



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TAKSONOMİK AÇIDAN PROBLEMLİ BAZI *THYMUS* L. TÜRLERİNİN
KEMOSİSTEMATİK YAKLAŞIMLA DEĞERLENDİRİLMESİ**

BEHİYE KAYA

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
ŞUBAT-2019



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TAKSONOMİK AÇIDAN PROBLEMLİ BAZI *THYMUS* L. TÜRLERİNİN
KEMOSİSTEMATİK YAKLAŞIMLA DEĞERLENDİRİLMESİ**

BEHİYE KAYA

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY
ŞUBAT-2019**

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TAKSONOMİK AÇIDAN PROBLEMLİ BAZI *THYMUS L.*
TÜRLERİNİN KEMOSİSTEMATİK YAKLAŞIMLA
DEĞERLENDİRİLMESİ**

BEHİYE KAYA

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Doç. Dr. Yelda GÜZEL danışmanlığında hazırlanan bu tez **07/02/2019** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Yelda Güzel
Başkan

Prof. Dr. Ali Aslan Dönmez
Üye

Doç. Dr. Alpaslan Kaya
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Erdal SERTKAYA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HMKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir
Proje No: 10922

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.

20.02.2019

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.

İmza
Behiye KAYA

ÖZET

TAKSONOMİK AÇIDAN PROBLEMLİ BAZI *THYMUS* L. TÜRLERİNİN KEMOSİSTEMATİK YAKLAŞIMLA DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu tez kapsamında, Hatay ve çevresinde yayılış gösteren taksonomik açıdan tartışmalı ve halk tıbbında sıklıkla kullanılan *Thymus cilicicus* Boiss. & Bal, *Thmus eigii* M.Zohary & P.H.Davis ve *Thymus syriacus* Boiss türleri ile morfolojik açıdan bu üç tür arasında özellikler gösteren populasyonların flavonoid içerikleri belirlenmiştir. Ara özellikler gösteren populasyonların morfolojik karakterlere dayalı teşhisi güç olduğundan flavonoid profillerinden yardımcı taksonomik karakterler olarak yararlanılması amaçlanmıştır.

2019, 43 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Flavonoid, kemosistematik, *Thymus*

ABSTRACT

THE CHEMOSYSTEMATIC EVALUATION OF SOME TAXONOMICALLY PROBLEMATIC *THYMUS* L SPECIES

Flavonoid content of taxonomically complicated, ethnomedicinally valued *Thymus* taxa that distributed at and around Hatay, namely *Thymus cilicicus* Boiss. & Bal, *Thmus eigii* M.Zohary & P.H.Davis, *Thymus syriacus* Boiss and some morphologically intermediate populations of them were has been identified. Because identification of the intermediate populations based on morphological characters was difficult it was aimed to be used flavonoid profiles as supplemental taxonomic characters.

2019, 43 pages

Keywords: Flavonoid, kemosistematik, *Thymus*

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bilimsel bilgi ve deneyimlerini paylaşan, yönlendiren büyük bir titizlik, sabır ve özveri ile desteğini esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. Yelda Güzel'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan bana yol gösteren değerli hocam sayın Dr. Samim Kayıkçı'ya;

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

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca her daim yanımda olan desteğini esirgemeyen moral ve güç kaynağım değerli dostlarım Gizem Savcı ve Onur Çelik'e sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Eğitim-öğretim hayatım boyunca her zaman ve her konuda yanımda olduklarını hissettiren, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme ve bana olan inancını esirgemeyen sevgili eşime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca bu yüksek lisans tez çalışmasını en büyük mucizem olan canım kızıma ithaf ediyorum.

Behiye KAYA

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
TABLolar DİZİNİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	IV
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç	1
1.2. Flavonoidler	2
1.2.1 Flavonoidlerin Genel Yapısı	3
1.3. Lamiaceae Familyasının Genel Özellikleri.....	3
1.4. <i>Thymus</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri.....	4
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. <i>Thymus</i> Cinsine Dair Yakın Dönem Taksonomik Çalışmalar... ..	5
2.2. <i>Thymus</i> Türleriyle İlgili Bitki Kimyası İçerik Çalışmaları.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Bitkisel Materyalin Hazırlanması... ..	10
3.1.1 Toplama.....	10
3.1.2 Kurutma.....	11
3.1.3 Öğütme.....	11
3.2. Flavonoid Analizi İçin Ekstraksiyon.....	11
3.3 LC-MS ve LC-MS-MS Analizleri	11
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	13
4.1.Morfolojik Bulgular	13
4.1.1 <i>T.cilicicus</i> Boiss.& Bal.....	13
4.1.2 <i>T.eigii</i> M .Zohary&P.H.Davis.....	14
4.1.3 <i>T.syriacus</i> Boiss	16
4.1.4 T.Serinyol Populasyonu(TS).....	18
4.1.5 T.Yayladağ Populasyonu (TY)... ..	20
4.2 Türlerin Morfolojik Kıyaslaması... ..	21
4.3 Flavonoid Analiz Sonuçları	22
4.3.1. LC-MS Analizleri	22
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	39
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	2-Fenil Benzopiran'ın yapısı.....	3
Şekil 4.1.	<i>T. cilicicus</i> çiçek ayrıntısı.....	13
Şekil 4.2.	<i>T. eigii</i> çiçek ayrıntısı.....	15
Şekil 4.3.	<i>T. syriacus</i> çiçek ayrıntısı.....	17
Şekil 4.4.	<i>T. Serinyol</i> (TS) çiçek ayrıntısı.....	23
Şekil 4.5.	<i>T. Yayladağ</i> (TY) çiçek ayrıntısı.....	24
Şekil 4.6.	<i>T. eigii</i> 1 örneğine ait ESI-MS spektrumu.....	23
Şekil 4.7.	Apigenin bileşiğine ait m/z 269 iyonunun MSMS fragmentleri....	23
Şekil 4.8.	Luteolin bileşiğine ait m/z 285 iyonunun MSMS fragmentleri.....	24
Şekil 4.9.	Eriodictyol bileşiğine ait m/z 287 iyonunun MSMS fragmentleri..	24
Şekil 4.10.	Diosmetin bileşiğine ait m/z 299 iyonunun MSMS fragmentleri...	25
Şekil 4.11.	Hesperetin bileşiğine ait m/z 301 iyonunun MSMS fragmentleri..	25
Şekil 4.12.	Taxifolin bileşiğine ait m/z 303 iyonunun MSMS fragmentleri....	26
Şekil 4.13.	Cirsimaritin bileşiğine ait m/z 313 iyonunun MSMS fragmentleri	26
Şekil 4.14.	Isorhamnetin bileşiğine ait m/z 315 iyonunun MSMS fragmentleri.....	27
Şekil 4.15.	Salvigenin bileşiğine ait m/z 327 iyonunun MSMS fragmentleri..	27
Şekil 4.16.	Thymusin bileşiğine ait m/z 329 iyonunun MSMS fragmentleri...	28
Şekil 4.17.	Caffeic acid O-glucoside bileşiğine ait m/z 341 iyonunun MSMS fragmentleri	28
Şekil 4.18.	Xanthomicrol bileşiğine ait m/z 343 iyonunun MSMS fragmentleri.....	29
Şekil 4.19.	Dihydroxanthomicrol bileşiğine ait m/z 345 iyonunun MSMS fragmentleri.....	29
Şekil 4.20.	Chlorogenic acid bileşiğine ait m/z 353 iyonunun MSMS fragmentleri.....	30
Şekil 4.21.	5-Desmethyl-sinensetin bileşiğine ait m/z 357 iyonunun MSMS fragmentler.....	30
Şekil 4.22.	Rosmarinic acid bileşiğine ait m/z 359 iyonunun MSMS fragmentler.....	31
Şekil 4.23.	Methyl rosmarinate bileşiğine ait m/z 373 iyonunun MSMS fragmentleri.....	31
Şekil 4.24.	Hydroxy-jasmonic acid hexoside bileşiğine ait m/z 387 iyonunun MSMS fragmentleri.....	32
Şekil 4.25.	Vitexin bileşiğine ait m/z 431 iyonunun MSMS fragmentleri.....	32
Şekil 4.26.	Apigenin-7-O-glucuronide bileşiğine ait m/z 445 iyonunun MSMS fragmentleri.....	33

Şekil 4.27.	Luteolin-7-O-glucoside bileşiğine ait m/z 447 iyonunun MSMS fragmentleri.....	33
Şekil 4.28.	Eriodictyol-7-O-glucoside bileşiğine ait m/z 449 iyonunun MSMS fragmentleri.....	34
Şekil 4.29.	Luteolin-7-O-glucuronide bileşiğine ait m/z 461 iyonunun MSMS fragmentleri.....	34
Şekil 4.30.	Luteolin-7-O-rutinoside bileşiğine ait m/z 593 iyonunun MSMS fragmentleri.....	35
Şekil 5.1.	Çalışılan populasyonların flavonoid profillerine göre oluşturulan UPGMA dendrogramı.....	43



TABLolar DİZİNİ

Tablo.3.1.Çalışılan <i>Thymus</i> Türlerinin Lokalite ve Toplama Tarihleri... ..	10
Tablo 4.1. <i>Thymus cilicicus</i> Morfolojik Özellikleri	14
Tablo 4.2. <i>Thymus eigii</i> (Çevre Yolu Populasyonu) Morfolojik Özellikleri.....	15
Tablo 4.3. <i>Thymus syriacus</i> (Gaziantep Populasyonu) Morfolojik Özellikleri.....	17
Tablo 4.4. <i>Thymus</i> Serinyol Populasyonu(TS) Morfolojik Özellikleri.....	19
Tablo 4.5. <i>Thymus</i> Yayladağ Populasyonu(TY) Morfolojik Özellikleri... ..	20
Tablo 4.6.Populasyonların Morfolojik Karşılaştırması.....	21
Tablo 4.7.Tanımlanan bileşiklerin listesi, bunların LC-MS / MS / ESI verileri ve türlerdeki dağılımları	35



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

LC/MS	:Liquid Chromatography/ Mass Spectrometry(Sıvı Kromatografi/Kütle Spektrometresi)
LC	:Liquid Chromatography (Sıvı Kromatografisi)
MS	:Mass Spectrometry/ Kütle Spektrometresi)
Cm	:Santimetre
dk	:Dakika
g	:Gram
mg	:Miligram
ml	:Mililitre
μ L	:Mikrolitre
%	:Yüzde

1. GİRİŞ

Modern insan, teknolojideki gelişmelere paralel olarak doğadan uzaklaşıp sentetik ürünlere hayatında daha çok yer verdikçe, yaşam kalitesini yitirmektedir. Batı toplumlarında, sentetik gıda katkı maddeleri ve ürünleri yerine doğallarını tercih eden 'yeşil' tüketici akımı doğmuştur (Burt, 2004). İnsanların tarihin ilk çağlarından bu yana en fazla yararlandıkları doğal ürünler bitkilerdir. Bitkiler günümüzde de, beslenme, eczacılık ve çeşitli endüstriyel alanlar açısından keşfedilmeyi bekleyen büyük bir hammadde potansiyeline sahiptirler. Bitkiler, içerdikleri biyolojik aktivitelere sahip sekonder metabolitler sayesinde ilaç hammadesi olarak değerlidirler. Bitkilerin hastalıkları tedavi edici gücü insanlık tarihinin ilk çağlarında anlaşılmış ve insanlar bitkileri sağlıklı yaşamak için de kullanmaya başlamıştır. Eczacılık endüstrisini oluşturan ilaçların %71'i doğal kaynaklardan geliştirilmiştir ki bu doğal kaynaklar içerisinde en öne çıkan bitkilerdir (Newman, 2010).

Bitkilerin içerdikleri sekonder metabolitlerden dolayı öncelikle antimikrobiyal etki olmak üzere birçok biyolojik aktivitelere sahip oldukları bilinmektedir. Bu yüzden mikrobiyal hastalıkların tedavisinde bitkilere yönelim artmıştır (Palombo & Semple, 2001; Mart, 2006). Bitkilerden faydalanabilmenin ön koşulu onları tanımaktır. Bitkileri tanımak ise uzmanlık gerektiren bir konudur ve bitki sistematigi bilim dalının kapsamındadır. Çalışmamıza konu olarak seçtiğimiz *Thymus* cinsi, her ne kadar benzer koku ya da tada sahip başka cinslere de bu isim yaygın olarak verilse de halk arasında en çok "kekik" olarak bilinir. *Thymus*'lar önemli baharat türleri, aynı zamanda önemli tıbbi bitkilerdir. *Thymus* cinsi, taksonomik açıdan oldukça problemlidir. Gerek tür içi varyasyonlara gerekse türler arası benzerliklere çok rastlanır. Bu nedenle, bu önemli aromatik bitkiden etkin bir şekilde yararlanabilmek için bitki sistematiginin desteği şarttır.

1.1 Amaç

Thymus, aşağıda da detaylıca ele alacağımız gibi, taksonomik açıdan oldukça problemlidir. Populasyonlar, teşhisi güçleştirecek derecede varyasyon gösterirler. Çalışmamıza konu olarak seçtiğimiz *Thymus cilicicus* Boiss. & Bal, *Thymus*

eigii M.Zohary & P.H.Davis ve *Thymus syriacus* Boiss türlerinin Hatay ve çevresindeki populasyonlarında bu plastisiteyi bariz bir şekilde gözledik. Üç türde de teşhisi güçleştirecek genel boy ölçüleri, çiçek rengi ve saplı salgı tüylerine sahip olmaları gibi morfolojik açıdan türlerin birbirleriyle karıştırılmalarına neden olabilecek derecede varyasyonlar tespit ettik.

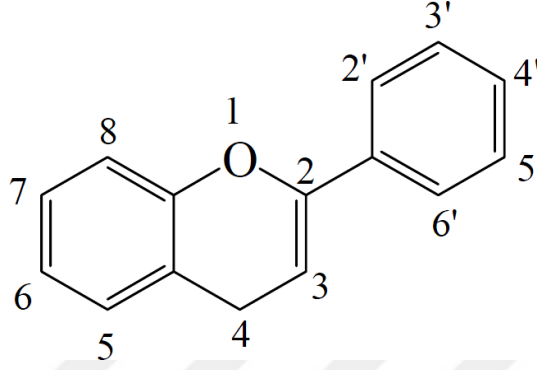
Bunun üzerine, şimdiye kadar sadece morfolojik özelliklere dayanarak sınıflandırılan bu türleri kemosistemantik yaklaşımla değerlendirmeye karar verdik. Bu tıbbi açıdan da önemli baharat bitkilerinde yapılacak kemosistemantik çalışma, türlerin sistematiğine katkı sağlamanın yanı sıra içerdikleri bitki kimyasallarını, yani tıbbi etkilerinden sorumlu olan bileşiklerin bir kısmını aydınlatmaya da imkan tanıyacaktır.

1.2 Flavonoidler

Flavonoidler, bütün damarlı bitkilerde, farklı kompozisyonlarda bulunan düşük molekül ağırlıklı (ort. 200-700 Da) bileşikler olup fenolik bileşikler grubu içerisinde yer alırlar. Flavonoid çeşitlerinin 4000'i aştığı düşünülmektedir (Bors ve ark, 1990; Stavic, 1994; Kahraman ve ark, 2002). Bütün damarlı bitkilerde buldukları, taksona özgü farklı kompozisyonlarda buldukları ve çevre şartlarından az etkilendikleri için değerli sistemantik belirteçlerdir (Güzel ve ark., 2011). Analitik kimyadaki teknolojik gelişmeler, flavonoidlerin kalitatif ve kantitatif analizini kolaylaştırmış, kemotaksonomik amaçlarla kullanımlarını da yaygınlaştırmıştır. Flavonoidler cins ve altı düzeyindeki taksonomik sıkıntılarının çözülmesinde etkin olarak kullanılmaktadır (Güzel, 2009; Keskin, 2014). Antioksidan, antitümöral, antimitojenik, antiviral, antiproliferatif ve antiinflamatuvar gibi biyolojik etkileriyle eczacılık açısından da önemlidirler. Ayrıca epidemiyolojik çalışmalar, bitkisel gıdalarla alınan flavonoidlerin kardiyovasküler hastalıklar ve kanser riskini düşürdüklerini de göstermektedir. (Garcia-Lafuente ve ark, 2009; Wang ve ark, 2009). Flavonoidler bitkilerdeki kimyasal bileşiklerin en kararlılarından olarak bilinmektedirler, bu bileşiklerin elde edilmesi diğer bileşiklere nazaran hızlı ve kolay olmaktadır. Bu özellikleri, kemosistemantik amaçlarla kullanılmalarını da kolaylaştırmakta, sıklıkla tercih edilmelerine sebep olmaktadır.

1.2.1 Flavoidlerin Genel Yapısı

Flavonoidler, karbon iskeleti C₆-C₃-C₆ şeklinde, 15 C atomlu 2-fenil benzopiron (difenil propan) özellik gösteren bileşiklerdir. Bu özellikleri ile polifenolik bileşikler olarak adlandırılırlar.



Şekil 1.1 2-Fenil Benzopiron'ın yapısı

A, B, C halkaları ile fenil benzopiron yapısı meydana gelir. Glikoz metabolizması sonucu meydana gelen asetil koenzim A' dan türeyen malonil koenzim A' nın 3 molekülünün kondenzasyonu sonucu oluşan A halkası ile, B ve C halkaları ise yine glukoz metabolizması sonucu meydana gelen şikimik asit üzerinden sinamik asit gibi fenil propanoid bileşiklerinden meydana gelmiştir. (Pütün, 1987; Heller ve Forkmann, 1988; Formica ve Regelson, 1995; Kahraman ve ark., 2002).

