

***Helichrysum* Mill. CİNSİNE AİT BAZI
TAKSONLARIN BİYOSİSTEMATİĞİ**

Ömer ELKIRAN

**Doktora Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. A. Harun EVREN
ŞUBAT-2012**

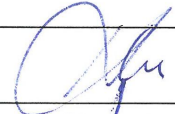
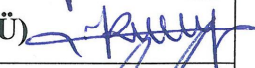
T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***Helichrysum* Mill. CİNSİNE AİT BAZI TAKSONLARIN BİYOSİSTEMATİĞİ**

DOKTORA TEZİ
Ömer ELKIRAN
06210201

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 17/01/2012

Tezin Savunulduğu Tarih: 21/02/2012

Tez Danışmanı :	Prof. Dr. A. Harun EVREN (F.Ü)	
Diğer Jüri Üyeleri :	Prof. Dr. Latif KURT (A.Ü)	
	Prof. Dr. Eyüp BAĞCI (F.Ü)	
	Prof. Dr. Kadir DEMİRELLİ (F.Ü)	
	Yrd. Doç. Dr. Nazmi GÜR (F.Ü)	

ŞUBAT-2012

ÖNSÖZ

Bu araştırmayı doktora tezi olarak veren, araştırmanın başlangıcından bitimine kadar değerli eleştiri ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Harun EVREN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım ile ilgili bilgi ve görüşlerinden faydalandığım Prof. Dr. Eyüp BAĞCI'ya;

Palinolojik çalışmalarda yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Nazmi GÜR'e;

Herbaryumlarından faydalanma olanağı sağlayan Gazi Üniversitesi'nden Prof. Dr. Zeki AYTAÇ, Prof. Dr. Mecit VURAL ve Arş. Gör. Dr. Mehmet Ufuk ÖZBEK;

Bitki teşhislerinde yardımcı olan Ankara Üniversitesi Fen Fakültesinden Prof. Dr. Latif KURT, anatomik çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. H. Nurhan BÜYÜKKARTAL'a;

Tezimin her safhasında özellikle kimyasal çalışmalarında yardımcı olan Arş. Gör. Şükrü HAYTA'ya;

İstatistikî çalışmalarında yardımcı olan Ankara Tıp Fakültesi'nden Arş. Gör. Selcen YÜKSEL'e;

Çalışmalarıma destek sağlayan FÜBAP birimine çok teşekkür ederim.

Ayrıca doktora tezim süresince bana destek olan aileme özellikle eşime ve oğluma çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
TABLolar LİSTESİ.....	X
SİMGELER VE KISALTMALAR	XI
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Asteraceae (Compositae) Familyasının Genel Özellikleri	2
1.1.2. Yapısal Değişiklikler ve Terimlerin Kullanımı	3
1.1.2.1. Kapitula, Çiçekler Ve Eşey Dağılımı	3
1.1.2.2. İnvolukrum.....	5
1.1.2.3. Reseptakulum.....	5
1.1.2.4. Anterler ve Stiluslar.....	6
1.1.2.5. Akenler ve Pappus.....	6
1.2. <i>Helichrysum</i> Cinsi Genel Taksonomik Bilgiler	8
1.3. <i>Helichrysum</i> Cinsi Genel Özellikleri	8
1.4. <i>Helichrysum</i> Türlerinin Biyolojik Etkileri	11
1.5. <i>Helichrysum</i> Cinsi İle İlgili Kimyasal ve Biyoaktivite Çalışmaları	12
1.6. <i>Helichrysum</i> Taksonlarının Yerel İsimleri Ve Halk Arasında Kullanımı	22
1.7. Kemosistematik.....	26
1.7.1. Kemosistematiğin Tarihçesi	29
1.8. Uçucu Yağlar	32
1.8.1. Uçucu Yağların Sınıflandırılması	34
1.8.1.1. Kimyasal Yapılarına Göre Sınıflandırılması	34
1.8.1.2. Aromatik Özelliklerine Göre Sınıflandırılması	35
1.8.1.3. Farmakolojik ve Terapik Etkilerine Göre Sınıflandırılması.....	35
1.8.2. Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemleri.....	36
1.9. Çalışmanın Amacı.....	38
2. MATERYAL VE METOT.....	40
2.1. Bitki Materyalinin Elde Edilmesi.....	40
2.2. Morfolojik İnceleme.....	40
2.3. Anatomik Analizler	41
2.4. Palinolojik Analizler.....	41
2.4.1. Preparasyon Yöntemleri	41
2.4.2. Işık Mikroskobu Çalışmaları	41
2.4.2.1. Wodehouse Yöntemi	42
2.4.2.2. Gliserin-Jelatin Hazırlanması.....	42
2.4.2.3. Polenlerin Ölçülmesi	42
2.4.3. Polen Fotoğraflarının Çekimi	43
2.4.3.1. SEM Çalışmaları	43
2.5. Kimyasal Analizler.....	43
2.5.1. Uçucu Yağların Elde Edilmesi.....	43
2.5.2. GC ve GC-MS Analizleri	44
2.6. Sayısal Taksonomik Analizler	44
3. BULGULAR.....	45

3.1.	<i>Helichrysum chionophilum</i> Boiss.&Bal. 'ın Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri	45
3.2.	<i>Helichrysum noeanum</i> Boiss.'ın Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri.....	62
3.3.	<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench subsp. <i>aucheri</i> (Boiss.) Davis et Kupicha'nın Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri.....	78
3.4.	<i>Helichrysum plicatum</i> DC. subsp. <i>polyphyllum</i> (Ledeb.) Davis et Kupicha'nın Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri.....	94
3.5.	<i>Helichrysum plicatum</i> DC. subsp. <i>plicatum</i> DC.'nin Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri	111
3.6.	<i>Helichrysum graveolens</i> (Bieb.) Sweet'in Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri	129
3.7.	Sayısal taksonomik bulgular	145
3.7.1.	Morfolojik verilerden elde edilen kümeleme analizleri	145
3.7.2.	Kimyasal verilerden elde edilen kümeleme analiz bulguları.....	147
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	148
5.	KAYNAKLAR	158
6.	ÖZGEÇMİŞ.....	169

ÖZET

Helichrysum Mill. CİNSİNE AİT BAZI TAKSONLARIN BİYOSİSTEMATİĞİ

Bu çalışmada ülkemizde yayılış gösteren *Helichrysum* Mill. cinsine ait bazı taksonların morfolojik, anatomik, palinolojik ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Taksonların betimleri yapılarak habitat özellikleri, IUCN ve coğrafik yayılışları verilmiştir. Yapılan anatomik çalışmalarda taksonların kök, gövde ve yaprak anatomileri incelenmiştir. Morfolojik karakterler Türkiye Florası'yla karşılaştırılmış ve yeni morfolojik karakterler eklenmiştir. Çalışılan *Helichrysum* taksonlarından *Helichrysum chionophilum* Boiss.&Bal., *Helichrysum noeanum* Boiss., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench subsp. *aucheri* (Boiss.) Davis et Kupicha, *Helichrysum plicatum* DC. subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) ve *Helichrysum graveolens* (Bieb.) Sweet'in polen şekillerinin oblate sferoidal, *plicatum* subsp. *plicatum*'un ise sferoidal, apertür tiplerinin trikolporat ve ornamentasyonlarının ekinat olduğu tespit edildi. *Helichrysum* örneklerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağları GC ve GC-MS ile analiz edildi. Bitkilerin uçucu yağ verimleri 0.5-1 ml arasında saptanmıştır. *Helichrysum* taksonlarında genel olarak (E)-Caryophyllene (%6.91-%7.44), α -cubebene (%1.61-%9.50), γ -gurjunene (%1.38-%11.06), zonarene (%2.00-%5.79) ve 1,8-cineole (%41.72) ana bileşenler olarak tespit edildi. Yapılan sayısal taksonomik analizlere göre; *Helichrysum* taksonlarının morfolojik gruplamaları, Türkiye Florası'ndaki morfolojik betimi ile uygunluk gösterirken, çalışılan taksonların kimyasal gruplamalarında farklılıklar saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler *Helichrysum*, morfoloji, anatomi, polen, uçucu yağ, biyosistematik, Kemotaksonomi

SUMMARY

THE BIOSYSTEMATICS OF SOME TAXA BELONGS TO GENUS *HELICHRYSUM* MILL.

In this study, some taxa of the belong to *Helichrysum* Mill. of Turkey were evaluated by means of morphological, anatomical, palynological and chemical data. Habitat features, threatened categories and geographical distributions of the species were given. The morphological characters were compared with Flora of Turkey and added some new morphological characters. In the anatomical studies the anatomies of the stem and leaf, root of taxa were examined. The shape of the pollens of *Helichrysum* of *Helichrysum chionophilum* Boiss.&Bal., *Helichrysum noeanum* Boiss., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench subsp. *aucheri* (Boiss.) Davis et Kupicha, *Helichrysum plicatum* DC. subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) and *Helichrysum graveolens* (Bieb.) Sweet were determined as oblate spheroidal and *plicatum* subsp. *plicatum* was determined as spheroidal, type of the aperture were ticolporate and ornamentation were echinate. The essential oil composition of *Helichrysum* samples obtained by hydro-distillation were determined as range of 0.5%-1% (v/w). Usually (E)-Caryophyllene (%6.91-%7.44), α -cubebene (%1.61-%9.50), γ -gurjunene (%1.38-%11.06), zonarene (%2.00-%5.79) and 1,8-cineole (%41.72) were detected as the main compounds of *Helichrysum* taxa. According to the numerical analysis, while the morphological grouping of the *Helichrysum* taxa were showed congruency with the morphological description in Flora of Turkey but more differences were determined in the chemical dendrogram grouping of the taxa studied.

Key Words *Helichrysum*, morphology, anatomy, pollen, essential oil, biosystematics, chemotaxonomy.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 <i>H. chionophilum</i> fotoğrafı	46
Şekil 3.2 <i>H. chionophilum</i> genel görünüş	47
Şekil 3.3 <i>H. chionophilum</i> arazi fotoğrafları	48
Şekil 3.4 <i>H. chionophilum</i> Türkiye kareleri	49
Şekil 3.5 <i>Helichrysum chionophilum</i> kök enine kesiti	52
Şekil 3.6 <i>Helichrysum chionophilum</i> gövde enine kesiti.....	53
Şekil 3.7 <i>Helichrysum chionophilum</i> yaprak alt yüzey kesiti	54
Şekil 3.8 <i>Helichrysum chionophilum</i> yaprak üst yüzey kesiti	55
Şekil 3.9 <i>Helichrysum chionophilum</i> yaprak enine kesiti.....	56
Şekil 3.10 <i>H. chionophilum</i> polenlerinin ışık mikrofotografileri	57
Şekil 3.11 <i>H. chionophilum</i> polenlerinin SEM fotoğrafları	58
Şekil 3.12 <i>Helichrysum chionophilum</i> uçucu yağının GC kromatogramı	59
Şekil 3.13 <i>Helichrysum noeanum</i> fotoğrafı	64
Şekil 3.14 <i>Helichrysum noeanum</i> genel görünüş	65
Şekil 3.15 <i>Helichrysum noeanum</i> arazi fotoğrafı	66
Şekil 3.16 <i>Helichrysum noeanum</i> Türkiye kareleri	67
Şekil 3.17 <i>Helichrysum noeanum</i> kök enine kesiti	70
Şekil 3.18 <i>Helichrysum noeanum</i> gövde enine kesiti	71
Şekil 3.19 <i>Helichrysum noeanum</i> yaprak üst yüzey kesiti	72
Şekil 3.20 <i>Helichrysum noeanum</i> yaprak enine kesiti	73
Şekil 3.21 <i>H. noeanum</i> polenlerinin ışık mikrofotografileri	74
Şekil 3.22 <i>H. noeanum</i> polenlerinin SEM fotoğrafları	75
Şekil 3.23 <i>Helichrysum noeanum</i> uçucu yağının GC kromatogramı	76
Şekil 3.24 <i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> fotoğrafı	80
Şekil 3.25 <i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> genel görünüş.....	81
Şekil 3.26 <i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> arazi fotoğrafı	82
Şekil 3.27 <i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> Türkiye kareleri	83
Şekil 3.28 <i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> kök enine kesiti	86
Şekil 3.29 <i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> gövde enine kesiti	87
Şekil 3.30 <i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> yaprak alt yüzey kesiti	88
Şekil 3.31 <i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> yaprak üst yüzey kesiti	89
Şekil 3.32 <i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> yaprak enine kesiti	90

Şekil 3.33 <i>H. arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> polenlerinin ışık mikrofotografileri	91
Şekil 3.34 <i>H. arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> polenlerinin SEM fotoğrafları	92
Şekil 3.35 <i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> uçucu yağının GC kromatogramı	93
Şekil 3.36 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> fotoğrafı	96
Şekil 3.37 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> Genel görünüş	97
Şekil 3.38 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> arazi fotoğrafı	98
Şekil 3.39 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> Türkiye kareleri	99
Şekil 3.40 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> kök enine kesiti	102
Şekil 3.41 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> gövde enine kesiti	103
Şekil 3.42 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> yaprak alt yüzey kesiti	104
Şekil 3.43 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> yaprak üst yüzey kesiti	105
Şekil 3.44 <i>H. plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> polenlerinin ışık mikrofotografileri	106
Şekil 3.45 <i>H. plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> polenlerinin SEM fotoğrafları	107
Şekil 3.46 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> uçucu yağının GC kromatogramı	108
Şekil 3.47 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> fotoğrafı	113
Şekil 3.48 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> genel görünüş	114
Şekil 3.49 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> arazi fotoğrafı	115
Şekil 3.50 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> Türkiye kareleri	116
Şekil 3.51 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> kök enine kesiti	119
Şekil 3.52 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> gövde enine kesiti	120
Şekil 3.53 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> yaprak alt yüzey kesiti	121
Şekil 3.54 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> yaprak üst yüzey kesiti	122
Şekil 3.55 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> yaprak enine kesiti	123
Şekil 3.56 <i>H. plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> polenlerinin ışık mikrofotografileri.....	123
Şekil 3.57 <i>H. plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> polenlerinin SEM fotoğrafları	124
Şekil 3.58 <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> uçucu yağının GC kromatogramı	126
Şekil 3.59 <i>Helichrysum graveolens</i> fotoğrafı	130
Şekil 3.60 <i>Helichrysum graveolens</i> genel görünüş	131
Şekil 3.61 <i>Helichrysum graveolens</i> arazi fotoğrafı	132
Şekil 3.62 <i>Helichrysum graveolens</i> Türkiye kareleri	133
Şekil 3.63 <i>Helichrysum graveolens</i> kök enine kesiti	136
Şekil 3.64 <i>Helichrysum graveolens</i> gövde enine kesiti	137
Şekil 3.65 <i>Helichrysum graveolens</i> yaprak üst yüzey kesiti.....	138
Şekil 3.66 <i>Helichrysum graveolens</i> yaprak alt yüzey kesiti	138

Şekil 3.67 <i>Helichrysum graveolens</i> yaprak enine kesiti	139
Şekil 3.68 <i>Helichrysum graveolens</i> polenlerinin ışık mikrofotografileri	140
Şekil 3.69 <i>Helichrysum graveolens</i> polenlerinin SEM fotoğrafları	141
Şekil 3.70 <i>Helichrysum graveolens</i> uçucu yağının GC kromatogramı	142
Şekil 3.71 Morfolojik verilerden elde edilen kümeleme analizi	145
Şekil 3.72 Kimyasal verilerden elde edilen kümeleme analizi	147

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1	Bazı <i>Helichrysum</i> taksonlarının yerel adları ve doğal kullanım amaçları	23
Tablo 3.1	<i>H. chionophilum</i> bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri	50
Tablo 3.2	<i>Helichrysum chionophilum</i> uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde oranı	60
Tablo 3.3	<i>H. noeanum</i> bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri	68
Tablo 3.4	<i>Helichrysum noeanum</i> uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde oranı	77
Tablo 3.5	<i>H. arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri	84
Tablo 3.6	<i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde oranı	94
Tablo 3.7	<i>H. plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri	100
Tablo 3.8	<i>H. plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde oranı	109
Tablo 3.9	<i>H. plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri	117
Tablo 3.10	<i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde	127
Tablo 3.11	<i>H. graveolens</i> bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri	134
Tablo 3.12	<i>Helichrysum graveolens</i> uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde oranı	143
Tablo 4.1	<i>Helichrysum</i> cinsine ait taksonların polenlerinin morfolojik ölçümleri	154

SİMGELER VE KISALTMALAR

ANK	Ankara Üniversitesi Herbaryumu
bh	Bekçi hücresi
Clg	Kolpus uzunluğu
Clt	Kolpus genişliği
e	Epidermis
ekz	Ekzodermis
Ekz.	Ekzin
<i>Elkiran</i>	Ö. ELKIRAN
f	Floem
FUH	Fırat Üniversitesi Herbaryumu
GAZI	Gazi Üniversitesi Herbaryumu
GC	Gaz Kromatografisi
GC-MS	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
HUB	Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu
ka	Kambiyum
keh	Komşu epidermis hücresi
ks	Ksilem
ku	Kutikula
L	Amb çapı
ö	Öz
pa	Parankima
pks	Primer ksilem
Plg	Por uzunluğu
Plt	Por genişliği
S	Standart sapma
SEM	Scanning Elektron Mikroskop (Taramalı E.M.)
st	Stoma
sta	Stoma açıklığı
subsp.	Alttür
trt	Trakeit
tr	Trake
t	Tüy
±	Az ya da çok
µm	Mikrometre
!	Yazar tarafından görülen örnek
°C	Santigrat derece

1. GİRİŞ

Yurdumuz kuzey yarı kürede Boreal Alem sınırları içerisinde 36^0 - 42^0 kuzey enlemleriyle 26^0 - 45^0 doğu boylamları arasında bulunmakta ve 780.576 km^2 'lik bir alanı kaplamaktadır [Akman 1995].

Bir ülkenin florasının zenginliği, o ülkede yetişen türlerin sayısı ile, ilginçliği de bitkilerin yayılışı ve çeşitli vejetasyon tiplerine sahip olması ile ölçülebilir. Ülkemiz bitkileri açısından dünyada zengin ve ilginç ülkelerin başında gelir. Bu zenginlik ve ilginçlik, ülkemizin çeşitli iklim tiplerinin etkisi altında olması, coğrafik durumu, jeolojik yapısı, değişik topografik yapılara ve toprak gruplarına sahip olması ve üç farklı fitocoğrafik bölgenin birleştiği yerde olmasından kaynaklanır [Davis ve ark. 1975].

Ülkemiz, florası zengin ve ilginç olmasından dolayı daima yabancı botanikçilerin ilgisini çekmiştir [Erik ve ark. 2004].

Ülkemizde ilk bilinçli floristik geziler, 1700-1702 yılları arasında Fransız botanikçi J.P.Tournefort tarafından yapılmıştır. Türkiye florası ile ilgili ilk önemli çalışma, İsviçreli botanikçi E. Boissier tarafından 5 ana ve bir ek cilt olarak 1867-1888 yılları arasında yayınlanan ‘‘Flora Orientalis’’ adlı eserdir [Boissier 1888].

Yurdumuz florası ile ilgili yapılmış en önemli eser 1965-1985 yılları arasında P.H. Davis editörlüğünde yayınlanan ‘Flora of Turkey and East Aegean Islands’ adlı 9 ciltlik eserdir [Davis 1985]. Daha sonra 1988 yılında birinci ek cilt itibariyle floramıza eklenen takson sayısı 472, tür sayısı 371 adettir. Bunlardan 211 adedi bilim dünyası için yenidir [Erik ve ark. 2004]. Daha sonra 2000 yılında Güner ve arkadaşları tarafından, 1988’den sonra ülkemizden tanımlanan bilim dünyası için yeni türleri ve Türkiye için yeni kayıtları da içeren ikinci bir ek cilt yayınlanmıştır. Bu cilt ile toplam tür sayısı 9222 ve toplam takson sayısı 11014 adede ulaşmıştır [Güner ve ark. 2000]. Türkiye Florası’nın 9. cildi 100’den fazla değişik ulustan yabancı botanikçiler ve 9 Türk Botanikçinin katkılarıyla hazırlanmıştır. 2000 yılından sonra yayınlanan makaleler ile bu sayı daha da artmıştır.

Türkiye Florası’nın 10.cildi itibariyle Türkiye’de 8575 doğal bitki türü tespit edilmiştir. Bunlardan 2651’i endemiktir. Endemizm oranı %30,9 dur. Son yıllarda yerli ve yabancı botanikçilerimiz tarafından yapılan çalışmalar neticesinde 11. cilt itibariyle ülkemizde toplam 163 familyaya ait 1168 cins ve 8988 doğal tür tespit edilmiştir. Toplam

doğal takson sayısı 10754 ve toplam endemik tür sayısı 3708'dir. Endemizm oranı ise yaklaşık %34,5'tir [Güner ve ark. 2000]. Daha sonra yayınlanan 3. ek listeye göre floramız 154 türe ait 295 takson daha kazanmıştır. Bunlardan 187 tanesi endemik taksonlardır [Özhatay ve ark. 2006]. Fakat bu çalışmaya ek olarak çeşitli dergilerde 53 adet yeni takson daha yayınlanmıştır. Bu taksonların 42 tanesi endemik türlerdir. Bu durumda son olarak toplam doğal takson sayısı yaklaşık 11102 adede çıkmıştır. Bu sayılar 12000'e yakın tür ve tür altı takson ve 2750 kadar endemik türe sahip Avrupa kıtasının florasıyla karşılaştırılınca ülkemiz florasının zenginliği daha da net anlaşılmaktadır [Aslan 2007].

Endemizm oranının yüksek oluşu floramızı daha da ilginç kılmaktadır [Ekim ve ark. 2000]. Özelleşmiş alanlarda varlıklarını sürdürmeye çalışan endemik türlerin bir bölümünün insan ve hayvanların tahribatına açık alanlarda bulunması, birçoğunun çeşitli amaçlar için bilinçsizce toplanması gibi pek çok nedenden dolayı yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadırlar [Mace ve Kershaw 1997; Ekim ve ark. 2000; de Lange ve Norton 2004]. Dolayısıyla bu türler üzerinde yapılacak çeşitli bilimsel çalışmalarla bir taraftan taksonomik, ekolojik, anatomik durumları daha iyi aydınlatılırken öbür taraftan bu türlerin ekonomik önemleri de daha iyi anlaşılacaktır. Böylece bu türlerin yok olmalarının önlenmesi ve bilinçli bir şekilde değerlendirilmeleri açısından son derece yararlı bilgiler elde edilebilecektir [Çiriğ ve Seçmen 1990].

Endemik bitkilerin bir bölümü aromatik oluşları ve tıbbi özellik taşımaları gibi nedenlerden dolayı yüzyıllardır insanlar tarafından kullanılmaktadırlar. Hatta Theophrastus M.Ö. 4. yüzyılda aromatik ve tıbbi öneme sahip bitkileri dikkate değer bir biçimde sınıflandırmış, takip eden dönemlerde de çok sayıda botanikçi bu bitkiler üzerinde çeşitli araştırmalarda bulunmuşlardır [Costas ve Daussi 1995; Baytop 2004; Aksakal 2006].

1.1. Asteraceae (Compositae) Familyasının Genel Özellikleri

Tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık otsular veya bazen çalı şeklinde olan sütlü veya sütsüz bitkilerdir. Yaprakları alternat veya bazen karşılıklı, stipulsuz (nadiren stipullu), tam kenarlı, dişli loblu veya değişik şekillerde parçalıdır. Çiçek birimleri (kapitula) çok sayıda çiçekten oluşur, nadiren tek çiçeklidir. Çiçekler sapsızdır ve 1-çok sıralı fillarilerden (brakteler) oluşan koruyucu bir involukrum sarılı kapitulumda toplanmıştır. Kapitulalar bazen baş şeklinde sekonder bir kapitulum (pseudocephala) şeklinde kümelenirler.

Resseptakulum çıplak veya paleae (pullar), uzun tüyler veya kılçıklar taşır. Çiçekler epigindir ve çiçeklerin hepsi hermafrodit ve protendrous (bir çiçekte erkek organların dışı organlardan daha evvel oluşması durumu) ya da tek eşeyli ve sterildir. Kaliks ovaryumun uç kısmında meyvede iken gelişen tüyler, kılçıklar veya pulsu yapılar şeklindeki pappus denen yapıda veya çepeçevre corona denen taç şeklindedir. Pappus bazen yoktur. Korolla birleşik petalli, tüpsü ipliksi, dilsiz veya nadiren iki dudaklı, genellikle uçta veya 5 dişlidir, nadiren bulunmaz. Stamenler (4-) 5, petallerin üzerinden çıkan (epipetalous) , filamentleri genellikle serbest, anterler kenarları boyunca birleşik, stilusu saran silindir şeklindedir (syngenesious) , nadiren serbesttir, anterlerin açılmaları içe doğrudur (introrse). Ovaryum alt durumlu (inferior) , bir odalı ve tabanda 1 anatrop tohum taslaklıdır. Stilus genellikle üstte iki parçaya ayrılır, disk çiçeklerin stilusları genellikle anter silindirinden polenleri süpüren fırça şeklinde toplayıcı tüyler taşır. Meyve aken (cypsela) , genellikle daimi veya dökülücü pappus taşır. Pappus sapsızdır veya rostrum denen bir gaga üzerinden çıkar [Davis ve ark. 1975].

1.1.2. Yapısal Değişiklikler ve Terimlerin Kullanımı

1.1.2.1. Kapitula, Çiçekler Ve Eşey Dağılımı

Tüm çiçekler aynı eşey durumunda ise (yani erkek, dişi veya hermafrodit ise) kapitula homogamdır. Kapituladaki çiçekler farklı eşey durumunda iseler kapitula heterogamdır.

Homogam kapitula iki çeşittir [Davis ve ark. 1975] :

1-Diskoid (disksi) Çiçeklerin tümü aynı şekilde ve eşey durumundadır. Örneğin: *Senecio vulgaris*. Bu tipte çiçekler;

a)Ya hepsi hermafrodit ve tubular (huni şekilli veya aşağısı dar silindirik üst kısmı campanulat) korollalıdır. Korollanın ucunda eşit uzunlukta 5 veya nadiren 4 diş veya lob bulunur.

b)Veya hepsi erkek fonksiyonludur.

c)Veyahut ta bazen hepsi dişi eşeyli ve ipliksi korollalıdır. Diskoid kapitulada çiçekler genellikle aktinomorf olmasına rağmen bazen bazı Cardueae üyelerinde (Ör:*Onopordum*)

olduğu gibi zigomorftur. Dikkatlice incelendiğinde diskoit ve diskiform kapitulalar kolayca karıştırılabilir [Davis ve ark. 1975] .

2-Ligulat (dilsı kapitula) Çiçeklerin tümü zigomorf ve hermafrodit, ligulalı ve çoğunlukla ligula 5 dişlidir. Örneğin: Lactuceae tribusunda olduğu gibi.

Heterogam kapitula üç ana tipte olur [Davis ve ark. 1975] :

1-Radiat (Işımsal) Çevredeki çiçekleri ligulalı, disk çiçeklerden çok daha büyük, genellikle ligula 3 dişli ve ligulalı bu çiçekler ya dişi (pistillus) (Ör: *Senecio*) veya verimsiz (steril) dir. Merkezdeki disk çiçekler tüpsü, hermafrodit (Ör: *Aster*, *Senecio*) veya erkek fonksiyonludur (Ör: *Calendula*). Bazı *Erigeron* türlerinde olduğu gibi nadiren ipliksi dişi çiçekler diğer tip çiçekler arasında bulunabilir. Bazen de *Uechitritzia*'da olduğu gibi tüm çiçekler iki dudaklı (bilabiat), bunlardan çevredekiler dilsı (ligulalı) ve dişi fonksiyonludur (yani staminodları vardır) [Davis ve ark. 1975].

2-Radiant Merkezdeki çiçekler tüpsü, hermafrodit, dik ve aynı boydadır. Çevredeki çiçekler benzer temel yapıda olduğu halde steril, daha uzun ve daha belirgin huni şeklinde dudağa sahiptir (Ör: *Centaurea dappressa*) [Davis ve ark. 1975].

3-Diskiform Merkezdeki çiçekler tüpsü, hermafrodit veya erkek fonksiyonludur. Merkezdeki çiçekler kadar veya onlardan daha kısa olan çevredeki çiçekler ise ya ipliksi ve dişi (Ör: *Phagnalon*) veya uç kısımları çok kısa dilsı yapıdadır (Ör: *Conyza*). Cardueae tribusunda çevredeki çiçekler ortadakilerle aynı şekilde olabilir. Fakat bu durumda ya sterildir veya nadiren erkek fonksiyonludur (Ör: *Ptilostemon*).

Biseksüel kapitulada her iki eşeyde de (dişi, hermafrodit veya erkek fonksiyonlu) çiçekler vardır. Kapituladaki tüm çiçekler tek eşeyli olduğunda (yani dişi ipliksi çiçekler veya erkek fonksiyonlu tüpsü çiçekler) kapitula bir eşeylidir (uniseksüeldir). Uniseksüel kapitula monoik ve dioik bitkilerde görülür [Davis ve ark. 1975].

1-Monoik bitkiler Bu durumda tek eşeye sahip kapitulalar aynı bireyin farklı yerlerinde bulunur (Ör: *Xanthium*) [Davis ve ark. 1975].

2-Dioik bitkiler Bu durumda tek eşeye sahip kapitulalar farklı bireylerde bulunur. Örneğin *Antennaria dioika*, *Cirsium arvense* ve *Serratula tinctoria*' da ise dişi çiçeklerde staminodlar, erkek çiçeklerde ise verimsiz pistiller vardır [Davis ve ark. 1975].

3-Subdioik bitkiler Bir üçüncü eşey dağılım durumudur. Bir bireydeki tüm kapitulalar bir eşey bakımından diğer eşeye daha baskın olacak şekilde çok sayıda çiçek taşır. Diğer eşeye

ait (muhtemelen işlevsiz olan) çiçekler çok azdır. Bu durumda kapitulalar ya baskın şekilde erkek veya baskın şekilde dişidir [Davis ve ark. 1975].

1.1.2.2. İnvolukrum

Bir veya daha fazla sıralı, involukral brakte de denilen fillarilerden oluşur. Fillariler tek sırada dizili ise involukrum 1-serilidir (uniseriate) denir. *Senecio*'daki bir serili fillariler genellikle tabana yakın kısımlarında kalikulus denen küçük ve dağınık tarzdaki braktelerle sarılmıştır. Kalikuluslar bazen o kadar uzun olabilir ki involukrumun 1 veya çok sıralı fillarilerden oluşup oluşmadığı karıştırılabilir. Eğer fillariler 2 sıralı ise iki serili (biseriate) denir (Ör: *Lapsana*, *Cnicus*). Daha fazla seriden oluşuyorsa çok serili (poliseriate) fillari denir (Ör: *Centaurea*, *Carduus*).

Her seride bulunan fillarilerin boyları az çok birbirine eşitse, involukrum yanlışlıkla bir serili olarak değerlendirilebilir. Örneğin bu tarzda olan *Tragopogon* involukrumundan enine kesit alındığı zaman fillarilerin 2-3 seride dizildikleri görülür. Bir involukrumdaki seri sayısı taksonomik bakımdan bazı cinsler için önemlidir (Ör: *Cirsium*).

Fillari sayısının fazlalığı her zaman, seri sayısının da fazla olacağı anlamına gelmemelidir. *Centaurea* cinsinde fillarilerin uç kısmında “ek parça” anlamına gelen appendage denilen farklı yapıdaki kısım, bu cins için en önemli taksonomik karakterdir [Davis ve ark. 1975].

1.1.2.3. Reseptakulum

Compositae'de reseptakulum iç bükey, düz, dış bükey veya konik olabilir. Bazı cinslerin reseptakulumunda ilkel karakter olarak dikkate alınan paleae denilen pulsu yapıları vardır. Her paleae'nin koltuğundan bir çiçek çıkar. Paleae'li durum Türkiye Compositae'lerinde çok azdır. Genellikle çıplak reseptakulumlu yüzeylerinde derin olmayan dairesel veya köşeli çöküntüler (alveoller) bulunabilir. Çiçek veya akenlerin yerleştiği çöküntüler bazen daha derin çukurlar (foveae) halindedir. Bu çukurların kenarları köşelerinde dişli yapılara sahip yükselmeler gösterebilir (Ör: *Onopordum*). Böyle bir yapı gösteren reseptakulum çıplak olarak değerlendirilir. Eğer reseptakulum tüylerle veya kılçıklarla kaplı ise (ki bunların boyları en azından korolla boyunun 1/3'ü kadardır) o

zaman reseptakulum uzun tüylü veya uzun kılçıklı olarak isimlendirilir. Bu duruma Cardueae tribusunda çok rastlanır. Reseptakulum tüyleri ile pappusu karıştırmamak için dikkatli olmak gerekir. Benzer şekilde bir karıştırma Filagininae (Inuleae) alt tribusunda paleae ve fillariler arasında yapılabilir [Davis ve ark. 1975].

1.1.2.4. Anterler ve Stiluslar

Bu organların şekli genellikle tribus seviyesinde ayırt edici karakter olarak kullanılır. Compositae'de optuse, acute, sagitat anter tabanları oldukça yaygındır, fakat caudat (kuyruklu) tabanlar sadece Inuleae, Mutiseae ve birçok Cardueae üyelerinde bulunur. Disk çiçeklerin stilus karakterleri özellikle bazı tribuslarda dikkate değer şekilde kesindir. Örnek Astereae, Arctoteae (Gundelia) ve Cardueae (mesela Centaurea) tribuslarında önemlidir. Truncate stilus kolları Senecioneae'nin karakteristiğidir. Anthemideae ve Heliantheae tribuslarında da görülür. Ray (çevre) çiçeklerin stilusları minimal ayırt edici değer taşır [Davis ve ark. 1975].

1.1.2.5. Akenler ve Pappus

Enine kesitlerinde akenler (cypsela'lar) genellikle yuvarlak, basık veya 3-5 köşelidir. Posterior (adaxial) tarafı kapitulunun merkezine bakan yüzeyi, anterior (abaxikal) tarafı ise çevreye bakan yüzeyidir. Aken yüzeyleri düzgün veya değişik şekillerde omurgalı, oymalı, pullu veya tüylü olabilir ve bazen de ıslatıldıklarında musilajlıdır. *Tripdenrospermum*'da akenin anterior tarafında subapikal salgı benekleri vardır. Olgun akenin uç kısmında korolla ve stilus tabanın bağlanma izleri ve hatta pappusun dökülme yeri izleri vardır. Özellikle Cardueae tribusunda olduğu gibi bazı cinslerde akenlerin uç kısmı (pappus içindedir) umbonattır, yani çukur veya çöküntü alanı ortasından disk veya meme şeklinde yükselen ve umbo denen bir kısım bulunur. Umbo bu gibi cinslerin sınıflandırılmasında önemlidir (Ör: *Tyrinnus*, *Jurinea*). Birçok Compositae'lerde özellikle Lactuceae tribusunda akenin uç kısmı kısa veya uzun bir gagaya (rostrum'a) dönüşmüştür, pappus bu gaganın üstünde yer alır.

