

***CRENOSCIADIUM SIIFOLIUM* ve  
*GLAUCOSCIADIUM CORDIFOLIUM*  
(APIACEAE)'UN FARMASÖTİK BOTANİK  
YÖNÜNDEN ARAŞTIRMALARI**

**Nagehan Saltan**

Yüksek Lisans Tezi

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Farmasötik Botanik Anabilim Dalı


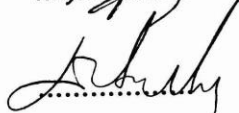

Eskişehir, Haziran 2015

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ayla Kaya**

Bu tez çalışması, Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No. 1406S314).

### Jüri ve Enstitü Onayı

Nagehan Saltan'ın "*Crenosciadium siifolium* ve *Glaucosciadium cordifolium* (Apiaceae)'un Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmaları" başlıklı, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı'ndaki Yüksek Lisans 17.Haziran 2015 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	Prof. Dr. Ayla Kaya Anadolu Üniversitesi	
Üye	Prof. Dr. Emine Akalın İstanbul Üniversitesi	
Üye	Doç. Dr. Y. Bülent Köse Anadolu Üniversitesi	

Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
26.05.2015. tarih ve .....14..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



## ÖZGEÇMİŞ

### Bireysel Bilgiler

Adı ve Soyadı	Nagehan Saltan
Doğum Tarihi ve Yeri	1981, İzmir
Uyruđu	T. C.
Medeni Durumu	Evli
İletişim Adresleri	Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Eskişehir 0222 3350580 (Dahili 3702) ndagdeviren@anadolu.edu.tr

### Eğitim Durumu

İlkokul	Atatürk İlkokulu (1992)
Ortaokul	Koçarlı Lisesi (1995)
Lise	Aydın Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi (1999)
Lisans	Osmangazi Üniversitesi Fen Fakültesi (2004)
Yüksek Lisans	Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı (2009) Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik Anabilim Dalı (2015)
Yabancı Dil	İngilizce
Mesleki Deneyim	Uzman (2008- )

## **Yayınlar**

### **Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler**

- 1- Saltan N., Kutlu M., Hür D., İşcan A., Say R, "Interaction of cancer cells with magnetic nanoparticles modified by methacrylamido-folic acid", Int.J.Nanomedicine, 6,477–484, (2011).

### **Ulusal Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler**

- 1- İncesu Z.,Kutlu M., Saltan N.,İşcan A,"Morphological Effects Folic Acid on H-Ras Transformed Cell Line by Using a Transmission Electron Microscope" Anadolu Ün. Bilim ve Tek.,10,215-222, (2009).

### **Uluslararası ve Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan Poster ve Sözlü Bildiriler**

1. Saltan N. Kaya A., Asteraceae Familyasının Halk Arasında Kullanımı, 21. Bitkisel ilaç Hammaddeleri Toplantısı (BİHAT), 28 Mayıs-1 Haziran, Ürgüp/Nevşehir, Bildiriler, s. 121, 2014
2. Kaya, A., Kırimer, N., Saltan N. "Anatomical investigations on three varieties of *Thalictrum minus* (Ranunculaceae), XIV: Optima Meeting, Palermo (Italya), 9-15 Sept., 2013.
3. Saltan N., Kaya A., Tümen G, "ESSE Herbaryumunda Yer Alan Kazdağı Bitkileri Yerel Adları ve Kullanımları", Kazdağları III. Ulusal Sempozyumu, Güre, Edremit, Balıkesir, 2012.
4. Kutlu M., Saltan N., İşcan A., Say R., "Interaction of Human Promyelogytic Leukemia Cell Line with Folic Acid Modified Magnetic Nanoparticles and Detection by Transmission Electron Microscope"14th European Microscopy Congress, Aachen, Germany, 2008.
5. Kutlu M., Saltan N., Say R., İşcan A,"Interaction of H-Ras Transformed Cell Line with Folic Acid Modified Magnetic Nanoparticles and Detection by Transmission Electron Microscope"14th European Microscopy Congress, Aachen, Germany, 2008
6. İncesu Z., Kutlu, M., Dağdeviren N, "Effects of Folic Acid H-Ras Activated Cell Line" ,18.Uluslararası Katılımlı Ulusal Elektron Mikroskobu Kongresi, Eskişehir, 2007.

## **Bilimsel Etkinlikler**

Ödüller : Osmangazi Üniversitesi Fen Fakültesi  
Biyoloji Bölüm İkinciliği, 2004

### **Projeler**

- 1- Kanserli Hücrelerle Folik Asit Taşıyan Modifiye Magnetik Nanopartikül Etkileşimi ve Geçirimli Elektron Mikroskopunda (TEM) Görüntülenmesi. TÜBİTAK Projesi. 108T286, 2009.
- 2- Hücre Kültüründe Cu-Zn Süperoksit Dismutaz Enziminin Lokalizasyonunun İmmunohistokimyasal ve İmmunositokimyasal Olarak Belirlenmesi. AÜAF No:071005, 2008.

Katıldığı kurslar ve eğitim Programları : Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü,  
Bitki Biyoteknolojisinde DNA Markır Uygulamaları ve Gen İfadesi Analiz Yöntemleri, 10-12 Haziran 2014, Ankara.

## ÖNSÖZ

Tez çalışmamızda Apiaceae (Umbelliferae) familyasından iki monotipik tür olan *Crenosciadium siifolium* ve *Glaucosciadium cordifolium* türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve palinolojik çalışmalar yaparak bitkilerin tüm karakterlerinin ortaya konulmasıyla sistematığe katkıda bulunmayı amaçlarken, kimyasal çalışmalarımızla da uçucu yağ verimleri ve uçucu yağların bileşimlerini aydınlatılarak, yağların antimikrobiyal etkilerinin olup olmadığının belirlenmesi amaçladık. Çalışmamızın daha sonra yapılacak olan çalışmalara rehber olacağı ümidini taşımaktayız.

Tezimle ilgili her konuda bana destek olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Ayla Kaya'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam süresince deneysel aşamalarda yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Betül Demirci'ye,

Tezimle ilgili taramalı elektron mikroskop çalışmalarımda desteklerinden dolayı Prof. Dr. Müjdat Çağlar ve Burcu Arpabay'a,

Bu süre zarfında, bilgi ve tecrübelerini paylaşan, arazi çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Bülent Köse'ye,

Deneysel aşamalardaki desteklerinden dolayı Doç. Dr. Gökalp İşcan'a,

Tez çalışmam boyunca bana her anlamda destek olan arkadaşlarım, Araş. Gör. Merve Uzun ve sevgili eşi Tunay Uzun'a,

Her aşamada tüm sorularımı sabırla cevaplayan arkadaşım Araş. Gör. Hale Gamze Ağalar'a

Bu süreçte manevi desteğini hep hissettiğim arkadaşım Yard. Doç. Dr. İlham Eröz Poyraz'a,

Hayatım boyunca hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan ve bana hep güvenen aileme,

Her zaman ne istediğini bilen ve beni hep yüreklendiren kardeşim Mustafa Fırat Dağdeviren'e,

Doğduğu gün bana yaşanabilecek en özel duyguyu yaşatan, hayatı anlamlı kılan, mutluluk ve moral kaynağım canım oğlum Uras'ıma,

Bana her konuda örnek olan, varlığına defalarca şükrettiğim sevgili eşim Mustafa Saltan'a sonsuz sabır ve destekleri için minnettarım.

**CRENOSCIADIUM SIIFOLIUM ve GLAUCOSCIADIUM CORDIFOLIUM  
(APIACEAE)'UN FARMASÖTİK BOTANİK YÖNÜNDEN  
ARAŞTIRMALARI**

**ÖZET**

Bu çalışmada Apiaceae (Umbelliferae) familyasına ait Türkiye'de doğal olarak yetişen biri endemik ve tehlike kategorisi (EN) olmak üzere iki monotipik tür olan *Crenosciadium siifolium* Boiss. et. Heldr. ve *Glaucosciadium cordifolium* (Boiss.) Burt. & Davis, farmasötik botanik yönden araştırılmış ve bu türlerin morfolojik, anatomik, palinolojik özellikleri ayrıntılı olarak ışık ve taramalı elektron mikroskopunda (SEM) ortaya konmuştur. Kimyasal çalışmalarımızda ise bitkilerin yağ verimleri belirlenip, uçucu yağ analizleri yapılarak, antimikrobiyal etkilerine bakılmıştır.

Türlerin morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla genel görünüşleri, çiçek durumu, tek çiçek, meyve ve meyveye ait kısımlar çizilmiş, doğal ortamlarında çekilen fotoğraflarıyla birlikte verilmiştir. Ayrıca meyve yüzeylerinin mikromorfolojik özellikleri taramalı elektron mikroskopunda (SEM) incelenmiştir. Anatomik çalışmalarda bitkilerin gövde, yaprak ve meyvelerinden alınan kesitlerle iç yapısı aydınlatılmıştır. Her iki türde de gövdeler yuvarlak ve çizgilidir. *C. siifolium* 'da iletim demetleri 13-17, *G. cordifolium* 'da ise 17-24 adet olup, halka şeklinde düzenlenmiştir. *C. siifolium* 'da öz boşken, *G. cordifolium* 'da öz doludur ve yer yer salgı kanalı içerir. *C. siifolium* 'da yaprak bifasiyal, diğerinde monofasiyal tiptedir. *C. siifolium* merikarp anatomisi enine kesitte, beşgenimsi şekilde ve salgı kanalları çoktur. *G. cordifolium* 'da merikarp eliptik şekilde ve daha az salgı kanallıdır. *C. siifolium* polenlerinin şekli perprolat, diğerinin ise europlat-perprolattır ve her ikisi de rugulat ornemantasyona sahiptir. Kimyasal çalışmalarda bitkilerin toprak üstü kısımlarından, distilasyonu sonucu uçucu yağ elde edilmiş ve uçucu bileşiklerin GK ve GK-KS analizleri gerçekleştirilmiştir. *C. siifolium* 'un uçucu yağ temel bileşenleri diterpen (% 35.9),  $\beta$ -Pinen (% 19.9) ve (Z)- $\beta$ -Osimen (% 9.8)'dir. *G. cordifolium* 'un uçucu yağ ana bileşenleri ise Sabinen (% 42.1),  $\alpha$ -Pinen (% 17.1) ve  $\alpha$ -Fellandren (% 10.1)'dir. Antimikrobiyal çalışmalarda ise Klinik Laboratuvar Standartları Enstitüsü'ün (CLSI) standart protokollerine göre uçucu yağların antikandidal ve antibakteriyal etkileri 14 patojen mikroorganizmaya karşı denenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Apiaceae, anatomi, morfoloji, palinoloji, SEM, uçucu yağ

## PHARMACEUTICAL INVESTIGATIONS of *CRENOSCIADIUM SIIFOLIUM* AND *GLAUCOSCIADIUM CORDIFOLIUM* (APIACEAE)

### ABSTRACT

In this work, two monotypic species belonging in Apiaceae family which are grows naturally in Turkey and one of them is endemic and hazard category (EN), (*Crenosciadium siifolium* Boiss. et. Heldr. and *Glaucosciadium cordifolium* (Boiss.) Burt. & Davis) are investigated the aspects of pharmaceutical botany. And then the morphological, anatomical and palynological properties of these species is particularly found out by light and scanning electron microscopy (SEM). In our chemical studies, oil yield of plants and essential oil analyzes are determined and investigated the antimicrobial effect.

In order to determine the morphological characteristics of these species, general appearance, inflorescence, flower, fruit and fruit parts is drawn and it is given along with photos taken in their natural environment. Micromorphological characteristics of the fruit surface is also examined by scanning electron microscope (SEM). In the anatomical studies, the internal structure of these plants are illuminated with the section taken from stem, leaves and fruits. Stems in both types are round and ribbed. There are 13-17 vascular bundle in *C. siifolium* and 17-24 vascular bundle in *G. cordifolium*. Their shape is similar to the ring. As the pith in *C. siifolium* is empty, *G. cordifolium* is full of the pith and it partly includes the secretory canals. While the leaves of *C. siifolium* is are bifasial, the other type has monofasiyal type. The merikarp anatomy of *C. siifolium* is in transverse section, its shape is pentagonal and it has a lot of secretory canals. The shape of *G. cordifolium* is elliptic and it has less secretory canals. Whereas the shape of the pollen of *C. siifolium* is like perprolate, the shape of the pollen of the other is like europlate-perprolate and both of them have rugulate ornemantation. In chemical studies, essential oil is obtained from herb with distillation and it is performed GC and GC-MS analysis of essential compounds. The main components of essential oils of *C. siifolium* are diterpen (% 35.9),  $\beta$ -Pinen (% 19.9) and (Z)- $\beta$ -Osimen (% 9.8). The main components of essential oils of *G. cordifolium* are Sabinen (% 42.1),  $\alpha$ - Pinen (% 17.1) and  $\alpha$ -Fellandren (% 10.1). In antimicrobial studies, anticandidal and antibacterial activity of the essential oil is tested against the 14 pathogenic microorganisms according to the standard protocols of the Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI).

**Keywords:** Apiaceae, anatomy, essential oil, morphology, palynology, SEM



## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

ÖZGEÇMİŞ	i
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
GİRİŞ ve AMAÇ	1
KAYNAK BİLGİSİ	3
Apiaceae Familyası	3
Dünya'daki ve Türkiye'deki yayılışı	3
Apiaceae Familyası'nın genel özellikleri	4
Apiaceae türlerinin ekonomik ve etnobotanik kullanımı	6
Kütahya bölgesi	7
<i>Crenosciadium</i> 'u Yakın Cinslerden Ayıran Anahtar	8
<i>Crenosciadium</i> Boiss. cinsinin genel özellikleri	8
<i>Glaucosciadium</i> 'u Yakın Cinslerden Ayıran Anahtar	9
<i>Glaucosciadium</i> Burt. et Davis cinsinin genel özellikleri	9
Yapılan Çalışmalar	9

<b>Morfoloji ve anatomi</b>	9
<b>Palinoloji</b>	11
<b>Uçucu Yağlar</b>	12
<b>Uçucu yağların tanımı, yapısı ve özellikleri</b>	12
<b>Uçucu yağların bitkilerden elde edildiği kısımlar ve kullanımı</b>	14
<b>Uçucu yağlar ve Apiaceae</b>	14
<b>Uçucu yağ elde etme yöntemleri</b>	16
<b>Distilasyon</b>	16
<b>Hidrodifüzyon</b>	18
<b>Ekstraksiyon</b>	18
<b>Sıkma</b>	19
<b>Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi</b>	19
<b>Uçucu Yağların Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesi</b>	20
<b>GEREÇLER VE YÖNTEMLER</b>	23
<b>DeneySEL Çalışmalarda Kullanılan Materyaller, Kimyasal Madde ve Gereçler</b>	23
<b>Bitkisel material</b>	23
<b>Kullanılan cihazlar</b>	23
<b>DeneySEL Çalışmalar</b>	24
<b>Morfolojik çalışmalar</b>	24

<b>Anatomik Çalışmalar</b>	24
<b>Palinolojik çalışmalar</b>	24
<b>Kimyasal Çalışmalar</b>	25
<b>Su distilasyonu ile uçucu yağların hazırlanması</b>	25
<b>Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi ile uçucu bileşiklerin analizi</b>	26
<b>Antimikrobiyal Duyarlılık Testleri</b>	27
<b>BULGULAR ve TARTIŞMA</b>	28
<b>Morfolojik Bulgular</b>	28
<b>Türlerin tanıtımı ve yayılışı</b>	28
<b><i>Crenosciadium siifolium</i> Boiss. &amp; Heldr</b>	28
<b><i>Glaucosciadium cordifolium</i> (Boiss.) Burt &amp; Davis</b>	34
<b>Anatomik Bulgular</b>	41
<b><i>Crenosciadium siifolium</i></b>	41
<b><i>Glaucosciadium cordifolium</i></b>	50
<b>Palinolojik Bulgular</b>	60
<b><i>C. siifolium</i> polenleri</b>	60
<b><i>G. cordifolium</i> polenleri</b>	62
<b>Kimyasal Sonuçlar</b>	64
<b><i>C. siifolium</i>' un su distilasyonu sonucu ve uçucu yağ bileşimi</b>	64

<b><i>G. cordifolium</i> ' un su distilasyonu sonucu ve uçucu yağ bileşimi</b>	68
<b>Antimikrobiyal Duyarlılık Testleri</b>	70
<b>SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	72
<b>KAYNAKLAR</b>	86

## ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE ADI VE NO	SAYFA
Çizelge 1 Bitkilerin lokaliteleri ve ESSE numaraları	23
Çizelge 2 <i>C. siifolium</i> yaprak üst ve alt yüzde epiderma ve stoma parametreleri	43
Çizelge 3 <i>G. cordifolium</i> yaprak üst ve alt yüzde epiderma ve stoma parametreleri	53
Çizelge 4 <i>C. siifolium</i> ' un uçucu yağ bileşimi	64
Çizelge 5 <i>C. siifolium</i> uçucu yağ bileşenlerinin gruplandırılması	66
Çizelge 6 <i>G. cordifolium</i> 'un uçucu yağ bileşimi	68
Çizelge 7 <i>G. cordifolium</i> uçucu yağ bileşenlerinin gruplandırılması	70
Çizelge 8 <i>G. cordifolium</i> ve <i>C. siifolium</i> uçucu yağlarının antikandidal etkisi	71
Çizelge 9 <i>G. cordifolium</i> ve <i>C. siifolium</i> uçucu yağlarının antibakteriyal etkisi	71
Çizelge 10 <i>C. siifolium</i> 'un morfolojik sonuçlarının Türkiye Florası ile karşılaştırılması	72
Çizelge 11 <i>G. cordifolium</i> 'un morfolojik sonuçlarının Türkiye Florası ile karşılaştırılması	74
Çizelge 12 <i>C. siifolium</i> ve <i>G. cordifolium</i> 'un morfolojik sonuçları	76
Çizelge 13 <i>C. siifolium</i> ve <i>G. cordifolium</i> 'un epiderma ve stoma parametrelerinin karşılaştırılması	79
Çizelge 14 <i>C. siifolium</i> uçucu yağ bileşenlerinin gruplandırılması	82
Çizelge 15 <i>G. cordifolium</i> uçucu yağ bileşenlerinin gruplandırılması	82
Çizelge 16 <i>C. siifolium</i> ve <i>G. cordifolium</i> 'un ana bileşikleri ve uçucu yağ verimleri	83
Çizelge 17 <i>C. siifolium</i> ve <i>G. cordifolium</i> 'un ana bileşenlerini içeren diğer Apiaceae türleri	84

## ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL NO ve ADI	SAYFA	
Şekil 1	Apiaceae familyasının dünyadaki yayılışı	3
Şekil 2	Davis'in Grid Sistemine Göre Araştırma Alanının Bulunduğu Kare	8
Şekil 3	Clevenger Aparenti	25
Şekil 4	GK ve GK/KS Sistemi	27
Şekil 5	Yayılış alanı: Batı Anadolu, B2 ve C3 Kareleri	28
Şekil 6	<i>C. siifolium</i> ' un doğal ortamında görünümü	29
Şekil 7	<i>C. siifolium</i> , ESSE 15000	30
Şekil 8	<i>C. siifolium</i> , ESSE 15000, bileşik umbel-çiçek	31
Şekil 9	<i>C. siifolium</i> , ESSE 15000, bileşik umbel-meyve	32
Şekil 10	<i>C. siifolium</i> ' un taramalı elektron mikroskop görüntüleri (SEM)	33
Şekil 11	Yayılış alanı: Güney ve Orta Anadolu	35
Şekil 12	<i>G. cordifolium</i> ' un doğal ortamında görünümü	36
Şekil 13	<i>G. cordifolium</i> , ESSE 15001	37
Şekil 14	<i>G. cordifolium</i> , ESSE 15001, bileşik umbel-çiçek	38
Şekil 15	<i>G. cordifolium</i> , ESSE 15001, bileşik umbel- meyve	39
Şekil 16	<i>G. cordifolium</i> ' un taramalı elektron mikroskop görüntüleri (SEM)	40
Şekil 17	<i>C. siifolium</i> ' un gövde genel görünümü	41
Şekil 18	<i>C. siifolium</i> ' un gövde enine kesiti	42
Şekil 19	<i>C. siifolium</i> ' un yaprak genel görünümü	45
Şekil 20	<i>C. siifolium</i> ' un yaprak enine kesiti, mezofil	45
Şekil 21	<i>C. siifolium</i> ' un yaprak enine kesiti, orta damar	46

<b>ŞEKİL NO ve ADI</b>	<b>SAYFA</b>
<b>Şekil 22</b> <i>C. siifolium</i> 'un yaprak üst (a) ve alt (b) yüzeysel kesiti	47
<b>Şekil 23</b> <i>C. siifolium</i> 'un meyve enine kesit genel görünümü	48
<b>Şekil 24</b> <i>C. siifolium</i> 'un meyve enine kesiti yakın görünüm	49
<b>Şekil 25</b> <i>C. siifolium</i> 'un meyve enine kesiti	50
<b>Şekil 26</b> <i>G. cordifolium</i> 'un gövde enine kesiti	51
<b>Şekil 27</b> <i>G. cordifolium</i> 'un gövde enine kesiti	52
<b>Şekil 28</b> <i>G. cordifolium</i> 'un yaprak enine kesiti	55
<b>Şekil 29</b> <i>G. cordifolium</i> 'un yaprak enine kesiti, mezofil	56
<b>Şekil 30</b> <i>G. cordifolium</i> 'un yaprak üst (a) ve alt (b) yüzeysel kesiti	57
<b>Şekil 31</b> <i>G. cordifolium</i> 'un meyve genel görünümü	58
<b>Şekil 32</b> <i>G. cordifolium</i> 'un meyve enine kesit	59
<b>Şekil 33</b> <i>C. siifolium</i> polenlerinin taramalı elektron mikroskop görüntüleri	60
<b>Şekil 34</b> <i>C. siifolium</i> 'un polenlerinin taramalı elektron mikroskop görüntüleri	61
<b>Şekil 35</b> <i>G.cordifolium</i> polenlerinin taramalı elektron mikroskop görüntüleri	62
<b>Şekil 36</b> <i>G.cordifolium</i> polenlerinin taramalı elektron mikroskop görüntüleri	63
<b>Şekil 37</b> Diterpen yapısındaki ana bileşiğin kütle spektrumu	67
<b>Şekil 38</b> <i>C. siifolium</i> toprak üstü kısımlarının su distilasyonu sonrası GK/KS Kromatogramı	67

## SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

$\mu\text{g}$	: Mikrogram
$\mu\text{m}$	: Mikrometre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
mL	: Mililitre
FID	: Alev İyonlaşma Dedektörü
GC	: Gaz Kromatografisi
MS	: Kütle Spektrometresi
ITK	:İnce Tabaka Kromatografisi
MIK	: Minimum İnhibitör Konsantrasyonu
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
LM	: Işık Mikroskobu
CR	: Çok tehlikede
EN	: Tehlikede
VU	: Zarar görebilir
LR	: Az tehdit altında
DD	: Veri yetersiz
cd	: Koruma önlemi
nt	: Tehdit altına girebilir
lc	: En az endişe verici
P	: Polar eksen
E	: Ekvatorial eksen



ESSE :Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbariumu  
ANK : Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariumu  
GUL : Süleyman Demirel Üniversitesi Gül Herbariumu  
CLSI : Klinik Laboratuvar Standartları Enstitüsü  
IUCN : International Union for Conservation of Nature

## GİRİŞ ve AMAÇ

Apiaceae (Umbelliferae) familyası dünyada 464 cins ve 3100 tür ile temsil edilir. Ülkemizde Apiaceae familyası 109 cins ile Poaceae ve Asteraceae'den sonra üçüncü sırada gelmektedir (Sağiroğlu, 2005; Güner, 2006).

Apiaceae familyası Türkiye'deki sekizinci büyük familyadır ve 53'ü sadece bir tür taşıyan 109 cinse ait 451 türle temsil edilir. P.H. Davis' "Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 4 in 1972" adlı eserinden sonra Türkiye florasına 4 cins 53 tür ilave edilmiştir. Bu familyanın hem endemik hem de tıbbi ve aromatik bitkiler açısından önemi büyüktür. 159 endemik türle familyanın Türkiye'deki endemizm oranı %33'tür (Özhatay ve ark., 2009).

Familya üyeleri dünyada ekonomik öneme sahip bitki gruplarındandır. Apiaceae türleri genellikle kendilerine has bir kokuya sahiptirler. Familya bitkilerinin ülkemizde başta gıda ve ilaç olmak üzere pek çok kullanım şekline rastlanır. Bunun nedeni; taşıdıkları uçucu yağ, reçine zambak veya müsilaj karışımlarıdır. Bu karışımlar bitkinin özellikle meyve, petiol, gövde, yaprak ve köklerinde yer alan salgı kanallarında bulunur (Metcalf, 1979). Park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılan türleri mevcuttur. Türlerin yoğun olarak bulunduğu bölgeler Akdeniz, Ege, Doğu Anadolu Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'dir.

Familya üyeleri içlerinde Coriandri fructus T.K, Cumini fructus T.K, Anisi fructus T.K, Foeniculi fructus T.K gibi önemli drogları ve *Daucus carota* L. (havuç), *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill. (maydanoz), *Anethum graveolens* L. var *rapaceum* kereviz gibi önemli sebze olarak tüketilen kültür bitkilerini de içerirler (Coşkun ve ark., 2014).

*Crenosciadium siifolium* Boiss. et Heldr. ve *Glaucosciadium cordifolium* (Boiss.) Burt. & Davis Apiaceae familyasının, Apioideae alt familyasının monotipik üyeleridir. *C. siifolium* aynı zamanda endemik ve akdeniz elementidir. *C. siifolium*, Boissier et Heldreichi tarafından Isparta'dan toplanan örnekler ile tanımlanmıştır ve 1849'da florada *Opopanax* W. Koch. cinsine en yakın olduğu, muhtemelen *Opopanax* ile eş cins olduğu belirtilmektedir. Yousef ve arkadaşları (2008) tarafından da, *Opopanax* cinsine yakın olduğu ancak akrabalığının çok açık olmadığı rapor edilmiştir. Türkiye Florası'nda *Opopanax* cinsi 3 türle temsil edilmektedir. 2012'de Yusuf Menemen *C. siifolium*'u *Opopanax* cinsine transfer etmiş ve *Opopanax siifolius* (Boiss et. Heldr.) Menemen olarak tanımlamış ve "Kırkısrak" yerel adıyla Türkiye Bitkiler Listesi'nde yer almıştır (Güner ve ark., 2012). Bitkinin Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre tehlike kategorisi de (EN) tehlikede olarak belirtilmektedir (Ekim ve ark., 2000).

*Glaucosciadium cordifolium* 1949 yılında Burt ve Davis tarafından "Glaucosciadium: A New Mediterranean Genus of Umbelliferae" olarak Kew Bülteni'de yayınlanmıştır. Aynı makalede *Glaucosciadium cordifolium*'un Türkiye ve Kıbrıs'tan toplanan örneklerine dayanılarak ayrıntılı deskripsiyonu ve merikarplarının şekilleri verilmiştir. *G. cordifolium*'dan başka *Glaucosciadium insigne* (Pimenov et Maassoumi) Spalik et Downie isimli bir türü daha bulunmaktadır. *G. cordifolium* Burt ve Davis'e göre *Peucedanum* L. cinsine yakındır. *G. cordifolium* 'un Flora'da *Siler cordifolium* Boiss., *Laser cordifolium* (Boiss.) ve *Peucedanum mucronatum* Thieb. olmak üzere 3 sinonimi bulunmaktadır.

Yaptığımız literatür çalışmalarına göre çalışma konumuzu oluşturan *C. siifolium* ve *G. cordifolium* üzerinde yapılmış ayrıntılı morfolojik, anatomik, palinolojik ve kimyasal bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte Başer ve arkadaşları tarafından (2000), Konya bölgesinden toplanan *Glaucosciadium cordifolium* örneklerinin uçucu yağ bileşimi ortaya konmuş ve limonen (% 39.7),  $\alpha$ -pinen (% 12.3) ve  $\beta$ -pinen (% 10.3) ana bileşenler olarak tanımlanmıştır. *G. cordifolium* keskin kokulu bir bitkidir. Yetiştığı bölgelerde “Çağşır otu” (Özhatay ve Koçak, 2011) ve “Sakar otu” (Güner ve ark., 2012) gibi yerel adları olan bitkinin halk arasında kökleri bal ile karıştırılarak afrodizyak olarak kullanılmaktadır (Özhatay ve Koçak, 2011).

Bu çalışmamızda *C. siifolium* ve *G. cordifolium* üzerinde morfolojik, anatomik ve palinolojik çalışmalar yaparak bitkilerin tüm karakterlerinin ortaya konulmasıyla sistematığe katkıda bulunmayı amaçlarken, kimyasal çalışmalarımızla da uçucu yağ verimleri ve uçucu yağların bileşimleri aydınlatılarak, yağların antimikrobiyal etkilerinin olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma sonuçlarımızın ileride yapılacak çalışmalara kaynak oluşturacağına inanmaktayız.

## KAYNAK BİLGİSİ

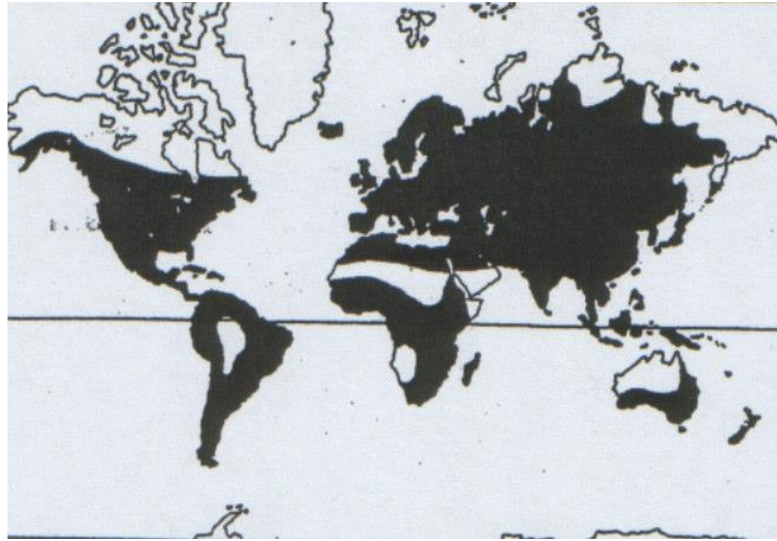
### Apiaceae Familyası

#### Dünya'daki ve Türkiye'deki yayılışı

Apiaceae dünyada yaklaşık 464 cins ve 3100 tür ile temsil edilir. Asya'da 286, Avrupa'da 141, Afrika'da 133, Kuzey Amerika'da 93, Orta Amerika'da 27, Güney Amerika'da 51 ve Avustralya'da 36 cinsi yetişmektedir (Pimenov ve Leonov, 2004). Dünya sıralamasına bakıldığında aynı cinslerin neredeyse dünyadaki tür sayılarına yakın sayıda türünün, sadece Asya kıtasında bulunduğu görülür (Sağiroğlu, M, 2005; Güner, 2006). İkinci sırada ise yaklaşık 96 cins, 468 tür ile Türkiye (Anadolu) gelir (Güner ve ark., 2012).

Familya üyeleri, ılıman dağlık bölgelerde oldukça yaygındır. Familyaya ait bazı türler tropikal enlemlerde nadir olarak yayılış göstermektedir. Alt familyaların dağılımları karakteristik olup, en büyüğü *Apioideae* Drude Kuzey, *Saniculoideae* Thorne ex P. Royen ise Güney yarım kürede daha yaygındır. *Azorellideae* G.M. Plunkett et. Lowry, Güney yarım kürede, *Mackinlayoideae* G.M. Plunkett et. Lowry ise daha çok Güney Pasifik kenar bölgelerinde yayılış gösterir (Heywood ve ark., 2007).

Apiaceae (Umbelliferae) familyası Türkiye'deki sekizinci büyük familyadır. 37'si tehlike altında 159 endemik türle familyanın Türkiye'deki endemizm oranı %33'tür. Oldukça lokal 4 monotipik endemik cins bulunur: *Ekimia bornmuelleri* (Hub.-Mor. et Reese) H. Duman et M.F. Watson, *Microsciadium minutum* (Da'urv.) Briq., *Olymposciadium caespitosum* (Sm) Wolff. ve *Crenosciadium siifolium*. Diğer endemik cinsler (%100 endemik): *Rhabdosciadium* Boiss. (2 sp.), *Muretia* Boiss. (1 sp.), *Kundmannia* Scop. (2 sp.), *Froriepia* C. Koch. Emend. Leute. (1 sp.), *Stenotaenia* Boiss. (1 sp.)'dir (Özhatay ve ark., 2009). Türkiye Florası'nda, Apiaceae familyasında en fazla tür içeren cinsler; *Bupleurum* L. (47 tür 21'i endemik), *Ferulago* W.Koch (31 tür 17'si endemik), *Eryngium* L. (23 tür 10'u endemik), *Pimpinella* L. (23 tür 3'ü endemik)'dir (Davis, ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000; Güner, 2006). Türkiye'de türlerin yoğun olarak bulunduğu bölgeler Akdeniz, Doğu Anadolu Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'dir (Genç, 2010).



Şekil 1. Apiaceae familyasının dünyadaki yayılışı (Heywood, 1978)

Apiaceae familyası, karakteristik çiçek durumları, meyveleri ve birçok üyesinin koku, tat, hatta zehirli oluşundan kaynaklanan farklı kimyasal özellikleri sayesinde, çiçekli bitkilerin en iyi bilinen familyalarındandır. Apiaceae türleri zengin uçucu yağ kaynaklarıdır ve aynı zamanda reçine taşırlar. Meyve, yaprak, kök veya tüm bitki uçucu yağ taşıyabilir.

16. Yüzyılın sonlarına kadar sadece ılıman Eski Dünya bitkileri bilinmekteydi. Bilinen bitkilerden Apiaceae familyası ilk tanımlananların başında gelmektedir (Heywood, 1978). Aynı zamanda familya Robert Morison (1620-1683) tarafından 1672'de yayımlanan bir sistematik çalışmaya konu olan ilk bitki grubudur (Heywood ve ark., 2007). Familya Umbelliferae (Maydanozgiller) ismini, tüm üyelerinde tipik olan çiçeklerinin şemsiyeyi andıran görünümünden almaktadır (Gledhill, 2002; Gibson ve Gibson, 2007). Son dönemlerde ICBN (International Code of Nomenclature)'e göre familya isimlendirmelerine uygun olması için Apiaceae olarak düzeltilmiş ve adını Pliny'nin kereviz olarak adlandırdığı *Apium L.* cinsinden almıştır (Heywood ve ark., 2007).

### **Apiaceae Familyası'nın genel özellikleri**

Apiaceae familyası genelde bir, iki veya çok yıllık otsu bitkilerden, nadiren yarı çalimsılar, çalılar ve ağaçlardan oluşur. Bazı üyeleri sitolonlu, (*Schizeilema* (Hook. F.) Domin), rozetli (*Gingidia* J.W. Dawson) ya da yastıksı (*Azorella* Lam.) olabilir. Çoğu otsu tek yıllık, iki yıllık ya da boğumları arası içi boş olan çok yıllık bitkilerdir. Otsu türlerinin bir kaçı bir dereceye kadar odunsuluk gösterir, fakat gerçek odunsu, çalimsı ve ağaçsı olan türler de vardır. Yapraklar tabanda rozet şeklinde, gövdede alternan, nadiren karşılıklı veya daireseldir, basit, palmat, ternat veya pinnat parçalı, stipulasızdır. Familyaya özgü karakterlerden biri; kınlı yaprak sapları (Glimn-Lacy ve Kaufman, 2006) tabanda genişlemiş; stipüllerde bazen kulakçıklar vardır (Simpson, 2012). Petiolleri genellikle geniş ve tabanı kın (okrea) şeklindedir. Brakte ve brakteoller çiçek durumunun tabanında bir halka şeklindedir (involukrum ve involusel). Çiçek durumu genellikle birleşik umbella nadiren basit umbella, kapitulum veya indirgenmiş simoz durumu şeklindedir (Genç, 2010). Birleşik şemsiye en son şemsiyeciklerin, şemsiye şeklinde düzenlendiği durumdur (Heywood ve ark., 2007). Birleşik şemsiye bu familyaya o kadar özgüdür ki, bu sayede Umbelliferae (Maydanozgiller) olarak açıkça tanımlanan ilk bitki gurubu olmuştur. Fakat birleşik şemsiye Apioideae alt familyasına özgüdür. Çiçekler epigin, hermafrodit veya monoik, nadiren dioik olabilir. Apiaceae'nin çiçekleri temelde tek tiptir. Kaliks indirgenmiş, indirgenmemişse serbest veya birleşiktir, kaliks tüpü oluşturmaz, Genelde düzenli, 5 sarı, beyaz veya mor taç yaprak (petal), tepede geriye kıvrılmıştır, eşit boyda ya da dıştakiler içtekilerden daha uzundur. 5 stamen, fertil, perianttan bağımsız sepallerle karşılıklı dizilir, tomurcukta içe dönüktür. 2 boyuncuk (stilus) ile desteklenen boyuncuk tabanı, genellikle genişleyip stilopodyum oluşturmuştur. 2 nadiren tek karpelli, 2 odacığı olan alt durumlu yumurtalıktan oluşur. Yumurtalığın her bir odacığında 1 ya da 2 sarkık, devrik tohum taslağı (ovül) bulunur (Heywood ve ark., 2007). Dişicik tepeleri 2 parçalıdır. Plasentasyon aksillar ya da apikaldir. Apiaceae'de meyve, karpofor denen (*Saniculoideae*'de bulunmaz) ortak çatallı bir saptan bir süreliğine asılı kalan (Heywood ve ark., 2007), aken olarak işlev gören, (Glimn-Lacy ve Kaufman, 2006), ve olgunlaştığında (1-) 2 adet merikarpa ayrılan, kuru olgunlukta açılmayan şizokarptır (Heywood ve ark., 2007). Meyveler genelde sırt kısımlarına doğru

basıktır. Endokarp odunsu veya odunsu olmayabilir. Merikarplar çıplak veya tüylü, pullu, kılçıklı veya dikenli olup, genellikle karpofor adı verilen bir sapla birbirine bağlanır, karpofor nadiren yoktur. Merikarpların dış yüzeyinde 5 tane birincil kosta (kabartı) bazen bunların arasında da 4 tane valekulum (çukurcuk) bulunur. Her kosta içinde bir iletim demeti ve her valekulum içinde bir veya daha çok sayıda salgı kanalı bulunur veya tüm meyve salgı, yağ veya reçine kanalları taşır. Kostalar bazen kanatlı veya dalgalı olabilir. Salgı kanalları çoğunlukla vardır (Genç, 2010). Apiaceae familyasında tohum meyve ile ayrılmayacak şekilde birlemiştir. Bu yüzden bu familyanın meyveleri tohum olarak da anılır. Tohumlar cins ve türlere göre çok çeşitli şekillerde ve boyda olabilir. Tohumlarda yağlı endosperm bulunur (Davis 1972; Meikle, 1977; Heywood, 1978; Lawrence, 1989; Pimenov ve Leonov, 2004). Bu temel şemadan farklı varyasyonlar nadirdir (Heywood ve ark., 2007). Perikarpta druz tipinde kalsiyum oksalat kristallerine rastlanabilir. Nişasta yoktur (Rendle, 1930; Davis, 1972; Heywood, 1978; Baytop, 1993a; Zeybek ve Zeybek, 1994; Baytop, 1996). Familyanın çiçek formülü ise;  $K_5 C_5 A_5 G_{(2)}$  şeklinde olup, karpeller birleşiktir (Flindt, 2006). Familyanın çiçekleri küçük, iki eşeyli, marjinal çiçekler bazen kısır, ışımsal, üst durumudur.