1.3 *Lamiaceae* Familyasının Genel Özellikleri

Dünya çapında *Lamiaceae* familyası yaklaşık olarak 250 cins ve 7000 tür barındırmaktadır (Kahraman ve ark. 2009). Türkiye, *Lamiaceae* familyası için 46 cins ve yaklaşık 844 tür ve türaltı takson ile önemli gen merkezlerinden biridir. Endemizm oranı ülkemizde yaklaşık olarak % 39'dur (Güner ve ark. 2012). Yeryüzünde *Lamiaceae* familyası üyeleri aromatik, tek veya çok yıllık; otsu veya yarıçalı bitkilerden oluşmaktadır. Tıp, eczacılık, gıda, kozmetik ve parfümeri gibi alanlarda içeriğindeki sekonder metabolitler ve uçucu yağların zenginliğinden kaynaklı olarak yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

1.3 *Thymus L.* Cinsinin Genel Özellikleri

Aromatik, çok yıllık yastık oluşturan, tabanda odunlu küçük çalimsı ya da sürünücü otsu bitkiler. Gövde üstte dallanma gösterir, 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 silli. Yapraklar, brakteler ve kaliks sapsız salgılı (yağ damlacıklı). Salgı renksizden koyu kırmızıya kadar değişir. Bazı türlerde saplı salgı tüyleri de bulunabilir. 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 bilabiat; tüp silindirikten, kampanulata kadar değişen şekillerde, 10 - 13 damarlı, 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, siliat, yukarı doğru kıvrık. Korolla beyaz, ya da açık pembeden mora kadar değişen renklerde, tüp şeklinde, kaliksten daha uzun, üst dudak emarginat ±düz, alt dudak 3 loplü. Stamenler 4, hermafrodit çiçeklerde korolladan dışarı çıkar. Anterler birbirine paralel veya divergent tekalı. Nutlet küçük, tüysüz. Bitki genellikle ginodioiktir (Jalas, 1982)

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. *Thymus* Cinsine Dair Yakın Dönem Taksonomik Çalışmalar

Türkiye *Thymus* 'larının ilk revizyonunu Jalas (1982) Flora of Turkey and East Aegean Islands eseri kapsamında gerçekleştirmiş ve 37 türün tanımını vermiştir. Flora of Turkey'in 11. Cildinde *Thymus syriacus* Boiss.'de Türkiye Florası'na yeni kayıt olarak eklenmiştir (Duman, 2000).

Türkiye'de yetişen *Thymus* 'larının başka bir revizyonunu Yıldız ve ark. (2004) gerçekleştirmiştir. Türkiye florasında 37 tür 55 takson (tür, alt tür, varyete) olarak belirlenen *Thymus* cinsini 38 tür 55 takson olarak belirlemişlerdir. *Thymus syriacus* Boiss. ve *Thymus ararati-minoris* Klokov & Shost türleri Türkiye florasına eklenmiş ve Türkiye florasında bulunan *Thymus sibthorpii* Bentham ve *Thymus thracicus* Velen. var. *longidens* (Velen.) Jalas'ın ülkemizde bulunmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca Türkiye'deki türleri 4 seksiyon ve 7 alt seksiyona ayırarak tür üstü sınıflandırmayı düzenlemişlerdir. Ayrıca, 10 melez tespit etmişlerdir.

Thymus türlerinin sistematik durumları halen tartışmalıdır. Çalıştığımız *Thymus cilicicus*, *Thmus eigii*, *Thymus syriacus* türlerinin ise sinonimleri aşağıda verilmiştir:

Thymus cilicicus Boiss. & Balansa

Sin.: *Origanium cilicicum* (Boiss.& Balansa) Kuntze

Thmus eigii (M.Zohary & P.H.Davis) Jalas

Sin.: *Thmus syriacus* subsp. *eigii* M.Zohary & P.H. Davis

Thymus syriacus Boiss.

Sin.: *Thymus densus* Celak.

Sin.: *Origanium syriacum* (Boiss) Kuntze

Sin.: *Thymus falax* var. *densus* (Celak.) Rech.f.

Güner ve ark., (2012) *Thymus* cinsinin ülkemizdeki tür sayısını günümüz itibariyle 42 türe bağlı 43 takson olarak güncellemişlerdir. Bu türler aşağıda liste halinde verilmiştir. Bunlardan endemik olanlar (*) ile belirtilmiştir.

1. *T. cilicicus* Boiss. & Bal. (Güney batı, Güney Anadolu, Adalar)
2. *T. revolutus* Celak. (Doğu Akdeniz) *
3. *T. pulvinatus* Celak (Marmara Bölgesi) *
4. *T. cherlerioides* Vis. (Batı ve Güney Anadolu)
5. *T. leucotrichus* subsp. *leucotrichus* Hal. (İç ve Güney Anadolu)
6. *T. convolutus* Klokov (Doğu Anadolu)*
7. *T. argaeus* Boiss. & Bal. (İç Anadolu) *
8. *T. brachyphilus* Jalas (Güney ve İç Anadolu) *
9. *T. cappadocicus* Boiss. (İç ve Doğu Anadolu)*
10. *T. haussknechtii* Velen. (Doğu Anadolu) *
11. *T. pectinatus* Fisch. & C.A.Mey. (İç Anadolu) *
12. *T. canoviridis* Jalas (Doğu Anadolu)*
13. *T. spathulifolius* Haussk. & Velen. (Doğu Anadolu)*
14. *T. eigii* (M. Zohary & P.H.Davis) (Güney Anadolu)
15. *T. syriacus* Boiss. (Güney Doğu Anadolu)
16. *T. cariensis* Hub. – Mor. & Jalas (Güney Batı Anadolu)*
17. *T. atticus* Celak. (Kuzey Batı Anadolu)
18. *T. striatus* Vahl. (Marmara Bölgesi)
19. *Thymus praecox* subsp. *caucasicus* (Willd. ex Ronniger) Jalas (Kuzey Doğu Anadolu)
20. *Thymus praecox* subsp. *grossheimii* (Ronniger) Jalas (Kuzey Doğu Anadolu, Güney Doğu Anadolu)
21. *T. zygioides* Griseb. (Batı, İç ve Güney Batı Anadolu, Adalar)
22. *T. aznavourii* Velen. (Marmara Bölgesi) *
23. *T. roegneri* C. Koch. (Kuzey Batı Anadolu)
24. *T. comptus* Friv. (Marmara Bölgesi)
25. *T. fallax* Fisch. & C.A.Mey. (İç ve Doğu Anadolu)
26. *T. transcaucasicus* Ronniger (Kuzey Doğu Anadolu)
27. *T. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* Boiss. & Hohen. (Güney ve Doğu Anadolu)

28. *T. eriocalix* (Ronniger) Jalas (Güney Batı Anadolu)
29. *T. fedtschenkoi* Ronniger (Doğu Anadolu)
30. *T. longicaulis* subsp. *longicaulis* C. Presl (Kuzey, İç, Marmara, Kuzey Doğu, Kuzey Batı, Batı ve Güney Batı Anadolu)
31. *T. migricus* Klokov & Des. – Shost. (Doğu Anadolu)
32. *T. sipyleus* Boiss. (Batı, Güney, İç, Güney Batı ve Kuzey Doğu Anadolu)
33. *T. leucostomus* Hausskn. & Velen. (İç ve Kuzey Anadolu) *
34. *T. pubescens* Boiss. & Kotschy ex Celak. (Doğu Anadolu)
35. *T. bornmuelleri* Velen. (Kuzey Batı Anadolu) *
36. *T. trautvetteri* Klokov & Des.-Shost (Doğu Anadolu)
37. *T. sibthorpii* Benth. (Kuzey, İç Batı Anadolu)
38. *T. artvinicus* Ponert (Doğu Karadeniz)
39. *T. nummularius* M.Bieb. (Doğu Karadeniz)
40. *T. pallasicus* Hayek & Velen. (İç Anadolu)*
41. *Thymus ekimii* Yıld. (İç Anadolu) *
42. *Thymus subcollinus* Klokov (KuzeyDoğu Anadolu) *
43. *Thymus turkmenii* Yıld. (Doğu Anadolu) *

2.2 *Thymus* Türleriyle İlgili Bitki Kimyası İçerik Çalışmaları

Thymus türleri uçucu yağlar açısından zengin, önemli aromatik bitkilerdir. Dünya genelinde *Thymus* cinsinin 162 taksonunun uçucu yağları analiz edilmiştir. Bu çalışmalar sonunda *Thymus* türlerinin uçucu yağlarında 360 farklı bileşen saptanmıştır. Bu bileşenlerin %75'i terpenlerdir. Terpenlerin ise %43'ü monoterpenler, %32'si seskiterpenlerdir., GC/MS gibi analitik teknikler geliştikçe kimyasal analizler kolaylaşmış ve bugün kimyasal maddelerin bileşimi %95 oranında tanımlanabilmektedir (Stahl-Biskup, 2002).

Thymus türlerinde, flavonoidler gibi polifenolikler de bulunur. Hernandez ve arkadaşları (1987), yaprak yüzeylerinde bulunan on altı flavon aglikonu, İber Yarımadası'nda yetişen *Thymus* cinsinin yirmi üç taksonundan analiz etmiş ve bu bileşiklerin kemotaksonomik bir analizini yapmışlardır. Morfolojik sınıflandırmalarla korelasyonlarını tespit etmişlerdir.

Tümen ve Baser (1994), *Thymus syriacus*' un uçucu yağını GC/MS ile inceleyerek otuz dört bileşen elde etmişlerdir. Başlıca bileşenlerin timol (%49.04), karvakrol (%15.87), p-cymene (%6.75) ve borneol (%5.94) olduğunu tespit etmişlerdir.

Tümen ve ark. (1994), *Thymus cilicicus* Boiss. & Bal. uçucu yağını GC ve GC / MS ile incelemişler ve tanımlanmış ana bileşenin alfa-pinenin (%16.74) olduğunu tespit etmişlerdir.

Başer ve ark. (1996) *T. eigii* (M. Zohary et P.H. Davis) Jalas. uçucu yağ içeriğini GC ve GC-MS yöntemleriyle belirlemişler ve ana bileşenin karvakrol (% 64,61) olduğunu rapor etmişlerdir.

Özgüven ve Kırıcı (2002), *Thymus eigii*' nin uçucu yağını GC ve GC/MS ile analiz etmiş ve yağın % 92,3' ünü temsil eden otuz bileşik tanımlamışlardır. Temel bileşenin ise Carvacrol (% 64.61) olduğunu tespit etmişlerdir.

Aydın (2003), *Thymus* ve *Origanum* türlerinin aktif bileşenleri olan ve kekik uçucu yağ fraksiyonunda önemli miktarlarda bulunan timol, karvakrol ve terpinenin H₂O₂, mitomisin C ve 2-amino-3-metil-3H-imidazo[4,5-f]-kinolin (IQ) tarafından insan lenfositlerinde indüklenen DNA hasarına karşı etkilerini tek hücre jel elektroforezi yöntemiyle incelemişlerdir.

Horwath ve arkadaşları (2003), İspanya, Endülüs'de bulunan *Thymus*'un 71 populasyonunda incelemeler yapmıştır. Yirmi iki flavon, beş flavanon, iki dihidroflavonol, bir flavonol elde etmişlerdir.

Yıldız ve ark. (2004), ülkemizde yetişen *Thymus* cinsinin 51 taksonuna ait 181 örnekte uçucu yağ analizleri yapmışlardır. Uçucu yağ oranının, türlere göre %0.01-3.4 arasında değiştiği saptanmıştır. Uçucu yağ bileşiminde ise en fazla timol ve karvakrol bulunduğu belirlenmiştir.

Tekin ve Özgüven (2007), 2001–2005 yılları arasında, Güneydoğu Anadolu bölgesi ve bölgeye komşu olan bazı illerde mevcut kekik türlerinin saptanması, kültüre alınması ve uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi üzerine çalışmışlardır. Ayrıca belirlenen kekik türlerinden ekonomik öneme sahip olanlarının bölge çiftçisine tanıtılıp tarımının yaygınlaştırılması hedeflenmiştir.

Arslan ve ark. (2009), Doğu Akdeniz'de yetişen kekik bitkisinin uçucu yağ içerikleri ve oranları incelenmiştir. Araştırmada çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası sırayla 360, 363 ve 430 kg/da kuru bitki elde edilmiştir. Kuru

bitkide çiçeklenme öncesi %3.3, çiçeklenme döneminde 3.9 ve çiçeklenme sonrası %3.1 oranında uçucu yağ belirlenmiştir. Elde ettikleri başlıca uçucu yağ içerik ve oranları ise timol (%71.5), P-cymene (%17.4), linalool (%4.6), karvakrol (%3.2), γ -terpinen (2.6) ve terpinen 4-ol (%2.5), şeklinde ortaya konulmuştur.

Azaz ve ark. (2010), Hatay'dan topladıkları beyaz ve mor çiçekli *Thymus eigii* örneklerinin uçucu yağlarının bileşenlerini tanımlayarak antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerini incelemişlerdir. Beyaz çiçekli *T. eigii* yağı carvacrol (% 43.63), p-cymene (% 20.55) ve timol (% 16.06) içermekte; mor çiçekli *T. eigii* yağı ise, öncelikli olarak geranil asetat (% 15.66), p-cymene (% 14.62) ve timol (% 11.48) bileşenlerini içermektedir. Uçucu yağların, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) temizleme yöntemi ile antioksidan özelliği test edilmiştir. Test edilen tüm mikroorganizmalar uçucu yağ numuneleri tarafından inhibe edilmiş ve uçucu yağların etkili doğal antioksidanlar olduğu görülmüştür.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Bitkisel Materyalin Hazırlanması

3.1.1 Toplama

Araştırmamızda *Thymus* cinsine ait *T. cilicicus* Boiss. & Bal, *Thmus eigii* M.Zohary & P.H.Davis, *Thymus syriacus* Boiss türleri farklı lokalitelerden toplanmıştır. Aşağıda türlerin alındığı lokaliteler ve toplama tarihleri belirtilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışılan *Thymus* Türlerinin Lokalite ve Toplama Tarihleri

Takson	Herbaryum kodu	Lokalite	Toplama tarihi
<i>T.cilicicus</i> 1	Y. Guzel-794	FırınzYaylası, Serinyol/Hatay 36° 21' 17" N 36° 8' 1" E	10.07.2014
<i>T.cilicicus</i> 2	Y. Guzel-795	Musa Dağı, Samandağ/Hatay 36° 2' 44" N 35° 6' 47" E	12.07.2014
<i>T.cilicicus</i> 3	Y. Guzel-1003	Yayladağ/Hatay 36° 11' 39" N 36° 54'58" E	10.07.2018
<i>T. syriacus</i> 1	Y. Guzel-786	Dülükbaba/Gaziantep 37° 6' 48" N 37° 19' 11" E	01.07.2014
<i>T. syriacus</i> 2	Y. Guzel-1010	Nizip/Gaziantep 36° 59' 28" N 37° 49' 37" E	02.07.2018
<i>Thymus eigii</i> 1	Y. Guzel-780	Tahtaköprü, Serinyol/Hatay N 36° 21' 39" E 36° 9' 59"	23.06.2014
<i>Thymus eigii</i> 2	Y. Guzel-783	Bostancık, Defne/Hatay 36° 9' 27" N 36° 8' 12" E	25.06.2014
<i>Thymus eigii</i> 3	Y. Guzel-1005	Karaali Mahallesi/Hatay N 36° 18' 30" E 36° 9' 9"	20.06.2018
<i>Thymus</i> Serinyol Populasyonu (TS)	Y. Guzel-788	Serinyol/Hatay 36° 21' 28" N 36° 10' 40" E	06.07.2014
<i>Thymus</i> Yayladağ Populasyonu (TY)	Y. Guzel-798	Yayladağı/Hatay 36° 2' 2" N 36° 6' 27" E	15.07.2014

Toplanan örnekler her bir populasyonu temsil edecek şekilde preslenerek herbaryum materyali halinde Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesinde Biyoloji Bölümü Herbaryumu'nda bulunmaktadır. Jelas, 1982 ve Yıldız ve ark. (2004)'e göre bitkilerin teşhisi yapılmıştır.

3.1.2 Kurutma

Bitkisel materyallerimiz yaprak ve çiçek gibi suyunu kolaylıkla kaybeden materyal olduklarından doğrudan güneşe maruz kalmadan, açık havada kurutulmuştur. Bitkisel materyal ince tabaka halinde yere ya da kurutma raflarına serilmiş ve küflenmeyi önlemek için sık sık alt üst edilmiştir.

3.1.3 Öğütme

Belirli habitatlardan toplanan bitkilerimiz kurutma işlemine tabii tutulduktan sonra öğütme cihazında öğütülerek flavonoid analizleri için hazır duruma getirilmiştir.

3.2 Flavonoid Analizi için Ekstraksiyon

Öğütülen kuru bitki örnekleri ve metanol cam kavanozun içerisine eklenerek bitki özütü metanole geçinciye kadar bekletilmiştir. Metanolde bekletilen özüt 3-4 gün boyunca arada bir karıştırıcı yardımıyla karıştırılmıştır. Daha sonra çalışma için gerekli olan metanolik özüt kısmını bitki pulpundan ayırmak için ayırma hunisi ve kurutma kağıdıyla süzme işlemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen metanolik özüt huni yardımıyla balona aktarılarak evaporatörde uçurulmuştur. Bu sayede macun kıvamında bir metanolik özüt analizlere hazır hale getirilmiştir.

