. Toprak Reaksiyonu (pH) Analizi.....	8
1.7.1.2. Toplam Tuz (Ec) Analizi.....	8
1.7.1.3. Kireç Analizi	8
1.7.1.4. Toprak Tekstürü.....	9
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Bitki Örneklerinin Toplanması.....	14
3.2. Uçucu Yağların Elde Edilmesi.....	15
3.3. Flavonoid Analizi için Ekstraksiyon.....	16
3.3.1. Asit Hidroliz.....	16

3.3.2. İnce Tabaka Kromatografisi Yöntemi.....	17
3.3.3 LC/MS ve LC/MS/MS Analizleri.....	17
3.4. Toprak Analizi Çalışmaları.....	17
3.4.1. Ekolojik Karakterlerin İncelenmesi.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	20
4.1. Uçucu Yağın Kimyasal Kompozisyonları.....	20
4.1.1. Sinanlı Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2013).....	20
4.1.2. Çevlik Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2013).....	21
4.1.3. Hacıahmetli Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2013).....	23
4.1.4. Yıldırımlar Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2013).....	24
4.1.5. Sinanlı Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2014).....	26
4.1.6. Çevlik Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2014).....	27
4.1.7. Hacıahmetli Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2014).....	29
4.1.8. Yıldırımlar Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2014).....	30
4.2. Flavonoid Analiz Sonuçları.....	39
4.2.1. ITK Sonuçları.....	39
4.2.2. LC-MS ve LC-MS-MS sonuçları.....	43
4.3. Ekolojik Bulgular.....	46
4.3.1. Tekstür.....	47
4.3.2. Tuz.....	47
4.3.3. pH Derecesi.....	47
4.3.4. Kireç.....	48
4.3.5. Fosfor.....	48
4.3.6. Potasyum.....	48
4.3.7. Organik Madde.....	48
4.4. Ekolojik Bulguların Kıyaslanması.....	49
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
6. KAYNAKLAR.....	51
7. ÖZGEÇMİŞ.....	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Teucrium polium</i> , Samandağ, 2014.....	2
Şekil 1.2. Flavon iskeleti.....	5
Şekil 3.1. <i>Teucrium polium</i> 'un toplandığı lokaliteler.....	14
Şekil 4.1. Sinanlı lokalitesine ait kromotogram (2013).....	20
Şekil 4.2. Çevlik lokalitesine ait kromotogram (2013).....	22
Şekil 4.3. Hacıahmetli lokalitesine ait kromotogram (2013).....	23
Şekil 4.4. Yıldırımlar lokalitesine ait kromotogram (2013).....	25
Şekil 4.5. Sinanlı lokalitesine ait kromotogram (2014).....	26
Şekil 4.6. Çevlik lokalitesine ait kromotogram (2014).....	28
Şekil 4.7. Hacıahmetli lokalitesine ait kromotogram (2014).....	29
Şekil 4.8. Yıldırımlar lokalitesine ait kromotogram (2014).....	31
Şekil 4.9. Habitatlar ve yıllar toplu kıyaslaması	40
Şekil 4.10. Metanolik ekstredeki aglikonlar ve standartlarla kıyaslanmaları.....	40
Şekil 4.11. Asit hidroliz ekstrenin aglikon standartlar ile kıyaslanması	41
Şekil:4.12. Metanolik ekstrelerin glikozit standartlar ile kıyaslanması	42
Şekil 4.13. Yıldırım lokalitesine ait LC/MS/MS Sonuçları.....	43
Şekil 4.14. Sinanlı lokalitesine ait LC/MS/MS Sonuçları.....	44
Şekil 4.15. Hacıahmetli lokalitesine ait LC/MS/MS Sonuçları.....	44
Şekil 4.16. Çevlik lokalitesine ait LC/MS/MS Sonuçları.....	45

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Toprak Standart Ölçüleri ve Anlamları.....	18
Çizelge 4.1. Sinanlı lokalitesi <i>Teucrium polium</i> uçucu yağ içeriği (2013).....	21
Çizelge 4.2. Çevlik lokalitesi <i>Teucrium polium</i> uçucu yağ içeriği (2013).....	22
Çizelge 4.3. Hacıahmetli lokalitesi <i>Teucrium polium</i> uçucu yağ içeriği (2013).....	24
Çizelge 4.4. Yıldırımlar lokalitesi <i>Teucrium polium</i> uçucu yağ içeriği(2013).....	25
Çizelge 4.5. Sinanlı lokalitesi <i>Teucrium polium</i> uçucu yağ içeriği (2014).....	27
Çizelge 4.6. Çevlik lokalitesi <i>Teucrium polium</i> uçucu yağ içeriği (2014).....	28
Çizelge 4.7. Hacıahmetli lokalitesi <i>Teucrium polium</i> uçucu yağ içeriği (2014).....	30
Çizelge 4.8. Yıldırımlar lokalitesi <i>Teucrium polium</i> uçucu yağ İçeriği (2014).....	31
Çizelge 4.9. Uçucu yağ bileşenlerinin literatür kıyaslaması.....	32
Çizelge 4.10. Çalışılan lokalitelerdeki ortak uçucu yağ bileşenleri.....	38
Çizelge 4.11. <i>T. polium</i> 'da tespit ettiğimiz flavonoidler ve MS/MS fragmentleri.....	45
Çizelge 4.12. <i>Teucrium polium</i> 'un Toprak Analiz Sonuçları.....	46
Çizelge 4.13. Toprak analiz sonuçlarının lokalite kıyaslaması.....	49

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

GK	Gaz Kromatografisi
GC/MS	Gas chromatography/mass spectrometry
ITK	İnce Tabaka Kromatografisi
KK	Kağıt kromatografisi
HPLC	High Performance Liquid Chromatography (Yüksek performanslı Sıvı Kromatografisi)
LC	Liquid Chromatography (Sıvı Kromatografisi)
MS	Mass Spectrometry (Kütle Spektrometresi)
NPAA	Non- protein Aminoasitler
NP/PEG	Natural prduct (2-Aminoethyl diphenylborinate)/ poly etilen glyco

1. GİRİŞ

Ülkemiz bulunduğu iklim kuşağındaki ülkelere kıyasla oldukça zengin bir fauna ve flora sergileyerek, doğal zenginlikler bakımından dünyanın ileri gelen ülkeleri arasında yer almaktadır. Anadolu'nun sahip olduğu bu biyoçeşitliliğin temelinde; değişik iklim tiplerinin varlığı, jeolojik yapısı, topoğrafik özellikleri, çeşitli toprak gruplarına sahip olması ve Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinin birleştiği yerde bulunması yatmaktadır.

Türkiye topoğrafyası çok fazla değişken özellik göstermektedir. Ülkemizde çok sayıda mikroiklim ve habitat oluşumuna, çok sık iklim değişiklikleri ve topoğrafyadaki farklılıklar neden olmuştur dolayısıyla bu durum birçok relik alan ve endemizm merkezinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

İnsanların giderek doğal olana yönelmesi, kimyasal katkıları içeren gıda maddelerinin ve yapay ilaçların günümüzde birçok yan etkilerinin ortaya çıkmasından ileri gelmektedir. İnsanlık tarihinden bu yana bitkiler halk arasında başta tedavi amaçlı olmak üzere çay ve baharat olarakta kullanılmaktadır. Ülkemiz böyle tıbbi bitkiler açısından oldukça zengindir ve bu zenginlik önemli bir tıbbi bitki familyası olan *Lamiaceae* ile bu familya içinde 31 tür ile temsil edilen *Teucrium* cinsi içinde geçerlidir (Ekim, 1982).

1.1. Lamiaceae (Labiatae) Familyasının Genel Özellikleri

Lamiaceae hoş kokulu, bir ya da çok yıllık, otsuları kapsayan çiçekli bitkiler familyasında olmasıyla beraber dünyanın sıcak ve ılıman bölgelerinde, özellikle Akdeniz çevresinde doğal olarak yetişirler. Familya üyeleri, nektar yönünden oldukça zengin olduğundan arıcılık için önemli bitki grubudur diyebiliriz. Yaprak ve gövdelerde bulunan salgı yapılarından salgılanan yağlar, tıbbi, tatlandırıcı ve parfümeri olarak kullanıldığından oldukça önemlidir (Baytop, 1984).

Lamiaceae için Türkiye önemli bir gen merkezi konumundadır, Lamiaceae familyasına ait 45 cins, 546 tür ve diğer alt birimler, toplam 731 takson bulunmaktadır (Başer, 1993; Kocabaş ve Karaman, 2001).

Lamiaceae familyasında karakteristik olarak gövdeler köşelidir. Dört köşeli gövde yapısı familya için ayırt edici bir özelliktir. Özellikle bitkinin gövde köşelerinde

gelişmiş bir kollenkima dokusu bulunmaktadır (Özörgücü ve ark., 1991). Yeryüzünde 200 kadar cins ve 3200 kadar tür ile temsil edilen familyanın 45 cins ve 450 ye yakın türü yurdumuzda yetişir (Ekim, 1982).

1.2. *Teucrium* L. cinsi

Lamiaceae'nin *Teucrium* cinsi tek yıllık ya da çok yıllık otsu bitki ya da çalı formundadırlar. *Teucrium polium* L. (Lamiaceae) ülkemizde oldukça geniş yayılım göstermektedir. Bitki, tüy özellikleri yönünden farklılık gösterebilecek varyantları, bazı tüy karakterleri bakımından önemli ortak özellikler barındırır (Doğan, 2008).

Tıbbi bitkiler arasında yer alan *Teucrium polium* içerdiği çeşitli etken maddeler nedeni ile gerek Asya, gerekse Avrupa ve Afrika'da ilkçağdan günümüze çeşitli hastalıkların tedavisi amacıyla yararlanılan bitkilerdendir.

Teucrium polium halk arasında tüylü kısamahmut olarak bilinir. Antakya'da halk arasında, ateş düşürücü olarak, mide rahatsızlıklarına ve menstural ağrılara karşı kullanılmaktadır (Güzelşemme, 2014).

Teucrium polium 'un antimikrobiyal etkileri de bilinmektedir ve bu konuda da oldukça fazla çalışma yapılmaktadır. *T. polium* üzerine yürütülen çalışmaların büyük bir çoğunluğu uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesine yönelik olup, literatürde bitki uçucu yağının antimikrobiyal, antinoseptik ve bazı antibakteriyel özelliklerine yönelik çalışmalar da bulunmaktadır (Cozzani ve ark., 2005; Moghtader, 2009).



Şekil 1.1. *Teucrium polium*, Samandağ, 2014

1.3. Sekonder Metabolitler

Sekonder metabolitler, günümüze kadar ‘bitkide gerçekleşen çeşitli metabolik yolların arttığı olan, hiçbir öneme sahip olmayan mikromoleküller’ olarak biliniyordu ancak sonraları, oluşan bu metabolit artıklarının bitkide; hayatta kalma, kendini koruma, ortam ile uyum gösterme ve nesillerini sürdürmek amacıyla oluşturulduğu anlaşılmıştır (Ocakverdi ve ark., 2010). Bu metabolitler şimdilerde pek çok alanda hammadde olarak kullanılan kimyasal maddelerdir.

Bitkiler sekonder metabolitleri depoladıkları zaman saf halde depolamayıp diğer bir çok sekonder metabolitle veya çeşitli karbonhidrat, protein, yağ türevi madde ile zengin bir çözelti halinde depolarlar. Örnek olarak aromatik bitkilere bu özelliğini veren uçucu (eterik) yağlar, monoterpen veya seskiterpenlerin yoğunlukta olduğu kompleks çözeltilerdir. Flavonoidler ise, sekonder metabolitlerin en büyük gruplarından. Çevre koşullarından etkilenmemeye, yaygın olma, çeşitlilik ve özgüllük gibi faktörler nedeniyle flavonoidler, kemosistemik çalışmalarda en çok tercih edilen sekonder metabolitlerdir (Güzel, 2009).

Sekonder metabolitlerin sentezlendikleri bitkilerdeki görevleri (Wink, 1999)

1. Herbivorlara (böcek, omurgalı ve omurgasızlara) karşı savunma
2. Mantar, virüs ve bakterilere karşı koruma
3. Diğer bitkilerle ışık, su ve besinler için rekabet etme
4. Tozlaşma için böcekleri, yayılma için özellikle omurgalıları cezbetme
5. Simbiyotik mikroorganizmalar ve diğer bitkilerle iletişim sağlama
6. UV ışınlarına ve diğer fiziksel streslere karşı koruma

1.4. Uçucu Yağlar

Uçucu yağlar, aromatik bitkilerden ve bitki droglarından, distilasyon yöntemiyle elde edilen, normal şartlarda sıvı olan fakat nadiren donabilen, keskin kokulu karışımlardır. Bitkinin bağlı olduğu familyaya göre farklılıklar göstererek, belirli organda veya salgı ceplerinde, salgı kanallı ve hücrelerinde bulunabilir. Görünüş olarak sabit yağlara benzemelerinden dolayı ‘yağ’ denilmektedir; oysa ki sabit yağlarla ilgileri yoktur. Örneğin uçucu yağlar su buharı ile sürüklenebilirler ve süzgeç kâğıdında leke

bırakmazlar. Sabit yağlar ise su buharı ile sürüklenmezler ve süzgeç kağıdın leke bırakırlar (Yaylı, 2007).

Uçucu yağlara ‘ruh, eterik yağ, kokulu yağ, esans yağı, esans’ gibi isimler verilmektedir. En net özellikleri, uçucu ve kokulu olmalarıdır. Uçucu yağların bitkilerde neden ve ne şekilde oluştuğu hakkında çeşitli fikirler vardır. Böcekleri tozlaşmayı sağlamak amacıyla cezp etmek veya bitki zararlılarını kaçırmak yada metabolitlerin atılmasını sağlamak bu teorilerden bazılarıdır. Uçucu yağlar kural olarak, su ile karışmayan ürünler olsa da, kokularının suya geçmesine yetecek kadar suda çözünürler. Aromatik sular bu özelliğe dayanarak hazırlanırlar. Uçucu yağlar etanol, petrol eteri, benzen, eter gibi organik çözücülerde çözünürler. Uçucu yağlar bitkinin tamamında, taç yaprakta, ağaç kabuğunda, çiçek tohumunda, meyve kabuğunda, yaprakta, meyvede, tohumda, kökte, soğanda oluşabilir. Elde edilen uçucu yağlar genellikle ilk an renksizdir, ancak uzun süre beklediklerinde oksitlenebilir, reçineleşebilir ve dolayısı ile renkleri koyulaşabilir. Bu nedenle uçucu yağlar serin, kuru bir yerde ve ağızları sıkı şekilde kapalı olan renkli cam şişelerde saklanmalıdırlar (Tanker, 1990). Uçucu yağlar bitkinin yaralanması sonucunda oluşan reçineyi çözme özelliğine sahiptir. Uçucu yağların yaydıkları koku ile böcekleri cezbederek tozlaşmaya yardımcı olduğu, böcekleri kaçıracı etkide olanları ise bitkinin korunmasında etkili olduğu düşünülmektedir. (Toroğlu ve Çenet, 2006; Güzel, 2009).

Farmakolojik olarak uçucu yağlar gruplandırılabilirler. Grupta yer alan uçucu yağlar tedavi amaçlıdır ve alternatif tıbbın önem kazanmasıyla da önemleri büyük ölçüde artmıştır (Ceylan, 1997).

1.5. Flavonoidler

Flavonoidler, doğada yaygın olarak bulunan bitki kaynaklı bileşiklerdir. İlk önceleri limon kabuğundan elde edilmişlerdir ve P vitamini olarak isimlendirilmişlerdir. Kılcal damar geçirgenliği gibi önemli işlevlerde kullanılması, flavonoidlere olan önemi arttırmış ve bugün birçok flavonoid izole edilerek, yapıları değişik kimyasal metotlarla analiz edilip tanımlanmıştır (Bilaloğlu ve Harmandar, 1999).

Flavonoidler ilk kez 1936 yılında, kalp sağlığını koruma açısından dikkatleri üzerinde toplamıştır. Bu yıllarda flavonoidlerin metabolizması yoğun olarak araştırılmıştır. Bitkilerde birçok görevde iş gören flavonoidler, aynı zamanda çoğu

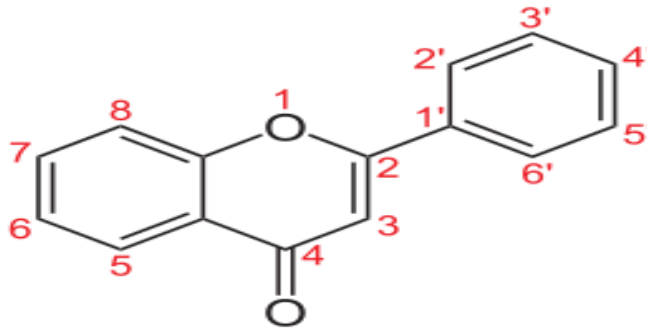
ülkenin geleneksel halk tıbbında kullanılmaktadır. Böylece geleneksel ve modern tıpta flavonoidlere karşı ilgi giderek artmıştır ve flavonoidlerin farmakolojik aktivitelerinin var olduğu tespit edilmiştir (Erçebi, 2012; Güzel, 2009).