Pappusun 5 loblu kaliksten türevlendiği tahmin edilmektedir. *Bidens*'te olduğu gibi iki sert kılçığa indirgenerek veya *Amberboa*'da olduğu gibi çok sayıda zarsı pullar halinde

bölünerek çeşitli şekillerde değişikliğe uğradığı düşünülmektedir. Pulsu pappus paleaceos olarak isimlendirilir. Daha da ileri seviyelerdeki bölünmelerle pappus çok hücreli, az çok yuvarlak, bir veya çok sıralı diziler gösteren sert kıllar veya tüyler halinde indirgenmiştir. Bu sert kıllar veya tüyler 4 tipe ayrılabilir [Davis ve ark. 1975]:

a-Capillaceous Çok ince ve pürüzsüz tüyler (Reichhardia).

b-Scabrous Yan hücrelerin çıkıntılarında dolayı lensle görülebilecek pürtüklere sahip biraz daha sert tüyler (*Aster*).

c-Barbellate Hücre uçlarının yaklaşık olarak tüy eksen genişliği kadar uzama gösterdiği tüyler (*Scorzonera rigida*, *Jurinea consanguinea*).

d-Plumose Tüy eksen genişliğinin iki mislinden daha fazla yan çıkıntılara sahip olan tüy tipleridir (*Tragopogon*, *Cirsium*).

Pappus tüyleri tabanda serbest olabildiği gibi (*Senecio*, *Hieracium*), bir halka şeklinde kaynaşmış da olabilir (*Cirsium*). *Anthemis* ve bazı cinslerde pappus, gagasız olan akenlerin uç kısımlarını saran bir küçük çerçeve veya corona şeklinde körelmiştir. Korona anterior tarafı körelmiş, posterior tarafı uzamış şekilde asimetric olarak gelişebilir. Pappus'u olmayan akenler epappuse veya ecoronate olarak isimlendirilir.

Türkiye'deki Compositae'ye ait cinslerinin büyük kısmında, kapitulalarında taşıdıkları tüm meyveler homomorfiktir. Geriye kalan cinslerden *Calendula*'da akenlerine göre veya *Geropogon*'da pappuslarına göre meyveler heteromorfik veya dimorfik olabilir. *Hedypnois*, *Carthamus* ve *Pallenis* hem aken ve hem de pappuslarına göre heteromorfiktir. Bazen pappus, çevrede (dışta) yer alan akenlerde ya körelmiştir veya hiç yoktur (bazı *Picris* türlerinde olduğu gibi).

Türkiye'de Compositae familyası 11 tribus ve 129 cinsle temsil edilir. Örnek cinsler:

Helianthus, *Ambrosia*, *Xanthium*, *Pallenis*, *Inula*, *Pulicaria*, *Phagnalon*, *Helichrysum*, *Filago*, *Logfia*, *Aster*, *Erigeron*, *Conyza*, *Bellis*, *Doronicum*, *Senecio*, *Tussilago*, *Petasites*, *Calendula*, *Anthemis*, *Achillea*, *Chrysanthemum*, *Tanacetum*, *Matricaria*, *Cynara*, *Tripleurospermum*, *Artemisia*, *Gundelia*, *Consinia*, *Arctium*, *Onopordum*, *Cirsium* [Davis ve ark. 1975].

1.2. *Helichrysum* Cinsi Genel Taksonomik Bilgiler

Asteraceae familyasında yer alan *Helichrysum* cinsi dünyada 600 türle temsil edilmektedir. Bu tür Türkiye Florasında 15'i endemik 27 taksonla temsil edilmektedir [Davis ve ark. 1975; Davis ve ark. 1988; Güner ve ark. 2000; Bayer ve ark. 2007; Şenol ve ark. 2011].

Helichrysum cinsinin taksonomik durumu aşağıdaki gibidir [Seçmen ve ark. 2000].

Bölüm: Spermatophyta

Altbölüm: Angiospermae

Sınıf: Dicotyledoneae (Magnoliopsida)

Altsınıf: Asteridae

Takım: Asterales

Familya: Asteraceae

Cins: *Helichrysum*

1.3. *Helichrysum* Cinsi Genel Özellikleri

Lanat (yünlü), tomentos (birbiriyle az çok karışmış sık yumuşak tüylü) veya glandular (salgı tüylü), çok yıllık, suffruticose (yarı çalimsı) veya herbaceous (otsu). Yapraklar basit, tam, lineardan (şeritsi) oblanseolata (ters mızrapı) kadar veya alternat (almaşlı). Uçta bulunan kapitula korimbus (yalancı şemsiye), diskoit (kapitulumdaki bütün çiçekler tüpsü ve aynı şekil ve boyda) veya diskiform (kapitulumun orta çiçekleri tüpsü, kenardakiler ipliksi ve orta çiçekler ile aynı boyda veya daha kısa), globozdan (küremsi) obpramidala (ters piramitsi) kadar veya silindirik (silindirimsi), 3-12 mm uzunluğunda, pluriseriat (çok serili), $\pm$ düzensizden çok düzenliye kadar veya imbrikat (kiremit dizilişli), beyaz, saman rengi, sarı, portakal rengi veya kırmızı, scarious (zarımsı), “solmaz”. Reseptakulum (çiçek tablası) düz, çıplak. Çiçekler sarı, tamamen hermafrodit (iki eşeyli) veya kenardaki çiçekler dişi, korollalar (taç) tubular (tüpsü), 5- fid (parça), üstü glandular. Akenler silindirik, $\pm$ glandular. Pappus (aken tepesindeki tüy demeti) tüyleri sarımsı, büyük hücreli, skabrozdan (kısa sert tüylü) barbellata (sakalsı tüylü) kadar. İnvolukrum brakteleri çok sayıda, imbrikat, beyaz, sarı, turuncu, kırmızı renkli ya da zarsı yapıdadır

[Davis ve ark. 1975; Seçmen ve ark. 2000;Ok 2009]. Türkiye Florasında doğal olarak yayılış gösteren *Helichrysum* taksonlarına ait tür tayin anahtarı aşağıdaki gibidir [Davis ve ark. 1975; Seçmen ve ark. 2000].

1. Çiçek durumu genellikle dallanmış, her dal yoğun kapitula bir korimbustan oluşur, involukrum brakteleri koyu kırmızı ve dış dairedaki çiçekler dışı..... ***sanguineum***
1. Bitkiler yukarıdaki gibi değil
2. İnvolukrum brakteleri mat, kar beyaz..... ***pamphylicum***
2. İnvolukrum brakteleri fildişi, sarı veya kayısı renginde
3. Yapraklar çok yoğun, beyaz veya yeşilimsi beyaz, her iki yüzü keçemsi tüylü
4. Bitki belirgin yarı çalı, kalın toprak üstü dallara sahip
5. Kapitulum 3 mm uzunluğunda, limon sarısı, tüm çiçekler hermafrodit
..... ***chasmolycicum***
5. Kapitulum 5-8 mm uzunluğunda, parlak sarı veya kayısı renginde, dıştaki çiçekler dışı..... ***orientale***
4. Bitkiler tabanda mat şeklinde küme halinde veya sık gövdeli
6. Kapitulum ters konimsi (turbinat), involukrum brakteleri basık, korimbus sık, yarı küremsi (subglobos).
7. Gövde yaprakları dallara doğru basık, involukrum brakteleri soluk limon sarısı..... ***compactum***
7. Gövde yaprakları dağınık, involukrum brakteleri koyu altın sarısı renginde
..... ***artvinense***
6. Kapitulum yarı küremsi, involukrum brakteleri basık değil, gevşek korimbuslarda
8. Bitkiler tabanda sık mat şeklinde küme halinde, steril sürgünler tabanda şişkin değil, her korimbusta 1-6 kapitula var ve 8-12 mm uzunluğunda
..... ***chionophilum***
8. Bitkiler tabanda bir kümeleşmiş veya daha az sıkı, steril sürgünler belirgin şişkin, kapitulum 3-çok sayıda, 5-9 mm uzunluğunda
9. Dallar kavisli, involukrum brakteleri dağınık ve belirgin kukulat (enine kıvrımlı)..... ***noeanum***
9. Dallar düz, involukrum brakteleri az dağınık, düz ya da zayıf

- kukulat.....*arenarium*
3. Yapraklar neredeyse çıplak ya da zayıf tüylü (villos) veya en azından üst yüzeyleri çok seyrek tüylü
10. Bitki belirgin yarı çalı, dallanmış ince gövdeli
11. Yaprak kenarları düz, salgılı (glandular), bütün çiçekler hermafrodit
.....*armenium*
11. Yaprak kenarları alta doğru kıvrık, glandular değil, dış dairedeki çiçekler dışı
12. Kapitula sık korimbuslarda, involukrum brakteleri parlak pirinç renkli sarı ve gevşek imbrikat dizilişli.....*stoechas subsp. barrelieri*
12. Kapitula gevşek korimbuslarda, involukrum brakteleri donuk saman renkli, sık ve düzgün imbrikat dizilişli.....*italicum*
10. Bitkiler kümeleşmiş, yarıçalı değil, gövdelerin üst tarafı dallanmamış
13. Her korimbusta 1-6 (10) kapitula var ve 9-12 mm uzunluğunda
.....*pallasii*
13. Her korimbusta çok sayıda kapitula var ve 4-9 mm uzunluğunda
14. Gövde ve yapraklar belirgin glandular
15. Steril sürgünler tabanda belirgin şişkin, sık yarı küremsi korimbustaki kapitulalar kıvrımlı.....*heywoodianum*
15. Steril sürgünler genellikle tabanda şişkin değil, seyrek korimbustaki kapitulalar yumurtamsıdan yarı küremsiye.....*plicatum*
14. Gövdeler ve yapraklar belirgin glandular değil
16. Dış dairedeki çiçekler dışı
17. Bitki ince stolonlarla yayılır, bitkiler (özellikle korimbustaki pedunkuller) çok sık yumuşak yünsü tüylerle (villos-lanat) kaplı
.....*graveolens*
17. Bitki sağlam, dallanmış, odunsu gövdeli, villos-lanat tüylü değil.....*plicatum*
16. Bütün çiçekler hermafrodit
18. Düzgün, sık, yarı küremsi korimbustaki kapitulalar turbinat
.....*artvinense*
18. Sıktan seyreğe, kısmen düz tepeli korimbustaki kapitulalar

Yarı küremsiden yumurtamsıya

19. Steril sürgünler belirgin şişkin, yapraklar sıklıkla spatulattan ve/veya undulat kenarlı, involukrum brakteleri sarı veya kayısı (nadiren fildişi), kısmen düzden kukulatalıya..... ***arenarium***
19. Steril sürgünler belirgin şişkin değil, yapraklar sıklıkla akut, hiçbir zaman undulat kenarlı değil, involukrum brakteleri sarı veya fildişi, ve kukulatalı değil..... ***plicatum***

1.4. *Helichrysum* Türlerinin Biyolojik Etkileri

Helichrysum taksonları dünyada ve ülkemizde diüretik etkileri ve safra düzenleyici özelliklerinden dolayı yaklaşık 2000 yıldır geleneksel halk tıbbında kullanılmaktadır [Sezik ve ark. 2001; Fujita ve ark. 1995; Eroğlu 2008].

Ülkemizde *Helichrysum* cinsine ait bazı taksonlar halk arasında, özellikle çayı yapılarak geniş oranda kullanılmaktadır. Ülkemizin farklı bölgelerinde *Helichrysum* taksonlarının kullanım amaçları da farklılıklar gösterebilmektedir.

İdrar ve safra arttırıcı ve idrar söktürücü,
Böbrek hastalıklarına karşı ve böbrek taşlarının düşürülmesinde,
Karın ve böbrek ağrılarına karşı,
Mide ağrısına karşı,
Kalp atışlarındaki düzensizliğe karşı,
Karaciğer ve safra rahatsızlıklarına karşı,
Sarılığa karşı,
Yaraların ve yanıkların iyileştirilmesinde,
El ve ayaklardaki çatlakların iyileştirilmesinde,
İshale karşı,
Astım tedavisinde,
Kulak ağrısında [Tuzlacı 1989; Baytop 1997].

Ülkemizde en fazla diüretik ve böbrek taşıyı yok etmek amacıyla kullanılan *Helichrysum* taksonlarının bu etkileri içerdikleri flavonoidlerden kaynaklanmaktadır.

Helichrysum cinsinin bazı taksonlarının kolekog ve koleretik aktiviteye (safra salgılanmasını uyarıcı ve düzenleyici) sahip oldukları ve gastrik sıvı salgılanmasını teşvik ettikleri belirlenmiştir [Sezik ve ark. 2001; Fujita ve ark. 1995; Litvinenko ve ark.1992].

Ayrıca *Helichrysum* taksonlarının antimikrobiyal [Sezik ve ark. 2001; Fujita ve ark. 1995], antibakteriyel , antiviral, antifungal [Aslan ve ark. 2006], antioksidan [Schinella ve ark 2002.; Apak 2006], antiinflamatuvar [Sezik ve ark. 2001; Fujita ve ark. 1995; Schinella ve ark.] ve larvisidal [Amer ve ark. 2006; Amer ve ark. 2006] etkileri belirlenmiştir.

1.5.*Helichrysum* Cinsi İle İlgili Kimyasal ve Biyoaktivite Çalışmaları

Helichrysum taksonlarından bazıları yüzyıllardır bulundukları coğrafyada geleneksel olarak halk tıbbında kullanılmışlardır. *Helichrysum* türleri diüretik etkileri ve safra düzenleyici etkilerinden dolayı çay formunda safra kesesi düzensizliğine karşı yıllardır kullanılmaktadır [Süzgeç ve ark. 2005]. *Helichrysum* cinsi Avrupa [Czinner ve ark. 2000] ve Afrika'da [Watt ve ark. 1962; Hutchings ve ark. 1996; Hutchings ve ark. 1994; van Wyk ve ark. 1997] çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. *Helichrysum* türleri enfeksiyonlar, yaralar ve solunum rahatsızlıklarının tedavisinde geleneksel olarak kullanılmaktadır [Watt ve ark. 1962; Hutchings ve ark. 1996; Meyer ve ark. 1996; van Wyk ve ark. 1997; Stafford ve ark. 2005]. Enfeksiyonlar sıklıkla inflamasyona neden olur ve inflamasyon süreci boyunca fagosit Tsukahara hücrelerinden serbest radikaller salınır [Folkerts ve ark 2001]. Birçok solunum rahatsızlıkları ve dermatitis gibi [Tsukahara ve ark. 2003] deri hastalıkları enfeksiyonlar kadar inflamasyonlara da neden olduğu için anti-inflamatuvar, antioksidan ve antimikrobiyal ajanların varlığı bu hastalıkların tedavisinde bu cins bitkilerin etkinliğini açıklamaktadır. Ayrıca *Helichrysum* türlerinin tütsü olarak yakıldığı ve soğuk algınlığı tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir [van Wyk ve ark. 1997].

Helichrysum türleri yaygın tıbbi kullanım alanına sahiptir. Türkiye'de birçok *Helichrysum* türü diüretik olarak ve böbrek taşıyı yok etmek için halk tarafından kullanılmaktadır. Bu türlerin diüretik ve safra düzenleme etkileri içerdikleri flavonoidlerden kaynaklanmaktadır [Süzgeç ve ark. 2005]. *H. arenarium* infloresensinden izole edilen bir grup flavonoidlerin diüretik özelliğe sahip olduğu, böbrek ve idrar yolu rahatsızlıklarında kullanıldığı bilinmektedir. Bu bitki ekstresinin diüretik ve koleretik

özellikleri farmakolojik araştırmalar ile de doğrulanmıştır [Szadowska 1962]. Aynı zamanda Czinner ve arkadaşları, *H. arenarium*'un kolekog ve koloretik (safra salgılanmasını uyarıcı ve düzenleyici), hepatoprotektiv ve detoksifiye edici aktivitelere sahip olduğunu kaydetmişlerdir [Czinner ve ark. 2000; Czinner ve ark. 2001]. Litvinenko ve arkadaşları [Litvinenko ve ark. 1992], bu cinsin bazı türlerinin kolekog ve koloretik aktiviteye sahip olduğunu ve gastrik sıvı salgılanmasını teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte *H. arenarium*, *H. angustifolium* (Lam.) DC., *H. italicum* ve *H. stoechas* antialerjik ve anti- inflammatör özelliklerinden dolayı halk ilacı olarak kullanılmaktadır [Maffei Facino R ve ark. 1988; Carini ve ark. 2001; Maffei Facino R ve ark. 1990]. *Helichrysum italicum*'un anti-mutajenik etkiye sahip olduğu da bilinmektedir [Idaomar ve ark. 2002; Chinou ve ark. 1996]. *Helichrysum* cinsinin genel olarak antikarsinojen, karsinojen ve genotoksik etkiler gösterdiği bildirilmiştir [Eroğlu 2008].

Birçok alışma *Helichrysum* türlerinin uçucu yağlarının önemli ölçüde antimikrobiyal özelliğe sahip olduğunu göstermektedir [Hutchings ve ark. 1994; Roussis ve ark. 2002; Chinou ve ark. 2004]. Bougatsos ve arkadaşları, *H. kraussii* ve *H. rugulosum*'un uçucu yağlarının antibakteriyel aktivite gösterdiklerini belirtmişlerdir [Bougatsos ve ark. 2003]. Bu türlerin uçucu yağları kadar ekstreleri de antioksidan [Czinner ve ark. 2000], antimikrobiyal [Meyer ve ark. 1995] ve anti-inflamatuvar aktiviteyi [Jäger ve ark. 1996] içeren birçok *in vitro* alışmada önemli oranda biyolojik aktivite göstermiştir. *Helichrysum* türlerinin ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri birçok çalışmada kaydedilmiştir [Tomás-Barberán ve ark. 1988; Coşar ve ark. 1990; Rios ve ark. 1991]. Aynı zamanda bu cinse ait türler birçok biyoaktif bileşiğin kaynağını oluşturmaktadır [Bremner ve ark. 2000; Tomás-Lorente ve ark. 1989]. Bu cinse ait türler geniş olarak araştırılmasına rağmen birçok türün biyolojik aktivitesi ve/veya kimyasal içeriği hala kaydedilmemiştir [Albayrak 2008].

Helichrysum cinsi türleri triterpenoid, steroid, flavonoid, hidroksi-isopentenilasetofenon ve phloroglusinol içermektedir [Chinou ve ark. 1997]. *H. plicatum* subsp. *plicatum*, *Helichrysum* türleri içinde flavonoid içeren en zengin türlerden biridir [ubuku ve ark. 1986]. Bu cinsin tıbbi özellikleri flavonoidlerin varlığından kaynaklanmaktadır. Fakat bu özellik kumarinler, fenolik asitler, organik ve Cu, Mn, Zn gibi inorganik bileşiklerden de etkilenebilmektedir [Dombrowicz ve ark. 1994].

Son yıllardaki çalışmalar *H. armenium*, *H. graveolens*, *H. plicatum* ve *H. italicum*'un etanolik ekstrelerinin *Staphylococcus aureus*'a karşı aktif olduğunu göstermiştir [Coşar ve ark. 1990]. Başka bir çalışmada Gram (+) bakterilerin *H. aureonitens* ve *H. stoechas*'ın diklorometan ekstrelerine karşı hassas olduğu kaydedilmiştir [Meyer ve ark. 1995; Rios ve ark. 1991]. Ayrıca Meyer ve Afolayan [Meyer ve ark. 1995], *H. aureonitens*'in metanollü ekstresinin *Bacillus cereus*, *B. pumilus* ve *Micrococcus kristinae*'ye karşı aktif olduğunu belirtmişlerdir. Daha önceki çalışmalarda *H. italicum*'un dietil eter ekstraktının *S. aureus*'a karşı etkili olduğu bildirilmiştir [Nostro ve ark. 2000]. Ayrıca *H. compactum*'un metanollü ekstresinin *Escherichia coli* O157:H7'in gelişmesini engellediği belirlenmiştir [Sağdıç ve ark. 2002].

Güney Batı Afrika'da geniş yayılım gösteren ve solunum yolları rahatsızlıklarının tedavisinde geleneksel olarak kullanılan *H. cymosum* (L.) D. Don'un uçucu yağı, aseton ekstresi ve kolon kromatografisi ile izole edilerek teşhis edilen helihumulon bileşiğinin antimikrobiyal aktivitesi çalışılmış, uçucu yağ, aseton ekstresi ve helihumulon'un en düşük inhibe edici konsantrasyonlarının (MIC) sırası ile 1-8, 0.078-0.313 ve 0.016-0.125 mg/ml olduğu bulunmuştur [van Vuuren ve ark. 2006]. Stenkamp ve arkadaşları [Stenkamp ve ark. 2004], topikal yaraların iyileştirilmesinde kullanılan *H. foetidum* (L.) Moench'in metanollü ve sulu ekstresinin test edilen *S. aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerine karşı aktif olduğunu kaydetmişlerdir. Tomas-Barberan ve arkadaşları [Tomás-Barberán ve ark. 1990] *H. decumbens* Camb., *H. stoechas* ve *H. italicum*'un toprak üstü parçalarından antibakteriyel floroglusinol ve asetofenon özütlerini elde etmişler, floroglusinol özütlerinin asetofenon özütlerine göre sekiz kat daha fazla etkili antibakteriyel aktiviteye (MIC = 12.5 µg/ml) sahip olduğunu, fakat asetofenon özütlerinin aynı zamanda Gram (-) bakterilere (*E. coli*) karşı da etkili olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar her iki bileşiğin *Cladosporium herbarum* ve *Phytophthora capsicii*'ye karşı antifungal aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir. Bakkali ve arkadaşları, *H. italicum*'un maya suşu D7 (*Saccharomyces cerevisiae*)'de sitotoksik etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir [Bakkali ve ark. 2005].

Daha önceki çalışmalarda anti-inflamatuar ve antialerjik aktiviteleri [Maffei Facino R ve ark. 1990] ile flavonoid ve terpenlerce zengin olan *H. italicum*'un Gram (+) bakterilere karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu, *S. aureus* suşlarının gelişimini ve lipaz, koagülaz, DNaz, termonükleaz aktivitelerini engellediği belirtilmiştir [Nostro ve ark.

2001; Nostro ve ark. 2000]. Ayrıca *H. italicum*'un *S. aureus*'un enterotoksin üretimini engellediği kaydedilmiştir [Stenkamp ve ark. 2004]. Coşar ve Çubukçu [Coşar ve ark. 1990], *H. italicum* ve *Helichrysum* türlerinden elde ettikleri flavonoidlerin (apigenin, luteolin, kaempferol, astragalin ve carringenin) *S. aureus* üzerinde engelleyici etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Tranter [Tranter ve ark. 1993], doğal kaynaklı fenolik bileşiklerin düşük konsantrasyonlarının (oleuropein) *S. aureus*'un enterotoksin B üretimini engellediğini kaydetmiştir.

Bu bileşikler lipofilik özelliklerinden dolayı büyük olasılıkla sitoplazmik membranda iş görürler. Mikroorganizmaların sitoplazmik membranlarında lipofilik bileşiklerin birikmesi membranların yapısal ve fonksiyonel özelliklerini etkilemektedir. Proton ve iyonlara geçirgenliği değişmekte ve bütünlüğünü kaybetmektedir. Bununla birlikte membrandaki bazı enzimlerin de etkilendiği bulunmuştur [Sikkema ve ark. 1995].

Ayaz ve arkadaşları [Nychas ve ark. 1990], tarafından yapılan çalışmada 0.84 µmol/l bütillenmiş hidroksianisol veya 0.47 µmol/l bütillenmiş hidroksitoluen varlığının *S. aureus*'un gelişimini ve enterotoksin üretimini engellediğini göstermişlerdir [Ayaz ve ark. 1980]. Fitokimyasallar *S. aureus* gelişimi ve protein salgılamasını önlemek için kullanılan sentetik kimyasallara alternatif olarak gösterilmektedir. Nychas, kültür ortamına yağ ekstraktlarının ilave edilmesinin *S. aureus*'un gelişimini ve protein salgılamasını engellediğini göstermiştir.

Nostro ve arkadaşları [Nostro ve ark. 2000], iki farklı ekstraksiyon metodu kullanarak *H. italicum* çiçek ekstraktlarının test edilen mikroorganizmalara (*E. coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Proteus vulgaris* ATCC 13315, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Salmonella enteritidis* klinik izolatu, *Serratia marcescens* ATCC 19980, *Bacillus subtilis* ATCC6633, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *S. aureus* ATCC 6538P, *Clostridium sporogenes* ATCC 10404, *Propionibacterium acnes* ATCC 6919, *Candida albicans* ATCC10231, *C. tropicalis* klinik izolatu, *Aspergillus fumigatus* yabani tip, *A. niger* ATCC16404, *Fusarium oxysporum* yabani tip, *Penicillium sp.* yabani tip, *Microsporium canis*, *M. gypseum* ve *Tricophyton mentagrophytes* klinik izolatu) karşı antimikrobiyal aktivitelerini araştırmış, dietil eter ekstresinin en etkili olduğunu, Gram (+) bakterilere ve funguslara karşı daha aktif olduklarını, antimikrobiyal aktivitenin flavonoid ve terpenlerden kaynaklanabileceğini belirtmişler.

Mathekga ve arkadaşları [Mathekga ve ark. 2000], *H. caespititium* (DC.) Harv.'ın aseton ekstraktlarından antimikrobiyal özelliğe sahip floroglusinol'ün asetillenmiş yeni bir formunu (2-metil-4- [2',4',6 '-trihidroksi-3'-(2-metilpropanol) phenil] fakat -2-enil asetat) (caespitate) izole etmişler, bu bileşiğin 0.5 mg/ml gibi çok düşük konsantrasyonlarda *B. cereus*, *B. pumilus*, *B. subtilis* ve *Micrococcus kristinae* ve 5.0 mg/ml konsantrasyonda ise *S. aureus*'un gelişimini engellediğini, aynı zamanda minimum inhibisyon konsantrasyonlarında (MIC) test edilen altı fungusun gelişimini engellediğini [*Aspergillus flavus* ve *A. niger* (1.0 mg/ml), *Cladosporium cladosporioides* (5 mg/ml), *C. cucumerinum* ve *C. sphaerospermum* (0.5 mg/ml) ve *Phytophthora capsici* (1.0 mg/ml)] belirtmişlerdir.

S. aureus, pneumonia, sepsis, endokarditis ve osteomyelitis gibi sistemik enfeksiyonlara neden olan önemli bir insan patojenidir [Pan ve ark. 2002]. Son on yıl boyunca metisiline dirençli *S. aureus* (MRSA) artmaktadır. Son zamanlarda MRSA suşları arasında vankomisine dirençlilerin ortaya çıkması daha çok sıkıntı oluşturmakta ve yeni antibiyotiklere olan ihtiyacı vurgulamaktadır [Adcock 2002]. Doğal ürünler zengin antimikrobiyal ajan kaynaklarıdır [Silver ve ark. 1990] ve bitkiler âleminde yaygın olarak bulunan [Havsteen 1983] bir heterosiklik organik bileşik grubu olan flavonoidler giderek artan oranda tıbbi araştırmaların konusunu oluşturmaktadır [Harborne ve ark. 2000]. Son yıllarda antibakteriyel çalışmalar galangin flavonolu (3,5,7-trihidroksiflavon) üzerine odaklanmıştır [Denny ve ark. 2002; Cushnie ve ark. 2003]. Bu bileşik *Alpinia officinarum*, *Populus nigra* [Harborne ve ark. 1999] ve *Castanea sativa* [Basile ve ark. 2000] gibi çok sayıda bitkide bulunur ve Güney Afrika yerlileri tarafından enfeksiyonların tedavisinde kullanılan çok yıllık otsu *H. aureonitens* Sch. Bip.'in en büyük içeriklerinden biridir [Afolayan ve ark. 1997]. Aynı zamanda galangin propolis'in antimikrobiyal aktivitesine önemli oranda yardımcı olur [Pepelnjak ve ark. 1982; Hegazi ve ark. 2000]. Denny ve arkadaşlarının [Denny ve ark. 2002], yaptığı çalışmada galanginin *Stenotrophomonas maltophilia*'nın beta-laktamaz aktivitesini engellediği gösterilmiştir. Bu da ileride beta-laktam antibiyotikleri ile fitokimyasalların birlikte kullanımı için önemli olabilmektedir. Cushnie ve ark. [Cushnie ve ark. 2003], yaptıkları çalışmada galanginin antibakteriyel aktiviteye sahip olduğunu göstermişler, aktivite spektrumunun oldukça dar olmasına rağmen test edilen altı tane beta-laktam dayanıklı ve hassas *S. aureus* suşuna karşı inhibitör aktiviteye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Eğer galanginin etki şekli

belirlenebilirse farmakolojik yönden kabul edilebilir antimikrobiyal ajan olarak geliştirilebilir.

Cushnie ve Lamb [Cushnie ve ark. 2005], agar dilüsyon yöntemi kullanarak *S. aureus* NCTC 6571'e karşı flavonol galangin, bakteriostatik antibiyotik novobiosin ve bakterisidal antibiyotik penisilin G'nin MIC değerlerini sırası ile 50 µg/ml, 62.5 ng/ml ve 31.3 ng/ml olarak belirlemişler, 1 x 10⁹ cfu/ml *S. aureus* popülasyonlarının 50 µg/ml galanginde 12 saat inkübasyonu sonucunda kontrol popülasyona göre %21 daha fazla potasyum kaybı olduğunu, novobiosin'in potasyum kaybını etkilemediğini, 31.3 ng/ml penisilin G'nin potasyum kaybını %6 artırdığını, böylece galanginin *S. aureus* hücrelerinde potasyum kaybını artırarak ya direkt sitoplazmik membrana zarar verdiğini ya da indirekt olarak hücre duvarını zayıflatarak ozmotik lizise neden olduğunu belirtmişlerdir. *H. aureonitens*'ten elde edilen galangin'in (3,5,7- trihidroksiflavon) 0.1-0.5 mg/ml MIC ile test edilen tüm Gram (+) (*B. cereus*, *B. pumilus*, *B. subtilis*, *M. kristinae*, *S. aureus*) bakterilere karşı oldukça aktif olduğu, *Enterobacter cloacae* hariç (MIC = 0.1 mg/ml) Gram (-) (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *S. marcescens*) bakterilere karşı aktif olmadığı, *Cladosporium herbarum* hariç test edilen funguslara karşı oldukça aktif olduğu belirtilmiştir [Afolayan ve ark. 1997].

Lall ve Meyer [Lall ve ark. 1999], *H. melanacme* (DC.) Harv.'ın sulu ve aseton ekstraktlarının *Mycobacterium tuberculosis*'in gelişimini engellediğini, ekstraktların 0.1 mg/ml konsantrasyonda isoniazid ve rifampin ilaçlarına dayanıklı *M. tuberculosis* suşuna karşı aktif olduğunu göstermişlerdir. *H. chasmolyticum*'un metanollü ekstresinin antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu, fakat *Yersinia enterocolitica*'nın ekstreya karşı dirençli olduğu belirtilmiştir [Özkan ve ark. 2004]. Drewes ve ark. [Drewes ve ark. 2006], *H. tenax*'ın yapraklarından elde ettiği bileşiklerin *B. cereus* (3.1 µg/ml) ve *S. epidermidis* (3.6 µg/ml)'e karşı oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir.

H. pedunculatum'un diklorometan ekstraktlarının test edilen tüm Gram (+) bakterilere ve iki Gram (-) bakteriye (*E. cloacae* ve *Serratia marcescens*) karşı etkili olduğu, sulu ekstresinin *S. aureus* ve *M. kristinae*'ya karşı etkili olduğu, metanollü ekstresinin test edilen organizmaların hiçbirine etki etmediği belirtilmiştir [Meyer ve ark. 1996]. *H. italicum*'un uçucu yağ ve terpenoid fraksiyonlarının terpen fraksiyonlarına göre daha fazla antimikrobiyal aktivite gösterdiği ve aynı zamanda yağ ve terpenoid fraksiyonlarının *S. aureus* ve *C. albicans*'a karşı daha fazla antimikrobiyal aktiviteye sahip

olduğu bildirilmiştir [Mastelic ve ark. 2005]. Eloff [Eloff 1999], *H. pedunculatum*'un herbaryum örneklerinin antibakteriyel aktivitesini araştırmış, kimyasal bileşiminin 100 yılı aşan bir periyot boyunca değişmediğini ve biyolojik aktivitesinin azalmadığını göstermiştir.

Farklı *Helichrysum* türleri bakteri ve funguslara karşı biyokimyasal savunma mekanizması (kimyasal bariyer) olarak farklı sekonder bileşikler (asetofenonlar, flavonoidler, floroglusinoller) üretirler [Mathekgga ve ark. 2000]. Ayrıca büyüme koşulları, mevsimsel değişiklikler ve ekstraksiyon yöntemi gibi birçok faktör bitki ekstratlarının antimikrobiyal aktivitesini etkileyebilmektedir [Cowan 1999].

Ayrıca Meyer ve arkadaşları [Meyer ve ark. 1996] antibakteriyel özelliğe sahip olan *H. aureonitens*'in Herpes Simplex Virus type 1 (HSV-1)'e karşı in vitro antiviral aktivitesini araştırmış ve bitkiden elde edilen sulu ekstratların 1.35 mg/ml (w/v) konsantrasyonunda, sitopatik etkinin yokluğu ile ortaya çıkan insan akciğer fibroblastlarındaki HSV-1 üzerinde önemli anti viral aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Daha sonra *H. aureonitens*'ten izole edilen antimikrobiyal etkili bileşik olan galangin'in HSV-1 ve CoxB1 (Coxsackie B Virus type 1)'e karşı güçlü, reovirus'e karşı sınırlı antiviral aktiviteye sahipken Ad31 (Adenovirus type 31)'e karşı ise antiviral aktivite göstermediği belirtilmiştir [Meyer ve ark. 1997].

Genellikle patojenik olayların ve doku hasarının gelişiminde serbest radikallerin ve lipid peroksidasyonunun önemli rol oynadığı kabul edilmektedir [Aruoma 1998; Feher ve ark. 1987; Steinberg 1999]. *Helichrysum* cinsine ait birçok türün antioksidan aktivitesi ile ilgili yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. *H. arenarium*'un biyoaktif bileşenlerinin primer ve sekonder antioksidanlar, serbest radikal temizleyicileri gibi hareket edebildikleri ve böylece lipid peroksidasyonunu engelleyerek karaciğer ve safra kesesi hastalıklarını önlemede etkili oldukları belirtilmiştir [Blázovics ve ark. 1996; Hollman ve ark. 1998]. *H. arenarium*'dan elde edilen birkaç bileşiğin elektron vererek lipid oksidasyonunu azalttığı böylece primer ve sekonder antioksidanlar gibi hareket edebildiği belirtilmiştir [Yen ve ark. 1995].

Czinner ve arkadaşlarına [Czinner ve ark. 2001] göre *Helichrysum* cinsinin dikkate değer derecede antioksidan aktiviteye sahip başlıca fenolik bileşikler flavonoidlerdir. Serbest radikal temizleyici olarak fenolik bileşiklerin anahtar rolü birkaç çalışmada vurgulanmıştır [Sağdıç ve ark. 2005; Yen ve ark. 1995]. Flavonoidler çok sayıda ve yaygın

olarak bulunan fenolik gruplardandır. Flavonoidler biyolojik ve farmakolojik etkiler gösterirler [Hollman ve ark. 1998; Hertog ve ark. 1998]. Fenolik yapılarından dolayı antioksidan özelliğe sahiptir ve serbest radikal aracılı süreçleri inhibe ederler [Maffei Facino R ve ark. 1990; Yen ve ark. 1995; Mora ve ark. 1990; Cos ve ark. 1998].