3.3 LC-MS ve LC-MS-MS Analizleri

LC-MS ve LC-MS-MS analizleri, negatif electrospray iyonizasyon (ESI-) tekniği ile yapılmıştır. C18 kolon tercih edilmiştir. Cihazın çalışma koşulları şöyledir: voltaj: -4500 V, sıcaklık:200 °C, akış:0,1 ml, nebulizer gaz: azot, injeksiyon hacmi: 20 ul, CE

(Collision energy): -35 V. Mobil faz, % 80 ultra saf su (% 0,05 Formik asit içerikli) ve %20 asetonitril çözeltilisidir. 30 dakikada izokratik analiz yapılmıştır. Kullanılan bütün kimyasallar HPLC saflığındadır. Özütler, LC-MS'te full scan, precursor ion scan ve product ion scan modlarında taranmıştır. Her bir özütte mevcut olan flavonoidler tespit edildikten sonra bunların diğer özütlerde mevcut olup olmadıkları precursor ion scan modunda araştırılmış, böylece özütte düşük oranda da olsa mevcut olan bileşiklerin ihmal edilmemesi sağlanmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1 Morfolojik Bulgular

4.1.1 *T.cilicicus* Boiss.& Bal. in Diagn. Ser. 2(4):8 1859

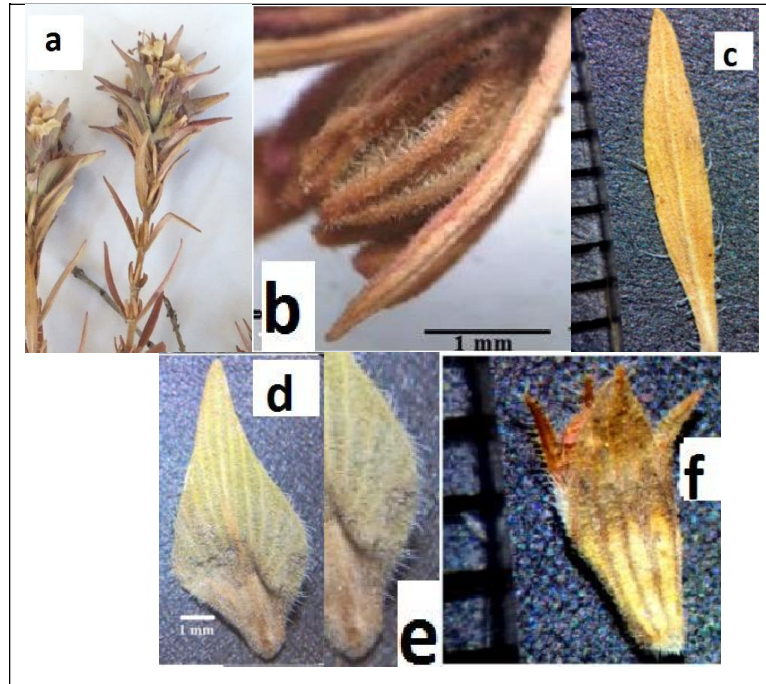
Sin.: *Origanium cilicicum* (Boiss.& Balansa) Kuntze

Yaprak, 0.5-2 x 5-12 mm. Kısa sürgün yaprakları revolut. Brakte 3-5 x 5-10 mm. ovat, alt ½si silli, sarımsı yağ damlacıkları yoğun, alt yüz daha sık, üst yüz daha seyrek skabrit tüylü. Kaliks 2-5 x 3.5-4 mm. Dudaklar yaklaşık eşit, tüpten uzun. Tüp genişliği 1.5 mm, üst dudak 2 mm, üst dudağın orta dişi 0.5-1 mm. Korolla 5 x 6.5- 9 mm. Rengi leylaktan mora değişir, bazen beyaz, dış yüzeyi seyrek, iç yüzeyi sık yada seyrek tüylü.

Tip: [TurkeyC5İçel] in collibus calcareis ad septentrionem urbis Tar-sous in Ciliciasitis, vi [1855], Balansa (holo.G!).

İncelenen Örnekler:

KEW Royal Botanic Gardens. Kod:K000193684 Photo! Museum National d'Histoire Naturelle, Paris Kod:P04278994 Photo!. Royal Botanic Garden Edinburgh. Barkod:E00176384 Photo! Geneva Botanical Gardens. Barkod:G00424597 Photo!



Şekil 4.1 *T.cilicicus* çiçek ayrıntısı

a) Genel görünüm, b) Kısa sürgün yaprakları, c) Yaprak, d) Brakte, e) Brakte de örtü tüyleri ve çok seyrek yağ damlacıkları, f) Kaliks

Tablo 4.1 *Thymus cilicicus* Morfolojik Özellikleri

	Flora of Turkey (Jalas, 1982)	Yıldız ve ark., 2004	Ölçümlerimiz
Yaprak	Uzunsürgün yaprakları, 7-10 x 0.8-1.5 mm	Uzun sürgün yaprakları, 5-12 x 0.5-2 mm	Uzunsürgün yaprakları, 5-9 x 0.5-2 mm
Brakte	7.5-10 x 3-4 mm, ovat, alt ½ 'si silli, sarımsı yağ damlacıkları yoğun	7.5-10 x 3-5 mm, ovat, alt ½ 'si silli, sarımsı yağ damlacıkları yoğun	5-8 x 3-4mm, alt yüz daha sık, üst yüz daha seyrek skabrid tüylü
Kaliks	3.5 x 5 mm, dudaklar yaklaşık eşit, tüpten uzun, üst dudağın orta dişi 0.5-0.8 mm	3.5 x 5 mm, dudaklar yaklaşık eşit, tüpten uzun, üst dudağın orta dişi 0.5-0.8mm	4 x 2 mm, tüpün üst dudağa oranı eşit, tüp genişliği 1.5 mm, üst dudak 2 mm, kaliks üst dudak dişleri 1mm
Korolla	5-6.5 mm, rengi leylaktan mora değişir	5-9 mm, rengi leylaktan mora değişir, bazen beyaz, dış yüzeyi seyrek, iç yüzeyi sık yada seyrek tüylü	

4.1.2 *T. eigii* (M.Zohary & P.H.Davis) Jalas in Ann. Bot.Fennici17:319,f.3, 4(1980)

Sin.: *Thmus syriacus* subsp. *eigii* M.Zohary & P.H. Davis

Yaprak, 2-6 x 11-25 mm. Tüysüz, yağ damlacıkları seyrek renksiz ya da bordo renkli. Yaprığın iki yüzünde seyrek piloz tüylü. Brakte, 4-8 x 7-17 mm, ovat, genellikle morumsu, özellikle damarlarda tüysüz veya kısa tüylü, kenarlar silli. Çiçek durumunun altından üste kadar dereceli bir şekilde küçülür. Kaliks, 2 x 6-9 mm. Tüylü, yağ damlacıkları seyrek ve renksiz. Tüp silindirik, tüp 1 x 3mm, üst dudak 2 x 3 mm çan şeklinde, dudaklardan kısa; üst dudak alt dişlerden uzun, ovat, genellikle üst dudak dişi 1(-3) mm, düzensiz silli. Korolla 0.6 x 1-10 mm'ye kadar.

Tip: Turkey[C6Hatay]:AmanusMts.,aboveKaraksieh,500-800m,in Pinetumbrutiae, [30vi] 1932, Eig&M.Zohary

İncelenen Örnekler:

KEW Royal Botanic Gardens. Kod:K001070061 (İzotip) Photo! Royal Botanic Garden Edinburgh. Barkod:E00296652 (izotip) Photo!



Şekil 4.2. *T.eigii* çiçek ayrıntısı

- a) Genel görünüm, b) Kısa sürgün yaprakları, c) Yaprak, d) Brakte, e) Braktede örtü tüyleri ve seyrek yağ damlacıkları, f) Kaliks

b)

Tablo 4.2 *Thymus eigii* (Çevre Yolu Populasyonu) Morfolojik Özellikleri

	Flora of Turkey (Jalas, 1982)	Yıldız ve ark., 2004	Ölçümlerimiz
Yaprak	14-18 x 2-4(-6) mm. Tüysüz, yağ damlacıkları seyrek, renksiz.	14-20(-25) x 2-4(-6) mm. Tüysüz, yağ damlacıkları seyrek renksiz yada bordo renkli.	11-17 x 2-4mm. Yaprığın iki yüzünde seyrek piloz tüylü. Salgı tüyü yok.

Tablo 4.2 (Devamı) *Thymus eigi* (Çevre Yolu Populasyonu) Morfolojik Özellikleri

Brakte	17 x 8 mm, ovat, genellikle morumsu, özellikle damarlarda tüysüz veya kısa tüylü, kenarlar silli.	17 x 8 mm'ye kadar, ovat, özellikle damarlarda tüylü, kenarlar silli.	7-15 x 4-7 mm. Brakteler çiçek durumunun altından üste kadar dereceli bir şekilde küçülür. Kenarlar uzun piloz tüylü.
Kaliks	6-7 mm Tüylü, yağ damlacıkları seyrek ve renksiz. Tüp silindirik, dudaklardan kısa; üst dudak alt dişlerden uzun, ovat, genellikle üst dudak dişi 1mm, düzensiz silli	6-7 (-9) mm. Tüp silindirik, dudaklardan kısa; üst dudak alt dişlerden uzun, ovat, tüpün iki katı genişlikte, genellikle üst dudak dişi daha uzun, 1.5 (-3) mm, silli	6 x 2 mm. Tüp 3 x 1mm, üst dudak 3 x 2mm çan şeklinde, üst dudak dişleri 1.5 mm
Korolla	10 mm	10 mm'ye kadar.	0.6 x 1 mm, rengi mor

4.1.3 *T.syriacus* Boiss.in Diagn.Ser.,1,12:47(1879)

Sin.: *Thymus densus* Celak.

Sin.: *Origanium syriacum* (Boiss) Kuntze

Sin.: *Thymus falax* var. *densus* (Celak.) Rech.f.

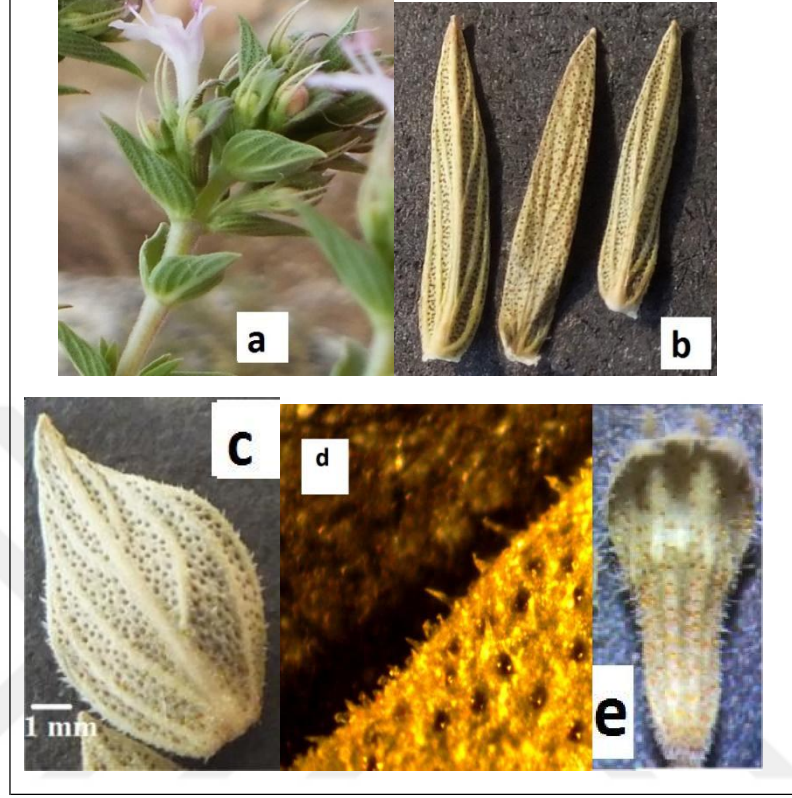
Yaprak, 1-7 x 7-20 mm. gövdeye dik, sapsız, tüysüz veya seyrek tüylü tabanda silli, yoğun salgı tüylü. Brakte, 2.5-7 x 5- 10 mm. Ovat, kısa piloz, salgılı tüylü, 5-7 damarlı. Kaliks, 2 x 7 mm. Yoğun tüylü ve salgı tüylü. Tüp 1.5 mm, üst dudak 2 mm, genellikle silindirik çan şeklinde, üst dudak geniş, yuvarlak, alt dudak dişli, dudaklar eşit, üst dudak tüp ile aynı genişlikte, üst dudak orta diş 0.5 mm veya daha kısa. Korolla, 6 x 9 mm, beyaz, bazen dudaklar pembe. Kaliks boyunu aşmış, sarkık.

Tip: Hab.In siccis Coelesyriae prope Balbeck, circa Aleppum. Boissier,(G).

İncelenen Örnekler:

KEW Royal Botanic Gardens. Kod:K001070065 Photo! Museum National d'Histoire Naturelle,Paris(Herbarium Musei Parisiensis,P) Kod:P03020558 Photo!. Royal

Botanic Garden Edinburgh. Barkod:E00176388 Photo! Geneva Botanical Gardens.
Barkod:G00424603 Photo!



Şekil 4.3. *T. syriacus* çiçek ayrıntısı

a) Çiçek durumu, b) Yaprak, c) Brakte, d) Braktede saplı salgı tüyleri, yağ damlacıkları ve örtü tüyleri, e) Kaliks

Tablo 4.3 *Thymus syriacus* (Gaziantep Populasyonu) Morfolojik Özellikleri

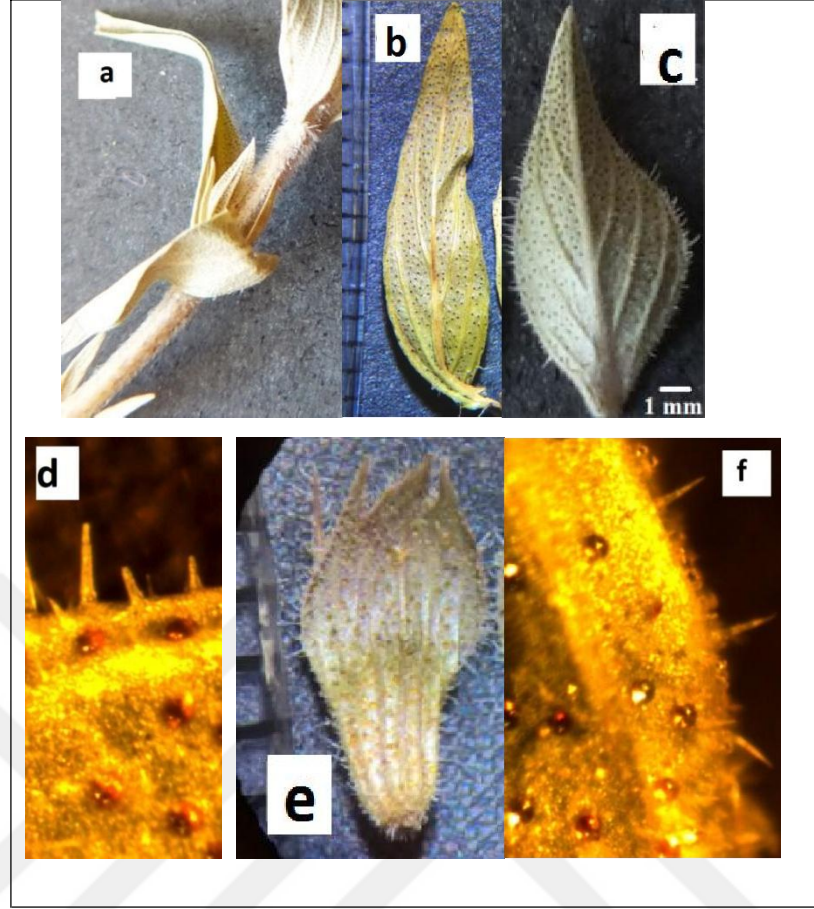
	Jalas, 1982	Rechinger, 1982	Yıldız ve ark., 2004	Ölçümlerimiz
Yaprak	Sapsız, seyrek tüylü, yoğun salgı tüylü	9.5-19.5 x 1.6-2.7 mm	9 -20 x 1.5-3(-7) mm, gövdeye dik, tüysüz, tabanda silli.	7-10 x 1-2 mm

Tablo 4.3(Devamı) *Thymus syriacus* (Gaziantep Populasyonu) Morfolojik Özellikleri

Brakte	Ovat, 5-7 damarlı, tüylü	7-10 x2.5-4 mm, genellikle kısa tüylü, ovat, 3-4 yan dallanır damar	7-10 x 2.5-4 mm, Ovat, kısa piloz, salgılı tüylü	5-7 x 3-4 mm, Salgı tüylü
Kaliks	6-7 mm. Yoğun tüylü ve salgı tüylü, üst dudak geniş, yuvarlak, alt dudak dişli	4.8-6(-6.8) mm tüp silindirik 2-2.6 mm, bazen hafifçe kıvrık, üst dudak 2-2.5 mm genişliğinde tüpten çok daha geniş, üst dişler 0.6-1.1 mm, üst yan dişler daha kısa	5-6(-7) mm Silindirik çan şeklinde, sık salgı tüylü, tüp kısa, dudaklar eşit, üst dudak tüp ile aynı genişlikte, orta diş 0.5 mm.	2-2.5 x 4-5 mm Tüp 1.5 mm, üst dudak 2 mm, genellikle çan şeklinde, üst dudak dişleri 0.5 mm'den kısa.
Korolla	Beyaz, kaliks boyunu aşmış	6.5- 9 mm uzun solgun	6 x 9 mm, beyaz, bazen dudaklar pembe	

4.1.4. *Thymus Serinyol Populasyonu*(TS)

Yaprak, 15-24 x 2-4 mm. Kısa sürgün yaprakları 5 x 0.5 mm. Brakte, 4-7 x 10-12 mm. Kaliks, 2-3 x 6 mm. Tüp 1-15 x 2 mm, üst dudak 2.5-3 x 4 mm. Kaliks bazen çan şeklinde, bazen tüp dar, üst dudak geniş bazen düz bazen kıvrık. Pedisel 1mm. Korolla, 1cm