Flavonoidler tohum, yaprak, meyve ve çiçeklerde yoğun olarak bulunan bileşiklerdir. Flavonoidler bitkilerin ikincil metabolitlerindedir (Karaman ve ark., 2002).

Flavonoidler bitkilerdeki kimyasal karakterlerin en kararlılarından olarak bilinmektedirler, bu bileşiklerin elde edilmesi diğer bileşiklere nazaran hızlı ve kolay olmaktadır. Bitkiler aleminde fenolik bileşikler grubu içerisinde bulunan flavonoidler, sekonder metabolit olarak bilinen mikromolekül grubunda da bulunmaktadır. Kemotaksonomideki önemli gelişmeler, flavonoidlerin kullanımını önemli hale getirmiştir. Flavonoidler cins ve altı düzeyindeki taksonomik sıkıntıların çözülmesinde etkin olarak kullanılmaktadır (Güzel, 2009).

1.5.1. Flavonoidlerin Genel Yapısı

Flavonoidler flavus (sarı) sözcüğünden türetilerek flavonoid adını almıştır. Bunlar 15C atomlu 2fenil benzopiron yapısı gösterirler ve bu yapıları nedeniyle polifenolik bileşikler olarak kabul edilirler. Fenil halkalarının propan zincirine farklı şekillerle bağlanmasıyla alt sınıflara ayrılırlar. Ayrılan flavonoidlerin gruplar içerisinde türemesi ise fenil gruplarına bağlanan metil ve hidroksil gruplarının sayısı ve pozisyonu ile olmaktadır (Bilaloğlu ve Harmandar, 1999).



Şekil 1.2 Flavon iskeleti

Flavonoid içerikli çalışmalar uzunca süre merak edilmiş ve ilgi çekmiştir. Flavonoid metabolitlerinin bu denli ilgi çekmesi bitkilerde pigmentasyondan sorumlu

olması renklemeler oluşturması, bitkilerden yararlanarak yaşamlarını devam ettiren diğer canlılar üzerindeki etkileri örnek gösterilebilir. Bunun yanında bitkiler aleminde bol çeşit ve miktarlarda bulunması gibi özellikleri, sekonder metabolitler içerisinde flavonoidleri en fazla çalışılan metabolit yapmıştır.

1.6. Kromatografi

Kromatografi, bir karışımda bulunan maddeleri, atomlarının yapı ve kompozisyon özelliklerine göre biri sabit diğerisi ise hareketli olan iki faz yardımıyla herhangi bir karışım iğerisinden ayırma yöntemine denir. Bu ayırma yönteminde sabit faz ile hareketli faz olarak birbirlerinin içerisine girebilecek sistemler kullanılmaz. Kromatografinin sınıflandırılması hareketli fazın fiziksel özellikleri üzerine temellenir. Kromatografide ayırım, 3 özeliğe dayanarak yapılmaktadır (Raymond, 1995).

1.6.1.Faz Tipine Göre

- sıvı-sıvı
- sıvı-katı
- gaz-sıvı
- gaz-katı

1.6.2.Uygulama Biçimine Göre

- Düzlemsel Kromatografi
 - Kağıt kromatografisi (KK)
 - İnce tabaka kromatografisi (İTK)
- Kolon Kromatografisi
 - Gaz kromatografisi (GK)
 - Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC)

Kullanılacak tekniğin seçimi, bileşiğin çözünürlük ve buharlaşma özelliklerine gör ayarlanır. Kağıt kromatografisi genellikle suda çözülebilme özelliğinde olan bitki

içerikleri için uygundur. İnce tabaka kromatografisi ise tüm yağda çözülebilen bileşiklerin ayırımı için seçilebilecek bir metottur. Bunun yanında diğer bir teknik olan gaz kromatografisi temel olarak buharlaşabilen bileşikler için uygundur. Bu tekniğe alternatif olarak düşük buharlaşma özelliğine sahip olan bileşiklerin ayırımı HPLC ile yapılabilir.

1.6.3. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)

İnce tabaka kromatografisi hız, duyarlılık ve benzer özellikleri ve çok yönlü çalışma imkanı sunmasıyla önemli bir yöntem olmuştur. İnce tabaka kromatografisinde plaklar üzerine doğal ekstraktların yüklenmesi kromatografinin hızlanmasını sağlamakla birlikte kararsız bileşiklerin ayrılmasında da önemli sonuçlar verir.

İnce tabaka kromatografisi çok farklı polaritedeki bileşiklerin bir karışım içinden ayrılmasında etkin kullanılan bir metottur. İnce tabaka kromatografisi ile yapılan bir kromatogramda elde edilen sonuçlar bitki ekstraktlarının tanımlanmasında çok faydalı bir şekilde kullanılmaktadır. Çalışılan bu plaklar üzerindeki kromatogramlar, bitki ekstraktına ait parmak izi gibidir (Wagner, 1996; Güzel, 2009). Yapılan kromatografi sırasında spotların renkleri ve durumları, standartlar ile kıyaslanarak ve R_f değerlerine de bakılarak bitki ekstraktlarının tanımlanmasında önemli karakterler olarak kullanılmaktadır.

Ayırma işlemleri genellikle silika plaklar üzerinde olmaktadır. Ekstraksiyonda kullanılacak solventin polaritesi, istenilen bileşiklerin polaritesine benzer bir şekilde tespit edilmelidir. Örnekler plaklar üzerine cam kapiller veya uygun aparatlar ile elle ya da ayarlanabilen mikropipetler ve ile uygulanabilir.

Yükleme öncesinde tank içerisine hareketli faz konularak ağzı kapatılır. Bu şekilde tankın içerisindeki alanın hareketli fazın buharlaşması ile dengeye gelmesi sağlanmış olur. Bileşiklerin karakteristik özelliklerine uygun mobil faz sisteminin kullanılması gerekir. Yükleme akabinde plaklar tanktan çıkarılır ve oda sıcaklığında kurutulur. İncelenecek bileşik grubuna göre, gün ışığında, gruba özgün solventlerle muamele edilerek ya da 254/366 nm UV ışık altında bileşiklerin doğal floresanları yardımıyla görüntülenirler. Doğal floresans veren bileşiklerin çeşitli kimyasal bileşiklerin püskürtülmesi ile bu özellikleri artırılabilir. Flavonoidler NP/PEG (Natural

pruoduct (2-Aminoethyl diphenylborinate)/ poly etilen glycol) püskürtülmesi sonrasında yeşil, sarı, turuncu renkler vermektedir. Elde edilen spotlar onların plak üzerindeki renklerine, durumlarına göre standart bileşiklerin varlığına göre açıklanırlar (Güzel, 2009).

1.7. Toprak Analizi

Toprak, yerküreyi örten, çeşitli kayaçların ve organik maddelerin ayrışmasıyla oluşan, içinde ve üstünde geniş canlılar alemi bulunduran, bitkilere yer ve besin kaynağı olan, içinde su ve hava ihtiva eden farklı etkiler sonucu ortaya çıkan bir ortamdır. Yapılan bu çalışmaların amacı, farklı yapıdaki toprakların ayrı ayrı karakterlerinin ortaya konmasıdır.

1.7.1. Toprak Analiz Yöntemleri: (Richards, 1954)' e göre.

1.7.1.1. Toprak Reaksiyonu (pH) Analizi

Toprağın en önemli kimyasal özelliklerinin başında pH gelir. Bitki besin elementlerinin kullanılabilmesi kök bölgesinin pH sı ile çok yakından ilgilidir. Toprak içindeki çeşitli bileşiklerin çözünürlükleri, iyonların bağlanma güçleri, mikroorganizmaların aktivitesi pH ile yakından ilgilidir. Su ile doygun hale getirilmiş toprakta oluşan hidrojen iyonu aktivitesini elektrotlar ve pH metre yardımı ile ölçme prensibine dayanır.

1.7.1.2. Toplam Tuz (Ec) Analizi

Toprağın tuz miktarı bitki gelişiminde sınırlayıcı bir etmen olduğundan toprağın yapısal özellikleri açısından çok önemli bir özellik konumundadır.

EC analizi, su ile doygun hale getirilmiş olan toprağın elektriği geçirmeye yönelik olan direncini ölçülerek, bu dirence göre tuzluluğunu bulunması esasına dayanmaktadır.

1.7.1.3. Kireç Analizi

Kireç analizi temel olarak, HCl ile toprağın kapalı bir sistemde tepkimeye sokulması ve neticede çıkan karbondioksit gazının ölçülmesi esasına dayanmaktadır.

1.7.1.4. Toprak Tekstürü

Tekstür, toprak kütlesini oluşturan tanelerin büyüklük bakımından dağılışı ve oranlarını ifade etmektedir. Toprak tekstürü arazide elle muayene şeklinde yapılırken, laboratuarda ise Bouyoucos metoduna göre yapılmaktadır. Elle muayenede, parmaklar arasına toprak alınır ve sıkılır. Kumlu topraklar pütürlü, siltli topraklar kadife hissi verirken killi topraklar ise pürüzsüz bir his vermektedir. Bouyoucos metoduyla tekstür tayininde ise fiziksel ve kimyasal işlemlerden sonra süspansiyon ile taneciklerin miktarının hidrometre ile ölçülmesine dayanır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Lamiacea familyasında bulunan *Teucrium polium* ile ilgili pek çok araştırmacı çalışma yapmış ve özellikle *Teucrium polium*'un uçucu yağ içeriği ile çok sayıda çalışma yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir.

Hassan ve ark. (1979), *Teucrium polium*'u GLC-kütle spektrometresi yöntemiyle çalışmışlar ve hidrokarbonlar, β -pinen, Limonene, α -phellandrene, ve γ -cadinene, δ -cadinene, Linalool, Terpene-4-ol, Cedrol ve Guaiol dahil 10 Terpenoid bileşiklerin varlığını ortaya koymuşlardır.

Kawashty ve ark. (1997), *Teucrium*'un iki farklı türünün flavonoidlerini çalışmışlar; *Teucrium polium* and *Teucrium leuocladum*. Yapılan çalışma sonucunda iki türünde major flavonoidlerinin farklı olduğunu gözlemlemişlerdir. *Teucrium polium*'daki major flavonoid Apigenin 5-galloylglucoside iken *Teucrium leuocladum* da major flavonoid Cirsimaritin olarak tespit edilmiştir.

Yaylı (2007), *Teucrium* cinsine ait 3 bitkinin GC-MS ile uçucu yağ analizi yapılmıştır ve sonuçta her bir bitkiye ait sırasıyla 36, 35 ve 33 adet doğal bileşiğin yapısı aydınlatılmıştır. İzole edilen uçucu yağların antimikrobiyal aktivite testleri yapmışlar ve testler sonucunda Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere karşı orta derecede aktivite gösterdikleri fakat iki tane maya benzeri mantara karşı antifungal aktivite göstermedikleri gözlemlemişler.

Kabouche ve ark. (2007), çalışmalarında *Teucrium polium* ssp. *aurasiacum* 'u GC-MS ile analiz etmişler ve 21 tane önemli bileşen elde etmişler. Bunlardan temel bileşenleri α -cadinol (46.8 %), 3β -hydroxy - α -muurolene (22.5 %), α -pinene (9.5 %) ve β -pinene (8.3%) olarak bulmuşlar. Ayrıca 3β -hydroxy- α -muurolene bileşiğinin için ilk kez karakterize edildiğini belirtmişlerdir.

Sharififar ve ark. (2008), *Teucrium polium*'daki fitokimyasal madde ve biyoaktivite çalışmaları gerçekleştirilmişler ve antioksidan aktivite gösteren başlıca flavonoidleri araştırmışlar sonuç olarak en aktif fraksiyonların rutin ve apigenin olduğu sonucuna varmışlardır.

Moghtader (2009), çalışmasında *Teucrium polium*'un uçucu yağının kimyasal bileşimini incelemiş, bu kapsamda *Teucrium polium*'un genç dalları ile yapraklarından elde edilen uçucu yağın kimyasal bileşimini gaz kromatografisi kütle spektrometresi ile analiz etmiş ve total yağın % 99.75 ini oluşturan 28 bileşik elde edilmiştir. Bunlardan

major bileşikler olarak; α -pinene (12.52 %), linalool (10.63 %), caryophyllene oxide (9.69 %), β -pinene (7.09 %), β -caryophyllene (6.98 %) tespit edildiğini bildirmiştir.

Yazgın (2010), *Teucrium* cinsine ait 4 tür (*T. chamaedrys*, *T. multicaule*, *T. polium* ve *T. parviflorum*) arasındaki kemotaksonomik ilişkileri incelemiş, bu amaçla türlerin Elazığ ve çevresindeki populasyonlarından örnekler almış ve uçucu yağ verimlerini belirlemiştir. İncelenen *Teucrium* türlerinin uçucu yağları GC ve GC-MS sistemi kullanılarak belirlenmiş, bu türlerin ana bileşenleri olarak germakren D (%32.1), b karyofillen (%14.2), α -kadinen (%13.1), bisiklogermakren (%6.7) olarak belirlenmiş, *T. polium*' da ise α -fellendren (%25.3), metil ögenol (%25,1), germakren D (%19.0), bisiklogermakren (%4.8) bulunmuş. *Teucrium* türlerinin uçucu yağları arasında kalitatif ve kantitatif farklılıklar bulunmuş, *T. polium* hariç diğer 3 *Teucrium* türünün uçucu yağlarının monoterpenlerden ziyade seskiterpen bakımından zengin olduğu açıklanmıştır.

Akın ve ark. (2010), bu araştırmada *Thymbra spicata* var. *spicata* L. ve *Teucrium polium*' un uçucu yağ içeriklerini mikrodilüsyon yöntemini kullanarak bazı bakterilere karşı test etmişler ve antibakteriyel aktivitelerini değerlendirmişlerdir. *T. spicata* var. *spicata* uçucu yağ içeriği *B. cereus* ve *E. Coli* üzerinde etkili olurken, *Teucrium polium* uçucu yağ içeriği ise *B. cereus* üzerinde etkili olmuştur. Elde edilen sonuçların, bu bitkilerin tıp ve eczacılıkta kullanılmasını teyit ettiğini belirtmişlerdir.

Moustapha ve ark. (2011), Suriye'de yetişen *Teucrium polium*'un üstü kısımlarının uçucu yağ bileşenlerini GC / MS ile tespit edilmişlerdir ve elde edilen toplam yağın % 93.06'sını oluşturan 84 bileşik elde edilmiştir. Bunlardan ana bileşenleri oluşturanlar; β -caryophyllene (12.33 %), germacrene D (9.57 %), 2- β -pinene (7.46%), *trans*- β -ocimene (6.99 %), β -myrcene (5.21 %), sabinene (5.11 %), nerolidol (3.90 %), bicyclogermacrene (3.41 %), α -caryophyllene (2.64 %) ve caryophyllene oxide (2.30 %) olarak bulunmuştur.

Yumrutaş (2011), Gaziantep ilinde doğal olarak yetişen Lamiaceae familyasına ait türlerin, metanol, *n*-hekzan ve uçucu yağ özütlerinin *in vitro* antioksidan aktiviteleri DPPH, ABTS, demir indirgeme gücü, metal şelatlama, β -karoten/linoleik asit ve DNA koruma deneyleri ile çalışmış, yapılan deneyler sonucunda bitkiler arasında en yüksek antioksidan aktiviteye *T. polium*'a ait metanol özütünün sahip olduğu sonucuna ulaşmış ayrıca bitkilerin fenolik, flavonoid ve flavonollerinin toplam içeriklerini güncel

metotlarla belirlemiş. Yapılan analizler sonucunda en yüksek total fenolik içeriğinin yine *T. polium*'da olduğunu tespit etmiştir.

Bahramikia ve Yazdanparast (2012), Geleneksel olarak, *T. polium*'un mide-barsak bozuklukları, iltihap, diyabet ve romatizma gibi farklı patolojik durumlar için sıklıkla kullanıldığını belirtmişler ve çalışmaları sonucunda *T. polium*'un ana gruplarını terpenoidlerin ve flavonoidlerin oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu bileşikler, antioksidan, anti-kanser, anti-enflamator, hipoglisemik, hipolipidemik , antibakteriyel ve antifungal da dahil olmak üzere farmakolojik etkileri geniş bir yelpaze sahip olduğu belirtmişlerdir. Bu kimyasal analiz sonuçları *T. polium* 'un farmakolojik ve toksikolojik özelliklerinin, yararlı ve tedavi edici özelliklere sahip olduğu görüşünü desteklemektedir.