Polenleri böcekler yoluyla yayılır (entomofil) (Lawrence 1989). Familyanın çiçekleri küçük olduğundan, sadece tek başlarına konumlanmış olsalar idi, tozlaştırıcı canlılara kolay görünür olamazlardı (Heywood ve ark., 2007). Fakat daima birçok çiçekten oluşmuş çiçek durumları ile tozlaştırıcılar tarafından kolayca farkedilirler (Warming ve ark., 1895). Son zamanlara kadar gözden kaçan, oldukça varyasyon gösteren, familyaya özgü bir karakter olan şişkin, genelde renkli, nektar salgılayan, boyuncukların tabanındaki, yumurtalığın ucundaki boyuncuk tabanıdır (Heywood ve ark., 2007). Boyuncukların şişerek oluşturdukları (Ingrouille ve Eddie, 2006) bu organ nektar salgılamada, biçim, büyüklük ve renkte oldukça varyasyon gösterir. Meyve yüzeyleri diken, çengel, tüy ve çeşitli kabarcıklar taşıyabilir. Tüm bu karakterler familyanın tohum dağılım stratejileri ile ilgilidir (Heywood ve ark., 2007). Bazı türlerin meyveleri yüzebilsinler diye mantarimsı yüzeye, rüzgâr ile dağılabilsinler diye kanatlara, hayvanlar ile dağılabilsinler diye çengellere sahiptirler (Ingrouille ve Eddie, 2006). Meyve şeklinde, büyüklüğünde, renginde, kanatlarda ve dikenlerdeki varyasyonlar sınırsızdır (Heywood ve ark., 2007). Apiaceae familyasındaki bitkiler genellikle kendilerine has bir kokuya sahiptirler, buna neden taşıdıkları uçucu yağ, reçine zamk veya müsilaj karışımlarıdır. Bu karışımlar bitkinin özellikle meyve, petiol, gövde, yaprak ve köklerinde yer alan salgı kanallarında bulunur.

Apiaceae familyasında meyvenin morfolojik, anatomik karakterleri ve salgı kanalı sayısı türlerin güvenilir teşhisi açısından önemlidir (Akalın ve Kızılaslan, 2013).

Bu familyada ayırt edici olarak kullanılan taksonomik karakterler şunlardır; gövdenin alt kısmında kalan fibrilli kalıntılar, yaprak boyutları, yaprak tabanında bulunan kın, yaprakların parçalanma şekilleri, umbellerin sayısı ve uzunluğu, brakte ve brakteollerin şekli ve bulunup bulunmadıkları, çiçek rengi, meyve şekli, üzerindeki çıkıntı (kosta) ve girintiler ve salgı kanalları (Davis, 1972; Hacıoğlu, 2006).

## Apiaceae türlerinin ekonomik ve etnobotanik kullanımı

Bitkiler aleminde bulunan 17.500 aromatik bitki türünün, yaklaşık olarak 270' inin ticari esansiyel yağ üretiminde kullanıldığı bilinir. Ticari esansiyel yağ üretiminde kullanılan bu 270 bitkinin, % 40' ından tarımı yapılarak, % 60'ından ise direkt doğadan toplanılarak faydalanılmaktadır (Goodman, 2004).

Apiaceae familyası üyeleri dünyada ve ülkemizde ekonomik öneme sahip bitki gruplarından. Familyadaki bitkilerin ülkemizde başta gıda ve ilaç olmak üzere pek çok kullanım şekline rastlanır. Etnobotanik alanında yapılan tez, proje ve yayınlarda yer alan Apiaceae familyası bitkileri ile ilgili olarak yapılan derlemede toplam 102 doğal türün halk arasında farklı amaçlarla kullanıldığı kayıtlıdır. Bunlardan 37'sinin gıda, 37'sinin tıbbi, 12'sinin hayvan yemi olarak, 4'ünün hayvan hastalıklarında, 12'sinin ise bunların dışında kullanıldığı bildirilmiştir (Ünlü ve Akalın, 2008). Park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılan türleri de mevcuttur. Familya üyeleri içerdikleri uçucu yağlar, alkaloidler ve reçineler nedeniyle tıpta ve kozmetikte yaygın kullanım alanlarına sahiptirler (Genç, 2010).

*Angelica* türleri salatalarda sebze, gıda tatlandırıcısı ve katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca doğum kolaylaştırıcı, kan basıncını düzenleyici, antispazmodik, diüretik, midevi ve diaforetik etkilere sahiptir (French, 1971; İşcan ve ark., 2004). Tıbbi amaçlarla kullanılan türlerinin sayısı oldukça yüksektir ve genellikle gıda olarak kullanılanlardan farklıdır. Apiaceae familyasının bir çok türü bu gruba dahil olmaktadır. Bu familyadaki tıbbi bitkiler genellikle gastrointestinal bölgedeki rahatsızlıkların giderilmesinde kullanılmaktadır. Örneğin Rezene, midevi rahatsızlıklarda ve gaz söktürücü olarak, kimyon ishale karşı, anason iltihaplara karşı kullanılmaktadır. Özellikle *Eryngium* L. gibi bazı cinsler ürogenital sistem rahatsızlıklarında kullanılmaktadır. *Laser trilobum* (L.) Borkh.'un özellikle veteriner hekimliğinde karminatif olarak kullanıldığı, *Laserpitium* L. cinslerinin de deri hastalıklarında kullanıldığı kaydedilmiştir. Tıbbi kullanımı olan *Seseli* türleri diüretik, midevi, karminatif ve diaforetik özelliklere sahipken, bazı türleri de hayvan zehirlenmelerinde kullanılmaktadır (French, 1971). *Ferulago* türlerinin baharat şeklinde, tat ve koku verici olarak kullanımının yanı sıra, tıbbi bakımdan, yatıştırıcı, hazmı kolaylaştırıcı, gaz söktürücü, kurt düşürücü ve afrodisyak olarak kullanıldığı bildirilmiştir (French, 1971; Kubeczka, 1982; İşcan ve ark., 2004). Halk arasında, *Daucus carota* L. gibi östrojenik özellikli olanların doğum kontrolünde kullanıldığı kayıtlıdır. Anason, kimyon, havuç gibi bitkiler aynı zamanda afrodisyak etkilidir. *Daucus carota*, *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill., *Anethum graveolens* L., *Cuminum cyminum* L., *Carum carvi* L., bu familyanın sebze ve baharat olarak kullanılan başlıca bitkileridir (Koltuksuz, 2007).

Apiaceae üyeleri aynı zamanda kardio-vasküler rahatsızlıklarda kuvvetlendirici, direnç artırıcı, uyarıcı, sedatif, antispazmodik ve afrodisyak olarak kullanılmaktadır. Pek çoğunun haşlanma, böcek sokmaları, ısırıklar ve yaralar için topikal uygulamalarda da kullanıldığı bilinmektedir (French, 1971; İşcan, 2002).

Apiaceae bitkilerinden elde edilen en önemli ürünlerden biri de reçine ve zamktır. Bu bitki eksudasyon maddeleri, özellikle Akdeniz ülkeleri, İran ve Hindistan tarafından elde edilmektedir. *Ferula assa-foetida* L. ve cinsin diğer üyelerinin kök ve gövdelerinden Asafoetida denilen zamk-reçine karışımı madde elde edilmektedir. Bu ürün aynı zamanda gaz giderici ve antispazmodik olarak da

kullanılmaktadır. Parfüm endüstrisinde kullanılan Apiaceae üyeleri arasında; *Angelica archangelica* L., *Coriandrum sativum* L., *Carum carvi*, *Ferula sumbul* (Kauffm.) Hook. F. sayılabilirken, süsleme amacıyla kullanılan üyeler arasında *Astrantia* L., *Heracleum* L. ve *Eryngium* sayılabilir. Familyanın diğer kullanım alanları arasında boya, mobilyacılık ve mürekkep sanayii vardır (French, 1971; İşcan, 2002).

Apiaceae familyasında *Conium maculatum* L. ve *Aethusa cynapium* L. gibi pek çok zehirli tür de bulunur (Akçoşkun, 2010). *Eryngium maritimum* L. ise afrodisyak ve iştah açıcı özellikleri nedeniyle korumaya alınmış tıbbi bir bitkidir (Güner, 2006).

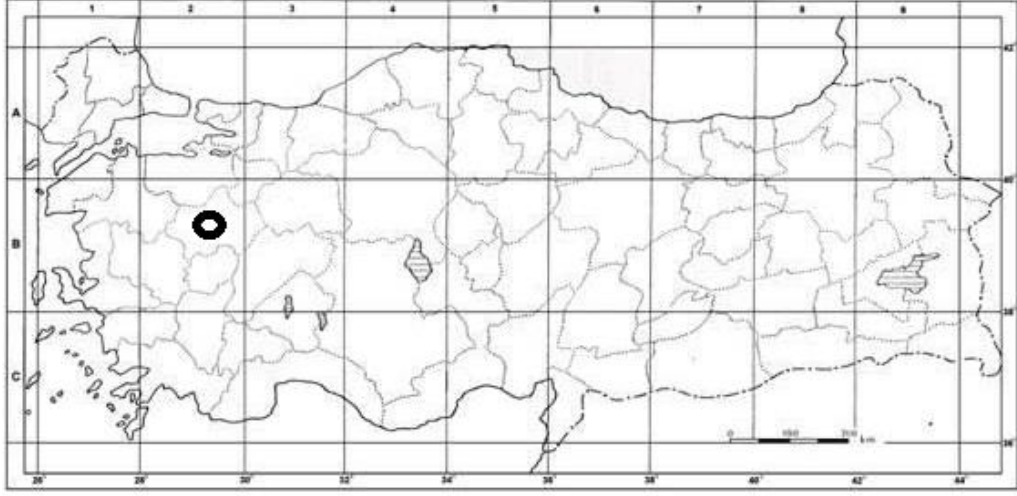
Yemeklerde baharat olarak kullanılmakta olan bazı Apiaceae türlerinin büyük ölçekte ekimleri yapılmaktadır. Türkiye’de en çok yetiştirilenler *Pimpinella anisum* L., *Cuminum cyminum*, *Foeniculum vulgare* Miller, *Coriandrum sativum*’dur. İhtiyaç fazlası ürün ihraç edilmekte olup, yıllık yaklaşık 16000 ton kimyon, 4000 ton anason, 1700 ton rezene ihracatı yapılmaktadır (Çağın, 2005).

Apiaceae familyasında yer alan çoğu bitki biyolojik aktiviteye sahiptir. *Amni visnaga* (L.) Lam.’nın (dişotu) taşıdığı kelin maddesi koroner damarlar üzerinde antispazmotik bir etki yapmaktadır. *Conium maculatum* alkaloidlerinden dolayı çok toksik bir bitki olmakla birlikte, sedatif, antispazmotik ve ağrı giderici etkiye sahiptir. *Pimpinella anisum* L. sakinleştirir, uyku verir. Meyveleri ayrıca rakı yapımında kullanılmaktadır (Heywood, 1978; Baytop, 1993; Zeybek ve Zeybek, 1994; Baytop, 1996; Tanker ve ark., 2004).

### **Kütahya bölgesi**

Türkiye topraklarının yaklaşık % 1.50'sini kaplayan Kütahya ili 11.875 km<sup>2</sup> büyüklüğündedir. Jeopolitik olarak 38°70’ ve 39°80’ kuzey enlemleri ile 29°00’ ve 30°30’ doğu boylamları arasında yer alır. Grid kareleme sistemine göre B2 karesindedir. Kütahya, İran-Turan ile Akdeniz fitocoğrafik bölgelerinin geçiş noktasında bulunur. Alanda İran-Turan fitocoğrafya bölgesinin tesiri daha fazla hissedilmektedir. Bir diğer fitocoğrafik bölge olan Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesine yakınlığı da dikkat çekmektedir. Kütahya il sınırları içerisinde 39 familyaya ait 291 endemik ve 4 nadir takson bulunmaktadır. Bu taksonlardan 16 tanesi sadece Kütahya il hudutları içinde, 45 takson Ege bölgesinde, diğer taksonlar ise Ege bölgesi haricinde diğer bölgelerde de yayılış göstermektedir. Apiaceae familyası 11 endemik taksona sahiptir. İlin en yüksek dağı olan Murat Dağı 114 taksonla en fazla endemik taksona sahip dağdır. Kütahya’da bulunan endemik bitkilerin fitocoğrafya bölge dağılımları; İran-Turan (93 takson), Akdeniz (72 takson) ve Avrupa-Sibirya (10 takson) şeklindedir. Yeni IUCN (International Union for Conservation of Nature) tehlike kategorilerine göre alanda; CR (Çok tehlikede) kategorisinde 2, EN (Tehlikede) kategorisinde 17, VU (Zarar görebilir) kategorisinde 30, LR (Az tehdit altında) kategorisine giren Cd (Koruma önlemi gerektiren) alt kategorisinde 28, Nt (Tehdit altına girebilir) alt kategorisinde 23, lc (En az endişe verici) alt kategorisinde 190, DD (Veri yetersiz) kategorisinde bir taksonun varlığı belirlenmiştir (Tel, 2012). Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN), bitkilerin tehlike sınıflarını belirlemiş ve “Kırmızı Bülten” isimli eser çıkarmıştır (Lucas 1983). Bültende ortaya konan kriterler ve kategoriler esas alınarak “Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı” yazılmıştır (Ekim ve ark., 2000).





Şekil 2. Davis'in Grid Sistemine Göre Araştırma Alanının Bulunduğu Kare (Tel, 2012)

### *Crenosciadium* 'u Yakın Cinslerden Ayıran Anahtar (Flora of Turkey'e Göre)

1. En uçtaki yaprak segmentleri daralan linear  
*Diplotaenia*
1. En uçtaki yaprak segmentleri oblong-ovat veya eliptik  
2. Umbellerde yapraklar karşılıklı  
*Apium*
2. Umbellerde yapraklar karşılıklı değil
3. Yapraklar çoğu zaman tabanda; gövde hemen hemen yapraksız;  
yaprak kenarları kıkırdaksı  
*Crenosciadium*
3. Yapraklar gövde üzerinde dağılmış; yaprak kenarları kıkırdaksı değil  
4. En uçtaki yaprak segmentleri genişçe ovat ± orbikular; bitki tüysüz  
*Laser*

### *Crenosciadium* Boiss. cinsinin genel özellikleri (Davis, 1972)

Davis 'in (1972), betimlemesine göre, *Crenosciadium* cinsinin tanımlanması aşağıdaki gibidir.

Çok yıllık, tüysüz bir bitkidir. Bazal yapraklar 1- pinnat, yaprakçıklar krenat, üstteki gövde yaprakları genellikle basittir. Brakte ve brakteoller bulunur. Petaller beyaz ve eşittir. Genç meyve eliptik, merikarplar subkonveks olup, 5 çıkıntılı (kosta), hemen hemen eşit aralıklı, hafifçe çıkıntılı olup ± süngersidir. Valekulum 3-4, kommissural 6-8 salgı kanallı olup, stilopodium tabanı kısaca konikaldir.

## ***Glaucosciadium* 'u Yakın Cinslerden Ayıran Anahtar (Flora of Turkey'e Göre)**

1. Bitki donuk mavimsi yeşil
2. En uçtaki yaprak segmentleri tepede tam, tabanda kordat  
***Glaucosciadium***
2. En uçtaki yaprak segmentleri tepede loplu veya serrat, tabanda hemen hemen kordat ya da değil  
***Laser***
1. Bitki donuk mavimsi yeşil değil
3. Meyve belirgin sırtta düz, sadece yandan kanatlı
4. Vitta merikarpların tabanına ulaşmaz  
***Heracleum***
4. Vitta merikarpların tabanını aşar  
***Peucedanum***

## ***Glaucosciadium* Burt et Davis cinsinin genel özellikleri (Davis, 1972)**

Davis 'in (1972), betimlemesine göre, *Glaucosciadium* cinsinin tanımlanması aşağıdaki gibidir.

Bitki dik, tüysüz, donuk mavimsi yeşil, rizomlu, çok yıllık, pulsu yapraklı ve doludur. Alt yapraklar 1-2 pinnat, pinnat parçalı yaprağın bir parçası genellikle ternattır ve derimsi geniş ovat-orbikulattır. Üst yapraklar kın şeklindedir. Brakteeler mevcut olup, brakteoller hemen hemen eksiktir. Sepal yoktur. Petaller kremi beyazdır. Meyve tüysüz, oblong-eliptik ve dorsalde yassılaştırmış, birincil çıkıntılar (kosta) hemen hemen belirgindir. Lateral kanatlar bulunur. Dorsalde 9-16 salgı kanallıdır. Kommissuralde salgı kanalları bulunmaz.

## **Yapılan Çalışmalar**

### **Morfoloji ve anatomi**

Morfolojik ve anatomik karakterlerin deskripsiyonu türlerin sınıflandırılmasında oldukça önemlidir. Anatomik karakterlerin sistematikte kullanılmasını ilk kez Cesalpino (1583) önermiştir. 1858'de A. Peter Matthieu ağaç türlerini odun anatomilerine göre sınıflandırarak bu konuda ilk gerçek eseri ortaya koymuş, 1889'da ise Solereder 'Systematische anatomie der Dicotyledoneae' adlı eserinde bunu tüm dikotiledon bitkilere uygulamıştır. 1950'de Metcalfe ve Chalk 'Anatomy of Dicotyledones' adlı eserle bu konuda en ileri çalışmayı ortaya çıkarmışlardır. Bugün de temel eserlerden biri olarak her sistematikçi ve anatomist tarafından başvuru olan bu eser, tüm Dicotyledonneae familyalarını içermekte olup, her familyanın önemli cinslerine ve türlerine ait anatomik bilgiler vermektedir.

Apiaceae cins ve tür taksonlarının taksonomisinde merikarp özellikleri çok önemlidir (Menemen ve Jury, 2001). Apiaceae familyasında yer alan pek çok cinsle ilgili yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların pek çoğunda anatomik karakterler kullanılmış, tür veya cins bazında sistematik açıdan birçok katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda listelenmiştir.

Monotipik endemik bir tür olan *Olymposciadium caespitosum*'un morfolojik ve anatomik karakterleri detaylı olarak ortaya konmuştur (Kaya ve Başer, 2002).

*Astrantia maxima* Pallas türünün iki alt türleri olan subsp. *maxima* ve subsp. *haradjianii*'nin farklı lokalitelerden toplanan örneklerinin detaylı morfolojik özellikleri belirlenmiş, gövde ve yaprağa ait anatomik özellikler ortaya konmuştur (Kaya, 2003).

Türkiye'de yetişen *Ferulago* cinsinin 27 türüne ait meyve anatomik özellikleri merikarp şekillerine dayanılarak ortaya konmuş ve bu sayede türleri tanımlamak ve sınıflamak kolaylaşmıştır (Akalin ve Kızıllar, 2013).

*Peucedaneae* takımındaki *Malabaila* Hoffm., *Pastinaca* L., *Heracleum*, *Stenotaenia* Boiss., *Opopanax* W.D.J. Koch ve *Grafia* Rehb. türlerinin merikarp mikro ve makromorfolojileri ile anatomileri çalışılmıştır. Anatomik olarak dorsal yüzeydeki salgı kanalı sayılarının ve merikarpın kanat boynunun önemli oldukları belirtilmiştir (Menemen ve Jury, 2001).

*Peucedanum isauricum* Parolly et. Nordt ve *Peucedanum spreitzenhoferi* Dingler'nin merikarplarının enine kesitlerinin ışık mikroskobu ve SEM (taramalı elektron mikroskop) fotoğraflarından yararlanılarak ve *Peucedanum isauricum*'un yeni bir tür olduğu tespit edilmiştir (Parolly ve Nordt, 2004).

*Ferula hezarlalehzarica* Ajani ile *Ferula hindukushensis* Kitam ve *F. kosopoljanskyi* Korovin'nin merikarp morfoloji ve anatomileri karşılaştırılarak, *Ferula hezarlalehzarica* yeni bir tür olarak tanımlanmıştır (Ajani ve Ajani, 2008).

İran'daki *Pimpinella* L. türlerinin meyve anatomisini çalışılmış, enine kesitlerde merikarp yüzeyi, merikarpın genişliğinin uzunluğuna oranı, mezokarp ve endokarpın ligninleşme durumları, iletim demetlerinin sayısı gibi karakteristik özellikler ortaya konmuştur (Khajepiri ve ark., 2010).

Yeni bir tür olarak tanımlanan *Eryngium babadaghensis* G.Ecevit-Genç, E.Akalin & A.Wörz 'in morfolojik ve anatomik karakterleri belirlenmiş, kaliks ve merikarp üzerindeki pulların SEM fotoğrafları verilmiştir. (Genç ve ark., 2012).

Endemik bir tür olan *Malabaila lasiocarpa* Boiss.'nın morfolojik karakterleri belirlenip, Türkiye Florası'ndaki (Davis, 1972) karakterler ile kıyaslama yapılmıştır (Kılıç, 2014).

Birbirine yakın ve tıbbi önemi olan 3 cinsin (*Peucedanum* L., *Ferula* L., *Ferulago*) ana morfolojik farklılıkları incelenmiş, bazı türlerin kromozom sayıları tespit edilmiş ve meyvelerin anatomik yapıları karşılaştırılmıştır (Özhatay ve Akalin, 1997).

Ülkemizde endemik olarak Kaz Dağı yöresi ve Marmara bölgesinde yetişen *Ferulago trojana* E. Akalin & Pimenov sp. *nova* tanımlanmış ve meyve anatomisi çalışılmıştır (Akalin ve Pimenov, 2004).

## Palinoloji

Antik çağlardan beri insanlar poleni faydaları ve bazı tıbbi özellikleri nedeniyle kullanmışlardır. Polenlerden elde edilen birçok bileşik üzerinde biyokimyasal ve mikrobiyolojik çalışmalar mevcuttur. Son yıllarda ise özellikle fenolik bileşiklere odaklanılmıştır (Silva ve ark., 2006; Lorente ve ark., 1992). Polenler karbonhidratlar, aminoasitler, proteinler, lipidler, vitaminler, mineraller, fenolik bileşikler, flavonoidler ve fitosteroidler bakımından zengin fitokimyasal içeriğe sahiptir. Ayrıca son zamanlarda polenlerin antimikrobiyal ve antioksidan aktivite çalışmaları yapılmıştır. Polenler fitokimyasal ve biyolojik aktiviteleri nedeniyle eczacılık alanında önem taşır (Leja ve ark., 2007; Morais ve ark., 2011).

Apiaceae familyasında sıklıkla stenopalynous tip polen görülür (Erdtman, 1952). Familyada yer alan bazı türler palinolojik bakımdan kapsamlı bir şekilde çalışılmıştır. Yapılan literatür taramalarında *Crenosciadium* ve *Glaucosciadium* cinslerine ait palinolojik çalışmaya rastlanmamıştır. Karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla, familyanın diğer üyeleri ile yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir.

*Seseli* L. cinsinin Türkiye’de bulunan 11 taksonunun polen morfolojik özellikleri ışık ve taramalı elektron mikroskoplarında incelenmiş, ekzin ornamentasyon özelliklerinde üç tip fark edilmiştir (Tip 1: ekvatorda rugulat, kutupda psilat-perforat, Tip 2: ekvatorda striat-retikulat, kutupda rugulat, Tip 3: ekvatorda rugulat, kutupda striat). *Seseli* cinsinde prolat ve perprolat olmak üzere 2 tip polen görüldüğü; *Seseli libanotis* (L.)W. Koch’in ve *Seseli transcaucasicum* (Schischk.) Pimenov & Sdobnina’un polenlerinin yüzey ve kolpus ornamentasyonları rugulat, polen tipinin 3- kolporat, polen şeklinin ise prolate olduğu, *Seseli petraeum* Bieb., *S. gummiiferum* Pallas ex Smith. subsp. *gummiiferum*, *S. gummiiferum* Pallas ex Smith. subsp. *corymbosum* (Boiss et Heldr.) Davis. ve *S. resinosum* Freyn et Sint. ‘un polen şekillerinin ise perprolat olduğu, *S. petraeum*’un kolpusunun ve porunun daha büyük ve amb çapının da daha geniş olduğu bildirilmiştir (Güner, 2006).

*Smyrniium* L. cinsine ait 6 türün polen özellikleri belirlenmiş, türlerin tamamının polenlerinin büyüklük ve polen ornamentasyon bakımından benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Polenlerin trikolporat, polen tipinin prolat, tektum rugulat olduğu bildirilmiştir (Mungan, 2011).

*Bupleurum* cinsine ait altı taksonun polen tanelerinin morfolojik karakterleri çalışılmış ve palinolojik özellikleri; radiosimetrik monad, polar çap sub-triangular, ekvatoryal çap ve şekli eliptik ve sırasıyla longiassik, trikolporat, ekzin sub-tektat ve rugulat olarak belirlenmiştir (De Leonardis ve ark., 2009).

Pakistan Florası’ndan *Tetrataenium* (DC.) Manden. cinsinin iki türünün polenleri incelenmiş ve türlere ait polenlerin prolat, trikolporat; sklüptürü rugulat; orta büyüklükte ve subrektangular olduğu belirtilmiştir (Yousefzadi ve ark., 2006).

*Prangos* Lindl. cinsinin dokuz türü ve *Ekimia bornmuelleri* (Hub.-Mor. et. Reese) H. Duman et M.F. Watson’ nin polen morfolojisi çalışılmış ve perprolat, operkutat, isopolar and bilateral simetrik, rugulat çizgili olduğu bildirilmiştir (Pehlivan ve ark., 2009).

Ülkemizde yayılış gösteren *Johrenia* DC. ve *Dichoropetalum* Frenzl. cinslerinin Türkiye revizyonu sonucunda toplanan örneklerin polen morfolojisi ışık mikroskobu (LM) ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile çalışılmış, polen

şeklinin subprolat, prolat, perprolat, polenlerin trikolporat aperture inoperkulat, yüzey ornamentasyonunun rugulat olduğu belirtilmiştir (Çeter, ve ark., 2012).

Yeni bir tür olarak tanımlanan *Bilacunaria aksekiensis* A. Duran et B. Dogan'ın ve *B. microcarpa* (M.Bieb.) Pimenov et V.N.Tikhom.'nın meyve yüzeyleri ve polen morfolojileri karşılaştırılmıştır. *Bilacunaria aksekiensis*'in subprolat, *B. microcarpa*'nın perprolat olduğu bildirilmiştir (Doğan ve ark., 2011).

Türkiye'de doğal olarak yetişen 4 *Heptaptera* Marg. et Reuter türünün (*H. cilicica* (Boiss. et Bal.) Tutin. (endemik), *H. anisoptera* (DC.) Tutin, *H. anatolica* (Boiss.) Tutin ve *H. triquetra* (Vent.) Tutin) polen ve tohum morfolojileri, taramalı elektron mikroskoplarında (SEM) karşılaştırmalı olarak incelenmiş, türlerin ayırımına yardımcı olabilecek şekilde birbirlerinden farklı olduğu saptanmıştır. Bütün türlerin polenlerinin radyal simetriye sahip olduğu, ancak ornamentasyonun her dört türde de farklı olduğu belirlenmiştir. *H.cilicica*'da rugulat-düzensiz striat, kutuplarda düzensiz striat, *H. anisoptera*' da ekvatorial bölgede ve üst kutup da rugulat, alt kutup da striat, *H. anatolica*' da ekvatorial ve kutuplarda düzensiz striat, *H.triquetra*' da ise ekvatorial bölgede düzensiz striat-rugulat, kutuplarda striat olduğu bildirilmiştir (Yılmaz ve ark., 2009).

## **Uçucu Yağlar**

### **Uçucu yağların tanımı, yapısı ve özellikleri**

Uçucu yağlar, aromatik bitkilerden veya bitkisel ekstraktlardan elde edilen, oda sıcaklığında sıvı halde olan, bazen donabilen, uçucu, kuvvetli kokulu, su buharı ile sürüklenebilen yağimsı karışımlardır (Tanker ve ark., 1990). Uçucu yağ içeren bitkilerin kökeni daha çok tropik ve subtropik iklimlerdir. Soğuk iklimlerde daha az sayıda aromatik bitki türü bulunmaktadır. Ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz Bölgesi özellikle uçucu yağ içeren bitkiler bakımından çok zengindir. Uçucu yağ içeren bitkilere pek çok familyada rastlanmaktadır. Ancak bunlardan özellikle Pinaceae, Labiatae, Apiaceae, Myrtaceae, Compositae, Rosaceae, Rutaceae, Iridaceae, Lauraceae, Zingiberaceae, Piperaceae, Brassicaceae en önemlileridir. Ayrıca uçucu yağ taşıyan bitkilerin genellikle Akdeniz ve Step iklimleri gibi sıcak iklimlerde fazla yetişmesi nedeni ile uçucu yağın bitkinin üzerindeki havayı bağlayarak fazla su kaybını önlediği düşünülmektedir (Ceylan, 1987; Tyler ve ark., 1988; Tanker ve Tanker 1990).

Uçucu yağlar su ile karışmayan maddeler oldukları halde, kokularının suya geçmesine yetecek oranda suda çözünürler. Etanol ve petrol eteri, benzen, eter gibi organik çözücülerde çözünürler (Tyler ve ark., 1988). Uçucu yağlar genellikle terpenoit kökenli hidrokarbonlar ve bunların oksijenli türevlerinden meydana gelmişlerdir. Bugüne kadar uçucu yağlarda 2000'den fazla kimyasal yapının bulunduğu gösterilmiş olup, bunların büyük bir çoğunluğunu (% 90 civarı) terpenik maddeler oluşturmaktadır. Pek azı aromatik (benzen) türevlerinin terpenlerle karışımı halindedir. Düz zincirli hidrokarbonlardan kokulu olanlar ve etken maddeyi oluşturanlar çok azdır. Azot ve kükürt atomu taşıyan bileşikler de bazı uçucu yağlarda bulunmaktadır. (Tanker ve Tanker, 1990). Terpenler (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>)n genel formülüne uyan hidrokarbonlardır ve 2 izopren molekülünün kondensasyonu ile meydana gelirler (Tanker ve Tanker, 1990). On karbonlu terpenlere monoterpen adı verilir. 15 karbonlu terpenik bileşikler seskiterpen, 20 karbonlular diterpen, 25 karbonlular sesterpen, 30 karbonlular triterpen ve çok sayıda izoprenin

kondensasyonu ile meydana gelen terpenler ise politerpen adını almaktadır (Heath, 1981; Tanker ve Tanker, 1985; Tyler ve ark., 1988).

Terpenler uçucu yağın bileşiminde yüksek oranda yer tutsa da uçucu yağın kokusundan ve tadından sorumlu olan maddeler daha çok oksijenli bileşiklerdir. Uçucu yağlarda monoterpenlere ve seskiterpenlere sıkça rastlanır. 150'den fazla monoterpen, 1000 kadar da seskiterpen yapılu türevlerin varlığı kanıtlanmıştır. Monoterpenlerden doğada en yaygın bulunanları  $\alpha$  ve  $\beta$ - pinenlerdir. Çam ağaçlarında bulunurlar ve plastik sanayinin ham maddesi, parfümeri sanayinin ise başlangıç maddesi olarak kullanılırlar. Yine pek çok ilaç maddesinin yapımında veya yarı sentezinde kullanılırlar. Bunun yanı sıra monoterpenler antispazmodik, antibakterial, antifungal ve hatta antikanser özellikleri nedeniyle halk ilacı olarak da kullanılır. Monoterpenler asiklik, monosiklik ve bisiklik yapıda olabilirler (Ceylan, 1987; Tyler ve ark., 1988). Uçucu yağlarda çoğu kez monoterpen yapısında olan maddelerle bazı seskiterpenlere rastlanmasının nedeni, bu yapıların uçucu karakterde olmasıdır. Seskiterpenlerin bir kısmı ile diterpen, triterpen ve politerpenler uçucu olmayan bileşiklerdir. Bunlar bitkideki uçucu yağ içinde erimiş olarak bulunurlar ve su buharı ile sürüklenemediklerinden elde etme sırasında uçucu yağa geçmezler. Uçucu yağların birden fazla maddeden oluşması nedeniyle aynı yağ farklı amaçlarla kullanılabilir. Yağın bileşimindeki terpenik ve aromatik etken maddeler ayrılarak, ilaç etken maddesi olarak kullanılmaktadır. (Tanker ve Tanker, 1985).

Uçucu yağlar sudan hafiftirler, az bir kısmı sudan ağırdır. Optikçe aktiftirler, kırılma indeksleri yüksektir (Evans, 1989). Uçucu yağlar su, su-buhar veya buhar distilasyon yöntemleri veya organik çözücüler ile ekstraksiyon yöntemleri uygulanarak elde edilirler. (Baytop ve Başer, 1995). Uçucu yağlar, yapılarında yağ asitleri ve gliserol bulundurmadıkları için acılaşmaz. Taze iken genellikle renksiz veya açık sarı renklidir. Ancak karanfil yağı gibi sarıdan-kahverengiye veya papatya yağı gibi yeşilden-maviye kadar değişik renkte olanları da vardır. Fakat uzun süre bekletilirse oksitlenebildikleri ve reçineleştikleri için renkleri koyulaşır. Bu durumda genellikle bir koku değişimi ve yağın kalitesinin azalması söz konusu olur. Bu nedenle serin bir yerde ve koyu renkli şişelerde saklanmalıdır (Ceylan, 1987; Tanker ve Tanker, 1990).

Uçucu yağları tanımak için kesitlerde ve drog tozlarında Sudan III boyası kullanılır. Bu boya sabit ve uçucu yağlara turuncu bir renk vermektedir. Kesitler bir süre ısıtıldığında ya da sulu etanol ile yıkandığında yağ damlacıkları kayboluyorsa uçucu yağ; kaybolmuyorsa sabit yağ olduğu anlaşılır (Tanker ve Tanker, 1990). Uçucu yağın kalitesini saptarken her zaman uçucu yağı oluşturan esas maddeyi analiz etmekte mümkün olmaz. Zira genellikle uçucu yağdaki tek maddenin değil, toplu halde maddelerin bir fizyolojik etkisi olmaktadır. Uçucu yağların terapideki kullanım alanlarının genişlemesi ve tüketim miktarlarının her geçen gün artması fiyatlarının dünya pazarında yıldan yıla artmasına sebep olmaktadır. Bu artış bazılarında çok yüksek düzeydedir. Bugüne kadar araştırılan 300 bitki familyasından % 30' dan fazlasının uçucu yağ içerdikleri anlaşılmıştır. Aromatik bitkilerde uçucu yağ oranı % 0.01 ile % 20 arasında değişkenlik gösterir (Ceylan, 1987).

Uçucu yağların bileşenlerine ait ilk sistematik araştırmalar, kükürt ve azot içeren bileşenlerin yanı sıra bazı hidrokarbonlar ve oksijeni analiz eden, çalışmalarının sonuçlarını 1833'te yayınlayan Fransız kimyacı Dumas'a dayandırılabilir. Ancak en önemli incelemeler Wallach tarafından yapılmıştır. Wallach, botanik ile ilgili kaynaklara göre farklı isimler altında tanımlanan birkaç terpenin aslında kimyasal olarak aynı olduğunu fark etmiş ve tek yağ bileşenlerini izole etmeyi denemiştir (Başer ve Buchbauer, 2010). Wallach 1891'de, pinen, kamfen, limonen, dipenten, fellandren, terpinolen, fenken ve silvestren terpenlerini karakterize etmiştir (Wallach, 1914).

### **Uçucu yağların bitkilerden elde edildiği kısımlar ve kullanımı**

Bitkilerin uçucu yağ bakımından zengin olan kısımlarının başında çiçekli dallar gelir. Ayrıca yapraklar, meyveler, meyve kabukları, tohumlar, gövde ve dal kabukları, rizomlar, kökler bitkinin en fazla uçucu yağ taşıyan kısımlarıdır. Bitkinin bağlı olduğu familyaya göre salgı tüylerinde, salgı kanallarında, salgı ceplerinde veya salgı hücrelerinde bulunurlar. Bazen Piperaceae familyasında olduğu gibi değişikliğe uğramış parankima hücrelerinde veya gülde olduğu gibi epiderma ve parankima hücrelerinde dağılmış halde bulunurlar (Koltuksuz, 2007).

Yıllardır değişik alanlarda; kozmetik, ilaç, gıda sanayisinde, aromaterapi ve fitoterapiye kullanılırlar (Hammer ve ark., 1999). Baharatların içerdiği uçucu yağlar, mide ve bağırsakta sindirim enzimlerinin salınımını artırarak gıdaların sindirimine yardımcı olur. Bazı uçucu yağların antiseptik, idrar söktürücü, gaz söktürücü, safra salgısını artırıcı etkileri bilinmektedir. Taze aromatik kokuları ile havaya nüfuz edip, sigara, küf ve hayvanlar tarafından yaratılmış kokuların yok edilmesine yardımcı olurlar. Uçucu yağların taşıdığı fenolik bileşiklerin vücuttaki serbest radikallerin uzaklaştırılmasında rol aldıkları gözlenmiştir (Koltuksuz, 2007).

Uçucu yağların bitkilerde neden oluştuğu bilinmemektedir. Bitkinin yaralanması esnasında oluşan reçinelerin çözünmesini sağladığı, böceklere karşı koruyucu ve cezbedici özellik gösterdiği ve buna bağlı olarak tozlaşmaya yardımcı oldukları ve uçucu yağ taşıyan bitkilerin genellikle hayvanlar tarafından yenmediği de düşünülürse, bitkiyi koruduğu ve neslini sürdürmesine yardım edici özellikler taşıdığı söylenebilir (Tanker ve Tanker, 1990). Bitkinin artık metabolizma ürünlerinin atılmasında rol oynadıkları yani detoksifikasyon ürünü oldukları ileri sürülmektedir. Bitki için gerekli oksijeni sağlarlar.