Şekil 4.4 *Thymus Serinyol*(TS) çiçek ayrıntısı

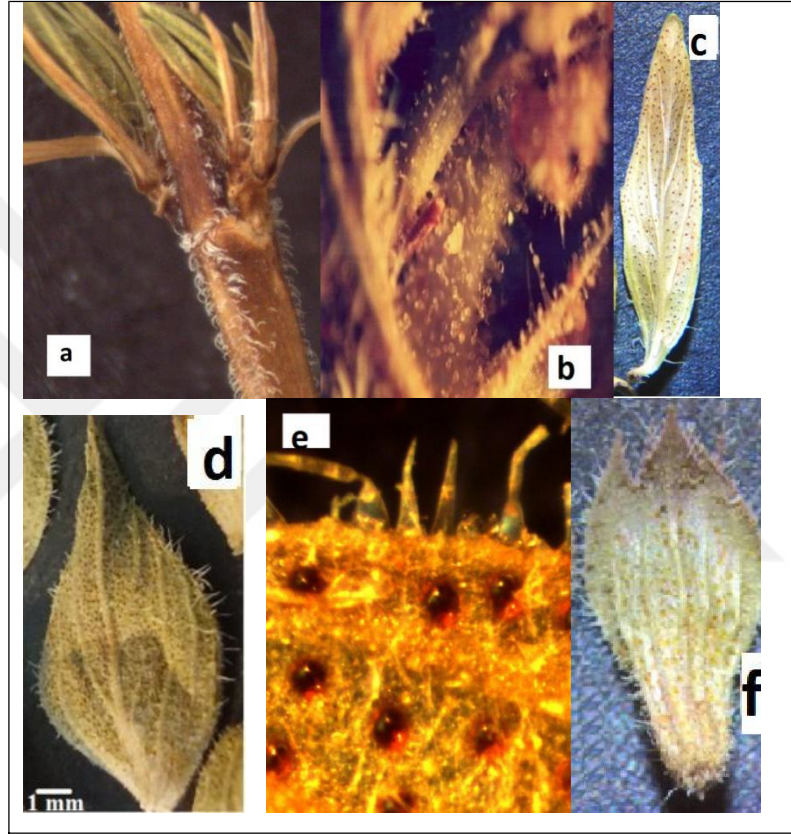
a)Gövde tüylenmesi, b)Yaprak, c)Brakte, d)Brakte saörtü tüyü ve yağ damlacıkları
e)Kaliks, f)Kalikte örtü tüyleri ve yağ damlacıkları

Tablo 4.4 *Thymus Serinyol* Populasyonu (TS) Morfolojik Özellikleri

	Ölçümlerimiz
Yaprak	2-4 x 15-24 mm, tüysüz Kısa sürgün yaprakları 5 x 0.5 mm
Brakte	4-7 x 10-12 mm, 4-5 yanal damar, ovat, kısa piloz
Kaliks	2-3 x 6 mm. Tüp 1-15 x 2 mm, üst dudak 2.5-3 x 4 mm. Kaliks bazen çan şeklinde, bazen tüp dar, üst dudak geniş bazen düz bazen kıvrık. Pedisel 1 mm.
Korolla	1cm. Beyaz bazen soluk mor

4.1.5 *Thymus* Yayladağ Populasyonu(TY)

Yaprak, 20 x 2-9 mm. Kısa sürgün yaprakları 5 x 1 mm. Brakte, 9-17 x 4-7 mm. Kaliks, 5 x 2 mm tütün en geniş kısmı. Üst dudağın en geniş kısmı 2.5mm. Kaliks tüpü 2 x 3 mm, üst dudak 2.5 x 3 mm, alt dudak 2.5 mm. Korolla, 7 mm. Bileşik çiçek baş kısmı 2.5 x 2 cm.



Şekil 4.5. *Thymus* Yayladağ (TY) çiçek ayrıntısı

a)Steril sürgünlü bitki gövde tüylenmesi, b)Pediselde saplı salgı tüyleri, c)Yaprak, d)Brakte, e)Brakte örtü tüyleri ve yağ damlacıkları, f)Kaliks

Tablo 4.5 *Thymus* Yayladağ Populasyonu(TY) Morfolojik Özellikleri

	Ölçümlerimiz
Yaprak	2-9 x 20 mm, tüysüz Kısa sürgün yaprakları 5 x 1 mm
Brakte	9-17 x 4-7 mm, 4- 5 yanal damar, ovat, kısa piloz
Kaliks	5 x 2 mm tüpün en geniş kısmı. Üst dudağın en geniş kısmı 2.5 mm Kaliks tüpü 2 x 3 mm, üst dudak 2.5 x 3 mm, alt dudak 2.5 mm
Korolla	7 mm Bileşik çiçek baş kısmı 2.5 x 2 cm, mor bazen beyaz

4.2 Türler Arası Morfolojik Kıyaslama

Tablo 4.6 Populasyonların morfolojik karşılaştırması. Boyutlar: uzunluk x genişlik (min-max) mm

	Yaprak	Brakte	Kaliks	Korolla
<i>T.cilicicus</i>	5-12 x 0.5-2 mm. Lanseolat-subulat. Kısa sürgün yaprakları revolut	5-10 x 3-5 mm. ovat, alt ½ si silli, sarımsı yağ damlacıkları yoğun, alt yüz daha sık, üst yüz daha seyrek skabrid tüylü.	3.5-4 x 2-5 mm. Dudaklar yaklaşık eşit, tüpten uzun. Tüp genişliği 1.5 mm, üst dudak 2 mm. Üst dudağın orta dişi 0.5-1mm.	5 x 6.5- 9 mm. Rengi leylaktan mora değişir, bazen beyaz, dış yüzeyi seyrek, iç yüzeyi sık yada seyrek tüylü
<i>T.eigii</i>	11-25 x 2-6 mm. Tüysüz, yağ damlacıkları seyrek renksiz yada bordo renkli. Yaprığın iki yüzünde seyrek piloz tüylü.	7-17 x 4-8 mm, ovat, genellikle morumsu, özellikle damarlarda tüysüz veya kısa tüylü, kenarlar silli. Çiçek durumunun altından üste kadar dereceli bir şekilde küçülür.	6-9 x 2 mm. Tüylü, yağ damlacıkları seyrek ve renksiz. Tüp silindirik, tüp 3 x 1mm, üst dudak 3 x 2mm çan şeklinde, dudaklardan kısa; üst dudak alt dişlerden uzun, ovat, genellikle üst dudak dişi 1(-3)mm, düzensiz silli.	0.6 x 1-10 mm'ye kadar, rengi mor

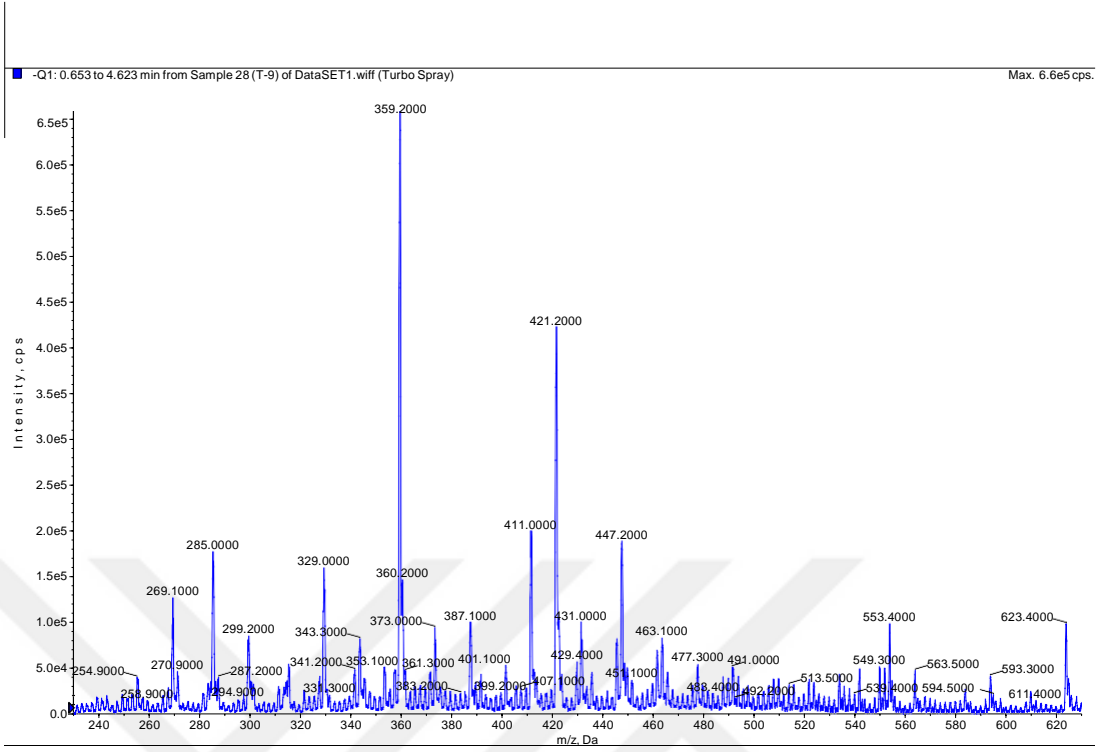
Tablo 4.6 (Devam) Populasyonların morfolojik karşılaştırması. Boyutlar: uzunluk x genişlik (min-max) mm

<i>T.syriacus</i>	7-20 x 1-7 mm. Gövdeye dik, sapsız, tüysüz veya seyrek tüylü tabanda silli, yoğun salgı tüylü	5- 10 x 2.5-7 mm. Ovat, kısa piloz, salgılı tüylü, 5-7 damarlı	7 x 2 mm. Yoğun tüylü ve salgı tüylü. Tüp 1.5 mm, üst dudak 2mm, genellikle silindirik çan şeklinde, üst dudak geniş, yuvarlak, alt dudak dişli, dudaklar eşit, üst dudak tüp ile aynı genişlikte, üst dudak orta diş 0.5 mm veya daha kısa	6 x 9 mm, beyaz, bazen dudaklar pembe
<i>T. Serinyol (TS)</i>	15-24 x 2-4 mm, kısa sürgün yaprakları 5 x 0.5 mm	10-12 x 4-7 mm, 4-5 yanal damar, ovat, kısa piloz	6 x 2-3 mm. Tüp 1-15 x 2 mm, üst dudak 2.5-3 x 4 mm. Kaliks bazen çan şeklinde, bazen tüp dar, üst dudak geniş bazen düz bazen kıvrık. Pedisel 1mm.	1cm, beyaz bazen soluk mor
<i>T.Yayladağ (TY)</i>	20 x 2-9 mm Kısa sürgün yaprakları 5 x 1 mm	9-17 x 4-7 mm, 4- 5 yanal damar, ovat, kısa piloz	5 x 2 mm. Tüpün en geniş kısmı. Üst dudağın en geniş kısmı 2.5 mm. Kaliks tüpü 2 x 3 mm, üst dudak 2.5 x 3mm, alt dudak 2.5 mm	7 mm. Bileşik çiçek baş kısmı 2.5 x 2 cm, mor bazen beyaz

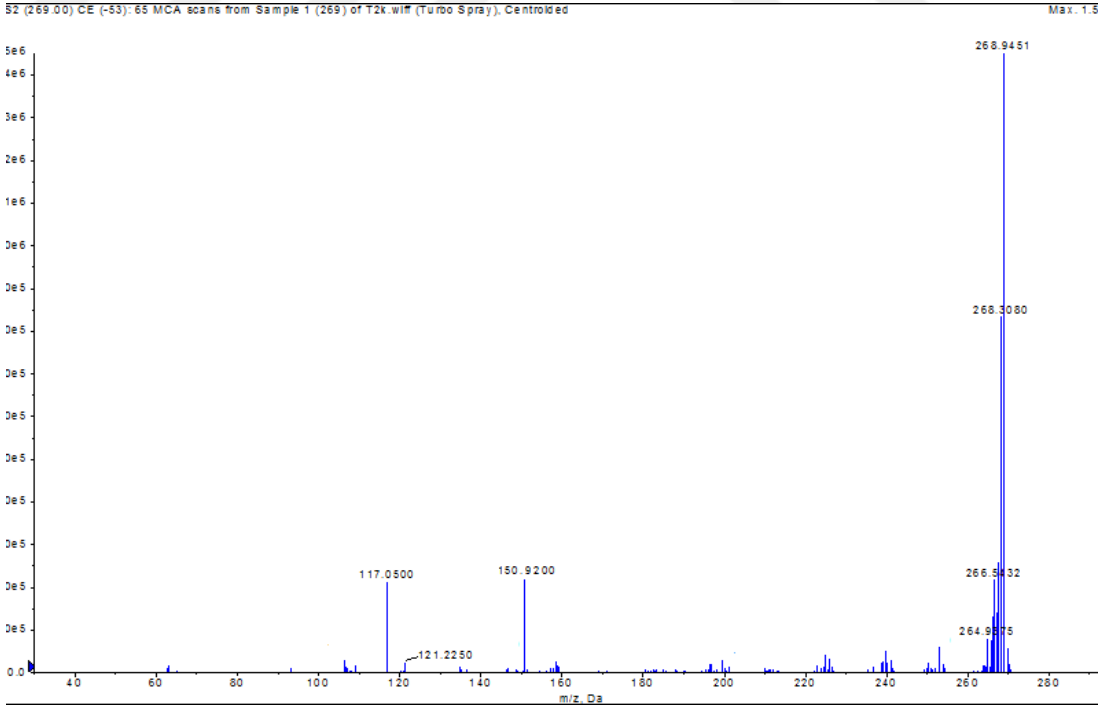
4.3 Flavonoid Analiz Sonuçları

4.3.1. LC-MS Analizleri

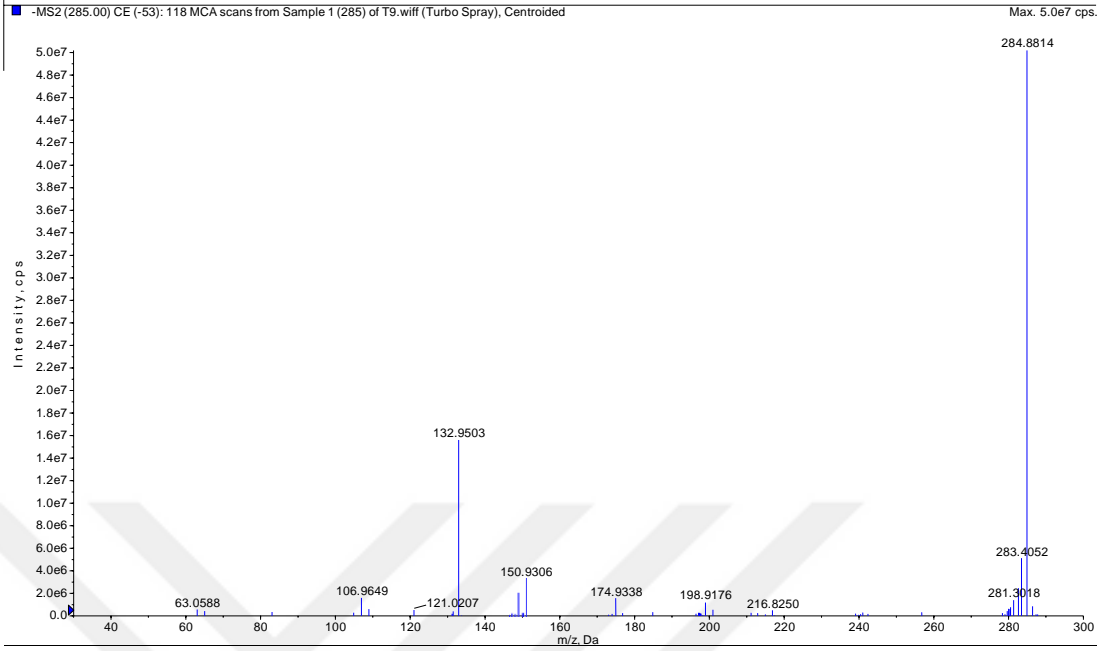
İncelenen örneklerin ESI-MS spektrumlarında gözlenen, fenolik bileşiklere ait iyonların MSMS parçalanma spektrumları aşağıdaki gibidir.