Yalçın (2013), bitki kaynaklı flavonoidlerin antiproliferatif (oğalım önleyici) ve antioksidan özellikleri taşıması yönüyle son zamanlarda araştırmacıların dikkatini çektiğini vurgulamış ve hücre kültürü ve deney hayvan çalışmalarıyla, karsinogeneizde(normal hücrelerden kanser hcreci oluşması) flavonoidlerin kanser önleyici etkilerinin olduğu ortaya konulduğunu belirtmiştir ve çalışmasıyla kuersetin ve hesperetin meme kanseri (MCF-7) hücrelerinin proliferasyonunu doz ve zaman bağımlı olarak inhibe ettiği gözlenmiştir.

Raei ve ark. (2013), *Teucrium polium*'un uçucu yağ antibakteriyel aktivitesini *Klebsiella pneumoniae* idrar izolatlarına karşı etkinliğini araştırmışlardır. *Teucrium polium* 'un uçucu yağ analizini yapmışlar ve yağın % 93.6' sını temsil eden yirmi bileşik tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda yağın en önemli bileşiklerini β -Caryophyllene (29 %), Farnesene (13 %), β -pinene (11 %), Germacrene D (6.5 %) ve α -pinene (5.5 %) olarak tespit etmişlerdir. Yapılan test sonuçlarına dayanarak *T. polium* uçucu yağ bileşenlerinin *K. pneumoniae* klinik izolatlarında ilaca dirençli organizmalara karşı kullanılmak üzere bir potansiyele sahip olabileceğini belirtmişlerdir.

zcan ve ark. (2013), çalışmalarında, ticari olarak satışı yapılan ve özellikle çay ve baharat olarak kullanılan *Teucrium polium* uçucu yağının herbisidal ve antifungal aktiviteleri ile kimyasal içeriğinin belirlenmesi amaçlamışlar. Elde edilen uçucu yağın GC-MS ile analizi sonucunda, δ -3-carene (% 24.61), 2- β -pinene (% 15.75), β -mycrene (% 8.02), germacrene (% 5.43) ve carvacrol (% 4.27) temel bileşenler olarak belirlenmiş. Denemede kullanılan uçucu yağ, tohumların çimlenme oranı ve fide

gelişimi üzerine yüksek oranda engelleyici bulunmuştur. Ancak, uçucu yağın kullanım dozu ve uygulanan test bitkisine göre farklılıklar ortaya çıkmıştır. Uçucu yağların içeriğine de bağlı olarak tıpkı bazı herbisitlerde olduğu gibi seçici özellik gösterebildiği, bazı test bitkilerinin gelişimini diğerlerine göre daha fazla inhibe edebildiği, hatta düşük dozlarda bazı bitkilerin gelişimini olumlu dahi etkileyebildiği ortaya konmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmamız kapsamında *Lamiaceae* familyasına ait *Teucrium polium* türü ana materyal olarak kullanılmıştır. *Teucrium polium* türüne ait farklı populasyonlardan (YıldırımLAR, Sinanlı yolu, Çevlik, Hacıahmetli) 2013 vejetasyon döneminde örnekler toplandı, 2014 vejetasyon döneminde de aynı populasyonlardan tekrar örnek toplandı ve çalışma için gerekli kimyasal ve sarf malzemeler temin edildikten sonra analizler yürütüldü. Farklı vejetasyon dönemlerinde alınan örnekler bize yıla bağlı içerik değişimi hakkında bilgi vermiştir.

3.1. Bitki Örneklerinin Toplanması

Teucrium polium ülkemizin pek çok bölgesinde doğal olarak yayılış göstermektedir. Çalışma konusu Hatay ili ile sınırlıdır ve bitki örnekleri farklı lokalitelerden toplanmışlardır. Bitkilerin alındığı lokaliteler aşağıda belirtilmektedir.

1. YıldırımLAR, Serinyol, Hatay
2. Sinanlı yolu, Harbiye, Hatay
3. Çevlik, Samandağ, Hatay
4. Hacıahmetli, ArsuZ, Hatay



Şekil 3.1. *Teucrium polium*'un toplandığı lokaliteler

Türlerin doğal alanlardan toplanması amacıyla her bir lokasyon için materyal

toplama seyahatleri yapılmıştır. Uçucu yağ miktarı ve uçucu yağ komponentlerinin belirlenmesinde ve flavonoid analizi için kullanılacak materyalin alınması için toplama çalışmaları nisan ve haziran ayları arasında yapılmıştır.

Bitki örnekleri belirtilen lokalitelerden toplanıp, gölge bir yerde kurutulduktan sonra analize uygun hale gelmişlerdir. Her bir popülasyonu temsilen, preslenip herbaryum materyali haline getirmek üzere örnekler alınmış ve Mustafa Kemal Üniversitesi Herbaryumunda saklanmıştır. Bitkilerin teşhisleri, Ekim (1982)'e dayanarak yapılmıştır.

3.2. Uçucu Yağın Elde Edilmesi

Farklı lokalitelerden toplanan *Teucrium polium* türüne ait toprak üstü organlarından uçucu yağları elde edilmiştir. Uçucu yağlar her lokaliteden alınan bitki örneğinden su distilasyonu yöntemiyle elde edilmiştir. Bu amaçla Clevenger apareyi kullanılmıştır. 100 g. bitki örneği bitki öğütme değirmeni kullanılarak toz haline getirilmiştir ve sonra damıtma cihazının (Clevenger) ısıtıcı üzerine yerleştirilmiş olan balonuna konmuştur.. Balona bitki miktarının yaklaşık 3 katı kadar su ilave edilir. Mantolu ısıtıcı yardımıyla balon yaklaşık 3 saat kaynatılır. Kaynama sırasında, uçucu yağlar su buharı ile birlikte buharlaşarak balonun üstüne monte edilmiş olan ve soğuk su sirkülasyonu ile soğutulan soğutucuya sürüklenir. Soğutucuya çarpan buhar yoğunlaşarak damla damla toplama ünitesinde birikir. Sudan hafif olan uçucu yağ suyun üstünde birikmeye başlar. Destilasyona uçucu yağ sürüklenmesi sonlanana kadar devam edilir. Elde edilen uçucu yağlar renkli küçük şişelerde ağzı sıkıca kapatılıp 4 °C'de saklanmıştır.

Uçucu yağların kimyasal analizleri, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarında bulunan GC ve GC-MS (Gaz kromatografisi - Kütle spektrometrisi) ile yapılmıştır.

3.3. Flavonoid analizi için Ekstraksiyon

Toz haline getirilen bitki örneği hassas terazide 50 g olacak şekilde tartıldıktan sonra üzerine yaklaşık 200 ml metanol eklenip iyice çalkalandı. 3 gün, arada bir karıştırıcı ile karıştırılarak metanolde beklettikten sonra süzgeç kağıdı ile süzmek üzere bir behere aktarıldı. Süzülen metanollü bitki ekstraktı, evaporatör cihazına konulduktan sonra macun kıvamına gelene dek alkolün uçması beklenildi işlem sonucunda *Teucrium polium*'a ait metanolik ekstraktı elde etmiş olduk.

3.3.1 Asit Hidroliz

Asit hidroliz işleminin amacı şeker gruplarını koparıp aglikonu serbest halde açığa çıkarmaktır. Bu çalışmamızda bize şöyle bir avantaj sağlar: Şekerin aromatik halkadaki bağlanma yerine ve çeşidine göre flavonoidler büyük bir çeşitlilik gösterir. Bir bitki ekstresinde hangi glikozitlerin bulunacağını kestirebilmek güçtür, bulunma ihtimali olan bütün glikozit flavonoidlerin standartlarını ticari olarak temin etmek de maddi olarak çok zordur. Oysa şekerleri koparılnca aglikonlar formuna dönen ekstredeki flavonoidler, çok daha az bir çeşitlilikle tayini kolaylaştırır. İlk aşamada, bitkide hangi aglikonların mevcut olduğunu belirledikten sonra, asıl ekstrede bunların hangi glikozitlerinin bulunduğunu tespit etmek, günümüzde LC-MS gibi analitik kimya cihazlarıyla oldukça kolaydır (Güzel, 2011).

Asit hidroliz işlemi, ekstredeki flavonoidlerin O-glikozit olmaları, yani şekerlerin aromatik halkadaki Oksijene bağlı olmaları halinde başarılı olur. C-glikozitler asit hidroliz ile aglikonlarına çok zor ayrılırlar ya da ayrılamazlar. Aglikonlar çoğunlukla apolardır bu nedenle polaritesi düşük solventlerde daha iyi yürürler.

Asit hidroliz için 1 g. metanolik ekstrakt 1 N HCl'de çözülerek 95-100 °C sıcaklıktaki bir ısıtıcı ile 1 saat boyunca kaynaması sağlanır. Kaynama işleminden sonra çözelti, ayırma hunisine aktarılır ve etil asetat ile yıkanır. Etil asetat fazı temiz bir behere aktarılır. Başarılı bir asit hidroliz gerçekleştirdiğimiz zaman çözeltiyi 1:1 (petrol eteri : etil asetat) oranı gibi polaritesi düşük solventlerde yürüttüğümüzde spotlar oluştuğunu gözlemleyebiliriz. Bunun yanında nisbeten daha polar, 100:11:11:27 (etil

asetat: Asetik asit: Formik asit: Distile su) oranı olan solventinde ise flavonoidlerin ayrılmadığını, yürümediğini bozuk düzensiz bir şekil oluştuğunu görebiliriz.

3.3.2. İnce Tabaka Kromatografisi Yöntemi

Ekstraksiyon ürünleri elde edildikten sonra öncelikle ince tabaka kromatografisi (ITK) yöntemi denenmiştir. Metanolik ekstreler; Satın alınan TLC Silica gel 60 F254 20x20 cm Aluminium sheets, plakları üzerine ticari olarak alınan flavonoid aglikon ve glikozit standartları, ekstraktlar ile beraber aralarında 1- 2 cm kalacak şekilde ince cam kapillerlerle veya hematokrit tüpleri ile ince hat şeklinde yüklemeler yapıldı. 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 böylece içerdikleri flavonoidler tespit edilmeye çalışılmıştır. Asit hidroliz ekstreler ise 1:1 oranında Petrol eteri: Etil asetat solventinde yürütülmüşleridir.

3.3.3. LC-MS ve LC-MS-MS Analizleri

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 100Å 2,1*30mm kolon kullanılmıştır. Cihazın çalışma koşulları şöyledir: Voltaj: -4500V, Sıcaklık:200°C, Flow:0,1 ml, Nebulizer gaz: Azot, injection volume: 20 ul, 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.

3.4. Toprak Analizi Çalışmaları

Teucrium polium toplanan 4 alanda da bitkinin köklerinden itibaren 10- 15 cm kazılarak yaklaşık 1 kg toprak örneği alındı. Örnekler önce açık havada kurutulup 2

mm'lik eleklerden geçirildikten sonra elek altı toprağı kullanılarak analizler yapıldı. Analizlerde kullanılan yöntemler aşağıda özetlenmiştir.

Toprak analizi Mustafa Kemal Üniversitesi merkez laboratuvarında aşağıda belirtilen cihazlar yardımı ile yapılmıştır.

1. pH analizi; Hanna pH 211 marka pH metre ile yapılmıştır
2. Tuz ve iletkenlik analizi; Hanna E.C 211 marka konduktive aleti ile yapılmıştır.
3. Toprağın tekstürlerinin (kum, silt, kil %) saptanması; Bouyucos Hidrometre yöntemiyle (özel taksimatlı bir hidrometre ile) yapılmıştır.
4. Toprakta kalsiyum karbonat tayini; scheibler kalsimetresi ile hesaplanmıştır.
5. Toprakta total azot tayini; kjeldahl distilasyon cihazı ile yapılmıştır.
6. Toprakta potasyum tayini; fleymfotometre cihazı ile yapılmıştır.
7. Toprakta fosfor tayini; spektrofotometre cihazı ile yapılmıştır.
8. Toprakta sodyum analizi; alev fotometresi ile yapılmıştır.

3.4.1. Ekolojik Karakterlerin İncelenmesi

Ekolojik çalışmalar için belirlenen noktalardan toprak örnekleri alınmıştır. Örnekleri standartlara uygun ve arazi şartları göz önüne alınarak, toprak yüzeyinin üzerindeki ilk tabaka sıyrılarak 10-15 cm derinlikten alınmıştır. 1 kg kadar toprak örneğı alınmış kurutulup 2 mm'lik eleklerden geçirildikten sonra elek altı toprağı kullanılarak analizler Mustafa Kemal Üniversitesi Merkez Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Analiz sonuçlarının yorumlanması çizelge 3.1 'e göre yapılmıştır (Koçar, 1997).

Çizelge 3.1. Toprak standart ölçüleri ve anlamları

ANALİZ	STANDART ÖLÇÜ	ANLAMI
Tekstür (Toprak Bünyesi)	0-30	Kum
	30-50	Tın
	50-70	Killi Tın
	70-110	Kil
	110+	Ağır Kil
Toprak reaksiyonu	4.5	Kuvvetli Asit
	4.6-5.5	Orta Dereceli
	5.6-6.5	Hafif Dereceli Asit

Çizelge 3.1. (Devam) Toprak standart ölçüleri ve anlamları

Toprak Tuzluluğu (μS)	6.6-7.5	Nötr
	7.6-8.5	Hafif Alkali
	8.5 +	Kuvvetli alkali
	0-2000	Tuzsuz
	2000-4000	Hafif tuzlu
Organik Madde	4000-8000	Orta tuzlu
	8000-16000	Çok tuzlu
	0-1	Çok az
	1-2	Az
	2-3	Orta
Toprakta Fosfor	3-4	İyi
	4+	Yüksek
	0-3	Çok az
	3-6	Az
	6-9	Orta
Toprakta Potasyum	9-12	Yüksek
	12+	Çok yüksek
	0-20	Az
	20-30	Orta
	30-40	Yeter
Toprakta Kireç	40+	Fazla
	0-1	Az kireçli
	1-5	Kireçli
	5-15	Orta kireçli
	15-25	Fazla kireçli
Toprakta Azot	25+	Çok fazla kireçli
	0.02	Düşük
	0.10	Orta
	0.20+	Fazla

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Uçucu Yağların Kimyasal Kompozisyonları

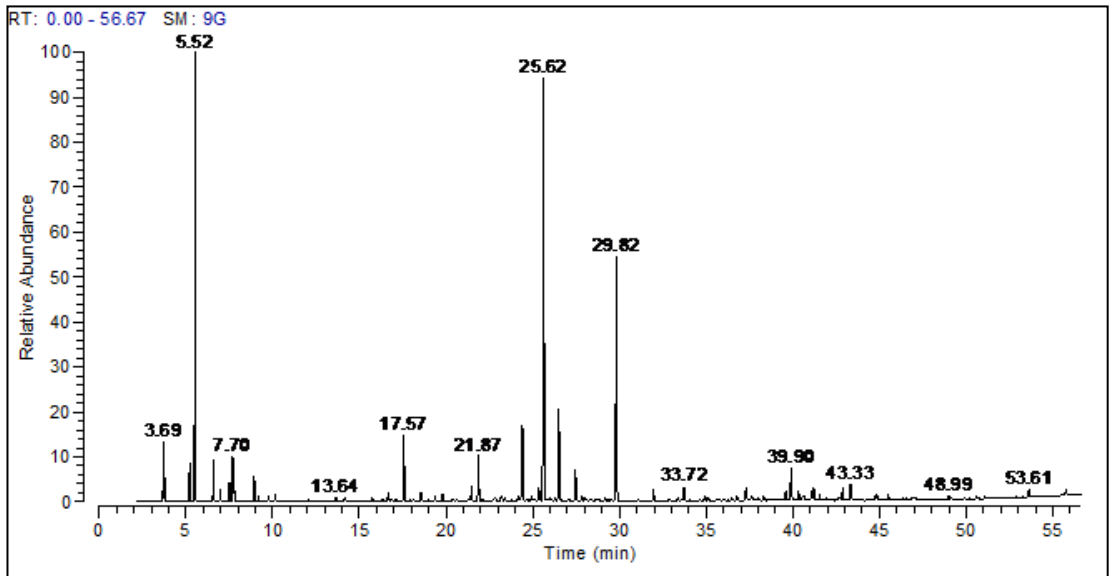
Uçucu yağların kimyasal kompozisyonları, GC/MS analizi kullanılarak aydınlatılmıştır. Uçucu yağların kimyasal bileşenleri ve yüzde oranları aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

4.1.1. Sinanlı Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2013)

Sinanlı lokalitesinden toplanan *Teucrium polium*'un örneklerinde yapılan uçucu yağ bileşenleri analizinde toplam 34 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenler çizelge 4.1.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde anlaşılacağı üzere *Teucrium polium* bitkisinin uçucu yağında ana bileşen olarak Caryophyllene (%15.61) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla % 13.84 ile Germacrene D, % 3.54 ile α -Copaene izlemiştir.