### **Uçucu yağlar ve Apiaceae**

Apiaceae familyasının üyelerindeki esansiyel yağlar "vitta" denen yağ kanallarında bulunur (Goodman, 2004). Familya sekonder metabolitler açısından çok zengindir. Birçok cinsinden kumarin, flavanoit, asetilenik bileşikler, seskiterpenik laktonlar ve uçucu yağlar elde edilmekte ve bu bileşiklerden tıbbi ve ekonomik açıdan büyük ölçüde yararlanılmaktadır. Dünyada bugüne dek yapılmış araştırmalar sonucunda Apiaceae familyasına ait uçucu yağlarda 760 adet farklı bileşiğin mevcut olduğu bildirilmiştir. Bu bileşikler; monoterpenler, seskiterpenler, terpen aldehit esterleri, fenilpropan türevleri, non-terpenik alifatik bileşikler, asetilenik bileşenler,

fitaldehitler ve türevleri, kükürtlü bileşikler, azot içeren bileşikler olmak üzere gruplandırılmıştır (Kubeczka, 1982, İşcan, 2002).

Literatür bilgilerine göre *C. siifolium* ile yapılmış uçucu yağ çalışmasına rastlanmazken, *G. cordifolium* ile yapılmış bir tek çalışmaya rastlanmıştır. Konya yöresinden toplanan *G. cordifolium* bitkisinin uçucu yağ bileşimi ortaya konmuştur ve limonen (% 39.7),  $\alpha$ -pinen (% 12.3) ve  $\beta$ -pinen (% 10.3) ana bileşenler olarak tanımlanmıştır (Başer ve ark., 2000). Familyanın diğer üyeleri ile ilgili olarak yapılmış pek çok uçucu yağ çalışmasından bizim cinslerimize yakın olduğu düşünülenler ve ana bileşenleri aynı olanlardan bazıları şunlardır;

*Ferulago trachycarpa* Boiss. meyvelerinin uçucu yağ bileşimi GK-KS (Gaz Kromatografisi-Kütle Spektroskopisi) ile incelenmiş ve uçucu yağ içinde bulunan 46 bileşik tanımlanmıştır. Ana bileşenleri, (Z)- $\beta$ -Osimen (% 30.7) ve mirisin (% 27.7)'dir (Başer ve ark., 1998).

*Bupleurum fruticosum* L. uçucu yağının ve uçucu yağın ana bileşenlerinin iltihap önleyici aktivitesi ile beraber niteliksel ve niceliksel olarak araştırıldığı çalışmada, iltihap önleyici aktiviteyi uçucu yağın ana bileşenleri olan  $\alpha$ -pinen ve  $\beta$ -pinen'in gösterdiği bildirilmiştir (Lorente ve ark., 1989)

*B. fruticosum*'un dallarından elde edilen uçucu yağda 22 bileşen tanımlanmış ve ana bileşenin  $\gamma$ -terpinen olduğunu bildirilmiştir. Aynı bitkinin yapraklarından elde edilen uçucu yağda ise 14 bileşen tanımlanmış ve ana bileşenlerin sabinen ve  $\beta$ -fellandren olduğunu belirtilmiştir (Manunta ve ark., 1992).

*Prangos pabularia* Lindl.'dan elde edilen uçucu yağın içerdiği bileşikler 1978 yılında araştırılmış, uçucu yağında kamfen, limonen, D-3-karen,  $\beta$ -fellandren, terpinolen, kafur, karvon,  $\beta$  ve  $\gamma$ - elemen,  $\beta$ - karyofillen,  $\beta$ - selinen, sitronellil asetat, geranil asetat, ödesmol, elemol, b- karyofillen oksit, mirsen ve  $\alpha$ -pinen, tespit edilmiştir (Koul ve Thakur, 1978).

*Prangos ferulacea* (L.) Lindl'nin ezilmiş ve ezilmemiş meyvelerinden su distilasyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağlar GK ve GK/KS yardımıyla analiz edilmiş, ezilmiş meyvelerin uçucu yağının % 93,83'ü ve ezilmemiş meyvelerin uçucu yağının % 85,32'sini içeren 23 bileşik tespit edilmiş, uçucu yağların  $\gamma$ -terpinene (% 30.22 -33.27) ve  $\alpha$ -pinene (% 16.71-12.83) bakımından zengin olduğu bildirilmiştir (Başer ve ark., 1996).

*Pimpinella aurea* DC., *P. corymbosa* Boiss., *P. peregrina* L. ve *P. puberula* (DC.) Boiss. türlerinin farklı kısımlarından elde edilen uçucu yağ içeriği tanımlanmış, *P. aurea* uçucu yağ içeriğinde sabinen (% 20.7),  $\alpha$ -pinen (% 12.1) 'in majör bileşenlerinden olduğu bildirilmiştir (Tabanca ve ark., 2005).

*Daucus carota* L. subsp. *sativus* (Hoffm.) Arcang 'nın köklerinden elde edilen uçucu yağın % 94.5–97.9 'sini içeren 34 bileşik tanımlanmış, major bileşiklerinin karotol (% 10.2–58.5),  $\alpha$ -pinen (% 21.2–41.2), mirisin (% 6.4–14.1), limonen (%4.4–12.7) ve sabinen (%0.2–5.3) olduğu bildirilmiştir (Verma ve ark., 2014).

*Daucus gigidium* L. ssp. *gigidium*'un yapraklarından elde edilen uçucu yağda majör bileşenler sabinen (% 26.8),  $\alpha$ -pinen (% 10.8), ve limonen (% 5.7), meyvelerinden elde edilen uçucu yağ majör bileşenler ise sabinen (% 60.6) ve  $\alpha$ -pinen (% 12.2) olarak bildirilmiştir (Flamini ve ark., 2007).



*Eryngium corniculatum* Lam.'un kök ve toprak üstü kısımlarından ayrı ayrı elde edilen uçucu yağlarda genel olarak ana bileşenlerin benzer olduğu, çiçek durumundan elde edilen uçucu yağda  $\alpha$ -pinen (% 4.0), (Z)-( $\beta$ )-osimen (% 2.1) iken, gövde ve yapraklardan elde edilen uçucu yağda  $\alpha$ -pinen (% 3.4) olarak bildirilmiştir (Paul ve ark., 2007).

*Ligusticum mutellina* (L.) Crantz.'nın farklı kısımlarından elde edilen uçucu yağlarda  $\alpha$ -pinen'in kökte % 49.49, toprak üstü kısımlarda % 9.8 oranında, çiçekte ise sabinen'in % 24 oranında tespit edildiği bildirilmiştir (Sieniawska ve ark., 2013).

*Foeniculum vulgare*' den elde edilen uçucu yağda % 93.96-99.70'ini kapsayan 33 bileşik tanımlanmış, monoterenlerden bazılarının  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -mirisin, limonen ve  $\alpha$ -terpinen olduğu bildirilmiştir (Telci ve ark., 2009).

*Seseli campestre* Besser'nin toprak üstü kısımlarından su distilasyonu elde edilen uçucu yağları GK ve GK/KS sistemleri analiz edilmiş, uçucu yağın % 97.1±0.3 kadarını temsil eden 30 bileşik tanımlanmış ve uçucu yağ ana bileşenleri  $\alpha$ -pinen (% 38.6±0.5) ve  $\beta$ -pinen (% 17.5±0.1) olarak bulunmuştur (Kaya ve ark., 2010).

*Laser trilobum*'un uçucu yağ verimi % 1.2 (h/a) olarak hesaplanıp, uçucu yağ yapısının % 97.6'sı analiz edilmiş, 20 bileşiğin yapısı tanımlanmış ve ana bileşeni perilla aldehit (% 73.0) olarak belirlenmiştir (Bayraktar, 2009).

*Smyrniolum olusatrum* L.'un farklı kısımlarından elde edilen uçucu yağ yapısının % 92.1- 99.0'ı analiz edilmiş, 84 bileşiğin yapısı tanımlanmış ve monoteren hidrokarbonlar (% 23.1-39.5) seskiterpen hidrokarbonlar (% 3.2-4.0) olarak belirlenmiştir (Maggi ve ark, 2012).

*Pimpinella* cinsinin 15 türünün farklı kısımlarından elde edilen uçucu yağların analizi yapılmış, 140 bileşen tespit edilmiş, monoterenler bakımından en zengin uçucu yağın (% 86.5 ) *P. saxifraga* L. meyvesinden, seskiterpenler bakımından en zengin uçucu yağın (% 86) ise *P. rhodantha* Boiss. meyvesinden elde edildiği bildirilmiştir (Tabanca ve ark., 2006).

### **Uçucu yağ elde etme yöntemleri**

Uçucu yağlar bitkilerden; miktarlarına, ısıya dayanıklılıklarına ve bileşiklerin özelliklerine bağlı olarak değişik şekillerde elde edilebilir (Hill, 1952). Yağı taşıyan bitki kısımlarından, çoğunlukla distilasyon yolu ile kazanılırlar. Uygulanan yöntem, bitkinin ısıya dayanıklılığı, yağın uçucu olması, suda çözünüp çözünmemesi, ve distilasyon koşullarıyla bağlantılıdır (Tanker ve Tanker, 1990, Tyler ve ark.,1988). Uçucu yağ eldesinde uygulanan yöntemler başlıca üç ana grupta toplanabilir.

Bunlar; Distilasyon, Ekstraksiyon ve Sıkma'dır.

### **Distilasyon**

Distilasyon bir karışımda bulunan maddeleri buharlaştırma ve yoğunlaştırma vasıtası ile ayırma yöntemidir. Uçucu yağların eldesinde sıkça kullanılmakta olup, uçucu yağların su buharı ile sürüklenilme özelliğinden yararlanılarak distilasyonla elde edilmeleri mümkün olmaktadır. Isı ile oluşan su buharı ile uçucu yağ sürüklenir. Böylece diğer uçucu olmayan bileşiklerden ayrılır. Su buharı ile

sürüklenen yağ soğutucuda yoğunlaşarak toplama kabında yoğunluğuna göre suyun altında veya üstünde birikir. Distilasyon sonrasında yağın altında biriken suya aromatik su adını alır ve bu su uçucu yağın yaklaşık % 0.1'ini içinde çözülmüş olarak barındırır. Bitkinin birçok tedavi edici özelliğini taşır, cilt bakımında tonik olarak kullanılır. Daha seyreltik tedavi gerektiğinde bu aromatik sular kullanılabilir. (Wilson, 1995; Başer, 2006).

Distilasyonla uçucu yağ eldesinde kullanılan yöntemler:

- Su distilasyonu
- Buhar distilasyonu
- Su-buhar distilasyonu
- Kuru distilasyon
- Hidrodifüzyon

**Su Distilasyonu (Hidrodistilasyon):** Uçucu yağ eldesinde bilinen en eski yöntemdir. Yaş ya da kuru materyalden uçucu yağ suyla distilasyon yoluyla elde edilir. Bitki su ile birlikte kaynatılınca oluşan buhar ile sürüklenen uçucu yağ soğutucuda yoğunlaşır Florentin Kabı adı verilen özel toplama kabında yoğunluğuna göre genelde suyun üstünde birikir. Su distilasyonu boyunca ester yapıdaki bazı maddeler ısı etkisiyle hidroliz olurlar. Bu hidrolizi engellemek ya da en küçük düzeye indirebilmek için ortamın asiditesini düşürmek ve distilasyonu mümkün olduğu kadar kısa sürede tamamlamak gerekir (Guenther, 1973; Evans, 1989). Laboratuvar ölçekli uçucu yağ miktar tayini için Clevenger tipi distilasyon apereyleri kullanılır.

### **Buhar distilasyonu**

Büyük ölçekte uçucu yağ üretimi için en çok tercih edilen yöntemdir. Drog delikli tava veya sepetlere yerleştirilir ve kapalı kap içerisinde, gönderilen su buharı vasıtasıyla uçucu yağ sürüklenip soğutucuda yoğunlaşır. Toplama kabında biriken su ve yağ karışımı yoğunluk farkından ötürü birbirinden ayrılır (Hill, 1952; Tanker ve Tanker, 1990).

### **Su-buhar distilasyonu**

Sistem esas olarak su distilasyonuna çok benzer, fakat bitkisel materyalin bir ızgara üzerinde bulunması ve kaynayan su ile doğrudan temas etmemesi ile su distilasyonundan ayrılmaktadır. Su kap içinde kaynatılır ve düşük basınç altındaki buhar bitkinin arasından geçerek yağı alır ve yoğunlaşmak üzere soğutucuya taşır. Bu yöntemde buhar basıncı atmosfer basıncını ve sıcaklık 100 °C'yi aşmaz. Su distilasyonuna göre daha hızlı ve verimi daha yüksektir (Lawrence, 1995; Koltuksuz, 2007).

### **Kuru distilasyon**

Bazı droglar kuru kuruya ısıtıldıkları zaman uçucu maddeler kısmen oldukları gibi kısmen de parçalanarak distile olurlar. "Pirojenasyon" adını alan bu işlem özel imbiklerde uygulanır. Bu imbikler çelikten yapılır. Materyal odun ya da dal ise küçük parçalar halinde kazanlara doldurulur ve yüksek sıcaklıkta havasız ortamda kuru kuruya distile edilir. Distilasyon ürünleri soğutucudan geçirilerek toplama kabında toplanır (Yalçındağ, 1965). Uçucu olmayan maddeler de parçalanarak distile

olabilirler. Distilasyon ile ayrılan maddeler soğutucuda yoğunlaştırılır. Bu yöntem ile katran elde edilir (Koltuksuz, 2007).

### **Hidrodifüzyon**

Bitkisel dokulardaki uçucu yağın bir kısmı yüzeyde bulunurken, bir kısmı da iç kısımlarda bulunur. Yüzeğe yakın yerlerdeki uçucu yağ buhar ile almak kolaydır. Yüzeğe yakın olmayan bölgelerdeki uçucu yağ ise ancak difüzyon işleminden sonra yüzeğe ulaşır.

Hidrodifüzyon işlemi endüstride normal buhar distilasyonunun aksine buharın bitkisel materyal dolu kazana üstten verilmesi ve alttan çıkan buharın yoğunlaştırılması şeklinde uygulanır. Buhar distilasyonuna göre daha yüksek verim elde edilir (Lawrence, 1995; Koltuksuz, 2007). Kullanım kolaylığına sahiptir, distilasyon süresi kısadır, daha az buhar harcadığı için daha az masraflıdır ve üretilen yağların fiziksel özellikleri standart değerlere uygunluk gösterir.

Bu uygulama sonucu yağ veriminin yüksek olduğu belirtilmekle beraber suyla ekstre olan maddelerin ya da sabit yağların uçucu yağa geçmesi nedeniyle geniş bir endüstriyel kullanıma girememiştir (Gammal, 1991).

### **Ekstraksiyon**

Bitkisel ve hayvansal droglardan etken maddeleri çıkarmak için ekstraksiyon yöntemleri kullanılmaktadır.

Bunlar;

- Organik çözücü ile ekstraksiyon
- Sabit yağ ile ekstraksiyon
- Sıvılaştırılmış gazlarla ekstraksiyon

### **Organik çözücü ile ekstraksiyon**

Isıya hassas veya az miktarda bitkisel materyalde kullanılan bir yöntemdir. Taze bitki benzen, hekzan gibi kaynama noktası düşük saf organik çözücülerle ekstre edilir. Bu işlem için bitki bir kabın içerisinde çözücüyle temas halinde bekletilir. Gerekirse taze çözücü ile işlem tekrarlanır. Bitkinin içindeki uçucu yağ çözücüye geçer (Koltuksuz, 2007). Organik çözücünün alçak basınçta uçurulmasıyla bir miktar yabancı madde (sabit yağ, mum, boya maddeleri v.s.) içeren uçucu yağ elde edilir ki bu karışıma " Konkret " denir. Uçucu yağların diğer uçucu olmayan bileşiklerden ayrılması için sıcak alkol kullanılır. Daha sonra ikinci bir distilasyon ile alkol ayrıştırılır ve geriye uçucu yağ kalır. Konkretin sıcak alkolle ekstre edilmesiyle " Absolü " elde edilir (Wilson, 1995). Absolü alkolde tamamıyla çözüldüğünden parfümeride kullanılır (Guethender,1972; Garland, 1979).

Çözücü ekstraksiyonu bazı dezavantajlara sahiptir. Çözücünün kalıntıları ürünün içerisinde kalabilir ve yan etkilere neden olabilir. Diğer bir dezavantaj ise çözücünün istenen bileşikler yanında sabit yağları, mum, reçine ve pigmentleri çözmesidir (Thapa, 1989; Wilson, 1995).

### **Sabit yağ ile ekstraksiyon**

Uçucu yağ miktarının az olduğu ve diğer distilasyon yöntemlerinin uygun olmadığı durumlarda kokusuz, renksiz, yumuşak bir sabit yağ uçucu yağ eldesinde kullanılır. Bu işlem için en çok saf domuz yağı kullanılır. Sabit yağ ince bir yüzey üzerine yayılır. Materyal bu yağ üzerine serilir. Sabit yağ doymun hale gelinceye kadar üste yayılan materyal yenilenir. Yağ yeteri kadar kokulu madde absorbe edince etanol ile tüketilir Etanollü ekstreden soğukta mumların ve diğer maddelerin çöktürülme işlemlerinden sonra etanol alçak basınçta uçurulur (Baytop, 1986; Tyler, 1988).

### **Sıvılaştırılmış gazlarla ekstraksiyon (Süperkritik gaz ekstraksiyonu)**

Gazlar yüksek basınç altında sıvı veya süperkritik evre bölgesinde çözücü özellik kazanırlar. Bu özellik, basınç ve sıcaklık değişimleriyle istenildiği gibi yönlendirilebilmektedir. Böylece sıkıştırılmış gazlar, çeşitli yöntemlerle birçok maddelerin taşıyıcı materyallerden fraksiyonlarına ayrılmasında veya madde karışımlarının rafinasyonunda kullanılabilir. Süperkritik ekstraksiyonunda amonyak, etilen, toluen ve CO<sub>2</sub> genel olarak amaca uygunluk gösterir. Bunlar arasında da amaca en uygun ve uygulamada en çok denenmiş olanı CO<sub>2</sub>'dir. CO<sub>2</sub>' in kritik noktası 73 kg/cm<sup>2</sup> basınçta, 31°C dir. Inert ve toksik olmadığından tercih edilmektedir.

Bu yöntem esas olarak yüksek basınçlı ekstraksiyon kabı içinde sıvılaştırılmış gazın kritik noktası yakınlarındaki sirkülasyonunu içerir. Ekstrenin çözücü gazdan ayrılması basıncın değiştirilmesi ile veya tamamen buharlaştırma ile mümkündür. Geri kazanılan gaz sıkıştırılarak yeniden kullanılabilir. Bu elde edilen ürün, çözücü artığı taşımadığı için değerlidir. Bu üretim sisteminin kurulması yüksek maliyetli olduğundan ancak pahalı ürünlerin eldesinde kullanılmaktadır (Pala, 1988; Wijesekera,1990).

### **Sıkma**

Özellikle narenciye kabukları gibi diğer distilasyon yöntemleri ile bozulan materyaller için preslerde sıkma ya da benzeri mekanik yollar uygulanır. Sıkılmış kabukların su ile yıkanması sonucu ayrılan yağ-su emülsiyonu da bir kaptan toplanır. Bu emülsiyon santrifüj edilerek uçucu yağ elde edilir (Tyler ve ark., 1988; Tanker ve Tanker, 1990;).

### **Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GK/KS)**

Gaz kromatografisi son yılların hızla gelişen ayırma yöntemlerinden birisidir. Hareketli fazın gaz, hareketsiz fazın sıvı olduğu ve dolayısıyla partiyon mekanizmasının rol oynadığı bu yöntem uçucu yağların yapısındaki bileşiklerin ayrılmasında başarıyla kullanılmaktadır. Gaz kromatografisinde ayırım gerçekleştikten sonra FID (alev iyonlaşma dedektörü) ve TCD (ısı iletken dedektörü) dedektörlerinin yerine Kütle Spektrometresinin bağlanmasıyla meydana getirilen Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (GK/KS) kombinasyonu araştırmaların daha hızlı ve daha güvenilir olmasını sağlamıştır. Bu kombinasyonda gaz kromatografisi kolonundan ayrılan her bileşik kütle spektrometresinde dedekte edilmektedir. Her bileşiğin standart şartlarda belli bir kütle spektrumu olduğundan bunların tanınmaları kolaylıkla mümkün olmaktadır. Çok çeşitli bileşiğin kütle spektrumlarının yer aldığı pek çok basılı eser yanında günümüzde cihazın

belleğindeki kütüphanelerden yararlanılarak teşhisler gerçekleştirilmektedir (Chapman, 1985; Kaya, 1997).

### **Uçucu Yağların Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesi**

Son yıllarda antibiyotik-dirençli enfeksiyonlardaki artıştan dolayı enfeksiyonlarla mücadelede yeni ilaçların araştırılmasına yönelik çalışmalar önem arz etmektedir. Bu açıdan bitki uçucu yağları büyük bir öneme sahiptir ve birçok araştırmacı tarafından antimikrobiyal ajanlar olarak rapor edilmiş, pek çok araştırma yapılmıştır (Mouhssen, 2004; Bayraktar, 2009). Bitkisel ekstreler ve uçucu yağlar çeşitli amaçlar için uzun yıllardan beri kullanılmaktadır (Baytop, 1999). Üzerinde sıklıkla durulan konu antimikrobiyal özellikleridir. Bu özelliklerinden yararlanılarak uçucu yağlar, çiğ ve işlenmiş gıdaların korunmasında, modern ilaçlarda katkı maddesi olarak ve doğal tedavilerde çeşitli amaçlarla kullanılmaya başlanmıştır. Bitki ekstreleri ve uçucu yağların antimikrobiyal özelliklerinin araştırılmasıyla ilgili olarak yapılmış pek çok çalışmada bir çeşit uçucu yağ birçok patojen mikroorganizmaya karşı denenirken, bazen de birçok bitki ekstresi ve yağ tek bir mikroorganizma hedef alınarak çalışılmıştır (İşcan, 2002).

Uçucu yağların; uçucu olmaları, sudaki çözünürlüklerinin az olması ve karmaşık yapıda olmaları dolayısıyla antimikrobiyal aktivitelerini test etmek ve değerlendirmek zordur. Yapılan deneyi ve sonuçları etkileyen en önemli faktörler; deneyin yapılışı, kullanılan besi yeri ve mikroorganizma ile uçucu yapının yapısal özellikleridir. Kullanılan teknikler genel olarak agar difüzyon ve dilüsyon yöntemleridir (Janssen, 1987). Dilüsyon teknikleri ile antimikrobiyal maddenin seri olarak dilüe edilmesi ve üzerine bakteri kültürünün inoküle edilmesi esasına dayanır. İnkübasyon sonrası test edilen antimikrobiyal maddenin, kullanılan mikroorganizmaya karşı hangi konsantrasyonda etkili olduğu üremenin varlığına veya yokluğuna göre belirlenmektedir. Üreme bulanıklık tayini ile değerlendirilmekte ve üremenin olmadığı en düşük son konsantrasyon değeri Minimal İnhibe Edici (MİK) değeri olarak tanımlanmaktadır (Beşe, 1989; Cowan, 1999; Hadacek ve Greger, 2000). Bu teknik uzun yıllardan beri standart deney tüplerinde gerçekleştirilen makro-broth dilüsyon tekniğidir. Kullanılan diğer difüzyon tekniklerine göre çoğu zaman daha avantajlı olan mikrotüp dilüsyon ya da mikrobroth dilüsyon metodudur. Az miktarda kültür ilavesiyle madde ve mikroorganizma eşleştirilmektedir. Bulanıklık, gözlem yaparak ya da özel bulanıklık okuyucuları kullanılarak yapılabilmektedir. En önemli avantajı 10-25 µl uçucu yağ ile deneyin gerçekleştirilmesidir. Diğer avantajı da aynı anda bir çok maddenin test edilmesine imkan vermesidir (Beşe, 1989; İşcan, 2002).

Antimikrobiyal testlerde kullanılan bir diğer metot olan agar difüzyon metodu 1940'ların başından beri kullanılmaktadır. Bu teknikte içinde test edilecek olan maddenin bulunduğu bir çukur sistemiyle, test organizmasının bulunduğu uygun besiyeri kullanılmaktadır. Besiyeri üzerine açılan çukurlara, homojen olarak çözülmüş uçucu yağ konur. İnkübasyon süresi sonunda kullanılan madde etkili ise, çukurların etrafında belirgin, üremenin olmadığı inhibisyon zonları oluşur. Bu yöntemde uygulanan yağ miktarı ve çukurun çapı önemli parametrelerdir. İnhibisyon zonu oluşması için geçen süreye kritik zaman denir (Janssen ve ark., 1987; Beşe, 1989; Dorman ve Deans, 2000; Hadacek ve Greger, 2000).

Uçucu yağların antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesinde son zamanlarda sıkça kullanılan diğer yöntem de biyotografidir. Bu yöntem bitki ekstraktlarının veya saf maddelerin hem bitki hem de insan patojenlerine karşı denenmesinde oldukça kolay ve doğru sonuçlar veren bir yöntemdir. Bu yöntemde asıl olarak uçucu yağ oluşturulan organik bileşenlerden hangisinin aktiviteden sorumlu olduğu ortaya konmaktadır. Yöntemde ince tabaka kromatografisi (İTK) kullanılmakta, uçucu yağdaki bileşenler İTK yardımıyla kabaca ayrılarak aktiviteden sorumlu bileşen ortaya çıkarılmaktadır (Rahalison ve ark., 1994; Cannel, 1998; Cowan, 1999).

Yapılan literatür taramalarında *G. cordifolium* ve *C. siifolium* türleriyle ilgili olarak aktivite çalışmasına rastlanmamıştır. Familyanın diğer üyeleri ile ilgili olarak yapılmış pek çok aktivite çalışmalarından, majör bileşenleri bizim türlerimizle aynı olanlardan bazıları şunlardır;

*Chaerophyllum libanoticum* Boiss et Kotschy.'dan elde edilen uçucu yağın % 98.3'ü tanımlanmış, majör bileşenleri  $\beta$ -fellandren (% 17.6), limonen (% 15.9),  $\beta$ -pinene (% 8.8) ve sabinen (% 8.5) olarak tanımlanmıştır. Uçucu yağın *Staphylococcus aureus* ve *Candida albicans*'a karşı 0.25 ve 0.5 mg/ml değerinde bir aktivite gösterdiği belirtilmiştir (Demirci ve ark., 2007).

*Prangos pabularia* Lindl. meyvelerinden elde edilen uçucu yağ içeriği tanımlanmıştır. Majör bileşenlerden biri  $\alpha$ -pinen' dir. Uçucu yağın, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* ve *Candida albicans*' a karşı 5  $\mu$ g/ml- 2.5  $\mu$ g/ml değerinde bir aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Özek ve ark., 2007).

*Heracleum persicum* Desf., *Heracleum argaeum* Boiss. et Bal., *Heracleum platytaenium* Boiss., *Seseli campestre*, *Foeniculum vulgare*, *Laserpitium petrophilum* Boiss. et Heldr., *Laser trilobum*, *Coriandrum sativum*, *Ferulago asparagifolia* Boiss., *Ferulago trachycarpa* Boiss., *Ferulago cassia* Boiss., *Angelica sylvestris* L. var. *sylvestris*, türlerinin uçucu yağları, insan ve bitki patojenlerinden oluşan 21 farklı mikroorganizmaya karşı denenmiştir. Tüm uçucu yağların insan patojenlerine karşı, 62.5  $\mu$ g/ml den 2000  $\mu$ g/ml ye kadar değişen konsantrasyonlarda etki gösterdiği bulunmuştur. Bunun yanında bitki patojeni bakterilere karşı 31.25  $\mu$ g/ml den 1000  $\mu$ g/ml ye kadar değişen konsantrasyonlarda antibakteriyel etkiye sahip oldukları belirlenmiştir.

*Coriandrum sativum* bitkisine ait uçucu yağın ise tüm yağların aksine *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa*' ya karşı 62.5  $\mu$ g/ml değerinde güçlü bir aktivite gösterdiği bildirilmiştir. Bu türler arasında *Foeniculum vulgare*, *Coriandrum sativum*, *Ferulago cassia*, *Angelica sylvestris* var. *sylvestris* ve *Laserpitium petrophilum*'un majör bileşenleri  $\alpha$ -Pinen,  $\beta$ -fellandren, (Z)- $\beta$ - osimen, sabinen, limonen ve  $\beta$ -pinen' dir (İşcan ve ark., 2004).

*Ferula isaurica* Peşmen ve *F. syrica* Boiss.'nın meyve köklerinden elde edilen uçucu yağ içeriği tanımlanmıştır. *F. isaurica* meyvesinde elde edilen uçucu yağda majör bileşen  $\alpha$ -pinen' dir. *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Escherichia coli* ve *Candida albicans* 'a karşı antimikrobiyal etkisi belirlenmemiştir (Erdurak, 2003).

*Ferulago thirkeana* (Boiss.) Boiss. bitkisinden elde edilen uçucu yağın, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella typhimurium* ve *Candida albicans*' a karşı olan etkisi

incelenmiş ve orta derecede inhibisyon olduğu bildirilmiştir. Elde edilen uçucu yağdan izole edilen bileşiklerden biri de  $\alpha$ - pinen' dir (Başer ve ark., 2002).

*Bupleurum rotundifolium* L.'un çiçek ve meyve uçucu yağlarında  $\alpha$ -pinen (% 8.7-11.0) ve  $\beta$ -fellandren (% 7.3-6.1)' in ana bileşenler olarak bulunduğu *B. croceum* çiçek ve meyve uçucu yağlarında  $\alpha$ -pinen'in ana bileşen olarak bulunduğu *B. lancifolium*' un çiçeklerinden elde edilen uçucu yağın ana bileşenlerinden birinin  $\alpha$ -pinen (% 10.8) olduğu, *B. intermedium*' un çiçeklerinden elde edilen uçucu yağda tespit edilen 31 bileşik içinde;  $\alpha$ -pinen (% 14.1) ve  $\beta$ -fellandren (% 7.1)' in bulunduğu görülmüştür. Türlerle ait uçucu yağların, uygulanan konsantrasyonlarda herhangi bir antimikrobiyal etki göstermediği bildirilmiştir (Saraçoğlu, 2011).

*Ferula hermonis* Boiss.'in kök ve rizomlarından elde edilen uçucu yağın % 90'ını içeren 79 bileşik tanımlanmış, major bileşeni  $\alpha$ -pinen (% 43.3) olarak belirlenmiş,  $\alpha$ -pinen 'in *Candida albicans* ve *Tricophyton mentagrophytes*' e karşı 64-128  $\mu\text{g/ml}$  değerinde aktivitesi bildirilmiştir (Al-Ja'fari ve ark., 2011).

## GEREÇLER VE YÖNTEMLER

Bu bölümde çalışmamızda kullanılan bitkisel materyaller ve yapılan deneysel çalışmalarda kullanılan gereç ve yöntemler hakkında bilgi verilmiştir.

### Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Materyaller, Kimyasal Madde ve Gereçler

#### Bitkisel materyal

Araştırma konusunu oluşturan *Glaucosciadium cordifolium* ve *Crenosciadium siifolium* türleri 2014 yılında, çiçeklenme dönemlerinde, Kütahya ve çevresinden toplanmıştır. Teşhiste P. H. Davis'in (1965-1988) "Flora of Turkey and the Aegean Islands" adlı eserinden yararlanılmıştır. Bitkilerin bir kısmı numaralanıp herbaryum örneği haline getirilmiş ve Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu'na (ESSE) yerleştirilmiştir. Bir kısmı anatomik çalışmalar için %70'lik alkolde kavanozlara konularak etiketlenmiş diğer bir kısmı da gölgede kurutulmuş ve kimyasal çalışmalar için ayrılmıştır. Meyve ve polenlerin SEM incelemeleri için, çiçeklerden alınan polenler ve olgun meyveler zarflara konularak ayrılmıştır. ANK (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu), ESSE, GUL (Süleyman Demirel Üniversitesi Gül Herbaryumu)'ndaki örnekler de incelenmiştir. Bitkilerin adları, toplandıkları lokaliteler ve ESSE numaraları aşağıda verilmektedir (**Çizelge 1**).

**Çizelge 1. Bitkilerin lokaliteleri ve ESSE numaraları**

Bitki Adı	Lokaliite	ESSE
<i>C. siifolium</i>	B2: Kütahya; Kesiksöğüt mevki, yol ayrımından 12 km sonra, su kenarı, <i>P. nigra</i> orman yakını, 1800 m., 38° 56' 39'' kuzey, 29° 45' 41'' doğu, 18.08.2014	15000
<i>G. cordifolium</i>	B2: Kütahya; Uşak-Gediz yolu 3. km, yol kenarı, taşlık yamaçlar, 658 m., 38° 54' 15'' kuzey, 29° 17' 60'' doğu, 21.07.2014-23.09.2014	15001

#### Kullanılan cihazlar

Olympus SZX12 binoküler mikroskop ve resim çizme tübü

Clevenger apareyi (İldam)

GK/KS Sistem (Gaz Kromatografisi/Kütle Spektroskopisi) (Agilent 5975 GC-MSD)

Olympus BX51T Mikroskop ve Kameram

Zeiss Ultra Plus Fesem taramalı elektron mikroskobu (SEM)



## **Deneysel Çalışmalar**

### **Morfolojik Çalışmalar**

Toplanan örneklerin tayininde Flora of Turkey (4)'ten yararlanılmıştır. Ayrıca ESSE'deki örnekler de faydalı olmuştur. Bu bölümde gözlemlerimize dayanarak türlerin genel özellikleri tanıtılmıştır. Morfolojik bulgular için taze örnek ve herbaryum örneklerinden yararlanılmıştır. Bitkileri morfolojik olarak görüntülemek için doğal olarak yetiştiği lokalitelerde, fotoğrafları çekilmiştir. Her türün deskripsiyonu için ortalama 30 örnek üzerinden ölçüm yapılmıştır. Ölçümlerin bir kısmı türe zarar vermemek için türün yaşam alanında yapılmış ve bazı morfolojik ölçümler herbaryum materyali haline getirilen örnekler üzerinde alınmıştır. Türlerin morfolojik özelliklerini belirtmek amacıyla genel görünüşleri, çiçek durumu, tek çiçek, meyve durumu, tek meyve ve meyve enine kesiti çizilmiştir. Tanımlarda verilen ölçümler ilgili organların en geniş bölgelerinden alınmıştır. Araziden toplanan örneklerden her türe ait genel görünüşler aydınlatıcı üzerine çizilmiştir. Bitki organlarının çizimlerinde Olympus SZX12 binoküler mikroskopun resim çizme tüpünden yararlanılmıştır.

Türlere ait olarak verilen deskripsiyonda, gövde uzunluğu, yaprak şekli, çiçek durumu, umbel sayısı, merikarp özelliği gibi taksonomik değeri olan karakterler verilmiş, habitat, çiçeklenme zamanı, yükseklik ve Türkiye'deki yayılışları gibi bilgiler, deskripsiyon sonuna eklenmiş, ülkemizde yayılışları incelediğimiz örneklere ve Flora of Turkey'deki kayıtlara dayanılarak harita üzerinde gösterilmiştir (**Şekil 5, 11**).

Meyve karakterlerinin sistematikteki öneminden dolayı, merikarpların mikromorfolojik yüzey özellikleri de taramalı elektron mikroskopunda (SEM) incelenmiştir. Bitkinin meyve yüzeyi için örnekler direkt olarak çift taraflı yapışkan banda (stap) alınıp, altınla kaplanarak Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi'nde bulunan taramalı elektron mikroskobu (SEM)'unda (Zeiss Ultra Plus Fesem) fotoğrafları çekilmiştir.

### **Anatomik Çalışmalar**

Her tür için doğal ortamlardan toplanan ergin bitkilerin gövde, yaprak ve meyveleri kullanılmıştır. Yaprakların orta bölgelerinden enine ve yüzeysel, gövdelerin ve meyvelerin orta bölgelerinden enine kesitler alınmıştır. Tüm kesitler sartur reaktifli (Laktik asit, Sudan III, anilin, iodyene, potassium iodide, alkol, su) ile boyanarak, gliserin-jelatin içine alınmış ve Kanada Balsamı ile daimileştirilerek ışık mikroskopunda fotoğrafları çekilmiştir (Olympus BX51T ve Kameram).

### **Palinolojik Çalışmalar**

*C. siifolium* ve *G. cordifolium* türlerinin polen yüzeyi için örnekler direkt olarak çift taraflı yapışkan banda (stap) alınıp, altınla kaplanarak fotoğrafları çekilmiştir. İncelenen polenlerin ayrıntılı yüzey taramalarına ait fotoğraflar Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi'nde bulunan taramalı elektron mikroskopunda (Zeiss Ultra Plus Fesem) çekilmiştir. Polen terminolojisinde (Faegri ve Iversen, 1975; Walker ve Doyle, 1975; Punt ve ark., 2000) 'dan yararlanılmıştır.

## Kimyasal Çalışmalar

### Su distilasyonu ile uçucu yağların hazırlanması

*Crenosciadium siifolium* toprak üstü kısmından yaklaşık 40 gr, *Glaucosciadium cordifolium*'un toprak üstü kısmından 43 gr tartılmıştır. Clevenger apareyi (Şekil 3) kullanılarak 3 saat boyunca su distilasyonuna tabi tutulmuştur (European Pharmacopoeia, 2005). Elde edilen uçucu yağlar, analizleri ve aktivite çalışmaları yapıncaya kadar buzdolabında, karanlıkta ve + 4 °C'de saklanmıştır.