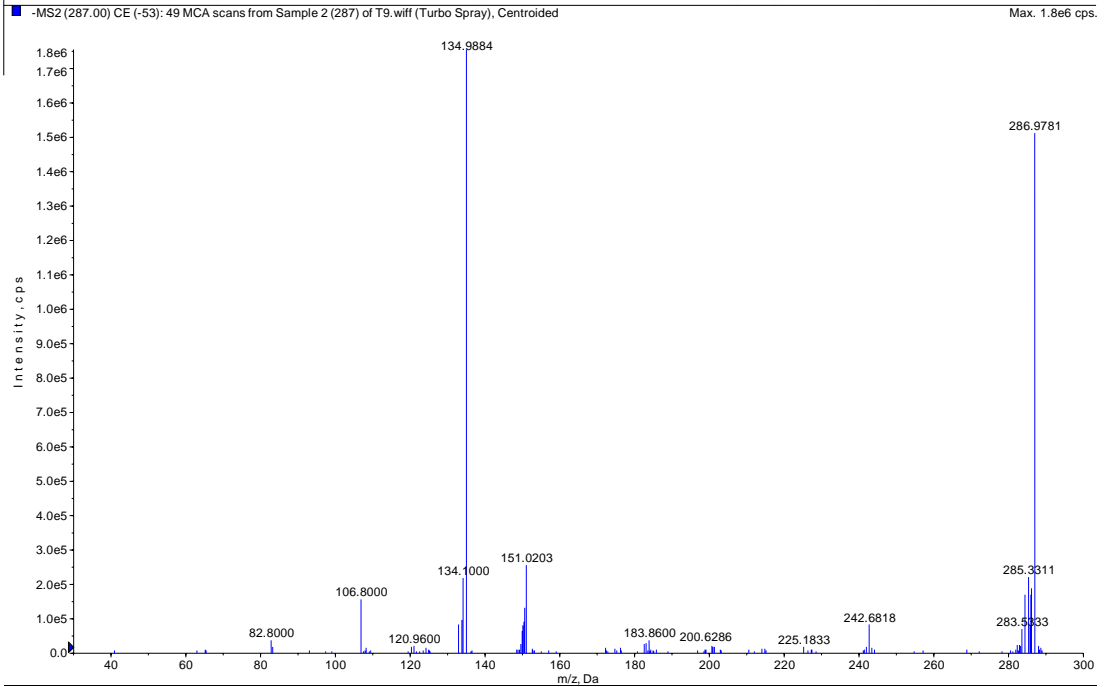
Şekil 4.6: T. eigii 2 örneğine ait örnek ESI-MS spektrumu



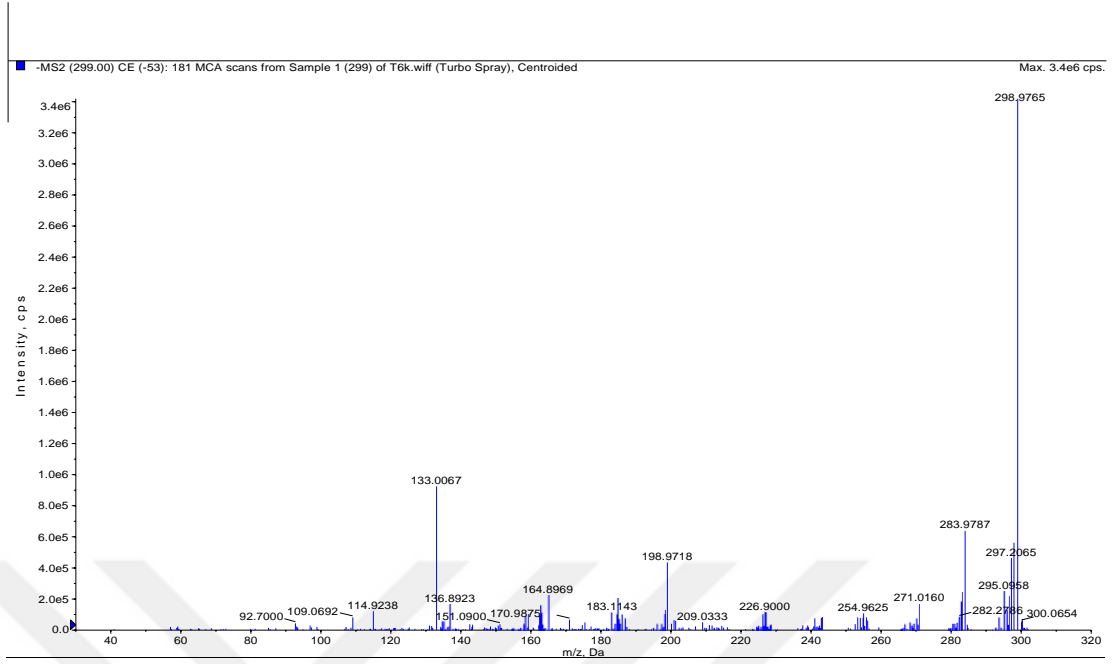
Şekil 4.7. Apigenin bileşiğine ait m/z 269 iyonunun MSMS fragmentleri.



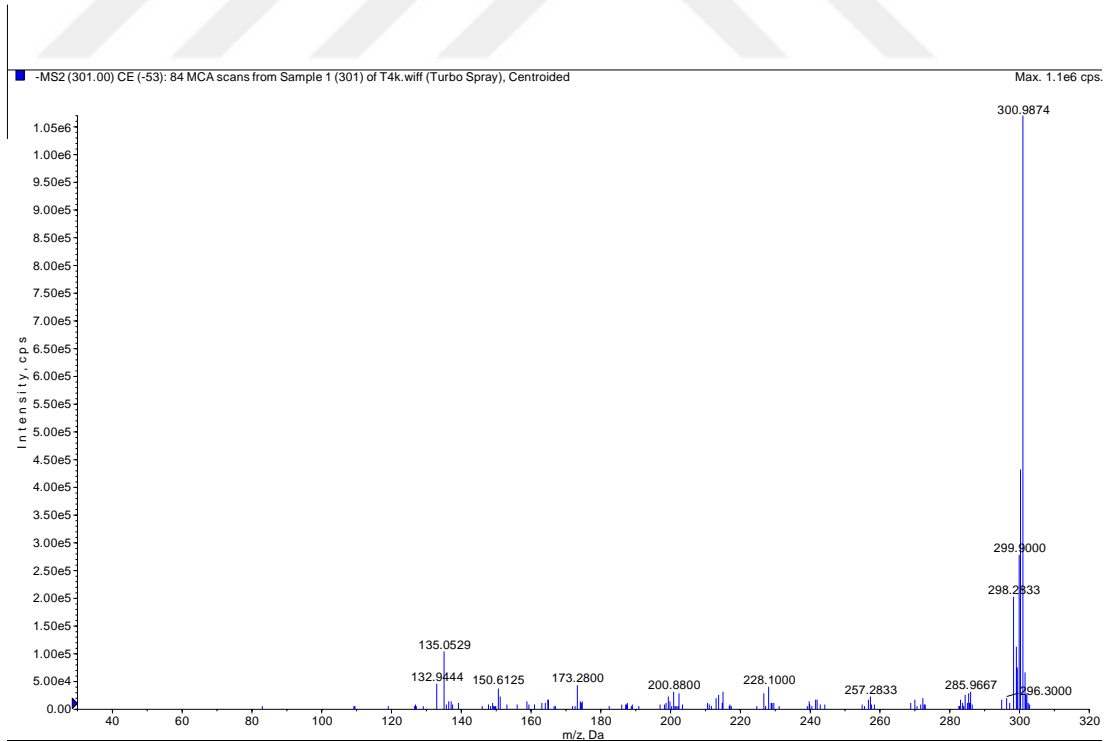
Şekil 4.8. Luteolin bileşiğine ait m/z 285 iyonunun MSMS fragmentleri.



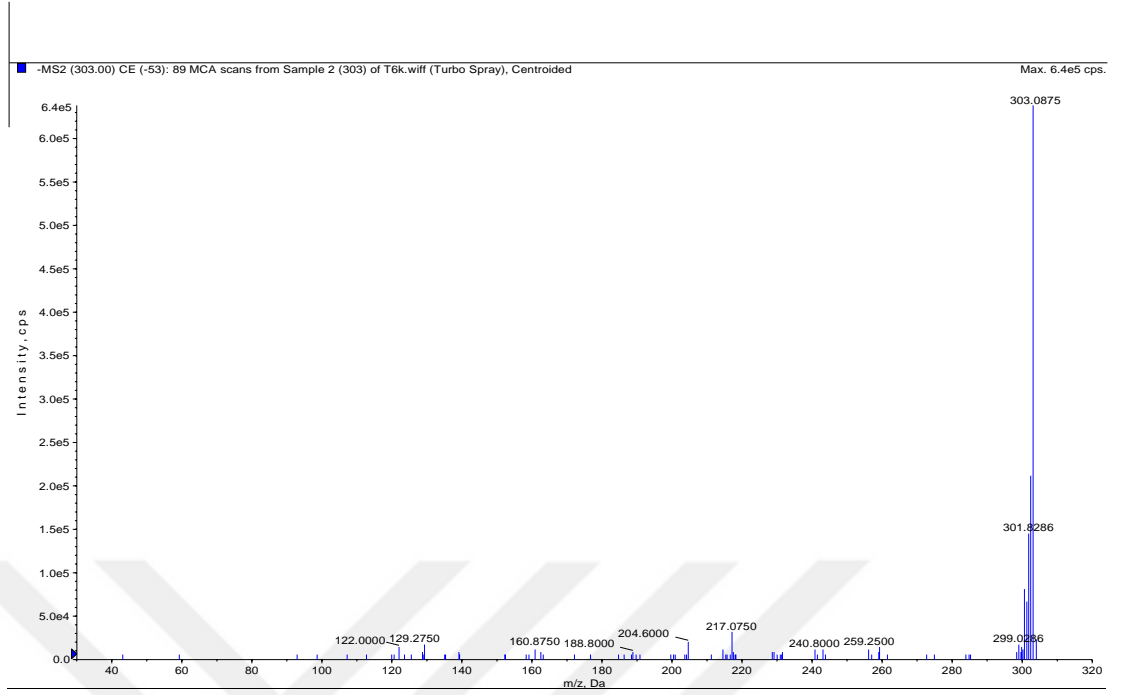
Şekil 4.9. Eriodictyol bileşiğine ait m/z 287 iyonunun MSMS fragmentleri



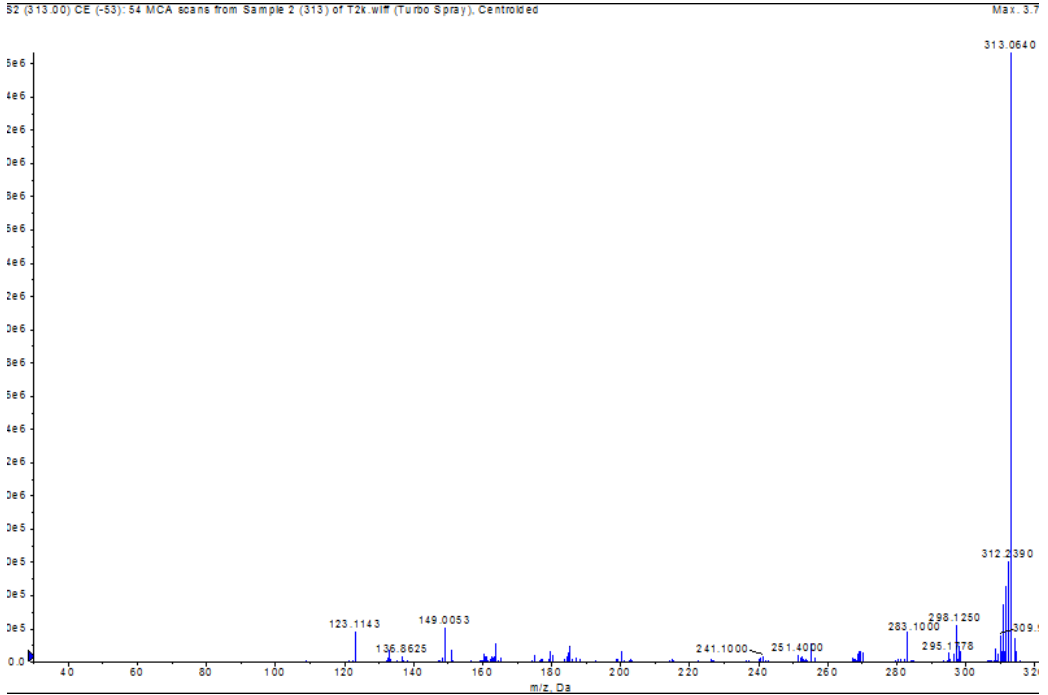
Şekil 4.10. Diosmetin bileşiğine ait m/z 299 iyonunun MSMS fragmentleri



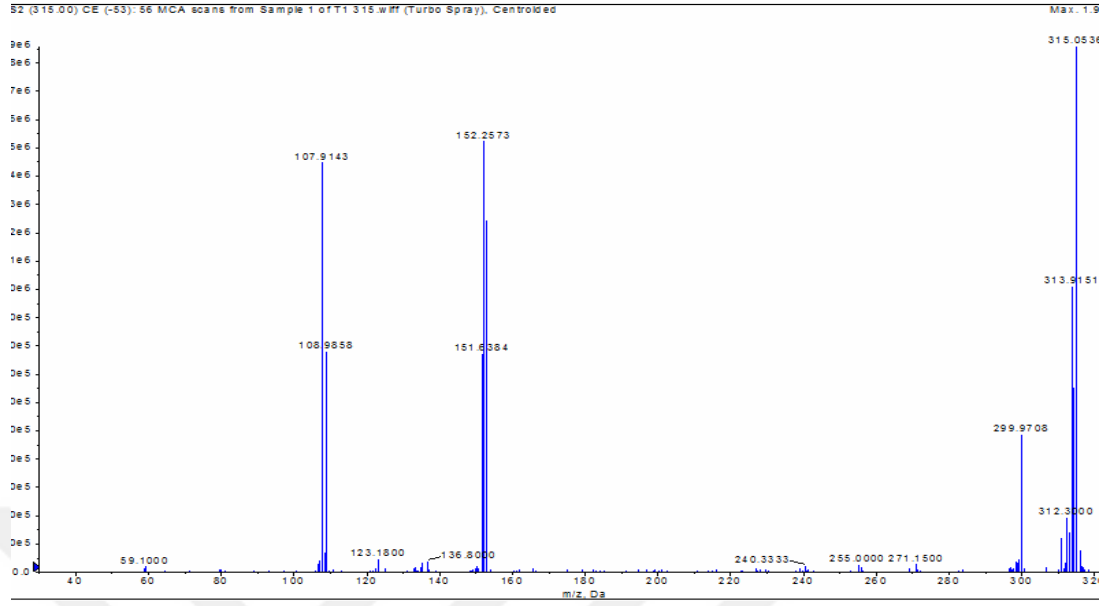
Şekil 4.11. Hesperetin bileşiğine ait m/z 301 iyonunun MSMS fragmentleri.



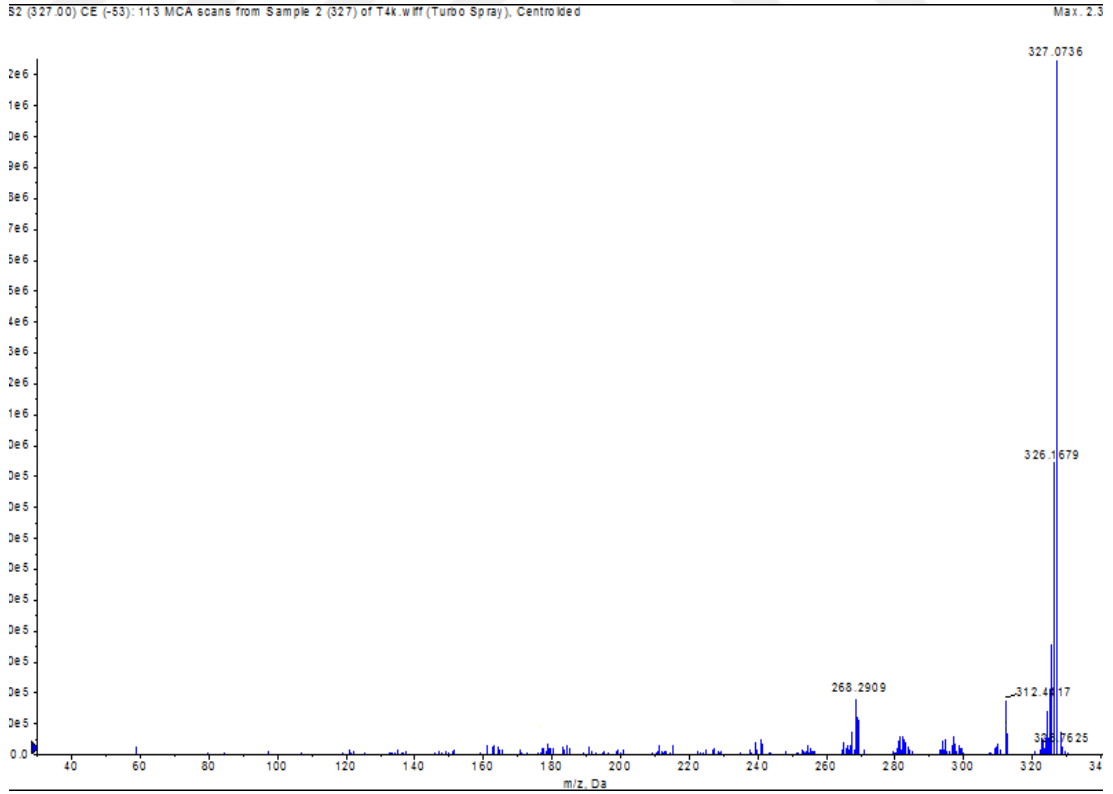
Şekil 4.12. Taxifolin bileşiğine ait m/z 303 iyonunun MSMS fragmentleri



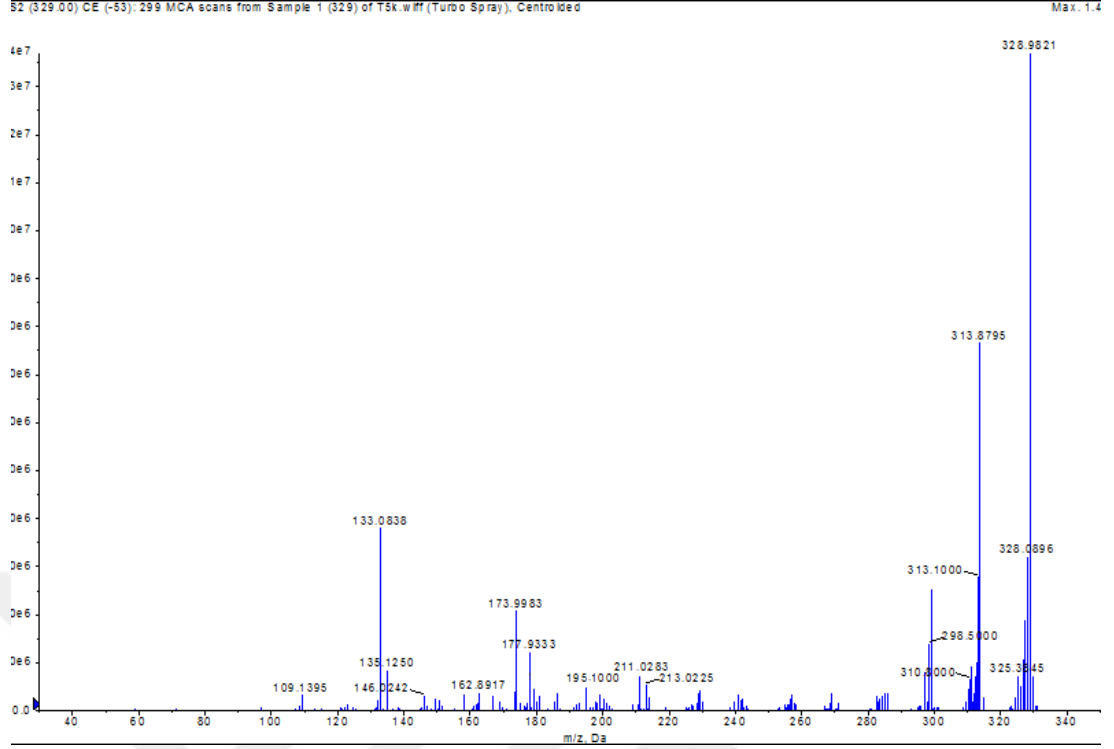
Şekil 4.13. Cirsimaritin bileşiğine ait m/z 313 iyonunun MSMS fragmentleri.