Şekil 4.1.' de ise *Teucrium polium* türünün Sinanlı lokalitesindeki GC/MS kromotogram sonucu verilmiştir.



Şekil 4.1. Sinanlı Lokalitesine ait Kromotogram (2013)

Çizelge 4.1. Sinanlı lokalitesi *Teucrium polium* uçucu yağ içeriği (2013)

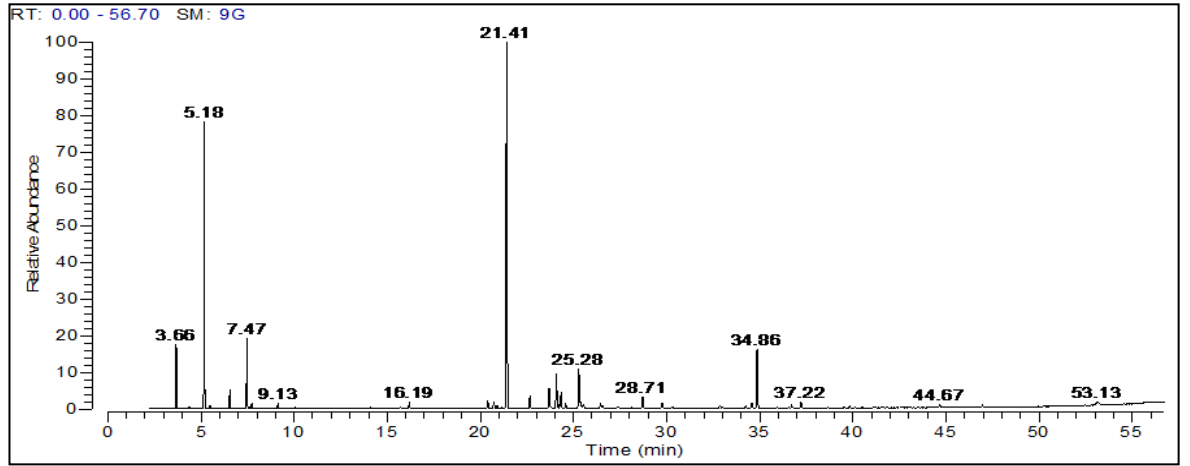
Area %	Bileşik adı	Referans zamanı
15.61	Caryophyllene	21.52
13.84	Germacrene B	29.82
3.54	α -Copaene	17.57
2.45	Terpinen-4-ol	21.87
2.16	δ -Cadinene	27.46
1.81	Eucalyptol	7.69
1.71	α -Pinene	3.69
1.52	β -Myrcene	6.58
1.43	β -Phellandrene	7.77
1.37	β -pinane	5.21
1.19	α -Thujene	3.76
1.05	γ -Terpinene	8.94
0.81	α -Cedrol	33.72
0.78	Bornylene	7.51
0.72	Globulol	41.21
0.69	Cedreanol	42.87
0.64	Cubenol	31.97
0.63	Icosapentaenoic acid	40.32
0.61	Cyclohexane	25.35
0.54	Spathulenol	39.61
0.5	β -Bourbonene	18.56
0.44	δ -2-Carene	6.98
0.42	Trans Sabinene hydrate	16.66
0.4	9-Eicosyne	22.84
0.39	4-Isopropenylcyclohexanone	36.77
0.37	Caryophyllene oxide	34.93
0.37	Viridiflorol	38.29
0.34	cis-Sabinene hydrate	19.8
0.33	α -Terpinolene	10.14
0.32	β -Elemene	21.37
0.32	Alloaromadendrene	24.93
0.27	β -Cubebene	19.37
0.27	α -Humulene	24.15
0.25	β -Cymene	9.77

4.1.2. Çevlik Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2013)

Çevlik lokalitesinden toplanan *Teucrium polium* 'un örneklerinde yapılan uçucu yağ bileşenleri analizinde toplam 32 farklı bileşen tespit edilmiştir. (Çizelge 4.2)

Çizelge 4.2 incelendiğinde anlaşılacağı üzere *Teucrium polium* bitkisinin uçucu yağında ana bileşen olarak Caryophyllene (%38.15) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla %

18.74 ile β -pinene, % 5.16 ile Bornylene izlemiştir.



Şekil 4.2. Çevlik Lokalitesine ait Kromotogram (2013)

Çizelge 4.2. Çevlik lokalitesi *Teucrium polium* uçucu yağ içeriği (2013)

Area %	Bileşik Adı	Referans zamanı
38.15	Caryophyllene	21.41
18.74	β -pinene	5.18
5.16	Bornylene	7.47
4.58	α -Terpinyl acetate	25.28
3.61	α -Humulene	24.08
3.42	α -pinene	3.66
2.13	Pinocarveol	23.69
1.30	β -Myrcene	6.54
1.19	Myrtenol	28.71
0.88	Pinocarvone	20.40
0.72	Dihydromyrcene	20.72
0.65	Nerolidol	37.22
0.59	Verbenol	24.58
0.57	Cyclohexanemethanol	26.46
0.56	1-Octen-3-ol	16.19
0.41	isolekene	25.54
0.39	β -Phellandrene	7.73
0.38	Cyclooctene	36.71
0.35	Aromadendrene	27.39
0.33	Caryophyllene oxide	32.86

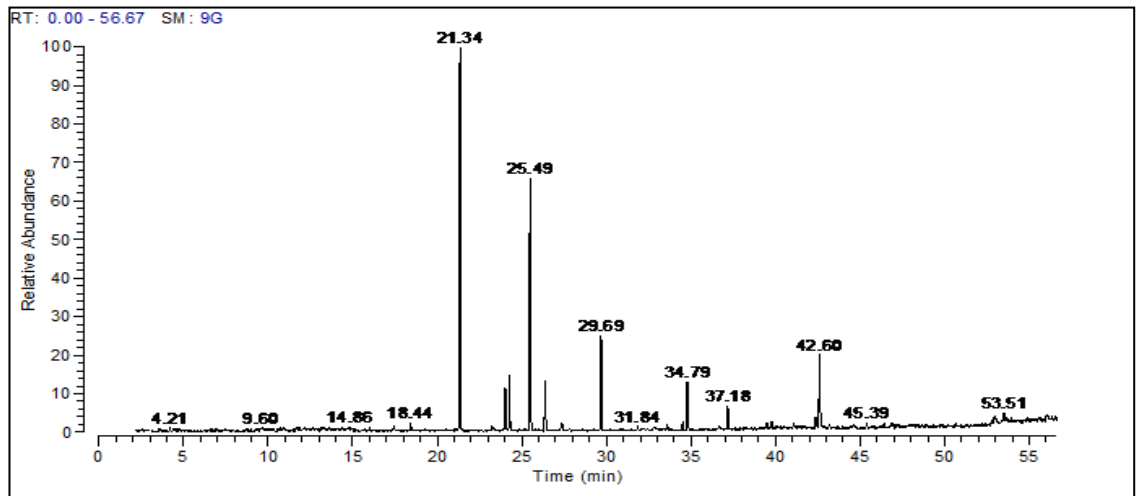
Çizelge 4.2. (Devam) Çevlik lokalitesi *Teucrium polium* uçucu yağ içeriği (2013)

0.32	Bornyl acetate	20.91
0.23	carveol	30.30
0.20	D-Carvone	26.57
0.19	Perilla alcohol	35.92
0.18	Sabinene	5.48
0.17	Heptadecane	15.70
0.15	γ -Terpinene	10.08
0.15	Linolenic acid, methyl ester	38.64
0.14	Cyclohexanol	4.38
0.13	Eucalyptol	7.65
0.13	Linalool	19.93
0.12	1-Octen-3-yl-acetate	13.57

4.1.3. Hacıahmetli Lokalitesi Uçucu yağ Analiz Sonuçları (2013)

Hacıahmetli lokalitesinden toplanan *Teucrium polium*'un örneklerinde yapılan uçucu yağ bileşenleri analizinde toplam 25 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenler Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde anlaşılacağı üzere *Teucrium polium* bitkisinin uçucu yağında ana bileşen olarak Caryophyllene (%29.22) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla % 20.91 ile Germacrene D, % 7.62 ile Germacrene B izlemiştir.



Şekil 4.3. Hacıahmetli Lokalitesine ait Kromotogram (2013)

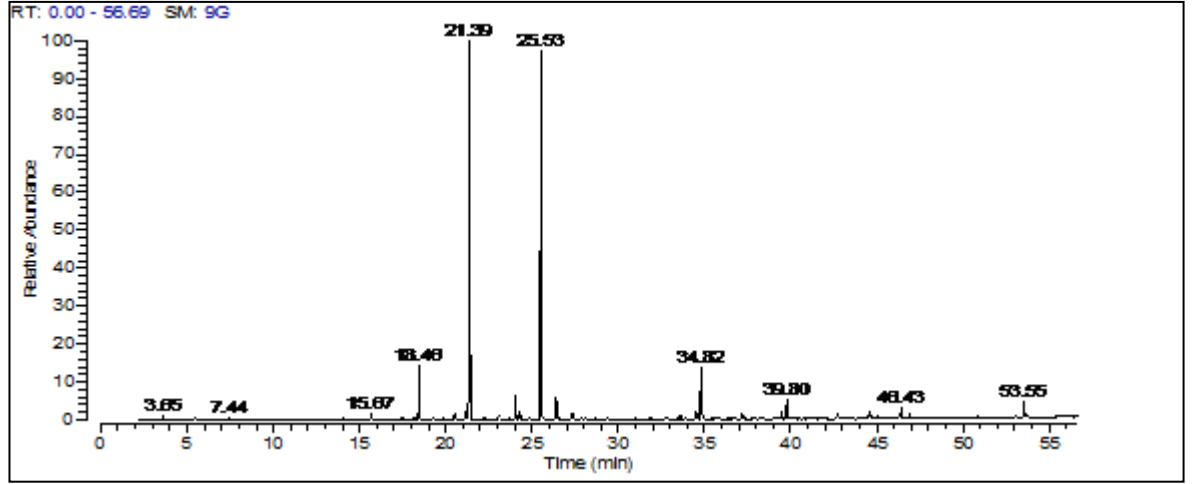
Çizelge 4.3. Hacıahmetli lokalitesi *Teucrium polium* uçucu yağ içeriği (2013)

Area %	Bileşik Adı	Referans zamanı
29.22	Caryophyllene	21.34
20.91	Germacrene D	25.49
7.62	Germacrene B	29.69
6.07	β -Eudesmol	42.60
3.93	Caryophyllene oxide	34.79
3.91	Dodecatriene	24.28
3.44	α -Humulene	24.02
2.21	1-Hydroxy-1,7-dimethyl-4-isopropyl	37.18
0.84	δ -Cadinene	27.35
0.82	Methyl 6,8-octadecadiynoate	39.49
0.76	cyclododeca-5,9-dien-1-ol	34.51
0.56	β -Bourbonene	18.44
0.54	Acenaphthylene	33.60
0.46	Dodecyl methyl sulfide	32.89
0.46	α -Ionol	41.08
0.44	α -Copaene	17.44
0.40	13,16- Octadecadiynoic acid	43.22
0.36	Morpholine	10.94
0.33	2,6,6-Trimethylundeca	36.65
0.32	Methadyl Acetate	14.13
0.32	Docosanoic acid, methyl ester	14.38
0.29	4-(2,2,4-Trimethylcyclopent-3-en-1-yl)	32.79
0.28	Procyazine	9.61
0.28	6-O-Methyl-2,4-methylene- α -sedoheptitol	40.07
0.26	tetracyclo[6.3.2.0(2,5).0(1,8)]tridecan-9-ol	44.57

4.1.4. Yıldırımlar Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2013)

Yıldırımlar lokalitesinden toplanan *Teucrium polium*'ün örneklerinde yapılan uçucu yağ bileşenleri analizinde toplam 32 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenler Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde anlaşılacağı üzere *Teucrium polium* bitkisinin uçucu yağında ana bileşen olarak Germacrene-D (%33.88) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla % 33.59 ile Caryophyllene, % 4.58 ile β -bourbenene izlemiştir.



Şekil 4.4. Yıldırmalar lokalitesine ait Kromotogram (2013)

Çizelge 4.4. Yıldırmalar lokalitesi *Teucrium polium* uçucu yağ içeriği (2013)

Area %	Bileşik Adı	Referans Zamani
33.88	Germacrene-D	25.53
33.59	Caryophyllene	21.39
4.58	β -bourbenene	18.46
4.09	Caryophyllene oxide	34.82
2.18	α -Humulenen	24.05
2.10	bicyclogermacrene	26.41
2.10	β -Elemene	26.41
1.72	2-Pentadecanone	39.80
0.92	1,6,10-Dodecatriene	24.31
0.75	Tetracyclo	44.62
0.62	isopathulenol	39.51
0.56	Alloaromadendrene	23.13
0.54	α -Ylangene	20.52
0.52	endo-1-bourbonanol	37.20
0.49	Cyclopentanone	44.49
0.48	Veridiflorol	42.76
0.48	α -Cadinol	42.76
0.41	Pentadecane	15.67
0.24	α -Copaene	17.46
0.23	Widdrene	22.23
0.23	trans- α -Bergamotene	26.52
0.23	Thymol	41.76
0.20	Bornyl bromide	35.89
0.20	Torreyol	40.98

Çizelge 4.4. (Devam) Yıldırımlar lokalitesi *Teucrium polium* uçucu yağ içeriği (2013)

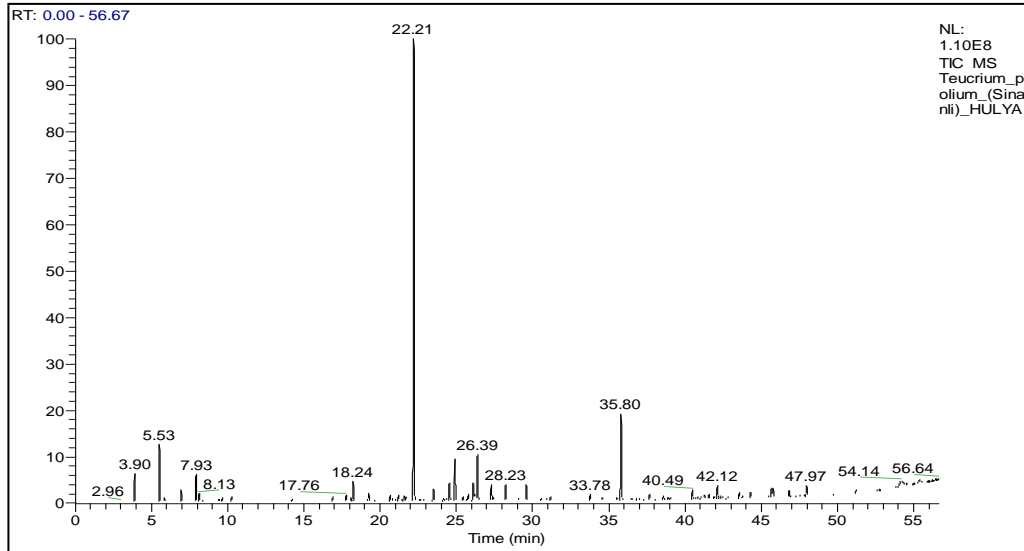
0.20	τ -Muurolol	41.45
0.19	Patchoulane	41.11
0.18	α -Pinene	3.65
0.17	3-Azabicyclo[3.2.2]nonane	40.47
0.16	β -Cubebene	24.83
0.15	Linalool	19.90

4.1.5. Sinanlı Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2014)

Sinanlı lokalitesinden 2014 vejetasyon döneminde toplanan *Teucrium polium* 'un örneklerinde yapılan uçucu yağ bileşenleri analizinde toplam 31 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenler Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde *Teucrium polium* bitkisinin uçucu yağında ana bileşen olarak Caryophyllene (% 41.65) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla % 8.20 ile Caryophyllene oxide % 4.18 ile α -Copaene izlemiştir.

Şekil 4.5.'de ise *Teucrium polium* türünün Sinanlı lokalitesindeki GC/MS kromotogram sonucu verilmiştir.