Şekil 3. Clevenger Apareyi

## **Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GK/KS) ile uçucu bileşiklerin analizi**

### *GK Analiz Koşulları:*

<i>Sistem</i>	: Agilent 6890N GC
<i>Kolon</i>	: HP-Innowax (60m x 0.25mm Ø, 0.25 µm film kalınlığı )
<i>Taşıyıcı Gaz</i>	: Helyum (0.8 mL. dk <sup>-1</sup> )
<i>Sıcaklıklar</i>	
<i>Enjeksiyon</i>	: 250 °C
<i>Kolon</i>	: 60 °C'de 10 dk, 4 °C.dk <sup>-1</sup> artışla 220 °C'ye, 220 °C'de 10 dk, 1 °C.dk <sup>-1</sup> artışla 240 °C'ye
<i>Detektör</i>	: 300 °C, FID (Flame Ionization Detector)

### *GK/KS Analiz Koşulları:*

<i>Sistem</i>	: Agilent 5975 GC-MSD
<i>Kolon</i>	: HP-Innowax (60m x 0.25mm Ø, 0.25 µm film kalınlığı )
<i>Taşıyıcı Gaz</i>	: Helyum (0.8 mL. dk <sup>-1</sup> )
<i>Sıcaklıklar</i>	
<i>Enjeksiyon</i>	: 250 °C
<i>Kolon</i>	: 60 °C'de 10 dk, 4 °C.dk <sup>-1</sup> artışla 220 °C'ye, 220 °C'de 10 dak, 1 °C.dk <sup>-1</sup> artışla 240 °C'ye
<i>Split Oranı</i>	: 40:1
<i>Elektron Enerjisi</i>	: 70 eV
<i>Kütle Aralığı</i>	: 35-450 m/z

Distilasyon yöntemiyle elde edilen yağlarda GK ve GK/KS analizleri yapılmıştır. Değerlendirme işlemleri "Başer Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi" nin yanı sıra Wiley GC/MS, Adams ve MassFinder 3.1 Kütüphane Tarama Yazılımları kullanılarak yapılmıştır (McLafferty ve Stauffer, 1989; Adams, 2001; Koenig ve ark., 2004).



Şekil 4. GK ve GK/KS Sistemi

### **Antimikrobiyal Duyarlılık Testleri**

Klinik Laboratuvar Standartları Enstitüsü'nün (CLSI) standart protokollerine göre uçucu yağların antikandidal ve antibakteriyal etkileri 14 patojen mikroorganizmaya karşı denenmiştir. Test edilecek örnekler kısmen modifiye edilmiş "Klinik Laboratuvar Standartları Enstitüsü"nün yayımladığı CLSI (NCCLS) M7-A7 ve CLSI (NCCLS) M27-A2 protokolleri uyarınca yapılmıştır. M7-A7 protokolü aerobik olarak gelişen bakterilerin duyarlılıklarını standart antimikrobiyaller şahitliğinde ölçerken, M27-A2 metodu ise patojen mayalara karşı test örneklerinin antifungal etkilerini ortaya koymaktadır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Morfolojik Bulgular

#### Türlerin tanıtımı ve yayılışı

***Crenosciadium siifolium* Boiss. & Heldr. in Boiss., Diagn. Ser 1 (10): 31 (1849).**

Bitki rizomlu, çok yıllık, gövdeler yükselici, tüysüz, 38-68 cm boyunda, 2-4 mm çapında, belirgin çizgili. Taban yaprakları 1-pinnat; oblong şeklinde, 8-25 x 4-10 cm, 4.6-13 cm'e kadar saplı, taban yaprakçıklar 2-3 çift, sıklıkla oblong-obovat nadiren linear-eliptik, 7-34 x 6-21 mm, kenarı dentat-krenat nadiren undulat, tepesi mukronat, tabanı akut-obtus, ağsı damarlı, sapsız ya da 12 mm'ye kadar saplı. Gövde yaprakları kın şeklinde, linear-lanseolat, 9-32 x 4-11 mm, kenarı düz, tepesi mukronat, tabanı okrea. Brakteler 1-2, linear-lanseolat, 5-27 x 2-16 mm, kenarı altta düz, yukarı doğru dentat, tepesi mukronat, tabanı okrealı. Brakteoller 3, linear, 1-5 x 0.5-3 mm, kenarı düz, tepesi akut, tabanı obtus, Umbeller bileşik, eşit olmayan 3-5 ışınlı, ışınlar çiçekte 5-13 mm, meyvede 6-30 mm. Çiçekler her küçük umbelde 7-15 adet, orbikular, aktinomorf simetridir. Pediseller çiçekte 0,5-4 mm, meyvede 2-6 mm. Sepaller yok. Petaller beyaz, 5 eşit, serbest parçalı, genişçe ovat, 0.8-1 x 0.4-0.5 mm boyunda, belirgin içe kıvrık. Stamenler 5, serbest, kahverengi, 0.4-0.5 x 0.3-0.5 mm, dorsifiks bazen versatil, filamentler beyaz 1-1.5 mm. Ginekeum 1-1.5 x 0.8-1.2 mm, stilopodium 0.4 x 0.9 mm, konik şeklinde, stigma iki parçalı, meyvede stigma uçları hafif kapitat şeklinde, ovaryum iki karpelli, alt durumlu. Meyve şizokarp, eliptik, kahverengi, tüysüz, 4-6 x 1.5-2 mm, kenarı düz, 5 belirgin çıkıntılı (kosta), çıkıntılar eşit mesafeli, merikarplar subkonvex, merikarpın sırt kısmında mezokarp içine gömülü 8-9, yanlarda 2,3, kommissuralde ise 8 salgı kanalı bulunur. Meyve yüzeyi yer yer dalgalı ve çizgili, üzeri basit, kısa pullu (scale) (Şekil 6-10).

**Çiçeklenme Zamanı:** Temmuz, Ağustos

**Habitatı:** Nemli çayırlar, nehir kenarları, *Pinus nigra* orman içi

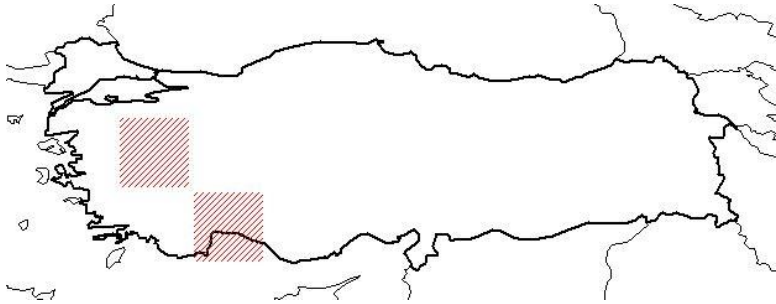
**Yükseklik:** 1400-1800 m

**Yayılışı:** C3- Isparta, B2- Kütahya

**İklimi:** Akdeniz

Endemik

**Toplandığı Lokalite:** B2: Kütahya; Kesiksöğüt mevki, yol ayrımından 12 km sonra, su kenarı, *P. nigra* orman yakını, 1800 m., 38° 56' 39'' kuzey, 29° 45' 41'' doğu.



Şekil 5. Yayılış alanı: Batı Anadolu, B2 ve C3 Kareleri (<http://www.tubives.com/>)

*Crenosciadium siifolium* ülkemizin tehdit altında yer alan türlerinden birisi olup Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı' na göre tehlikede (EN) kategorisinde yer almaktadır (Ekim ve ark., 2000).

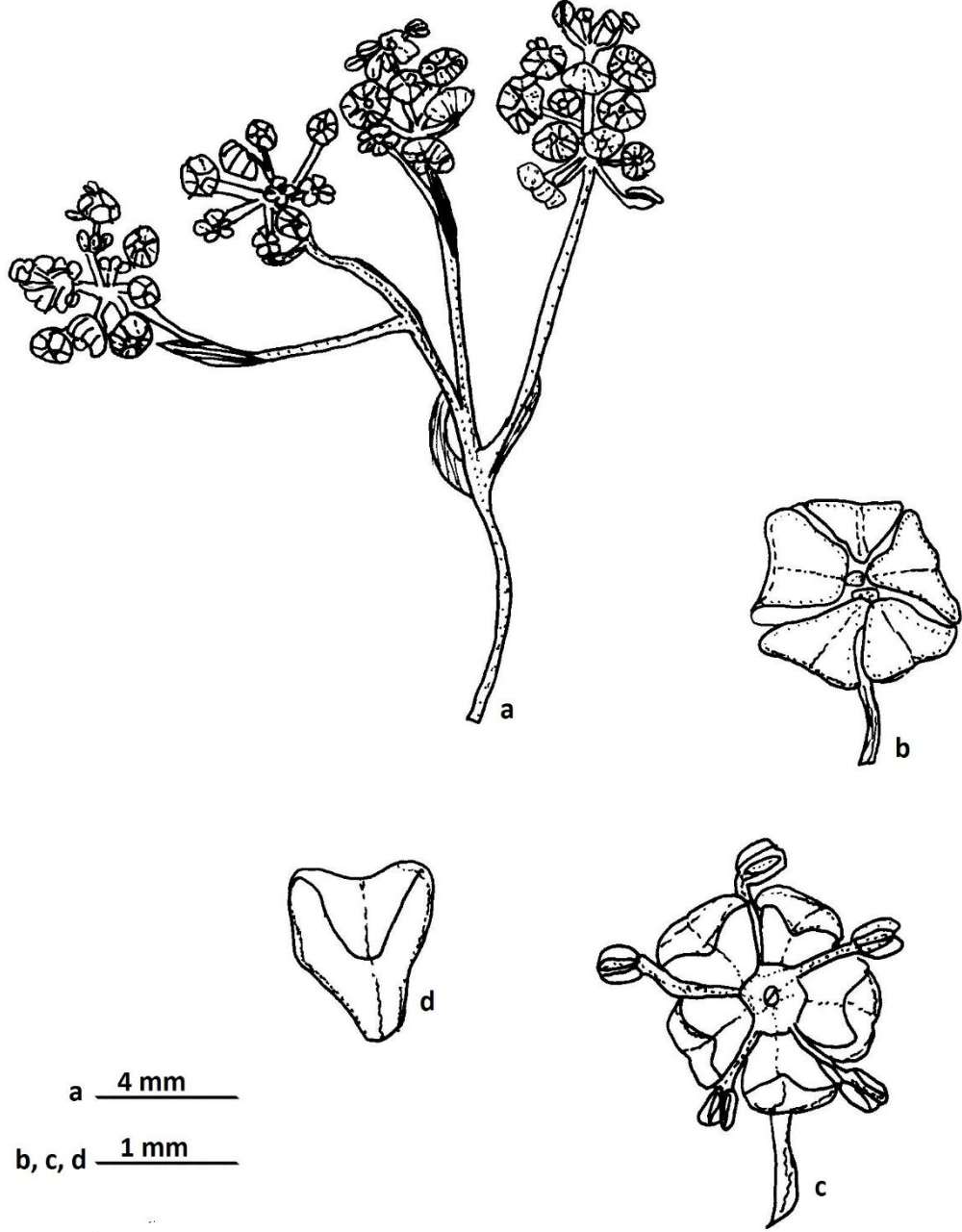


Şekil 6. *C. siifolium*' un doğal ortamında görünümü



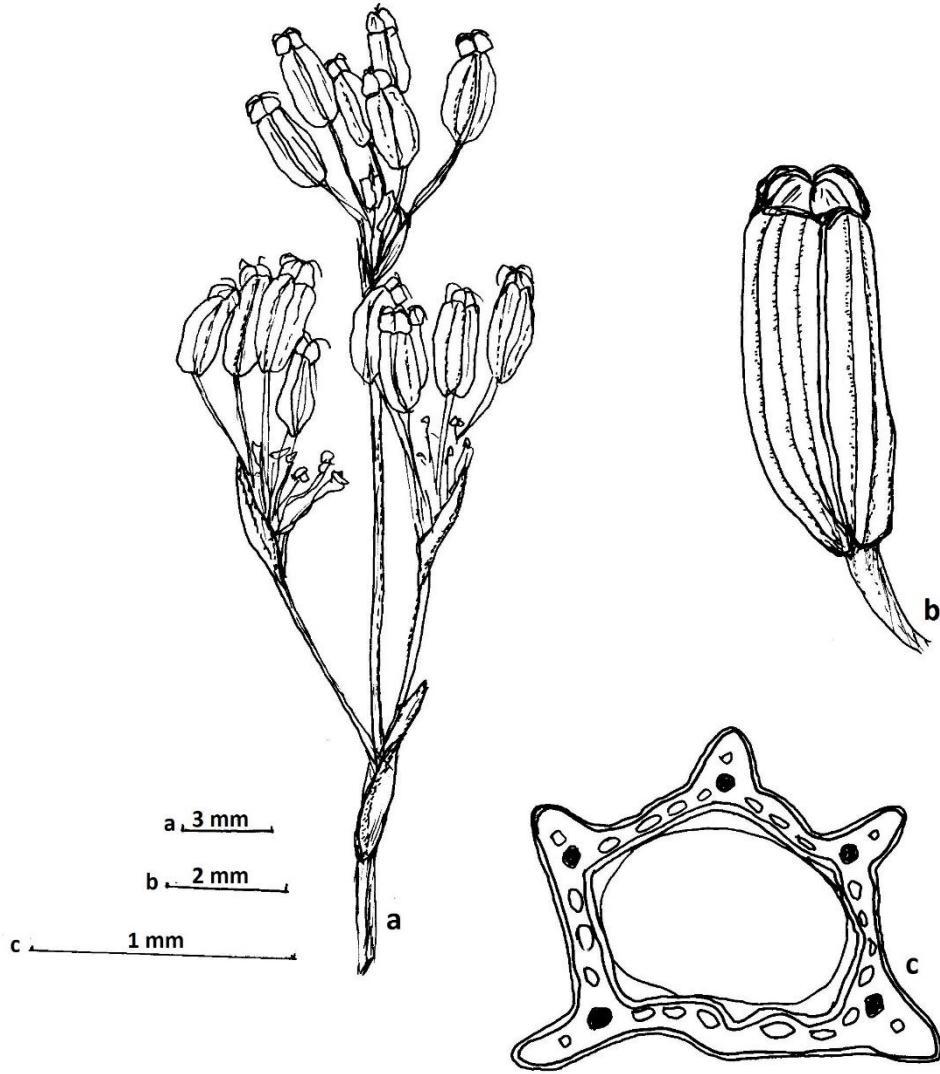
Şekil 7. *C. siifolium*, ESSE 15000



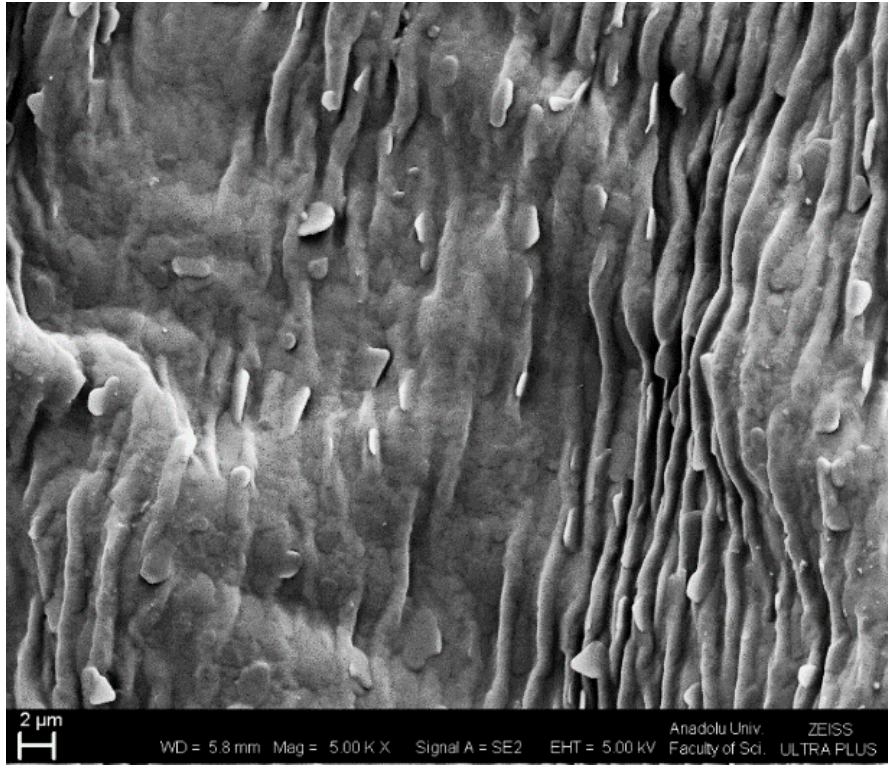
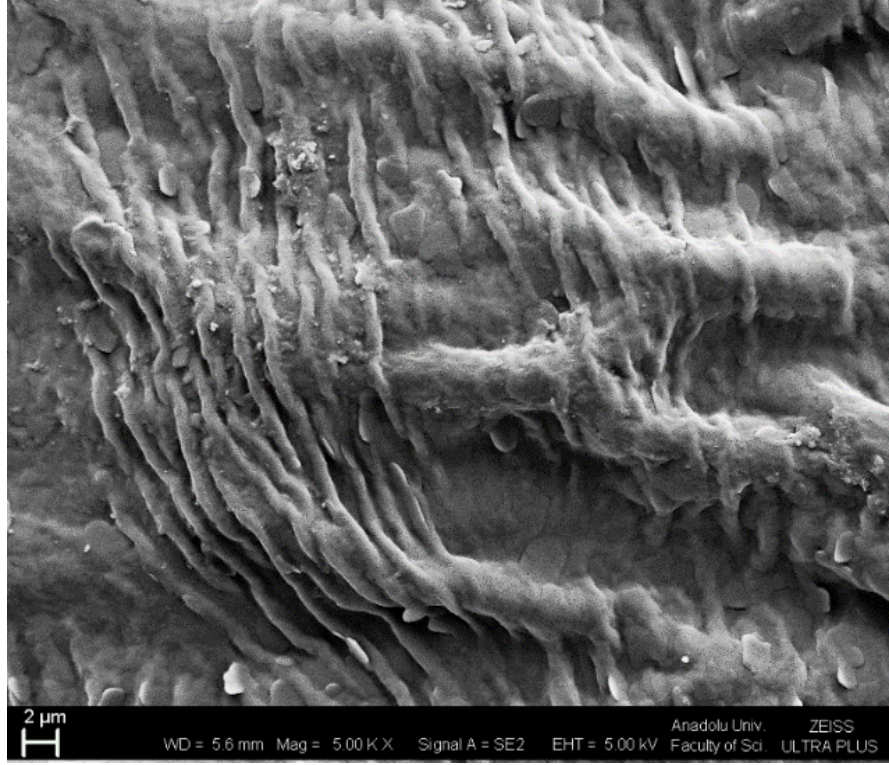


Şekil 8. *C. süfolium*, ESSE 15000, a- bileşik umbel-çiçek, b- çiçek- tomurcuk, c- çiçek, d- petal





Şekil 9. *C. süifolium*, ESSE 15000, a- bileşik umbel- meyve, b- meyve, c- meyve enine kesit



Şekil 10. *C. süfolium* 'un taramalı elektron mikroskop görüntüleri (SEM), meyve yüzeyleri

***Glaucosciadium cordifolium* (Boiss.) Burt & Davis in Kew Bull. 1949: 229 (1949).**

Syn: *Siler cordifolium* Boiss., Fl. O. Suppl. 263 (1888);

*Laser cordifolium* (Boiss) Thellung in Monde Pl. No. 38- 153: 4 (1925);

*Peucedanum mucronatum* Thieb. In Bull Soc. Bot. Fr. 96: 211 (1949). Ic: Holmboe, Veg. Cyprus f. 47 (1914), veg.; Kew Bull. 1949: 226 (1949), fr.

Bitki rizomlu, çok yıllık, donuk mavimsi yeşil, gövde dik ve dallanmış, tüysüz, 34-180 cm boyunda, 3-10 mm çapında, belirgin çizgili ve keskin kokulu. Taban yaprakları 1-2 pinnat, ovat-triangular şeklinde, 9-53 x 4-15 cm, 3.5-15 cm'ye kadar saplı, taban yaprakçıkları genişçe ovat nadiren reniform, 10-65 x 8-70 mm, kenarı düz, tepesi mukronat, tabanı kordat ya da trunkat, damarlanma ağsı, 65 mm ye kadar saplı. Gövde yaprakları kım şeklinde, eliptik-oblong, 5-25 x 9 mm, kenarı düz, tepesi akut-obtus, tepeden çıkan bir dal 1-3 parça ile sonlanır, taban okrealı. Brakte 3-6 adet, linear-lanseolattan eliptik-oblonga kadar değişen şekillerde, 4-25 x 2-10 mm, kenar düz, tepe akut-obtus, taban okrealı. Brakteol yok. Umbeller bileşik, hermafrodit, genişçe yayılmış, eşit olmayan 4-10 ışınlı, ışınlar çiçekte 5-40 mm, meyvede 17-100 mm. Çiçekler her küçük umbelde 7-23 adet, orbikular, aktinomorf simetrik. Dıştaki çiçekler hermafrodit, 4-10 çiçekli, 4-5 mm'ye kadar saplı. Sepaller yok. Petaller krem rengi-kirli beyaz, 5 eşit, serbest parçalı, 1-1.5 x 0.8-1 mm boyunda, belirgin içe kıvrık. Çiçek sapında salgı tüyleri var. Steril çiçek sayısı 5-12, 0.5-3 mm ye kadar saplı. Stamenler 5, serbest, krem rengi, 0.4-0.5 x 0.3-0.4 mm, versatil bazen bazifiks, filament beyaz, 0.5-1 mm. Ginekeum 0.8-1 x 1.2-2 mm, stilopodium 0.7 x 1 mm. Ovaryum iki karpelli, alt durumlu. Meyve şizokarp, 9-14 x 5-6 mm, oblong eliptik, sırt kısımda basık, çıkıntılar (kosta) hemen hemen belirgin, yanlarda kanatlı, kanatlar 1-2 mm genişliğinde, tüysüz, sırt kısımda 6-12 yanlarda 2 salgı kanallı, komissural'de salgı kanallı yok. Meyve yüzeyi yer yer dalgalı ve çizgili, üzeri basit, kısa pullu (scale), stoma vardır (**Şekil 12-16**).

**Çiçeklenme Zamanı:** Ağustos-Eylül

**Habitatı:** Taşlık nehir kenarları, kireçli yamaç eteklerinde biriken taş toprak yığınları ve kireçli sırtlar

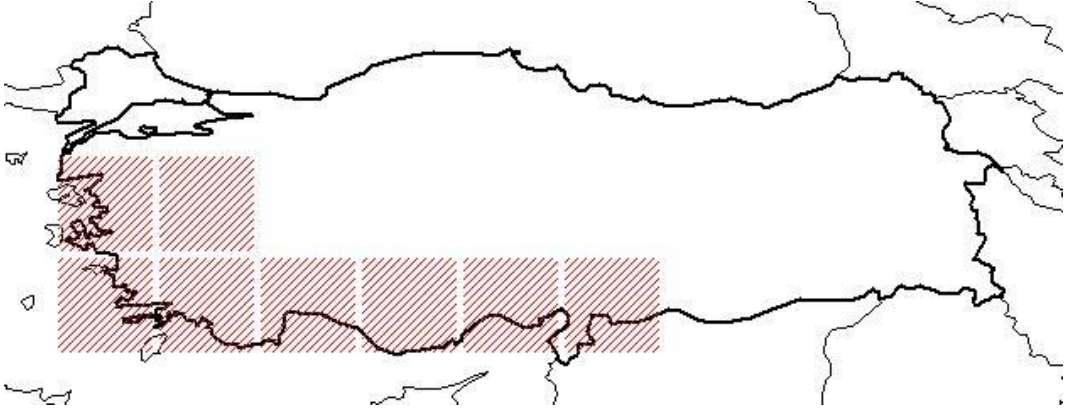
**Yükseklik:** 300-1300 m

**Yayılışı:** Güney ve Orta Anadolu; Aydın, Burdur, Denizli, Hatay, Kütahya, Karaman, B1, B2, C1, C2, C3, C4, C5, C6 kareleri.

**Genel dağılımı:** Latakya, Kıbrıs, Suriye (<http://www.gbif.org/species/3633552>; <http://www.tubives.com>).

**İklimi:** Akdeniz

**Toplandığı Lokalite:** B2: Kütahya; Uşak-Gediz yolu 3. km, yol kenarı, taşlık yamaçlar, 658 m., 38° 54' 15'' kuzey, 29° 17' 60'' doğu.

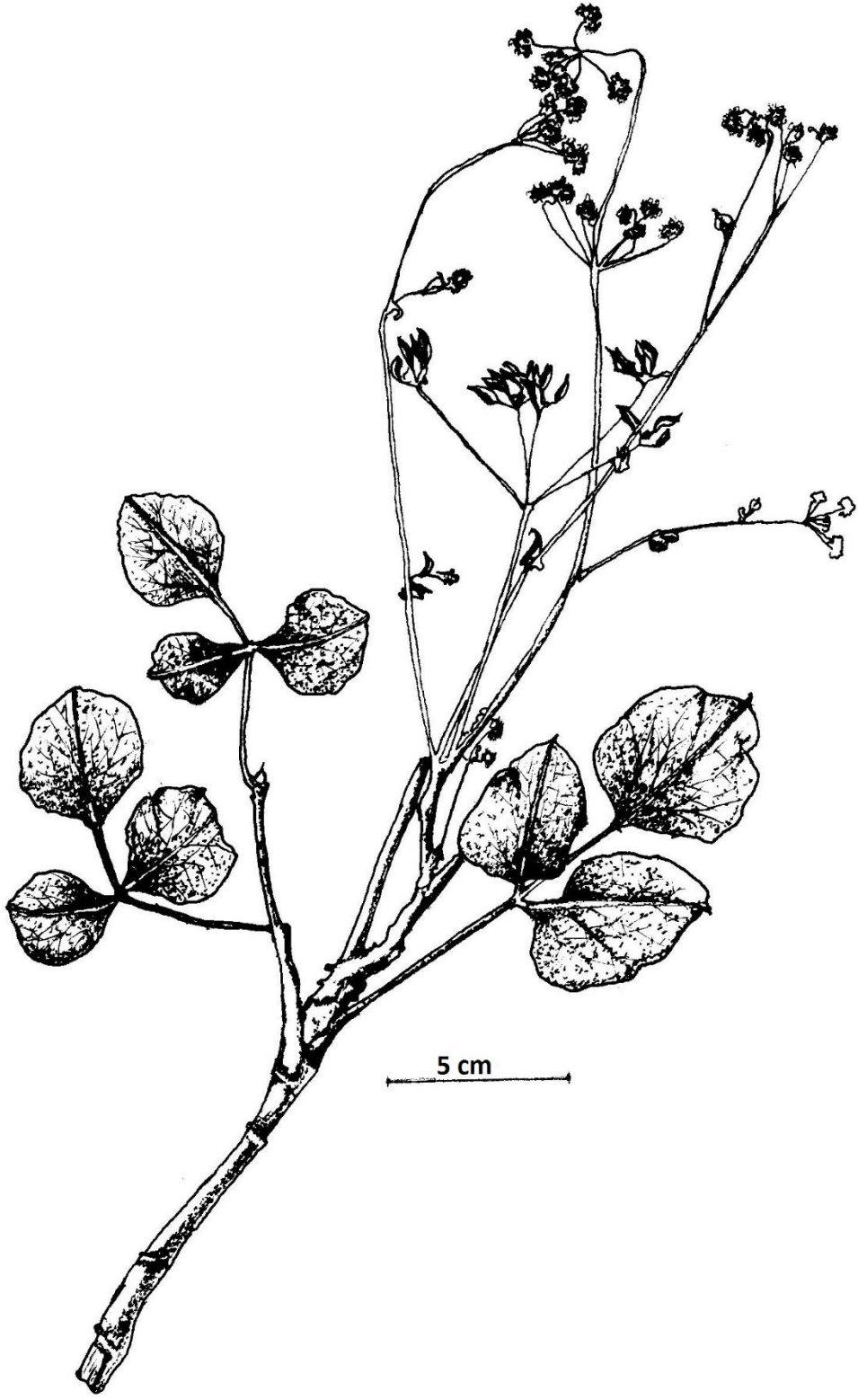


**Şekil 11. Yayılış alanı: Güney ve Orta Anadolu; Aydın, Burdur, Denizli, Hatay, Kütahya, Karaman, B1, B2, C1, C2, C3, C4, C5, C6 kareleri (<http://www.tubives.com/>)**

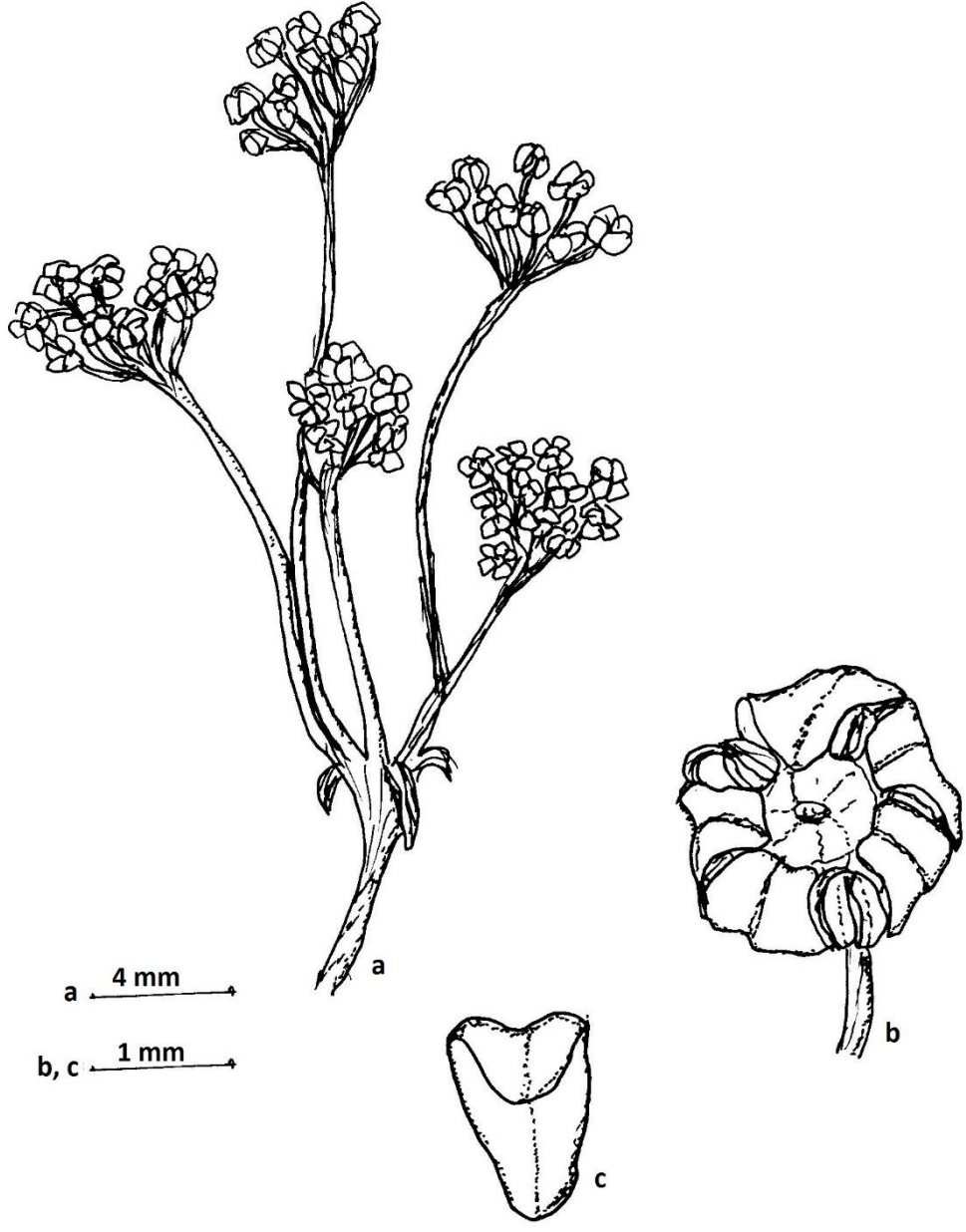




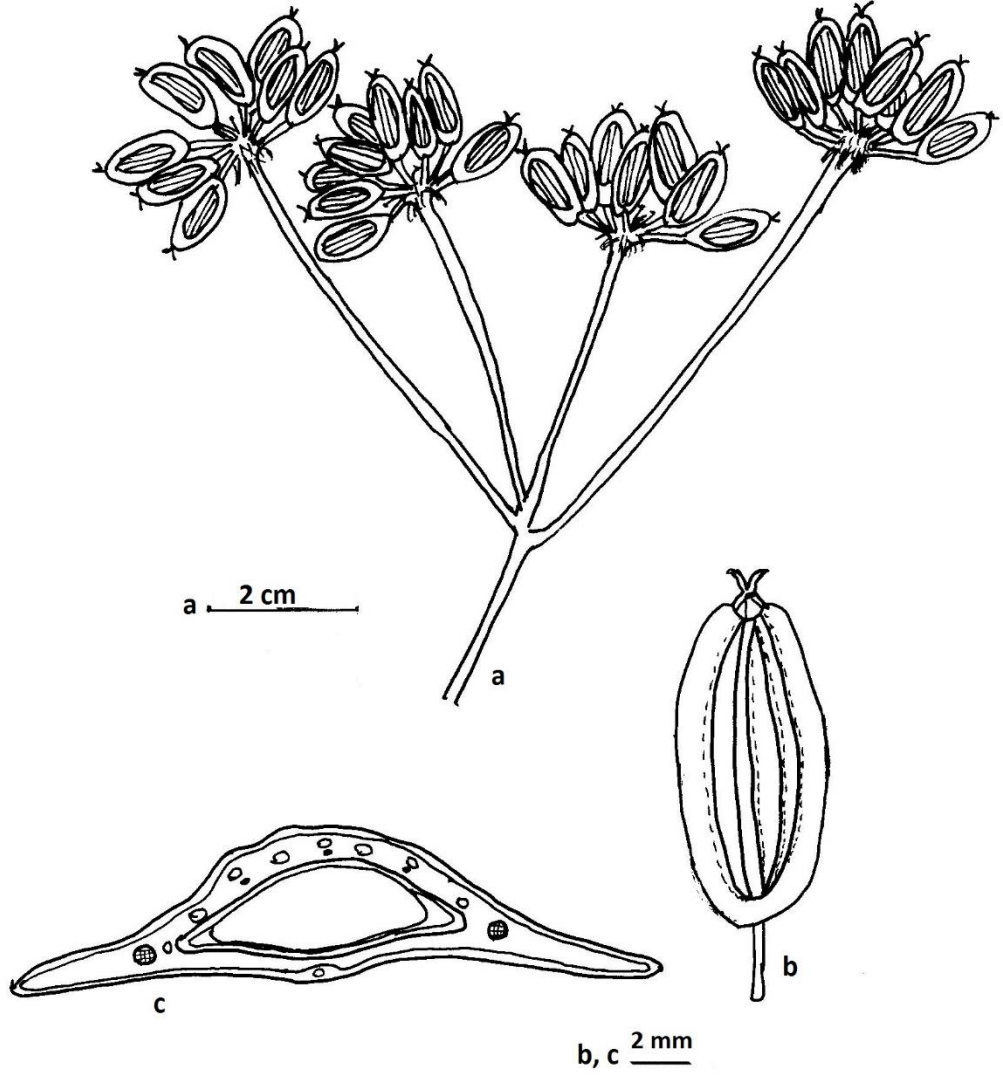
Şekil 12. *G. cordifolium*'un doğal ortamında görünümü



Şekil 13. *G. cordifolium*, ESSE 15001

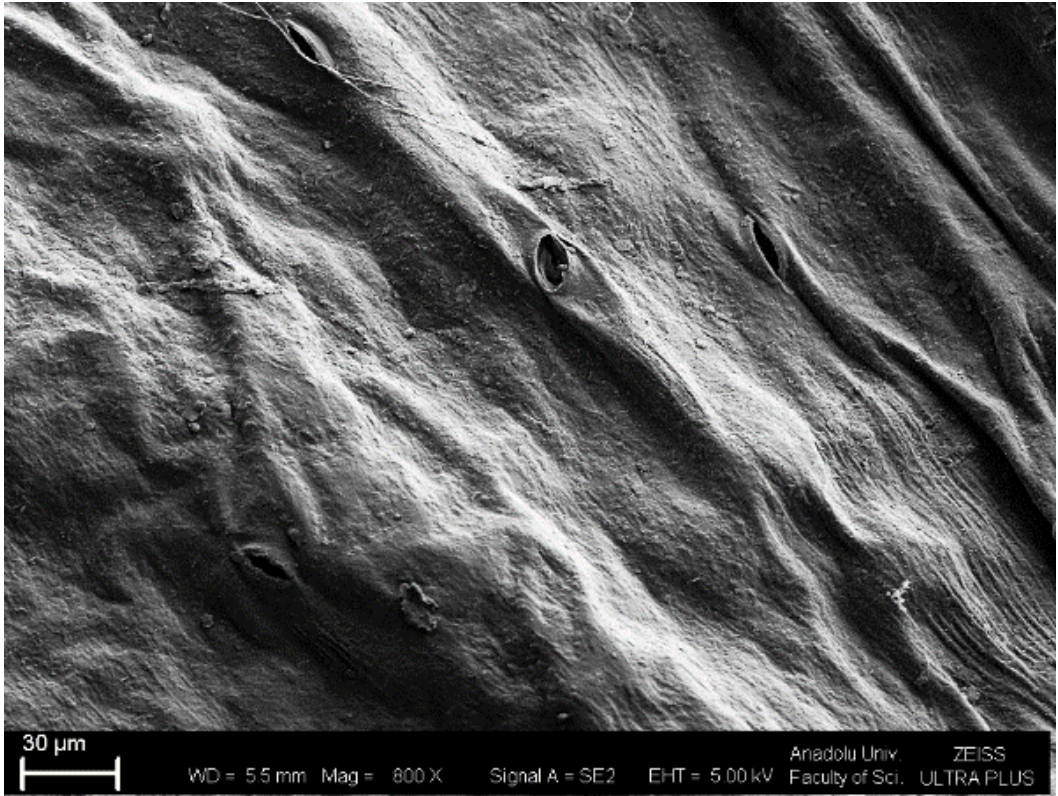
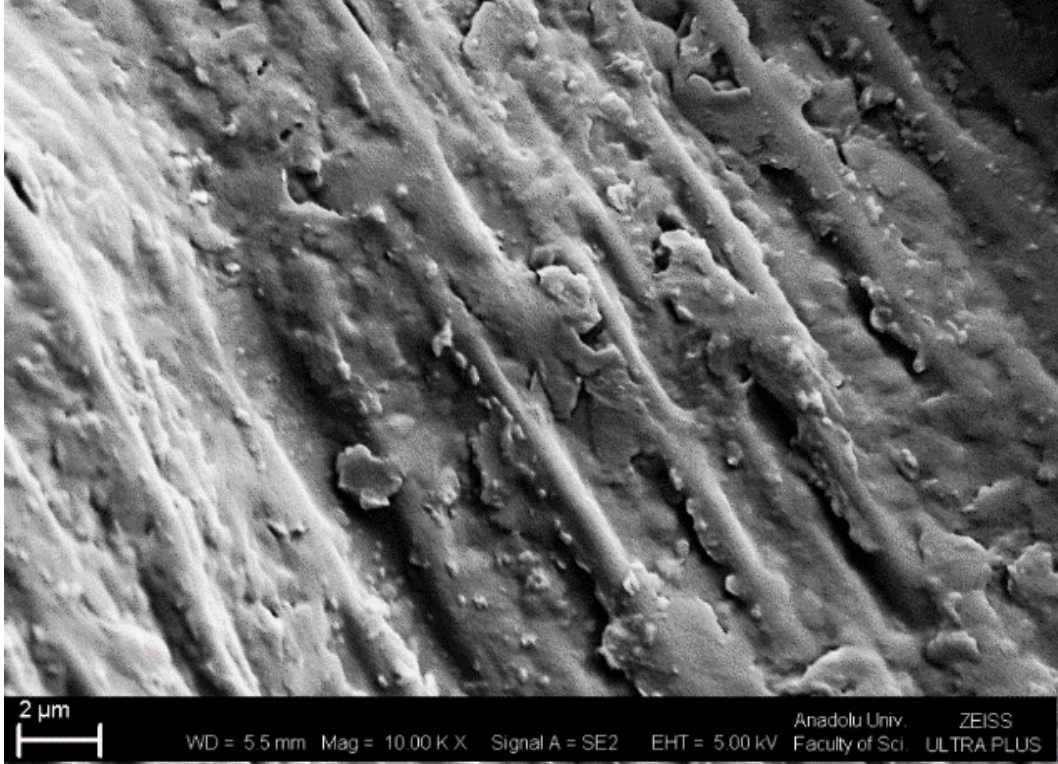