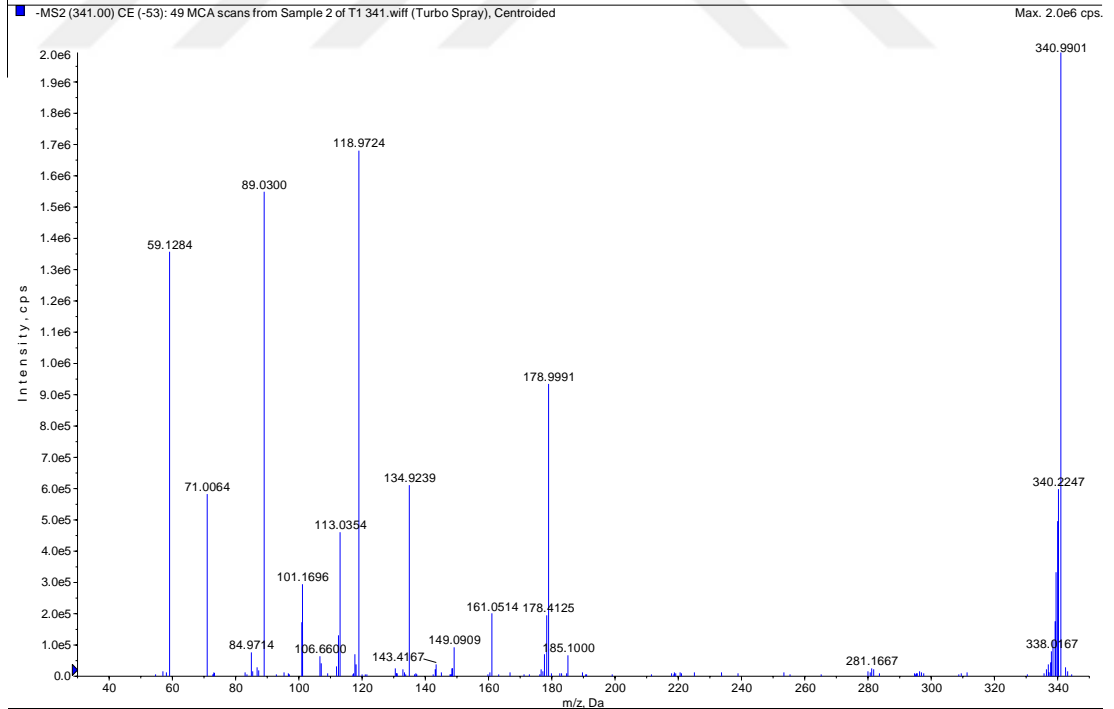
Şekil 4.14. Isorhamnetin bileşiğine ait m/z 315 iyonunun MSMS fragmentleri.



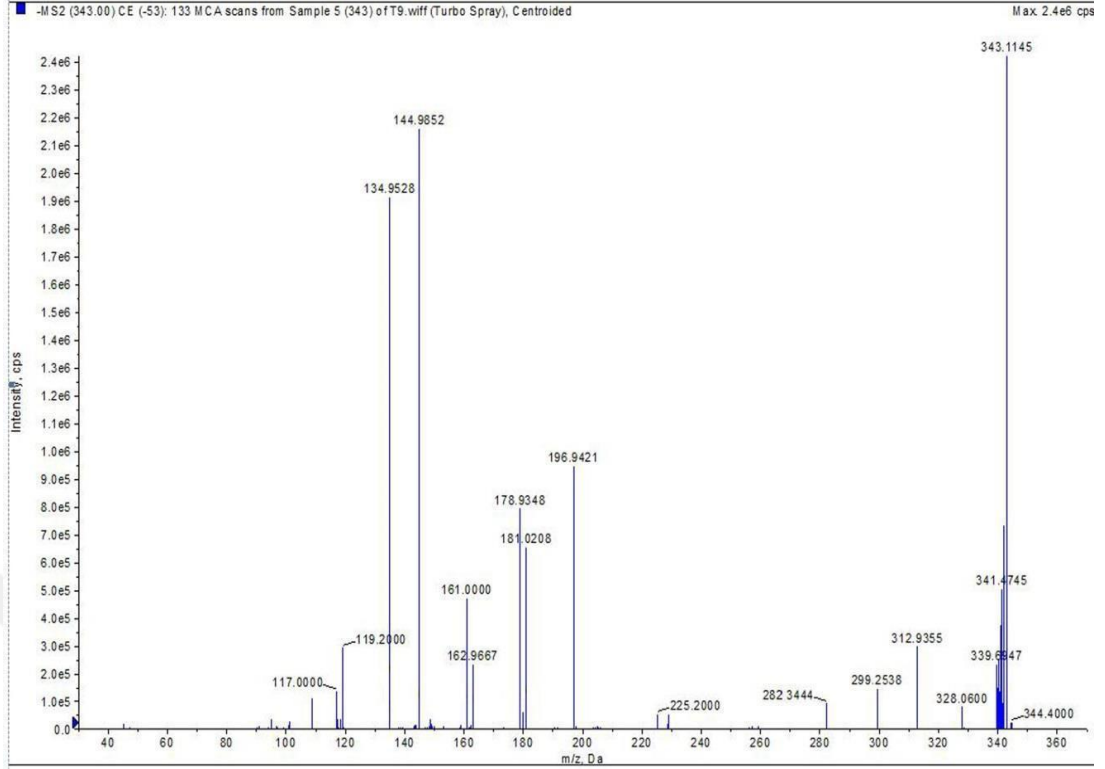
Şekil 4.15. Salvigenin bileşiğine ait m/z 327 iyonunun MSMS fragmentleri.



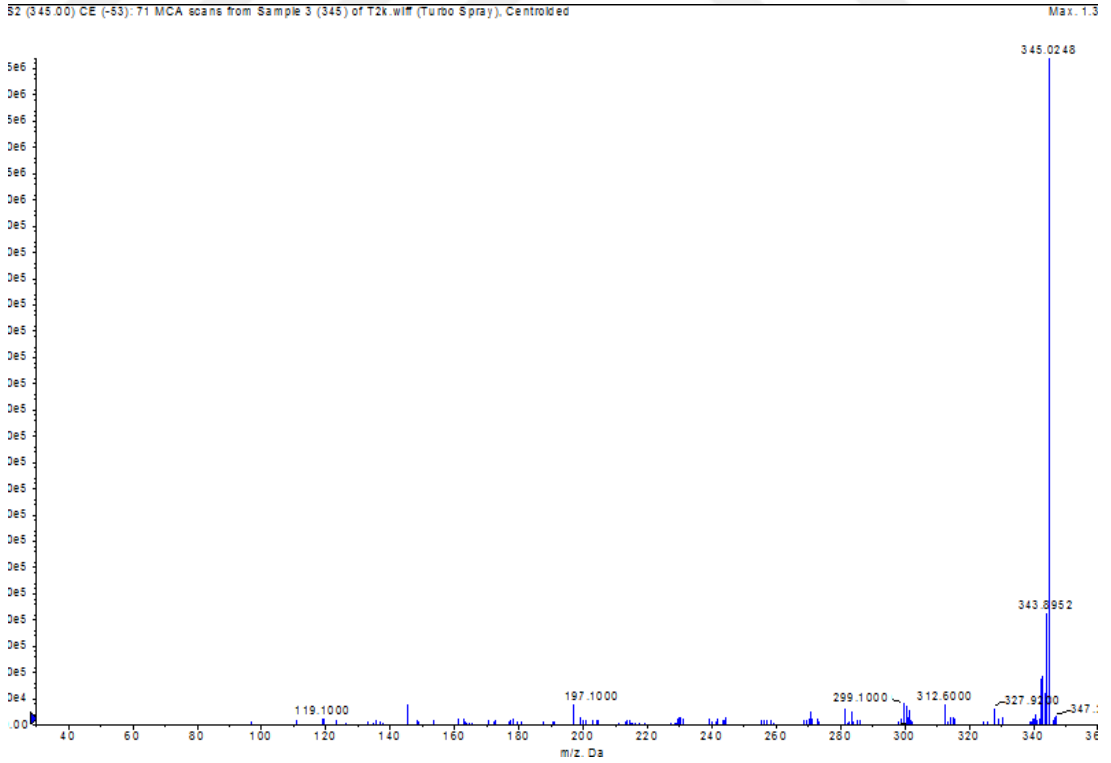
Şekil 4.16. Thymusin bileşiğine ait m/z 329 iyonunun MSMS fragmentleri.



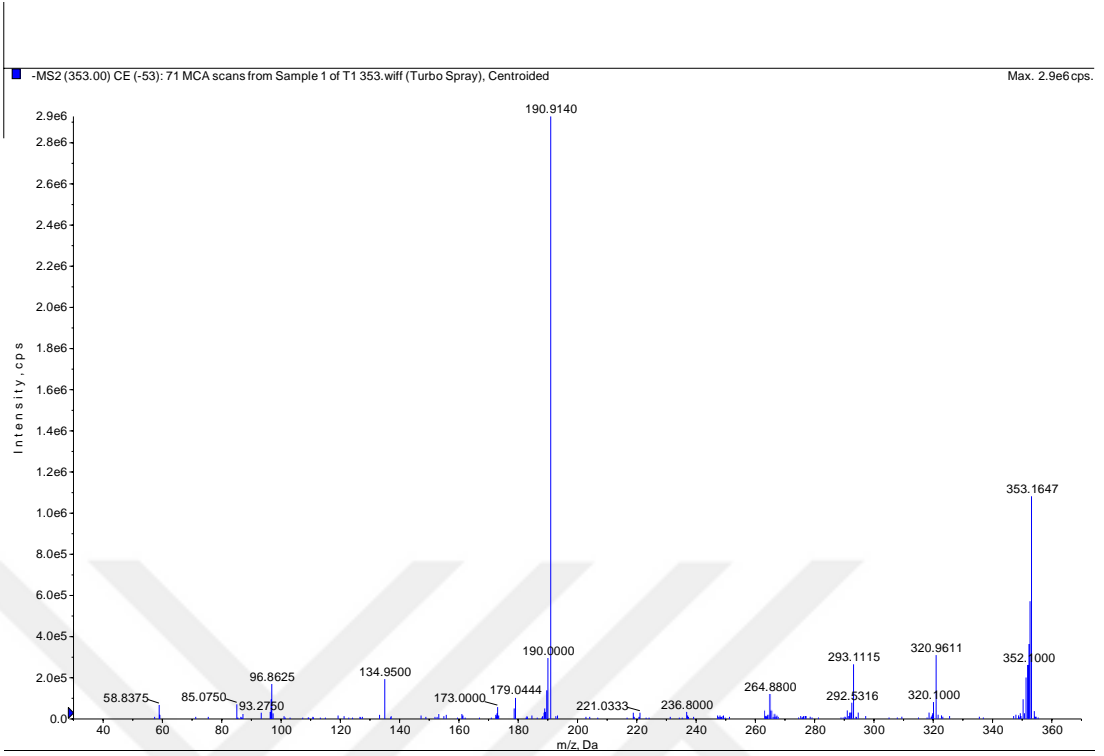
Şekil 4.17. Caffeic acid O-glucoside bileşiğine ait m/z 341 iyonunun MSMS fragmentleri.



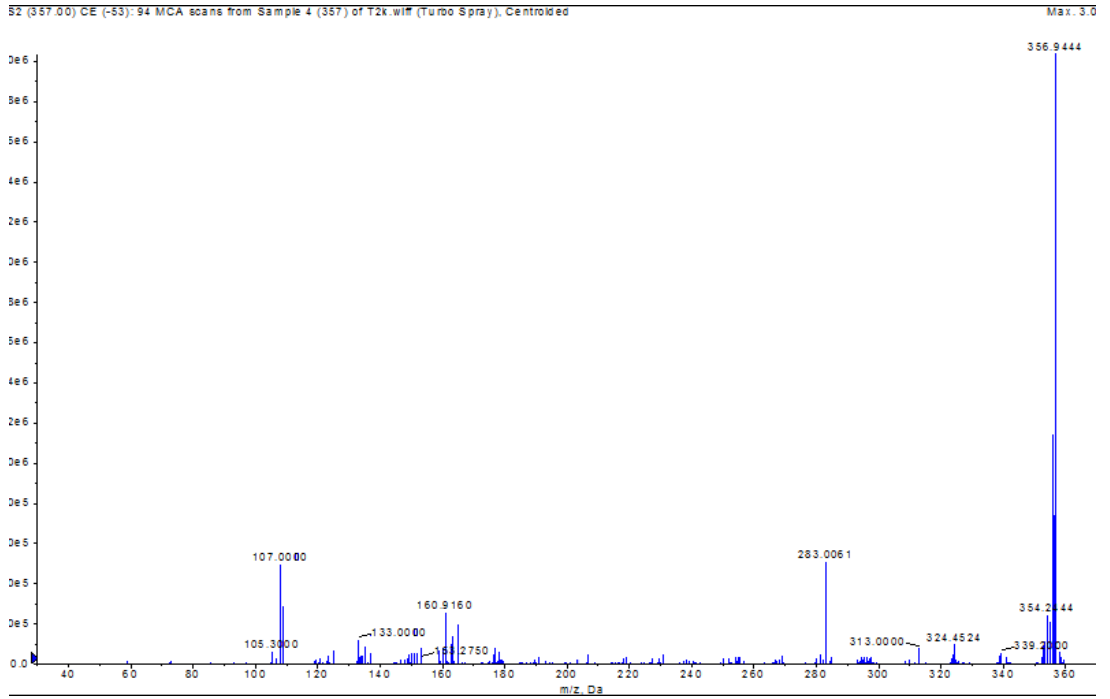
Şekil 4.18. Xanthomicrol bileşiğine ait m/z 343 iyonunun MSMS fragmentleri.



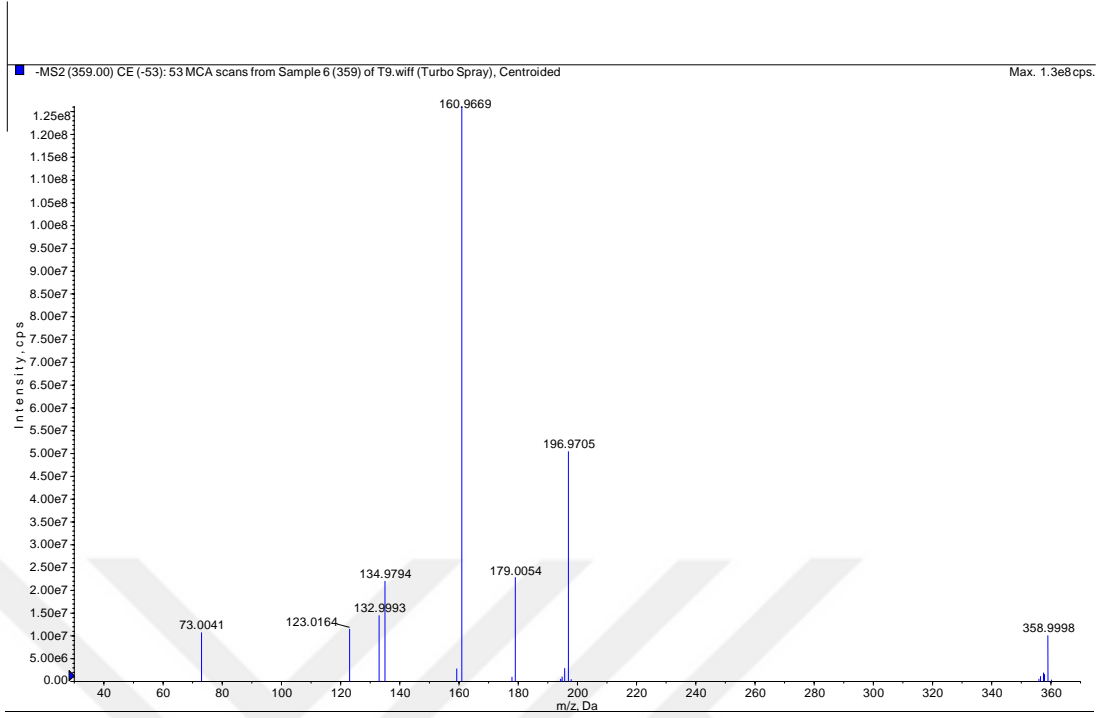
Şekil 4.19. Dihydroxanthomicrol bileşiğine ait m/z 345 iyonunun MSMS fragmentleri.