H. noeanum, *H. chionophilum*, *H. plicatum* subsp. *plicatum*, *H. arenarium* subsp. *aucherii*'nin metanollü ekstrelerinin non-polar subfraksiyonlarının antioksidan aktivite göstermezken polar subfraksiyonları arasında en aktif olanın *H. chionophilum* (IC₅₀ = 40.5 mg/ml) olduğu, beta-karoten/linoleik asit test sisteminde *H. noeanum* ve *H. arenarium*'un linoleik asit oksidasyonunu engelleme oranlarının birbirine çok yakın olduğu, BHT'ye kıyasla bu *Helichrysum* türlerinin polar ekstrelerinin yüksek oranda antioksidan özellik gösterdikleri belirtilmiştir [Tepe ve ark. 2005].

Bununla birlikte *H. italicum*'un bazı fenoliklerinin (flavonoidler, gnaphalin ve tiliroside) etkili serbest radikal temizleyicileri olduğu bildirilmiştir [Sala ve ark. 2003]. Poli ve arkadaşları [Poli ve ark. 2003] *H. italicum* ekstresinin antioksidan aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Serbest radikal üreten sistemler kullanılarak *H. italicum* metanollü ekstresinin model membranlarda enzimatik ve enzimatik olmayan lipid peroksidasyonunu engellediği ve aynı zamanda süperoksit radikal temizleyici özellik gösterdiği kaydedilmiştir [Schinella ve ark. 2002].

Sala ve arkadaşları [Sala ve ark. 2003] daha önceden *H. italicum*'dan izole edilen altı asetofenon (1-6) ve bir gama-pyron (7)'un enzimatik ve enzimatik olmayan lipid peroksidasyonu, stabil 1,1- diphenil-2-pikril-hidrazil serbest radikal, süper oksit süpürücü ve araşidonik asit metabolizmasını engelleyebilme özelliğini test etmişlerdir. Çalışılan bileşiklerden sadece 1'in enzimatik lipid peroksidasyonunu engellediğini, fakat enzimatik olmayan lipid peroksidasyonunu etkilemediğini, hiçbirinin süperoksit radikal süpürücü olmadığını, araşidonik asit metabolizmasının inhibisyon çalışmaları 1'in siklooksijenaz ve 5-lipoksijenaz'ın inhibitörü iken 2'nin 5-lipoksijenaz'ın seçici inhibitörü olduğu fosfolipaz A2 değerlendirmesinde gama-pyron özütlerinin ödem oluşumunu engellediğini, asetofenonların 30-60 dakika etkili olduğunu, karrageen testinde asetofenon 1'in en iyi sonucu verdiğini, asetofenon 1(4-hidroksi-3-(3-metil-2-butenil)asetofenon)'ın araşidonat metabolizmasının yeni ikili inhibitörü olduğunu ve anti-inflamatuar ve analjezik ilaçların elde edilmesinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Maffei Facino ve arkadaşları [Maffei Facino R ve ark. 1988] *H. italicum*' un çiçeklerinden ekstrakte edilen flavonoidlerin glikozidik fraksiyonunu izole etmiş, saflaştırmış ve karakterize etmişlerdir. Bu fraksiyonun 4,2,4,6-tetrahidroksikalkon-2-glukosid, kamferol-3- glukosid ve naringenin-glikosid yapısında üç bileşenden oluştuğunu belirtmişlerdir. Tek glikosil flavonoidlerin ve glikosidik fraksiyonların radikal temizleyici özelliklerini fare akciğer mikrosomlarında ADP/Fe²⁺ ve NADPH veya CCl₄ tarafından teşvik edilen lipid peroksidasyonu ve farklı reaktif oksijen türleri (süperoksit iyonlar, hidroksil radikalleri) üreten *in vitro* sistemler ile test etmişlerdir. Reaktif oksijen türlerinin oluşumu sitokrom C azalması, salisilik asit hidroksilasyonu ve hiyaluronik asit depolimerizasyonu ile belirlemişlerdir. ADP/Fe²⁺ veya CCl₄ uygulanan fare akciğer mikrosomlarında glikozidik fraksiyonun lipid peroksidasyonunu engellediğini, bu etkinin serbest radikal süpürücü (süperoksit iyonlar, hidroksil ve lipid peroksit radikalleri) özelliğe sahip flavonoidlerden kaynaklanabileceğini, tek glikozil flavonoidlerin bileşiklerin kimyasal yapısına ve oksijen türlerine bağlı olarak farklı temizleyici aktivite gösterdiği belirtilmiştir. Daha önceki çalışmalarda bazı asetofenonların reaktif oksijen türlerinin üretimini engellediği ve kimyasal yapıları ile farmakolojik aktiviteleri arasında bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir [Dorsch ve ark. 1994; Van den Worn ve ark. 2001].

Yapılan çalışmalarda *H. italicum*'un suda çözünebilir ekstresinin insan ve ingiliz domuzlarına topikal uygulanmasının UVB ile oluşturulan inflammatory erythematous reaksiyonunu engellediği ve daha sonraki fitokimyasal araştırmalarda bu etkinin, UV radyasyonu ile oluşturulan farklı reaktif oksijen türlerini etkisiz hale getirebilen flavonoid bileşiklerinin (naringenin-4-*O*-glukosid, kamferol-3-*O*-glukosid, tetrahidroksikalkon- 2%-*O*-glukosid) radikal temizleyici etkisinden kaynaklandığı belirtilmiştir [Maffei Facino R ve ark. 1990].

H. italicum anti-inflamatuar özelliğinden dolayı halk tıbbında kullanılan çok yıllık bir bitkidir. Bir çok çalışmada çeşitli *in vivo* ve *in vitro* deney modellerinde *H. italicum*'un toprak üstü parçalarının antioksidan ve inflammatör aktivitesi belirlenmiştir [Schinella ve ark. 2002; Sala ve ark. 2002]. Asetofenonlar bitkiler âleminde çeşitli taksonomik gruplarda bulunan fenolik bileşiklerdir, antioksidan ve anti-inflamatuar etki gibi farklı farmakolojik etkilere sahiptir. Birkaç asetofenonun insanların polimorfonükleer nötrofillerinde süperoksit anyon üretiminde etkileri *in vitro* olarak test edilmiştir. Bunlar arasından aposinin (4- hidroksi-3-metoksi-asetofenon) ve 4-hidroksietiloksi-3-metoksi-asetofenon'un

en etkili inhibitör olduğu gösterilmiştir [Stuppner ve ark. 1995]. Lapperre ve arkadaşları [Lapperre ve ark. 1999] aposinin antioksidan özelliğinin glutatyon sentezindeki artışla ilgili olabileceğini belirtmişlerdir. Farklı doğal ve sentetik asetofenon özütlerinin *in vivo* anti-inflamatuar ve astıma karşı etkileri üzerine bazı çalışmalar bulunmaktadır [Dorsch ve ark. 1994; Muller ve ark. 1999; Ohmi ve ark. 1994]. Aposinin farelerde ülseratif deri lezyonları veya eklem yangısında çok aktif olduğu gösterilmiştir [’t Hart ve ark. 1990; ’t Hart ve ark. 1992].

H. compactum’un kapitulumundan apigenin, kamferol, luteolin, naringenin, 3,5-dihidrony-6,7,8-tri metoksiflaksone, kaempferol-3-*O*-glukoside, luteolin-7-8-glukoside ve luteolin-4’,7-di-*O*-glukoside ve yapraksı gövdelerinden apigenin, kaempferol, luteolin, quersetin, apigenin- 7-*O*-glukoside, luteolin-7-*O*-glukoside ve quercetin-3-*O*glukoside izole edilmiş, ayrıca *H. compactum* kapitulum ekstrelerinin lipit peroksidasyonunu engelleyerek antioksidan özellik gösterdiği ve antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu kaydedilmiştir [Süzgeç ve ark. 2005].

H. nitens Oliv. & Hiern’in toprak üstü parçalarından 5,7-dimetoksiflavon, 5,6,7-trimetoksiflavon, 3,5,7-trimetoksiflavon, 5,6,7,8-tetrametoksiflavon, 3,5,6,7-tetrametoksiflavon ve 3,5,6,7,8-pentametoksiflavon izole edilmiş ve teşhis edilmiştir. Aynı zamanda 5-hidroksi-6,7-dimetoksiflavon ve 5-hidroksi-6,7,8-trimetoksiflavon da bulunmuş, tamamen metillenmiş bileşiklerin antifungal aktivitesinin *Citrus* yapraklarından izole edilen antifungal flavonoid olan tangeretin’inkine (5,6,7,8,4- pentametoksiflavon) benzer olduğu, bu bileşiklerin yaprak ve gövde yüzeyinde eksternal olarak depolandığı, 3,5,6,7,8-pentametoksiflavonun yeni doğal olarak oluşan bir flavonoid olduğu belirtilmiştir [Tomás-Barberán ve ark. 1988].

Lourens ve arkadaşları [Lourens ve ark. 2004] *H. dasyanthum* (Willd.) Sweet, *H. felinum* Less., *H. excisum* (Thunb.) Less. ve *H. petiolare* Hilliard & B. L. Burt’tun antimikrobiyal, antioksidan ve anti-inflamatuar aktivitesini araştırmışlar, uçucu yağ içeriğini belirlemişler, uçucu yağlar kadar metanol ve aseton ekstrelerinin de Gram (+) bakterilere karşı etkili olduğunu, her iki ekstrenin de antioksidan aktiviteye sahip olduğunu, *H. dasyanthum* (MIC = 15.63 g/ml) ve *H. excisum*’un metanollü ekstresinin (MIC = 62.5 g/ml) önemli ölçüde antimikrobiyal aktivite gösterdiği, *H. dasyanthum*’un aseton ekstresinin DPPH değerlendirmesinde (IC₅₀ = 9.53 g/ml) en aktif serbest radikal temizleyici olduğu, üç türün (*H. dasyanthum*, *H. excisum* ve *H. petiolare*) uçucu yağ

içeriklerinde pinen, 1,8-cineole ve *p*-cymene gibi monoterpenlerin bol olduğunu, *H. felinum*'un yağlarında monoterpenlerin büyük oranda eksik olduğu, ancak betacaryophyllene dominant olmak üzere düşük konsantrasyonlarda çeşitli sesquiterpenler içerdiğini kaydetmişlerdir.

Carini ve arkadaşları [Carini ve ark. 2001] *H. stoechas*'ın suda çözünebilir ekstresinin çok güçlü antioksidan aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir. *H. chasmolycicum*'un metanollü ekstresinin toplam fenolik içeriğinin 108.33 ± 0.88 mg GAE/g kuru ekstre olduğu, 1000 ppm konsantrasyonda serbest radikal temizleyici aktivitesinin $\%74.57 \pm 0.40$ olduğu ve fosfomolibdenyum metodu ile belirlenen antioksidan aktivitesinin 246.83 ± 1.23 mg AAE/g kuru ekstre olduğu belirtilmiştir [Özkan ve ark. 2004].

1.6. *Helichrysum* Taksonlarının Yerel İsimleri Ve Halk Arasında Kullanımı

Yıllardır Anadolu insanı bitkilerden yararlanmaktadır. Uzun bir süreden beri bitkilerden yararlanılmasına karşın Anadolu'da kullanılan yabancı bitkiler hakkında etraflı bir araştırma yapılarak bunların listesi çıkarılamamıştır. Halk botanik kitaplarında yazılı olan bitki adlarını hemen hemen hiç bilmemektedir. Buna karşılık halkın kullandığı bitki adlarının büyük bir çoğunluğu da botanik kitaplarında ve sözlüklerde bulunmamaktadır. Bu durum bitkilerin tanınmasında ve kullanılmasında bir karmaşıklığa sebep olmaktadır. Çünkü Anadolu'nun değişik yerlerinde aynı bitkiye değişik isimler verilebilmektedir. Bunun en çarpıcı örneklerinden birisini *Helichrysum* cinsinde görmekteyiz. Anadolu'nun farklı yerlerinde bu bitkiye çok farklı isimler verilmektedir. *Helichrysum* cinsine genel olarak “Ölmez Çiçek” adı verilse de, “Alay Çiçeği”, “Altınbaşak”, “Altın Çiçeği”, “Altın Otu”, “Arı Çiçeği”, “Bozoğlan”, “Herdemtaze”, “Kovan Otu”, “Kudama”, “Leblebi Çiçeği”, “Mantı Çiçeği”, “Mantıvar”, “Mantuvar Çiçeği”, “Sarı Çiçek”, “Sarı Savran”, “Yayla Çiçeği”, “Yayla Gülü”, “Yayla Otu”, “Yılan Gülü” gibi isimlerle de anılmaktadır [Baytop 1997].

Tablo 1.1 Bazı *Helichrysum* taksonlarının yerel adları ve doğal kullanım amaçları

Bitki Adı	Yerel Adı	Kullanımı	Kaynak
<i>H. chionophilum</i>	Ölmez Çiçek (Mersin)		[2006 Yılı Mersin İl Çevre Durum Raporu]
<i>H. noeantum</i>	Ölmez Otu, Sarı Çiçek, Kağıt Çiçeği, Altın Otu, Yayla Çiçeği		[Yılmaz 2000]
<i>H. arenarium</i>	Ölmez Çiçek, Güneş Çiçeği	İdrar ve safra arttırıcı ve taş düşürücü	[Baytop 1997]
		Çayı yapılarak, Tıbbi	[Özgen ve ark. 2002]
	Ölmez Çiçek, Herdemtaze, Güveotu, Kovan Otu, Arı Çiçeği, Sarı Kediyağı	Karaciğer ve safra rahatsızlıklarında	[Gökçek]
<i>H. plicatum</i>	Arı Çiçeği (Domaniç-Kütahya), Bozoğlan (Mersin), Yayla Çiçeği (Erzurum)	İdrar ve safra arttırıcı ve taş düşürücü	[Baytop 1997]
	Altın Otu, Herdemtaze (Isparta)	Tıbbi	[Özçelik 2006]
	Ölmez Çiçek (Bingöl)		[Malak 2007]
	Ölmez Çiçek (Hatay)	Halk arasında çayı yapılarak tedavi amaçlı kullanılır	[Ayanoğlu ve ark. 2002]
	Sarılık Çiçeği (Bolu, Bilecik)	Sarılık ve mide rahatsızlıklarında	[Çubukçu 2002]
		Yara iyileştirici tedavisinde	[Sezik ve ark. 2000]

Tablo 1.1 (Devam) Bazı *Helichrysum* taksonlarının yerel adları ve doğal kullanım amaçları

<i>H. plicatum</i>	(Gümüşhane)	Yara ve yanık tedavisinde	[Tabata ve ark. 1998]
	(Tokat)	El ve ayaklardaki çatlakların iyileştirilmesinde	[Tabata ve ark. 1998]
	(Amasya,Osmaniye,Mersin, Isparta,Karaman,Kütahya)	İdrar arttırıcı ve böbrek taşı düşürücü	[Tabata ve ark. 1998]
	(Antalya)	Kulak ağrısında	[Tabata ve ark. 1998]
	Ölmez Çiçek,Altın Otu (Gaziantep)		[Özuslu 2005]
<i>H. graveolens</i>	Güve Otu (Bursa)	İdrar ve safra arttırıcı ve taş düşürücü	[Baytop 1997]
<i>H. graveolens</i>	Altın Otu (İzmir)		[Karademir ve ark. 2002]
<i>H. graveolens</i>		İdrar söktürücü ve böbrek taşı düşürücü	[Baytop 1963]
<i>H. graveolens</i>	Yayla Çiçeği(Merzifon-Amasya)	Böbrek problemlerinde	[Ezer 2006]
<i>H. graveolens</i>	Ölmez Çiçek, Saman Çiçeği (Zonguldak)	Çiçek dalları idrar ve safra arttırıcı ve taş düşürücü	[Zonguldak 2006]
<i>H. sanguineum</i>	Kırmızı Guddeme Çiçeği (Antakya)	İdrar ve safra arttırıcı ve taş düşürücü	[Baytop 1997]
	Guddeme Çiçeği (Antakya)	Astım tedavisinde	[Meriçli ve ark. 1984]
<i>H. pamphylicum</i>	Ölmez Çiçek (Mersin)		[2006 Yılı Mersin İl Çevre Durum Raporu]

Tablo 1.1 (Devam) Bazı *Helichrysum* taksonlarının yerel adları ve doğal kullanım kullanım amaçları

<i>H. stoechas</i>	Altın Çiçeği, Guddeme Çiçeği	İdrar ve safra arttırıcı ve taş düşürücü	[Baytop 1997]
	Ölmez Çiçek (Mersin)		[2006 Yılı Mersin İl Çevre Durum Raporu]
	Ölmez Çiçek (Antalya)	İdrar söktürücü ve böbrek taşı düşürücü	[Tanker ve ark. 1978]
	Ölmez Çiçek, Yayla Çiçeği (Karadeniz)		[Bitkilerin Lazca, Türkçe ve Latince İsimleri]
	Altın Otu (İzmir)	İdrar söktürücü ve böbrek taşı düşürücü	[Karademir ve ark.2002] [Baytop 1963]
<i>H. italicum</i>			
<i>H. orientale</i>	Solmaz Çiçek, Solmaz Sarı Çiçek	İdrar ve safra arttırıcı ve taş düşürücü	[Baytop 1997]
	Sarı Solmaz (Bodrum)	İdrar yolları hastalıklarında, iltahapta, böbrek taşı düşürmede çay olarak tüketilir, Evlerden akrebi uzaklaştırdığına inanılır	[Ertuğ 2002]
<i>H. chasmolycicum</i>	Altın Çiçek		[Baytop 1984]
<i>H. compactum</i>	Altın Otu, Herdemtaze (Isparta)	Tıbbi	[Özçelik 2006]
<i>H. heywoodianum</i>			
<i>H. pallasii</i>	Ölmez Çiçek (Bingöl)		[Malak 2007]
<i>H. armenium</i>	Saman Çiçeği, Sarı Çiçek (Kırıkkale)	İdrar söktürücü, idrar yolları taşını düşürücü Tıbbi	[Asım 1993] [Gündoğdu 2007]
<i>H. artvinense</i>	Ölmez Çiçek, Solmaz Çiçek (Artvin)		[Hamzaoğlu]

1.7.Kemosistematik

Bu çalışmanın başlıca amaçlarından biri de *Helichrysum* cinsinin Türkiye’de yayılış gösteren türleri üzerinde, öncelikle sistematik sonra da doğal bitki ürünleri açısından faydalı olabilecek kimyasal analizler yapmaktır.

Taksonomi bilimi günümüzde kimya, moleküler biyoloji, sitoloji, matematik gibi çeşitli bilim dallarının sağladığı verilerden sıkça yararlanmaktadır. Kimya biliminin sağladığı verilerin taksonomik amaçlı kullanımı kemotaksonomi bilimini doğurmuştur. Özellikle flavonoid grubu bileşikler kemotaksonomi açısından değerli karakterlerdir. Sıvı kromatografisi (HPLC veya LC-MS) bu bileşiklerin araştırılmasında kullanılabilecek ve kesin sonuçlar verebilecek yüksek hassasiyette bir yöntemdir. LC ile flavonoid analizine dayalı kemotaksonomik yaklaşım, enstrümantal analizdeki teknolojik gelişmelere paralel olarak ortaya çıkmış oldukça yeni bir yaklaşımdır. Yöntemin kesinlik derecesindeki hassasiyeti değerini arttırmaktadır [Güzel 2009].

Kemosistematik ve kemotaksonomi terimleri genellikle aynı anlamda ve birbiri yerine kullanılmaktadır. Ancak sistematik; canlıların, evrimsel süreçlerde edinmiş oldukları morfolojik, anatomik, sitolojik, moleküler veya kimyasal özelliklerin ışığında benzerlik ya da farklılıklarına göre gruplandırılmaları anlamına gelirken taksonomi ise belli kurallara uyularak tanımlanmaları ve isimlendirilmeleri anlamına gelir.

Kemosistematik yaklaşımlarda değerlendirilen kimyasal maddeler, bitkinin sekonder metabolitleridir. DNA ve RNA gibi bilgi taşıyıcı makromoleküller ile proteinler de kimyasal süreçlerin ürünleri olsalar da bu tip primer metabolizma ürünlerinin sistematik amaçla kullanılması genellikle kemosistematik yerine moleküler biyoloji disiplininin çalışma alanına girer. Kemosistematik denildiği zaman genelde sekonder metabolitler kastedilir.

Burada, “sekonder metabolit” teriminin anlamına değinmekte fayda vardır. Bu terim, son yıllara kadar, “bitki bünyesinde gerçekleşen çeşitli metabolik yolların artığı olan ve bitki açısından önem taşımayan mikromoleküller” anlamında kullanılmışsa da botanikğin çeşitli alanlarındaki gelişmeler, söz konusu moleküllerin bitki açısından hiç de önemsiz olmadığı gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla, günümüzde bu tanımın sadece “metabolizma ürünü mikromoleküller” kısmı doğru kabul edilmektedir. Yani sekonder metabolitler, bitkideki çeşitli metabolik yolların ürünü olan düşük ağırlıklı moleküllerdir.

Büyük bir çeşitliliğe sahiptirler ve pek çok farklı alanda iş görürler. DNA, RNA, proteinler gibi primer metabolitlerden farklı olarak evrensel olmayıp çoğunlukla taksona özgüdürler.

Sekonder metabolitlerin, sentezlendikleri bitkilerdeki görevleri şunlardır [Wink ve ark. 1999]:

- Herbivorlara (böcek, omurgalı ve omurgasızlar) karşı savunma
- Mantar ve bakterilerden koruma
- Virüslere karşı koruma
- Diğer bitkilerle ışık, su ve besinler için rekabet etme
- Tozlaşma için böcekleri, yayılma için özellikle omurgalıları cezbetme
- Simbiyotik mikroorganizmalar (N-bağlayıcı mikroorganizmalar, mikorizalar) ve diğer bitkilerle iletişim
- UV ışınlarına ve diğer fiziksel streslere karşı koruma

Bakteri, liken ve mantar taksonomisinde kimyasal veriler temel bilgi niteliğindedir. Yüksek bitkilerde ise bu veriler genellikle morfolojik verileri desteklemek, tartışmalı durumları aydınlatmak amacıyla kullanılır. Yüksek bitkilerde, bakterilerdekinin aksine çok daha fazla çeşitte ve daha karmaşık yapıda kimyasal bileşikler vardır. Filogenetik açıdan gelişmişlik arttıkça kimyasal karakterler de daha karmaşık hale gelir.

Kemosistematik açıdan önemli olan pek çok farklı sekonder metabolit vardır. Bazı familyalarda, diğerlerinde bulunmayan ya da önemli bir farklılık göstermeyen gruplar öne çıkar. Örneğin Fabaceae albizine, canavanine ve lathyrine gibi nonprotein aminoasitlerin (NPAA) başlıca kaynağıdır. NPAA'ler bu familya açısından önemli taksonomik markerlardır. Albizine, *Mimosoideae*'ye özgü bir bileşik iken; Lathyrine, *Lathyrus* türlerinin *Vicia* türlerinden ayırt edilmesine yardımcı olan bir bileşiktir [Wink ve ark. 1999].

Ksantonlar, sadece Guttiferae (Clusiaceae) ve Gentianaceae'de bulunan bileşiklerdir. Guttiferae'den *Bonnetia* ve *Archytaea* cinslerinde ksantonların varlığı bu cinslerin Theaceae yerine Guttiferae'ye dahil edilmelerini destekler [Wink ve ark. 1999].

Yaprak yüzeylerini kaplayan vaksların bileşenleri ve bunların metil esterleri formunda olan sabit yağların yağ asidi bileşenleri ile tohumlarda bulunan katı yağlar da familya düzeyinde taksonomik öneme sahiptirler. Yağ asitlerinin zincir uzunlukları ve

doymamışlık oranları familyalara göre değişiklik gösterir ve familyaları buna göre sınıflandırmak mümkündür [Wink ve ark. 1999].

Uçucu yağlar, monoterpenler ve/veya seskiterpenlerin yoğunlukta olduğu kompleks karışımlardır. Bu karışımın içerisinde biyosentetik açıdan terpenlerle ilişkili olmayan fenilpropanlardan da önemli miktarda bulunabilir. Bunlar, populasyon düzeyinde çalışılıp nümerik analizle değerlendirilebilen ilk metabolitlerdir. Adams'ın Güney-Doğu USA ve Kuzey Meksika'daki *Juniperus* populasyonlarının uçucu yağları ve nümerik analizleri konulu çalışmaları bu alandaki öncü çalışmalardandır. Çevre koşulları bu karışımın bileşimini etkileyebilir. Dolayısıyla, cins altı taksonlar için uygun kemosistemik markerlar değildir [Wink ve ark. 1999; Adams ve ark. 1970].

Alkaloidler, biyolojik aktiviteleri nedeniyle sekonder metabolitler arasında en çok önemsenen gruptandır. Kemosistemik açısından da önemlidirler [Wink ve ark. 1999].

Flavonoid grubu ise, sekonder metabolitlerin en büyük ve en yaygın gruplarından biridir. Ayrıca, daha önce de belirtildiği gibi, çevre koşullarından etkilenmeme, yaygın olma, çeşitlilik, özgüllük gibi faktörler nedeniyle kemosistemik çalışmalarda en çok tercih edilen sekonder metabolitlerdir. Fenilpropenil ünitesinin üç asetat ünitesiyle oluşturduğu kombinasyonlara göre, tanenlerden glikozidik formlara, isoflavonoidlerden neoflavonoidlere kadar son derece çeşitli yapısal çeşitleri vardır. Harborne [Harborne 1998] bir taksonun filogenetik konumunu belirlemeye yarayabilecek bir dizi ilkel ya da gelişmiş flavonoid karakteri önermiştir. Buna göre, bitkiler aleminde evrimsel açıdan gelişmişlik arttıkça flavonoidlerin karmaşıklığı artar.

Flavonoidlere dayanarak yapılmış çok sayıda sistematik çalışması vardır. Teknolojik analiz olanaklarının artmasıyla son yıllarda bu tip çalışmalar daha da artmıştır. Upson ve ark. [Upson ve ark. 2000] çalışması flavonoidlerin taksonomi alanında kullanılmasına örnek olarak gösterilebilir: Çalışmada, *Lavandula* ve *Sabaudia* cinslerine ait türlerin ve türaltı taksonların yaprak flavonoidleri 2D kağıt kromatografisi ve HPLC ile analiz edilmişlerdir. Sonuçta, flavonoid içeriklerinin cins altı düzeyde taksonomik açıdan ayırt edici olduğu sonucuna varılmıştır. Buna göre, cinsin *Lavandula*, *Dentata* ve *Atoechas* seksiyonlarında flavon 7-glikozitlerin varlığı; *Pterostoechas*, *Subnuda* ve *Chaetostachys* seksiyonlarında 8-hidroksilat flavon 7- ve 8-glikozitlerin varlığı; *Sabaudia* grubu ise, flavon ve 8-hidroksilat flavon 7-glikozitlerin varlığı ile karakteristiktir.

Baiocchi ve ark. [Baiocchi ve ark. 1990], *Populus nigra*, *Populus deltoides* türleri ile bunların bazı hibritlerini, yaprak özütlerindeki flavonoidlerin HPLC ile belirlenmesi sayesinde kemotaksonomik açıdan değerlendirmişlerdir. Flavonoid içeriklerindeki farklılıklardan birer taksonomik kriter olarak yararlanmışlardır.

Grayer ve ark. [Grayer ve ark. 2004] “Characterization of cultivars within species of *Ocimum* by exudate flavonoid profiles” adlı çalışmalarında bazı *Ocimum* türlerinin varyeteleri ve kültivarlarının yaprak yüzey flavonoidlerini HPLC-DAD ile belirlemişlerdir. Sonuçta flavonoid profillerinin morfolojik özellikleri ve uçucu yağ içerikleri ile beraber kültivarların ayırt edilmesinde ve teşhisinde kullanılabilecekleri sonucuna varmışlardır.

1.7.1.Kemosistematiğin Tarihçesi

İlk botanikçiler (herbalistler) bitkileri, tıbbi olanlar, yenebilenler, zehirli olanlar gibi kimyasal içerikleri ile ilişkili özelliklerine göre sınıflandırdılar.

17. yy. sonlarında, botanik ve eczacılık arasındaki ilişki sağlamlaştı. Botanikçiler, yüzyılları aşarak o günlere ulaşmış olan bilgi birikimini toparlamaya ve kaydetmeye başladılar. Modern floraların öncüleri sayılabilecek, yararlı bitkilerin çizimlerle desteklenerek anlatıldığı kitaplar yazdılar. Yararlı bitkilerin yetiştirilip sergilendiği botanik bahçeleri kurmaya başladılar. Böylece, taksonomik karakterlerin bilincine varmaya ve bitkilere nicel bir bakış açısıyla yaklaşmaya başladılar. Smith’e göre [Smith 1976], Grew (1641-1712)’in 1673 tarihli “An idea of a Phytological Hystory propounded” adlı eserindeki “Umbelliferous bitkilerin farklı özelliklere sahip olduklarını biliyoruz ancak, bu çeşitliliğe rağmen hepsinde ortak olan bir özellik vardır: karminatif oluşları” ifadesi bu yıllardaki uyanışı göstermektedir.

Wink & Waterman’a göre [Wink ve ark. 1999]; Candolle’un “Essai sur les proprietes medicales des plantes, comparees avec leur formes exteieures et leur classification naturelle” (bitkilerin medikal özellikleri üzerine bir deneme, formlarının, dış görünüşlerinin ve doğal sınıflandırmalarının kıyaslanması) (1804) ve Abbot’ın “Certain chemical constituents of plants in relation to their morphology and evolution” (Bitkilerin morfolojileri ve evrimleriyle ilişkili bazı kimyasal içerikleri) (1886) adlı eserlerinde bitki sekonder metabolitlerinin taksonomi amacıyla kullanım potansiyelleri üzerinde durulur.

Smith’e göre [Smith 1976]; yine bu yıllarda, Londralı eczacı James Petiver, 1899 tarihli “Some attempts made to prove that herbs of the same make or class for the

generality, have the like virtue and tendency to work the same effects” (genel olarak aynı gruba ait olan bitkilerin benzer etkiye ve benzer sonuçları gösterme eğilimine sahip olduğunu ispatlamaya yönelik bir deneme) adlı çalışmasında şöyle yazmıştır: “Aynı görünüşe sahip olan yani benzer olan bitkiler genellikle aynı özelliklere (faydalara) sahiptirler. Özellikle aynı familyaya veya aynı sınıfa mensup bitkilerin organlarını veya iç yapılarını kıyasladığımızda hemen hemen aynı damarlara ve salgı dokularına sahip olduklarını görürüz. Bu benzerlik nedeniyle bu bitkilerde bulunan özler fazla çeşitlilik göstermezler.” Görüldüğü gibi, Petiver burada akraba bitkiler arasında morfolojik ve anatomik benzerliklerin yanı sıra kimyasal benzerlikler de olduğunu fark etmiştir.

19. yy.da kimyacılar bitkilerdeki kimyasal bileşikleri teşhis etmeye ve farklı bitki türlerindeki bulunuşlarını araştırmaya başladılar. Başlangıçta elde edilen sonuçlar kesin olmaktan uzaktı ve kimyasal yaklaşımın taksonomiye uyarlanabileceğini düşünen fazla bilim adamı yoktu. Darwin’in “Türlerin Kökeni (1859)” adlı eserinden ve Wallace’ın yayınlarından sonra sistematikçiler, benzer bitkilerde benzer (ya da aynı) maddelere rastlanmasının sistematik açısından önemini kavradılar. Doğal seçilim sonucunda evrim ve benzer organizmaların ortak atalara sahip olması gibi kavramlar, morfoloji ve anatomide önceden keşfedilmiş olan karakter korelasyonlarını açıklamaları nedeniyle çabucak kabul gördüler [Smith 1976].

Smith’e göre [Smith 1976]; Helen Abbott’un 1886 tarihli “Certain chemical constituents of plants considered in relation to their morphology and evolution” (bitkilerdeki bazı kimyasal bileşiklerin bulundukları bitkilerin morfoloji ve evrimleriyle ilişkili olarak incelenmesi) adlı yayını kemosistematiğin gerçek anlamda başlangıcı olarak kabul edilebilir. Yayında her ne kadar saponinlere taksonomik karakter olarak hak ettiklerinden daha fazla değer verilmiş olsa da bazı ilginç öneriler de vardır: “Bitki yaşantısındaki evrim, en iyi bitki bünyesindeki kimyasal bileşiklerde gözlenir.” Buradan anlaşılacağı üzere, bitkilerin kimyasal içeriğine ilişkin çalışmaların sadece sınıflandırmada yararlı olabilecek karakterler elde etmeye yaramayıp aynı zamanda evrimi anlamaya da yarayabileceği fikri 1886’ya dayanır.

19. yy’ın sonunda, çoğu farmakolojik açıdan halen büyük öneme sahip pek çok bitki kimyasalı keşfedildi. Eykman ve Greshoff alkaloidleri keşfettiler. Yine Greshoff, 1909 tarihli “Phytochemical investigations” adlı eserinde; “bitkiler ve kimyasal kompozisyonları arasındaki doğal ilişkiler” anlamında, “karşılaştırmalı fitokimya” terimini

kullanmıştır. Greshoff, kimyasal özelliklerin, bitkinin bilimsel deskripsiyonunun bir parçası olması gerektiğini savunmuştur [Smith 1976].

Kemosistematik bir bilim dalı olarak gelişirken, bitkilerdeki her kimyasal özelliğin taksonomik veya filogenik açıdan önemli olmadığı, özellikle yaygın kimyasalların bu anlamda bir değere sahip olmadıkları da dikkatleri çekti. Örneğin Abbott, bitkiler alanında çok yaygın olmaları nedeniyle klorofil moleküllerinin bitki gruplarını ayırt etmede önemli olamayacaklarını belirtti.

Baker ve Smith, “A Research on the *Eucalyptus*, especially in Regard to their Essential Oils” (1902,1920) adlı çalışmalarında, *Eucalyptus* cinsinin türlerindeki uçucu yağ varyasyonlarını incelediler ve cinsin sistematliğini bu varyasyonlara dayandırdılar. Ancak daha sonra Penfold ve Morrison’un “The occurrence of a number of varieties of *Eucalyptus* as determined by chemical analysis of the essential oils, 1927” ve “The essential oils of *Eucalyptus micrantha* including a form rich in piperitone, 1934” çalışmalarında gösterecekleri gibi, uçucu yağ içeriğinin tür içinde bile varyasyonlar gösterebileceğini göz ardı ettiler. Bu durum, çalışmalarının daha fazla taksonomik karaktere dayanan başka çalışmalar tarafından gölgelenmesine sebep oldu [Smith 1976].

McNair’in bitkilerdeki katı ve sıvı yağların varyasyonları (the taxonomic and climatic distribution of oils, fats and waxes in plants, 1929) ve bitkilerin alkaloid içeriklerinin (the taxonomic and climatic distribution of alkaloids, 1935a) taksonomi alanında kullanımına dair çalışmaları karşılaştırmalı kimyanın taksonomiye katkısının somut örnekleri olmuşlardır. McNair, “Angiosperm phylogeny on a chemical basis (1935b)” adlı çalışmasında geçen, “kimyasal sınıflandırma, morfolojik sınıflandırmaya ek olarak veya morfolojik sınıflandırmayla kıyaslanmak suretiyle ele alındığında doğru bir angiosperm filogeni sisteminin geliştirilmesine olanak sağlar.” İfadesi günümüzde de büyük oranda desteklenmektedir. McNair, kemotaksonominin mevcut bitki sistematigi yöntemlerinin yerini almaktansa bu sistemlere destek olabilecek veriler sunma özelliğine sahip olduğunu belirtmektedir. Her ne kadar bazı çalışmaları aşırı iddialı olsa da çalışmaları ve görüşleri bu alanda yeni metotların ve yeni fikirlerin gelişmesine olanak sağlamıştır [Smith 1976].