Şekil 4.5. Sinanlı lokalitesine ait kromotogram (2014)

Çizelge 4.5. Sinanlı lokalitesi *Teucrium polium* uçucu yağ içeriği (2014)

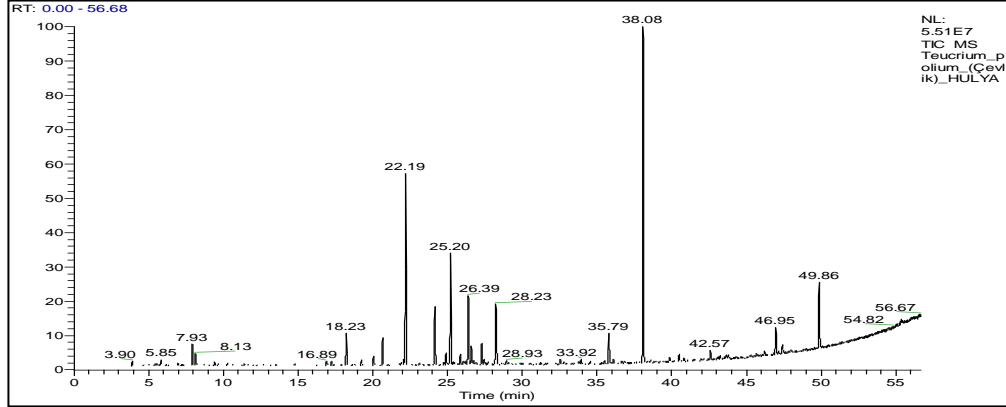
%Area	Bileşik Adı	Referans Zamanı
41.65	Caryophyllene	22.21
8.20	Caryophyllene oxide	35.80
4.18	α -Cubebene	26.39
3.72	α -Caryophyllene	24.91
3.19	β -Myrcene	5.53
1.70	Isopinocarveol	24.54
1.64	Limonene	7.93
1.46	α -Elemene	27.30
1.42	Naphthalene	28.23
1.33	Globulol	42.12
1.31	Myrtenol	29.59
1.25	α -Pinane	3.90
1.04	α - Thujenal	23.51
0.87	spathulenol	40.49
0.70	Myrtenyl acetate	25.79
0.66	Cedrene	17.76
0.66	Terpineol	20.67
0.66	Azulene	43.56
0.64	α - Bourbonene	19.25
0.62	Eucalyptol	8.13
0.39	1-Octen-3-ol	16.89
0.38	Cubenol	38.58
0.34	Bornyl acetate	21.69
0.33	1-Heptatriacotanol	38.88
0.32	Falcarinol	41.87
0.30	Benzene	10.27
0.26	Nonadecatriene	9.65
0.25	Heptatriacotanol	32.78
0.24	Ocimene	5.84
0.23	Icosapent	27.45
0.19	α -Cadinol	43.76

4.1.6. Çevlik Lokalitesi Uçucu yağ Analiz Sonuçları (2014)

Çevlik lokalitesinden 2014 vejetasyon döneminde toplanan *Teucrium polium* 'un örneklerinde yapılan uçucu yağ bileşenleri analizinde toplam 27 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenler Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde *Teucrium polium* bitkisinin uçucu yağında ana bileşen olarak Dodecatrien-3-ol (%26.20) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla % 14.81 ile Eucalyptol, % 8.50 ile Naphthalene izlemiştir.

Şekil 4.6.' da ise *Teucrium polium* türünün Çevlik (2014) lokalitesindeki GC/MS kromotogram sonucu verilmiştir.



Şekil 4.6. Çevlik lokalitesine ait kromotogram (2014)

Çizelge 4.6. Çevlik lokalitesi *Teucrium polium* uçucu yağ içeriği (2014)

%Area	Bileşik Adı	Referans Zamani
26.2	Dodecatrien-3-ol	38.08
14.81	Caryophyllene	22.19
8.50	Naphthalene	25.20
5.83	α -Cubebene	26.39
5.33	Ledene Oxide	49.86
4.81	Cyclohexanone	24.16
2.62	Caryophyllene oxide	35.79
2.43	Copaene	18.23
1.99	Octadine	20.66
1.69	α -Elemene	27.28
1.24	Limonene	7.93
1.03	α -Bisabolene	24.90
0.83	Cedrene	20.05
0.81	Eucalyptol	8.13
0.81	Alloaromadendrene	42.57
0.70	Spathulenol	40.49
0.51	Isoaromadendrene	32.52
0.45	Icosapent	27.43
0.43	Heptatriacotanol	26.05
0.41	α - Bourbonene	19.24
0.41	D- Verbenone	33.92
0.36	1- Octen-3-ol	16.89

Çizelge 4.6. (Devam) Çevlik lokalitesi *Teucrium polium* uçucu yağ içeriği (2014)

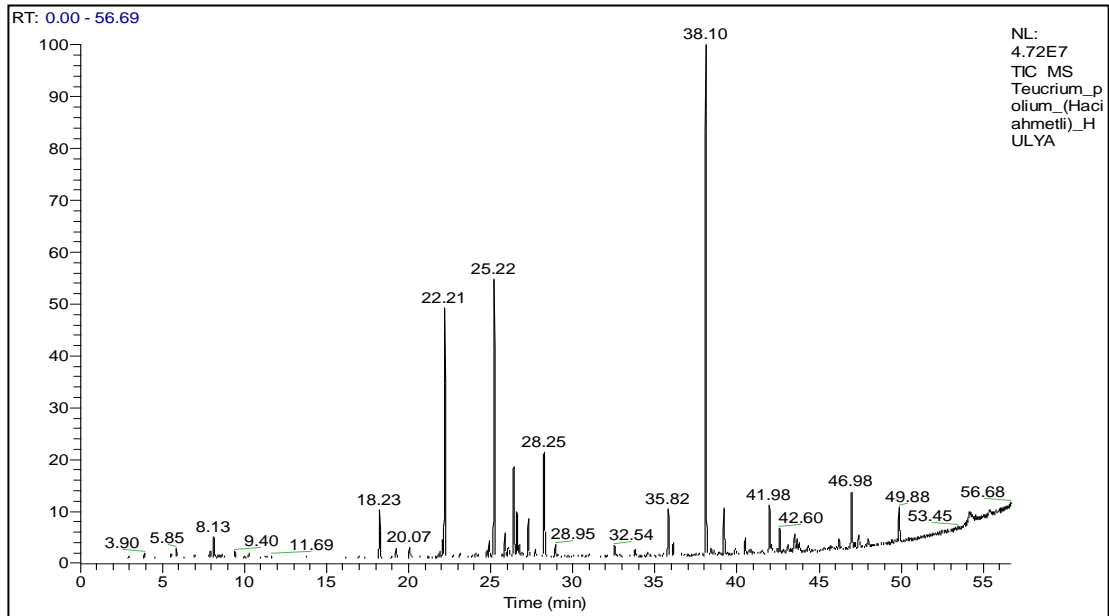
0.36	Octadecatrienoic acid	35.51
0.30	Bicyclo hexane	5.85
0.25	α -Pinane	3.90
0.25	Aromadendrene	22.07
0.22	Ocimene	9.40

4.1.7 Hacıahmetli Lokalitesi Uçucu yağ Analiz Sonuçları (2014)

Hacıahmetli lokalitesinden 2014 vejetasyon döneminde toplanan *Teucrium polium*'un örneklerinde yapılan uçucu yağ bileşenleri analizinde toplam 32 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenler Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde *Teucrium polium* bitkisinin uçucu yağında ana bileşen olarak Dodecatrien-3-ol (% 23.32) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla % 13.23 ile 2-Isopropenyl, % 12.03 ile Caryophyllene izlemiştir.

Şekil 4.7' de ise *Teucrium polium* türünün Hacıahmetli (2014) lokalitesindeki GC/MS kromotogram sonucu verilmiştir.



Şekil 4.7. Hacıahmetli lokalitesine ait kromotogram (2014)

Çizelge 4.7 Hacıahmetli lokalitesi *Teucrium polium* uçucu yağ içeriği (2014)

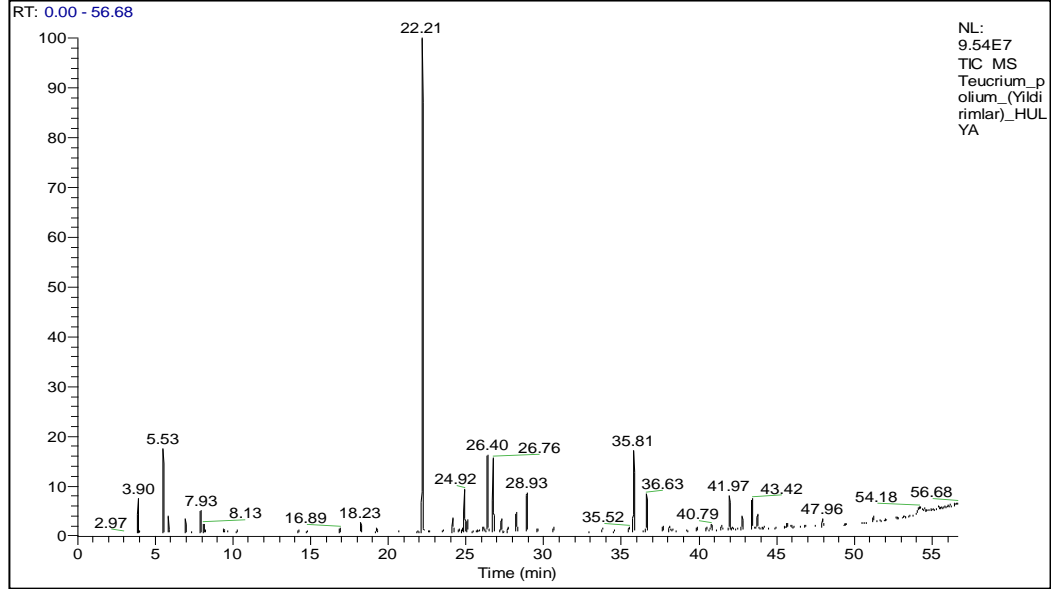
%Area	Bileşik Adı	Referans Zamanı
23.32	Dodecatrien-3-ol	38.10
13.23	2-Isopropenyl	25.22
12.03	Caryophyllene	22.21
4.81	α -Cubebene	26.40
3.29	Isopropenyl	46.98
2.55	Caryophyllene oxide	35.82
2.52	Propenoic acid	39.22
2.36	Copaene	18.23
2.33	α -Cadinol	41.98
2.24	Naphthalene	26.60
1.87	α -Elemene	27.31
1.26	Ledene oxide	42.60
1.15	1H-Benzocycloheptene	25.87
1.01	α -Bisabolol	43.52
0.85	Eucalyptol	8.13
0.80	Spathulenol	40.50
0.65	Cedrene	20.07
0.65	cyclopropa	43.10
0.64	Falcarinol	36.11
0.55	Benzene	28.95
0.55	Icosapent	32.54
0.52	α -Bourbonene	19.25
0.47	Aromadendrene	26.05
0.42	Octadecadiynoic acid	43.66
0.32	Phenol	42.07
0.30	α -pinane	5.85
0.29	Cubenol	38.42
0.27	Cyclohexane	7.93
0.25	Ocimene	9.40
0.25	Decatriene	26.10
0.24	trans- α -Bergamotene	21.88
0.21	Heptatriacotanol	39.91

4.1.8 Yıldırımlar Lokalitesi Uçucu Yağ Analiz Sonuçları (2014)

Yıldırımlar lokalitesinden 2014 vejetasyon döneminde toplanan *Teucrium polium*'un örneklerinde yapılan uçucu yağ bileşenleri analizinde toplam 31 farklı bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenler Çizelge 4.8' de verilmiştir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde *Teucrium polium* bitkisinin uçucu yağında ana bileşen olarak Caryophyllene (% 37.43) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla % 6.58 ile Caryophyllene oxide, % 5.97 ile α -Cubebene izlemiştir.

Şekil 4.8' de ise *Teucrium polium* türünün Yıldırım (2014) lokalitesindeki GC/MS kromatogram sonucu verilmiştir.



Şekil 4.8. Yıldırım lokalitesine ait kromatogram (2014)

Çizelge 4.8. Yıldırım lokalitesi *Teucrium polium* ' un uçucu yağ İçeriği (2014)

%Area	Bileşik Adı	Referans Zamanı
37.43	Caryophyllene	22.21
6.58	Caryophyllene oxide	35.81
5.97	α -Cubebene	26.40
3.96	β -Myrcene	5.53
3.17	α -Bisabolene	24.92
2.83	α -Caryophyllene	28.93
2.75	α -Bisabolol	36.63
2.50	α -Cadinol	41.97
1.82	Naphthalene	28.25
1.30	α -Pinane	3.90
1.20	Limonene	7.93
1.19	Cyclohexanone	24.17
1.13	spathulenol	42.78

Çizelge 4.8. (Devam) Yıldırımlar lokalitesi *Teucrium polium* ' un uçucu yağ İçeriği (2014)

1.00	α -Elemene	27.30
0.79	β -Phellandrene	5.85
0.73	Copaene	18.23
0.70	Cubenol	40.79
0.55	1-Heptatriacotanol	38.12
0.54	Eucalyptol	8.13
0.52	Myrtenol	29.59
0.50	Nerolidyl acetate	39.85
0.47	Doconexent	33.79
0.44	α -Bisabolol	27.72
0.43	α - Bourbonene	19.25
0.39	Azulene	30.65
0.33	Ledene oxide	40.49
0.26	Cedrene	24.77
0.24	Benzene	10.28
0.24	Octen-1-ol	14.22
0.15	Ocimene	8.22
0.09	Isosapent	3.98

Çizelge 4.9. Uçucu yağ bileşenlerinin literatür kıyaslaması

NO.	Bileşikler	Çevlik	Sinanlı	Hacıahmetli	Yıldırımlar	Referanslar
1	α -Pinene	+	+	+	+	Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Yumrutaş, 2011; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013; Hassan ve ark., 1979; Vokou ve Bessiere, 1985; Bahramikia ve Yazdanparast, 2012'den Wassel ve Ahmed, 1974; Cozzani ve ark., 2005
2	Ocimene	+	+	+	+	Bahramikia ve Yazdanparast, 2012'den Wassel ve Ahmed, 1974
3	Cyclohexanol		+	+		Mahmoudi ve Nosratpour, 2013

Çizelge 4.9. (Devam) Uçucu yağ bileşenlerinin literatür kıyaslaması

4	β -pinane	+	+	Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Yumrutaş, 2011; Raei ve ark., 2013; Özcan, 2013; Mahmoudi ve Nosratpour, 2013; Vokou ve Bessiere, 1985; Bahramikia ve Yazdanparast, 2012'den Wassel ve Ahmed, 1974; Cozzani ve ark., 2005	
5	Sabinene		+	+	Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013
6	β -Myrcene	+	+	+	Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Yumrutaş, 2011; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013; Özcan, 2013; Mahmoudi ve Nosratpour, 2013; Vokou ve Bessiere, 1985; Bahramikia ve Yazdanparast, 2012'den Wassel ve Ahmed, 1974
7	Limonene	+	+	+	Hassan ve ark., 1979; Vokou ve Bessiere, 1985; Kabouche ve ark., 2007; Moustapha ve ark., 2011
8	α -Cadinol		+	+	Vokou ve Bessiere, 1985; Kabouche ve ark., 2007
9	Pulegone				Bahramikia ve Yazdanparast, 2012'den Wassel ve Ahmed, 1974
10	Falcarinol		+	+	
11	δ -2-Carene		+		Yumrutaş, 2011
12	Bornylene		+		Moghtader, 2009;

Çizelge 4.9. (Devam) Uçucu yağ bileşenlerinin literatür kıyaslaması

13	Bulnesol					Cozzani ve ark.2005
14	Eucalyptol	+	+	+	+	Moustapha ve ark., 2011
15	Phellandrene		+		+	Moustapha ve ark., 2011; Hassan, 1979, Özcan, 2013
16	γ -Terpinene		+			Yumrutaş, 2011; Moustapha ve ark., 2011; Özcan, 2013
17	Pentadecane				+	
18	Naphthalene	+	+	+	+	
19	Umbellulone					Cozzani ve ark., 2005
20	β -Cymene		+			Moghtader, 2009; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013; Vokou ve Bessiere, 1985; Cozzani ve ark., 2005
21	τ -Muurolol				+	
22	Cedrene	+	+	+	+	
23	α -Terpinolene	+	+			Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Moustapha ve ark., 2011; Özcan, 2013
24	α -Copaene	+	+	+	+	Kabouche ve ark., 2007; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013; Vokou ve Bessiere, 1985
25	Bourbonene	+	+	+	+	Vokou ve Bessiere, 1985
26	α -Ylangene				+	
27	Cubebene	+	+	+	+	Özcan, 2013
28	β -Elemene	+	+	+	+	Moustapha ve ark., 2011