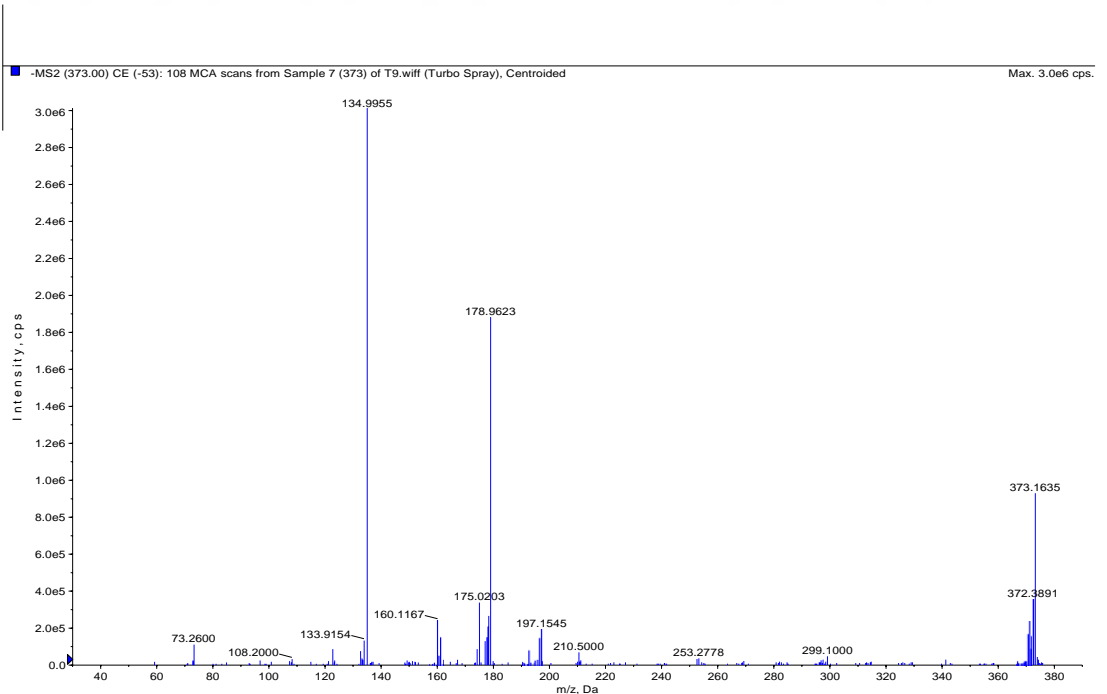
Şekil 4.20. Chlorogenic acid bileşiğine ait m/z 353 iyonunun MSMS fragmentleri.



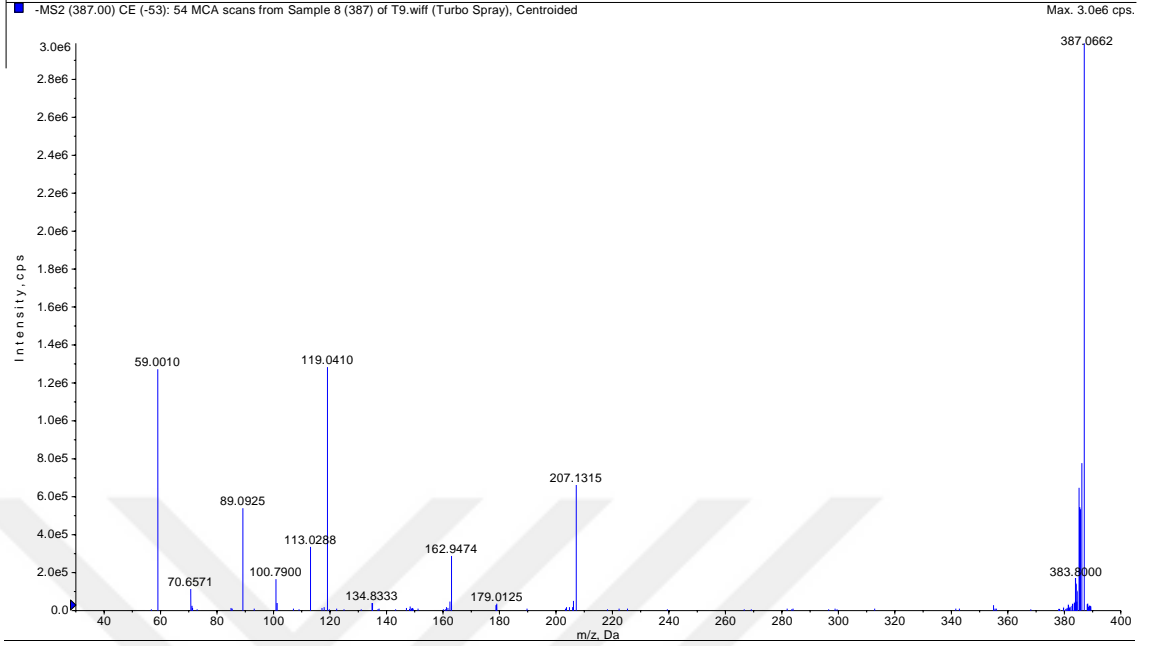
Şekil 4.21. 5-Desmethyl-sinensetin bileşiğine ait m/z 357 iyonunun MSMS fragmentleri.



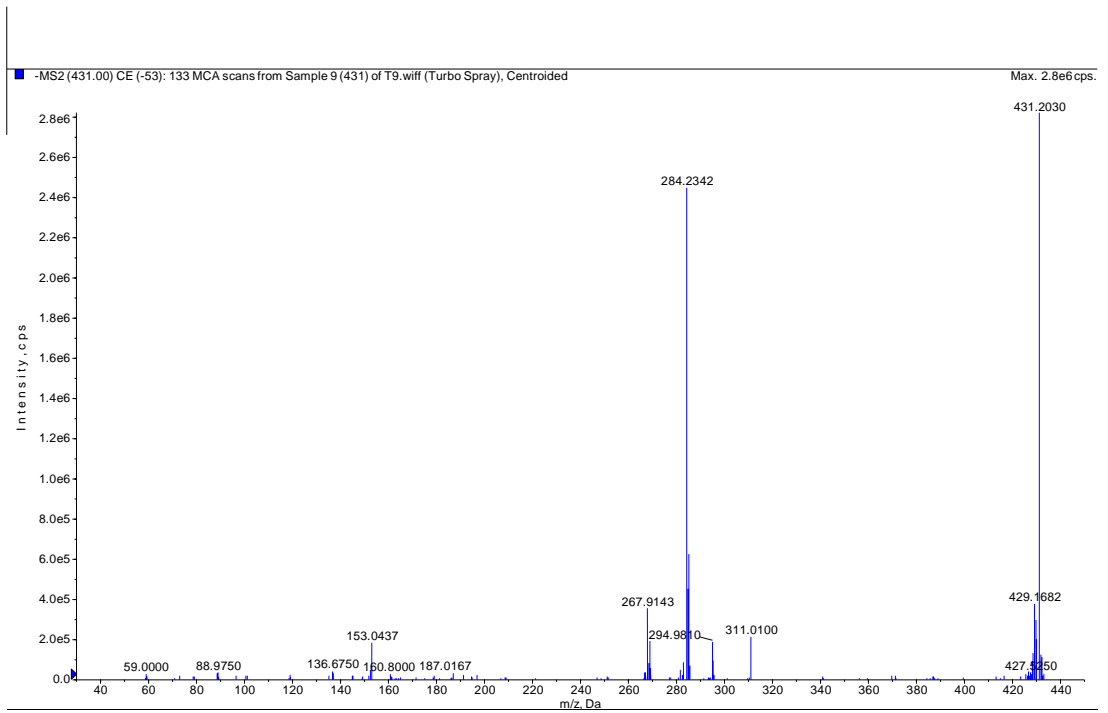
Şekil 4.22. Rosmarinic acid bileşiğine ait m/z 359 iyonunun MSMS fragmentler



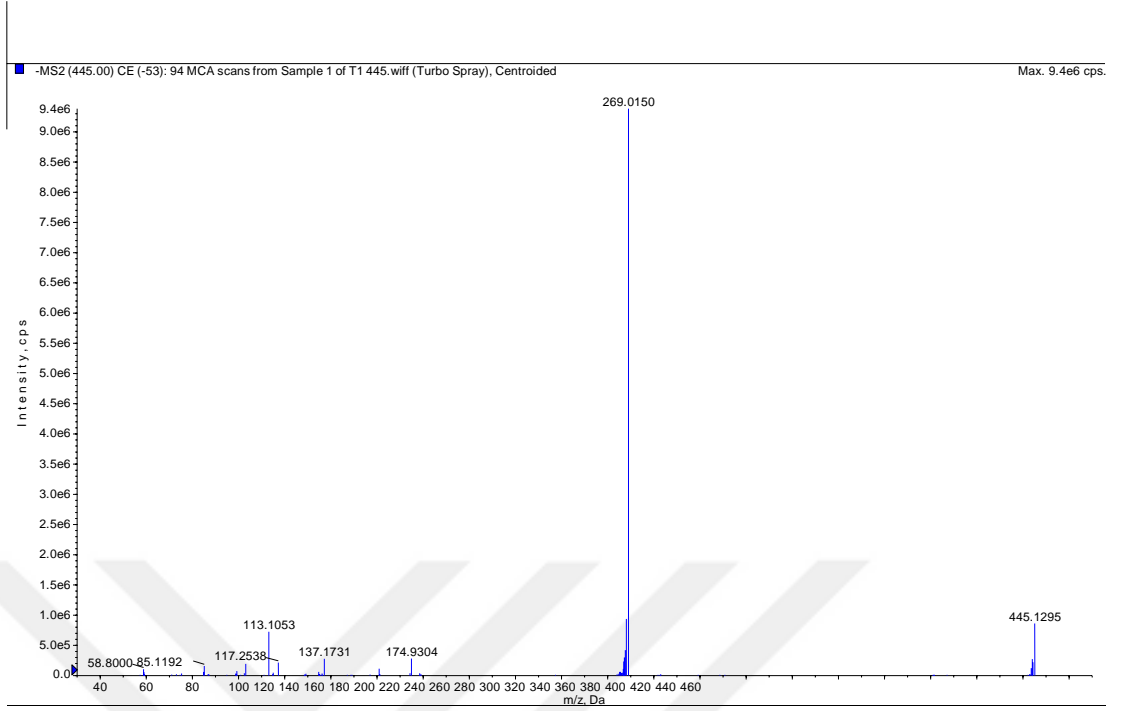
Şekil 4.23. Methyl rosmarinate bileşiğine ait m/z 373 iyonunun MSMS fragmentleri.



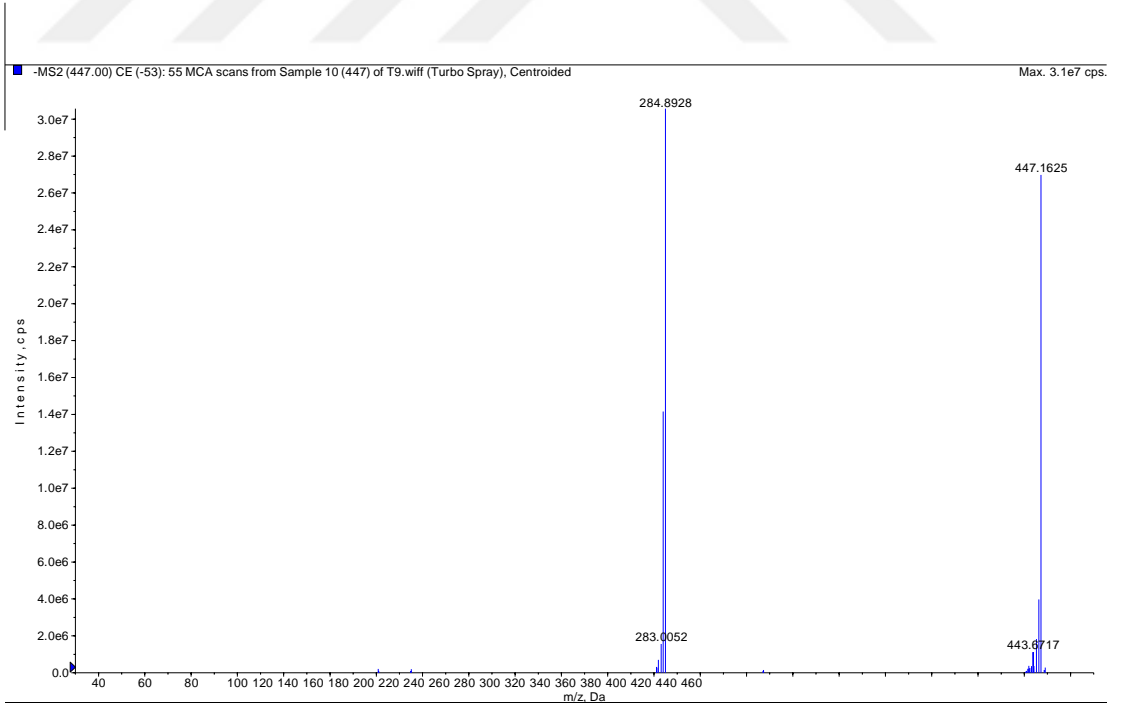
Şekil 4.24. Hydroxy-jasmonic acid hexoside bileşiğine ait m/z 387 iyonunun MSMS fragmentleri.



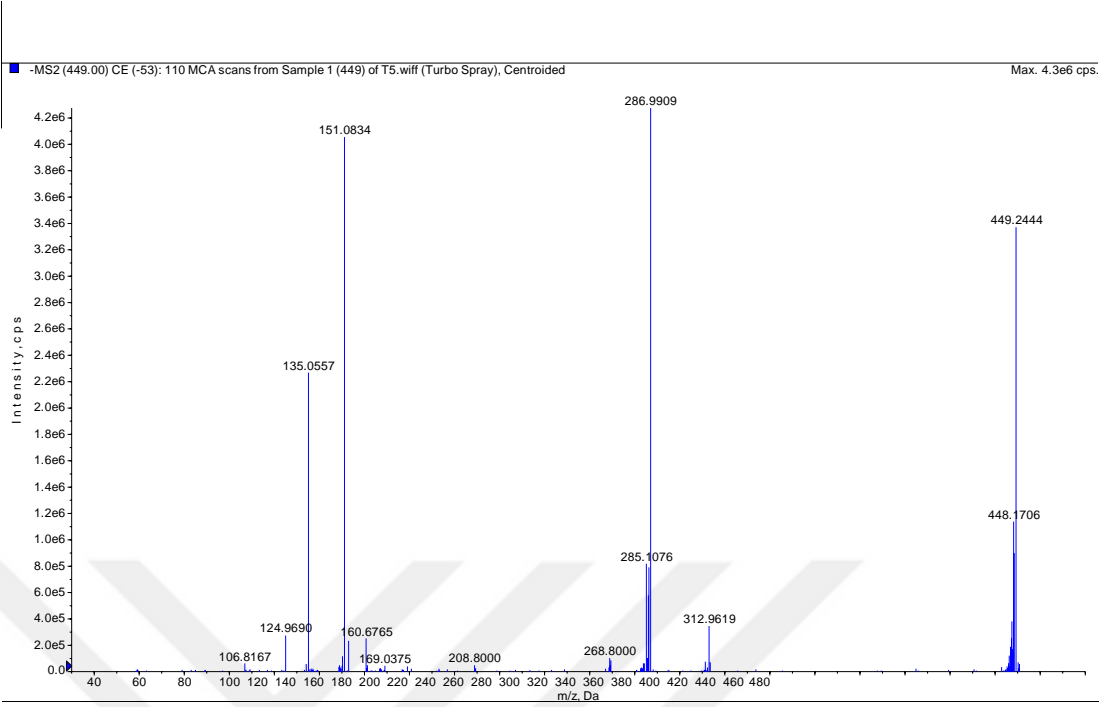
Şekil 4.25. Vitexin bileşiğine ait m/z 431 iyonunun MSMS fragmentleri.



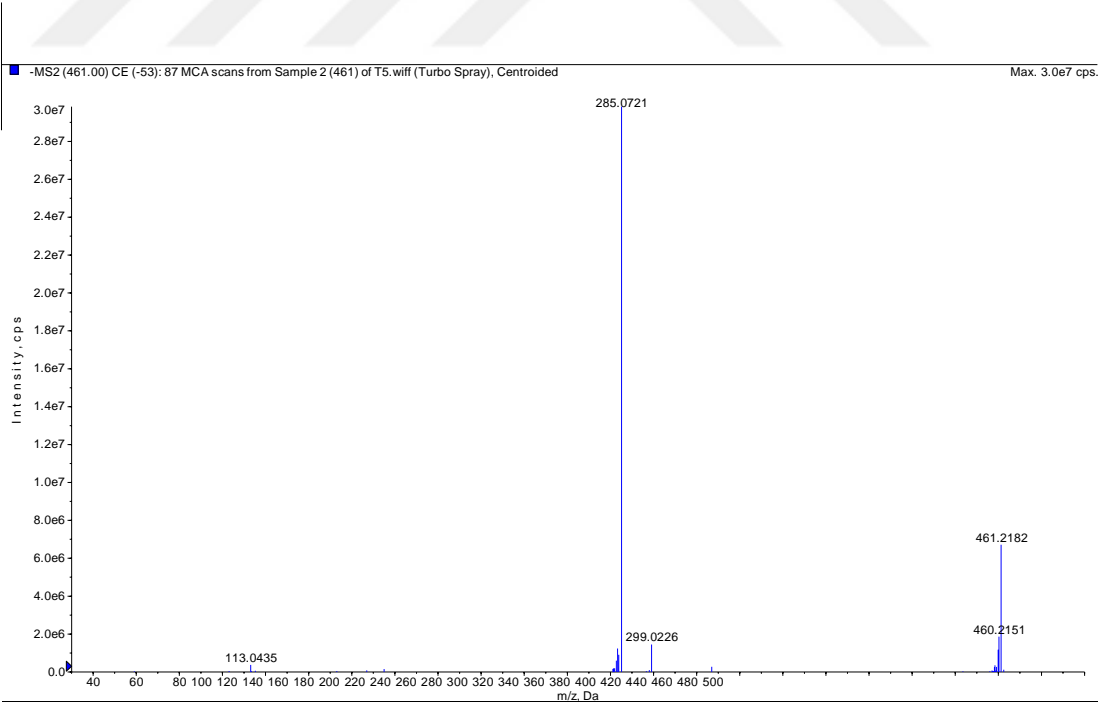
Şekil 4.26. Apigenin-7-O-glucuronide bileşiğine ait m/z 445 iyonunun MSMS fragmentleri.