Kemosistematik çalışmalarının yaygınlaşmasına ve gelişmesine olanak sağlayan başlıca teknik, kağıt kromatografisidir. Bu yöntem, çeşitli bitki örneklerinin, özütleri elde edildikten sonra bazı metabolitlerin varlığı (ya da yokluğu) açısından kıyaslanmasına

olanak sağlar (Bate-Smith, Paper Chromatography of Antocyanins and Related Substances in Petal Extracts, 1948; Alston ve Turner, Applications of Paper Chromatography to Systematics: recombination of parental biochemical Components in a Baptisia hybrid population, 1959). Flavonoidler ve diğer bazı fenolik bileşikler kağıt ve ince tabaka kromatografisi ile incelenmeye elverişlidirler. Bate-Smith'in "Plant phenolics as taxonomic guide (1958)" ve "The phenolic constituents of plants and their taxonomic significance (1962)" adlı çalışması bazı yaygın fenoliklerin kapalı tohumlulardaki dağılımlarına ilişkin detaylı ve öncü çalışmalardır [Wink ve ark. 1999].

1960'lar, kemosisematik çalışmaların olgunluğa eriştiği dönemdir. Bu yıllarda, günümüze kadar geçerliliğini koruyan, hatta halen başvuru kaynağı olma özelliğine sahip olan pek çok çalışma yapılmıştır. Alston ve Turner, "Biochemical Systematics (1963)"; Swain, "Chemical Plant Taxonomy (1963)" ve "Comparative Phytochemistry (1966)"; Harborne, "Biochemistry of Phenolic compounds (1967)" ve "Comparative biochemistry of the Flavonoids (1967)" bu çalışmalardan bazılarıdır. Hegnauer'in "Chemotaxonomie der Pflanzen" adlı eseri 1962'den 1996'ya kadarki sürede basılan 11 cildiyle kuşkusuz kemosisematik alanındaki en kapsamlı çalışmadır [Smith 1976].

Günümüzde kemosisematik, analitik tekniklerin gelişmesi sayesinde yaygınlaşmıştır. Artık kısa sürede detaylı analizler yapılabilmektedir. Bu sayede, bitkilerin kimyasal içeriklerine, hatta bu kimyasalların sentez yollarına ilişkin bilgilerimiz artmış, veri bankaları oluşturulmuştur. Örneğin sıvı kromatografisi (HPLC veya LC-MS) bu bileşiklerin araştırılmasında kullanılabilecek ve kesin sonuçlar verebilecek yüksek hassasiyette bir yöntemdir [Baiocchi ve ark. 1990; Grayer ve ark. 2004; SEMmar ve ark. 2005].

1.8. Uçucu Yağlar

Uçucu yağlar, bitkilerden veya bitkisel droglardan su veya su buharı distilasyonu ile elde edilen, kendilerine has koku, tat, renk ve görünüme sahip karışımlardır. Uçucu yağlar oda sıcaklığında sıvı halde bulunurlar ve açıkta bırakıldıklarında kolaylıkla buharlaşma özelliğine sahiptirler.

Uçucu yağlar 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. Uzun süre saklamada, ışık ve oksijenin etkisi ile oksitlenerek

bazıları koyulaşıp reçineleşebilir. Bu durumda genellikle bir koku değişimi ve yağın kalitesinin azalışı söz konusu olur. Bu nedenle yağlar serin bir yerde ve ışıktan korunmak için koyu renkli şişelerde saklanmalıdırlar [Tümen ve ark. 1992; Tanker ve ark. 1990; Baytop 1972].

Uçucu yağların çoğu sudan hafiftir ve suyla karışmadıklarından suyun üzerinde toplanırlar. Ancak bileşimindeki oksijenli bileşiklerin bir kısmı suda çözünür. Bu özelliklerine dayanarak aromatik sular hazırlanabilmektedir. Uçucu yağlar koruyucu ajanlardır ve bitkinin yaralanması sonucu meydana gelen reçinelerin çözünmesini sağlarlar, yani çözücüdürler.

Böcekleri kaçıрма ya da çekme görevleri olduğunu savunanlar da vardır. Böcekleri kaçıracı etkide olanlar bitkinin özellikle yaprak ve çiçeklerinin korunmasına yardımcı olurken, böcekleri çekici etkide olanları ise tozlaşmaya yardımcı olur. Uçucu yağlar petrol eteri, hekzan, eter gibi organik çözücülerin çoğunda çözünürler. Uçucu yağların belli derecedeki etanolde çözünürlük oranı saflık kontrolünde yardımcı olmaktadır. Uçucu yağların kalitesi genellikle yoğunluk, kırılma indisi ve optik çevirme gibi fizikokimyasal özelliklerle belirlenir.

Fiziksel özellikleri yönünden birbirlerine benzerler. Kırılma indisleri yüksektir. Optikçe aktiftirler ve polarize ışığı spesifik olarak çevirmeleri tanınmalarına yarayan önemli özelliklerinden birisidir. Kırılma indisinde polarize ışığı çevirmede meydana gelen değişimler, yağın saflığının bozulduğunu gösterir. Uçucu yağlardan elde edilen bazı maddelerin doğal ya da yapay yolla elde edilip edilmediğini polarize ışığı çevirme şekillerinden saptamak mümkündür.

Uçucu yağlar kuvvetli bir kokuya ve tada sahiptirler. Terpenlerin oksitlenmesiyle meydana gelen oksijenli türevler uçucu yağa kendine özgü koku ve tat verir. Bu oksijenli türevler alkol, keton, ester, aldehit, oksit, eter ve bunlara benzer yapılarda bulunabilirler [Tümen ve ark. 1992; Tanker ve ark. 1990].

Uçucu yağları tanımak için kesitlerde Sudan III boyası kullanılır. Bu boya sabit ve uçucu yağlara turuncu bir renk verir. Kesitler bir süre ısıtıldığında ya da sulu etanol ile yıkandığında yağ damlacıkları kaybolursa uçucu yağ, kaybolmazsa sabit yağ olduğu anlaşılır. Bunların sabit yağlarla önemli farklılıkları bulunmaktadır. Uçucu yağlar su buharı ile sürüklenilmekte, süzgeç kağıdı üzerinde leke bırakmamaktadırlar. Sabit yağlar ise, su buharında sürüklenmezler ve süzgeç kağıdı üzerinde kalıcı leke bırakırlar. Yine uçucu yağ

asidi-gliserol esteri yapısında olmadıklarından zamanla acılaşmazlar. Ancak ışık ve hava karşısında zamanla oksitlenir ve reçineleşirler. Sulu etanolde çözüneme özelliği, bu yağları sabit yağlardan ayıran diğer bir farklılıktır. Uçucu yağlar, bitkilerin başta çiçek ve yaprakları olmak üzere herhangi bir organında (kabuk, kök, odun, meyve, tohum vs.) bulunabilir.

Bazen bitkinin bütün dokularında, bazen de sadece özel organ ve dokularında meydana gelirler. Uçucu yağlar bitkinin bağlı olduğu familyaya göre belirli bir oranda salgı tüylerinde, salgı kanallarında, salgı hücrelerinde ve salgı ceplerinde bulunurlar. Bitkide herhangi bir biyolojik olaya katılmayan bu maddelerin ne amaçla oluştuğu tam olarak bilinmemekle birlikte, bitkinin artık metabolizma ürünlerinin atılmasında rol oynadıkları ve yaralanmalara karşı oluşan reçineyi çözebilme yeteneğine sahip oldukları bilinmektedir [Hacıoğlu 2006].

1.8.1. Uçucu Yağların Sınıflandırılması

1.8.1.1. Kimyasal Yapılarına Göre Sınıflandırılması

Uçucu yağların çok karmaşık bir kimyasal yapıya sahip oldukları ve bileşimlerinde hidrokarbonlar, alkoller, asitler, esterler, aldehitler, ketonlar ve fenoller gibi çeşitli bileşikler bulundurdıkları bilinmektedir. Söz konusu kimyasal maddelere göre çeşitli sınıflamalar yapılmaktadır.

Uçucu yağ bileşikleri başlıca 4 grupta toplanmıştır;

- a) Terpenik maddeler
- b) Aromatik maddeler
- c) Düz zincirli hidrokarbonlar
- d) Azot ve kükürt taşıyan bileşikler

Bu 4 grup maddeden terpenik ve aromatik olanlar uçucu yağların ana bileşiklerini teşkil ederler. Düz zincirli hidrokarbonlardan kokulu olanlar ve etken maddeyi oluşturanlar çok azdır. Azot ve kükürt taşıyan uçucu yağlar ise, bitkilerde bir heterozitin yapısında yer almaktadır.

Terpenler $(C_5H_8)_n$ formülüne uyan hidrokarbonlardır. Uçucu yağların yapısında bulunan 2000'den fazla kimyasal bileşiğin %90'ı terpenik maddelerden oluşur. Terpenlerin

oksitlenmesiyle meydana gelen oksijenli türevler uçucu yağın kendisine özgü kokusunu, tadını ve terapotik özelliğini verir. Uçucu yağlarda asıl önemli olan bileşikler oksitlenmiş türevlerdir. Bu nedenle droglar sınıflandırılırken uçucu yağlarda bulunan oksijenli bileşikler esas alınır [Tümen ve ark. 1992; Ceylan ve ark. 1997].

Oksijensiz olanları genellikle kolay uçucudurlar ve oldukça düşük derecelerde soğutulsalar bile sıvı halde kalırlar. Oksijenli türevler ise daha az uçucudurlar ve soğutulduğu zaman birçoğu çöker. Bu özellikleri ile oksijensiz bileşiklerden az çok ayrılabilirler. Uçucu yağların soğutulunca çöken kısmına ‘stearopten’, bu koşullarda sıvı kalan kısmına ise ‘elaopten’ adı verilir. Etken maddeler uçucu yağların genellikle stearopten kısmında bulunmaktadır [Tanker ve ark. 1990].

1.8.1.2.Aromatik Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

Uçucu yağlar koku ve tat özelliklerine göre de gruplandırılır;

1. Aromatika (çok kokulu ve tadı iyi olanlar)
2. Aromatika-aroma (kokulu ve tadı acı olanlar)
3. Aromatika-akria (kokulu ve tadı keskin olanlar)

1.8.1.3. Farmakolojik ve Terapik Etkilerine Göre Sınıflandırılması

Uçucu yağlar, farmakolojik etkilerine göre;

1. Uyarıcı, deriyi kızartan, antiromatizmal
2. Balgam söktürücü, öksürük kesici
3. İdrar söktürücü
4. Gaz giderici, safra söktürücü
5. Solucan düşürücü
6. İltihap azaltıcı
7. Dezenfektan, antiseptik ve antibiyotik olarak kullanılırlar.

Kendilerine has renk, koku, tat ve görünümüne sahip uçucu yağlarda terpenik hidrokarbonlar ve bunların oksijenli türevleri yanında organik asitler (sinnamik asit, asetik asit), alkoller (benzil alkol, sinnamik alkol), fenoller (timol, kavikol), ketonlar (karvon,

kafur), aldehytler (benzaldehit, sinnamik aldehit), esterler (benzil benzoat, bornil asetat), fenol esteri (anetol, safrol) ve diğerk bileşikler (kumarin vs.) bulunmaktadır [Tümen ve ark. 1992; Baytop 1972; Ceylan 1997].

Uçucu yağların birçoğı toksik etki göstererek mukozayı tahriş eder veya sinir sistemini uyuştururlar. Uçucu yağlar bitkide biyolojik bir olaya katılmaz, bitkinin yararsız metabolizma ürünlerinin atılmasında rol oynar. Bazı araştırmacılara göre artık ürün olarak kabul edilen uçucu yağlar, koruyucu ajanlardır ve bitkinin yaralanması sonucu meydana gelen reçinelerin çözünmesini sağlarlar. Ayrıca böcekleri kaçırma ya da çekme gibi görevleri de vardır. Uçucu yağlar birden fazla maddeden oluştuğundan, aynı uçucu yağın değişik amaçlarla kullanılması doğaldır. Günümüzde uçucu yağlar yerine, daha çok içindeki terpenik veya aromatik etken maddeler ilaç olarak kullanılmaktadır [Tanker ve ark. 1990].

1.8.2.Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemleri

Uçucu yağlar değişik yöntem ve tekniklerle elde edilirler. Bunlar;

Sıkma:

Narenciyelerin meyve kabuklarının yağı çıkartmak amacıyla kullanılır. Eskiden soyulmuş kabukların el preslerinde sıkılması sonucu elde edilmekteyken, günümüzde narenciye kabuk esansları, meyve suyu işleyen fabrikalarda yan ürün olarak elde edilmektedir. İşlem sırasında kabuktaki yağ hücreleri patlatılmakta, suyla sürüklenen yağ santrifüj yoluyla ayrılmaktadır. Tüm narenciye yağları bu usulle elde edilirken, sadece misket limonu yağının distilasyonla elde edilmiş olanı piyasada bulunmaktadır.

Distilasyon Yöntemi

Bilindiğı gibi distilasyon, sıvıların kaynama noktalarındaki farklardan yararlanılarak gerçekleştirilen bir ayırma işlemidir. Bu yöntem ile elde edilen uçucu yağlar:

- Yüksek oranda kaynama noktası düşük bileşikler,
- Az miktarda kaynama noktası yüksek ve suda çözünen bileşikler içermektedir.

Distilasyon yöntemleri, su distilasyonu, buhar distilasyonu ve vakum distilasyonu olmak üzere 3'e ayrılmaktadır:

Su Distilasyonu

Uçucu bileşiklerin eldesinde yaygın olarak kullanılan geleneksel bir yöntemdir. Küçük ölçekli üretimlerde Clevenger tipi bir aparatla yapılan distilasyon işlemi endüstriyel uygulamalarda büyük distilasyon kazanlarında (İmbik) gerçekleştirilmektedir. Yöntemin esası; soğutucu ile irtibatlandırılan bir cam balon içerisinde su ve bitki materyalinin 2-8 saat süre ile kaynatılarak, su buharı ile birlikte hareket eden yağ moleküllerinin soğutucuda yoğunlaştırılıp sudan ayrıştırılmasına dayanmaktadır. Elde edilen uçucu yağ miktarı volumetrik olarak ifade edilir. Su distilasyonu en iyi toz halindeki materyallerde (örneğin; kök ya da odun unu) sonuç vermektedir [Linskens ve ark. 1997].

Elde edilen yağ miktarı çok olmakla birlikte suyun kaynatılması esnasında uygulanan yüksek sıcaklık, termal bazı reaksiyonlara neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak artifak oluşumu, hidroliz ve isomerizasyon olayları meydana gelmektedir. Uçucu yağların bileşimi pH'a bağlı olarak değişse de su distilasyonu yönteminde genellikle sıvının pH değeri kontrol edilmemektedir [Fakhari ve ark. 2005].

Buhar Distilasyonu

Buhar distilasyonu yönteminde cam kap içerisine yerleştirilen taze bitki materyaline basınç yardımıyla uygulanan buhar, yağ damlacıklarını da beraberinde sürükleyerek toplama kabına getirmekte ve yağ burada yoğunlaştırılarak sudan ayrıştırılmaktadır [Linskens ve ark. 1997].

Vakum Distilasyonu

Bazı bileşiklerin kaynama noktaları oldukça yüksektir. Bu bileşikleri elde etmek amacıyla sıcaklığı artırmak yerine basıncı düşürmek daha etkilidir. Basınç bir kez bileşiğin buhar basıncının altına indirilirse, kaynama ve distilasyon işlemi başlamaktadır.

Ekstraksiyon Yöntemi

Bir başka ayırıştırma yöntemi de ekstraksiyondur. Ekstraksiyon işlemini geleneksel ve yeni metotlar olmak üzere iki gruba ayırabiliriz. Sokselet ekstraksiyonu ve maserasyon işlemi geleneksel yöntemler arasında olup işlem süresi uzundur ve büyük miktarlarda çevreyi kirletici çözücüler kullanılmaktadır. Süperkritik sıvı ekstraksiyonu, mikrodalga

ekstraksiyonu ise son yıllarda geliştirilen hızlı, etkin ve modern yöntemler arasındadır [Moyler 1993].

Mekanik Yöntem

Limon ve portakal gibi bazı turuncgillerin kabuklarındaki uçucu bileşikler, distilasyon yöntemi uygulandığında bozunmaktadır. Bu gibi meyvelerin kabukları bez bir torbaya koyularak soğuk hidrolik preslerde sıkılarak uçucu yağlar elde edilebilmektedir [Ceylan 1983; Kılıç 2008].

1.9. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, *Helichrysum* L. (Asteraceae) cinsine ait ülkemizde doğal yayılış gösteren bazı taksonların (*Helichrysum chionophilum*, *Helichrysum noeanum*, *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*, *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*, *Helichrysum graveolens*) sistematik yönden araştırılması hedeflenmektedir. Bu amaçla, toplanacak olan bu cins üyelerinin, morfolojik, morfometrik, anatomik ve palinolojik karakterlerinin yanı sıra uçucu yağ bileşenleri belirlenerek morfolojik ve kimyasal bir çalışma modeli ortaya konacaktır. Polenleri ışık ve elektron mikroskobu çalışmaları ile Türkiye Florası'nda belirtilen mevcut betimin yenilenmesi ve yeni morfolojik karakterlerin ortaya konmasına çalışılacaktır.

Uçucu yağ kompozisyonlarının kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmesiyle tür içi ve türler arası ilişkiler belirlenecektir. Çalışma, birçok karakter grubunun kullanılarak biyosistematik bir çalışma olmasının yanında, klasik ve modern taksonomik yöntemlerin kullanılmasıyla, morfolojik ve kimyasal çalışmalar alanında yapılmış bir çalışma olacaktır.

Araştırma öncelikli olarak toplanacak *Helichrysum* cinsine ait bazı bitkilerin taksonomik özelliklerinin belirlenmesi, Türkiye Florası'nda belirtilen morfolojik betimin yeniden gözden geçirilmesi ve yeni karakterlerin çıkarılmasına imkan sağlayacak bir çalışma olacaktır. Böylece cins için belirtilen polimorfizm ve varyasyon sınırları morfolojik, anatomik, palinolojik ve kimyasal yönlerden incelenerek taksonomik problemlerin giderilmesi yönünde veriler sağlanacaktır.

Bununla beraber, bu taksonlara ait habitat özellikleri ve tehlike altında olan taksonların durumu ile ilgili temel veri sağlanması amaçlanmıştır.

Aroma ve tat endüstrisinin temel ham madde kaynağı olan uçucu yağların bu bitki grubu için analiz edilmesiyle kalitatif ve kantitatif anlamda bu endüstri alanı için önemli ham madde kaynağı olabilecek temel kimyasal sonuçlar alınacaktır.

Bu çalışma ile, uçucu yağ kompozisyonu bilinmeyen *Helichrysum* cinsine ait toplanacak üyelerin uçucu yağ kompozisyonu modern kimyasal teknikler kullanmak suretiyle ortaya konulacaktır.

Uçucu yağ analizlerinin yapılarak standart laboratuvar şartlarında sonuçlarının aynı bitki grubu için ortak yöntemler kullanılarak yapılması oldukça önemli bu kimyasal grubunun metot sağlaması sayılabacak bir çalışma olacaktır.

Elde edilecek morfolojik ve uçucu yağ analiz verileri sayısal taksonomik yöntemlerden olan kümeleme analizine tabi tutularak tür içi ve türler arası taksonomik sınırların ve gruplamaların belirlenmesine çalışılacaktır.

Her bir tür; tür adı, otör adı, orjinal yayını, sinonimleri, tip lokalitesi, betimi, çiçeklenme zamanı, yetiştirme ortamı ve yüksekliği, tehlike kategorisi, endemizm durumu, fitocoğrafik bölgesi, endemik olanların yayılış gösterdiği diğer ülkeler, incelenen örneklerle ait lokaliteler, morfolojik özellikler, anatomik özellikleri, palinolojik özellikleri ve kimyasal özellikleri ayrıca her bir türün harita üzerinde ülkemizdeki yayılışı, türün habitus, çiçek, yaprak özelliklerini gösteren çizimi, arazide ve laboratuvarında çekilmiş fotoğrafları, polen, anatomi fotoğraflarında verilecektir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Bitki Materyalinin Elde Edilmesi

Çalışmada Türkiye’de yetişen bazı *Helichrysum* cinsine ait bazı türler 2010-2011 yıllarında haziran ve temmuz aylarında Türkiye’nin değişik bölgelerinden çiçekli olarak doğal habitatlarından toplanmıştır. Bitki lokaliteleri için flora kayıtları, herbaryum örnekleri, taranılan yayın ve tezler kullanılmıştır. Herbaryum örnekleri incelenirken Fırat Üniversitesi Herbaryumu (FUH), Ankara Üniversitesi Herbaryumu (ANK), Gazi Üniversitesi Herbaryumu (GAZI), Hacettepe Üniversitesi Herbaryumlarından (HUB) faydalanılmıştır.

Toplanan *Helichrysum* taksonlarının tayini Davis [Davis ve ark. 1975; Davis ve ark.1988], ile [Güner ve ark. 2000; Erik ve ark. 2000], eserlerinden yararlanarak yapılmıştır.

Çalışılan bitkilerin lokaliteleri aşağıda verilmiştir:

B6-Sivas-Gemerek, Karababa dağı, Karasivri tepenin kuzey-batı tarafları, kalker kayalık-2000 m., 26.VII.2010, *Elkiran* 1046.

B4-Ankara: Bala-Kaman arası, 8. km yol kenarı, 1200 m., 14.VI.2010, *Elkiran* 1001.

B5-Kırşehir: Mucur yakınları, 1100 M., 17.VII.2010, *Elkiran* 1045.

3-Isparta: Aksu dağı, 2000 m., 22.VI.2010, *Elkiran* 1018.

B6-Malatya-Gürün arası yol kenarı, 21.VI.2010, 1400 m., *Elkiran* 1005.

A2-Bursa: Uludağ, Aydın Yıldız Otel yanı, dağ eteği, 1800-1900 m.24.VI.2010, *Elkiran* 1041.

2.2. Morfolojik İnceleme

İncelenecek *Helichrysum* cinsine ait türler üzerinde arazide ve arazi sonrası not edinilen bilgilerin ışığı altında bitkinin vejetatif ve çiçeğe ait karakterleri çıkarılarak ve bunlar üzerinde morfometrik ölçümleri yapılarak nicel, nitel veriler elde edildi. Toplanan örnekler üzerinden morfolojik ve morfometrik karakterler çıkarıldıktan sonra morfolojik betimi yeniden gözden geçirildi ve yenilenmesine çalışıldı.

İncelemelerde: Toplanan türlerin Yaşam Şekli, Bitkinin Boyu, Kök, Bazal Yapraklar, Gövde, Gövde yaprakları, Çiçek, Fillary (Brakteler), Tüpsü Çiçekler gibi

karakterleri flora ile kıyaslanarak farklılıklar ve yeni karakterler saptanmasına çalışıldı. Her bir takson için en az 10 fert üzerinde ve her karakter için de en az 20 ölçüm yapılmıştır. Ölçümler ufak olan yapılarda stereo mikroskop altında milimetrik cetvelle, daha büyük yapılarda ise cetvelle yapılmıştır. Elde edilen sonuçların minimum ve maksimum değerleri alınarak betimler oluşturulmuştur.

Bitki isimlerinin otörleri Authors of Plant Names'den kontrol edilmiştir [Brummitt ve ark. 1992].

2.3. Anatomik Analizler

Anatomik incelemeler, arazi çalışmaları sırasında toplanarak %70'lik etil alkol içerisine alınan örnekler üzerinde gerçekleştirildi. Alkole alınan bu örneklerden elle kök, gövde ve yapraklardan kesitler alındı.

Kök, gövde ve yaprakların anatomik yapılarının fotoğrafları olympus Bx51 mikroskobuna bağlı olympus dijital fotoğraf makinası ile çekilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucu çekilen fotoğraflar her taksonun betiminde gösterilmiştir ve resimler üzerinde anatomik kısımlar tespit edilerek kısaltmalarla gösterilmiştir.

2.4. Palinolojik Analizler

2.4.1. Preparasyon Yöntemleri

Çalışmamızda polen morfolojileri ışık ve taramalı elektron mikroskopları ile incelenmiştir. Preparatlar Wodehouse [Wodehouse 1935], yöntemiyle hazırlanmıştır.

2.4.2. Işık Mikroskobu Çalışmaları

Helichrysum cinsine ait 3'ü endemik olmak üzere toplam 6 taksonun polenleri Olympus Bx51 ışık mikroskobuyla incelenmiştir. Bu polenlerin Wodehouse [Wodehouse 1935] metodu ile preparatları hazırlanmıştır. Her bir taksondan en az 5'er adet preparat hazırlanmış ve her taksonun poleninden en az 100 ölçüm yapılmıştır.

2.4.2.1 Wodehouse Yöntemi

Anterlerden alınan polenler temiz bir lam üzerine konur. Üzerine reçine ve yağların erimesi için %96'lık etil alkolden 2-3 damla damlatılır. Preparat ısıtıcı üzerinde alkol buharlaşınca kadar bekletilir. Safraninli gliserin-jelatinden bir miktar alınarak polenlerin üzerine konulur ve erimesi sağlanır. Polenlerin homojen dağılmasını sağlamak için temiz bir iğne ile karıştırılır. Üzerine lamel kapatılır [Wodehouse 1935].

2.4.2.2. Gliserin-Jelatin Hazırlanması

Jelatin plaklar belirli bir süre (2-3 saat) distile su içerisinde tutulur ve erimesi sağlanır. 1 ölçü yumuşamış jelatin, 1,5 ölçü gliserin ile karıştırılır. Küflenmeye engel olması için karışıma %2-3 oranında asitfenik ilave edilir. Bu karışım 80⁰ C'ye kadar ısıtılır. Temiz bir petri kabına dökülen karışım yavaş yavaş katı hale gelmesi için bekletilir.

2.4.2.3. Polenlerin Ölçülmesi

Preparatlardaki polenler en az 5 preparattan 100 polen dikkate alınarak ölçülmüştür. Polenlere ait kantitatif karakterler olarak; polen ekseni, polen çapı, amb çapı, por çapı ve polen indeksi (polen eni/polen boyu) ve kalitatif karakterler olarak da polen yüzey görünümü, polen indeksine bağlı olarak polen tanesinin şekli, ornamentasyon ve amb çapına bağlı olarak amb şekli incelendi. Polenin ekvatorial görünümündeki polen ekseni ve polen çapı için polenlere ait ölçümler x1000 objektif büyütmesinde yapıldı. Ölçümler lamelin köşegenleri boyunca tam boyanmış ekvatorial görünüme sahip rast gele 50-100 adet polenden alındı. Bu ölçümlerin ortalamaları (M); $M = m + a \cdot \frac{1}{n}$ x.y interpolasyon formülü esas alınarak hesaplandı [Aytuğ 1967].

Bulunan ortalama en ve boy değerleri, $PI = p/Eq$ formülüne uyarlandı ve polen indeksi hesaplandı. Burada P; polenin ekvatorial görünümündeki polar ekseni, Eq ise, polenin ekvatorial görünümündeki çapını belirtmektedir. Ayrıca SPSS programıyla ölçülen değerlerin standart sapmaları belirlendi. Bu değerler Tablo 4.2'de gösterildi.

Polen indeksi [Hyde ve ark. 1958] skalasına göre değerlendirilerek polenin şekli saptandı. Polen çapı ölçümleri, polenin en geniş yerinden, polar eksen ölçümleri de polenin

en uzun yerinden alındı. Ayrıca polar görünümüne sahip 50-100 değişik polenden amb çapı ölçüldü ve ortalaması bulundu. Buradan amb şekli belirlendi [Ertman 1952; Faegri ve ark. 1975].

2.4.3. Polen Fotoğraflarının Çekimi

Polen fotoğrafları Olympus Bx51 mikroskobuna bağlı olympus dijital fotoğraf makinası ile çekilmiştir. Bu fotoğraflar her taksonun betiminde gösterilmiştir.

2.4.3.1. SEM Çalışmaları

Polenler pens ve temiz iğneler yardımıyla çift taraflı bant yapıştırılmış metal tutucu (stab) üzerine stereo mikroskop altında yerleştirilmiştir. Daha sonra Fırat Üniversitesi Elektron Mikroskobu Laboratuvarında bulunan Denton marka kaplama cihazıyla üzeri altınla kaplanan polenler JEOL JSM 7001F marka taramalı elektron mikroskobu ile 10.00 kV'de taramaları yapılmıştır. Polenlerin polar görünüşünün, ekvatorial görünüşünün, ornamentasyonun, spinlerin net görüldüğü örnekler tercih edilerek her takson için 5-8 arasında resimleri çekilmiştir.

2.5. Kimyasal Analizler

2.5.1. Uçucu Yağların Elde Edilmesi

Çalışılmak üzere toplanan *Helichrysum* cinsi taksonlarının toprak üstü organlarından uçucu yağlar elde edildi. Uçucu yağlar her bir takson için, ortalama 100 gr kuru bitki örneğinden su distilasyonu yöntemiyle elde edildi. Bu amaçla Clevenger apareyi kullanılmıştır.

Uçucu yağların verimi 100 gr kuru bitki örneği üzerinden Su distilasyonu yöntemi kullanılarak elde edilen % miktarı şeklinde ifade edildi. Uçucu yağın kompozisyonu kalitatif ve kantitatif anlamda belirlenmeye çalışılmış ve bunun için uçucu yağların kimyasal analizleri, F.Ü. Fen Ed. Fak. Biyoloji Bölümü, Bitki Ürünleri ve Biyoteknolojisi Araştırma Lab.'ında (BUBAL) bulunan GC-MS (Gaz kromatografisi- Kütle spektrometresi) ile yapıldı.

2.5.2. GC ve GC-MS Analizleri

Kromatografik işlemler Hewlett Packard sistemi, HP-Agilent 5973 N GC-FID ve GC-MS (Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometresi) 6890 GC sistemi kullanılarak yapıldı. DB-5 MS kolon (30m x 0.25 mm iç çaplı) ve taşıyıcı gaz olarak Helyum kullanıldı; injektör sıcaklığı 250 °C, split akış hızı 1 ml /dk., GC (Gaz kromatografisi)'nin sıcaklığı 60 °C 2 dk. ve 10 °C /dk. artışla 150 °C'de tutuldu ve daha sonra 15 dk. aralıkla 240 °C'ye varıldı ve 5 °C/dk. bekletildi. Uçucu yağlardaki bileşenlerin karakterizasyonu elektronik kütüphaneler (WILEY, NIST ve Uçucu Yağ Kütüphanesi) kullanılarak yapıldı. Bu analizler sonucunda elde edilen sonuçlar bulgular kısmında tür betimlerinde kimyasal analiz başlıkları altındaki Tablolarda (Tablo 3.2-3.10) verildi.

2.6. Sayısal Taksonomik Analizler

İncelenen *Helichrysum* taksonlarına ait elde edilen örnekler üzerinde yapılan morfometrik ve kimyasal analiz sonuçları sayısal taksonomik yöntemlere tabi tutularak tür içi ve türler arası sınıflandırması yapılmıştır. Bu bitkilere (*Helichrysum chionophilum*, *Helichrysum noeanum*, *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*, *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*, *Helichrysum graveolens*) ait morfolojik ve morfometrik karakter kodlamaları yapılmış ve bu karakterler dikkate alınarak kümeleme analizi yapılmış ve tür içi ve türler arası gruplama, taksonların morfolojik grup ayrımı da dikkate alınarak tartışılmıştır.

Ayrıca, su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağ bileşenlerinden majör olanlar seçilerek sayısal taksonomik yöntemlerden kümeleme analizine tabi tutulmuştur. Bu analizlerin sonuçları dendrogram şeklinde alınmış ve sayısal kemotaksonomik ilişkiler yönünden değerlendirilmiştir. Bu amaçla SPSS-10.0 paket bilgisayar programı kullanılmış ve böylece taksonların tür içi türler arası ilişkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. *Helichrysum chionophilum* 'un Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri

Çok yıllık, otsu, tabanda birbirine dolaşmış sık yığınlar halinde bulunurlar. Beyaz renkli sık keçe gibi tüylerle kaplı, dallanmış odunsu bir kökten çıkan çiçekli gövdeler dallanmamış, 2-16 cm boyundadır. Taban yaprakları oblanseolat-spatulat, 1-2 cm, gövde yaprakları lineardir. Kapitulum hemisferikal, 8-12 mm, gevşek korimbuslarda 1-6 tanedir. İnvolukrum brakteleri obtus, gevşek imbrikat, sarı renklidir. Çiçeklerin hepsi hermafrodittir [Davis ve ark. 1975] (Şekil 3.1).

H. chionophilum'u diğer taksonlardan ayıran belirgin özellikleri; fillarilerinin sarı veya kayısı renginde, taban ve gövde yapraklarının her iki yüzünün çok yoğun keçemsi tüylü, beyaz veya yeşilimsi beyaz renginde, bitkinin tabanda kaba sık gövdeli veya kümeli, kapitula subgloboz, fillarileri gevşek korimbuslarda, tabandaki verimsiz sürgünleri şişkin değil, kapitanın her korimbusda 1-6 adet, 4-12 mm uzunluğunda olmasıdır.

Sinonim : *H. pallasii* (Sprengel) Ledeb. var. *chinophilum* (Boiss. & Balansa) Boiss., Fl. Or. 3:230 (1875).Figure 4, p.85. Map. 6, p. 89.

Tip : [Turkey **B5** Kayseri] in regiona alpina superioris montis Aslan dach Antitauri in Cappadocia, viii 1855,Balansa (K!)

Sintip : **A7** Gümüşhane:Karagöl Da. nr Guiardagh (Gavur Da.).

Çiçeklenme : Mayıs-ekim

Habitat : 1300-2900 m, taşlık yamaçlar ve eteklerdeki birikintilerde bulunur.

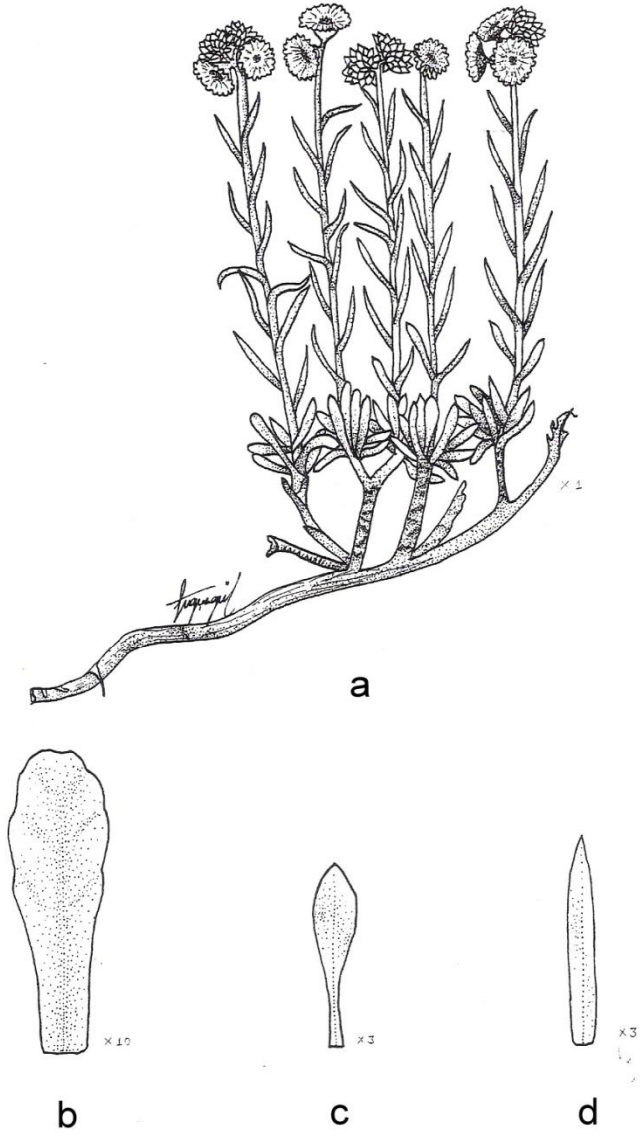
Türkiye'de Yayılış: Gümüşhane, Isparta, Kayseri, Sivas, Adana, Maraş, İçel.