Şekil 14. *G. cordifolium*, ESSE 15001, a- bileşik umbel-çiçek, b- çiçek c- petal



Şekil 15. *G. cordifolium*, ESSE 15001, a- bileşik umbel- meyve, b- meyve, c- meyve enine kesit



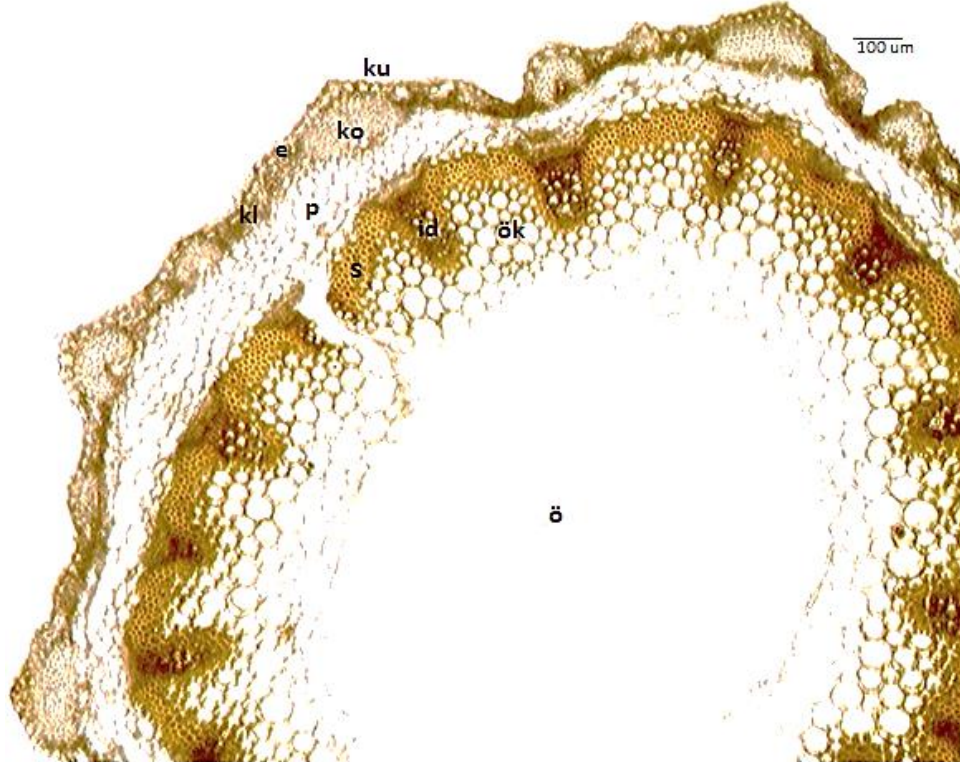


Şekil 16. *G. cordifolium* 'un taramalı elektron mikroskop görüntüleri (SEM), meyve yüzeyleri

## Anatomik Bulgular

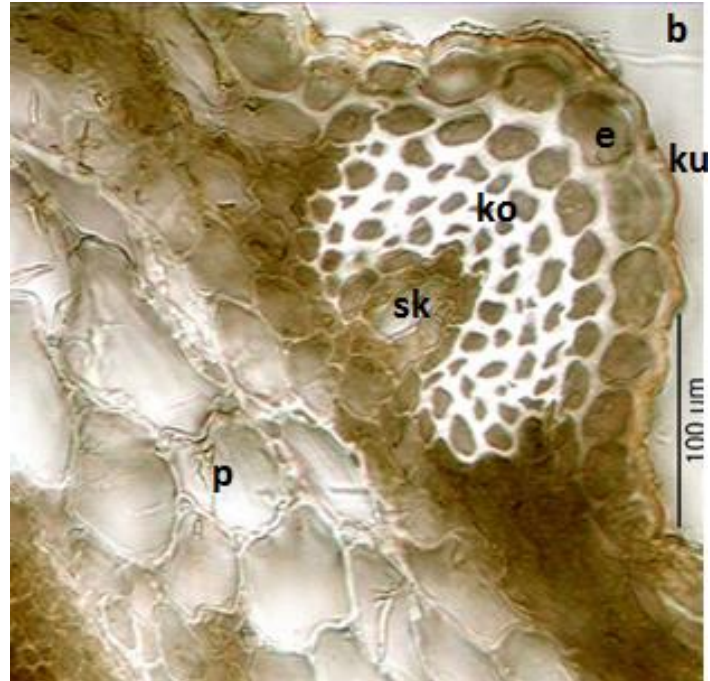
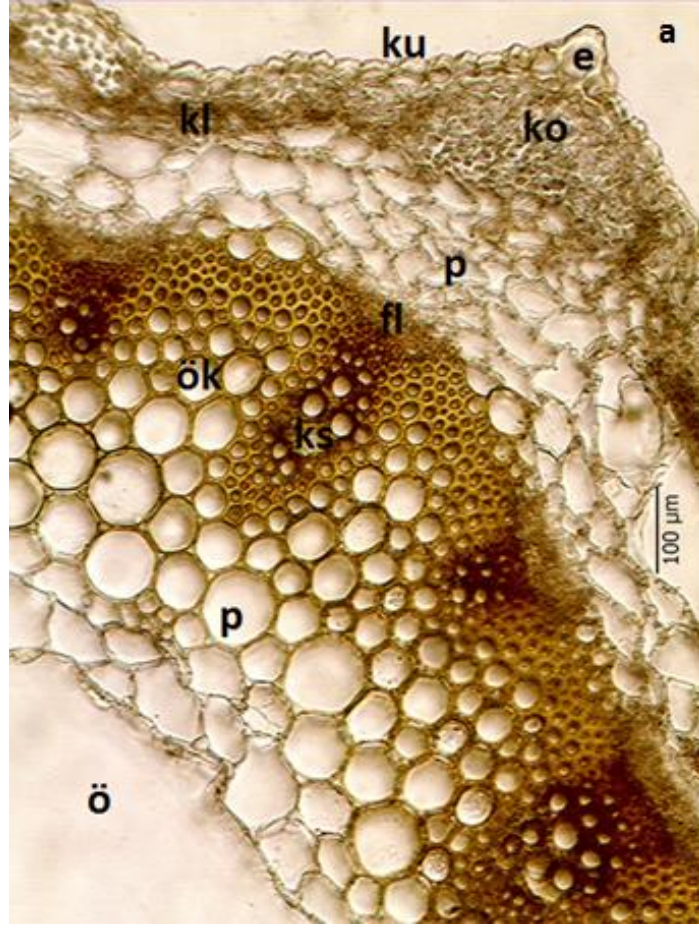
### *Crenosciadium siifolium*

**Gövde:** Gövde enine kesitte hemen hemen yuvarlak ve çizgilidir. Epidermis tek sıralı, sıkı bir şekilde sıralanmış enine oval, dikdörtgen ya da kare şeklindeki hücrelerden oluşmuş, üzeri kalın papilli kutikula tabakası ile çevrelenmiştir. Epidermanın alt ve üst çeperleri kalın, yan çeperleri incedir. Epidermin altında orta damarın dışa doğru çıkıntı yaptığı kısımlarda, 6-9 sıralı, ovoid, dörtgenimsi şekilli iyi gelişmiş kollenkima dokusu yer alır. Epidermanın altında, korteksin dış kısmını oluşturan kollenkima dokularının arasında ise 3-5 sıra yoğun kloroplast ve ergastik madde içeren parenkimatik hücrelerden oluşan klorenkima dokusu (fotosentetik doku) yer alır. Kollenkima tabakasının devamında 5-8 salgı hücresi ile çevrili salgı kanalı bulunur. Korteksin iç kısmında halka görünümü, 4-9 sıralı, çokgen ya da yer yer basık oval ya da dörtgenimsi şekilli, çeperleri dalgalı büyük hücrelerden oluşan parankima dokusu yer alır. Onun altında halka görünümünde düzenlenmiş 7-8 sıralı, iyi gelişmiş bir sklerankima dokusu bulunur. Korteks ve iletim demetleri arasında belirgin bir endodermis tabakası gözlenmemiştir. Vasküler demetler kolleteral tiptedir ve 13-17 adet iletim demeti gövde üzerinde halka şeklinde düzenlenmiştir. Kambiyum belirsizdir. Kolleteral tipteki iletim demetleri kısmen temel parenkima dokusu ve sklerankima dokusu ile birbirinden ayrılmıştır. Floem 5-7 sıra küçük, basık gayrimuntazam şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Ksilemin altında sklerankima hücreleri yer almaktadır. Öz kolları 7-10 hücre sıralıdır. Ksilemin altında 4-6 sıra ince çeperli, hücreler arası boşluklu büyük çokgen görünümü parenkima dokusu bulunur. Öz bölgesinde parenkima dokusu parçalandığından gövdenin ortası boştur (**Şekil 17, 18**).



**Şekil 17.** *C. siifolium*'un gövde genel görünüm, ku- kutikula, e- epidermis, ko- kollenkima, kl- klorenkima, p- parankima, s- sklerankima, id- iletim demeti, ök- öz kolu, ö- öz





Şekil 18. *C. süfolium*'un gövde enine kesiti, a- yakın görünüm, b- kollenkima ve parankima, ku- kutikula, e- epidermis, ko- kollenkima, kl- klorenkima, p- parankima, sk- salgı kanalı, ks- ksilem, fl- floem, ök- öz kolu, ö- öz

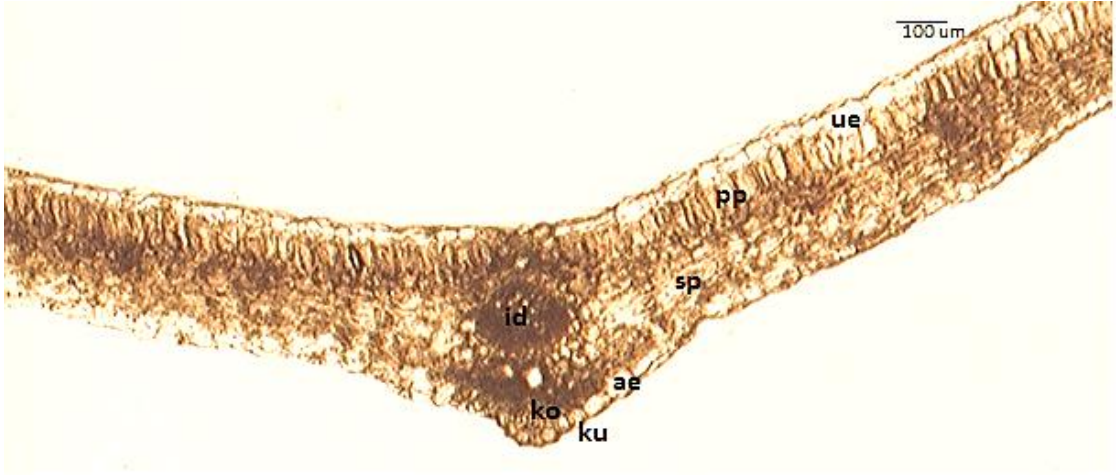
**Yaprak:** Yaprak enine kesitte üst ve alt epidermis, tek sıralı ve dikdörtgenimsi ya da kare şekilli hücrelerden oluşur. Üst epiderma hücreleri, alt epiderma hücrelerinden daha büyüktür (**Şekil 20, 22**). Her iki epidermanın üst çeperleri, alt ve yan çeperlerinden daha kalındır ve üzeri kütikula tabakası ile örtülüdür. Epidermanın her iki yüzünde de stomalar (amfistomatik) bulunmaktadır (**Şekil 22**). Stomalar epiderma hücreleri ile aynı seviyede (mezomorf) ve anomositik, anizositik ve parasitik tiptedirler. Yaprak üst yüzünde stoma indeksi 17.30 iken, yaprak alt yüzünde 18.75 olarak bulunmuştur. Her iki yaprak yüzünde yer alan epiderma ve stomalara ait parametreler verilmiştir (**Çizelge 2**). Çizelgeye göre yaprak alt yüzde epiderma ve stoma sayısı üst yüze göre daha fazladır. Sadece yaprak alt yüzde epiderma hücrelerinin dalgalı çeperli olduğu görülmektedir. Yaprak bifasiyaldir (**Şekil 19, 20**). Mezofilde üst epiderminin altında; 1 sıralı, ince, uzun, silindirik yapıda, sıkı dizilişli, bol kloroplast taşıyan palizat parankiması hücreleri yer alır. Palizat parankimasının altında ise; 4-6 sıralı enine silindirik ya da ovalimsi, basık hücrelerden oluşan ve az sayıda kloroplast taşıyan sünger parankiması hücreleri bulunmaktadır. Orta damar hafifçe dışa doğru bir çıkıntı oluşturur. Orta damar bölgesinde alt epidermanın altında 3-5 sıralı, üst epidermanın altında 2-3 sıra çokgen şekilli hücrelerden oluşan ve dar bir alanı kaplayan kollenkima tabakası ayırt edilir. Kollenkima dokusunun altında birkaç sıra parenkima hücrelerine rastlanır. Demet kını ile çevrelenmiş iletim demetinde floem ve ksilem belirgindir. İletim demetlerinin altında ve üstünde 7-12 salgı hücresi ile çevrili salgı kanalları yer alır. Alt epidermanın altında yer alan salgı kanalı, diğerinden daha büyüktür.

**Çizelge 2. *C. siifolium* yaprak üst ve alt yüzde epiderma ve stoma parametreleri**

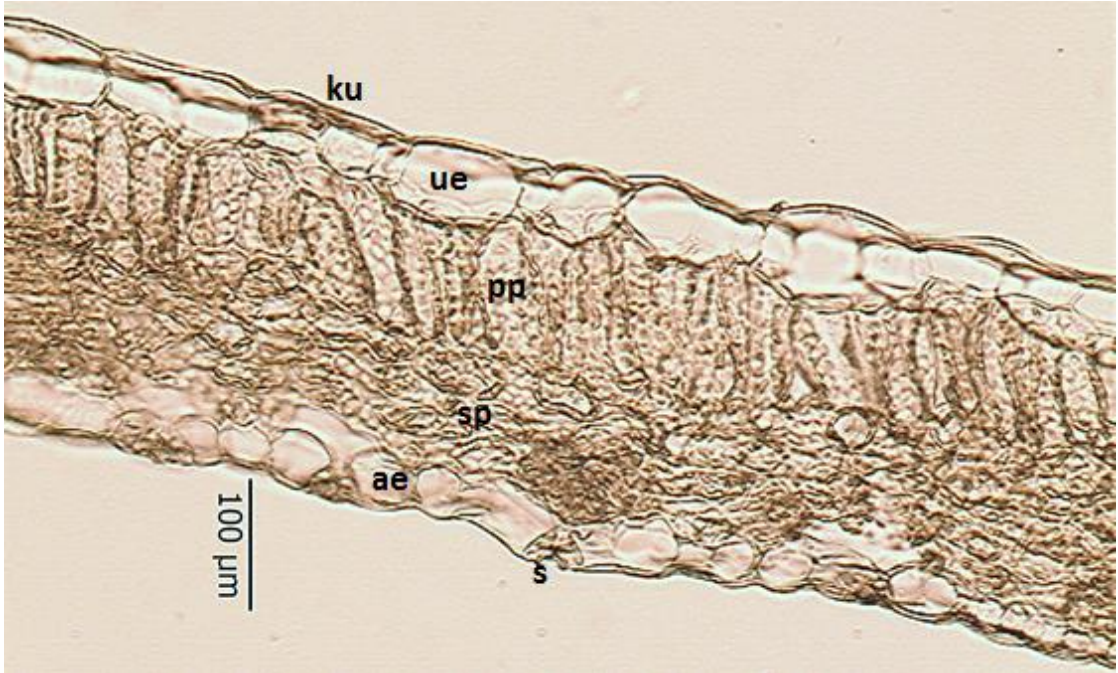
Yaprak Üst ve Alt Yüzde Epiderma ve Stoma Parametreleri		Uygulanan Bitki
		<i>C. siifolium</i>
Yaprak Üst Yüz	Stoma Sayısı (min-max)	7-11 ( $\pm 2$ )
	Epidermis Hücre Sayısı (min-max)	34-52 ( $\pm 5$ )
	Stoma İndeksi (SI)	17.30
Yaprak Alt Yüz	Stoma Sayısı (min-max)	10-13 ( $\pm 2$ )
	Epidermis Hücre Sayısı (min-max)	46-57 ( $\pm 5$ )
	Stoma İndeksi (SI)	18.75

Çizelge 2. (Devam) *C. siifolium* yaprak üst ve alt yüzde epiderma ve stoma parametreleri

Yaprak Üst ve Alt Yüzde Epiderma ve Stoma Parametreleri		Uygulanan Bitki
		<i>C. siifolium</i>
Yaprak Üst Yüz	Stoma Eni ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	15-17
	Stoma Boyu ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	16-22
	Epidermis Hücre Eni ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	18-25
	Epidermis Hücre Boyu ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	30-71
Yaprak Alt Yüz	Stoma Eni ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	13-15
	Stoma Boyu ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	16-21
	Epidermis Hücre Eni ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	15-35
	Epidermis Hücre Boyu ( $\mu\text{m}$ ) (min-max)	23-55

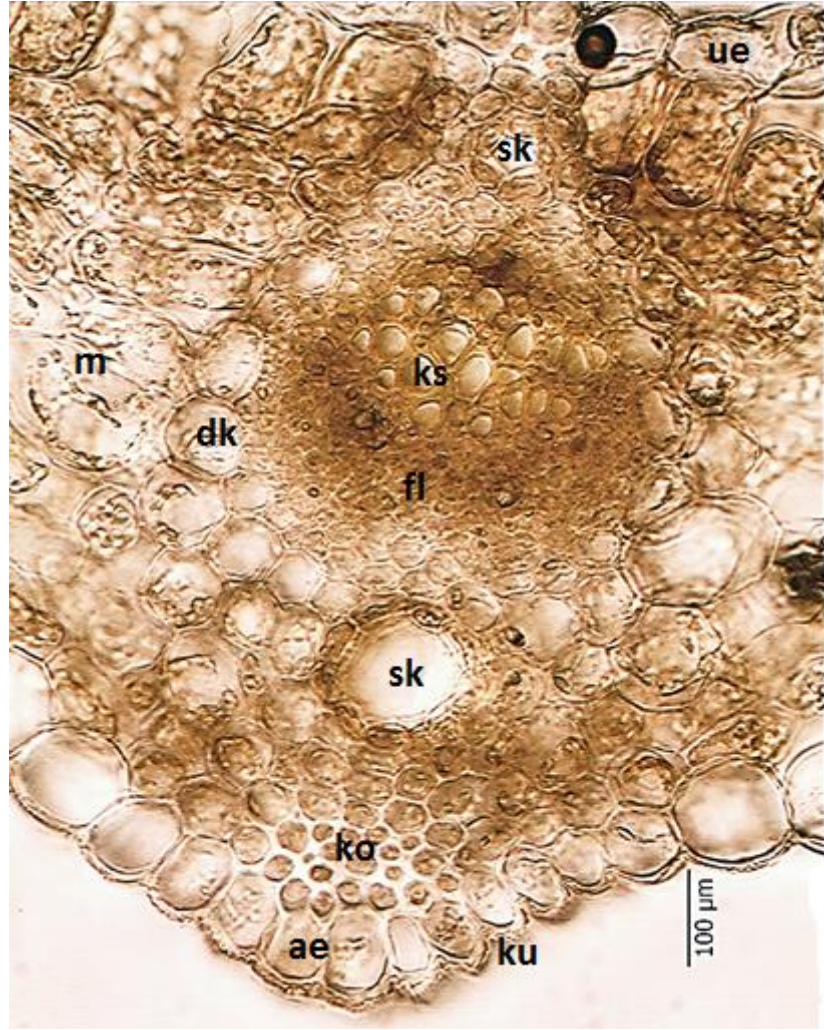


Şekil 19. *C. siifolium*'un yaprak genel görünümü, ku- kutikula, ae- alt epidermis, ko- kollenkima, sp- sünger parankimasi, id- iletim demeti, pp- palizat parankimasi, ue- üst epidermis

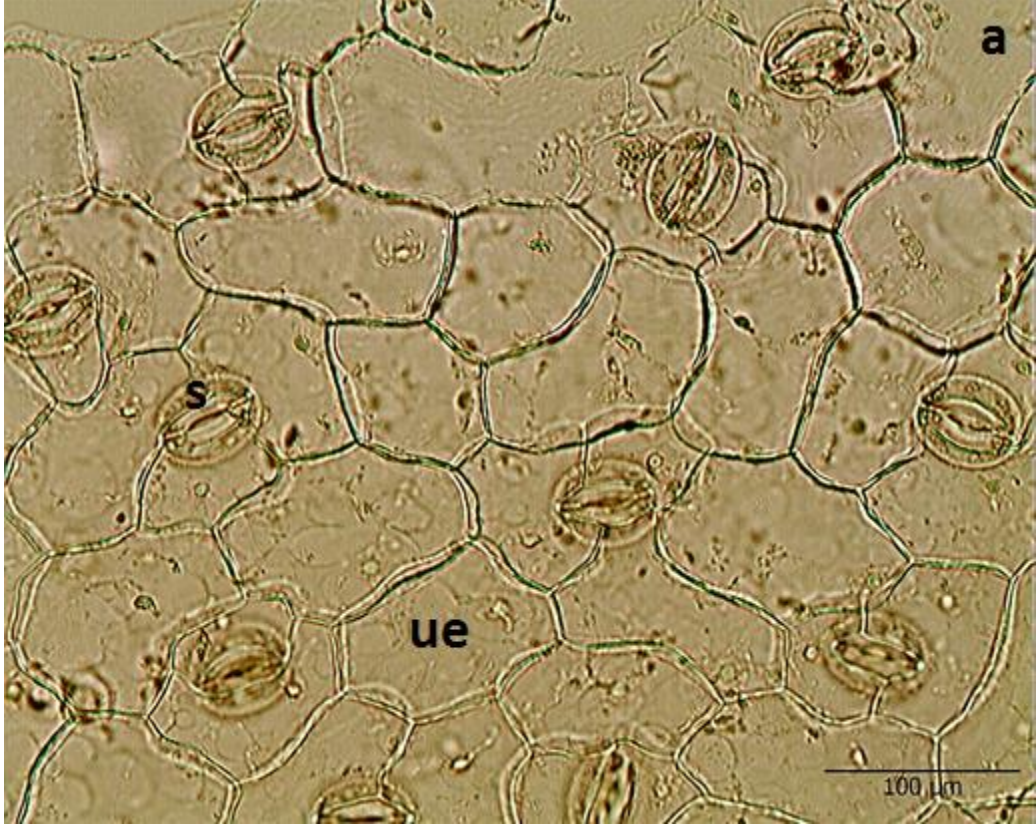


Şekil 20. *C. siifolium*'un yaprak enine kesiti, mezofil, ku- kutikula, ue- üst epidermis, pp- palizat parankimasi, sp- sünger parankimasi, ae- alt epidermis, s- stoma





Şekil 21. *C. siifolium*'un yaprak enine kesiti, orta damar, ku- kutikula, ae- alt epidermis, ko- kollenkima, sk- salgı kanalı, dk- demet kını, m- mezofil, fl- floem, ks- ksilem, ue- üst epidermis



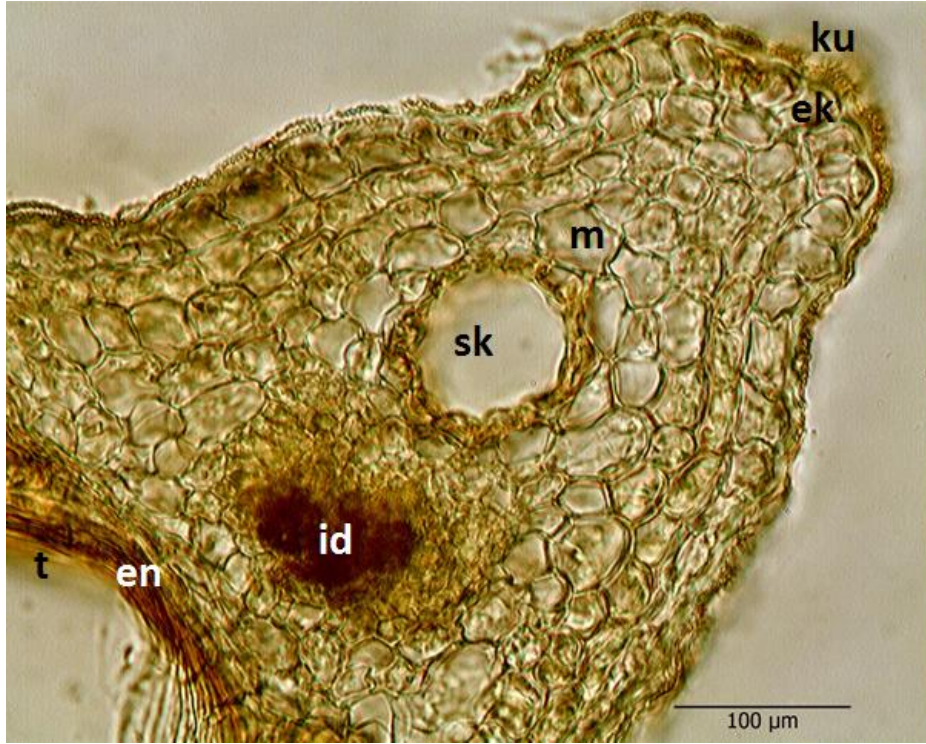
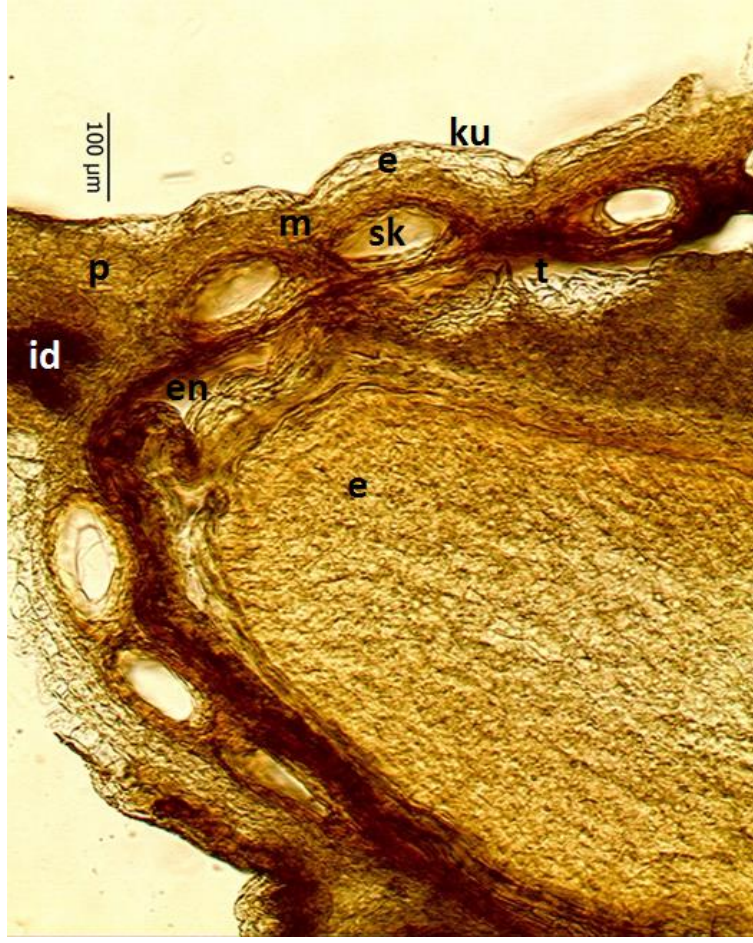
Şekil 22. *C. siifolium*'un yaprak üst (a) ve alt (b) yüzeysel kesiti, ue- üst epidermis, s- stoma, ae- alt epidermis



**Meyve:** Meyve iki merikarpdan oluşan bir şizokarptır. Merikarplar dış kısımda beşgenimsi şekillidir. Ekzokarp (dış epidermis) tek sıra, kare-dikdörtgenimsi şekilli hücrelerden oluşur ve üzeri papilli kütikula tabakası ile örtülüdür. Ekzokarp altındaki mezokarp tabakası 3-5 sıra, ince çeperli basık oblong, dörtgenimsi şekilli parankimatik hücrelerden oluşur. Çok sayıda salgı kanalları mezokarp içinde yer almaktadır. Merikarpın sırt kısmında mezokarp içine gömülü 8-9, yanlarda 2-3, kommissuralde ise 8 salgı kanalı bulunur. Salgı kanalları 5-11 salgı hücresi ile çevrenmiştir. Salgı kanalları enine büyük elipsoid şekillidir. Merikarpın çıkıntı (kosta) yaptığı köşelerde iletim demetleri yer alır. Bu iletim demetlerinin altında da küçük ve yuvarlak görümlü salgı kanalı bulunur. Merikarpın komissural bölgesine bakan kısmında funikular iletim demeti gözlenmiştir. Endokarp tabakası (iç epidermis) tek sıra, ince çeperli, basık, dar uzun hücrelerden oluşur. Endokarpın altında tek sıralı testa ayırt edilir. Endosperm iyi gelişmiştir (**Şekil 23-25**).

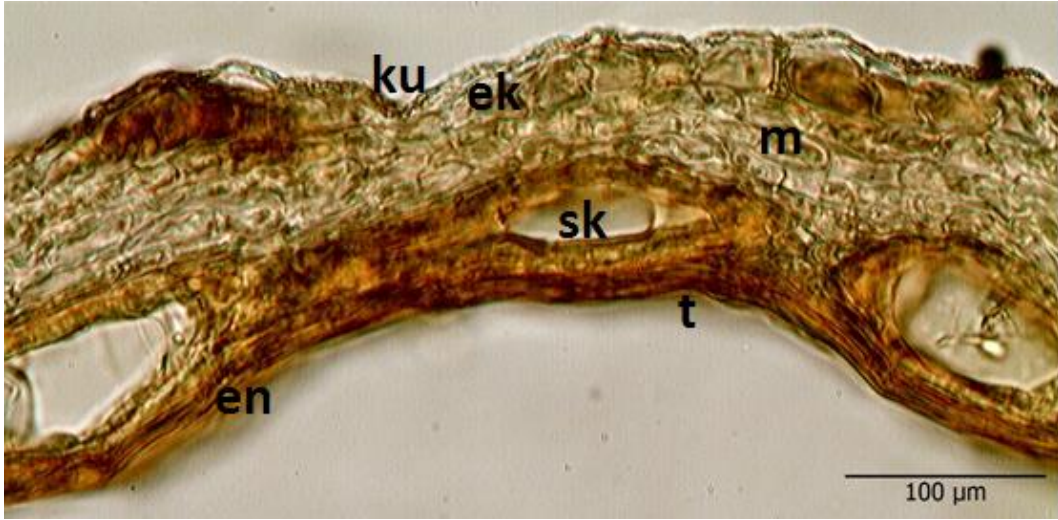


**Şekil 23.** *C. siifolium*'un meyve enine kesit genel görünümü, ek-ekzokarp, m- mezokarp, en-endokarp, id- iletim demeti, sk- salgı kanalı, t- testa, e- endosperm, fd- funikular demet



Şekil 24. *C. siifolium*'un meyve enine kesiti yakın görünüm, ku- kutikula, ek-ekzokarp, m- mezokarp, en- endokarp, sk- salgı kanalı, id- iletim demeti, t- testa, e- endosperm

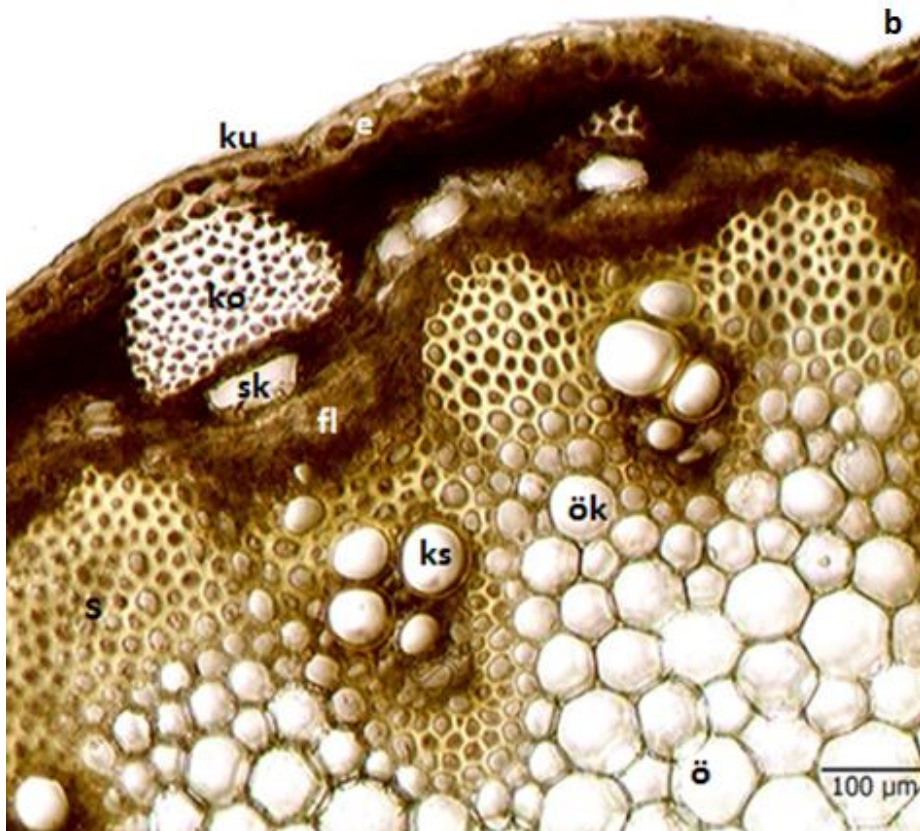
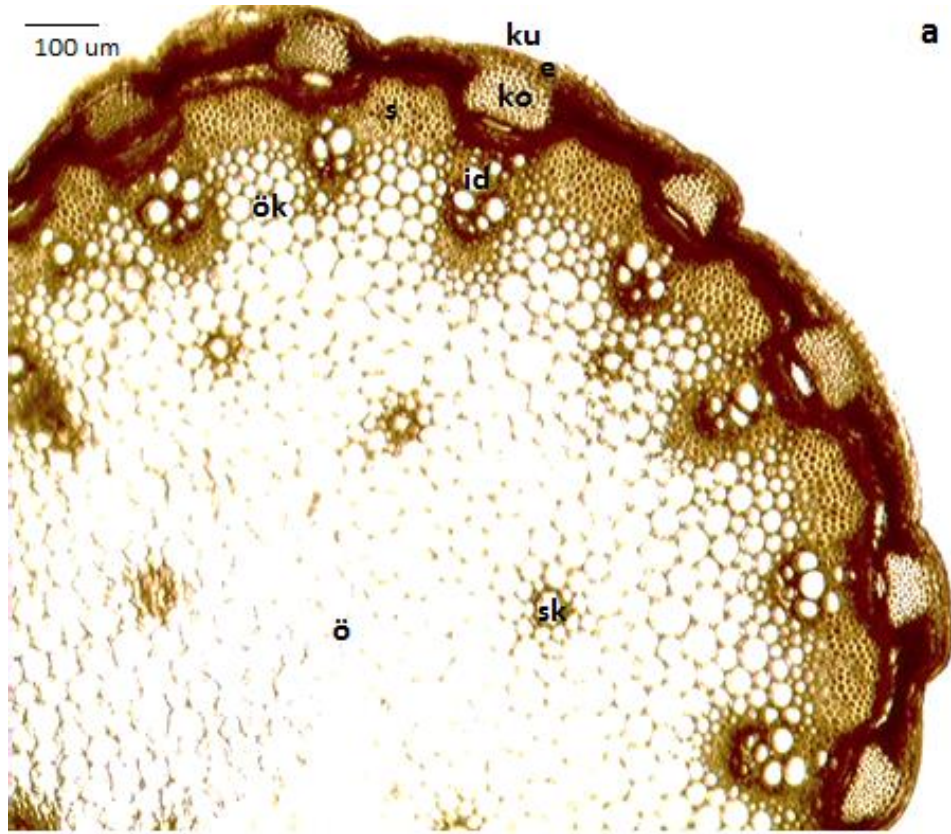




Şekil 25. *C. siifolium*'un meyve enine kesiti, ku- kutikula, ek-ekzokarp, m- mezokarp, en- endokarp, sk- salgı kanalı, t- testa

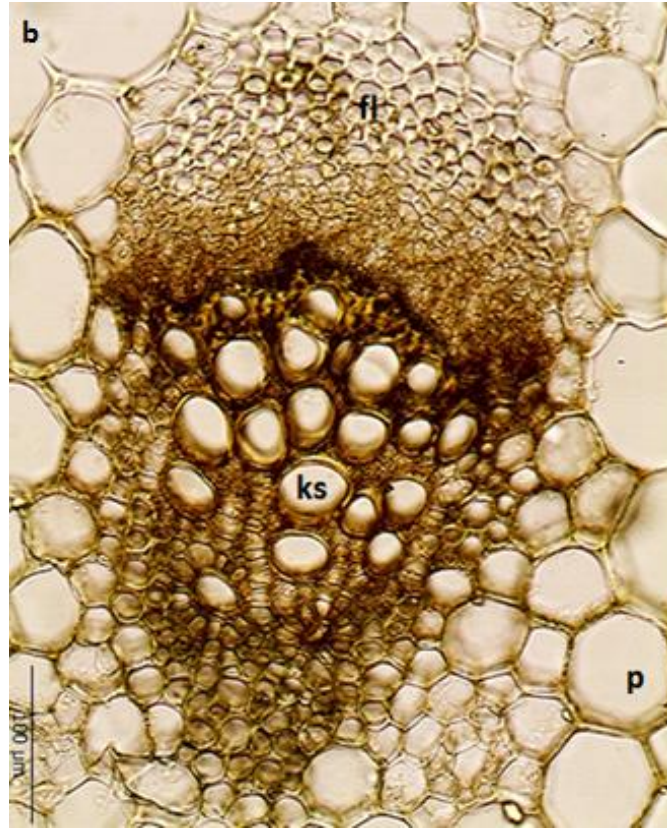
### *Glaucosciadium cordifolium*

**Gövde:** Gövde enine kesitte hemen hemen yuvarlak ve damarlıdır (Şekil 26). Epidermis tek sıralı, sıkı bir şekilde sıralanmış enine ovalimsi ya da kare şeklindeki hücrelerden oluşmuş, üzeri kalın bir kütikula tabakası ile çevrelenmiştir. Epidermanın alt ve üst çeperleri kalın, yan çeperleri incedir. Epidermanın altında, korteksi oluşturan 5-8 sıra yoğun kloroplast ve ergastik madde içeren parenkimatik hücrelerden oluşan klorenkima dokusu (fotosentetik doku), onu takip eden birkaç sıra hafifçe ezilmiş parankima hücreleri ve tekrar ergastik maddece zengin 3-4 sıra parankima dokusu yer almaktadır. Parenkima dokusunun altında iyi gelişmiş 10-13 sıra sklerankima dokusu gruplar halinde bulunur. Epidermis, salgı kanalı ve demetlerin arasında ise 12-15 sıralı, ovoid, üçgenimsi şekilli iyi gelişmiş bir kollenkima dokusu yer alır. Her kollenkima dokusunun altında 1-3 sıralı parankima hücrelerinden sonra, korteksin iç kısmında yer alan 8-12 salgı hücresi ile çevrili salgı kanalı yer almaktadır. Korteks ve iletim demetleri arasında endodermis tabakasına rastlanamamıştır. Gövdede 17-24 adet iletim demeti halka şeklinde düzenlenmiştir. Kambiyum belirsizdir. Kollateral tipteki iletim demetleri kısmen temel parankima dokusu ve sklerankima dokusu ile birbirinden ayrılmıştır. Floem 8-10 sıra, basık, gayrimuntazam şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Floemin ve ksilemin altında sklerankima hücreleri yer almaktadır. Öz kolları 4-8 hücre sıralıdır. Gövdenin ortasında büyük yuvarlak ya da poligonal şekilli parankimatik hücrelerden oluşan genişçe öz bölgesi bulunmaktadır. Öz bölgesinde de salgı kanallarına rastlanmıştır (Şekil 26, 27).