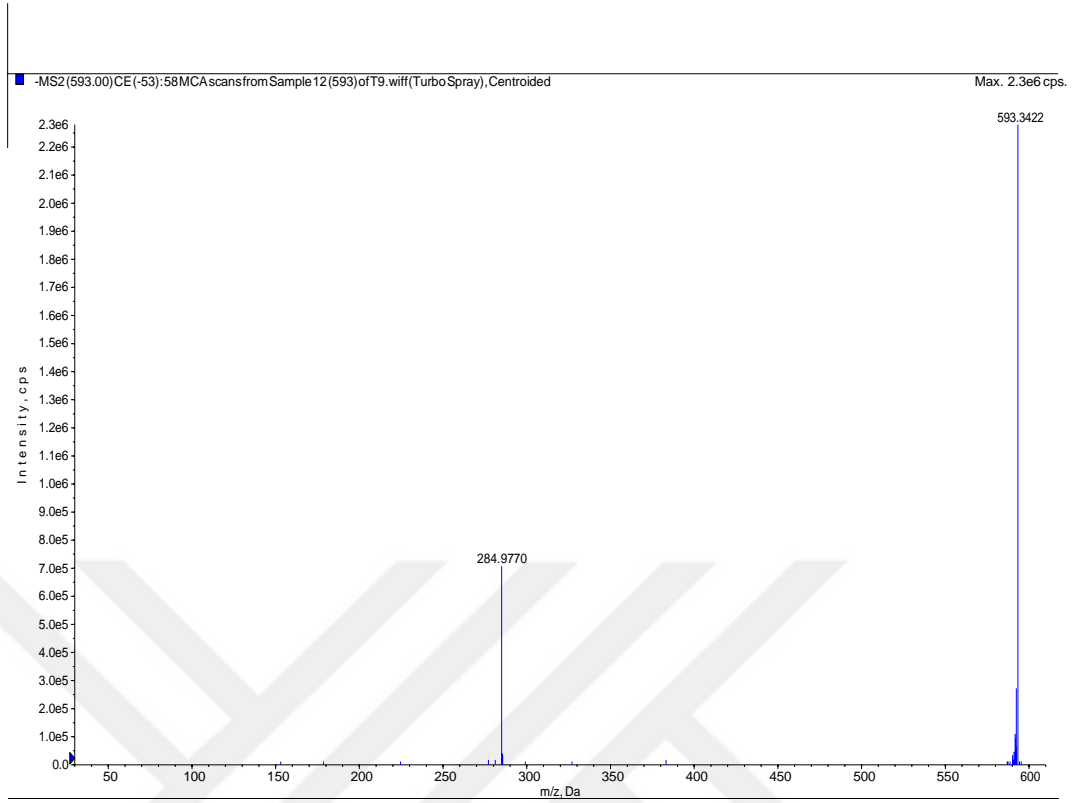
Şekil 4.27. Luteolin-7-O-glucoside bileşiğine ait m/z 447 iyonunun MSMS fragmentleri.



Şekil 4.28. Eriodictyol-7-O-glucoside bileşiğine ait m/z 449 iyonunun MSMS fragmentleri.



Şekil 4.29. Luteolin-7-O-glucuronide bileşiğine ait m/z 461 iyonunun MSMS fragmentleri.



Şekil 4.30. Luteolin-7-O-rutinoside bileşiğine ait m/z 593 iyonunun MSMS fragmentleri.

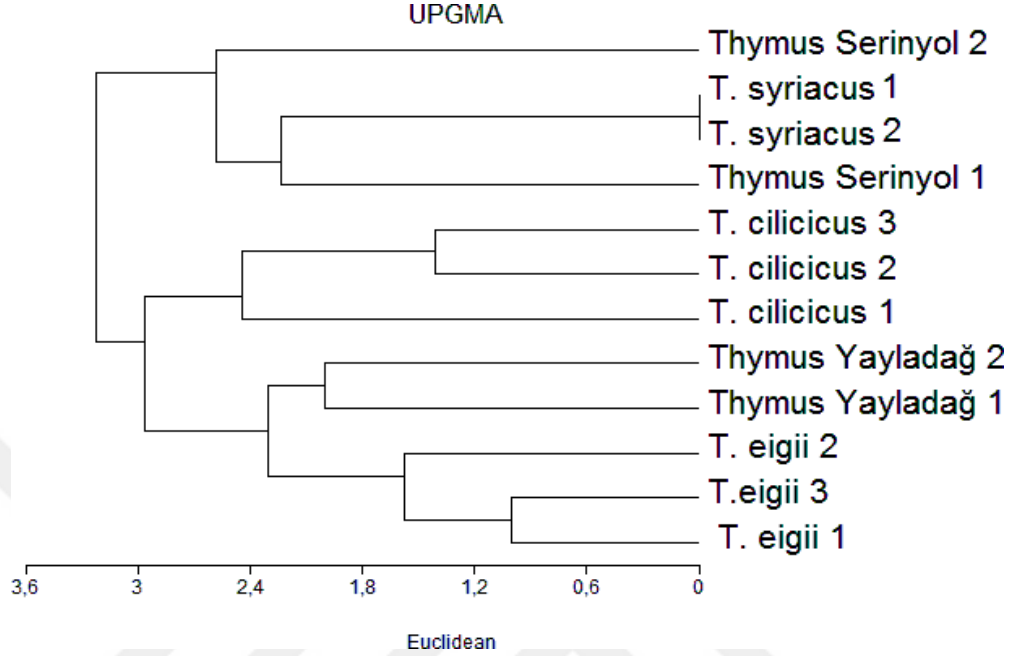
Tablo 4.7. Tanımlanan bileşiklerin listesi, bunların LC-MS/MS/ESI verileri ve türlerdeki dağılımları.

1. <i>T. eigii</i> 1
2. <i>T. eigii</i> 2
3. <i>T. eigii</i> 3
4. T. Serinyol populasyonu 1
5. T. Serinyol populasyonu 2
6. <i>T. syriacus</i> 1
7. <i>T. syriacus</i> 2
8. <i>T. cilicicus</i> 1
9. <i>T. cilicicus</i> 2
10. <i>T. cilicicus</i> 3
11. T. Yayladağı populasyonu 1
12. T. Yayladağı populasyonu 2

Tablo 4.7. (Devam) Tanımlanan bileşiklerin listesi, bunların LC-MS / MS / ESI verileri ve türlerdeki dağılımları.

17.	Methyl rosmarinate	18,3	373	179 , 135	Chen et al., 2011	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+
18.	Hydroxy-jasmonic acid hexoside	6.4	387	387 , 369, 225, 207 , 179, 163, 179, 163	Galasso et al., 2014 Pacifico et al., 2015	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19.	Vitexin	9,8	431	311, 284	Piccinelli et al., 2008	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
20.	Apigenin-7-O-glucuronide	11,6	445	445, 269 , 175, 117,113	Jeyadevi et al., 2013	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+
21.	Luteolin-7-O-glucoside	15.5	447	447, 285	Güzel et al., 2011	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
22.	Eriodictyol-7-O-glucoside	8,8	449	449, 287 , 151, 135, 107	Horai et al., 2010	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+
23.	Luteolin-7-O-glucuronide	11,0	461	461, 285	Pereira et al., 2013	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24.	Luteolin-7-O-rutinoside	10,7	593	593, 285	Güzel et al., 2011	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+

5. SONUÇ ve ÖNERİLER



Şekil 5.1. Çalışılan populasyonların flavonoid profillerine göre oluşturulan UPGMA dendrogramı

Bu çalışmada taksonomik açıdan problemlili olan Hatay ve çevresinde yayılış gösteren *Thymus* cinsine ait *T. cilicicus* Boiss. & Bal, *Thymus eigii* M.Zohary & P.H.Davis, *Thymus syriacus* Boiss. populasyonları kemotaksonomik yaklaşımla değerlendirilmeye çalışılmıştır. Farklı lokalitelerden elde ettiğimiz türlerin morfolojik özellikleri ve flavonoid içerikleri tespit edilmiştir. *T. cilicicus*, *T. syriacus* ve *T. eigii* populasyonları, braktelerin yapraklardan farklı olması ile birbirlerine benzerler. Bu türlere dair ölçüm ve gözlemlerimiz, ilgili literatürde verilenlerle uyumludur. TS ve TY populasyonları bu üç tür arasında, özellikle *T. syriacus* ve *T. eigii* arasında karakterler göstermektedir. Bu iki ara populasyon korolla rengi hariç neredeyse birbirleriyle aynıdır. TY populasyonu, *T. eigii* gibi iri boylu ve mor çiçekli ama *T. syriacus* gibi saplı salgı tüylerine sahip olup sık ve koyu renk yağ damlacıklarına sahiptir. TS populasyonu ise *T. eigii* gibi iri yapılıdır ancak *T. syriacus* gibi beyaz çiçeklidir ve saplı salgı tüyleri ile sık ve koyu renk yağ damlacıklarına sahiptir. Flavonoid profillerine göre oluşturulan UPGMA dendrogramı, morfolojik özelliklerle uyumlu bir kümelenme sağlamıştır. TY

populasyonu *T. eigii* ile, TS populasyonu ise *T. syriacus* ile kümelendi. *T. cilicicus*, *T. eigii* ve TY populasyonunun oluşturduğu gruba yakın kümelendi.

Bu sonuçlara göre, TS populasyonunun *T. syriacus*'un varyasyon sınırları içerisinde olduğuna karar verilebilir. Bu populasyon genel boy, yaprak, brakte ve kaliks ölçüleri açısından *T. eigii*'ye yakın olsa da beyaz çiçek rengi, sık yağ damlacıkları ve saplı salgı tüyleri ile *T. syriacus*'a yakındır. Nihai kararımız, flavonoid profilinin de yardımıyla bu populasyonu *T. syriacus* olarak teşhis etmek yönündedir.

TY populasyonu ise, çiçek rengi ve genel boy, yaprak, brakte ve kaliks ölçüleri açısından *T. eigii*'ye yakın olsa da sık yağ damlacıkları ve saplı salgı tüyleri ile *T. syriacus*'a yakındır. Flavonoid profilinin yardımıyla bu populasyonun *T. eigii*'ye daha yakın olduğuna ve bu türün varyasyon sınırları içerisinde bulunduğuna karar vermek mümkündür.

Bu çalışmaya konu olan türler üzerine, melezlik ve gen alışverişi olasılıkları bakımından detaylı moleküler analizler yapılması yerinde olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aydın, S., 2003. Türkiye'de satılan kekik türleri ve kekik suları üzerine genotoksik araştırmalar. Hacettepe Ü. Eczacılık Fakültesi-Yüksek Lisans Tezi 132 sayfa, Ankara
- Arslan, M., Ayanoğlu, F. ve Üremiş, İ., 2009. Doğu Akdeniz Koşullarında Yetiştirilen Kekiğin (Thymus Vulgaris L.) Herba Verimi, Uçucu Yağ Oranı ve Bileşenleri. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 2, 274–277, 19–22 Ekim, Hatay.
- Azaz, A.D., Kucukbay, Z., Celen, S., Kuyumcu, E., Yıldız, B., 2010. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant properties of Thymus eigii M. Zohary & P. H. Davis essential oil. **International Journal of Essential Oil Therapeutics**
- Başer, K.H.C., Kürkçüoğlu, M., Tümen, G., Sezik, E., 1996. "Composition of the Essential Oil of Thymus eigii (M. Zohary et P.H. Davis) Jasas from Turkey", **J. Essent. Oil Res.**, 8, 85.
- Bors, W., Heller, W., Michel, C., Saran, M., 1990. Flavonoid as antioxidants: Determination of radical-scavenging efficiencies. *Methods in Enzymology*, 186:343-355.
- Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - a review, **International Journal Of Food Microbiology**, 94, 223.
- Duman, H. 2000 Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., & Başer, K. H. C. (edt.). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 11. Second Supplement, Edinburgh.
- Formica, J. V., & Regelson, W. (1995). Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids. *Food and chemical toxicology*, 33(12), 1061-1080.
- Garcia-Lafuente, A., Guillamon, E., Villares, A., Rostagno, M.A., Martinez, J.A., 2009. Flavonoids as antiinflammatory agents: implications in cancer and cardiovascular disease. *Inflamm. Res.*, 58: 537–552
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç MT. (edlr.). 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını
- 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/MS2. *Biochemical systematics and ecology*, 39(4-6), 781-786.
- Heller, W., & Forkman, G. (1988). The flavonoids, ed. JB Harborne.
- Hernández, L. M., Tomás-Barberán, F. A., & Tomás-Lorente, F. 1987. A chemotaxonomic study of free flavone aglycones from some Iberian *Thymus* species. *Biochemical systematics and ecology*, 15(1), 61-67.
- Horwath, A. B., Grayer, R. J., Keith-Lucas, D. M., & Simmonds, M. S. (2008). Chemical characterisation of wild populations of *Thymus* from different climatic regions in southeast Spain. *Biochemical Systematics and Ecology*, 36(2), 117-133.
- Jalas, J., 1982. *Thymus* L. (Editör: P.H. Davis) In *Flora Europaea*, Vol. 3, Sa. 172-183, Cambridge, UK
- J.Jalas, *Thymus*, Flora of Turkey and the Aegean Islands, Ed. P.H.Davis. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, Vol. 7, 349-382, 349-389, 1982

- Kahraman, A., Celep, F. and Doğan, M., 2009. Morphology, Anatomy and Palynology of *Salvia indica* L. (Labiatae), **World Applied Sciences Journal** 6 (2): 289-296.
- Kahraman. A., Serteser. M., Köken. T., 2002, FLAVONOİDLER. **Kocatepe Tıp Dergisi**, 3, 01-08. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıp Fak., Biyokimya AD. AFYON
- Keskin, H., 2014, Hatay'da Yayılış Gösteren *Teucrium Polium* L. (Lamiaceae) Populasyonlarında Uçucu Yağ, Flavonoid Ve Toprak Analizleri, Mustafa Kemal Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Hatay.
- Mart, S., 2006. Bahçe Ve Hasanbeyli (Osmaniye) Halkının Kullandığı Doğal Bitkilerin Etnobotanik Yönden Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Newman, D.J., Cragg, G.M., 2012. Natural products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 to 2010. *J.Nat.Prod.* 75, 311–335
- Özgülven, M. ve Kırıcı, S., 2002. Domestication and Determination of Drug and Essential Oil Yield of *Thymus eigii* (M.Zohary et P.H.Davis) Jals. Proceedings of the Workshop on Agricultural and Quality Aspects of Medicinal and Aromatic Plants, 29 Mayıs–01 Haziran 2001, Sayfa; 255– 261.
- Palombo, E. A., & Semple, S. J., 2001. Antibacterial activity of traditional Australian medicinal plants. *Journal of ethnopharmacology*, 77(2-3), 151-157.
- Pütün EA., 1987. *Centaurea thracica* (Janka) Hayek ve *Centaurea Pichleri* Boiss. Subsp. *Pichleri* Flavonoidleri. Doktora Tezi. T.C. Anadolu Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Rechinger, K. H. (1982). *Flora Iranica* (Vol. 152). Graz: Akademische Druck- und Verlagsanstalt
- Stahl-Biskup E., 2002. Essential oil chemistry of the genus *Thymus* a global view, in Stahl-Biskup and Saez (eds) *The genus Thymus*, Taylor & Francis, London
- Stahl-Biskup, E., & Venskutonis, R. P. (2012). Thyme. In *Handbook of Herbs and Spices* (Second Edition), Volume 1 (pp. 499-525).
- Stavric B. Role of chemopreventers in human diet. *Clin. Biochem.* 27(5):319-3 32. (1994)
- Tekin, F. ve Özgülven, M., 2007. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kekik Türlerinin Tespiti ve Kültüre Alma Olanaklarının Araştırılması. XVII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı 26–29 Ekim, Kuşadası.
- Tümen, G., Koyuncu, M., Kirimer, N & Baser, K.H.C., 1994. Composition of the Essential Oil of *Thymus cilicicus* Boiss. & Bal., **Journal of Essential Oil Research**, 6:1, 97-98
- Tümen, G., Baser, KHC., 1994. Uçucu Yağ *Thymus syriacus* Boiss. **Journal Essential Oil Research**, 6: (6), 663-664, DOI: 10,1080 / 10412905.1994.9699367
- Wang, L., Lee, I. M., Zhang, S. M., Blumberg, J. B., Buring, J. E., & Sesso, H. D. (2009). Dietary intake of selected flavonols, flavones, and flavonoid-rich foods and risk of cancer in middle-aged and older women–. **The American journal of clinical nutrition**, 89(3), 905-912.
- Yıldız, B., Tümen, G., Demirkuş, N., Adıgüzel, N., Akyalçın, H., & Bahçecioğlu, Z. 2004. Türkiye'de Yetişen *Thymus* L.(Lamiaceae) Türlerinin Revizyonu ve Türler Üzerinde Palinolojik ve Kimyasal Araştırmalar. TÜBİTAK-TBAG-1715 (198 T 003) No'lu Proje Sonuç Raporu.

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Adana'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ceylan İlköğretim Okulunda tamamladı. Lise öğrenimini Ceylanpınar Lisesinde tamamladı. 2008 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünü kazandı. Üniversiteden 2012 yılında mezun oldu. Aynı yıl içerisinde Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalında yüksek lisansa başladı. Bu süre içerisinde Mustafa Kemal Üniversitesinde pedagojik formasyon eğitimini tamamladı.