Yayılış : Endemiktir, *H. pallasii*'ye yakın.

Tehlike kategorisi: EN



Şekil 3.1 *H. chionophilum* fotoğrafı



Şekil 3.2 *H. chionophilum* a.Genel görünüş b.Brakte c.Bazal yaprak d.Gövde yaprağı



a



b

Şekil 3.3 *H. chionophilum* arazi fotoğrafları(a,b)

İncelenen Örnekler

B6-Sivas-Gemerek, Karababa dağı, Karasivri tepenin kuzey-batı tarafları, kalker kayalık-2000 m., 26.VII.2010, *Elkiran* 1046.

Türkiye Florası Kayıtları

B3- Isparta: Gelincikana, Baria Da., 2400 m, *Watson* et al. 2424!

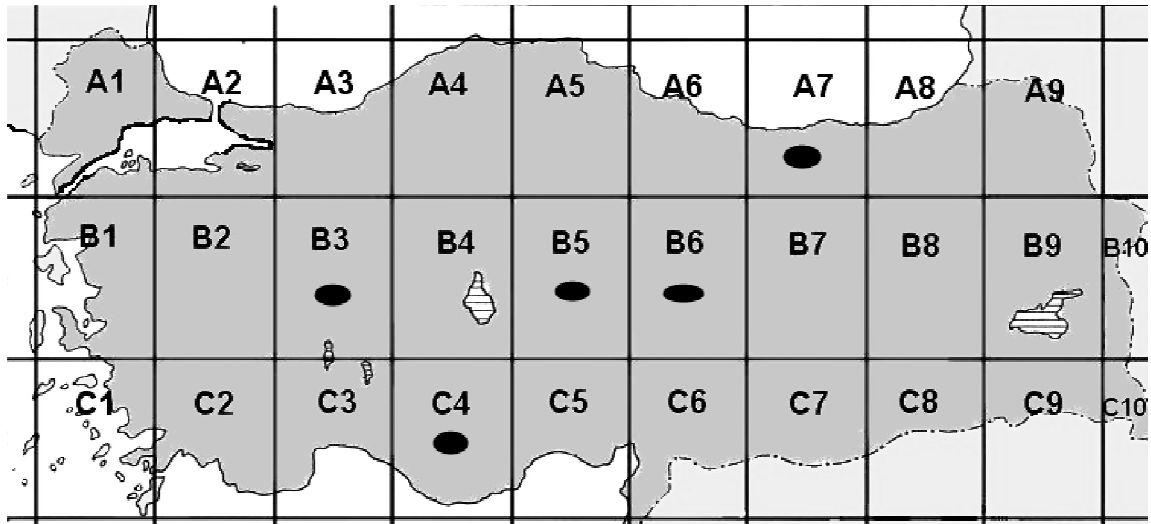
B5- Kayseri: Bakır Da. above Kışge, 2700 m, *D.* 19655!

B6- Sivas: Gök Pinar, 1800 m, *Sorger* 71-51-10!

B6- Adana: Saimbeyli.Bozoğlan Da. above Obruk Y., 200-2100 m, *D.* 19720!

B6- Maraş: Çardak, Berit Da., 2700-2900 m, *D.* 20295!

C4- İçel: above Anamur, 1300-1500 m, Akbaş (ISTO 1040)!



Şekil 3.4 *H. chionophilum* Türkiye kareleri

Morfolojik Özellikleri

H. chionophilum bitkisinin morfolojik özellikleri floraya göre kontrol edilirken yeni karakterler bakımından da morfolojik olarak incelemeler yapılmıştır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1 *H. chionophilum* bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri

<i>Helichrysum chionophilum</i>			
Karakterler		Türkiye Florası	Bizim Çalışmamız
Yaşam Şekli		Yarı çalimsı çok yıllık	Yarı çalimsı çok yıllık
Bitkinin Boyu (Kapitula dahil)		.....	5-12 cm
Bitkinin Boyu (Kapitula hariç)		.....	3,5-10 cm
Kök	Kök Tipi	.....	Kazık kök
Bazal Yapraklar	En- Boy	1-2 cm	2-5 x 8-18 mm
	Yaprak Şekli	Oblanseolat spatulat	Oblanseolat spatulat
	Yaprak Ucu	.....	Obtus
	Yaprak Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Tabanı	.....	Obtus
	Yaprak Üst Yüzeyi Tüy Durumu	.....	Lanatus
	Yaprak Alt Yüzeyi Tüy Durumu	.....	Lanatus
	Bağlanma durumu	.....	Dekurrent
Gövde	Şekli	.....	Erect (Dik)
	Boyu	2-16 cm	3-9 cm
	Dallanma	Dallanmamış	Dallanmamış
	Tüy Durumu	Lanatus	Lanatus
	İnternod Boyu	.....	5-10 mm
Gövde yaprakları	Uzunluk (En x Boy)	.....	1-3 x 10-25 mm
	Yaprak Şekli	Linear	Linear

Tablo 3.1 (Devam) *H. chionophilum* bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri

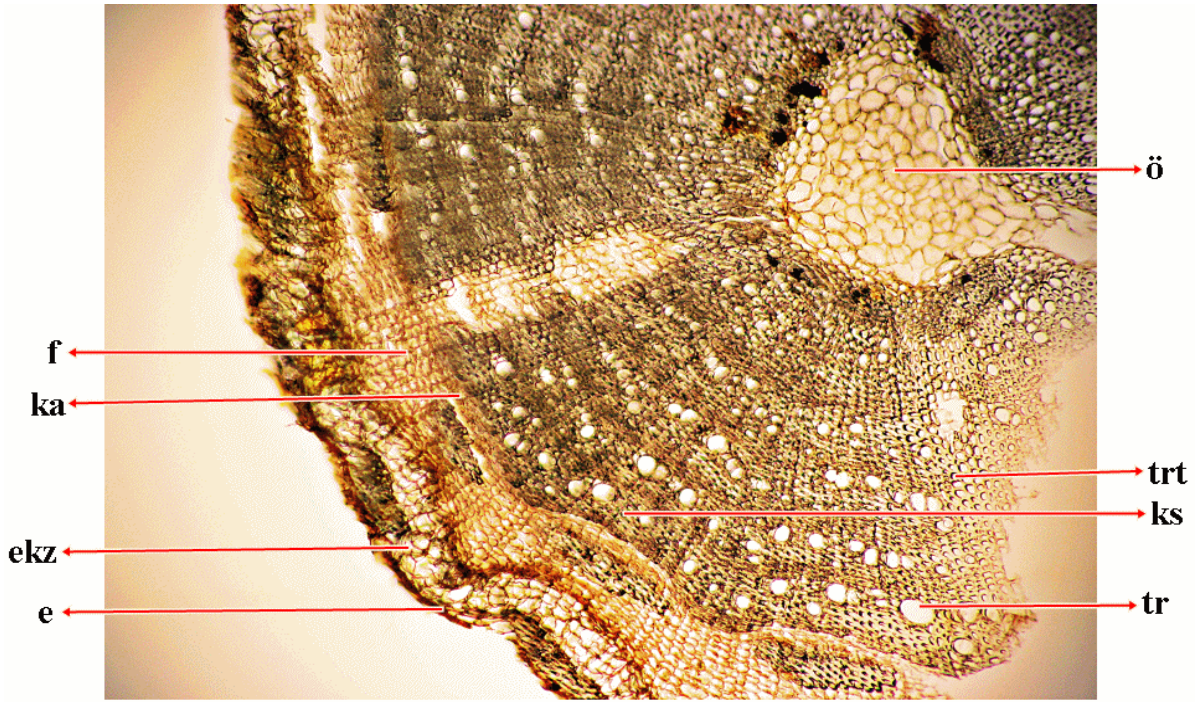
	Yaprak Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Ucu	.....	Obtus
	Yaprak Üst Yüzeyi Tüy Durumu	.....	Lanatus
	Yaprak Alt Yüzeyi Tüy Durumu	.....	Lanatus
	Bağlanma durumu	.....	Dekurrent
	Rengi	.....	Beyazımsı
Çiçek	Çiçek Şekli	Kapitulum	Kapitulum
	Kapituladaki çiçek durumu	Seyrek korimbus	Seyrek korimbus
	Kapituladaki Çiçek Sayısı	1-6 adet	3-5 adet
	İnvolutrum Boyu	8-12 mm	4-7 mm
Fillary (Brakteler)	Uzunluk (EnxBoy)	.....	1 x 4-5 mm
	Aya Şekli	.....	Oblanseolat
	Aya Tabanı	.....	Obtustan akuta kadar
	Aya Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Aya Ucu	Obtus	Obtus
	Üst Yüz Tüy Durumu	.....	Tomentosus
	Alt Yüz Tüy Durumu	.....	Tomentosus
	Rengi	Sarı	Sarı nadiren saman renginde
	Dizilişi	Seyrek olarak imbrikat	Seyrek imbrikat
Tüpsü Çiçek	Rengi	.....	Sarı
	Boy	.....	3- 4 mm
	Tüy Durumu (Dış)	.....	Tomentosus

..... Türkiye Florası'nda bu karaktere ait veri bulunmamaktadır.

Anatomik Özellikleri

Kökten alınan enine kesitte tek sıra hücrelerden oluşmuş epidermis ve iç tarafı da 4-5 sıra hücreden meydana gelen ekzodermis örtü dokusu ile sarılmıştır. Altta korteks

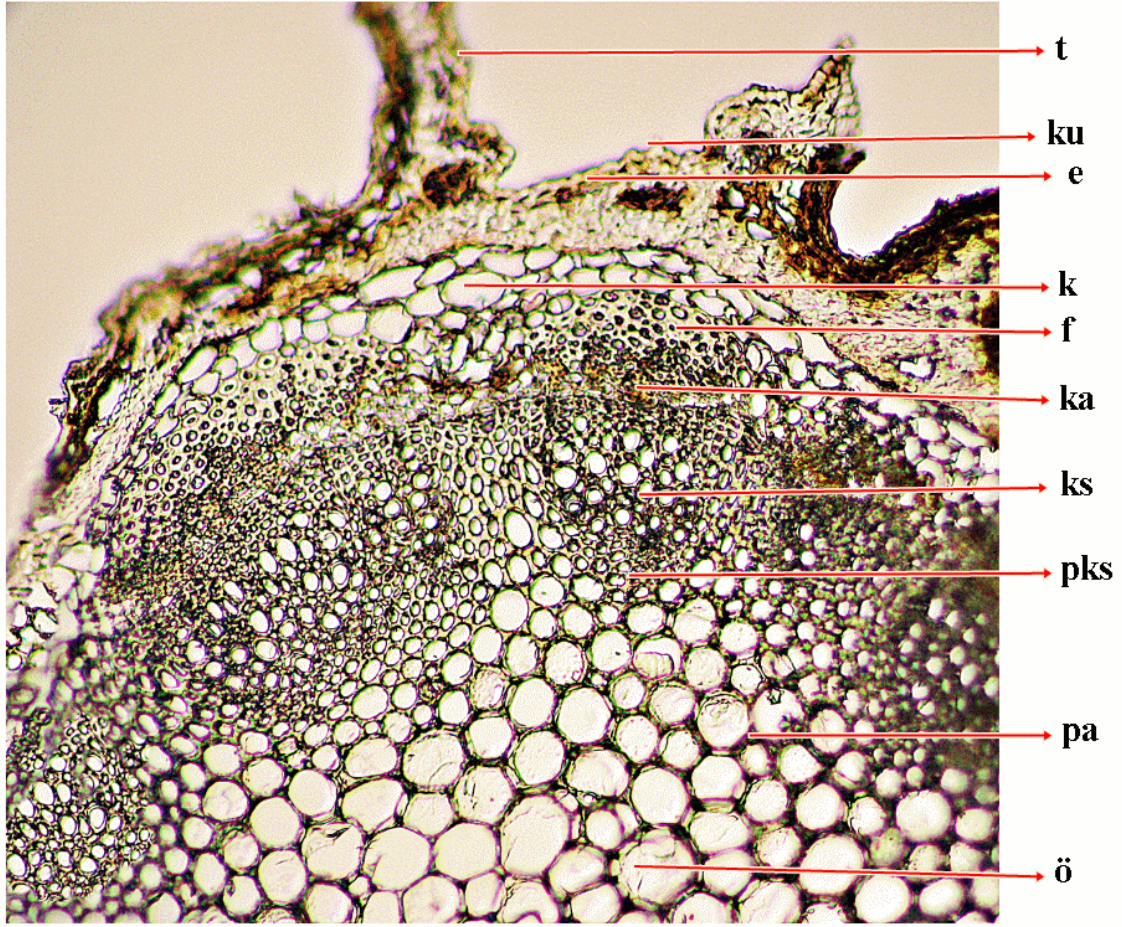
hücreleri bulunur. Endodermis tabakası ve ardından floem ve ksilem elemanları gelir. Floemle ksilem arasında kambiyum bulunur. Korteks ksileme göre dar yapılıdır. Kambiyumun alt tarafında ksilemde trakeler çevreden ksilem sklerenkiması tarafından kuşatılmıştır. Sekonder ksilem içerisinde trake, trakeidler bazen düzenli olarak dizilmişlerdir. Öz bölgesi parankimatiktir ve parankima hücrelerinden oluşmuştur (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 *Helichrysum chionophilum* kök enine kesiti (x20)

(ö: Öz, trt: Trakeit, ks: Ksilem, tr : Trake, e: Epidermis, ekz: Ekzodermis, ka: Kambiyum, f: Floem)

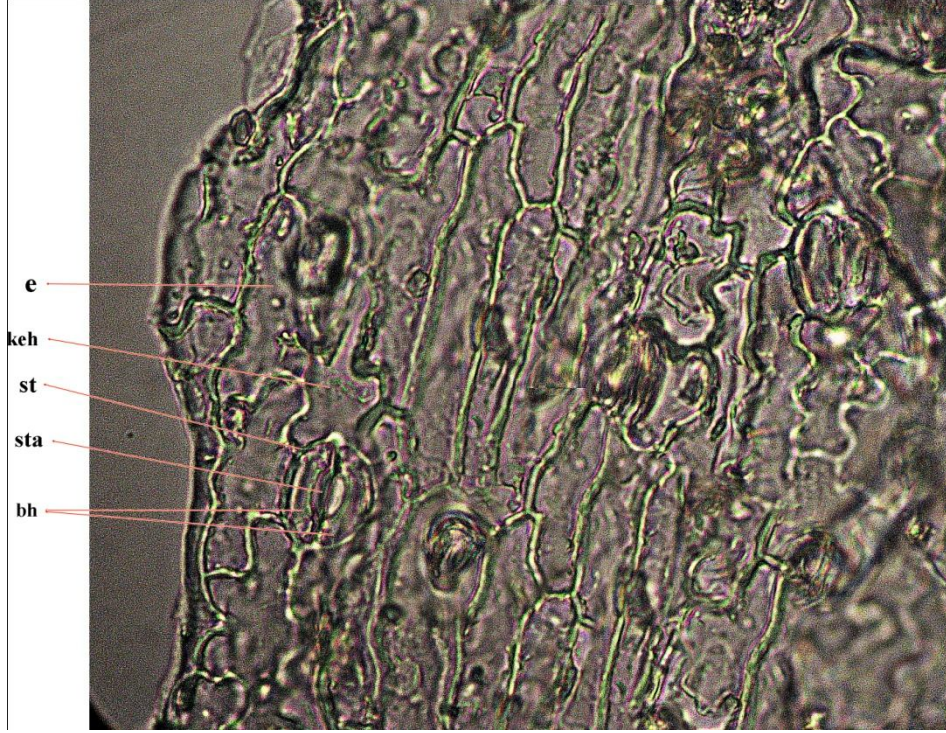
Gövde enine kesitinde en dışta epidermisin üzerinde kütikula tabakası vardır. Tek sıra hücreden oluşmuş sık dizilişli epidermis hücreleri bulunur. Ayrıca epidermis hücrelerinden dışa doğru oluşmuş tüyler vardır. Epidermisin birkaç sıra altında korteks tabakası yer alır. İletim demetleri gövdede düzenli dizilmiştir. İletim demetlerinin üzerinde çeperleri kalınlaşmış ve lümenleri dar sklerenkima tabakası yer alır. Öz bölgesi büyük parankimatik hücrelerden oluşmuştur ve öz boşluğu gözlenmemiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 *Helichrysum chionophilum* gövde enine kesiti (x20)

(t: Tüy, ku: Kütikula, e: Epidermis, k: Korteks, f: Floem, ka: Kambiyum, ks: Ksilem, pks: Primer ksilem, pa: Parankima, ö: Öz)

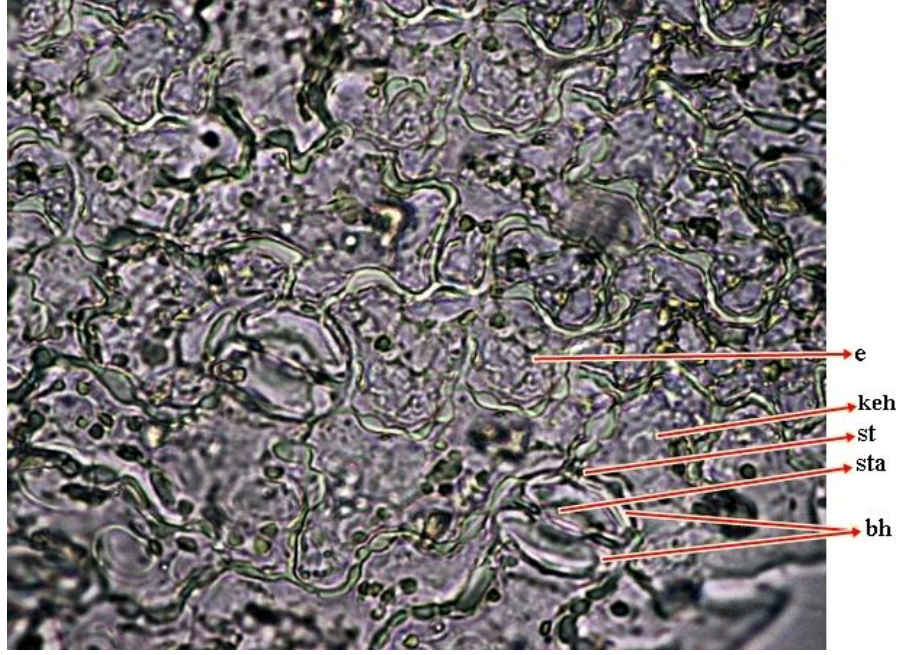
Yaprak alt yüzeysel kesitlerde dalgalı çeperli dikdörtgen, şekilli, basit geçitleri görülebilen epidermis hücreleri bulunmaktadır. Yaprak yüzeysel kesitlerinde amaryllis tipi stomalar görülmektedir. Stoma hücreleri epidermis hücreleri ile aynı seviyededir. Stoma komşu hücreleri epidermis hücreleri ile aynı şekilde olup sayıları 3-5 arasında değişmektedir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 *Helichrysum chionophilum* yaprak alt yüzey kesiti

(e: Epidermis, keh: Komşu epidermis hücresi, st: Stoma, sta: Stoma açıklığı, bh: Bekçi hücresi)

Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması hücreleri oval ve yuvarlak şekillidir. Kloroplastlar yoğun ve hücre çeperleri boyunca sıralanmışlardır. Sünger parankiması hücreleri geniş hücre arası boşluklara sahiptir ve kloroplast miktarı palizata göre daha azdır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 *Helichrysum chionophilum* yaprak üst yüzey kesiti

(e: Epidermis, keh: Komşu epidermis hücresi, st: Stoma, sta: Stoma açıklığı, bh: Bekçi hücresi)

Yapraklardan alınan enine kesitlerde epidermis hücrelerinin altında tek sıra silindirik palizat parankiması hücreleri mevcuttur. Çeperler boyunca çok sayıda kloroplast gözlenmiştir. Bu dokunun altında hücre arası boşlukları fazla olan sünger parankiması bulunmaktadır. Yaprak orta damardaki iletim demetleri floem ve ksilemden oluşmakta olup floem dışta birkaç hücre sırası ile ksilemin üzerinde yer almaktadır. Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla oluşan çok hücreli tüyler ve yine epidermis üzerinde bir kütikula tabakası gözlemlendi (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 *Helichrysum chionophilum* yaprak enine kesiti(x20)

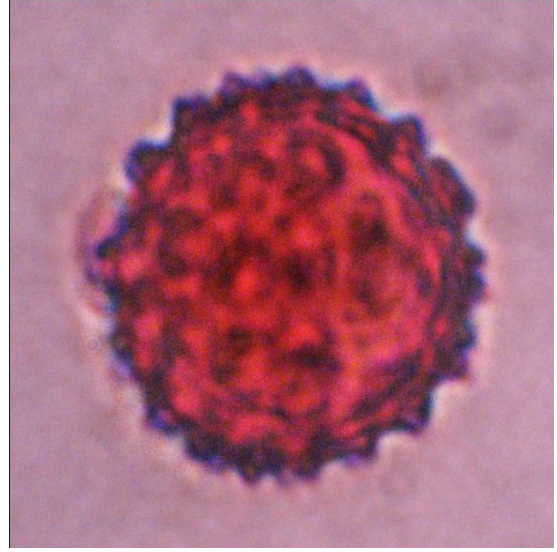
(t: Tüy, ku: Kütikula, e: Epidermis, st: Stoma, mez: mezofil tabakası, ks: Ksilem, ka: Kambiyum, f: Floem)

Palinolojik Özellikleri

Wodehouse yöntemine göre polenlerin morfolojik özellikleri şöyledir: Polen şekli Oblate sferoidal, ornamentasyon ekinat, apertür şekli trikolporat, ekvatorial polenin eni 24.77 μm , ekvatorial polenin boyu 24.69 μm , polar görünüşte Amb çapı 15 μm , ekvatorial görünüşte kolpus eni 4.40 μm , kolpus uzunluğu 14.90 μm , porun eni 5 μm , porun boyu 6 μm , ekzin kalınlığı 2.4 μm olduğu tespit edildi (Şekil 3.10-3.11).

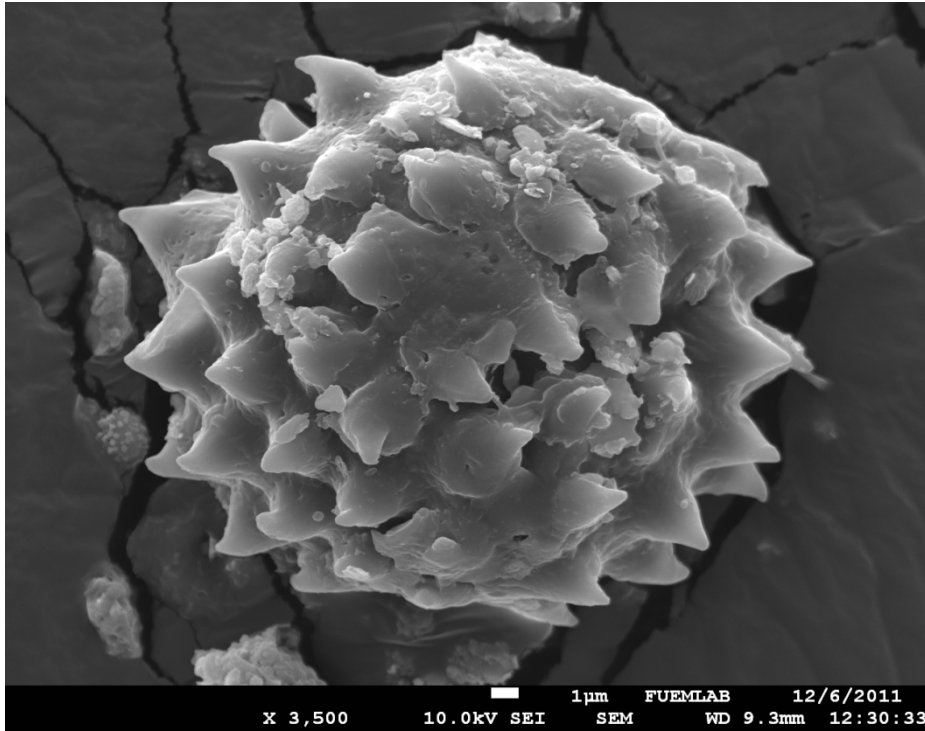


a

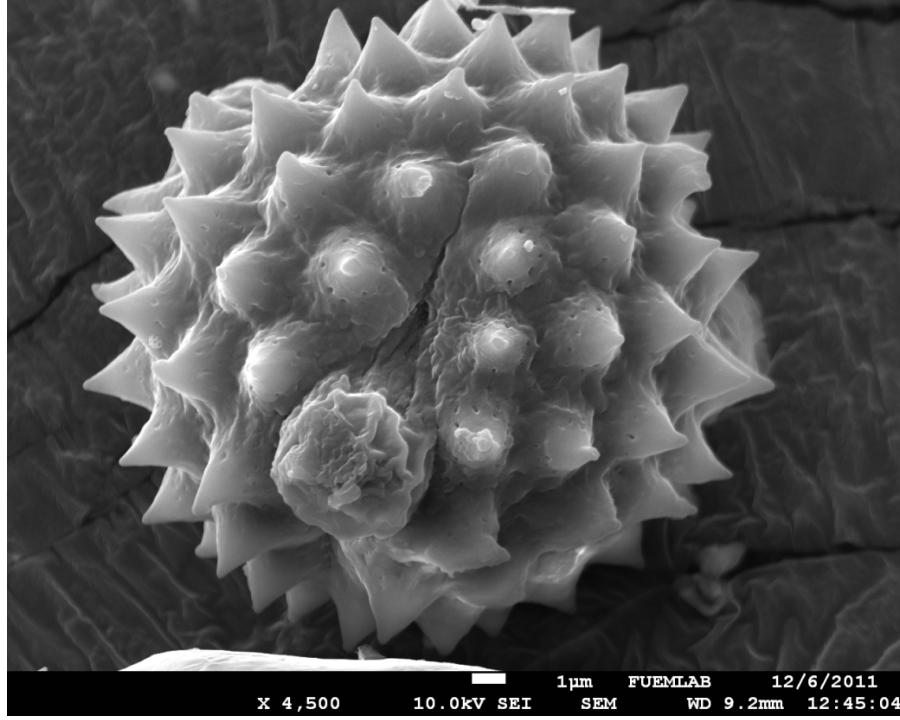


b

Şekil 3.10 *H. chionophilum* polenlerinin ışık mikrofotografileri a.Polar görünüş
b.Ekvatorial görünüş



a

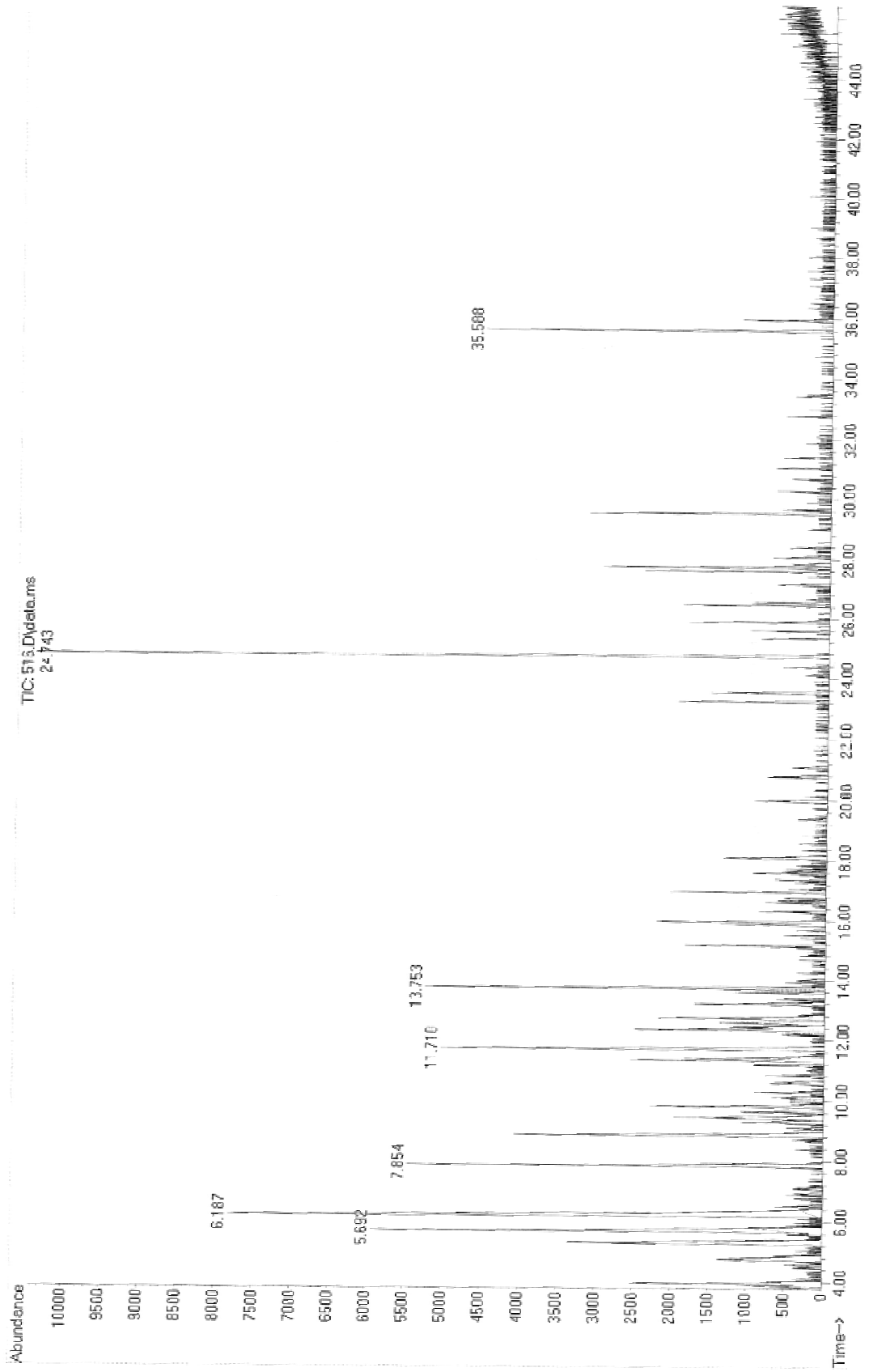


b

Şekil 3.11 *H. chionophilum* polenlerinin SEM fotoğrafları a.Polar görünüş b.Ekvatorial görünüş

Uçucu yağ karakterizasyonu

Helichrysum chionophilum çiçekli örneklerinden su distilasyonu yöntemi ile elde edilen uçucu yağ kompozisyonu Tablo 3.2’de ve bu sonuçlar kromatogramlar şeklinde Şekil 3.12’de verilmektedir. Bitki örneğine ait uçucu yağda toplam 86 bileşen saptandı. Bu bileşenler toplam yağın %86.64’ünü oluşturmaktadır. Bu analizde, en yüksek miktarda bulunan bileşen (E)-Caryophyllene (%7.91)’dir. Diğer majör bileşenler 2-pentadecanone,6,10,14-trimethyl (%6.52), α -Pinene (%3.94), Δ -Cadinene (%2.75), Nonanal (%3.50)’ dir. Bu ana bileşenler toplam yağın %24.62’sini oluşturmaktadır.



Şekil 3.12 *Helichrysum chionophilum* uçucu yağının GC kromatogramı

Tablo 3.2 *Helichrysum chionophilum* uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde oranı

No	Bileşikler	RRI	Yüzde (%)
1	Hexanal	936	0.68
2	2,6-Dimethylhepta-1,3,5-triene	959	0.10
3	2-Hexanol	964	0.68
4	1-Hexanol	974	0.45
5	2-Heptanone	988	0.19
6	Phenol,2,3-dimethyl	1020	0.28
7	α -Pinene	1021	3.94
8	α -Fenchene	1033	0.26
9	Camphene	1034	0.19
10	2-Heptanol	1039	0.21
11	Benzaldehyde	1043	0.71
12	β -Pinene	1055	0.98
13	1-Octen-3-ol	1057	0.42
14	6-Methyl-5-Hepten-2-one	1060	0.64
15	Furan,2-pentyl	1064	1.73
16	3-octanol	1070	0.19
17	Octanal	1075	0.67
18	2,4 Heptadienal	1081	0.53
19	Benzene,1-methyl-2-(1-methylethyl)-	1091	0.19
20	D-Limonene	1095	0.68
21	Benzeneacetaldehyde	1106	0.45
22	γ -Terpinene	1116	0.53
23	Acetophenone	1122	0.34
24	Benzaldehyde,3-methyl	1125	0.98
25	α -Terpinolene	1137	0.83
26	3,5-octadiene-2-one	1142	0.19
27	L-Linalool	1147	0.74
28	Nonanal	1151	3.50
29	Camphor	1182	0.67
30	α -Iso-Menthone	1188	0.22
31	Borneol	1200	1.25

32	3-Cyclohexen-1-ol,4-methyl-1-(1-	1205	0.27
33	2-Decanone	1212	0.26
34	Camphene	1215	0.47
35	1,3-Cyclohexadiene-1-	1217	0.57
36	Decanal	1221	1.04
37	1-Cyclohexene-1 carboxaldehyde,2,6,6-	1231	0.54
38	2-Cyclohexen-1-one,3-methyl-6-	1257	0.34
39	Endobornyl acetate	1282	0.25
40	2-Undecanone	1289	0.30
41	Tridecane	1296	0.53
42	2,4-Decadienal	1312	0.54
43	α -Copaene	1360	1.55
44	β -Damascenone	1362	0.20
45	β -bourbonenel	1367	1.93
46	1-(3,6,6-Trimethyl-1,6,7,7a-	1374	0.36
47	Tetradecane	1378	0.28
48	2-Undecanone,6,10-dimethyl	1380	0.48
49	1H-Cycloprop e azulene	1382	0.26
50	(E)-Caryophyllene	1393	7.91
51	β -Copaene	1400	0.20
52	Aromadendrene	1406	1.24
53	Geranyl acetone	1412	1.37
54	1,6,10-Dodecatriene,7,11-dimethyl-3-	1415	0.38
55	α -Humulene	1418	2.49
56	Alloaromadendrene	1421	0.74
57	Naphthalene	1431	1.97
58	β -ionone	1433	1.61
59	β -cubenene	1435	0.71
60	β -Selinene	1441	0.35
61	γ -Amorphene	1442	1.61
62	Bicyclogermacrene	1445	0.85
63	α -Muurolene	1446	0.98
64	Tetradecanal	1454	0.32

65	Naphthalene	1456	2.02
66	Δ -Cadinene	1458	2.75
67	Cis-Calamenene	1461	0.71
68	Cadina-1,4-Diene	1467	0.31
69	α -Cadinene	1470	0.41
70	α -Calacorene	1473	0.42
71	Dodecanoic acid	1484	0.27
71	Caryophyllene oxide	1498	3.23
72	γ -Gurjunene	1500	2.38
73	1H-Cyclopropa a naphthalene	1505	0.79
74	β -Neoclovene	1511	0.18
75	Dodecanal	1515	1.89
76	Bicyclo [4,4,0] dec-1-ene	1531	1.68
77	α -Cubebene	1534	0.54
78	Naphthalene,1,6-dimethyl-4-(1	1548	0.35
79	Heptadecane	1562	0.16
80	Pentadecanal	1569	1.26
81	Tetradecanoic acid	1591	0.20
82	2-pentadecanone,6,10,14-trimethyl	1631	6.52
83	1,2-Benzenedicarboxylic acid	1639	1.58
84	n-Hexadecanoic acid	1692	0.65
85	Bicyclo(10,8,0) eicosane	1863	0.20
86	Tricosane	1902	0.43
Total			86.64

RRI: Nispi alıkonma indeksi

3.2. *Helichrysum noeanum*'un Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri

Bitki sık gri-keçeleşmiş, glandular değildir. Çiçekli dallar (4)8-17 cm basit, eğik, steril sürgünler tabanda belirgin şişkin, yapraklar oblanseolat-spatulat, 2-7 cm, uzunluğuna kıvrılmıştır. Korimbus gevşek, 3-12 adet yarı küremsi 6-9 mm boyunda kapitulımlar taşır. İnvolukrum brakteleri limon sarısı bazen altın sarısı, çok seyrek imbrikat dizilişli, yayılmış, konkav ya da obtustur. Tüm çiçekler hermafrodittir [Davis ve ark. 1975] (Şekil 3.13).