Şekil 26. *G. cordifolium*'un gövde enine kesiti, a- genel görünüm, b- demetler yakın görünüm, ku- kutikula, e- epidermis, ko- kollenkima, s- sklerankima, sk- salgı kanalı, id- iletim demeti, ök- öz kolu, ö- öz





Şekil 27. *G. cordifolium*'un gövde enine kesiti a- kollenkima ve salgı kanalı, b- iletim demeti, ku- kutikula, e- epidermis, ko- kollenkima, sk- salgı kanalı, p- parankima, ks- ksilem, fl- floem

**Yaprak:** Yapraklardan alınan enine kesitlerde üst ve alt epidermis, tek sıralı ve dikdörtgenimsi ya da kare şekilli hücrelerden oluşur. Üst ve alt epidermal hücreler hemen hemen aynı büyüklüktedir. Her iki epidermanın alt ve üst çeperleri, yan çeperlerinden daha kalındır ve üzeri kütikula tabakası ile örtülüdür. Epidermanın her iki yüzünde de stomalar (amfistomatik) bulunmaktadır. Stomalar epiderma hücreleri ile aynı seviyede (mezomorf) ve anomositik, anizositik ve parasitik tiptedirler (**Şekil 30**). Yaprak üst yüzünde stoma indeksi 15.78 iken, yaprak alt yüzünde 17.10 olarak bulunmuştur. Her iki yaprak yüzünde yer alan epiderma ve stomalara ait parametreler verilmiştir (**Çizelge 3**). Yaprak monofasiyaldir (**Şekil 28-a, 29**). Mezofilde her iki epidermin altında; 2 sıralı, ince, uzun, silindirik yapıda, sıkı dizilişli, bol kloroplast taşıyan palizat parankimasi hücreleri yer alır. Her iki palizat parankimasi tabakası arasında ise; 2-4 sıralı enine ovalimsi, basık hücrelerden oluşan ve az sayıda kloroplast taşıyan sünger parankimasi hücreleri bulunmaktadır. Orta damar dışı doğru belirgin bir çıkıntı oluşturur (**Şekil 28-a**). Orta damar bölgesinde her iki epidermanın altında 6-8 sıralı, orbikular-ovoid hücrelerden oluşan kollenkima tabakası ayırt edilir. Orta damarda kollenkima dokularının arasında palizad parankima hücre sırasının yer yer 3-4 sıradan oluştuğu gözlenmiştir (**Şekil 28-b**). Kollenkima dokusunun altında birkaç sıra parenkima hücresinden sonra salgı kanalı yer alır. Salgı kanalı, 6-10 salgı hücresi ile çevrilidir. Bu bölgede damarın genişliğine göre 8'e kadar küçük ya da büyük iletim demetinin parenkimatik doku içinde yer aldığı görülür. Floem ve ksilem belirgindir. Floem ve ksilem arasında sklerankima dokusu yer alır.

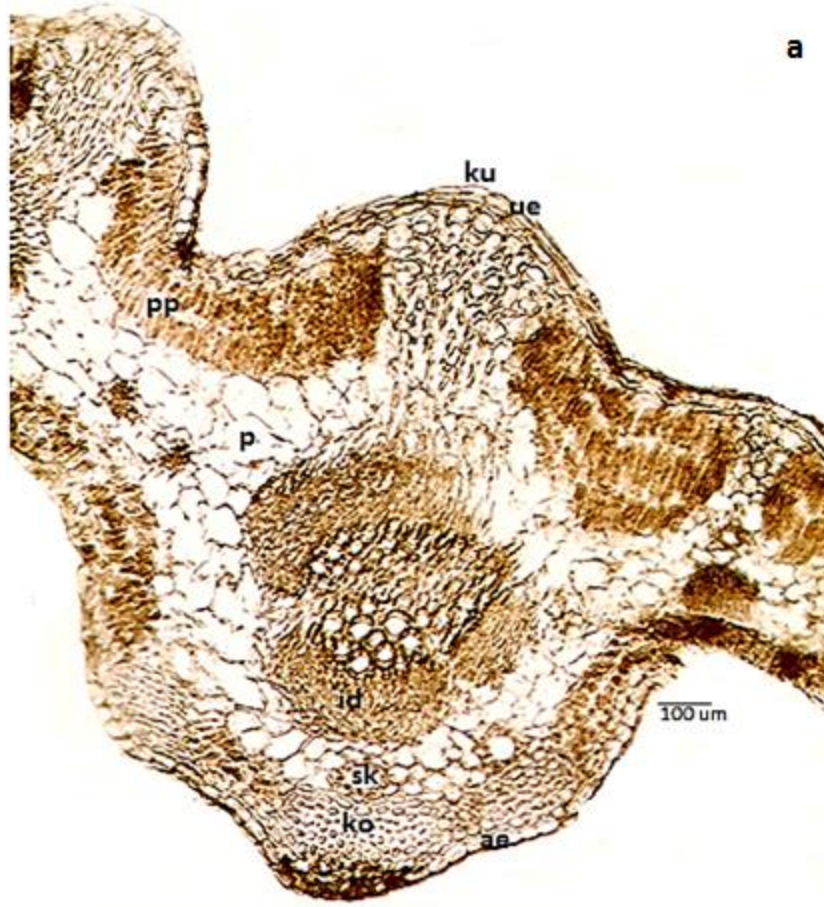
**Çizelge 3. *G. cordifolium* yaprak üst ve alt yüzde epiderma ve stoma parametreleri**

Yaprak Üst ve Alt Yüzde Epiderma ve Stoma Parametreleri		Uygulanan Bitki
		<i>G. cordifolium</i>
Yaprak Üst Yüz	Stoma Sayısı (min-max)	10-14 ( $\pm 2$ )
	Epidermis Hücre Sayısı (min-max)	60-68 ( $\pm 5$ )
	Stoma İndeksi (SI)	15.78
Yaprak Alt Yüz	Stoma Sayısı (min-max)	12-13 ( $\pm 2$ )
	Epidermis Hücre Sayısı (min-max)	60-66 ( $\pm 5$ )
	Stoma İndeksi (SI)	17.10

Çizelge 3. (Devam) *G. cordifolium* yaprak üst ve alt yüzde epiderma ve stoma parametreleri

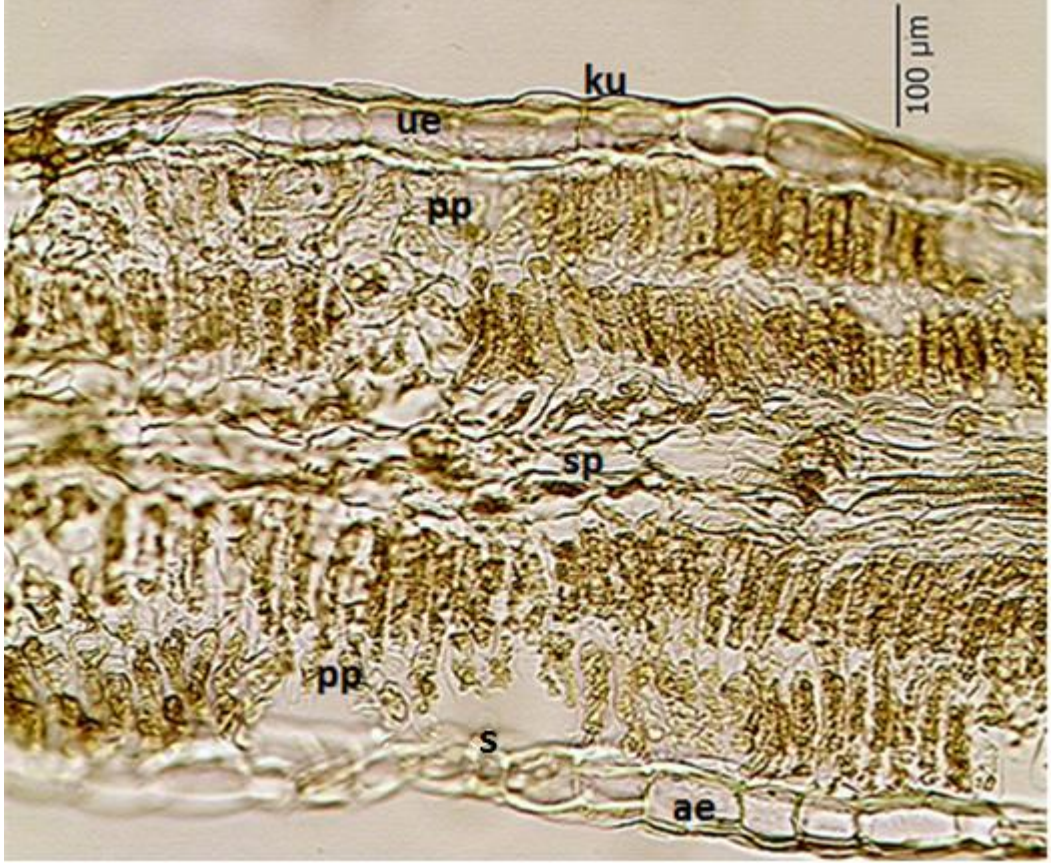
Yaprak Üst ve Alt Yüzde Epiderma ve Stoma Parametreleri		Uygulanan Bitki
		<i>G. cordifolium</i>
Yaprak Üst Yüz	Stoma Eni ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	12-20
	Stoma Boyu ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	15-24
	Epidermis Hücre Eni ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	10-35
	Epidermis Hücre Boyu ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	19-49
Yaprak Alt Yüz	Stoma Eni ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	12-16
	Stoma Boyu ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	13-20
	Epidermis Hücre Eni ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	12-34
	Epidermis Hücre Boyu ( $\mu\text{m}$ ) (min—max)	14-55





Şekil 28. *G. cordifolium*'un yaprak enine kesiti, a- orta damar, b- orta damarda kollenkima tabakaları, ku- kutikula, e- epidermis, ko- kollenkima, sk- salgı kanalı, pp- palizat parankiması, p- parankima, id- iletim demeti





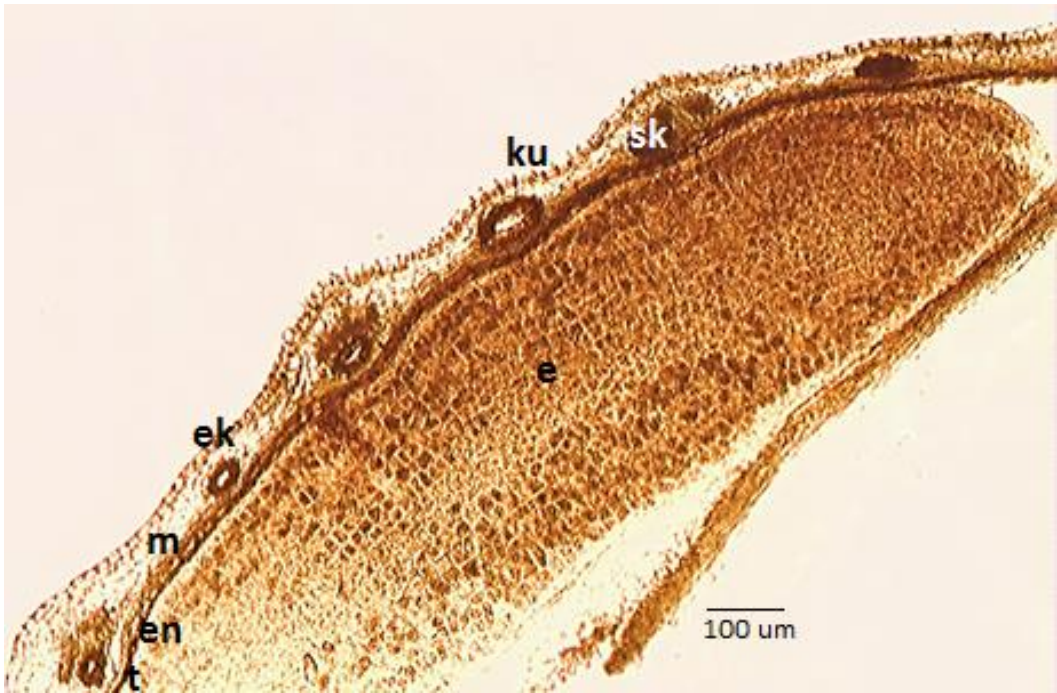
Şekil 29. *G. cordifolium*'un yaprak enine kesiti, mezofil, ku- kutikula, ae- alt epidermis, pp- palizat parankiması, sp- parankiması, s- stoma, ue- üst epidermis





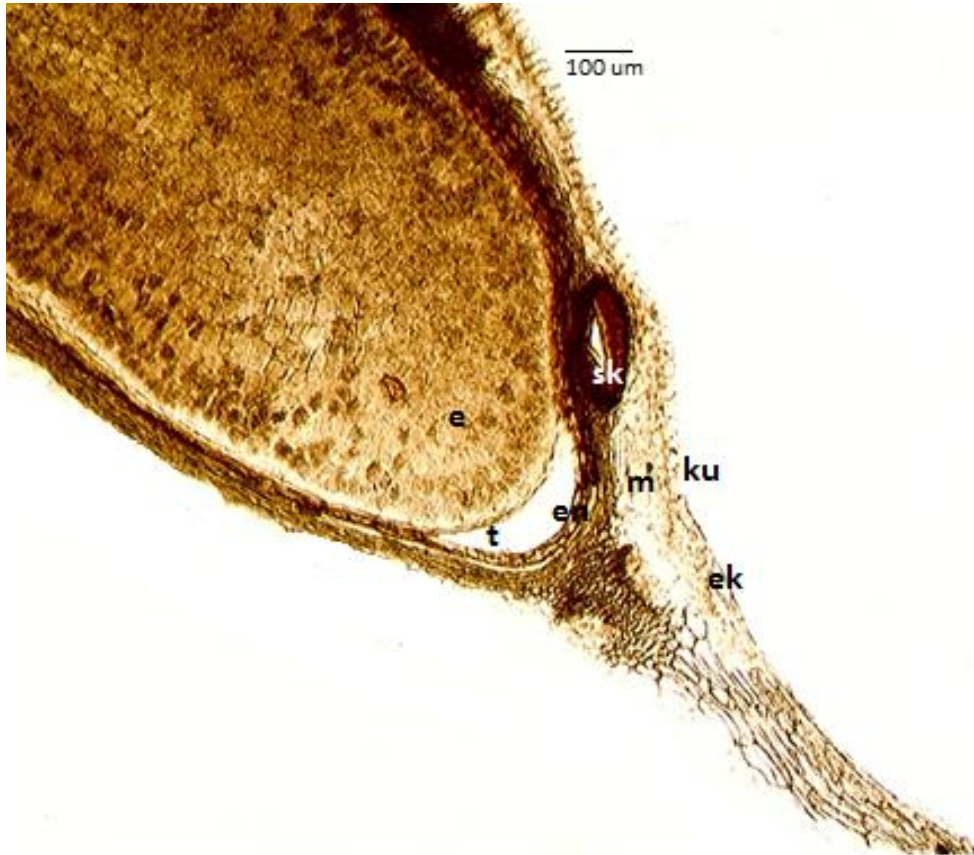
Şekil 30. *G. cordifolium*'un yaprak üst (a) ve alt (b) yüzeysel kesiti, ue- üst epidermis, s- stoma, ae- alt epidermis

**Meyve:** Meyve iki merikarptan oluşan bir şizokarpıdır. Merikarplar enine kesitte eliptik şekilde yanlarda kanatlıdır. Ekzokarp (dış epidermis) tek sıra, kare-dikdörtgenimsi şekilli hücrelerden oluşur ve üzeri kütikula tabakası ile örtülüdür. Ekzokarp altındaki mezokarp tabakası 4-6 sıra, ince çeperli oblong-ovoid, çokgen şekilli parankimatik hücrelerden oluşur. Mezokarp içinde yer alan büyük, enine elipsoid şekilli salgı kanalları, merikarpın sırt kısmında 6-12, yanlarda 2 adettir. Kommissuralde salgı kanalı yoktur. Salgı kanalları 6-10 salgı hücresi ile çevrelenmiştir. Kanatlarda birer iletim demeti vardır. Kollenkima tabakası salgı kanalının yakınında küçük kümeler halindedir. Endokarp tabakası (iç epidermis) tek sıralı, ince çeperli, basık, dar uzun hücrelerden oluşur. Endokarpın altında tek sıralı testa tabakası ayırt edilir. Endosperm iyi gelişmiştir. Kanatlarda parankima hücreleri enine uzun dikdörtgenimsi şekildedir (Şekil 31, 32).



Şekil 31. *G. cordifolium*'un meyve genel görünümü, ku- kütikula, ek-ekzokarp, m- mezokarp, en- endokarp, sk- salgı kanalı, t- testa, e- endosperm





Şekil 32. *G. cordifolium*'un meyve enine kesiti, ku- kutikula, ek-ekzokarp, m- mezokarp, en- endokarp , sk- salgı kanalı, t- testa, e- endosperm

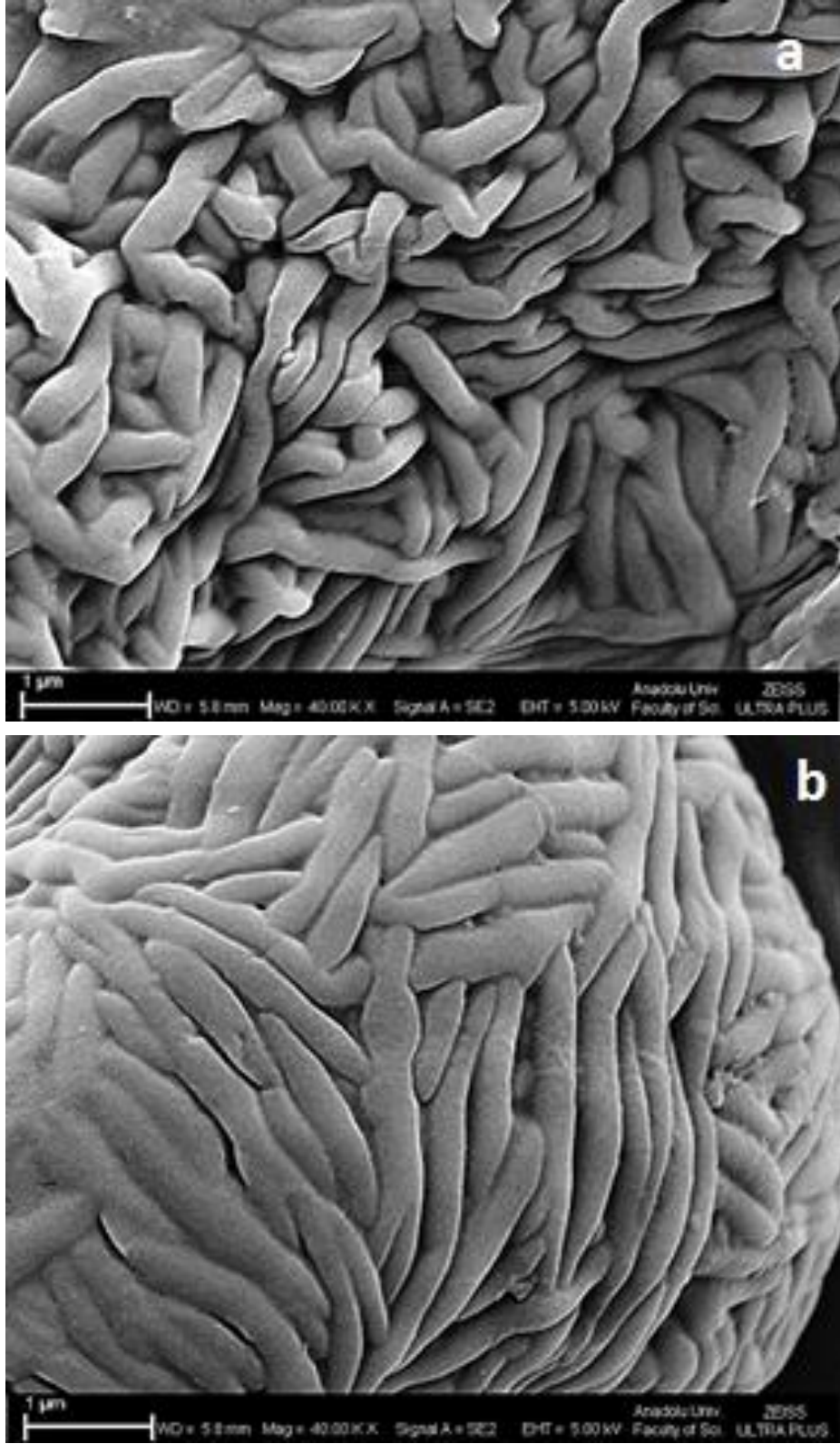
## Palinolojik Bulgular

### *Crenosciadium siifolium* polenleri

Polen taneleri radyal simetrlili, isopolar, 3-kolporat. Polar eksen 25.0-36.8  $\mu\text{m}$ , ekvatorial eksen 11.1-13.6  $\mu\text{m}$ . P/E oranı 2.25-2.70  $\mu\text{m}$ , polen şekli perprolat. Yarıklar dar ve uzun, kolpus uzunluğu 14.4-20.4  $\mu\text{m}$  kolpus genişliği 0.4-0.9  $\mu\text{m}$ , por şekli hemen hemen yuvarlak, por uzunluğu 3-4.6  $\mu\text{m}$ , por genişliği 2-4.4  $\mu\text{m}$ . Ornemantasyon ara bölgede rugulat-striat, kutuplarda striatdır (Şekil 33, 34).



Şekil 33. *C. siifolium* polenlerinin taramalı elektron mikroskop görüntüleri (SEM); a. polen taneleri, b. tek polen

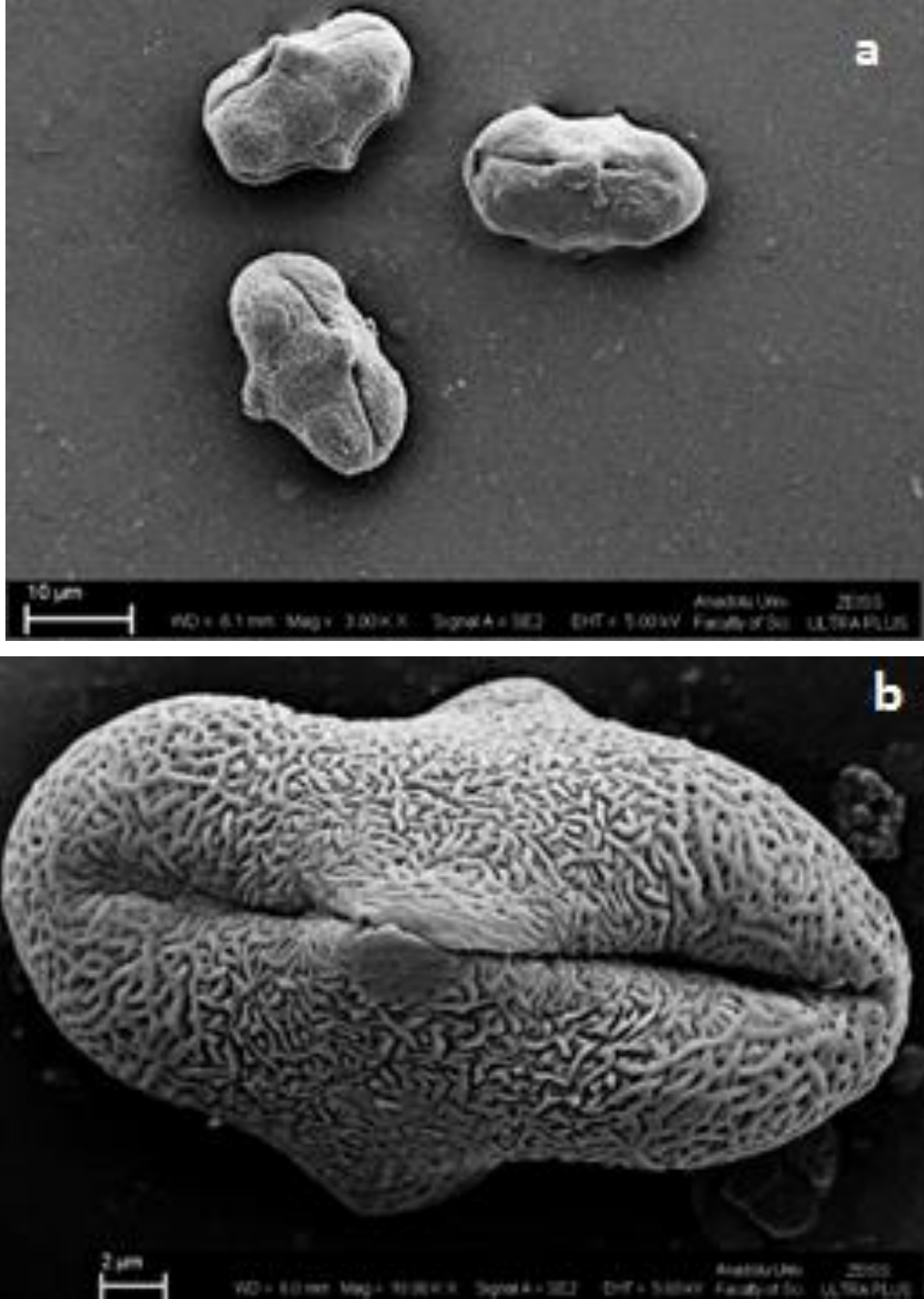


Şekil 34. *C. siifolium* polenlerinin taramalı elektron mikroskop görüntüleri (SEM);  
a. ekvatorial bölgede ornemantasyon, b. kutup bölgesinde ornemantasyon

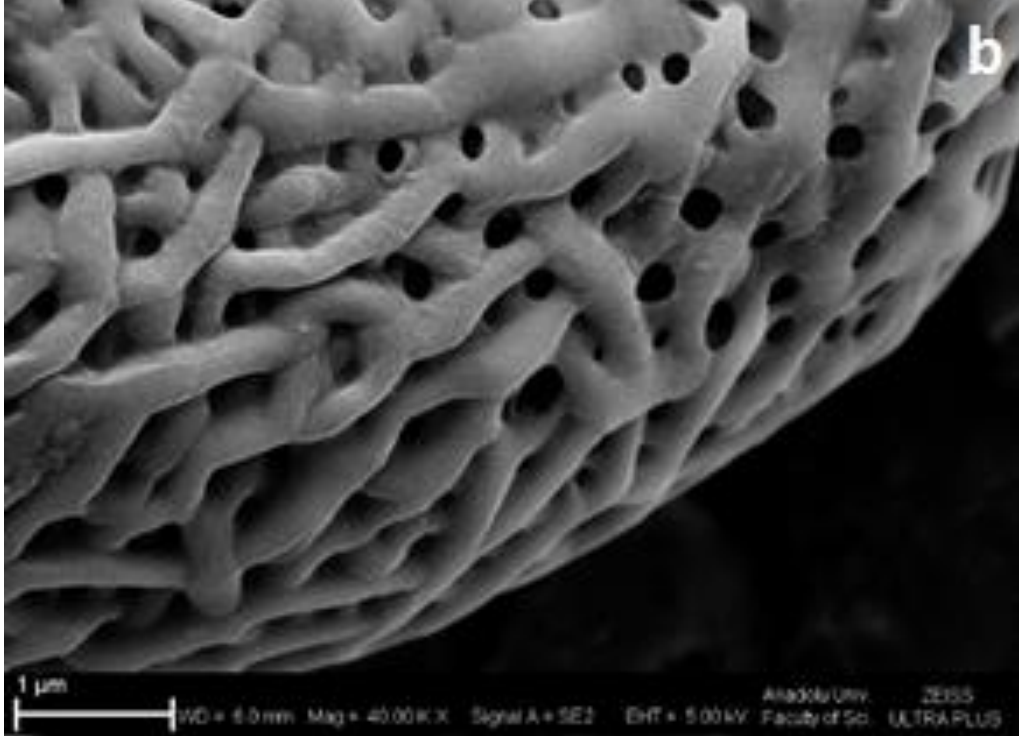
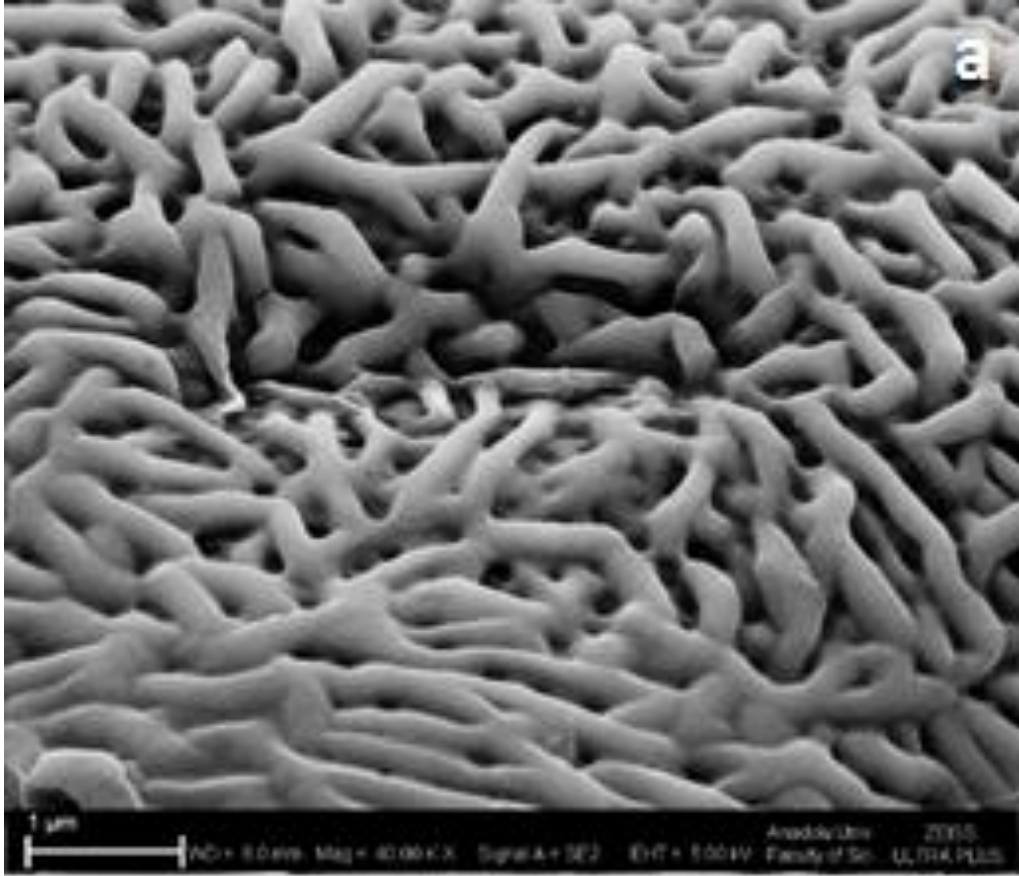


### *Glaucosciadium cordifolium* polenleri

Polen taneleri radyal simetrlili, isopolar, 3-kolporat. Polar eksen 20.8-31.1  $\mu\text{m}$ , ekvatorial eksen 11.5-15.1  $\mu\text{m}$ . P/E oranı 1.80-2.05  $\mu\text{m}$ , euprolat-perprolat. Yarıklar dar ve uzun, kolpus uzunluğu 17.6-25.4  $\mu\text{m}$  kolpus genişliği 0.4-0.8  $\mu\text{m}$ , por şekli hemen hemen üçgen, por uzunluğu 0.8-1.0  $\mu\text{m}$ , por genişliği 3.5-4.0  $\mu\text{m}$ . Ornemantasyon ara bölgede ve kutuplarda rugulattır (Şekil 35, 36).



Şekil 35. *G.cordifolium* polenlerinin taramalı elektron mikroskop görüntüleri (SEM);  
a. polen taneleri, b. tek polen



**Şekil 36. *G. cordifolium* polenlerinin taramalı elektron mikroskop görüntüleri (SEM); a. ekvatorial bölgede ornemantasyon, b. kutup bölgesinde ornemantasyon**



Palinolojik inceleme ile ilgili kullanılmış terim ya da kısaltmaların anlamları aşağıda verilmiştir.

*Polen tipi*: Polen üzerindeki apertürlerin şekil ve dizilişlerine göre verilen isimdir.

*Polen şekli*: Polar eksenin (P) Ekvatorial eksene (E) bölünmesi ile bulunur (Polenin P/E oranı 2 - 1,33 ise prolattır, 2'den büyük ise perprolattır).

*Apertür*: Olgun polende polen tüpünün oluştuğu zayıf bölgelerdir.

*Kolpus*: Uzun kayak şeklindeki olukların ekvatorial eksene paralel uzandığı apertür tipidir.

*Rugulat*: Pilum başlarının kısa ve düzensiz sıralar oluşturduğu ornamentasyondur.

*Striat*: Pilum başlarının uzun sıralar oluşturduğu ornamentasyondur.

*Kolporat*: Polenlerin hem por, hem de kolpus taşıma durumudur.