Çizelge 4.9. (Devam) Uçucu yağ bileşenlerinin literatür kıyaslaması

29	Terpinen-4 -ol		+			Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Yumrutaş, 2011; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013, Hassan, 1979; Özcan, 2013; Vokou ve Bessiere, 1985; Cozzani ve ark., 2005
30	α -Humulene	+	+	+	+	Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013; Özcan, 2013; Vokou ve Bessiere, 1985
31	Alloaromaden drene	+	+		+	Kabouche ve ark., 2007; Özcan, 2013
32	Cyclohexane	+	+			
33	Aromodendre	+		+		
34	δ -Cadinene		+	+		Moghtader, 2009; Raei ve ark., 2013; Hassan ve ark., 1979; Özcan, 2013; Cozzani ve ark., 2005; Vokou ve Bessiere, 1985
35	Cubenol		+	+	+	Moustapha ve ark., 2011
36	α -Cedrol		+			Hassan ve ark., 1979
37	Caryophyllene	+	+	+	+	Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Yumrutaş, 2011; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013; Özcan, 2013; Vokou ve Bessiere, 1985
38	Viridiflorol		+		+	
39	Icosapentaenoic acid		+			
40	Globulol		+			

Çizelge 4.9. (Devam) Uçucu yağ bileşenlerinin literatür kıyaslaması

41	Cedreanol		+		Hassan ve ark., 1979; Vokou ve Bessiere, 1985
42	1-Octen-3-yl-acetate	+			Moghtader, 2009;
43	Heptadecane	+			
44	1-Octen-3-ol	+		+	Moghtader, 2009; Moustapha ve ark., 2011;
45	α -Thujenal				Cozzani ve ark., 2005
46	Linalool	+		+	Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Yumrutaş, 2011; Moustapha ve ark., 2011; Hassan ve ark., 1979; Özcan, 2013; Mahmoudi ve Nosratpour, 2013; Vokou ve Bessiere, 1985
47	Valerianol				Cozzani ve ark., 2005
48	Germacrene D			+	Moghtader, 2009; Yumrutaş, 2011; Raei ve ark., 2013; Özcan, 2013; Mahmoudi ve Nosratpour, 2013
49	Dihydromyrce ne	+			
50	Bornyl acetate	+			Kabouche ve ark., 2007; Raei ve ark., 2013
51	Octadine	+			
52	Pinocarveol	+			Yumrutaş, 2011; Moustapha ve ark., 2011; Özcan, 2013
53	Benzene			+	
54	Verbenol	+			Yumrutaş, 2011; Moustapha ve ark., 2011; Özcan, 2013; Vokou ve Bessiere, 1985
55	Azulene				+

Çizelge 4.9. (Devam) Uçucu yağ bileşenlerinin literatür kıyaslaması

56	Spathulenol	+	+	+	Moghtader, 2009; Raei ve ark., 2013; Mahmoudi ve Nosratpour, 2013	
57	Myrtenol	+	+	+	Kabouche ve ark., 2007; Yumrutaş, 2011; Moustapha ve ark., 2011; Özcan, 2013; Vokou ve Bessiere, 1985; Cozzani ve ark., 2005	
58	trans- α - Bergamotene			+	+	
59	carveol	+			Özcan, 2013; Vokou ve Bessiere, 1985	
60	Perilla alcohol	+				
61	Cyclooctene, 1,2-dimethyl	+				
62	Nerolidol	+				
63	Bulnesyl acetate				Cozzani ve ark., 2005	
64	Procyazine			+		
65	α -Agarofuran				Cozzani ve ark., 2005	
66	Morpholine			+		
67	Caryophyllene oxide	+	+	+	+	Moghtader, 2009
68	Methadyl Acetate			+	+	
69	Dodecyl methyl sulfide			+		
70	isospathulenol		+			
71	Acenaphthyle ne			+		Mahmoudi ve Nosratpour, 2013
72	α -Ionol			+		
73	B-Eudesmol			+		
74	Guaiol					Hassan ve ark., 1979

Çizelge: 4.10. Çalışılan lokalitelerdeki ortak uçucu yağ bileşenleri

Bileşenler	Çevlik	Sinanlı	Hacıahmetli	Yıldırım	Referanslar
α -Pinene	+	+	+	+	Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Yumrutaş, 2011; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013; Hassan ve ark., 1979; Vokou ve Bessiere, 1985; Bahramikia ve Yazdanparast, 2012'den Wassel ve Ahmed, 1974; Cozzani ve ark., 2005
Ocimene	+	+	+	+	Bahramikia ve Yazdanparast, 2012'den Wassel ve Ahmed, 1974
Eucalyptol	+	+	+	+	Moustapha ve ark., 2011
α -Copaene	+	+	+	+	Kabouche ve ark., 2007; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013; Vokou ve Bessiere, 1985
Bourbonene	+	+	+	+	Vokou ve Bessiere, 1985
Cubebene	+	+	+	+	Özcan, 2013
β -Elemene	+	+	+	+	Moustapha ve ark., 2011
α -Humulene	+	+	+	+	Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013; Özcan, 2013; Vokou ve Bessiere, 1985
Caryophyllene	+	+	+	+	Moghtader, 2009; Kabouche ve ark., 2007; Yumrutaş, 2011; Moustapha ve ark., 2011; Raei ve ark., 2013; Özcan, 2013; Vokou ve Bessiere, 1985

Çizelge 4.10. (Devam) Çalışılan lokalitelerdeki ortak uçucu yağ bileşenleri

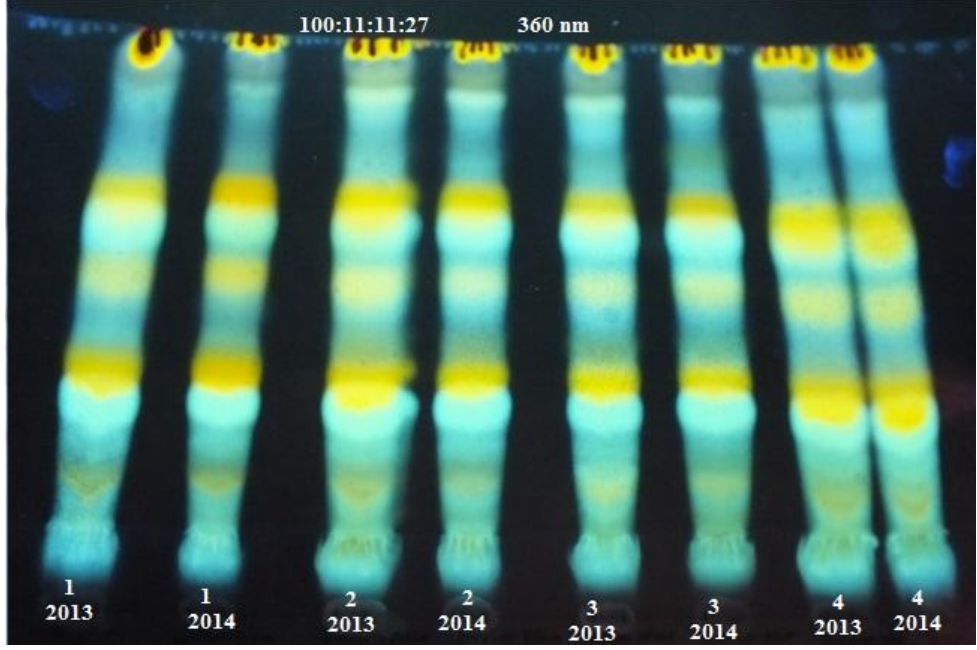
Caryophyllene oxide	+	+	+	+	Moghtader, 2009
Naphthalene	+	+	+	+	
Cedrene	+	+	+	+	

4.2. Flavonoid Analiz Sonuçları

ITK çalışmasında Metanolik ekstreleri, standartlarla beraber yürütünce, flavonoidler açısından oldukça zengin olduklarını ve elimizde bulunan flavonoid standartlarının tayin için yetersiz kaldıklarını gördük. Asit hidroliz ile glikozitleri aglikonlarına parçalayarak ekstrelerdeki flavonoidlerin çeşitliliğini azaltmak da beklediğimiz sonuca ulaşmamız konusunda yeterli kalmadı. Asit hidroliz ekstrelerdeki aglikonlar da çeşitliydi ve elimizdeki standartlar arasında pek azının karşılığı vardı. Bunun üzerine daha ileri analizlere başvurduk ve LC-MS ile metanolik ekstrelerin kütle spektrumlarına ve bu spektrumlardaki flavonoidlere karşılık gelebilecek kütlelerin MS/MS fragmentlerine baktık.

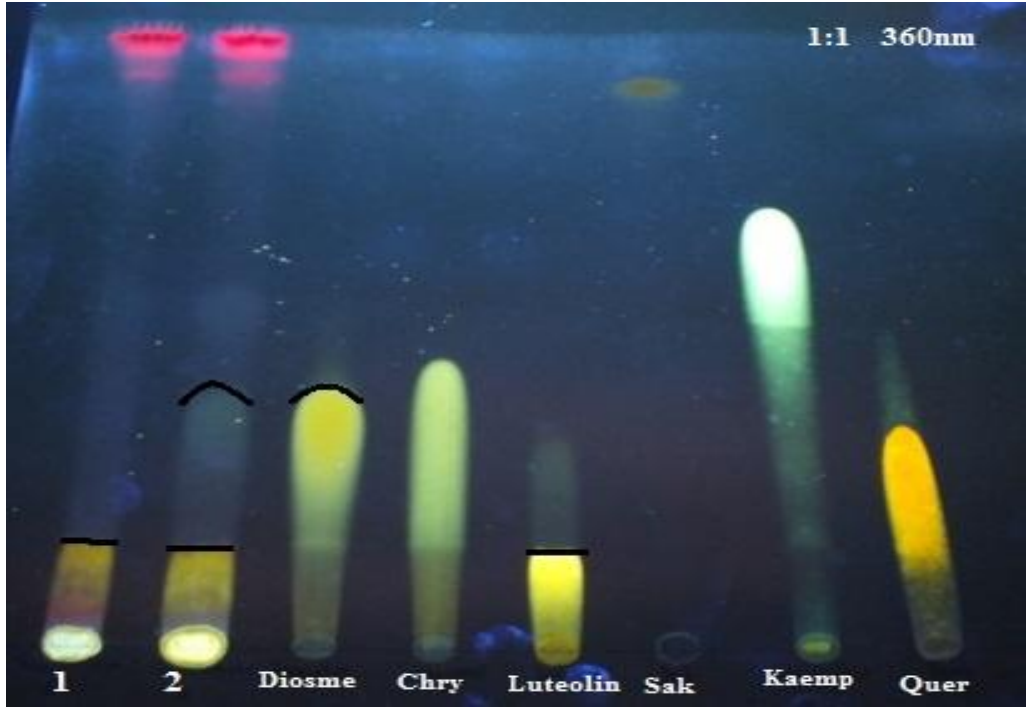
4.2.1. ITK Sonuçları

Lokaliteler; 1- Çevlik , 2-Sinanlı , 3-Yıldırımlar , 4-Hacıahmetli şeklinde kodlanmıştır. Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12’de kromatogramların NEU ile boyandıktan sonra 366 nm UV ışık altındaki görüntüsüdür.



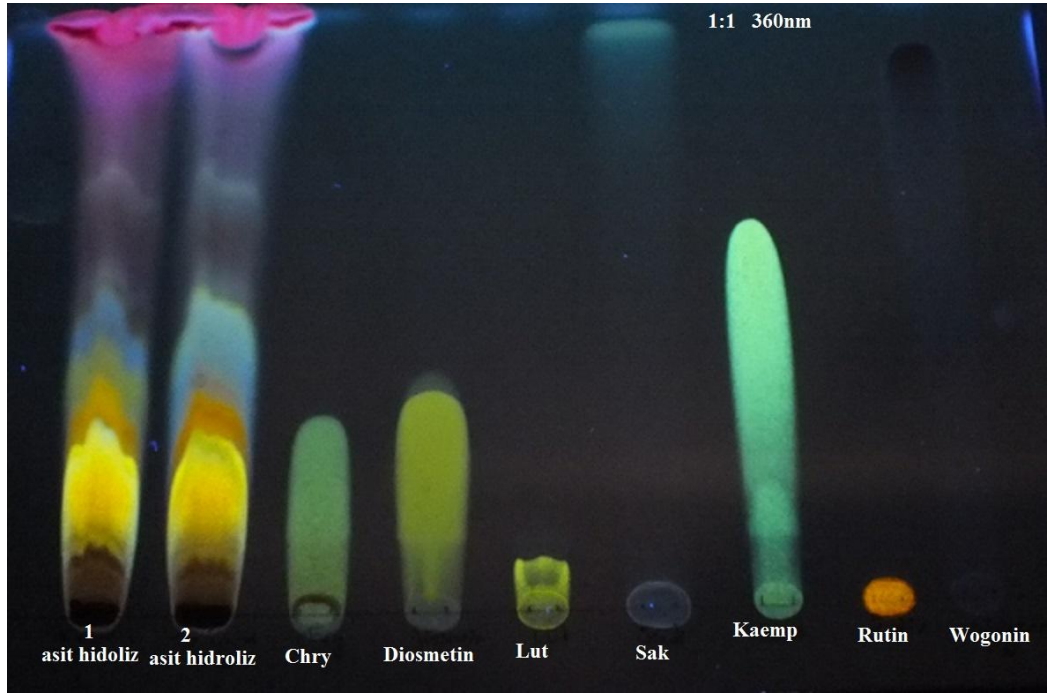
Şekil 4.9 Habitatlar ve yıllar toplu kıyaslaması

Şekil 4.9. de görülebileceği gibi, örnekler hangi habitattan ve hangi yıl toplanmış olurlarsa olsunlar aynı flavonoid profilini sergilemektedirler.



Şekil 4.10. Metanolik ekstredeki aglikonlar ve standartlarla kıyaslanmaları

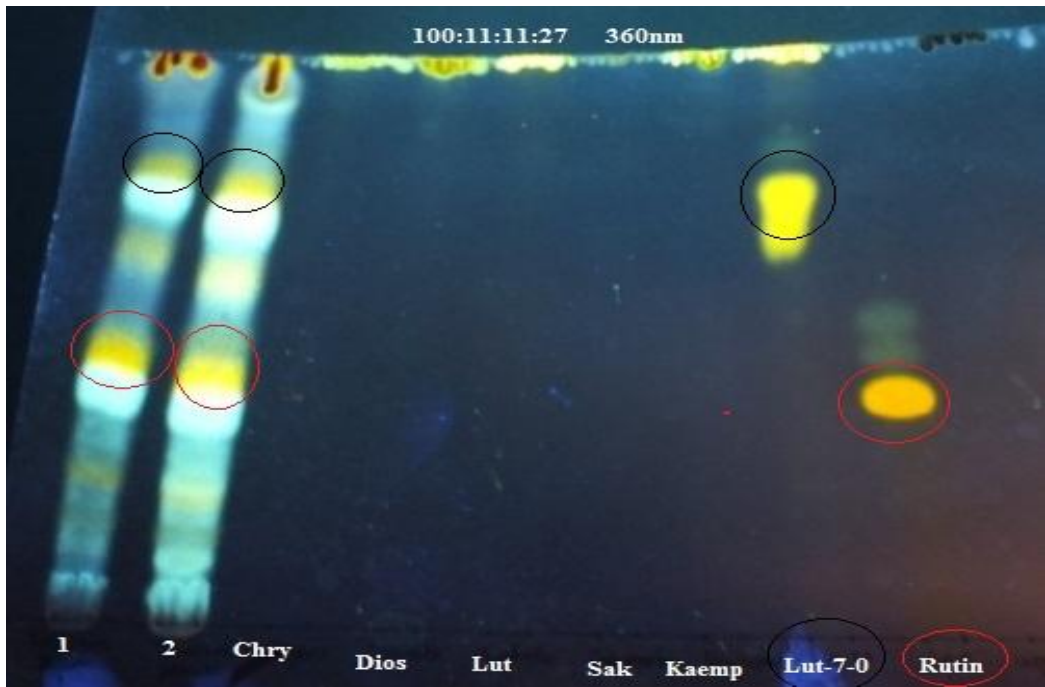
Şekil 4.10, metanolik ekstrelerin 1:1 solventinde aglikon standartlar ile beraber yürütülmesi ile elde edilmiş İTK kromatogramıdır. Görülebileceği üzere, metanolik ekstrelerde aglikonlar çok düşük yoğunlukta bulunurlar. Ancak yine de Luteolin ve Diosmetin aglikonlarının varlığı ayırt edilebilmektedir. Bu aglikonların metanolik ekstrelerde mevcut olduğu LC-MS-MS sonuçlarıyla da onaylanmıştır.