Helichrysum noeanum Boiss.'i diğer taksonlardan ayıran belirgin özellikleri; fillarilerinin sarı veya kayısı renginde, taban ve gövde yapraklarının her iki yüzü çok yoğun keçemsi tüylü, beyaz veya yeşilimsi beyaz renginde, bitkinin tabanda kümeli veya daha az sıkı, kapitula subgloboz, fillarileri gevşek korimbuslarda, tabandaki verimsiz sürgünleri şişkin, kapitula her korimbusda 3 veya daha fazla, 5-9 mm uzunluğunda olmasıdır.

Sinonim : *H. sintenisii* Bornm.in Feddes Rep. Belh. 89(2):321 (1944)!Figure 4,p. 85. Map 8.p. 89.

Tip : [Turkey **A6** Tokat] in subalpinis Anatoliae prope Tokat.vi 1852, Noe (G!)

Sintip : **B7** Erzincan:Kuruçay nr Nerskiep. Sint. 1890:2009 (type of *H.simenisii*)!

Çiçeklenme: Haziran-ağustos

Habitat : 900-1500 m, kuru kalkerli (genellikle jipsli) tepelerde ve tuz göllerinin yakınlarında bulunur.

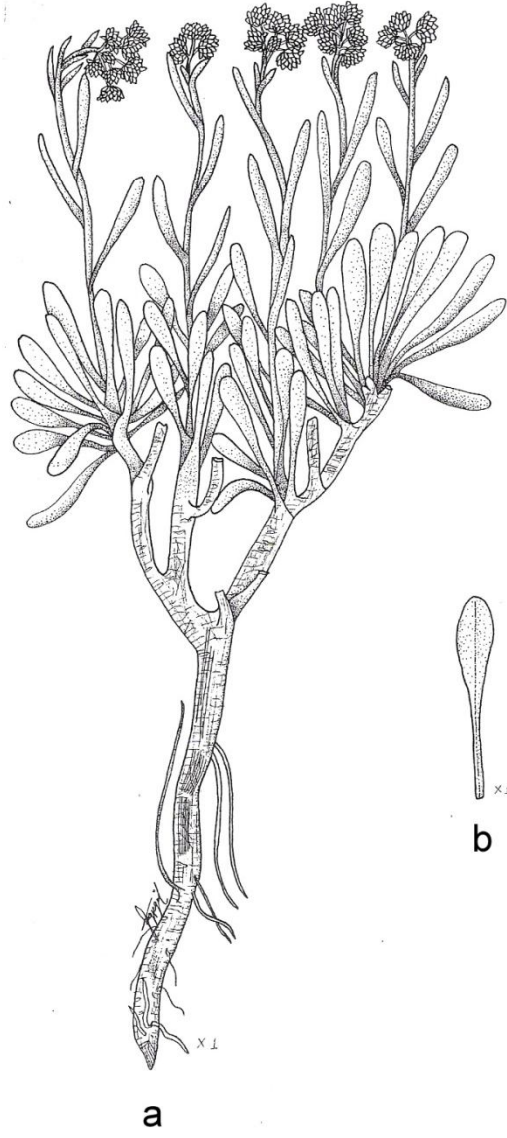
Türkiye'de Yayılış: Ankara, Konya, Sivas, Erzincan, Niğde

Yayılış : Endemiktir, İran-Turan Elementi, muhtemelen *H. arenarium*'a yakın.

Tehlike kategorisi: LR (Ic)



Şekil 3.13 *Helichrysum noeanum* fotoğrafı



Şekil 3.14 *Helichrysum noeanum* a.Genel görünüş b.Gövde Yapağı



a



b

Şekil 3.15 *Helichrysum noeantum* arazi fotoğrafı (a,b)

B4-Ankara: Bala-Kaman arası, 8. km yol kenarı, 1200 m., 14.VI.2010, *Elkiran* 1001.

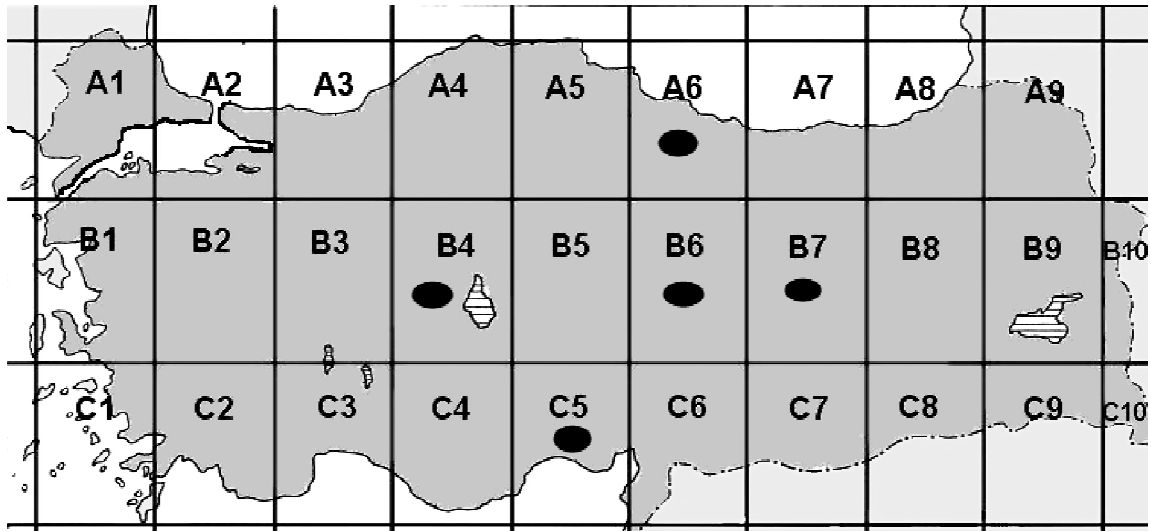
Türkiye Florası Kayıtları

B4-Ankara: Tuz G., 100 km from Ankara to Koçhisar, 900 m. *Birand & Kasaplıgil* 724!

B4-Konya: 135 kmS.of Ankara.*Birand & M.Zohary* 2999!

B6-Sivas: Sivas to Şarkışla, 1500 m, *D.* 32716 !

C5-Niğde: Cappadocia Thyanitis (d.Bor), Tarbas.1300 m. *Siehe* 1898:138!



Şekil 3.16 *Helichrysum noeantum* Türkiye kareleri

Morfolojik Özellikleri

Helichrysum noeanum bitkisinin morfolojik özellikleri floraya göre kontrol edilirken yeni karakterler bakımından da morfolojik olarak incelemeler yapılmıştır (Tablo 3.3).

Tablo 3.3 *H. noeanum* bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri

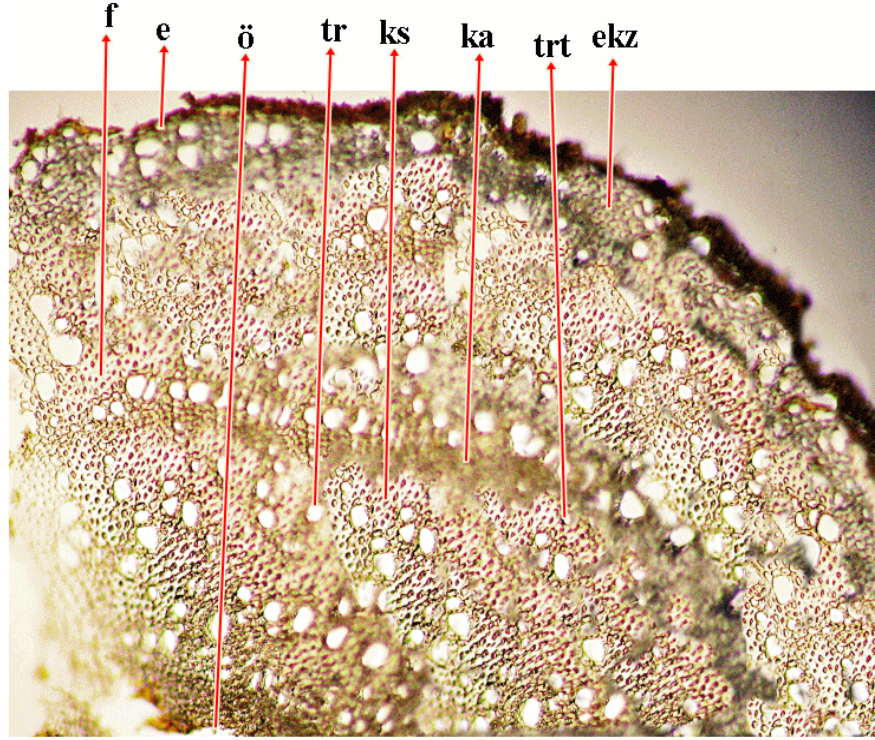
<i>Helichrysum noeanum</i>			
Karakterler		Türkiye Florası	Bizim Çalışmamız
Yaşam Şekli		Yarı çalimsı çok	Yarı çalimsı çok
Bitkinin Boyu (Kapitula dahil)		.....	6-17 cm
Bitkinin Boyu (Kapitula hariç)		.....	4,5-15 cm
Kök	Kök Tipi	.....	Kazık kök
Bazal Yapraklar	En- Boy	2-7 cm	0.7-6 cm
	Yaprak Şekli	Oblanseolat-Spatulat	Oblanseolat-Spatulat
	Yaprak Ucu	.....	Obtus
	Yaprak Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Tabanı	.....	Obtus
	Yaprak Üst Yüzeyi	.....	Lanatus
	Yaprak Alt Yüzeyi	.....	Lanatus
	Bağlanma durumu	.....	Dekurrent
Gövde	Şekli	Eğrilmiş	Eğrilmiş
	Boyu	(4-)8-17	4,5-17 cm
	Dallanma	Dallanmış	Dallanmış
	Tüy Durumu	....	Tomentosus
	İnternod Boyu	.....	10-30 mm
Gövde yaprakları	Uzunluk (En x Boy)	.....	3-4 x 20-40 mm
	Yaprak Şekli	Oblanseolat-Spatulat	Oblanseolat-Spatulat
	Yaprak Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Ucu	.....	Obtus
	Yaprak Üst Yüzeyi	.....	Lanatus
	Yaprak Alt Yüzeyi	.....	Lanatus
	Bağlanma durumu	.....	Dekurrent
	Rengi	.....	Beyazımsı

Çiçek	Çiçek Şekli	Kapitulum	Kapitulum
	Kapituladaki çiçek	Seyrek korimbus	Seyrek korimbus
	Kapituladaki Çiçek	3-12 adet	3-8 adet
	İnvolutrum Boyu	6-9 mm	5-10 mm
Fillary (Brakteler)	Uzunluk (EnxBoy)	.....	0,8-1 x 2-4 mm
	Aya Şekli	.....	Oblanseolat
	Aya Tabanı	.....	Attenuat
	Aya Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Aya Ucu	Obtus	Obtus
	Üst Yüz Tüy	.....	Pilosus
	Alt Yüz Tüy	.....	Pilosus
	Rengi	Limon renginde	Limon renginde
	Dizilişi	Çok seyrek imbrikat	Seyrek imbrikat
Tüpsü Çiçek	Rengi	.....	Limon sarısı
	Boyu	.....	1,5-2 mm
	Tüy Durumu (Dış)	.....	Tomentosus

..... Türkiye Florası'nda bu karaktere ait veri bulunmamaktadır.

Anatomik Özellikleri

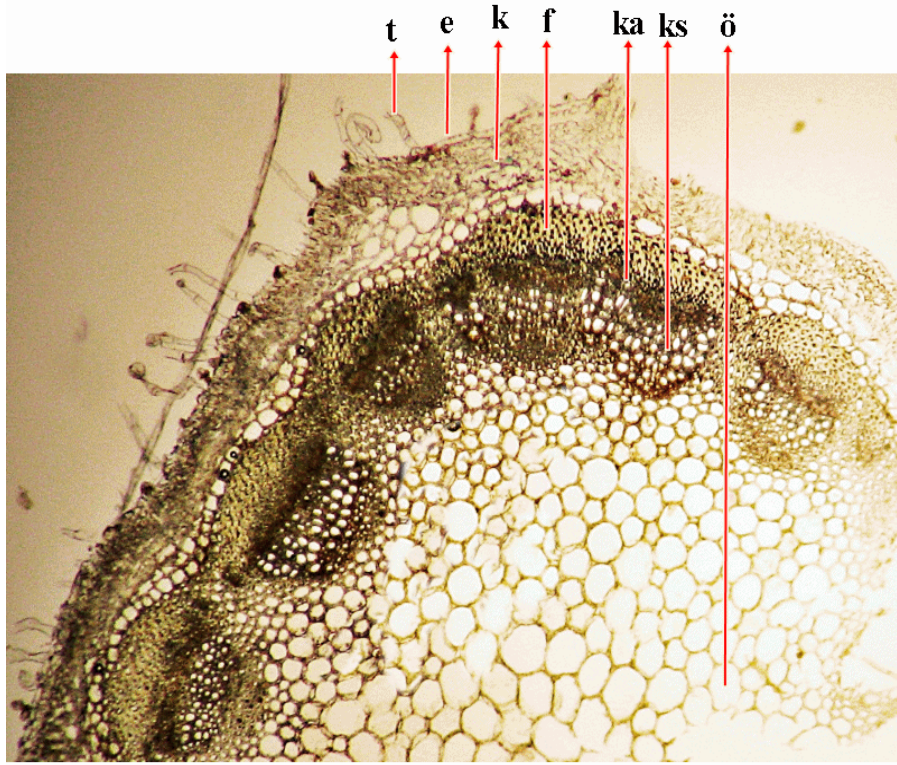
Kökten alınan enine kesitte tek sıra hücrelerden oluşmuş epidermis ve iç tarafı da 4-5 sıra hücreden meydana gelen ekzodermis örtü dokusu ile sarılmıştır. Altta korteks hücreleri bulunur. Endodermis tabakası ve ardından floem ve ksilem elemanları gelir. Floemle ksilem arasında kambiyum bulunur. Korteks ksileme göre dar yapılıdır. Kambiyumun alt tarafında ksilemde trakeler çevreden ksilem sklerenkiması tarafından kuşatılmıştır. Sekonder ksilem içerisinde trake, trakeidler bazen düzenli olarak dizilmişlerdir. Öz bölgesi parankimatiktir ve parankima hücrelerinden oluşmuştur (Şekil 3.17).



Şekil 3.17 *Helichrysum noeae* kök enine kesiti

(f: Floem, e: Epidermis, ö : Öz, tr: Trake, ks: Ksilem, ka: Kambiyum, trt: Trakeit, ekz: Ekzodermis)

Gövde enine kesitinde en dışta epidermisin üzerinde kütikula tabakası vardır. Tek sıra hücreden oluşmuş sık dizilişli epidermis hücreleri bulunur. Ayrıca epidermis hücrelerinden dışa doğru oluşmuş tüyler vardır. Epidermisin birkaç sıra altında korteks tabakası yer alır. İletim demetleri gövdede düzenli dizilmiştir. İletim demetlerinin üzerinde çeperleri kalınlaşmış ve lümenleri dar sklerenkima tabakası yer alır. Öz bölgesi büyük parankimatik hücrelerden oluşmuştur ve öz boşluğu gözlenmemiştir (Şekil 3.18).

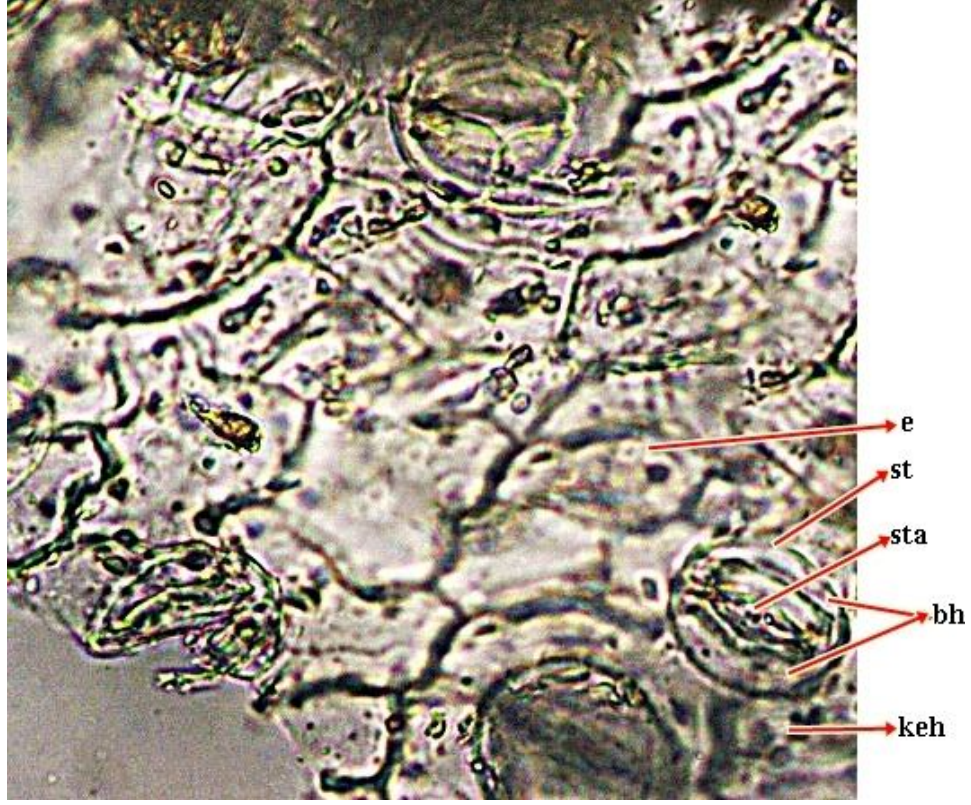


Şekil 3.18 *Helichrysum noeanum* gövde enine kesiti

(t: Tüy, e: Epidermis, k: Korteks, f: Floem, ka: Kambiyum, ks: Ksilem, ö: Öz)

Helichrysum noeanum yaprak alt yüzey kesiti bitki çok yoğun tüy örtüsüne sahip olduğundan alınamamıştır.

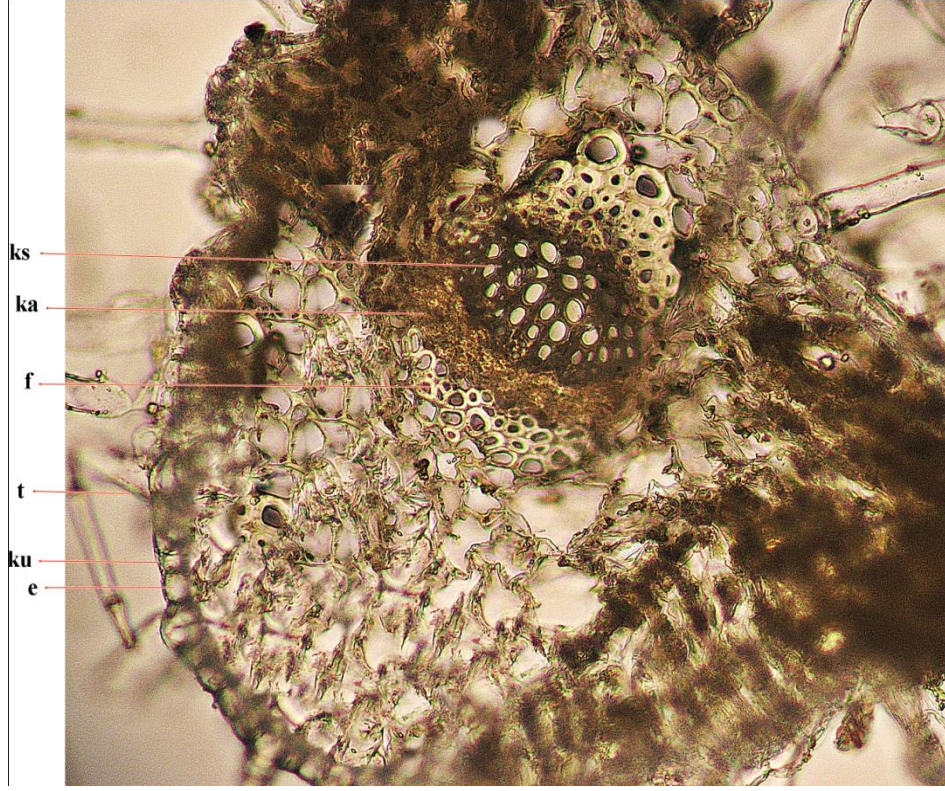
Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması hücreleri oval ve yuvarlak şekillidir. Kloroplastlar yoğun ve hücre çeperleri boyunca sıralanmışlardır. Sünger parankiması hücreleri geniş hücre arası boşluklara sahiptir ve kloroplast miktarı palizata göre daha azdır. Stoma komşu hücreleri epidermis hücreleri ile aynı şekilde olup sayıları 3-5 arasında değişmektedir (Şekil 3.19).



Şekil 3.19 *Helichrysum noeanum* yaprak üst yüzey kesiti

(e: Epidermis, st: Stoma, sta: Stoma açıklığı, bh: Bekçi hücresi, keh: Komşu epidermis hücresi)

Yapraklardan alınan enine kesitlerde epidermis hücrelerinin altında tek sıra silindirik palizat parankiması hücreleri mevcuttur. Çeperler boyunca çok sayıda kloroplast gözlenmiştir. Bu dokunun altında hücre arası boşlukları fazla olan sünger parankiması bulunmaktadır. Yaprak orta damardaki iletim demetleri floem ve ksilemden oluşmakta olup floem dışta birkaç hücre sırası ile ksilemin üzerinde yer almaktadır. Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla oluşan çok hücreli tüyler ve yine epidermis üzerinde bir kütikula tabakası gözlemlendi (Şekil 3.20).

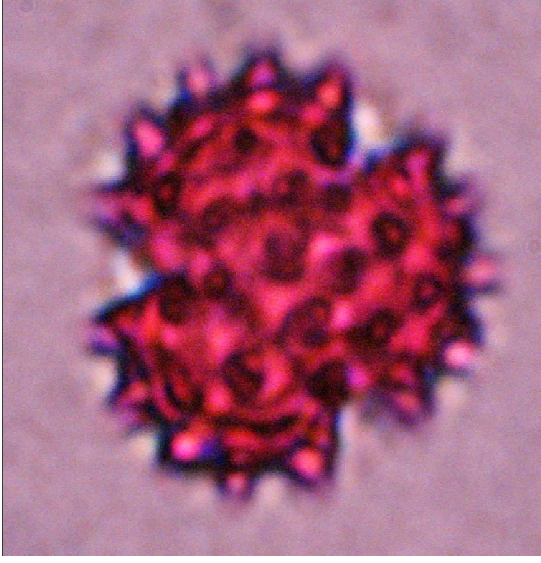


Şekil 3.20 *Helichrysum noeantum* yaprak enine kesiti

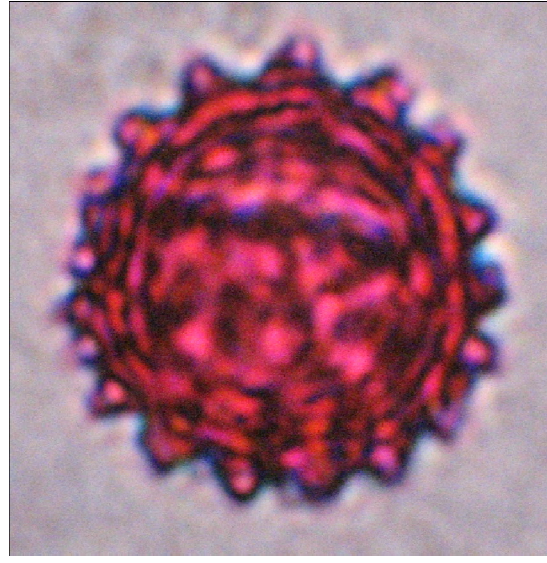
(ks: Ksilem, ka: Kambiyum, f: Floem, t: Tüy, ku: Kütikula, e: Epidermis)

Palinolojik Özellikleri

Wodehouse yöntemine göre polenlerin morfolojik özellikleri şöyledir: polen şekli Oblate spheroidal, ornamentasyon ekinat, apertür şekli trikolporat, ekvatorial polenin eni 21.21 μm , ekvatorial polenin boyu 20.58 μm , polar görünüşte Amb çapı 16.66 μm , ekvatorial görünüşte kolpus eni 3.54 μm , kolpus uzunluğu 14.73 μm , porun eni 3.20 μm , porun boyu 3 μm , ekzin kalınlığı 2 μm olduğu tespit edildi (Şekil 3.21-3.22).

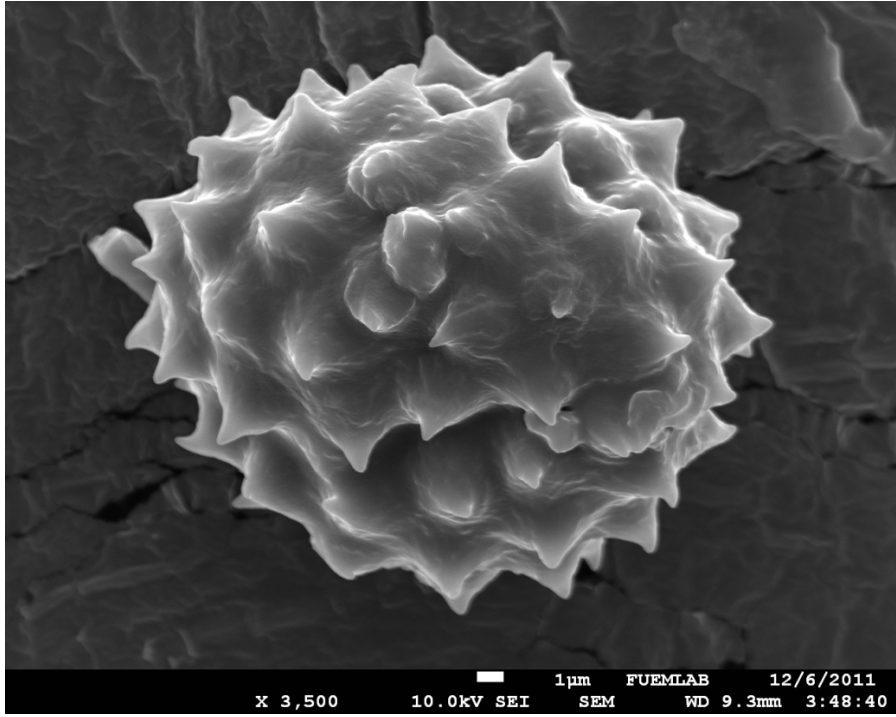


a

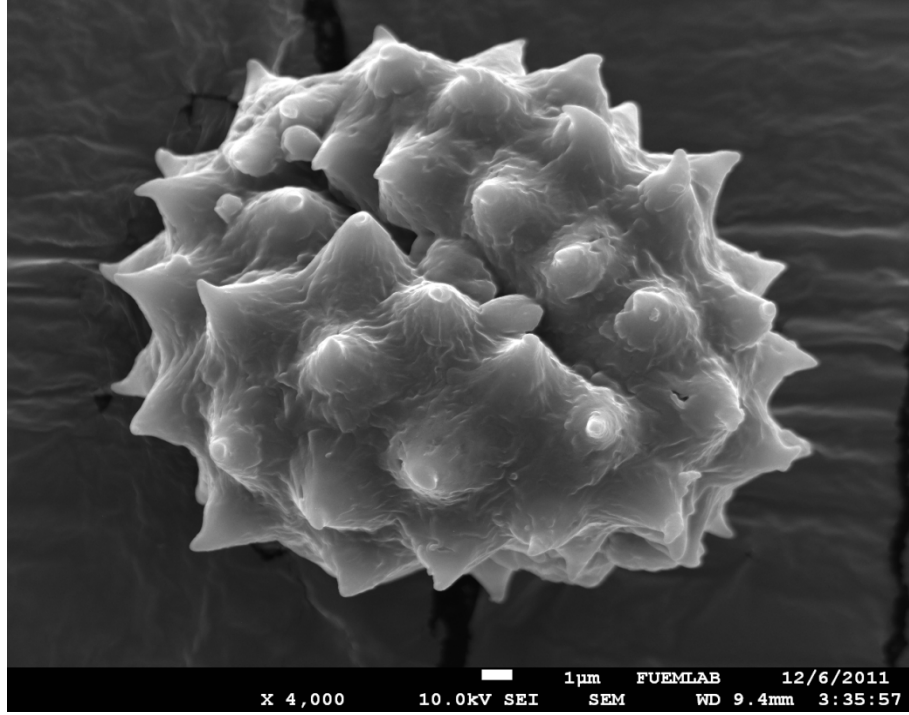


b

Şekil 3.21 *H. noeanum* polenlerinin ışık mikrofotografileri a.Polar görünüş b.Ekvatorial görünüş



a



b

Şekil 3.22 *H. noeanum* polenlerinin SEM fotoğrafları a.Polar görünüş b.Ekvatorial görünüş

Uçucu yağ karakterizasyonu

Helichrysum noeanum çiçekli örneklerinden su distilasyonu yöntemi ile elde edilen uçucu yağ kompozisyonu Tablo 3.4’de ve bu sonuçlar kromatogramlar şeklinde Şekil 3.23’de verilmektedir. Bitki örneğine ait uçucu yağda toplam 42 bileşen saptandı. Bu bileşenler toplam yağın %94.99’nu oluşturmaktadır. Bu analizde, en yüksek miktarda bulunan bileşen γ -Gurjunene (%11.06)’dir. Diğer majör bileşenler Spathulenol (%9.88), Aromadendrene (% 7.53), β -Cedrena (%6.14), Viridiflorene (%4.55) ve β -Selinene (%3.02)’dir. Bu ana bileşenler toplam yağın %42.18’ini oluşturmaktadır.

Tablo 3.4 *Helichrysum noeantum* uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde oranı

No	Bileşikler	RRI	Yüzde (%)
1	β -pinene	1055	0.17
2	Isoledene	1356	0.16
3	α -copaene	1360	0.19
4	Iso- caryophyllene	1383	0.51
5	Caryophyllene	1392	1.95
6	3aH-cyclopenta	1398	0.25
7	7-Epi- α -Selinene	1403	0.26
8	Aromadendrene	1406	7.53
9	α -amorphene	1411	1.31
10	9-Epi-(E)- Caryophyllene	1421	2.40
11	γ -Gurjunene	1429	0.52
12	2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl	1430	0.27
13	Naphthalene	1432	0.94
14	Viridiflorene	1441	4.55
15	α -selinene	1445	0.53
16	α -Muurolene	1447	0.43
17	γ -Cadinene	1455	2.05
18	Δ -cadinene	1458	1.90
19	Cis-Calamenene	1460	0.89
20	Epizonarene	1470	0.53
21	α -Calacorene	1473	0.35
22	Δ -Selinene	1483	0.32
23	β -Selinene	1486	3.02
24	3-hexen 1 ol, benzoate	1490	1.51
25	(3E,5E,8E)-3,7,11-Trimethyl-1,3,5,8,10-dodecapentaene	1491	2.22
26	Spathulenol	1495	9.88
27	Caryophyllene oxide	1498	2.60

28	γ -Gurjunene	1500	11.06
29	Ledene	1505	3.93
30	Veridiflorol	1506	3.52
31	Longiborneol	1511	1.39
32	3 buten 2 on-siklododekan	1512	2.55
33	Zonarene	1516	5.39
34	Benzoic-acid-Trans- β -caryophyllene	1522	7.10
35	β -guainene	1524	1.07
36	9,10-dehydro-Isolongifolene	1526	0.71
37	β -Cedrena	1532	6.14
38	γ -Muurolene	1534	0.71
39	Zonarene	1539	2.46
40	2-Pentadecanone	1627	0.83
41	1,2-Benzenedicarboxylic acid	1639	0.58
42	n-Hexadecanoic acid	1691	0.31
Total			94.99

RRI: Nispi alıkonma indeksi

3.3. *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* 'nin Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri

Çok yıllık, otsu, sık, basık, gri tomentoz tüylü, eglandular, 10-50 cm, birçoğu bir arada sık olarak toplu halde bulunur, gövde düz, dik, dallanmamış, steril sürgünlerdeki yaprak tabanları belirgin şişkin, taban yaprakları çok sık linear-oblanseolat veya spatulat, 10-50 x 2-8 mm boyutlarında, gövde yaprakları yukarıya doğru gittikçe daralan linear, yaprak kenarları düz, korimbus gevşek çok sayıda kapitulum taşır, kapitulum yarı küremsi 6-8 mm uzunlukta, 30-40 kadar çiçek taşır, kapitulum sapı 1-2 cm, tomentoz, involukrum brakteleri kukulata şeklinde, sarı renkli, düzenli imbrikat dizilişli, tüm çiçekler hermafrodittir [Davis ve ark. 1975] (Şekil 3.24).

Helichrysum arenarium subsp. *aucheri*'i diğer taksonlardan ayıran belirgin özellikleri; fillarilerinin sarı veya kayısı rengine, yapraklar villoz veya seyrek lanatus, tam

kenarlı (entire), bitkiler küme teşkil eder, otsu, gövdelerin üst tarafı dallanmamış, kapitula çok sayıda (8-15), 3-9 mm uzunluğunda, gövdeler ve yapraklar açıkça glandular değil, tüm çiçekler hermafrodit, kapitula subgloboz, yoğun, verimsiz sürgünleri açıkça şişkin, taban yapraklar çok sık linear-oblanseolat veya spatulat, 2-8 x 10-50 mm, gövde yaprakları yukarıya doğru gittikçe daralan linear, 20-30 x 1-2 mm olmasıdır.

Sinonim : *H. aucheri*, Diagn. ser. 1(11) :28 (1849).Figure 5, p. 87. Map 11, p.91.

Sintip : in Persia, *Aucher* 4789 (P!); [Turkey] Cappadocia ad Euphratem, *Aucher* 3115 p.p. (iso. K! G!); Mesopotamia, *Kotschy* 355 (iso. P! K! W! G!).