## Kimyasal Sonuçlar

### *C. siifolium*' un su distilasyonu sonucu ve uçucu yağ bileşimi

Bitki toprak üstü kısımları parçalanıp, 3 saat boyunca su distilasyonuna tabi tutulmuştur. Distilasyon sonrası elde edilen örnekte eş zamanlı olarak GK ve GK/KS analizleri gerçekleştirilmiştir. *C. siifolium*' un toprak üstü kısımlarından % 0.05 verimle elde edilen uçucu yağın analizi sonucunda %79.2' sine karşılık gelen 24 tane uçucu bileşen kaydedilmiştir (**Çizelge 4**). Ancak uçucu yağın % 35.9 'unu temsil eden bileşik diterpen olup, yapısı belirlenememiştir. İleriki çalışmalarda tanımlanması öngörülmektedir. Diterpen bileşiğe ait gaz kromatografisi analizi sonrası kromatogramı ve kütle spektrumu verilmiştir (**Şekil 37, 38**). Diğer ana bileşenlerin;  $\beta$ -Pinen (% 19.9) ve (Z)- $\beta$ -Osimen (% 9.8) olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4. *C. siifolium*' un uçucu yağ bileşimi**

RRI	Bileşik	%
1032	$\alpha$ -Pinen	0.9
1118	<b><math>\beta</math>-Pinen</b>	<b>19.9</b>
1132	Sabinen	1.0
1174	Mirsen	1.0
1203	Limonen	0.4
1244	2-Pentilfuran	0.2
1246	<b>(Z)-<math>\beta</math>-Osimen</b>	<b>9.8</b>

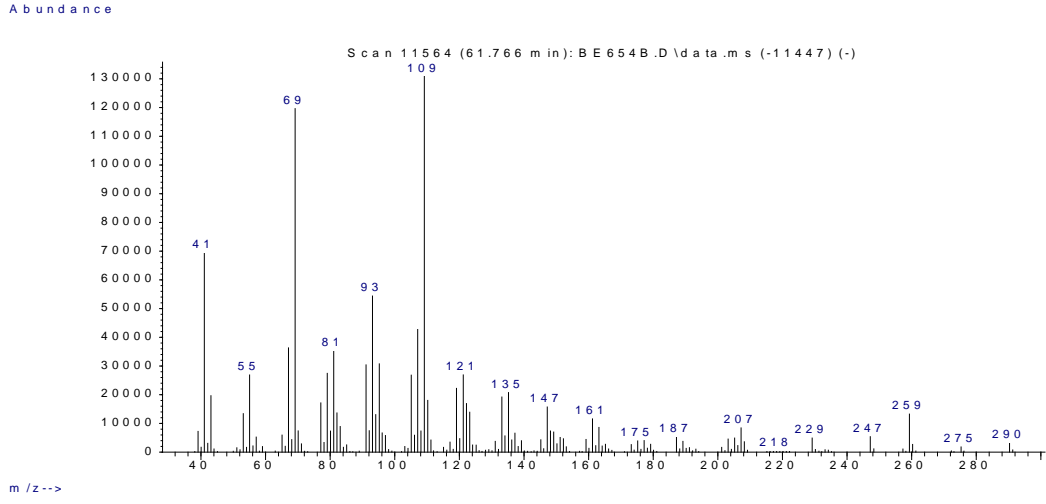
**Çizelge 4 (Devam). *C. siifolium*'un uçucu yağ bileşimi**

<b>RRI</b>	<b>Bileşik</b>	<b>%</b>
1266	( <i>E</i> )- $\beta$ -Osimen	2.4
1280	<i>p</i> -Simen	0.1
1296	Oktanöl	0.1
1400	Nonanal	e
1426	Pentil benzene	e
1498	( <i>E</i> )- $\beta$ -Osimen epoksit	e
1617	Lavandulöl asetat	0.8
1733	Piperiton oksit-I	2.8
1868	( <i>E</i> )-Geranil aseton	1.2
1958	( <i>E</i> )- $\beta$ -Iyonon	0.4
2008	Karyofillen oksit	0.4
2131	Hekzahidrofarnesil aseton	e
2144	Spatulenöl	e
2179	3,4-Dimethyl-5-pentylidene-2( <i>5H</i> )-Furanone	e
2183	( <i>E</i> )-seskilavandulöl	e
2645	<b>Diterpen (M<sup>+</sup>290)*</b>	<b>35.9</b>
2931	Hekzadekanoik asit	1.9
	<b>Toplam</b>	<b>79.2</b>

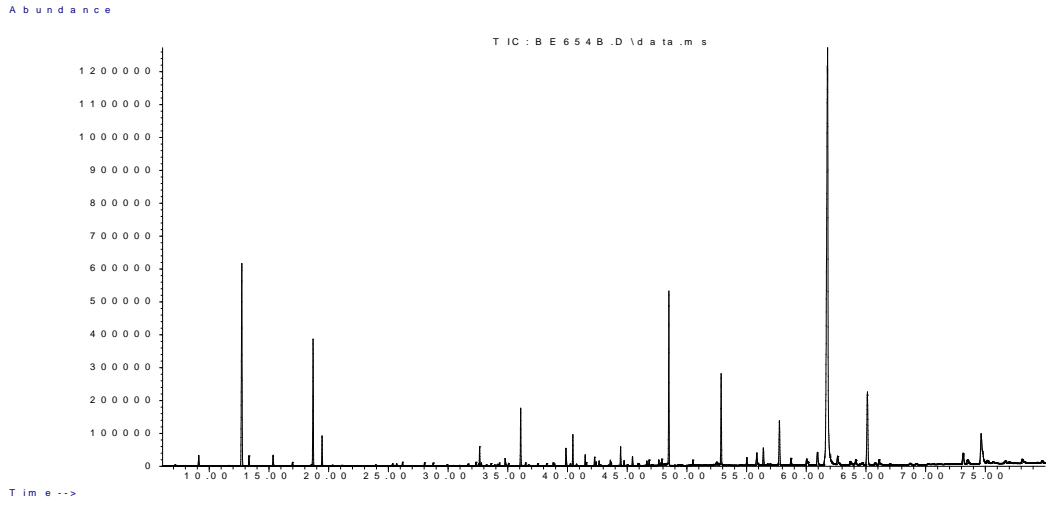
**RRI: Relatif tutunma zamanı indisi *n*-alkan serisine göre hesaplanmıştır; % FID verilerine göre hesaplanmıştır; e: Eser miktar (< % 0,1). \* Tanımlanamamıştır.**

**Çizelge. 5. C. süfolium uçucu yağ bileşenlerinin gruplandırılması**

	<b>Bileşik</b>	<b>Toplam %</b>
<b>Monoterpenler</b>	$\alpha$ -Pinen (% 0.9), $\beta$ -Pinen (% 19.9), Sabinen(% 1.0), Mirsen (% 1.0), Limonen (% 0.4), (Z)- $\beta$ -Osimen (% 9.8), (E)- $\beta$ -Osimen (% 2.4), p-Simen (% 0.1)	% 35.5
<b>Oksijenli Monoterpenler</b>	(E)- $\beta$ -Osimen epoksit (e), Lavandulol asetat (% 0.8), Piperiton oksit-I (% 2.8), (E)-Geranil aseton (% 1.2)	% 4.8
<b>Oksijenli seskiterpenler</b>	Karyofillen oksit (% 0.4), Spatulenol (e), (E)-seskilavandulol (e)	% 0.4
<b>Yağ asidi</b>	Hekzadekanoik asit (% 1.9)	% 1.9
<b>Diterpenler</b>	Diterpen (M+290) (% 35.9)	% 35.9
<b>Diğerleri</b>	2-Pentilfuran(% 0.2), Oktanol (% 0.1), Nonanal (e), Pentil benzene (e), (E)- $\beta$ -Iyonon (% 0.4), Hekzahidrofarnesil aseton (e), 3,4-Dimetil-5-pentiliden-2(5H)-Furanon (e)	% 0.7



Şekil 37. Diterpen yapısındaki ana bileşiğin kütle spektrumu



Şekil 38. *C. siifolium* toprak üstü kısımlarının su distilasyonu sonrası GK/KS Kromatogramı

### ***Glauco sciadium cordifolium* ' un su distilasyonu sonucu ve uçucu yağ bileşimi**

Bitki toprak üstü kısımları parçalanıp, 3 saat boyunca su distilasyonuna tabi tutulmuştur. Distilasyon sonrası elde edilen örnekte eş zamanlı olarak GK ve GK/KS analizleri gerçekleştirilmiştir. *G. cordifolium* ' un toprak üstü kısımlarından % 46 verimle elde edilen uçucu yağın analizi sonucunda %98.7' sine karşılık gelen 23 tane uçucu bileşen kaydedilmiştir (**Çizelge 6**). Elde edilen uçucu yağın ana bileşenlerinin Sabinen (% 42.1),  $\alpha$ -Pinen (% 17.1) ve  $\alpha$ -Fellandren (% 10.1) olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 6. *G. cordifolium* 'un uçucu yağ bileşimi**

<b>RRI</b>	<b>Bileşik</b>	<b>%</b>
1032	<b><math>\alpha</math>-Pinen</b>	<b>17.1</b>
1035	$\alpha$ -Tuyen	0.4
1118	$\beta$ -Pinen	0.6
1132	<b>Sabinen</b>	<b>42.1</b>
1174	Miren	4.1
1176	<b><math>\alpha</math>-Fellandren</b>	<b>10.1</b>
1188	$\alpha$ -Terpinen	1.1
1203	Limonen	2.4
1218	$\beta$ -fellandren	4.3
1255	$\gamma$ -Terpinen	2.3
1280	$p$ -Simen	4.3
1290	Terpinolen	0.9
1474	<i>trans</i> -Sabinen hidrat	0.9

**Çizelge 6 (Devam) *G. cordifolium*'un uçucu yağ bileşimi**

<b>RRI</b>	<b>Bileşik</b>	<b>%</b>
1483	Oktil asetat	1.9
1556	<i>cis</i> -Sabinen hidrat	0.7
1571	<i>trans</i> -p-Ment-2-en-1-ol	0.4
1611	Terpinen-4-ol	4.8
1638	<i>cis</i> -p-Ment-2-en-1-ol	0.2
1690	Kripton	0.3
1706	$\alpha$ -Terpineol	0.2
1823	p-Menta 1(7),5-dien-2-ol	0.3
2209	T-Muurolol	0.2
2239	Karvakrol	0.2
	<b>Toplam</b>	<b>98.71</b>

**RRI: Relatif tutunma zamanı indisi *n*-alkan serisine göre hesaplanmıştır; % FID verilerine göre hesaplanmıştır; e: Eser miktar (< % 0,1).**

Çizelge 7. *G. cordifolium* uçucu yağ bileşenlerinin gruplandırılması

	Bileşik	Toplam %
<b>Monoterpenler</b>	$\alpha$ -Pinen (% 17.1), $\alpha$ -Tuyen (% 0.4), $\beta$ -Pinen (% 0.6), Sabinen (% 42.1), Miren (% 4.1), $\alpha$ - Fellandren (% 10.1), $\alpha$ - Terpinen (% 1.1), Limonen (% 2.4), $\beta$ - Fellandren (% 4.3), $\gamma$ - Terpinen (% 2.3), <i>p</i> -Simen (% 4.3), Terpinolen (% 0.9)	% 89.7
<b>Oksijenli Monoterpenler</b>	<i>trans</i> -Sabinen hidrat (% 0.9), <i>cis</i> -Sabinen hidrat (% 0.7), <i>trans-p</i> -Ment-2-en-1-ol (% 0.4), Terpinen-4-ol (% 4.8), <i>cis-p</i> -Ment-2-en-1-ol (% 0.2), Kripton (% 0.3), $\alpha$ -Terpineol (% 0.2), <i>p</i> -Menta 1(7),5-dien-2-ol (%0.3), Karvakrol (% 0.2)	% 8
<b>Oksijenli Seskiterpenler</b>	<i>T</i> -Muurolol (% 0.2)	% 0.2
<b>Diğerleri</b>	Oktil asetat (% 1.9)	% 1.9

### Antimikrobiyal Duyarlılık Testleri

Klinik Laboratuvar Standartları Enstitüsü'nün (CLSI) standart protokollerine göre uçucu yağların antikandidal ve antibakteriyal etkileri 14 patojen mikroorganizmaya karşı denenmiştir. *G. cordifolium* ve *C. siifolium* türlerinin *Candida* türleri üzerine antikandidal, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus epidermidis* türleri üzerine de antibakteriyal etkisine bakılmıştır. Her iki tür için antikandidal testlerde pozitif kontrol olarak Amfoterisin B ve Ketokonazol kullanılmıştır. Yapılan antikandidal etki çalışmalarında *C. siifolium* uçucu yağının yağının *G. cordifolium* uçucu yağına göre daha etkili olduğu, 125 ile 2000  $\mu\text{g/mL}$  aralığında değişen MİK (minimum inhibitör konsantrasyonu) değerleri ile özellikle *C. krusei*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis* ve *C. zeylanoides*'e karşı 125  $\mu\text{g/mL}$  konsantrasyonda inhibitör etkiler gösterdiği belirlenmiştir (**Çizelge 8**).

**Çizelge 8. *G. cordifolium* ve *C. siifolium* uçucu yağlarının antikandidal etkisi (MİK, µg/mL)**

Mikroorganizma	Kaynak	a (MİK)	b (MİK)	Amfoterisin B	Ketokonazol
<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231	2000	>2000	0,5	0,5
<i>C. utilis</i>	NRRL Y-900	2000	>2000	0,5	0,125
<i>C. zeylanoides</i>	NRRL Y-1774	500	125	1	0,5
<i>C. glabrata</i>	ATCC 66032	500	>2000	0,5	0,5
<i>C. tropicalis</i>	ATCC 750	500	125	1	0,5
<i>C. parapsilosis</i>	ATCC 22019	500	125	0,5	2
<i>C. krusei</i>	ATCC 6258	250	125	0,25	2

**a- *G. cordifolium*, b- *C. siifolium***

*G. cordifolium* ve *C. siifolium* türlerinin *Serratia marcescens*, *P. aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus epidermidis* türleri üzerine antibakteriyal etkisine bakılmıştır. Her iki tür için antibakteriyal testlerde pozitif kontrol olarak Ampisilin ve Kloramfenikol kullanılmıştır. Standart antibakteriyal ajanlarla karşılaştırıldığında uçucu yağların oldukça zayıf inhibitör etkiye sahip oldukları belirlenmiştir. 1800, 3600 µg/mL ve daha yüksek değerlerde MİK (minimum inhibitör konsantrasyonu) değerleri saptanmıştır (**Çizelge 9**).

**Çizelge 9. *G. cordifolium* ve *C. siifolium* uçucu yağlarının antibakteriyal etkisi (MİK, µg/mL)**

Mikroorganizma	Kaynak	a (MİK)	b (MİK)	Ampisilin	Kloramfenikol
<i>Serratia marcescens</i>	NRRL B-2544	>3600	>3600	32	16
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 10145	>3600	>3600	32	8
<i>Salmonella typhimurium</i>	ATCC 14028	>3600	1800	0,5	8
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC43300	>3600	>3600	1	16
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 8739	>3600	1800	1	2
<i>Listeria monocytogenes</i>	ATCC 19111	1800	1800	1	8
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	ATCC 14990	1800	>3600	1	1

**a- *G. cordifolium*, b- *C. siifolium***



## SONUÇ ve ÖNERİLER

Morfolojik çalışmalarımız sonucunda türlere ait bulgular ayrıntılı olarak tanımlanarak **Çizelge 10** ve **11**'de özetlenmiştir. Ayrıca kıyaslamak amacıyla Türkiye Florası'nda yer alan bilgilere de çizelgelerde yer verilmiştir.

*C. siifolium*'da bitki boyu 38-68 cm iken, Flora'da 15-25 cm'dir. Taban yaprakları bizim örneğimizde 7-34x 6-21 mm, Flora'da 10-18 mm olarak kayıtlıdır. Çiçek sayısı örneklerimizde (7-15), Flora'ya göre (5-10) daha fazla olarak tespit edilmiştir. Bu değerler bize bitki boyu, taban yaprakları ve çiçek sayılarında sınırların daha da genişlediğini göstermektedir. Bunun dışında taban yapraklarının boyutları, taban yaprakçıkları, gövde yaprakları, brakte, brakteol, çiçek yapısı, korolla, stamen, ginekeum ve meyve morfolojileri ilk kez ayrıntılı olarak verilerek Flora'daki eksiklikler giderilmiştir.

**Çizelge 10. *C. siifolium*'un morfolojik sonuçlarının Türkiye Florası (Davis, 1972) ile karşılaştırılması**

<i>C. siifolium</i>	Sonuçlarımız	Türkiye Florası (Davis, 1972)
<b>Bitki Boyu/ Çapı</b>	38-68 cm/ 2-4 mm	15- 25 cm
<b>Taban yaprakları</b>		
Boy x en (Min- Max)	8-25 x 4-10 cm	
Şekli	Oblong	Oblong
Sap uzunluğu	4.6-13 cm	5- 8 cm
<b>Taban yaprakçıkları</b>		
Boy x en (Min- Max)	7-34 x 6-21mm	10- 18 mm
Şekli	Oblong-obovat; linear-eliptik	Obovat
Kenarı	Dentat-krenat-undulat	Krenat
Tepesi	Mukronat	
Tabanı	Akut- obtus	
Sap uzunluğu	Sessil- 12 mm	
<b>Gövde yaprakları</b>		
Boy x en (Min- Max)	9-32 x 4-11 mm	
Şekli	Kın şeklinde, linear-lanseolat	
Kenarı	Düz	
Tepesi	Mukronat	
Tabanı	Okrealı	
<b>Brakte</b>		
Sayısı	1-2	1-2
Boy x en (Min- Max)	5-27 x 2-16 mm	

**Çizelge 10. (Devam) *C. siifolium*'un morfolojik sonuçlarımızın Türkiye Florası (Davis, 1972) ile karşılaştırılması**

<i>C. siifolium</i>	Sonuçlarımız	Türkiye Florası (Davis, 1972)
Şekli	Linear-lanseolat	Linear- lanseolat
Kenarı	Düz- dentat	
Tepesi	Mukronat	
Tabanı	Okrealı	
<b>Brakteol</b>		
Sayısı	3	3-5
Boy x en (Min- Max)	1-5 x 0.5-3 mm	
Şekli	Linear	Linear
Kenarı	Düz	
Tepesi	Akut	
Tabanı	Obtus	
<b>Işın sayısı</b>	3-5 adet	3-5 adet
<b>Işın uzunluğu (çiçekte)</b>	5-13 mm	
<b>Işın uzunluğu (meyvede)</b>	6-30 mm	
<b>Çiçek sayısı</b>	7-15 adet	5- 10 adet
<b>Çiçek şekli (üstten)</b>	Orbikular	
<b>Çiçek simetrisi</b>	Aktinomorf	
<b>Pedisel uzunluğu (çiçekte)</b>	0.5-4 mm	
<b>Pedisel uzunluğu (meyvede)</b>	2-6 mm	
<b>Petal sayısı</b>	5 adet	
<b>Korolla rengi</b>	Beyaz	Beyaz
<b>Korolla boy x en (Min-Max)</b>	0.8-1 x 0.4-0.5 mm	
<b>Stamen</b>		
Sayısı	5 adet	
Rengi	Kahverengi	
Boy x en (Min-Max)	0.4-0.5 x 0.3- 0.5 mm	
Stamen şekli	Dorsifiks- versatil	
Filament boyu	1-1.5 mm	
<b>Ginekeum boy x en (Min-Max)</b>	1-1.5 x 0.8-1.2 mm	
<b>Stilopodyum boy x en</b>	0.4 x 0.9 mm	

**Çizelge 10. (Devam) *C. siifolium*'un morfolojik sonuçlarının Türkiye Florası (Davis, 1972) ile karşılaştırılması**

<i>C. siifolium</i>	Sonuçlarımız	Türkiye Florası (Davis, 1972)
<b>Meyve</b>		
Boy x en (Min- Max)	4-6 x 1.5-2 mm	6 x 2 mm
Şekli	Eliptik, tüysüz	Eliptik, tüysüz
Rengi	Kahverengi	
Kenarı	Düz	

*G. cordifolium*'da bitki boyu 180 cm'ye kadar ölçülmüşken, Flora'da 150 cm olduğu kayıtlıdır. Taban yaprakları ve meyvelerin boyutları belirtilen değerden daha yüksektir. Buna rağmen taban yaprakçıklarının ve çiçekteki ışın uzunluğunun Flora'da verilen değerlerden daha kısa olduğu saptanmıştır. Bunun dışında Flora'da yer almayan gövde yaprakları, brakte, çiçek, korolla, stamen, ginekeum, meyve morfolojileri ilk kez bu çalışmada ayrıntılı olarak verilerek, Flora'daki eksiklikler de tamamlanmıştır (**Çizelge 11**).

Burt ve Davis'in Kew Bülten'inde verdiği *G.cordifolium*'da ise bitki boyu 70 cm, taban yapraklar 25-30 cm uzunluğunda, 18 cm genişliğinde rapor edilmiştir. Bunun dışında verilen diğer özellikler bizim sonuçlarımızla uyum içindedir.

**Çizelge 11. *G. cordifolium*'un morfolojik sonuçlarının Türkiye Florası (Davis, 1972) ile karşılaştırılması**

<i>G.cordifolium</i>	Sonuçlarımız	Türkiye Florası (Davis, 1972)
<b>Bitki Boyu/ Çapı</b>	34-180 cm/3-10 mm	40- 150 cm
<b>Taban yaprakları</b>		
Boy x en (Min- Max)	9-53 x 4-15 cm	10-40 x 7-25 cm
Şekli	Ovat-triangular	Ovat-triangular
Sap uzunluğu	3.5-15 cm	
<b>Taban yaprakçıkları</b>		
Boy x en (Min- Max)	10-65 x 8-70 mm	1.8-8 x 1.9-9 cm
Şekli	Ovat-reniform	Geniş ovat
Kenarı	Düz	
Tepesi	Mukronat- emerginat- obtus	Mukronat
Tabanı	Kordat – asimetrik- obtus	Düz – kordat
Sap uzunluğu	Sessil- 65 mm	

**Çizelge 11. (Devam) *G. cordifolium*'un morfolojik sonuçlarımızın Türkiye Florası (Davis, 1972) ile karşılaştırılması**

<i>G.cordifolium</i>	Sonuçlarımız	Türkiye Florası (Davis, 1972)
<b>Gövde yaprakları</b>		
Boy x en (Min- Max)	5-25 x 9 mm	
Şekli	Kın şeklinde, eliptik-oblong	
Kenarı	Düz	
Tepesi	Akut –obtus	
Tabanı	Okrealı	
<b>Brakte</b>		
Sayısı	3-6 adet	
Boy x en (Min- Max)	4-25 x 2-10 mm	
Şekli	Linear – lanseolat; eliptik-oblong	
Kenarı	Düz	
Tepesi	Akut-obtus	
Tabanı	Okrealı	
<b>Işın sayısı</b>	4-10 adet	5-13
<b>Işın uzunluğu (çiçekte)</b>	5- 40 mm	10-75 mm
<b>Işın uzunluğu (meyvede)</b>	17-100 mm	
<b>Çiçek sayısı</b>	7 -23 adet	15- 25 adet
<b>Çiçek şekli (üstten)</b>	Orbikular	
<b>Çiçek simetrisi</b>	Aktinomorf	
<b>Pedisel uzunluğu (çiçekte)</b>	0.5–5 mm	
<b>Pedisel uzunluğu (meyvede)</b>	1–6 mm	
<b>Petal sayısı</b>	5	
<b>Korolla rengi</b>	Krem- kirlili beyaz	
<b>Korolla boy x en (Min-Max)</b>	1-1.5 x 0.8-1 mm	
<b>Gelişmiş çiçek sayısı</b>	4 -10 adet	
<b>Steril çiçek sayısı</b>	5- 12 adet	
<b>Stamen</b>		
Stamen sayısı	5 adet	
Stamen rengi	Krem	
Boy x en (Min-Max)	0.4-0.5 x 0.3-0.4 mm	
Stamen şekli	Versatil- bazifiks	
Filament boyu	0.5-1 mm	

**Çizelge 11. (Devam) *G. cordifolium*'un morfolojik sonuçlarının Türkiye Florası (Davis, 1972) ile karşılaştırılması**

<i>G.cordifolium</i>	Sonuçlarımız	Türkiye Florası (Davis, 1972)
<b>Ginekeum boy x en (Min-Max)</b>	0.8-1 x 1.2-2 mm	
<b>Stilopodyum boy x en</b>	0.7x 1 mm	
<b>Meyve</b>		
Boy x en (Min- Max)	9-14 x 5-6 mm	10-12 x 5-6.5 mm
Şekli	Oblong-eliptik	
Rengi	Kahverengi	
Kenarı	Düz	

Apiaceae familyası üyesi olan iki monotipik tür olan *C. siifolium* ve *G. cordifolium*'un, araştırmamız sonucu tanımladığımız morfolojik karakterlerine baktığımızda; *G. cordifolium*'un gövde boyunun daha uzun olduğu, brakte, ışın ve çiçek sayısının daha fazla olduğu, meyve boyutunun daha büyük olduğu, brakteol belirlenmiştir (**Çizelge 12**). Ayrıca *C. siifolium* 'un meyve yüzeyinin yer yer dalgalı ve çizgili, üzeri basit, kısa pullu olduğu, *G. cordifolium*'un meyve yüzeyinin ise bu özelliklere ek olarak stoma bulundurduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 12. *C. siifolium* ve *G. cordifolium*'un morfolojik sonuçları**

Morfolojik Karakterler	<i>C. siifolium</i>	<i>G.cordifolium</i>
<b>Bitki Boyu/çapı</b>	38-68 cm/ 2-4 mm	34-180 cm/ 3-10mm
<b>Taban yaprakları</b>		
Boy x en (Min- Max)	8-25 x 4-10 cm	9-53 x 4-15 cm
Şekli	Oblong	Ovat-triangular
Sap uzunluğu	4.6-13 cm	3.5-15 cm
<b>Taban yaprakçıkları</b>		
Boy x en (Min- Max)	7-34 x 6-21mm	10-65 x 8-70 mm
Şekli	Oblong-obovat Linear-eliptik	Ovat-reniform
Kenarı	Dentat-krenat-undulat	Düz
Tepesi	Mukronat	Mukronat-emerginat- obtus
Tabanı	Akut- obtus	Kordat – asimetrik- obtus
Sap uzunluğu	Sessil- 12mm	Sessil- 65 mm

**Çizelge 12. (Devam) *C. siifolium* ve *G. cordifolium*'un morfolojik sonuçları**

<b>Morfolojik Karakterler</b>	<i>C. siifolium</i>	<i>G.cordifolium</i>
<b>Gövde yaprakları</b>		
Boy x en (Min- Max)	9-32 x 4-11 mm	5-25 x 9 mm
Şekli	Kın şeklinde, linear-lanseolat	Kın şeklinde, eliptik-oblong
Kenarı	Düz	Düz
Tepesi	Mukronat	Akut –obtus
Tabanı	Okrealı	Okrealı
<b>Brakte</b>		
Sayısı	1-2	3-6 adet
Boy x en (Min- Max)	5-27 x 2-16 mm	4-25 x 2-10 mm
Şekli	Linear-lanseolat	Linear – lanseolat, Eliptik-oblong
Kenarı	Düz – dentat	İnteger
Tepesi	Mukronat	Akut-obtus
Tabanı	Okrealı	Okrealı
<b>Brakteol</b>		
Sayısı	3	-
Boy x en (Min- Max)	1-5 x 0.5-3 mm	-
Şekli	Linear	-
Kenarı	Düz	-
Tepesi	Akut	-
Tabanı	Obtus	-
<b>İşın sayısı</b>	3-5 adet	4-10 adet
<b>İşın uzunluğu (çiçekte)</b>	5-13 mm	5- 40 mm
<b>İşın uzunluğu (meyvede)</b>	6-30 mm	17- 100 mm
<b>Çiçek sayısı</b>	7-15 adet	7 -23 adet
<b>Çiçek şekli (üstten)</b>	Orbikular	Orbikular
<b>Çiçek simetrisi</b>	Aktinomorf	Aktinomorf
<b>Pedisel uzunluğu (çiçekte)</b>	0.5-4 mm	0.5 – 5 mm
<b>Pedisel uzunluğu (meyvede)</b>	2-6 mm	1 – 6 mm
<b>Petal sayısı</b>	5 adet	5
<b>Korolla rengi</b>	Beyaz	Krem-kirli beyaz
<b>Korolla boy x en (Min-Max)</b>	0.8-1 x 0.4-0.5 mm	1-1.5 x 0.8-1 mm
<b>Gelişmiş çiçek sayısı</b>	-	4 -10 adet



Çizelge 12. (Devam) *C. siifolium* ve *G. cordifolium*'un morfolojik sonuçları

Morfolojik Karakterler	<i>C. siifolium</i>	<i>G. cordifolium</i>
Steril çiçek sayısı	-	5- 12 adet
<b>Stamen</b>		
Sayısı	5 adet	5 adet
Rengi	Kahverengi	Krem
Boy x en (Min-Max)	0.4-0.5 x 0.3- 0.5 mm	0.4-0.5 x 0.3-0.4 mm
Stamen şekli	Dorsifiks- versatil	Versatil- bazifiks
<b>Filament boyu</b>	1-1.5 mm	0.5-1 mm
<b>Ginekeum boy x en (Min-Max)</b>	1-1.5 x 0.8-1.2 mm	0.8-1 x 1.2-2 mm
<b>Stilopodyum boy x en</b>	0.4 x 0.9 mm	0.7x 1 mm
<b>Meyve</b>		
Boy x en (Min- Max)	4-6 x 1,5-2 mm	9-14 x 5-6 mm
Şekli	Eliptik, tüysüz	Oblong-eliptik
Rengi	Kahverengi	Kahverengi
Kenarı	Düz	Düz

*C. siifolium* ve *G. cordifolium* örnekleri gövde, yaprak ve meyve anatomileri açısından araştırılarak iç yapıları aydınlatılmıştır.

*C. siifolium* ve *G. cordifolium* gövdeleri enine kesitlerinde hemen hemen yuvarlak ve çizgilidir. Orta damarın dışa doğru yaptığı çıkıntılarda kollenkima dokusu iyi gelişmiştir. Kollenkimanın altında salgı kanalı yer alır. Her iki gövde de klorenkima dokusuna rastlanmıştır. Sklarenkima dokusu halka şeklindedir. Kolleteral tipteki iletim demetleri *C. siifolium*'da 13-17, *G. cordifolium*'da ise 17-24 adettir. Öz kolları *C. siifolium*'da 7-10, diğerinde ise 4-8 hücre sırasından oluşmaktadır. İletim demetleri kısmen sklarenkima, kısmen de parankima dokusu ile birbirinden ayrılmaktadır. *C. siifolium*'da parankima hücreleri parçalanmış, öz bölgesinde boşluk oluşmuştur. Oysa *G. cordifolium*'da öz bölgesi iyi gelişmiştir ve yer yer salgı kanalları bulunmaktadır.

*Olymposciadium caespitosum* (Kaya ve Başer, 2002) ve *Astrantia* L. (Kaya, 2003) gövdelerinde de benzer yapılar rapor edilmiştir. *C. siifolium*'da görülen öz bölgesi boşluğuna *Astrantia* L. cinsinde de rastlanmıştır. Parankima dokusu içinde salgı kanalları, iletim demetlerinin halka şeklinde gövdede düzenlenmesi ve bu demetlerin temel dokularca birbirinden ayrılması gibi Apiaceae familyasının genel özellikleri (Metcalf ve Chalk, 1965), bizim çalışmalarımızla uyum içindedir.

Yapraklardan alınan enine kesitlerde *C. siifolium* yaprağının bifasiyal, *G. cordifolium* yaprağının ise monofasiyal yapıda olduğu görülmektedir. Her iki bitkide de stomalar amfistomatik ve mezomorftur. Yaprak yüzeysel kesitlerde anomositik, anizositik ve parasitik stomalara rastlanmıştır. *C. siifolium*'da sadece yaprak alt yüzde epiderma hücrelerinin dalgalı çeperli olduğu görülmektedir.

Her iki türün yaprak alt ve üst yüzlerinde yer alan stomalara ve epidermis hücrelerine ait parametreler de değerlendirilmiştir. *C. siifolium*'un yaprak alt yüzündeki stoma ve epidermis hücre sayısının üst yüze göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. *G. cordifolium*'da ise, yaprak alt yüzünde bulunan stoma ve epidermis hücre sayısının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Her iki türün stoma tipleri benzer olsa da stoma sayılarının, epidermis sayılarının dolayısıyla stoma indekslerinin farklı olduğu, *C. siifolium*' un yaprak üst ve alt yüzündeki stoma ve epidermis hücre sayısının *G. cordifolium*' a göre daha az olduğu belirlenmiştir (Çizelge 13).

**Çizelge 13. *C. siifolium* ve *G. cordifolium*'un epiderma ve stoma parametrelerinin karşılaştırılması**

Yaprak Üst ve Alt Yüzde Epiderma ve Stoma Parametreleri		Uygulanan Bitkiler	
		<i>C. siifolium</i>	<i>G. cordifolium</i>
Yaprak Üst Yüz	Stoma Sayısı	7-11 ( $\pm 2$ )	10-14 ( $\pm 2$ )
	Epidermis Hücre Sayısı	34-52 ( $\pm 5$ )	60-68 ( $\pm 5$ )
	Stoma İndeksi (SI)	17.30	15.78
Yaprak Alt Yüz	Stoma Sayısı	10-13 ( $\pm 2$ )	12-14 ( $\pm 2$ )
	Epidermis Hücre Sayısı	46-57 ( $\pm 5$ )	60-66 ( $\pm 5$ )
	Stoma İndeksi (SI)	18.75	17.10

**Çizelge 13. (Devam) *C. siifolium* ve *G. cordifolium*'un epiderma ve stoma parametrelerinin karşılaştırılması**

Yaprak Üst ve Alt Yüzde Epiderma ve Stoma Parametreleri		Uygulanan Bitkiler	
		<i>C. siifolium</i>	<i>G. cordifolium</i>
Yaprak Üst Yüz	Stoma Eni (µm) (min—max)	15-17	12-20
	Stoma Boyu (µm) (min—max)	16-22	15-24
	Epidermis Hücre Eni (µm) (min—max)	18-25	10-35
	Epidermis Hücre Boyu (µm) (min—max)	30-71	19-49
Yaprak Alt Yüz	Stoma Eni (µm) (min—max)	13-15	12-16
	Stoma Boyu (µm) (min—max)	16-21	13-20
	Epidermis Hücre Eni (µm) (min—max)	15-35	12-34
	Epidermis Hücre Boyu (µm) (min—max)	23-55	14-55

*C. siifolium* yaprak orta damarda dışa doğru hafifçe çıkıntı yaparken, *G. cordifolium* belirgin bir çıkıntı oluşturmaktadır. Bu bölgede demetin alt ve üst kısmında salgı kanallarının yer aldığı görülmektedir. *G. cordifolium*'da orta damar bölgesi daha geniş olduğundan bu bölgede 8'e kadar küçük ya da büyük iletim demetlerinin varlığı gözlenmiştir.

*Astrantia* (Kaya, 2003) ve *Olymposciadium* (Kaya ve Başer, 2002) yaprakları *Crenosciadium siifolium* gibi bifasiyal iken, *Ferulago* (Erdurak, 2003), *Ferula* (Sağiroğlu, 2005), *Prangos* (Ahmed, 2008) ve *Seseli* (Güner, 2006) cinslerinde *G. cordifolium* gibi monofasiyal yapraklara rastlanmıştır. *Seseli* (Güner, 2006), *Ferulago* (Erdurak, 2003), *Olymposciadium* (Kaya ve Başer, 2002) ve *Astrantia* (Guyot, 1971; Kaya, 2003) cinslerinde de anomositik ve anizositik stoma tipleri rapor edilmiştir.

*C. siifolium* meyveleri 4-6x 1.5-2 mm, 5 çıkıntılı (kosta), tüysüz. Merikarp enine kesitlerde *C. siifolium* hemen hemen beşgenimsi şekilde, kütikulası papillidir. Salgı kanalları sırtta 8-9, lateralde 2-3, komissuralde 8 tanedir. Salgı kanalları genelde büyük enine elipsoid şekildedir. *G. cordifolium* meyveleri 9-14x 5-6 mm, kanatlarda 1-2 mm tüysüz, merikarplar eliptik, yanlarda kanatlı, kütikula düz. Salgı kanalları sırtta 6-12, yanlarda 2 adet olup, komisuralde bulunmaz. SEM görüntülerinde, *C. siifolium* meyve yüzeyi yer yer dalgalı ve çizgili, üzeri basit, kısa pullu (scale). *G. cordifolium* meyve yüzeyi yer yer dalgalı ve çizgili, üzeri basit, kısa pullu (scale) olup, stoma gözlenmiştir.

Flora of Turkey’de *C. siifolium* yaklaşık 6x2 mm boyunda, eliptik, tüysüz, salgı kanalları valeskulumlarda 3-4, komissuralde 6-8 olarak verilmiştir. *G. cordifolium* ise 10-12x 5-6.5 mm boyunda, kanatlar 1-2 mm, tüysüz, sırtta 9-16 salgı kanallı, komissuralde ise salgı kanalının olmadığı belirtilmektedir. Bizim örneklerimizde elde ettiğimiz sonuçlar Flora of Turkey’deki sonuçlarla uyum içindedir.

*G. cordifolium* Burt ve Davis (1949)’e göre çok geniş bir cins olan *Peucedanum*’a benzemektedir. Akalın ve Özhatay (1996), çalışmalarında *Peucedanum*’un çiçek durumunu, yaprak parçalanmalarının yanında meyvelerinden alınan enine kesitlerini de şematize ederek göstermişlerdir. Buradaki sonuçlar da *G. cordifolium* ile benzerlik göstermektedir.

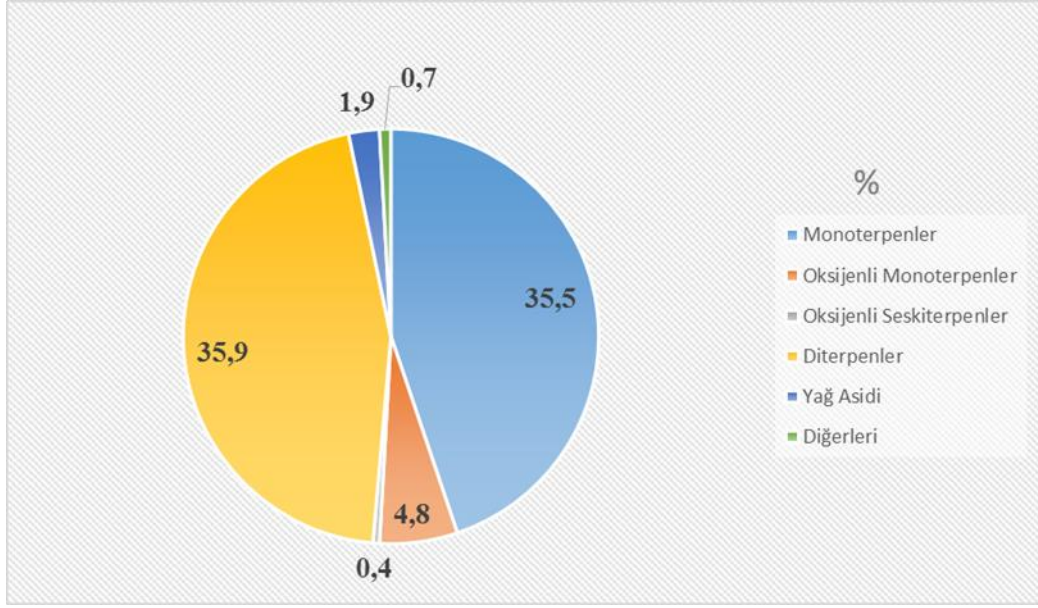
Palinolojik sonuçlarımıza göre; *C. siifolium*’da polenler 3-kolporat, polar eksen 25.0-36.8 µm, ekvatorial eksen 11.1-13.6 µm, P/E oranı 2.25-2.70 µm, polen şekli perprolatdır. Ornemantasyon ara bölgede rugulat-striat, kutuplarda striat yapıdadır. *G. cordifolium*’da 3-kolporat, polar eksen 20.8-31.1 µm, ekvatorial eksen 11.5-15.1 µm. P/E oranı 1.80-2.05 µm, polen şekli euprolat-perprolatdır. Ornemantasyon rugulattır.

Apiaceae familyasında sıklıkla stenopalynous tip polen görülür (Erdtman, 1952). Polen taneleri genellikle trikolpat, polenlerin şekli ise prolat-perprolatdır. Ornemantasyon striat, striat-rugulat ya da rugulattır. P/E oranı ise 1.18-2.6 µm arasında değişmektedir (Faegri ve Iversen, 1975; Punt ve ark., 2000). Apiaceae familyasının çeşitli cinslerinde (*Smyrniunum* L., *Malabaila* Hoffm., *Prangos* Lindl., *Ekimia* H. Duman et MF Watson, *Heptaptera* Marg et Reuter., *Heracleum* L., *Bilacunaria* Pimenov et V.N.Tikhom., *Tetrataenium* (DC.), *Bupleurum* L., *Johrenia* (DC.), *Dichoropetalum* Frenzl) yapılmış pek çok polen çalışması bulunmaktadır (Yousefzadi ve ark., 2006; Yousefzadi ve ark., 2008; De Leonardis ve ark., 2009; Pehlivan ve ark., 2009; Yılmaz ve ark., 2009; Çil, 2010; Doğan ve ark., 2011; Mungan, 2011; Çeter, ve ark., 2012). Bu çalışmalarda da genellikle polenlerin 3-kolporat, şekillerinin prolat, perprolat, ornemantasyonlarının rugulat, rugulat-striat olduğu görülmektedir. Güner (2006) *Seseli* L. cinsinin Türkiye’de bulunan 11 taksonunun polen morfolojik özellikleri ışık ve taramalı elektron mikroskoplarında incelemiş, ekzin ornamentasyon özelliklerinde üç tip fark etmiştir (Tip 1: ekvatorda rugulat, kutupda psilat-perforat, Tip 2: ekvatorda striat-retikulat, kutupda rugulat, Tip 3: ekvatorda rugulat, kutupda striat). *C. siifolium*’un ornamentasyonun tip 3’e, *G. cordifolium*’un ornamentasyonunun ise tip 2’ye benzediği görülmektedir. Perveen ve Qaiser (2006) Pakistan’ın polen florasında 27 cinse ait 50 türün polenlerini incelemişler ve polen tanelerinin trikolporat, prolat-perprolat şekilde olduğunu ve polen yüzeylerinin striat-rugulat ya da rugulat-striat ve nadiren striat özellik gösterdiklerini rapor etmişlerdir.