Şekil 4.11. Asit hidroliz ekstrenin aglikon standartlar ile kıyaslanması

Yukarıda, metanolik ekstrelerde bulunan glikozitlerin eldeki standartlarla teşhis edilememesi, ayrıca aglikonların metanolik ekstrelerde oldukça düşük yoğunlukta olması sebebiyle yapılan asit hidroliz ekstrelere ait kromatogram görülmektedir. Ekstrelerin fenolik bileşikler açısından oldukça zengin olduğu görülmektedir. Özellikle, ekstrelerin böyle zengin olduğu durumlarda ekstrede bulunan bir maddenin saf standartından daha farklı bir hızda yürümesi, bir karışım içinde bulunduğundan, rastlanabilecek bir durumdur. Burada da bu durumun bir örneğini görmek mümkündür. Luteolin, varlığı metanolik ekstrenin 1:1 İTK yürütmesinde ve LC-MSMS'te gösterilen bir aglikon olmasına rağmen burada saf standarttan daha farklı bir RF değerine sahiptir. Diosmetin ise, muhtemelen başka bileşiklerle çakıştığından ekstredeki rengi, saf

standartın rengiyle uyumlu değildir. Çeşitli denemelerde, diosmetine ait olduğunu düşündüğümüz lekeden farklı farklı renkler elde ettik. Denemelerimizde, ekstrelerdeki lekelerin Rf değerleri de standartlara kıyasla değişkenlik gösteriyordu. Aynı koşullarda tekrarladığımız deneylerde gözlediğimiz bu sonuçlar, bu gibi çalışmalarda modern analiz tekniklerine başvurulmasının zorunluluğunu göstermektedir. Asit hidroliz işlemi, bitkide mevcut aglikonları teşhis edebilme konusunda yeterli olamamıştır. Ancak bitkide en az iki aglikon flavonoidin glikozitlerinin bulunduğu konusunda ipucu vermiştir.



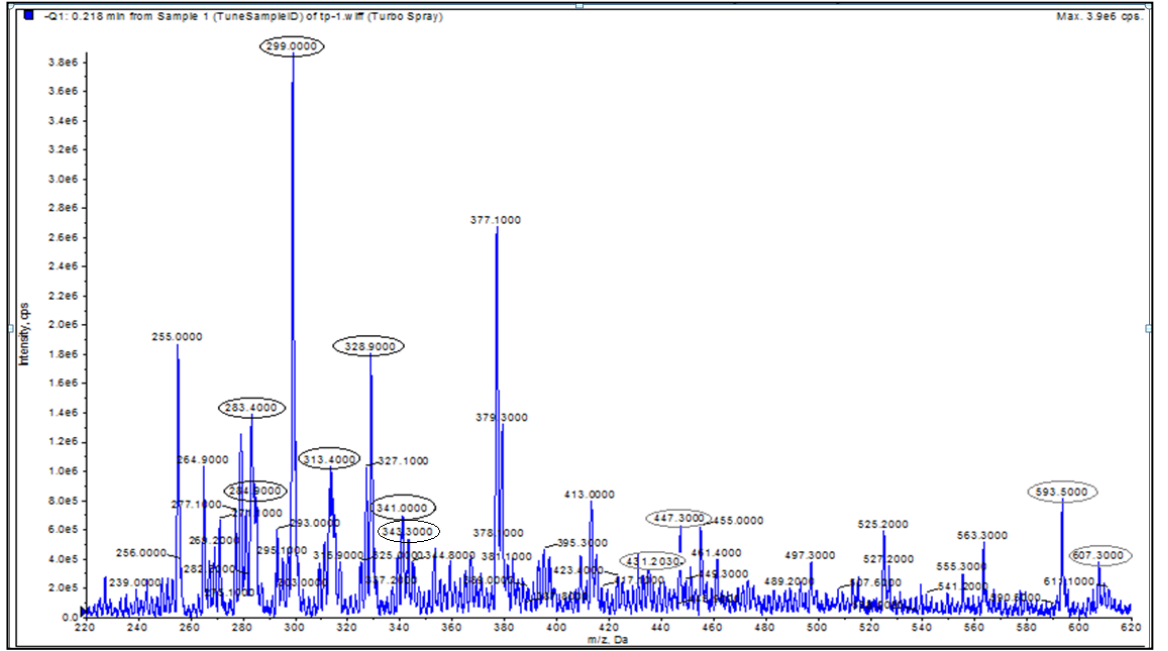
Şekil 4.12. Metanolik ekstrelerin glikozit standartlar ile kıyaslanması

Şekil 4.12’te de görülebileceği gibi, elimizdeki glikozit standartlarından sadece Luteolin-O-glukozit ve Rutin’in metanolik ekstrede karşılıkları vardır. Bu glikozit flavonoidlerin ekstrelerde buldukları LC-MS-MS ile de ispatlanmıştır. Diğer ITK lekelerin tanımlanması için ITK yeterli gelmemiştir.

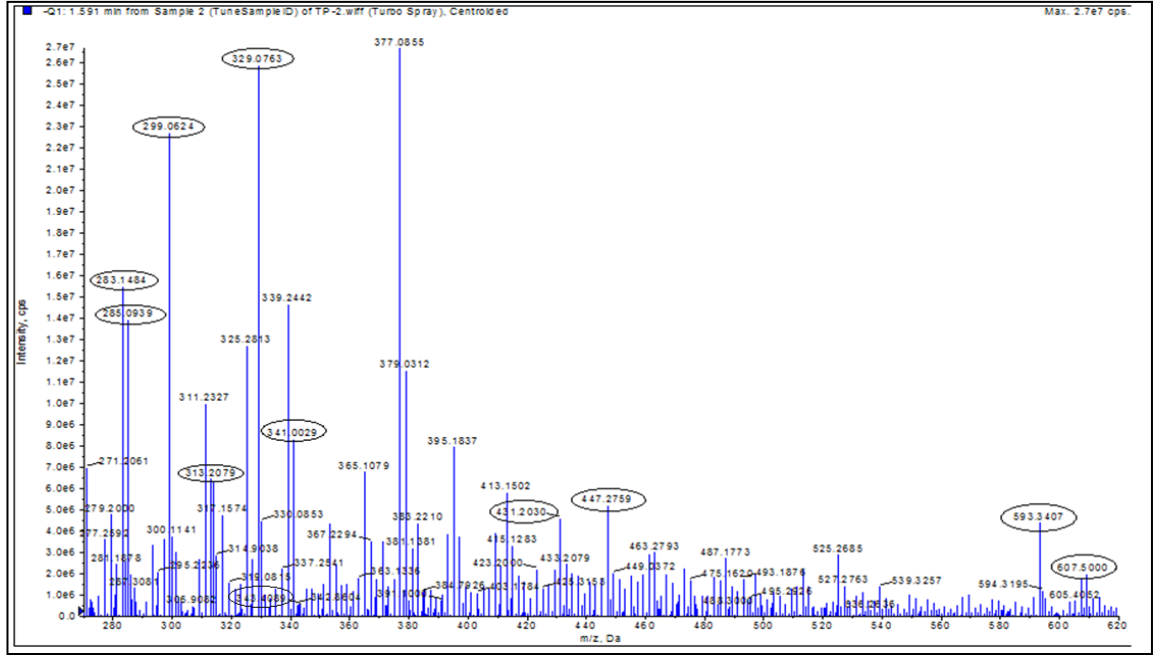
4.2.2. LC-MS-MS Sonuçları

TK ve HPLC gibi standartlarla kıyaslamaya dayanan yöntemlerin yetersiz kaldığı, durumlarda LC-MS-MS analizleri sorunların etkin bir şekilde çözülmesine olanak sağlar.

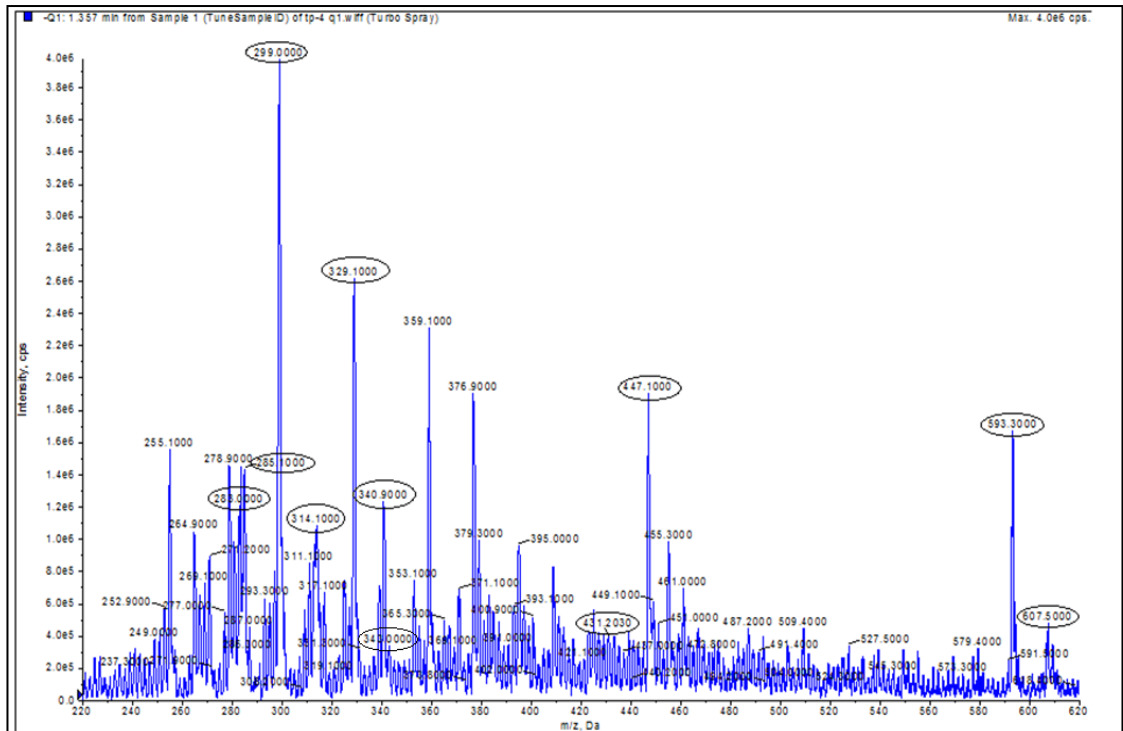
Aşağıda 4 populusyona ait LC-MS kromatogramları görülmektedir. Bu kromatogramlarda mevcut kütlelerin MS-MS fragmetlerine bakarak flavonoidlere ait olanlarını Çizelge 4.11.'de özetledik. Dört populusyonda da aynı flavonoidler mevcuttur.



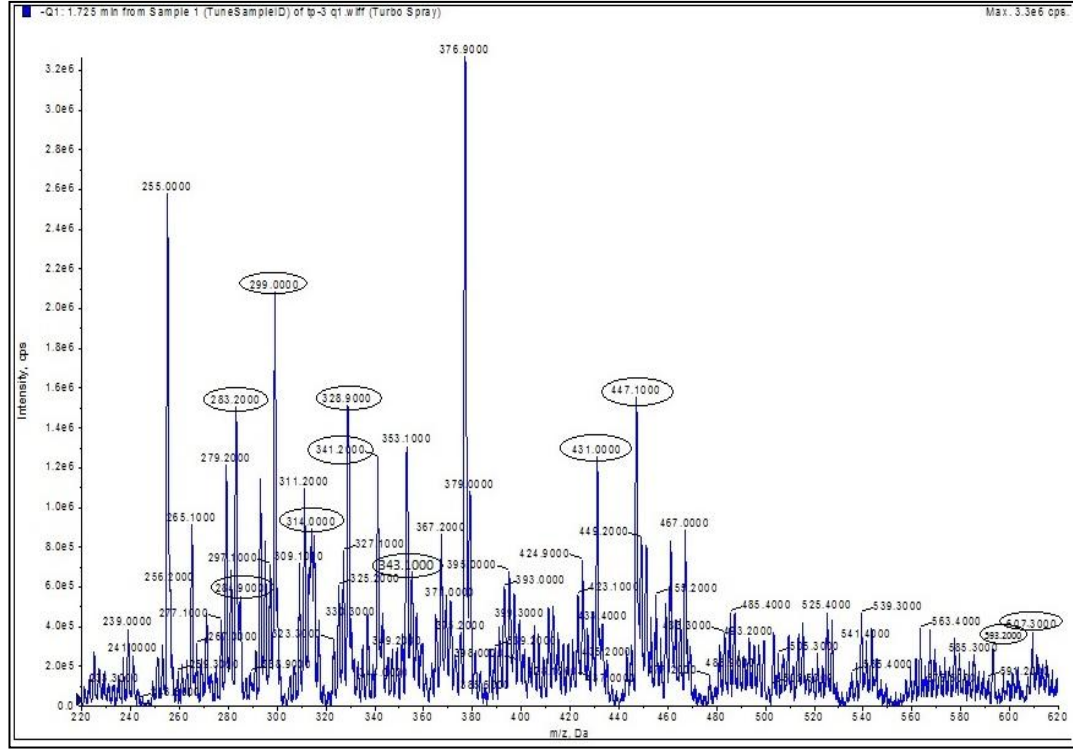
Şekil 4.13 Yıldırım lokalitesine ait LC-MS-MS sonuçları



Şekil 4.14 Sinanlı lokalitesine ait LC-MS-MS sonuçları



Şekil 4.15 Hacıahmet lokalitesine ait LC-MS-MS sonuçları



Şekil 4.16. Çevlik lokalitesine ait LC-MS-MS sonuçları

Yuvarlak içine alınmış kütleler aşağıdaki tabloda MS/MS fragmentleri ile beraber verilen flavonoidlere ait kütlelerdir. Görüldüğü gibi, miktarları değişse de örneklerin tamamında tüm flavonoidler ortakdır.

Çizelge 4.11. *T. polium*'da tespit ettiğimiz flavonoidler ve MS/MS fragmentleri

Flavonoid	[M-H] ⁻ (m/z)	MS ²	Literatür
Acacetin	283	268, 240	Justesen, 2000; Hossain, 2010
Luteolin	285	285, 175, 151, 133	Güzel, 2011
Diosmetin	299	299, 284, 271, 256, 177, 163, 149, 109	Justesen, 2000
Cirsimaritin	313	313, 298, 283	Hossain, 2010
Tricin	329	314, 299, 285, 271	Wojakowska ve ark., 2013
Caffeic acid hexoside	341	179, 161	Hossain et al., 2010
5,7-Dihydroxy- 2',6',8- trimethoxyflavone	343	328, 313, 299, 295, 282, 273, 269, 255	Wang ve ark., 2013

Çizelge 4.11. (Devam) *T. polium*'da tespit ettiğimiz flavonoidler ve MS/MS fragmentleri

Isovitexin	431	413, 395, 341, 311	Zhou ve ark., 2012
Luteolin 7-O-Glucoside	447	447, 285	Güzel, 2011
Luteolin 7-O-Rutinoside	593	285	Güzel, 2011
Diosmin	607	299	Justesen, 2000

4.3. Ekolojik Bulgular

Teucrium polium için belirlenen 4 farklı lokaliteden alınan toprak örneklerinde, tekstür, tuz, pH, organik madde, kireç, azot, potasyum ve fosfor oranlarına bakılmıştır.