Çiçeklenme : Mayıs-ağustos

Habitat : 250-3200 m, kuru, kalkerli, kumlu topraklar ve steplerde bulunur.

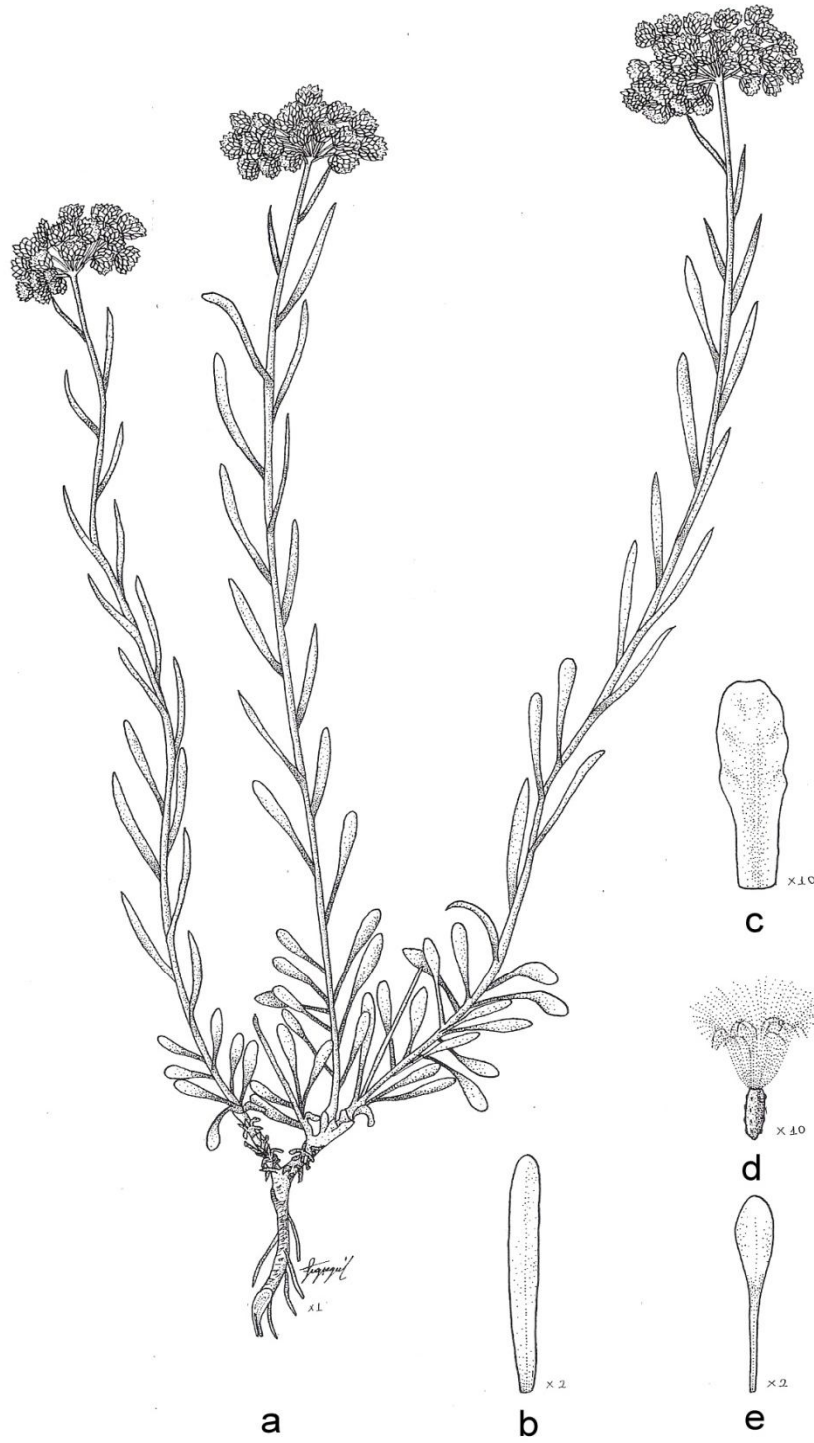
Türkiye’de Yayılış: Ankara, Çankırı, Sinop, Kastamonu, Konya, Aksaray, Kayseri, Nevşehir, Kırşehir, Bitlis, Maraş.

Yayılış : Endemik, İran-Turan Elementi, Mezopotamya.

Tehlike kategorisi: LR (Ic)



Şekil 3.24 *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* fotoğrafı



Şekil 3.25 *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* a.Genel görünüş b.Gövde yaprağı
c.Brakte d.Tüpsü çiçek e.Bazal yaprak



a



b

Şekil 3.26 *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* arazi fotoğrafı (a,b)

İncelenen Örnekler

B5-Kırşehir: Mucur yakınları, 1100 M., 17.VII.2010, *Elkiran* 1045.

Türkiye Florası Kayıtları

A3-Ankara: N.W. of Beypazarı, S.of Karaköy, *Kühne* 607!

A4-Çankırı: Çakmaklı De. nr Çankiri, c.800 m., *Bornm.*1929:14259!

B4-Ankara: d. Şereflikoçhisar, nr Tuz G., 930 m.*Hub-Mor.*15994!

B4-Konya: Konya to Aksaray, 16 km from Sultanhanı, 1000 m.*D.*35894!

B5-Kayseri: Bakır Da. above Kısge, 1400 m.*D.* 19293!

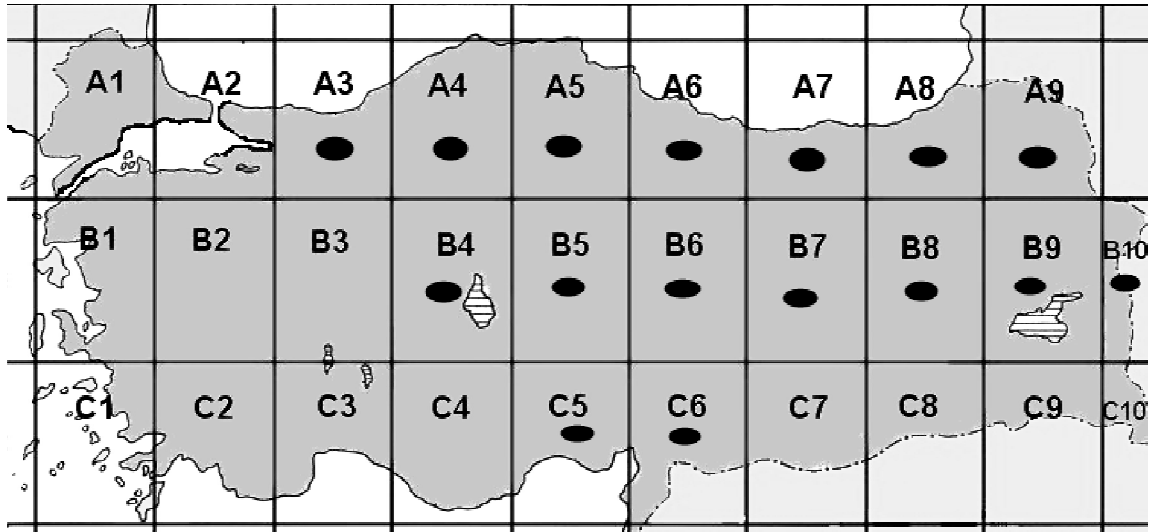
B5-Nevşehir: Göreme, 1200 m.*Sorger* 69-63-6!

B5-Kırşehir: Mucur, *D.* 21822!

B9-Bitlis: nr Ailcevaz, *Birand & Karamanoğlu* 393!

C5-Konya: Bulgar Da. nr Ereğli, *Birand & M.Zohary* 2713!

C6-Maraş: nr Maraş, 610 m.12 vii 1865, *Hauskn.*!



Şekil 3.27 *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* Türkiye kareleri

Morfolojik Özellikleri

Helichrysum arenarium subsp. *aucheri* bitkisinin morfolojik özellikleri floraya göre kontrol edilirken yeni karakterler bakımından da morfolojik olarak incelemeler yapılmıştır (Tablo 3.5).

Tablo 3.5 *H. arenarium* subsp. *aucheri* bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri

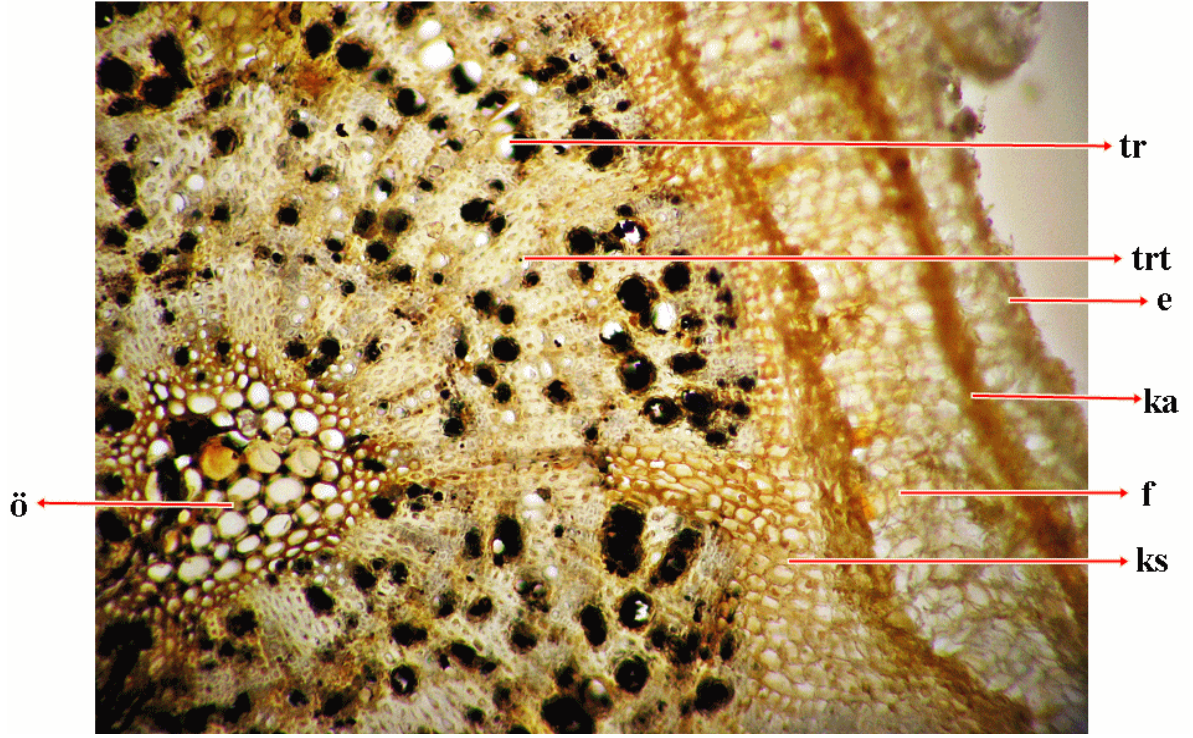
<i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i>			
Karakterler		Türkiye Florası	Bizim Çalışmamız
Yaşam Şekli		Yarı çalimsı çok	Yarı çalimsı çok
Bitkinin Boyu (Kapitula dahil)		.....	29-39 cm
Bitkinin Boyu (Kapitula hariç)		.....	26,5-36 cm
Kök	Kök Tipi	.....	Kazık kök
Bazal Yapraklar	En- Boy	2-8 x 10-50 mm	2-4 x 20-35 mm
	Yaprak Şekli	Linear –	Linear –
	Yaprak Ucu	.....	Obtus
	Yaprak Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Tabanı	.....	Obtus
	Yaprak Üst Yüzeyi	.....	Lanatus
	Yaprak Alt Yüzeyi	.....	Lanatus
	Bağlanma durumu	.....	Dekurrent
Gövde	Şekli	Yatık	Yatık
	Boyu	9-46 cm	17-31 cm
	Dallanma	Dallanmış	Dallanmış
	Tüy Durumu	Tomentosus	Tomentosus
	İnternod Boyu	.....	12-15 mm
Gövde yaprakları	Uzunluk (En x Boy)	.....	1-2 x 20-30 mm
	Yaprak Şekli	Üstte daralmıştan	Üstte daralmıştan
	Yaprak Kenarı	Undulat değil	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Ucu	.....	Obtus
	Yaprak Üst Yüzeyi	.....	Lanatus
	Yaprak Alt Yüzeyi	.....	Lanatus
	Bağlanma durumu	.....	Dekurrent
	Rengi	.....	Gri

Çiçek	Çiçek Şekli	Kapitulum	Kapitulum
	Kapituladaki çiçek	Çok sayıda	Çok sayıda
	Kapituladaki Çiçek	30-40	8-15 adet
	İnvolutrum Boyu	.....	3-7 mm
Fillary (Brakteler)	Uzunluk (EnxBoy)	.....	1-1,5 x 3-5 mm
	Aya Şekli	.....	Oblanseolat
	Aya Tabanı	.....	Attenuat
	Aya Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Aya Ucu	.....	Obtus
	Üst Yüz Tüy	.....	Tomentosus
	Alt Yüz Tüy	.....	Tomentosus
	Rengi	Sarı nadiren saman	Sarı nadiren saman
	Dizilişi	.....	Seyrek imbrikat
Tüpsü Çiçek	Rengi	.....	Limon sarısı (çok açık)
	Boyu	.....	3-4 mm
	Tüy Durumu (Dış)	.....	Tomentosus

..... Türkiye Florası'nda bu karaktere ait veri bulunmamaktadır.

Anatomik Özellikleri

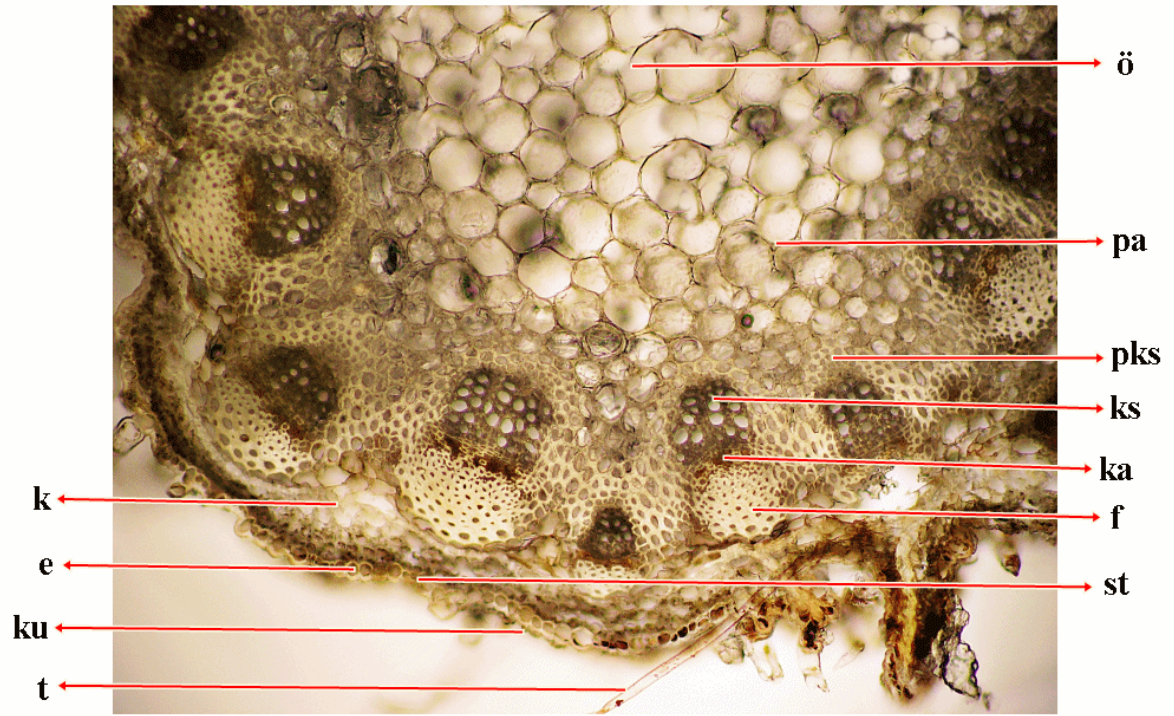
Kökten alınan enine kesitte tek sıra hücrelerden oluşmuş epidermis ve iç tarafı da 4-5 sıra hücreden meydana gelen ekzodermis örtü dokusu ile sarılmıştır. Altta korteks hücreleri bulunur. Endodermis tabakası ve ardından floem ve ksilem elemanları gelir. Floemle ksilem arasında kambiyum bulunur. Korteks ksileme göre dar yapılıdır. Kambiyumun alt tarafında ksilemde trakeler çevreden ksilem sklerenkiması tarafından kuşatılmıştır. Sekonder ksilem içerisinde trake, trakeidler bazen düzenli olarak dizilmişlerdir. Öz bölgesi parankimatiktir ve parankima hücrelerinden oluşmuştur (Şekil 3.28).



Şekil 3.28 *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* kök enine kesiti

(ö: Öz, ks: Ksilem, f: Floem, ka: Kambiyum, e: Epidermis, trt: Trakeit, tr: Trake)

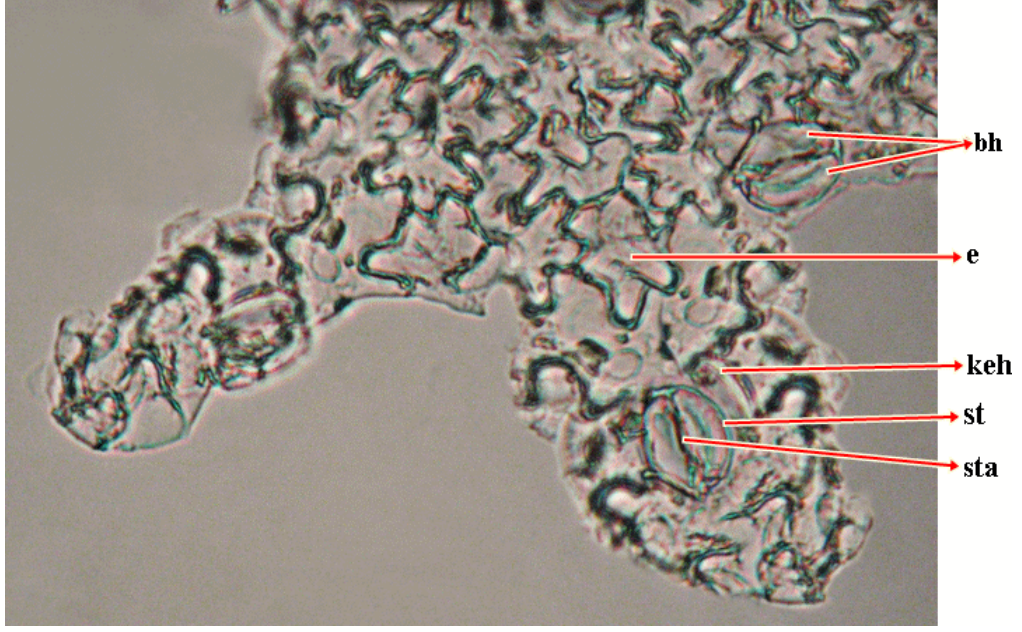
Gövde enine kesitinde en dışta epidermisin üzerinde kütikula tabakası vardır. Tek sıra hücreden oluşmuş sık dizilimli epidermis hücreleri bulunur. Ayrıca epidermis hücrelerinden dışa doğru oluşmuş tüyler vardır. Epidermisin birkaç sıra altında korteks tabakası yer alır. İletim demetleri gövdede düzenli dizilmiştir. İletim demetlerinin üzerinde çeperleri kalınlaşmış ve lümenleri dar sklerenkima tabakası yer alır. Öz bölgesi büyük parankimatik hücrelerden oluşmuştur ve öz boşluğu gözlenmemiştir (Şekil 3.29).



Şekil 3.29 *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* gövde enine kesiti

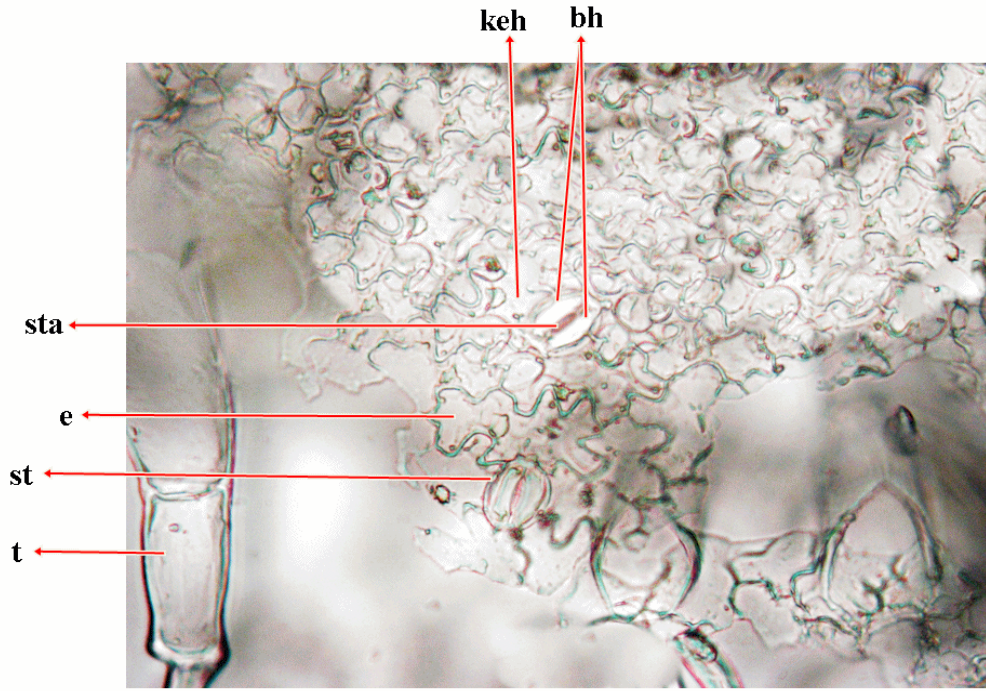
(k: Korteks, e: Epidermis, ku: Kütikula, t: Tüy, pks: Primer ksilem, ö: Öz, pa: Parankima, ks: Ksilem, ka: Kambiyum, f: Floem, st: Stoma)

Yaprak alt yüzeysel kesitlerde dalgalı çeperli dikdörtgen, şekilli, basit geçitleri görülebilen epidermis hücreleri bulunmaktadır. Yaprak yüzeysel kesitlerinde amaryllis tipi stomalar görülmektedir. Stoma hücreleri epidermis hücreleri ile aynı seviyededir. Stoma komşu hücreleri epidermis hücreleri ile aynı şekilde olup sayıları 3-5 arasında değişmektedir (Şekil 3.30).



Şekil 3.30 *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* yaprak alt yüzey kesiti (x 40)
(bh: Bekçi hücresi, e: Epidermis, keh: Komşu epidermis hücresi, st: Stoma, sta: Stoma açıklığı)

Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması hücreleri oval ve yuvarlak şekillidir. Kloroplastlar yoğun ve hücre çeperleri boyunca sıralanmışlardır. Sünger parankiması hücreleri geniş hücre arası boşluklara sahiptir ve kloroplast miktarı palizata göre daha azdır (Şekil 3.31).



Şekil 3.31 *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* yaprak üst yüzey kesiti (x 40)

(sta: Stoma açıklığı, e: Epidermis, st: Stoma, t: Tüy)

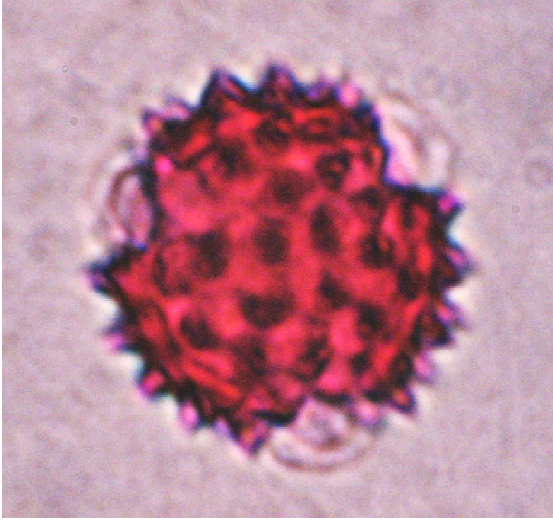
Yapraklardan alınan enine kesitlerde epidermis hücrelerinin altında tek sıra silindirik palizat parankiması hücreleri mevcuttur. Çeperler boyunca çok sayıda kloroplast gözlenmiştir. Bu dokunun altında hücre arası boşlukları fazla olan sünger parankiması bulunmaktadır. Yaprak orta damardaki iletim demetleri floem ve ksilemden oluşmakta olup floem dışta birkaç hücre sırası ile ksilemin üzerinde yer almaktadır. Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla oluşan çok hücreli tüyler ve yine epidermis üzerinde bir kütikula tabakası gözlemlendi (Şekil 3.32).



Şekil 3.32 *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* yaprak enine kesiti
(e: Epidermis, f: Floem, ka: Kambiyum, ks: Ksilem, t: Tüy, mez: Mezofil tabakası)

Palinolojik Özellikleri

Wodehouse yöntemine göre polenlerin morfolojik özellikleri şöyledir: polen şekli Oblate spheroidal, ornamentasyon ekinat, apertür şekli trikolporat, ekvatorial polenin eni 26.96 μm , ekvatorial polenin boyu 25.75 μm , polar görünüşte Amb çapı 16.80 μm , ekvatorial görünüşte kolpus eni 3.40 μm , kolpus uzunluğu 15.06 μm , porun eni 4.89 μm , porun boyu 6.14 μm , ekzin kalınlığı 2.1 μm olduğu tespit edildi (Şekil 3.33-3.34).

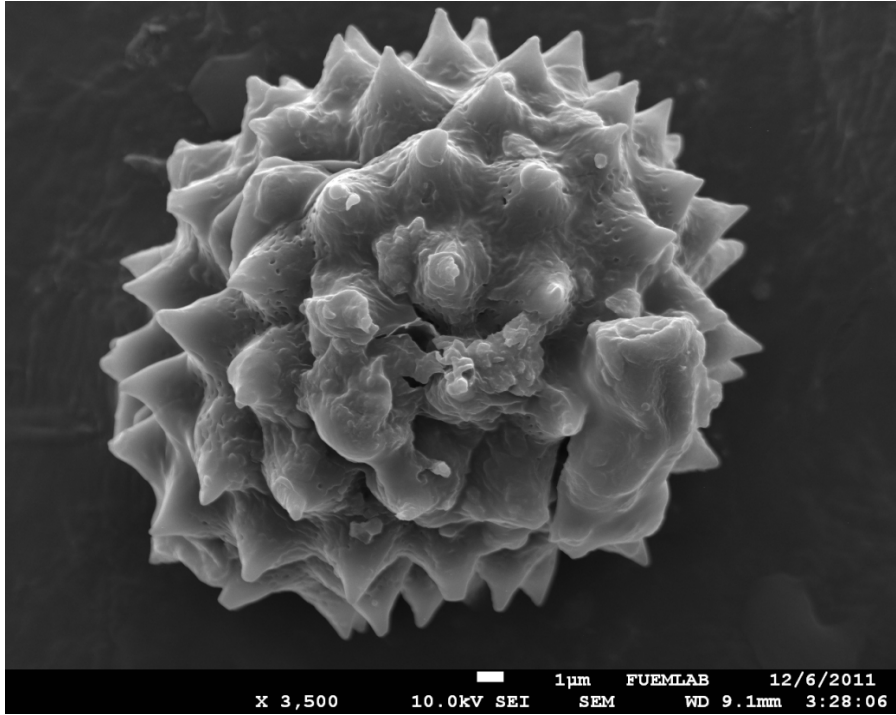


a

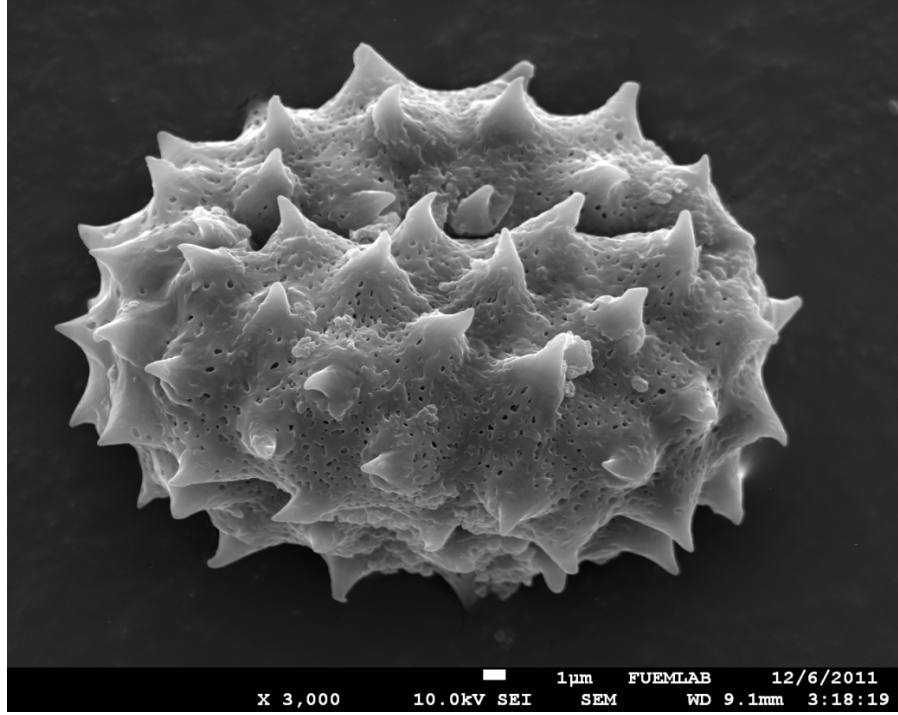


b

Şekil 3.33 *H. arenarium* subsp. *aucheri* polenlerinin ışık mikrofotografileri a.Polar görünüş b.Ekvatorial görünüş



a

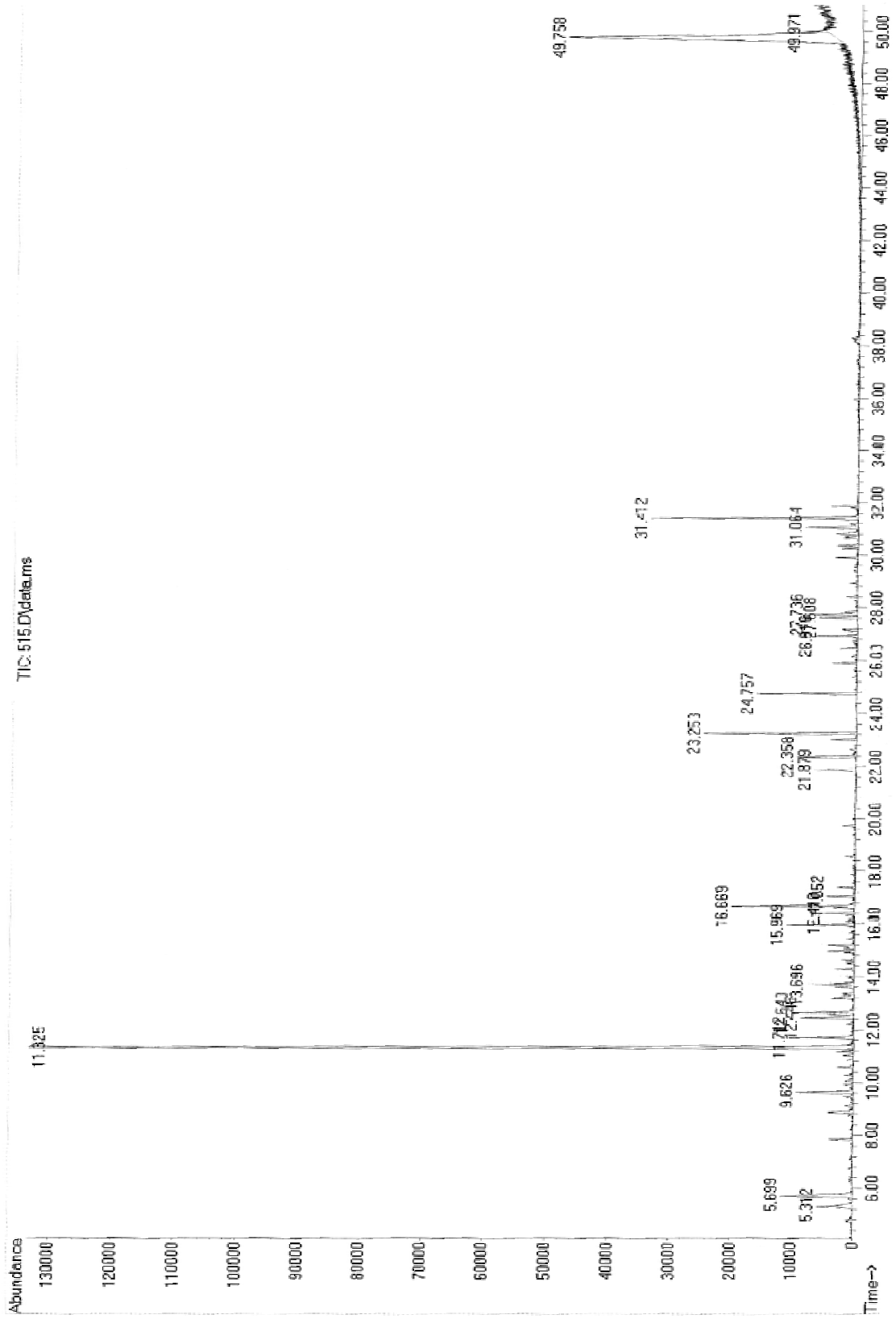


b

Şekil 3.34 *H. arenarium* subsp. *aucheri* polenlerinin SEM fotoğrafları a.Polar görünüş
b.Ekvatorial görünüş

Uçucu yağ karakterizasyonu

Helichrysum arenarium subsp. *aucheri* çiçekli örneklerinden su distilasyonu yöntemi ile elde edilen uçucu yağ kompozisyonu Tablo 3.6’da ve bu sonuçlar kromatogramlar şeklinde Şekil 3.35’de verilmektedir. Bitki örneğine ait uçucu yağda toplam 18 bileşen saptandı. Bu bileşenler toplam yağın %99.88’nu oluşturmaktadır. Bu analizde, en yüksek miktarda bulunan bileşen 1,8-cineole (%41.72)’dir. Diğer majör bileşenler Eicosane (%24.71), Zonarene (%5.45), α -Terpineol (%3.40), 1-Hexanol (%2.87)’dir. Bu ana bileşenler toplam yağın % 78.15’ini oluşturmaktadır.



Şekil 3.35 *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* uçucu yağının GC kromatogramı

Tablo 3.6 *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde oranı

No	Bileşikler	RRI	Yüzde (%)
1	1-Hexanol	974	2.87
2	6-methyl-5 Hepten-2-one	1060	1.61
3	1,8-cineole	1098	41.72
4	Benzenacetaldehyde	1106	1.97
5	Acetophenone	1122	1.63
6	Linaloxide	1127	2.1
7	6-methyl-3,5-heptadien-2-one	1150	1.00
8	Endo-borneol	1200	1.73
9	α -Terpineol	1215	3.40
10	Eugenol	1340	1.78
11	(E)-caryophyllene	1393	2.58
12	Aromadendrene	1406	1.00
13	α -humulene	1418	1.50
14	β -Selinene	1441	2.81
15	Naphthalene	1456	1.00
16	Δ -cadinene	1458	1.02
17	Zonarene	1539	5.45
18	Eicosane	1942	24.71
Total			99.88

RRI Nispi alıkonma indeksi

3.4. *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*'un Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri

Glandular, dallanmış yatay odunsu bir kökten yükselen çiçekli dallar dik, nadiren eğimli olup 4-42 cm boyundadır. Dip yapraklar linear-oblanseolat, 10-100 x 2-10 mm, gövde yaprakları kısmen gövdeyi sarmakta, linear-oblanseolatdan lineara kadar değişik biçimde, 40-70 x 5-20 mm' dir. Kapitula küresiden yarı küremsiye, 4-9 mm, involukrum

brakteleri obtus, kısmen düzensiz ve gevşek imbrikat dizilişlidir. Sıklıkla boyuna kırışıklıklar vardır ve sarı renklidir. Tüm çiçekler hermafrodit ya da dış dairedekiler dişidir [Davis ve ark. 1975] (Şekil 3.36).