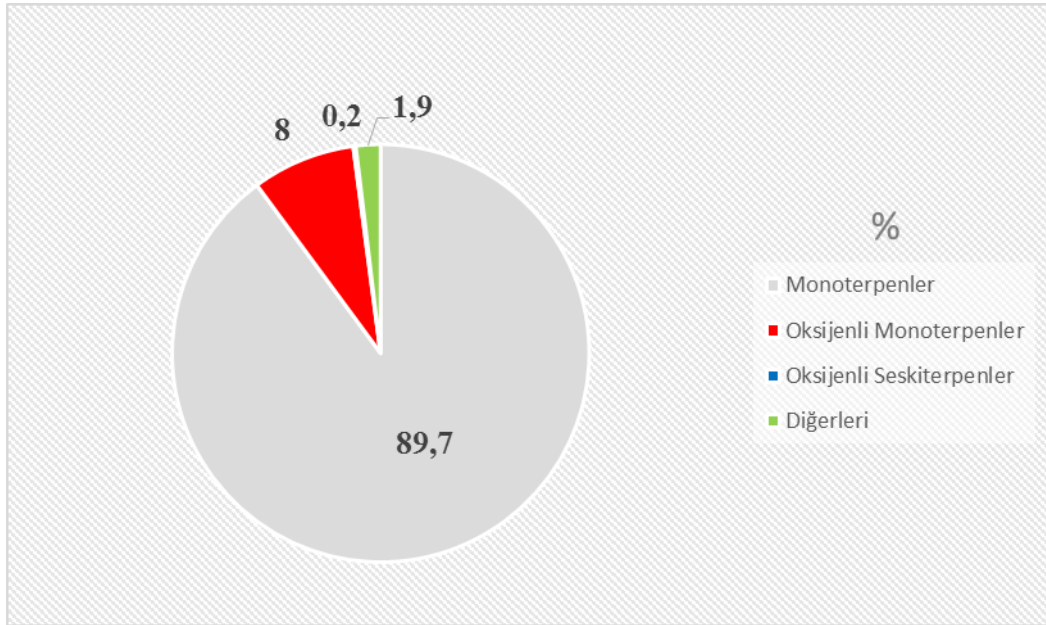
Kimyasal çalışmalarımızda *Cr. siifolium* ve *G. cordifolium* türlerinin toprak üstü kısımlarından su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların verimleri, bileşimleri ve antimikrobiyal testleri incelenmiştir. *C. siifolium*’da yağ verimi oldukça düşük (% 0.05) olarak bulunurken, *G. cordifolium*’da yağ verimi oldukça yüksek (% 46)’tir. *C. siifolium*’da uçucu yağların GK ve GK/KS analizleri sonucunda %79.2’ sine karşılık gelen 24 tane uçucu bileşene rastlanmıştır. Ancak bu uçucu yağın % 35.9’ unu temsil diterpenin yapısı belirlenememiştir. İleride yapılacak daha ayrıntılı çalışmalarda diterpenin yapısının aydınlatılması planlanmaktadır.

Diğer ana bileşenler ise;  **$\beta$ -pinen** (% 19.9) ve **(Z)- $\beta$ -Osimen** (% 9.8)'dir. *C. siifolium*'un uçucu yağı % 35.5 oranında monoterpenik bileşikler içermektedir. *G. cordifolium*'un uçucu yağı analizlerinin sonucunda % 98.7'sine karşılık gelen 23 tane bileşiğe rastlanmış, **Sabinen** (% 42.1),  **$\alpha$ -Pinen** (% 17.1) ve  **$\alpha$ -Fellandren** (% 10.1) ana bileşenler olarak belirlenmiştir. *G. cordifolium*'un uçucu yağı % 89.7 oranında monoterpenlerce zengin bir kompozisyona sahiptir.

Çizelge 14. *C. siifolium* uçucu yağ bileşenlerinin gruplandırılması (%)



Çizelge 15. *G. cordifolium* uçucu yağ bileşenlerinin gruplandırılması (%)



Çizelge 16. *C. siifolium* ve *G. cordifolium*'un ana bileşikleri ve uçucu yağ verimleri (%)

Bitki Adı	Ana Bileşikler	%
<i>C. siifolium</i>	Diterpen (M <sup>+</sup> 290)*	35.9
	$\beta$ -pinen	19.9
	(Z)- $\beta$ -Osimen	9.8
<i>G. cordifolium</i>	<i>Sabinen</i>	42.1
	$\alpha$ -Pinen	17.1
	$\alpha$ -Fellandren	10.1

Başer ve arkadaşları (2000) tarafından Konya lokalitesinden toplanan *G. cordifolium*'un uçucu yağıyla yapılmış çalışmada uçucu yağın % 97.7'sini içeren 107 bileşenin tanımlandığı ve ana bileşenlerin; limonen (%39.7),  $\alpha$ -pinen (%12.3)  $\beta$ -pinen (%10.3) olarak belirtildiği görülmektedir. Bizim örneklerimizle, Başer ve arkadaşlarının sonuçları karşılaştırıldığında ana bileşenlerden sadece birinin ( $\alpha$ -pinen) ortak olduğu görülmektedir. Bu durum farklı iklim ve coğrafya koşullarının bitkinin kimyasal kompozisyonlarında önemli role sahip olduğunun bir göstergesidir. *G. cordifolium*'a yakın olan *Peucedanum* cinsinin Başer tarafından (2002) *Peucedanum graminifolium* türünde yapılan analiz sonucunda ana bileşenlerin timol (% 63), karvakrol (% 23) ve  $\beta$ -pinen (% 12) olduğu, Tepe ve arkadaşları tarafından (2011) *Peucedanum palimbioides* türünde yapılan analiz sonucunda ise ana bileşenlerin timol (% 61), p- simen (% 16),  $\gamma$ -terpinen (% 12) olduğu rapor edilmiştir. *Ferulago galbanifera* ile yapılan çalışmada ana bileşenler;  $\alpha$ -Pinen (% 32), Sabinen (% 16),  $\alpha$ -Fellandren (% 6) olarak belirtilmiştir (Demirci ve ark., 2000). Bu tür *G. cordifolium*'a en yakın ana bileşenleri bulundurmaktadır.

*C. siifolium* ile ilgili yapılmış uçucu yağ çalışması bulunmadığından, Apiaceae'nin diğer üyeleri ile ana bileşenleri benzer olanlar değerlendirilmiştir.

Türkiye Florası'nda (Davis, 1972), *Glaucosciadium* ve *Crenosciadium* ayrım anahtarında yakın cins olarak görülen *Laser* cinsine ait *Laser trilobum* türünün uçucu yağ bileşimine bakıldığında ana bileşenlerin; limonen (% 41-72) ve perilaldehit (% 4-33) olduğu bildirilmiştir (Parlatan, ve ark., 2009). *Ferula lycia*'nın uçucu yağ analizinde ana bileşenlerin;  $\alpha$ -pinen %60,  $\beta$ -pinen % 19, limonen % 3 olduğu rapor edilmiştir (Köse, ve ark., 2010).

Apiaceae familyası üyelerinden uçucu yağlarında bizim türlerimizin ana bileşenlerini taşıyan türler aşağıdaki çizelgede özetlenmiştir (Çizelge 17) (Başer ve Kırimer, 2014).



Çizelge 17. *C. siifolium* ve *G. cordifolium*'un ana bileşenlerini içeren diğer Apiaceae türleri

Bileşen	Türler
<b>β- Pinen</b>	<i>Seseli resinosum</i> , <i>Pimpinella saxifraga</i> , <i>Ferula lycia</i> , <i>Peucedanum palimbioides</i> , <i>Johrenia polyscias</i> , <i>Diplotaenia hayri-dumanii</i> , <i>Ferula communis</i> , <i>Cuminum cyminum</i> , <i>Ferula elaeochytris</i> , <i>Pimpinella nudicaulis</i> , <i>Ferula tingitana</i> , <i>Johrenia silenoides</i> , <i>Peucedanum graminifolium</i> , <i>Ferula coskunii</i>
<b>(Z)-β-Osimen</b>	<i>Ferulago trachycarpa</i> , <i>Ferulago humilis</i> , <i>Ferulago sandrasica</i> , <i>Ferulago pachyloba</i> , <i>Ferulago longistylis</i> , <i>Crithmum maritimum</i>
<b>Sabinen</b>	<i>Ferula coskunii</i> , <i>Chaerophyllum byzantinum</i> , <i>Echinophora trichophylla</i> , <i>Crithmum maritimum</i> , <i>Laserpitium petrophilum</i> , <i>Prangos denticulata</i> , <i>Ferula galbanifera</i> , <i>Seseli tortuosum</i> , <i>Pimpinella tragium</i> ssp. <i>lithophila</i> , <i>Laserpitium hispidum</i> , <i>Ferula mervynii</i> , <i>Seseli petraeum</i>
<b>α- Pinen</b>	<i>Ferula mervynii</i> , <i>Ferula elaeochytris</i> , , <i>Ferula hermonis</i> , <i>Prangos platychlaena</i> , <i>Ferula Lycia</i> , <i>Ferula brevipedicellata</i> , <i>Ferula communis</i> , <i>Ferula rigidula</i> , <i>Eryngium thorifolium</i> , <i>Peucedanum palimbioides</i> , , <i>Laserpitium petrophilum</i> , <i>Bupleurum falcatum</i> ssp. <i>cernuum</i> , <i>Prangos uechtritzii</i> , <i>Ferulago sandrasica</i> , <i>Johrenia alpina</i> , <i>Ferula coskunii</i> , <i>Seseli campestre</i> , <i>Seseli tourtuosum</i> , <i>Ferulago aucheri</i> , <i>Ferula tingitana</i> , <i>Ferula parva</i> , <i>Johrenia silenoides</i> , <i>Ferula haussknechtii</i> , <i>Ferulago isaurica</i> , <i>Ferulago galbanifera</i> , <i>Pimpinella tragium</i> ssp. <i>pseudotragium</i> , <i>Bupleurum rotundifolium</i> , <i>Echinophora tournefortii</i> , <i>Bilacunaria anatolica</i> , <i>Diplotaenia hayri-dumanii</i> , <i>Angelica sylvestris</i> var. <i>sylvestris</i> , <i>Ferulago mughlae</i> , <i>Johrenia polyscias</i> , <i>Prangos ferulacea</i> , <i>Pimpinella nudicaulis</i> , <i>Ferulago longistylis</i> , <i>Ferulago idaea</i> , <i>Pimpinella tragium</i> ssp. <i>pseudotragium</i> , <i>Trinia glauca</i> , <i>Ferula orientalis</i> , <i>Prangos platychlaena</i> ssp. <i>platychlaena</i> , <i>Pimpinella tragium</i> ssp. <i>polyclada</i> , <i>Johrenia alpina</i> , <i>Pimpinella aurea</i> , <i>Ferulago humulis</i> , <i>Ferulago asparagifolia</i> , <i>Ferulago thirkeana</i> , <i>Ferulago pachyloba</i>
<b>α- Fellandren</b>	<i>Echinophora chrysantha</i> , <i>Echinophora tenuifolia</i> ssp. <i>sibthorpiana</i> , <i>Angelica purpurascens</i> , <i>Prangos ilanae</i> , <i>Echinophora lamondiana</i> , <i>Diplotaenia cachrydifolia</i> , <i>Prangos platychlaena</i> ssp. <i>platychlaena</i> , <i>Ferula orientalis</i> , <i>Ferulago galbanifera</i>



## KAYNAKLAR

- Al-Ja'fari, A.H., Vila, R., Freixa, B., Tomi, F., Casanova, J., Costa, J., Cañigual, S., Composition and antifungal activity of the essential oil from the rhizome and roots of *Ferula hermonis*, *Phytochemistry*, 72, 1406–1413 (2011).
- Adams, R.P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy, Allured Publishing Corporation, 362 South Schmale Road, Carol Stream, Illinois, USA, 455 (2001).
- Ahmed, J., Konya ilinde yetişen *Prangos* Lindl. (Umbelliferae) türleri üzerinde farmasötik botanik yönünden araştırmalar, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye (2008).
- Ajani, Y., Ajani, M., A New Species of *Ferula* (Umbelliferae) From Southern Iran”, 2008, *Edinburgh Journal of Botany*, 65, 425-431 (2008).
- Akalın, E., Pmenov G.M., *Ferulago trojana* (Umbelliferae), a new species from Western Turkey. *Bot. J. Linn. Soc.*, 146, 499-504 (2004).
- Akcoşkun, Ö., Eskişehir İli Apiaceae (Umbelliferae) Familyası Üzerine Sistemantik ve Korolojik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2010).
- Başer, K.H.C., Ermin, N., Adıgüzel, N., Aytaç, Z., Composition of the essential oil of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl., *J. Essent. Oil Res.*, 8(3), 297-298 (1996).
- Başer, K.H.C., Koyuncu, M., Vural, M., Composition of the essential oil of *Ferulago trahchycarpa* (Fenzl) Boiss. *Jeor.*, 10, 665-666 (1998).
- Başer, K.H.C., Özek, T., Demirci, B., Duman, H., Composition of the essential oil of *Glaucosciadium cordifolium* (Boiss.) Burt et Davis from Turkey, *Flavour and Fragrance Journal* *Flavour Fragr. J.*, 15, 45-46 (2000).
- Başer, K.H.C., Recent Advances on the Umbelliferae Essential Oils of Turkey, In M.I.C. Atta-ur-Rahman, K.M. Khan (Eds.), *Natural Products Chemistry at the Turn of the Century*, pp. 271-289, Karachi, Pakistan, 2002.
- Başer, K.H.C., Demirci, B., Demirci, F., Hashimoto, T., Asakawa, Y., Noma, Y., Ferulagone: A new monoterpene ester from *Ferulago thirkeana* essential oil. *Planta Med.* 68, 564-567 (2002).
- Başer, K.H.C., Aromatic plants as a source of botanicals, *Acta Horticulturae*, 720, 27-33 (2006).
- Başer, K.H.C. and Buchbauer, G., *Handbook of Essential Oils: Science, Technology, and Applications*, Taylor and Francis Group CRC Pres, 3-4, 2010.

Başer, K.H.C., Kırımer, N., Esseantial Oils of Anatolian Apiaceae- A Profile, Nat. Vol. Essent. Oils, 1 (1), 1-50 (2014).

Baytop, T., Farmakognozi Cilt 1, İstanbul Üniversitesi Yay. No: 3399, Ecz. Fak. No.51 İstanbul, 156-164, 1986.

Baytop, T., Uçucu yağlar, Farmakognozi Cilt 2, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul 146-151, 1986.

Baytop, A., Umbelliferae, Farmasötik Botanik Uygulamaları, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 198-199, 1993a.

Baytop, T., Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, İsmail Akgün Matbaası, İstanbul, 344-346, 1993.

Baytop, A., Umbelliferae, Farmasötik Botanik Ders Kitabı, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 220-222, 1996.

Baytop, T., Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 4-10, 1999.

Beşe, M., Mikrobiyolojide Kullanılan Antibiyotik Duyarlılık ve Deneme Yöntemleri, Kardeşler Basımevi, İstanbul, 1989.

Boissier, E., "Flora Orientalis", Vol. 1-4, Genova, (1867-1888).

Burt, B.L ve Davis, P.H., *Glaucosciadium*: A New Mediterranean Genus of Umbelliferae, Kew Bulletin Vol. 4, No. 2 pp. 225-230 (1949).

Cannel, J.P.R., Natural Products Isolation, Humana Press, New Jersey, USA, 240-241, 1998.

Ceylan A., Tıbbi Bitkiler II, Uçucu Yağ İçerenler, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay No: 481, Ofset Basımevi, İzmir, 1-3, 1987.

Chapman, J.R, Practical Organic Mass Spectromerty, John Wiley and Sons Ltd, 1985.

CLSI (NCCLS) M7-A7, Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard, Seventh Edition, (2006).

CLSI (NCCLS) M27-A2 Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts; Approved Standard—Second Edition; (2002).

Coşkun, M., Koyuncu, M., Tanker, N., Farmasötik Botanik, Ankara Üniv. Eczacılık Fak. Yayınları no: 105, Ankara, 2014.

Cowan, M.M., Plant Products As Antimicrobial Agents, Clin. Microbiol. Rev., 12, 564-582 (1999).

Çağın, H.K., Bitkilerin Gizli Dünyası 4: Apiaceae (Maydanozgiller), Bulut Yayınları, İstanbul, 4-10, 2005.

Çeter, T., Pınar, N.M., Bağcı, Y., Dinç, M., Duran, A., Türkiyede Yayılış Gösteren *Johrenia* ve *Dichoropetalum* (Apiaceae) Cinslerinin Polen Morfolojisi, 21. Ulusal Biyoloji Kongresi, Ege Üniversitesi, Türkiye, 03–07 Eylül, İzmir, (2012).

Çil, B., *Heracleum* L. (Apiaceae) Cinsine Ait Bazı Türlerin Anatomik Özelliklerinin Sistematik Açından Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, Türkiye, (2010).

Davis, P.H., Umbelliferae In: Flora of Turkey and East Aegean Islands, P.H. Davis (Eds.), University Press, Edinburgh, 4, 265-288, 1972.

Davis P.H., Hedge I.C., The Flora of Turkey: Past, Present and Future, Candollea, 30: 331– 351, 1975.

Davis, P.H., (ed), Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 1-9, Edinburgh University Press, Edinburgh, 1965-1985.

Demirci, F., Iscan, G., Guven, K., Kirimer, N., Demirci, B., Baser, K.H.C., Antimicrobial activities of *Ferulago* essential oils, Zeitschrift fur Naturforschung Section C Journal of Biosciences, 55(11-12), 886-889 (2000).

Demirci, B., Koşar, M., Demirci, F., Dinç, M., Başer, K.H.C., Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of *Chaerophyllum libanoticum* Boiss. et Kotschy, Food Chemistry 105, 1512–1517 (2007).

Demirçakmak, B., *Cedrus libani* Uçucu Yağının Bileşimi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (1994).

Doğan, B, Duran, A., Ay, H., *Bilacunaria aksekiensis* (Apiaceae), a new species from South Anatolia, Turkey, Ann. Bot. Fennici 48: 361-367 (2011).

Dorman, H.J.D, Deans, S.G., Antimicrobial Agents from Plants: Antibacterial Activity of Plant Volatile Oils, J. Appl. Microbiol., 88, 308-316 (2000).

Ekim T, Koyuncu M, Duman H, Aytaç Z, Adıgüzel N., Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yayını, Yayın No: 18, Ankara, 2000.

Erdtman, G., Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Chronica Botanica Co.,Waltham, Massachusettes, 1952.

Erdurak, S.C., *Ferulago isaurica* Peşmen ve *Ferulago syriaca* Boiss. (Umbelliferae) Türleri Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye (2003).

Esau, K., Anatomy of seed plants, John Wiley& Sons, New York, 1953.

European Pharmacopoeia, Council of Europe, 2004, 5th Ed. Strasbourg, 1, 217, (2005).

Evans, W.C, Trease and Evans Pharmacognosy, Bailliere Tindall, London, 13.th Ed., 424-429, 1989.

Faegri, K., Iversen J., Textbook of pollen analysis. Hafner Press, New York, 1975.

Flamini, G., Cioni, P.L., Maccioni, S., Baldini, R., Composition of the essential oil of *Daucus gingidium* L. ssp. *gingidium*, Food Chemistry 103, 1237–1240 (2007).

Flindt, R., Amazing numbers in biology, Springer-Verlag, Berlin, Germany, 159, 2006.

French, D.H., Ethnobotany of the Umbelliferae, (Ed: Heywood V.H.), Academic Press., London, England, pp. 385-402, 1971.

Gammal, S.Y.El, Extraction of Volatile Oils Throught History, Hamdard Medicus, 34, 57-80, 1991.

Garland, S., The Herb and Spice Book, F.Lincoln Pub. Limited, London, 248-249, 1979.

Genç, G.E., Türkiye'nin batısında ve güneyinde yetişen *Eryngium* L. türleri üzerinde farmasötik botanik araştırmalar, Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (2010).

Genç, G.E, Akalın, E.U., Wörz, A., A new species of *Eryngium* (Apiaceae) from Turkey: *Eryngium babadaghensis*, Turk J Bot., 36, 1-8 (2012).

Gibson, T.R., Gibson, J. PH., Plant Diversity The Green World, Chelsea House, New York, USA, 9 (2007).

Glimn-Lacy, J., Kaufman, P. B. Botany Illustrated: Introduction to Plants, Major Groups, Flowering Plant Families 2nd ed., Springer, New York, USA, 109 (2006).

Gledhill, D., The names of plants 3th ed., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 30, 2002.

Goodman, R.M., Encyclopedia of plant and crop science, M. Dekker, New York, USA, 58, 290, 918 (2004).

Guenther, E., The Essential Oils, Robert E. Krieger Publishing Company, Florida Vol. 1, 87-187, 1972.

Guyot, M., Phylogenetic and systematic value of stomata of the Umbelliferae, In Heywood, V.H., (ed.), The biology and chemistry of the Umbelliferae, 199–201. Academic Press, London, 1971.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. and Başer, K.H.C., Flora of the Turkey and the East Aegean Islands, Edingurgh Universtiy Pres, Edinburgh, 11 (supplement 2), 2000.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, MT., Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 2012.

Güner, E.D., Türkiye'deki *Seseli* L. (Umbelliferae) cinsinin revizyonu, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye (2006).

Hacıoğlu, S., Bazı *Heracleum* L. (Umbelliferae) Taksonlarında Uçucu Yağların Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, Türkiye (2006).

Hadacek, F., Greger, H., Testing of Antifungal Natural Products: Methodologies, Comparability of Results and Assay Choice, Phytochem. Anal., 11, 137-147 (2000).

Hammer, K.A., Carson, C. F. ve Riley, T. V., Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts, Journal of Applied Microbiology, 86, 985-990 (1999).

Heath, H.B., Source Book of Flavors, The Avi Publishing Company Inc., Connecticut, 84-95, 1981.

Heywood, V.H., Flowering Plants of the World, Oxford University Press, Oxford, UK, 219-221, 1978.

Heywood, V.H., Brummit, R. K., Culham, A., Seberg, O., Flowering plant families of the world, Firefly Books, Buffalo, New York, USA, 46-50, 2007.

Ingrouille, M., Eddie, B., Plants: Evolution and Diversity, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 171, 177, 184, 249, 338, 339, 2006.

Hill, A.F, Economic Botany, Mc Graw-Hil Book Company, London, 175-176, 1952.

İşcan G., Umbelliferae Familyasına Ait Bazı Bitki Türlerinin Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye (2002).



İşcan, G., Demirci F., Kırimer, N., Kürkçüoğlu, M., Başer K.H.C., Kıvanç, M. Bazı Umbelliferae Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkileri, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, 2-8 (2002).

Janssen, A.M., Scheffer, J.J, Baerheim, S.A., Antimicrobial Activity of Essential Oils a Literature Review (1976-1986). Aspects of the Test Methods, *Planta Med.*, 53, 395-398 (1987).

Kaya, A., The genus *Astrantia* L. in Turkey: morphology and anatomy, *Acta Botanica Croatica*, Vol: 62, No: 2, 89-102 (2003).

Kaya, A., Demirci, B., Baser, KHC., Composition of the essential oil of *Seseli campestre* Besser. growing in the northwest Anatolia, *Turk J. Pharm. Sci.* 7 (2), 161-166 (2010).

Khajepiri, M., Ghahremaninejad, F., Mozaffarian, V., Fruit anatomy of the genus *Pimpinella* L. (Apiaceae) in Iran, *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, Vol: 205 (5), 344-356 (2010).

Kılıç, Ö., A Morphological Study On Endemic *Malabaila lasiocarpa* Boiss. (Apiaceae) from Bingol (Turkey), *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Cilt:1, Sayı:1 (2014).

Koenig, W.A., Joulain, D., Hochmuth, D.H., Terpenoids and Related Constituents of Essential Oils., *MassFinder 3.*, Hamburg, Germany (2004).

Koltuksuz, G., *Actinolema macrolema* Boiss. (Apiaceae) Uçucu Yağı Üzerinde Araştırmalar, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognози Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, Türkiye (2007).

Kose, E.O., Aktas, O., Deniz, I.G., Sarikurkcu, C., Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activity of essential oil of endemic *Ferula lycia* Boiss., *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(17), 1698-1703 (2010).

Lawrence, G.H.M., *Taxonomy of Vascular Plants*, Macmillan Publishing Co., New York, 413-416 (1989).

Koul, S.K., Thakur, R.S., The essential oil of *Prangos pabularia* Lindl., *India Perfumer*, 22(4), 284-286 (1978).

Kubeczka, K.H., *Chemical Investigations of Essential Oils of Umbellifers, Aromatic Plants: Basic and Applied Aspects*, (eds: Margaris, N., Koedam, N., Vokou, D.), Martinus Nijhoff Publishers, Netherland, 165-167 (1982).

Lawrence, B.M., *The Isolation of Aromatic Materials from Natural Plant Products In: A Manual on the Essential Oils and Aroma Chemicals Industries*, K. Tuley de Silva (Eds.), UNIDO, Vienna (1995).

- Leja, M., Mareczek, A., G. Wyzgolic, Klepacz-Baniac, J., Czekonska, K. Antioxidative properties of bee pollen in selected plant species., *Food Chemistry*, 100(1), 237-240 (2007).
- Leonardis, W.D., Fichera, G., Longhitano, N., Marletta, G., Fiumara, P.M.R., Zizza, A., Pollen investigation of some *Bupleurum* L. and *Smyrniium* L. species in relation to systematic position. *Allionia* (Turin) 35, 219-223 (1997).
- Lorente, I., Ocete, M.A., Zarzuelo, A., Cabo, M.M. and Jiménez, J., Bioactivity of the essential oil of *Bupleurum fruticosum*, *J. Nat. Prod.*, 52, 267-272 (1989).
- Lorente, F.T., Garcia-Gray, M. M., Nieto, J. L., Tomas-Barberan, F. A., Flavonoids from Cisterization of bee pollens via their flavonoid/phenolic tus ladanifer bee pollen, *Phytochemistry*, 31, 2027-2029 (1992).
- Lucas, G., List of Rare Threatened and Endemic Plants in Europe, Council of Europe, Nature and Environment Series, 27(357), Strasbourg (1983).
- Maggi, F., Barboni L., Papa, F., Caprioli, G., Ricciutelli M., Sagratini G., Vittori, S., A forgotten vegetable (*Smyrniium olusatrum* L., Apiaceae) as a rich source of isofuranodiene, *Food Chemistry* 135, 2852–2862 (2012).
- Manunta, A., Tirillini, B. and Fraternali, D., Secretory tissue and essential oil composition of *Bupleurum fruticosum* L., *J. Essent. Oil Res.*, 4, 461-466 (1992).
- McLafferty, F.W., Stauffer, D.B., *The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data*, J. Wiley and Sons, New York (1989).
- Meikle, R.D., *Flora of Cyprus*, Royal Botanic Gardens, Kew, 2: 1599-1600, 253 (1985).
- Menemen, Y., Jury, S.L., Comparative fruit studies in a group of tribe *Peucedaneae* (Umbelliferae), *Israil Journal of Plant Sciences*, 49, 135-146 (2001).
- Metcalf, CR., Chalk, L., *Anatomy of the Dicotyledons Vol II*. Clarendon Press, Oxford, 782-804, 1965.
- Metcalf, CR., Chalk, L., *Anatomy of Dicotyledons, Vol. 1*. Oxford: Clarendon Press., 1979.
- Morais, M., Moreira, L., Feas, X., Estevinho, L.M., Honeybee-collected pollen from five Portuguese Natural Parks: Palynological origin, phenolic content, antioxidant properties and antimicrobial activity. *Food and Chemical Toxicology*, 49(5), 1096-1101 (2011).
- Mouhssen, L., Methods to Study the Phytochemistry and Bioactivity of Essential oils. *Phytother. Res.*, 18, 435-448 (2004).

Mungan, F., Türkiye'nin *Smyrniium* L. cinsinin (Umbelliferae) türleri üzerine morfolojik ve palinolojik bir çalışma, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, Türkiye (2011).

Özek, G., Özek, T., İşcan, G., Baser, KHC., Hamzaoglu, E, Duran, A., Comparison of hydrodistillation and microdistillation methods for the analysis of fruit volatiles of *Prangos pabularia* Lindl., and evaluation of its antimicrobial activity, South African Journal of Botany 73, 563-569 (2007).

Özhatay, N., Akalın, E., Üç yakın tıbbi cinsin ayırt edici morfolojik özellikleri: *Peucedanum*, *Ferula*, *Ferulago*, XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı 22-24 Mayıs 1996 Bildiri Kitabı. Ankara, Turkey: A. Ü. Basımevi, 195-202 (1997).

Özhatay N., Akalın E., Özhatay E., Ünlü S., Rare and endemic taxa of Apiaceae in Turkey and their conservation significance. Journal of Faculty Pharmacy of İstanbul University, 40: 1–10 (2008-2009).

Özhatay, N., Koçak S., Plants Used for Medicinal Purposes in Karaman Province (Southern Turkey), İstanbul Ecz. Fak. Dergisi 41 (2010-2011).

Pala, M., Süperkritik Akışkanlarla Ekstraksiyon ve Gıda Sanayiinde Kullanım Alanları, Gıda Sanayi, 5 (1988).

Parolly, G., Nordt, B., *Peucedanum isauricum* (Apiaceae), a striking new species from S.Anatolia, with notes on the related *P. graminifolium* and *P.spreitzenhoferi*, Willdenowia, 34 (2001).

Pa'ul, J.P., Brophy, J.J., Alonso, M.J.P., Usano, J., Soria, S.C., Essential oil composition of the different parts of *Eryngium corniculatum* Lam. (Apiaceae) from Spain, Journal of Chromatography A, 1175, 289–293 (2007).

Pehlivan, S., Baser, B., Cabi, E., Pollen morphology of 10 taxa belonging to *Prangos* Lindl. and *Ekimia* H. Duman & M.F. Watson (Umbelliferae) from Turkey and its taxonomic significance, Bangladesh J. Plant Taxon. 16(2): 165-174 (2009).

Perveen, A., ve Qaiser, M., Pollen Flora of Pakistan, XLVIII. Umbelliferae, Pak. J. Bot., 38(1): 1-14 (2006).

Pimenov, M. G., Leonov, M.V., The Asian Umbelliferae Biodiversity Database (ASIUM) with Particular Reference to South-West Asian Taxa, Turk J. Bot., 28:139-145 (2004).

Punt, W., Blackmore S., Nilsson, S., Le Thomas, A., Glossary of Pollen and Spore Terminology. LPP Foundation Utrecht (2000).

Rahalison, L., Hamburger, M., Monod, M., Hostettmann, K., Frank, E., Antifungal Testes in Phytochemical Investigations: Comparison of Bioautographic Methods

Using Phytopatogenic and Human Pathogenic Fungi, *Planta Med.*, 60, 41-44 (1994).

Ram, S.V, Rajendra, C., Padalia, A.C., Chemical composition variability of essential oil during ontogenesis of *Daucus carota* L. subsp. *sativus* (Hoffm.) Arcang, *Industrial Crops and Products* 52, 809– 814 (2014).

Rendle, A.B., The classification of the flowering plants, Dicotyledons, Chambridge University Press, London, Vol. 2, 411-419, 1930.

Sađırođlu, M., Türkiye *Ferula* L. (Umbelliferae) cinsi'nin revizyonu, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye (2005).

Uruşak, E.A., Kızıllarlan, Ç., Fruit anatomy of some *Ferulago* (Apiaceae) species in Turkey, *Turk J Bot* 37: 434-445 (2013).

nl, S., Akalın, E., Türkiye'nin Doğal Apiaceae Ttlerinin Halk Arasındaki Kullanılışları, BİHAT (Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı), 22-24 Ekim, İstanbul, Fitomed, yıl:2, sayı:06 (2008).

Saraçoğlu, H.T., İç Anadolu Bölgesi'nde Yetişen Bazı *Bupleurum* L. (Apiaceae) Taksonlarının, Uçucu Yağ Bileşimleri ve Antibakteriyel Aktivitelerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye (2011).

Sarı, İ., *Eryngium illex* P.H. Davis (Apiaceae) Türünün Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik zellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan, Türkiye (2014).

Sieniawska, E., Baj, T., Ulewicz-Magulska, B., Wesolowski, M., Glowniak, K., The essential oils from *Ligusticum mutellina* of polish origin and the chemical relationship of its root essential oil with other *Ligusticum* species, *Biochemical Systematics and Ecology* 49, 125–130 (2013).

Silva, T.M.S., Camara, C.A., Silva, A.C.L., Barbosa-Filho, J.M., Silva, E.M.S., Freitas, B.M., Santos, F.A.R., Chemical composition and free radical scavenging activity of pollen loads from stingless bee *Melipona subnitida* Ducke. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6-7), 507-511 (2006).

Simpson, Michael G., Bitki Sistematiđi, Zeki Ayt, Bahar Kaptaner İđci, Elsevier Academic, Amsterdam, Hollanda, 373,419, 2012.

Singh, G., Plant systematics, Science Publishers, Enfield, New Hampshire, USA, 20,70,132,178,644-646, 2010.

Tabanca, N., Demirci, B., Ozek T., Kırimer, N., Başer, KHC., Bedir, E., Khand, IA., Wedgw, DE., Gas chromatographic–mass spectrometric analysis of essential oils from *Pimpinella corymbosa*, *Pimpinella peregrina* and *Pimpinella puberula*

gathered from Eastern and Southern Turkey, Journal of Chromatography A, 1097, 192–198 (2005).

Tabanca, N., Demirci, B., Ozek T., Kırimer, N., Başer, KHC., Bedir, E., Khand, IA., Wedge, DE., Gas chromatographic–mass spectrometric analysis of essential oils from *Pimpinella* species gathered from Central and Northern Turkey, Journal of Chromatography A, 1117, 194–205 (2006).

Tanker, M., Tanker, N., Uçucu yağlar, Farmakognozi Cilt 2, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 269-297, 1985.

Tanker, M., Tanker, N., Şarer, E., Atasu, E., Şener, B., Kurucu, S., Meriçli, F., Result of Certain Investigation on the Volatile Oil Centaining Plants of Turkey, Essential Oils for Perfumery and Flavours, Preceedings of an İnternational Conference, Mayıs, Antalya, (1990).

Tanker, M., Tanker, N., Farmakognozi, Cilt 2, Ankara Üniv. Ecz. Fak. Yay. No 65, Ankara, 269-297, 1990.

Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M., Apiaceae, Farmasötik Botanik, Ankara Üniversitesi Basımevi, İstanbul, 277-283, 2004.

Thapa, B.B., Extraction of essential oil, National Workshop on Chemical Investigation and Processing of Aromatic Plants, Nepal, 71-81 (1989).

Tel, A.Z., Bazı Endemik Bitkilerin Kütahya'daki (Türkiye) Yayılış Alanları ve Yeni IUCN Tehlike Kategorilerine Göre Yeniden Değerlendirilmesi, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13(1):88-108 (2012).

Telci, İ., Demirtaş, İ., Şahin, A., Variation in plant properties and essential oil composition of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) fruits during stages of maturity, Industrial Crops and Products 30, 126–130 (2009).

Tepe, B., Akpulat, H.A.&Sokmen, M. Evaluation of the Chemical Composition and Antioxidant Activity of the Essential Oils of *Peucedanum longifolium* (Waldst. & Kit.) and *P. palimbioides* (Boiss.) Records of Natural Products, 5(2), 108-116 (2011).

Tyler, V.E., Brady, L.R., Robbers, J.E., Pharmacognosy, Lea and Feiger, Philadelphia, 9 th ed., 103-107, 1988.

Wallach, O., Terpene und campher, 2nd ed., Leipzig: Veit&Co, 1914.

Walker, J.W., Doyle, J.A, The bases of angiosperm phylogeny: Palinology. Ann. Missouri: Bot. Garf., 62: 664-723 (1975).

Warming, E., Knoblauch, E. F., Potter, M. C., "A Handbook of Systematic Botany", S. Sonnenschein & Co., London, UK, 491,497 (1895).

Wilson, R., The extraction of essential oils In: A Complete Guide to Understanding and Using Aromatherapy for Vibrant Health and Beauty, (1995).

Wijsekera, R.O.B., Distillation Tecnology. In Practical Manual on The Essential Oils Industry, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 102-117, Vienna, Austria, (1990).

Yalçındağ, O.N, Eczacılıkta Ekstraksiyon Metodları ve Bunlarla Hazırlanan Farmasötik Preparatlar, Berksoy Matbaası, İstanbul, 124-125, 1965.

Yıldırım, S., *Heracleum* L. (Umbelliferae) Taksonlarının Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, Türkiye (2006).

Yılmaz, G., Pınar, M., Koyuncu, M., Türkiye’de yetişen *Heptaptera* Marg.&Reuter (Umbelliferae) türlerinin polen ve tohum morfolojileri, Ankara Ecz. Fak. Derg., 38 (2) 103-116, Ankara, Türkiye (2009).

Yousefzadi, M., Azizian, D., Sonboli, A., Mehrabian, A.R., Palynological studies of the genus *Tetratenium* (Apiaceae) from Iran. Iran Journ Bot. 12/1. 44-46 (2006).

Yousef, A., Ajani, A., Cordes, J.M., Watson, M.F., Downie, S.R., Phylogenetic analysis of nrDNA ITS sequences reveals relationships within five groups of Iranian Apiaceae subfamily Apioideae, Taxon 57 (2), 383-401 (2008).

Zeybek, N., Zeybek, U., Apiaceae, Kapalı Tohumlu Bitkiler (Angiospermae) Sistematığı ve Önemli Maddeleri, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 269-279, 1994.

http-1- <http://www.tubives.com> (10.06.2015)

http-2- <http://www.gbif.org/species/3633552> (10.06.2015)