Yapılan toprak analizi ile toprakta mevcut bitki besin maddelerinin miktarının tespiti, bitkiyi etkileyebilecek tuz, pH, kireç ve bünye gibi toprak özellikleri belirlenmiş oldu ve *Teucrium polium* türünün tercih ettiği toprak koşulları konusunda bize bilgi vermiş, farklı topraklarda yaşamının uçucu yağ ve flavonoid içeriklerine bir etkisi olup olmadığını, etkisi varsa nasıl bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Çizelge 4.12 *Teucrium polium*'un toprak analiz sonuçları

	Na mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	P mg/ kg	N (%)	pH	EC µS	Orgnik madd	Kireç (%)	Kil (%)	Kum (%)	Silt (%)
Hacıahmetli 1	48	154	3945	4.5	0.06	6.98	143	1.28	4.9	25	19	56
Hacıahmetli 2	49	163	4050	5.7	0.07	7	145	1.32	4.80	29	17	54
Hacıahmetli 3	48.5	158.5	3997.5	5.1	0.07	6.99	144	1.3	4.85	27	18	55
Çevlik 1	184	166	7344	4.4	0.05	7.27	62	0.98	4.85	21	15	64
Çevlik 2	190	127	7200	3.5	0.05	7.3	65	1	4.75	23	17	60
Çevlik 3	187	146.5	7272	3.95	0.05	7.28	63.5	0.99	4.8	22	16	62
Sinanlı 1	37	97	4635	2.8	0.1	6.93	89	1.96	4.75	21	22	57
Sinanlı 2	43	112	4925	1.6	0.1	6.9	90	2.02	4.80	24	24	52
Sinanlı 3	40	104.5	4780	2.2	0.1	6.91	89.5	1.99	4.77	22.5	23	54.5
Yıldırım 1	35	103	7248	19	0.22	6.83	100	4.46	4.30	25	25	50
Yıldırım 2	38	99	7232	20	0.22	6.85	102	4.46	4.40	26	24	50
Yıldırım 3	36.5	101	7240	19.5	0.22	6.84	101	4.46	4.35	25.5	24.5	50

4.3.1. Tekstür

Yapılan analiz sonucu *Teucrium polium* ' un;

Hacıahmetli lokalitesinden alınan örneğinin tekstür analiz sonucunda % 27 killi, % 18 kumlu, % 55 silt özelliğinde olduğu saptanmıştır.

Çevlik lokalitesinden alınan örneğinin tekstür analiz sonucunda % 22 killi, % 16 kumlu, % 62 silt özelliğinde olduğu saptanmıştır.

Sinanlı lokalitesinden alınan örneğinin tekstür analiz sonucunda % 22.5 killi, % 23 kumlu, % 54.5 silt özelliğinde olduğu saptanmıştır.

Yıldırım lar lokalitesinden alınan örneğinin tekstür analiz sonucunda % 25.5 killi, % 24.5 kumlu, % 50 silt özelliğinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.12)

4.3.2. Tuz

Teucrium polium ' un topraktaki tuzluluk oranına bakıldığında, farklı lokalitelerden alınan toprak örneklerindeki tuz oranının yüksek tuz oranı olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre tüm türlerin aşırı tuzlu ortamlarda yetiştiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.12)

4.3.3. pH Derecesi

Teucrium polium ' un Hacıahmetli lokalitesinden alınan örneğinin pH derecesi nötre yakın çıkmıştır. Alınan toprak örneğinin pH değeri 6.99 civarındadır (Çizelge 4.12)

Çevlik lokalitesinden alınan örneğinin pH derecesi derecesi nötre yakın çıkmıştır. Alınan toprak örneğinin pH değeri 7.28 civarındadır (Çizelge 4.12)

Sinanlı lokalitesinden alınan örneğin pH derecesi nötre yakın çıkmıştır. Alınan toprak örneğinin pH değeri 6.91 civarındadır (Çizelge 4.12)

Yıldırım lokalitesinden alınan örneğinin pH derecesi derecesi nötre yakın çıkmıştır. Alınan toprak örneğinin pH değeri 6.84 civarındadır (Çizelge 4.12)

4.3.4. Kireç

Analiz sonuçlarına göre 4 lokalitedeki toprak örneğimizde yaklaşık % 4.7 oranla kireç ihtiva ettikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.12)

4.3.5. Fosfor

Toprak örneklerinin fosfor değerlerine bakıldığı zaman örneklerin hepsinde fosfor elementine rastlanmıştır.

Hacıahmetli lokalitesinden alınan örnekte analiz sonucu ort. 5.1 değerinde fosfor tespit edilmiştir ve bu değer toprağın fosfor içeriğinin az olduğunu belirtir.

Çevlik lokalitesinden alınan örnekte analiz sonucu ort. 3.9 değerinde fosfor tespit edilmiştir ve bu değer toprağın fosfor içeriğinin az olduğunu belirtir.

Sinanlı lokalitesinden alınan örnekte analiz sonucu ort. 2.2 değerinde fosfor tespit edilmiştir ve bu değer toprağın fosfor içeriğinin çok az olduğunu belirtir.

yıldırım lokalitesinden alınan örnekte analiz sonucu ort. 19.5 değerinde fosfor tespit edilmiştir ve bu değer toprağın fosfor içeriğinin çok fazla olduğunu belirtir (Çizelge 4.12)

4.3.6. Potasyum

Analizi yapılan toprak örneklerinin potasyum bakımından zengin olduğu görülmüştür. 4 lokalitedeki toprak örneklerinin de potasyum miktarı yüksek seviyelerde çıkmıştır. Potasyum oranları 99 ile 158.5 değerleri arasında bulunmaktadır (Çizelge 4.12)

4.3.7. Organik Madde

Yapılan analiz sonucu, Çevlik örneğinde organik madde miktarı çok az iken, yıldırım örneğinde organik madde miktarı çok fazla çıkmıştır (Çizelge 4.12)

4.4. Ekolojik Bulguların Kıyaslanması

Çizelge 4.13. Toprak analiz sonuçlarının lokalite kıyaslaması

Analizler	Hacıahmetli	Çevlik	Sinanlı	Yıldırımlar
Tekstür	siltli kil	siltli killi tn	siltli kil	siltli kil
Organik madde	az	çok az	az	yüksek
İletkenlik EC	tuzsuz	tuzsuz	tuzsuz	tuzsuz
pH	nötr	nötr	nötr	nötr
Total Azot	orta	orta	orta	fazla
Kireç	kireçli	kireçli	kireçli	kireçli
P (Fosfor)	az	az	çok fazla	çok yüksek
K (Potasyum)	fazla	fazla	fazla	Fazla

Teucrium polium'un toplandığı 4 lokaliteden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları ve yine bu 4 lokaliteden toplanan bitki örneklerinin uçucu yağ analiz sonuçları karşılaştırıldığında lokaliteler arasında bu denli fark oluşturmasında, bitki metabolizmasını etkileyen en önemli faktör olan toprak bünye ve kimyasının etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Toprak analiz sonuçları incelendiğinde lokaliteler arasında en büyük farkın yıldırımlar lokalitesi toprak örneğinde olduğu görülmektedir. Özellikle toplam azot ve fosfor oranının diğer lokalitelere oranla çok daha fazla olması bu farkın nedenini ortaya koymaktadır. Fosfor bitkide güneş enerjisinin kimyasal enerjiye dönüşmesinde aktif rol oynar ve bitkinin gelişimini ve strese duyarlılığını sağlar. Bu nedenle bitki metabolizmasını önemli ölçüde etkiler, uçucu yağlar metabolizma ile doğrudan ilişkili olduğu için, lokalitedeki bu farkın nedenini topraktaki bu elementlerin azlığı veya fazlalığının etkilediği anlaşılmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Lamiaceae familyasının üyesi olan ve Hatay'da yayılış gösteren *Teucrium polium* populasyonlarının farklı lokalitelerdeki uçucu yağ ve flavonoid içerikleri tespit edilmiştir. Bu kapsamda yürütülen analizlerde uçucu yağ ana bileşenlerinin farklı populasyonlarda değişim gösterdiği gözlemlenirken, flavonoid içeriklerinin bitkinin farklı lokalitelerdeki populasyonlarda aynı olduğu gözlemlendi. Bu sonuç bize flavonoid bileşiklerinin tür içinde, farklı populasyonlar arasında değişmediğini göstermiş oldu.

Uçucu yağların kimyasal analizleri GC/MS ile belirlenmiş olup populasyonlar arasında belirgin farklılıklar olduğunu göstermiştir. Bunun nedenini ortaya çıkarmak için çalışılan tüm populasyonlardan toprak örnekleri alınmış ve analiz edilmiştir. Toprak örneklerinin analiz sonuçları bize toprak elementlerinin bitkide var olma durumu, başka bir deyişle bitkide bulunma miktarı, bitkinin metabolizmasını etkilemesi ve bunun sonucunda da bünyesinde var olan uçucu yağların içerik ve miktarında değişimler meydana getirdiğini söyleyebiliriz.

Sonuç olarak flavonoidlerin kemotaksonomik karakter olarak kullanılabilir tutarlı karakterler olduklarına uçucu yağların ise ekolojik koşullardan etkilendiklerine ve kemotaksonomik karakter olarak kullanılmaya uygun olmadıkları anlaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akın, M., Oğuz, D ve Saraçoğlu, H.T., 2010. Antibacterial Activity of Essential Oil From *Thymbra spicata* var. *spicata* L. ve *Teucrium polium* (Stapf Brig). **International Journal of Pharmaceutical and Applied Sciences**. (1)-2010
- Bahramikia, S. and Yazdanparast, R., 2012. Phytochemistry and Medicinal Properties of *Teucrium polium* L. (Lamiaceae). **Phytotherapy Research**. 26(11):1581-93
- Başer, K.H.C., 1993. Essential Oils of Anatolian Labiateae: A Profile. *Acta Horticulturae*, 333:217- 237
- Baytop, T., 1984. **Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi**, İstanbul Üniversitesi yayınları.
- Bilaloğlu, G.V., ve Harmandar, M., 1999. **Flavonoidler**, Aktif yayınevi, İstanbul.
- Ceylan, A., 1997. **Tıbbi Bitkiler (Uçucu Yağ Bitkileri) Cilt II**, Ege Üni. Ziraat Fakültesi Yayını No:481, İzmir.
- Cozzani, S., Muselli, A., Desjobert, J.M., Bernardini, A.F., Tomi, F. ve Casanova, J., 2005. Chemical Composition of Essential Oil of *Teucrium polium* subsp. *capitatum* (L.) From Corsica. *Flavour Fragr. J.*
- Davis, P.H., 1982. **Flora of Turkey and The East Aegean Island, Vol.7**, Edinburg University Pres.
- Doğan, M., 2008. Elazığ ve Çevresinde Yetişen *Teucrium Polium* L. (Lamiaceae) Popülasyonlarındaki Morfolojik ve Kimyasal Varyasyonların Araştırılması. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.
- Ekim, T., 1982. *Teucrium* L (Editör: P.H. Davis). In: **Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 7**, S. 35-75, Edinburg Uni. Pres, UK.
- Erçebi, H.Ş., 2012. Flavonoidlerin Yapıları ve Onların Fizikokimyasal Özellikleri. Karadeniz Teknik Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Trabzon.
- Güzel, Y., 2009. Türkiye’nin *Torilis* Adans. (*Apiaceae*) Cinsine Ait Türlerin Revizyonu ve Fitokimyasal Analizi. Mustafa Kemal Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi 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.
- Güzelşemme, M., 2014. Antakya’da Kullanılan Tıbbi Bitkiler ile Yabancı Gıda Bitkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Antakya.
- Hassan, M. M., Muhtadi, F. J. and Al-badr, A.A., 1979. GLC-Mass Spectrometry of *Teucrium polium* Oil. **Journal of Pharmaceutical Sciences**. 68(6):800-1.
- Hossain, M. B., Rai, D. K., Brunton, N. P., Martin-Diana, A. B., & Barry-Ryan, C. 2010. Characterization of phenolic composition in Lamiaceae spices by LC-ESI-MS/MS. **Journal of agricultural and food chemistry**, 58(19), 10576-10581.
- 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 A*, 902(2), 369-379.
- Kabouche, A., Kabouche, Z., Ghannadi, A. and Sajjadi, S.E., 2007. Analysis of The

- Essential Oil of *Teucrium polium* ssp. *aurasiacum* From Algeria. **Journal of Essential Oil Research**. 19, 44-46.
- Karaman, A., ve Serteser, M., ve Köken, T., 2002. Flavonoidler. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıp Fak., Biyokimya Anabilim Dalı. **Kocatepe Tıp Dergisi** (2002), 3, 01-08 Afyon.
- Kawashty, S.A., Gamal El-Din, E.M. and Saleh, N.A.M., 1997. The Flavonoid Chemosystematics of Two *Teucrium* Species From Southem Sinai, Egypt. **Biochemical Systematics and Ecology** 27 (1999) 657}660.
- Kocabaş, Y.Z. ve Karaman, S., 2001. Essential Oils of Lamiaceae Family From South East Mediterranean Region (Turkey), **Pakistan Journal of Biological Sciences**.
- Koçar, B., 1997. **Toprak Analizleri (Bitki ve Toprağın Analizleri III)**, Ank. Üni. Ziraat Fakültesi, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara, No:3
- Mahmoudi, R. and Nosratpour, S., 2013. *Teucrium polium* L. Essential Oil: Phytochemical Component and Antioxidant Properties. **International Food Research Journal** 20(4): 1697-1701.
- Moghtader, M., 2009. Chemical Composition of Essential Oil of *Teucrium polium* L. From İran. **American- Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.** 5(6):843-846.
- Moustapha, C., Hasan, T., Walleed, M. and Sadaka, M., 2011. Chemical Components of The Essential Oil of *Teucrium polium* L. var. *mollissimum* Hand-Mazz. From Syria. **Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies**. Vol. 33 No.1 2011.
- Ocakverdi, H., Güzel, Y., Oğur, E., 2010. **Deneysel Genel Botanik**, Palme Yayıncılık, Hatay.
- Özcan, S., Yılar, M., Belgüzar, S. ve Önen, H., 2013. *Teucrium polium* L. Uçucu Yağının Herbisidal ve Antifungal Etkileri ile Kimyasal İçeriğinin Belirlenmesi. **Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi**. 5 (2013) 94-103.
- Özörgücü, B., Gemici, Y. ve Türkan, İ., 1991. **Karşılaştırmalı Bitki Anatomisi**. Ege Üniversitesi Yayınları, Bornova-İzmir.
- Raei, F., Ashoori, N., Eftekhari, F. and Yousefzadi, M., 2013. Chemical Composition and Antibacterial Activity of *Teucrium polium* Essential Oil Against Urinary Isolates of *Klebsiella pneumoniae*. **Journal of Essential Oil Research**. DOI: 10.1080
- Raymond, P.W., 1995. **Scott Techniques and practice of chromatography (chromatographic science series)**, Marcel Dekker Inc., USA.
- Richards, L.A.E., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. **United States Department of Agriculture Handbook** 60:94.
- Sharififar, F., Dehghn-Nudeh, G. and Mirtajaldini, M., 2008. Major Flavonoids With Antioxidant Activity From *Teucrium polium* L. **Food Chemistry**, 112.885-888.
- Tanker, M. and Tanker, N., 1990. **Farmakognozi 2.cilt**, Ankara Üni. Eczacılık Fak. Yayınları, Ankara.
- Toroğlu, S., Çenet, M., 2006. Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Kullanım Alanları ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi. KSU. **Journal of Science and Engineering** 9(2).
- Vokou, D. and Bessiere, J.M., 1985. Volatile Constituents of *Teucrium polium*. **Journal**

- of Natural Products**. 48(3), s, 498-499
- Wagner, H., and Bladt, S., 1996. Plant Drug Analysis, Springer-Verlag, Berlin.
- Wang, H., Cao, J., Xu, S., Gu, D., Wang, Y., and Xiao, S. (2013). Depletion of High-Abundance Flavonoids by Metal Complexation and Identification of Low-Abundance Flavonoids in *Scutellaria Baicalensis* Georgi. *Journal of Chromatography A*, 1315, 107-117.
- Wink, M., 1999. Biochemistry of Plant Secondary Metabolism, First edition, Sheffield Academic Press, England, 340 s.
- Wojakowska, A., Perkowski, J., Góral, T., and 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.
- Yalçın, T.G., 2013. Flavonoidlerin Kanser Hücrelerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Yaylı, N., 2007. Bazı *Teucrium* L. Taksonlarında Uçucu Yağların Kimyasal Bileşimleri ve Antimikrobiyal Aktiviteleri. Karadeniz Teknik Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yazgın, A., 2010. Bazı *Teucrium* L. (Lamiaceae) Türlerinin Kemotaksonomik Yönden Araştırılması. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yumrutaş, Ö., 2011. Gaziantep Florasına Ait Bazı Lamiaceae Türlerinin Antioksidan ve Radikal Temizleme Aktivitelerinin Belirlenmesi. Gaziantep Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Gaziantep
- Zhou, C., Lou, J. G. and Kong, L.Y. 2012. Quality Evaluation of *Desmodium Styracifolium* Using High- performance Liquid Chromatography With Photodiode Array Detection and Electrospray Ionisation Tandem Mass Spectrometry. *Phytochemical Analysis*, 23(3), 240-247.

ÖZGEÇMİŞ

Yazar, 1987 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlkokula Mersin Cumhuriyet İlkokulunda başladı ve Lise eğitimini Mersin Dumlupınar Lisesi'nde tamamladı. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünü 2007 yılında kazandı. Üniversiteden 2011 yılında mezun oldu. Aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Biyoloji Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.