Helichrysum plicatum subsp. *polyphyllum*'u diğer taksonlardan ayıran belirgin özellikleri; fillarileri sarımsı yeşil renğinde, yapraklar villoz veya seyrek lanatus, bitkiler küme teşkil eder, otsu, gövdelerin üst tarafı dallanmamış, kapitula çok sayıda, 4-9 mm uzunluğunda, kapitulunun kenar çiçekleri dişi, gövdeler ve yapraklar açıkça glandular değil, sağlam, dallanmış, odunsu gövdeli, pilosus, gövde yaprakları 1-20 x 17-70 mm olmasıdır.

Sinonim : *H. polyphyllum*, Ross.2:605 (1845).Ic:Fl. Gruzii 8:t. 385 (1952).Figure 5, p. 87. Map 9, p. 91.

Tip : [Caucasia] in regione subalpina Guriae frequens, *Nordmann* (L!)

Sintip : **A7**-Gümüşhane:Argyridagh, *Sint.* 1894:5978 b!

Çiçeklenme : Haziran-ağustos

Habitat : 1500-2800 (3500) m, *Abies cilicica* orman açıkları, kayalık yamaçlar, step ve yamaçlardaki taşlıklarda bulunur.

Türkiye'de Yayılış: Gümüşhane, Kayseri, Maraş, Tunceli, Bingöl, Bitlis, Van, Antalya, Isparta, Hatay, Hakkari.

Yayılış : Kafkasya, Güney ve Doğu Anadolu.



Şekil 3.36 *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* fotoğrafı



Şekil 3.37 *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* a.Genel görünüş b.Fillary c. Çiçek
d. Yaprak e. Aken



a



b

Şekil 3.38 *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* arazi fotoğrafı (a.b)

İncelenen Örnekler

C3-Isparta: Aksu dağı, 2000 m., 22.VI.2010, *Elkiran* 1018.

Türkiye Florası Kayıtları

B5-Kayseri: Bakır Da. between Kısge and Bakır Oluğu Y., 1700 m., *D.*19502!

B6-Maraş: d. Göksun, Hobek Da., 1800-2000 m., *D.* 20180!

B7-Tunceli: Munzur Da. above Ovacık, 2800 m., *D.* 31267!

B8-Bingöl: 55 km W. of Muş, 5 km E. of Solhan, 1500 m, *M.Zohary* 47183!

B9-Bitlis: Karz Da. above Kotum, 1830 m., *D.* 22253!

B10-Van: 3-4 km N.E. of Başkale, 2300 m., *D.* 44546!

C2-Antalya: Ak Da., 1800 m, *Sorger* 67-22-69!

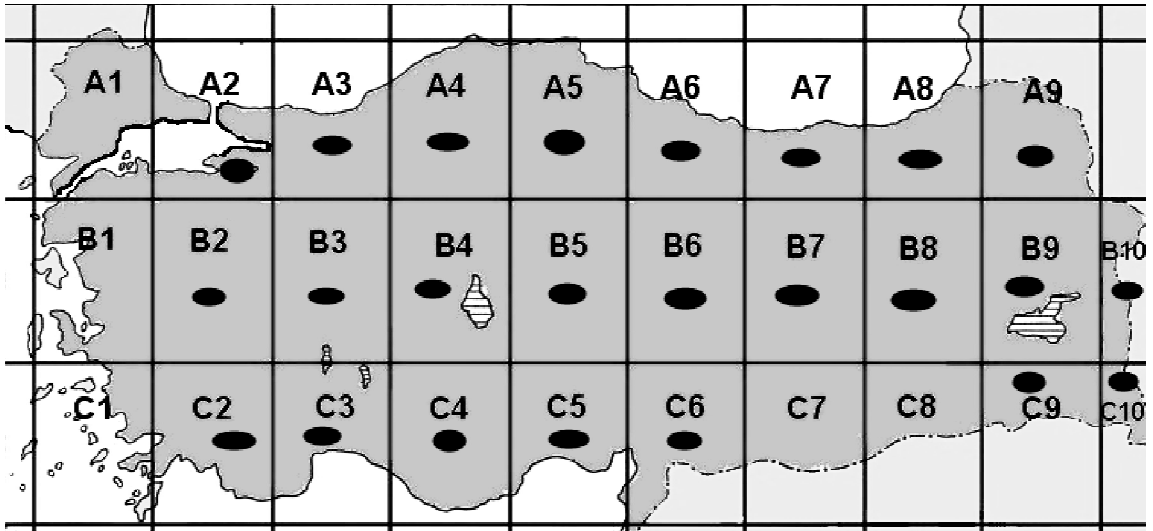
C3-Isparta: Dededöl Da., 1600 m., *Sorger* 65-53-70 p.p.!

C4-Antalya: Han Boğaz forest nr Geyik Da., 1600 m, *D.*14707!

C6-Hatay: Demirelölük, c. 1700 m, *Akman* 174!

C9-Hakkari: Kara Da., 3500 m., *D.* 24503!

C10-Hakkari: Nehir Çayı, 62 km from Hakkari to Yüksekova, 1750 m., *D.* 24503!



Şekil 3.39 *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* Türkiye kareleri

Morfolojik Özellikleri

Helichrysum plicatum subsp. *polyphyllum* bitkisinin morfolojik özellikleri floraya göre kontrol edilirken yeni karakterler bakımından da morfolojik olarak incelemeler yapılmıştır (Tablo 3.7).

Tablo 3.7 *H. plicatum* subsp. *polyphyllum* bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri

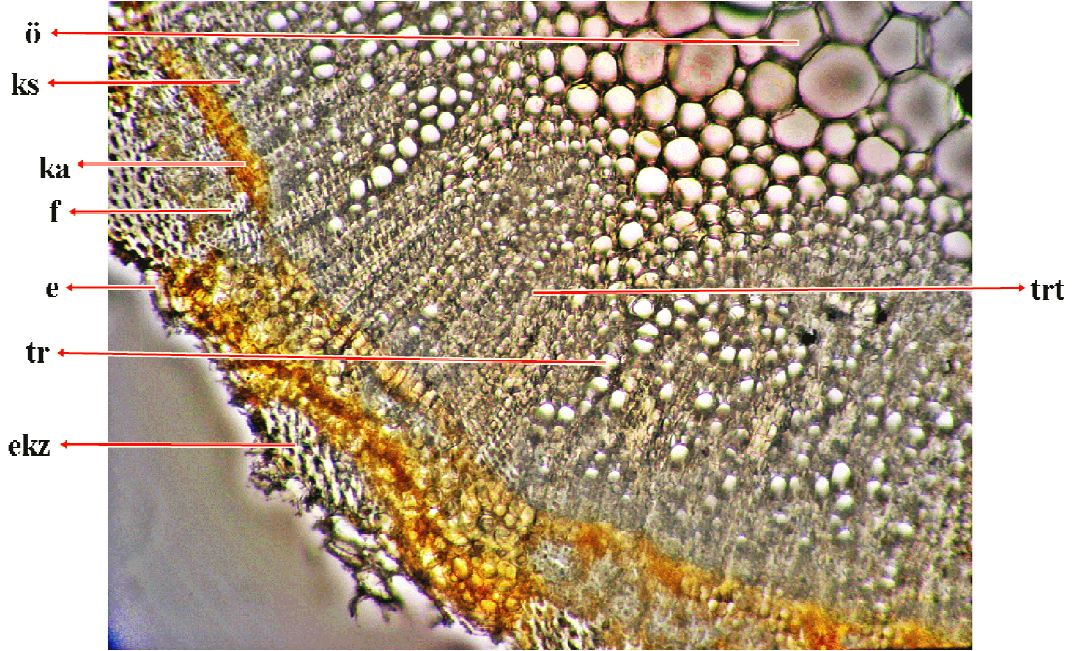
<i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i>			
Karakterler		Türkiye Florası	Bizim Çalışmamız
Yaşam Şekli		Yarı çalimsı çok	Yarı çalimsı çok
Bitkinin Boyu (Kapitula dahil)		.....	22-45 cm
Bitkinin Boyu (Kapitula hariç)		.....	19-41 cm
Kök	Kök Tipi	.....	Kazık kök
Bazal Yapraklar	En- Boy	2-10 x 10-100 mm	1-2 x 10-45 mm
	Yaprak Şekli	Linear-oblanseolat	Linear-oblanseolat
	Yaprak Ucu	.....	Obtus
	Yaprak Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Tabanı	.....	Obtus
	Yaprak Üst Yüzeyi	.....	Tomentosus
	Yaprak Alt Yüzeyi	.....	Tomentosus
	Bağlanma durumu	Subampleksikaul	Subampleksikaul
Gövde	Şekli	Dik veya nadiren	Erect (Dik)
	Boyu	4-42 cm	20-28 cm
	Dallanma	Dallanmış	Dallanmış
	Tüy Durumu	Subglabrosdan lanat-	Tomentosus
	İnternod Boyu	.....	15-27 mm

Gövde yaprakları	Uzunluk (En x Boy)	5-20 x 40-70 mm	1-7 x 17-41 mm
	Yaprak Şekli	Linear-oblanseolattan	Linear-oblanseolattan
	Yaprak Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Ucu	.....	Acute-Obtus
	Yaprak Üst Yüzeyi	.....	Tomentosus
	Yaprak Alt Yüzeyi	.....	Tomentosus
	Bağlanma durumu	Subamleksikaul	Subamleksikaul
	Rengi	Sarımsı yeşil	Sarımsı yeşil
Çiçek	Çiçek Şekli	Kapitulum	Kapitulum
	Kapituladaki çiçek	.....	Seyrek korimbus
	Kapituladaki Çiçek	.....	4-9 adet
	İnvolutrum Boyu	4-9 mm	5-8 mm
Fillary (Brakteler)	Uzunluk (EnxBoy)	.....	1-2 x 4-6 mm
	Aya Şekli	....	Oblanseolattan
	Aya Tabanı	Obtustan akuta kadar	Obtustan akuta kadar
	Aya Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Aya Ucu	.....	Obtus
	Üst Yüz Tüy	.....	Tomentosus
	Alt Yüz Tüy	.....	Tomentosus
	Rengi	Sarımsı yeşil	Sarımsı yeşil
	Dizilişi	Nadir olarak	Seyrek imbrikat
Tüpsü Çiçek	Rengi	.....	Kayısı renginde
	Boy	.....	3-3,5 mm
	Tüy Durumu (Dış)	.....	Tomentosus

..... Türkiye Florası'nda bu karaktere ait veri bulunmamaktadır.

Anatomik Özellikleri

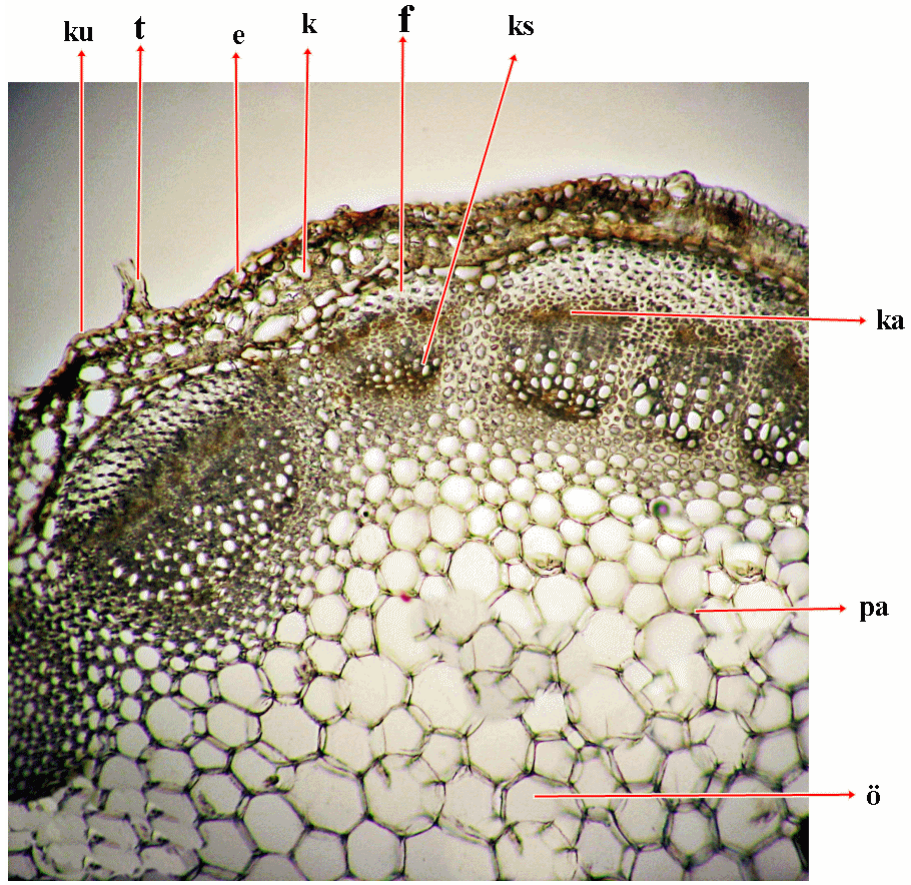
Kökten alınan enine kesitte tek sıra hücrelerden oluşmuş epidermis ve iç tarafı da 4-5 sıra hücreden meydana gelen ekzodermis örtü dokusu ile sarılmıştır. Altta korteks hücreleri bulunur. Endodermis tabakası ve ardından floem ve ksilem elemanları gelir. Floemle ksilem arasında kambiyum bulunur. Korteks ksileme göre dar yapılıdır. Kambiyumun alt tarafında ksilemde trakeler çevreden ksilem sklerenkiması tarafından kuşatılmıştır. Sekonder ksilem içerisinde trake, trakeidler bazen düzenli olarak dizilmişlerdir. Öz bölgesi parankimatiktir ve parankima hücrelerinden oluşmuştur (Şekil 3.40).



Şekil 3.40 *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* kök enine kesiti

(ö: Öz, ks: Ksilem, ka: Kambiyum, f: Floem, e: Epidermis, tr: Trake, ekz: Ekzodermis, trt: Trakeit)

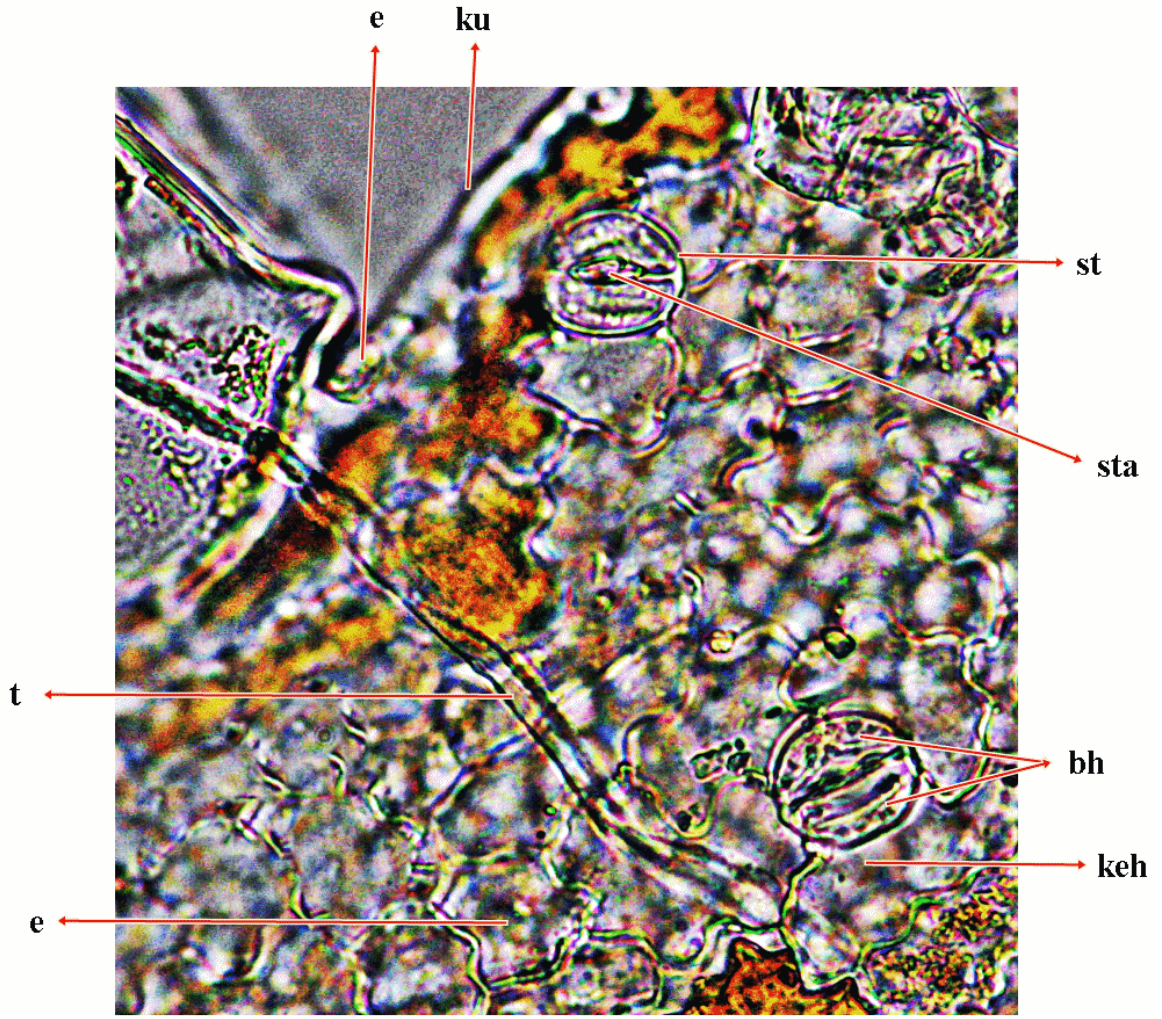
Gövde enine kesitinde en dışta epidermisin üzerinde kütikula tabakası vardır. Tek sıra hücreden oluşmuş sık dizilişli epidermis hücreleri bulunur. Ayrıca epidermis hücrelerinden dışa doğru oluşmuş tüyler vardır. Epidermisin birkaç sıra altında korteks tabakası yer alır. İletim demetleri gövdede düzenli dizilmiştir. İletim demetlerinin üzerinde çeperleri kalınlaşmış ve lümenleri dar sklerenkima tabakası yer alır. Öz bölgesi büyük parankimatik hücrelerden oluşmuştur ve öz boşluğu gözlenmemiştir (Şekil 3.41).



Şekil 3.41 *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* gövde enine kesiti

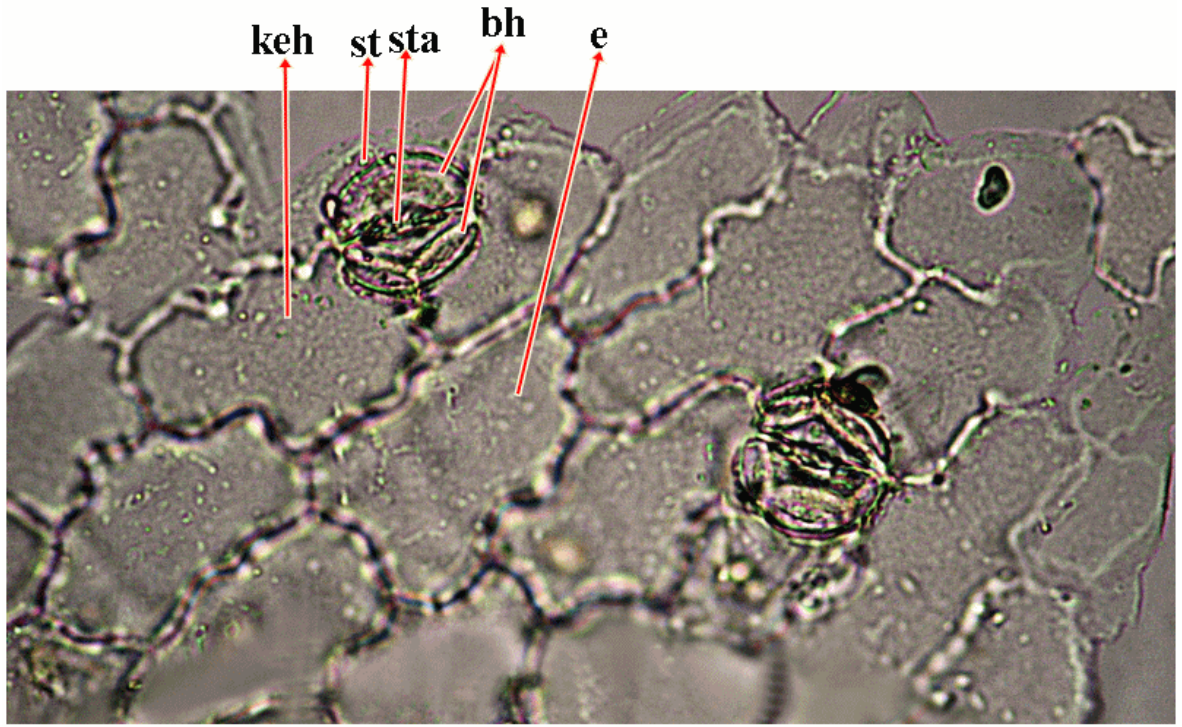
(ku: Kütikula, t: Tüy, e: Epidermis, k: Korteks, f: Floem, ks: Ksilem, ka: Kambiyum, pa: Parankima, ö: Öz)

Yaprak alt yüzeysel kesitlerde dalgalı çeperli dikdörtgen, şekilli, basit geçitleri görülebilen epidermis hücreleri bulunmaktadır. Yaprak yüzeysel kesitlerinde amaryllis tipi stomalar görülmektedir. Stoma hücreleri epidermis hücreleri ile aynı seviyededir. Stoma komşu hücreleri epidermis hücreleri ile aynı şekilde olup sayıları 3-5 arasında değişmektedir (Şekil 3.42).



Şekil 3.42 *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* yaprak alt yüzey kesiti (x 40)
(e: Epidermis, ku: Kütikula, t: Tüy, st: Stoma, sta: Stoma açıklığı, bh: Bekçi hücresi, keh: Komşu epidermis hücresi)

Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması hücreleri oval ve yuvarlak şekillidir. Kloroplastlar yoğun ve hücre çeperleri boyunca sıralanmışlardır. Sünger parankiması hücreleri geniş hücre arası boşluklara sahiptir ve kloroplast miktarı palizata göre daha azdır (Şekil 3.43).



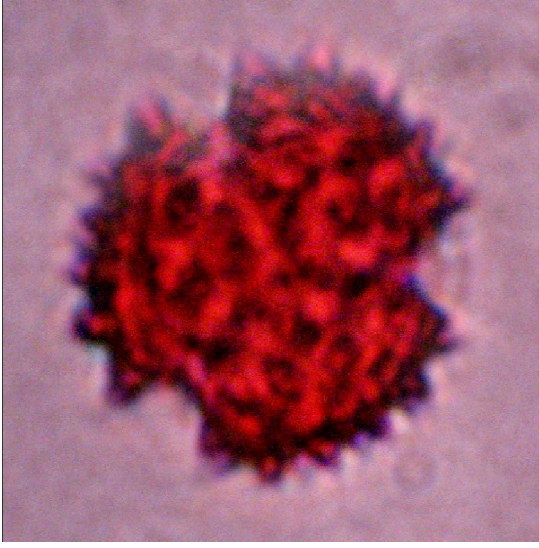
Şekil 3.43 *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* yaprak üst yüzey kesiti (x 40)

(keh: Komşu epidermis hücresi, st: Stoma, sta: Stoma açıklığı, bh: Bekçi hücresi, e: Epidermis)

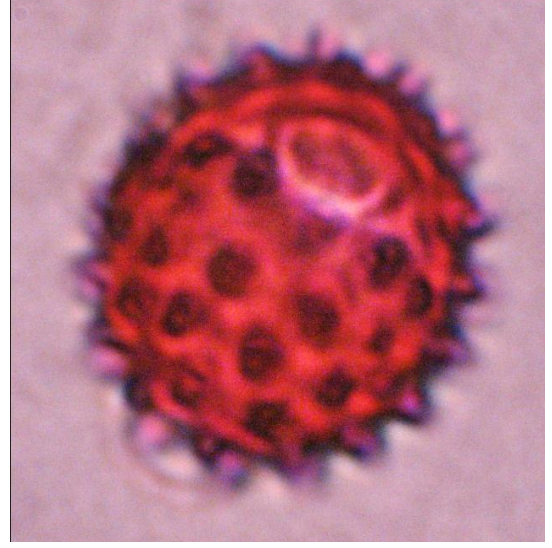
Helichrysum plicatum subsp. *polyphyllum* yaprak enine kesiti yaprak çok yoğun tüylü olduğu için alınamamıştır.

Palinolojik Özellikleri

Wodehouse yöntemine göre polenlerin morfolojik özellikleri şöyledir: polen şekli Oblate sferoidal, ornamentasyon ekinat, apertür şekli trikolporat, ekvatorial polenin eni 23.03 μm , ekvatorial polenin boyu 21.90 μm , polar görünüşte Amb çapı 14.66 μm , ekvatorial görünüşte kolpus eni 2.28 μm , kolpus uzunluğu 14.17 μm , porun eni 4.21 μm , porun boyu 5.14 μm , ekzin kalınlığı 2 μm olduğu tespit edildi (Şekil 3.44-3.45).

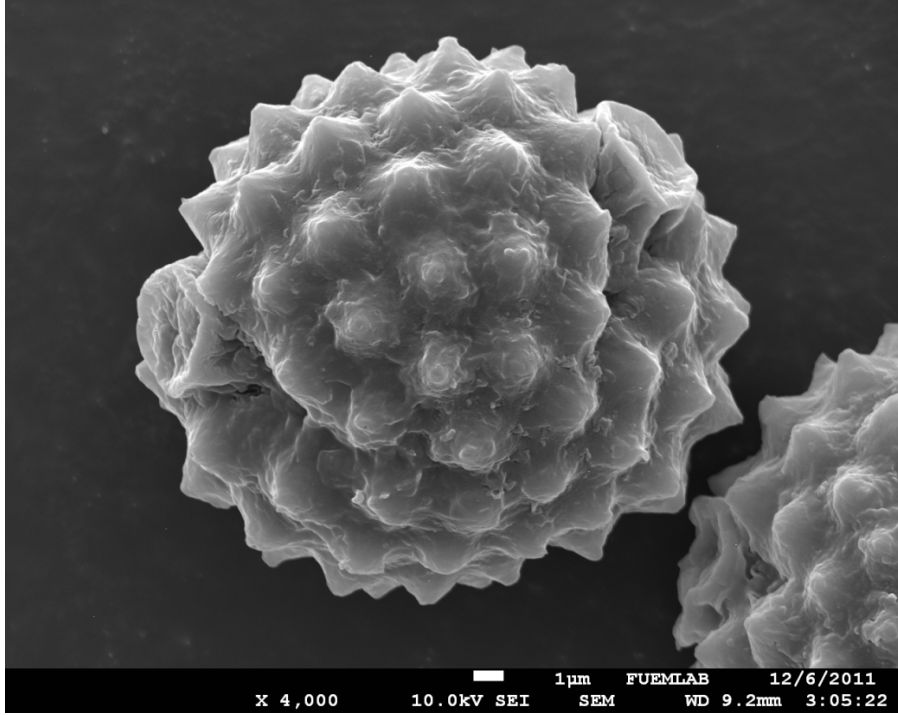


a

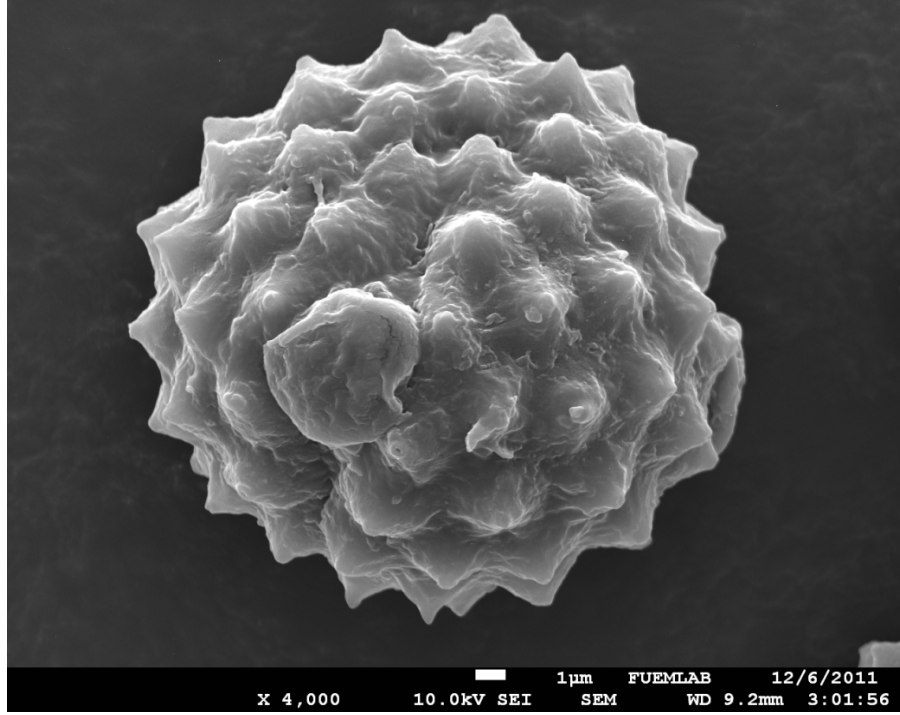


b

Şekil 3.44 *H. plicatum* subsp. *polyphyllum* polenlerinin ışık mikrofotografileri a.Polar görünüş b.Ekvatorial görünüş



a

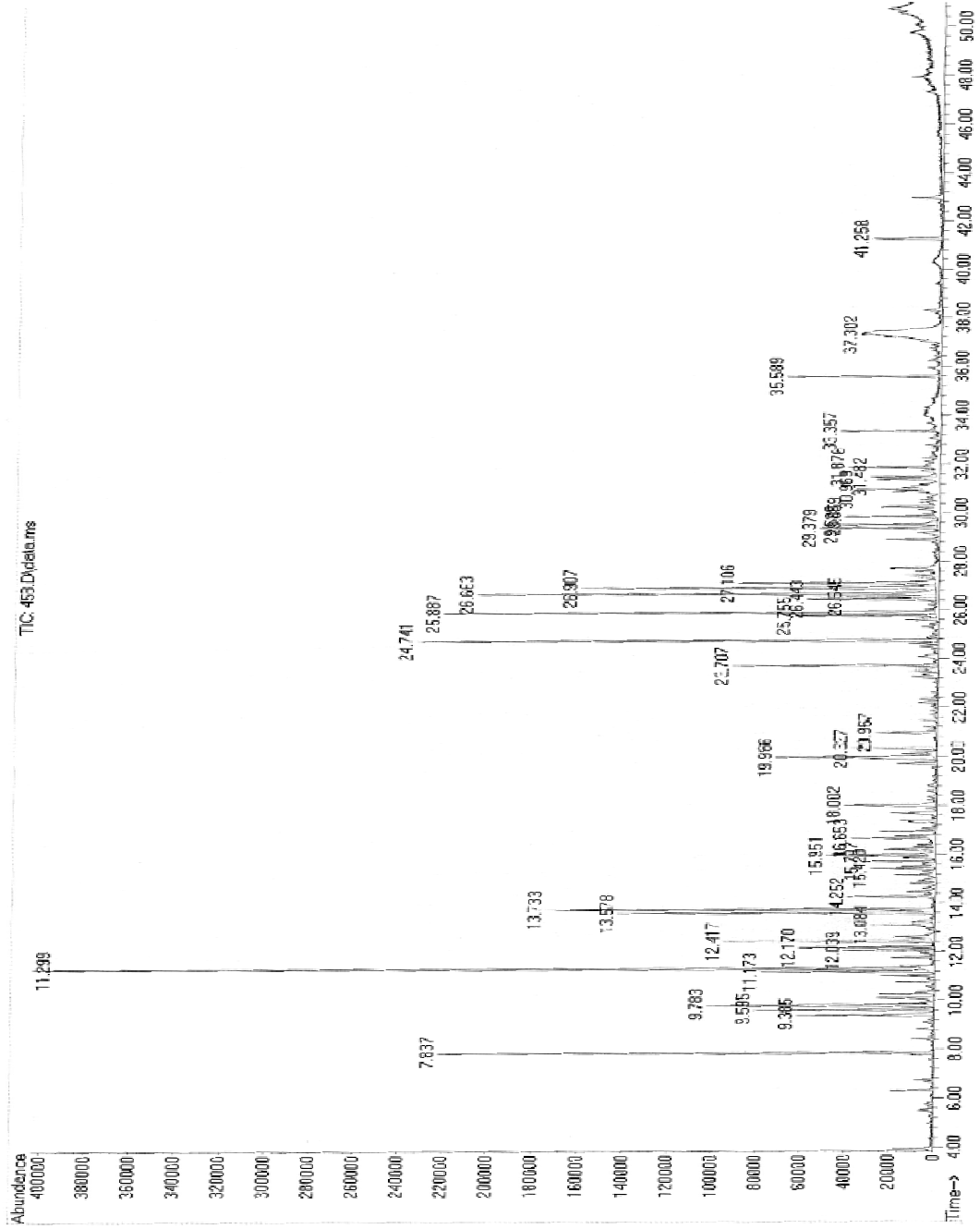


b

Şekil 3.45 *H. plicatum* subsp. *polyphyllum* polenlerinin SEM fotoğrafları a.Polar görünüş
b.Ekvatorial görünüş

Uçucu yağ karakterizasyonu

Helichrysum plicatum subsp. *polyphyllum* çiçekli örneklerinden su distilasyonu yöntemi ile elde edilen uçucu yağ kompozisyonu Tablo 3.8’de ve bu sonuçlar kromatogramlar şeklinde Şekil 3.46’da verilmektedir. Bitki örneğine ait uçucu yağda toplam 70 bileşen saptandı. Bu bileşenler toplam yağın %87.96’sını oluşturmaktadır. Bu analizde, en yüksek miktarda bulunan bileşen Zonarene (%5.79)’dir. Diğer majör bileşenler Spathulenol (%5.50), Caryophyllene oxide (%5.10), Myrtenal (%4.64), 4,4-Dimethyl-3-3(3-methylbut-3 enylidene) (%4.11)’dir. Bu ana bileşenler toplam yağın %25.14’ünü oluşturmaktadır.



Şekil 3.46 *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* uçucu yağının GC kromatogramı

Tablo 3.8 *H. plicatum* subsp. *polyphyllum* uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde oranı

No	Bileşikler	RRI	Yüzde (%)
1	Bicyclo [2.2.1] heptane	1033	0.05
2	Acetophenone	1122	1.14
3	Camphor	1182	0.20
4	Exo methyl-camphenilol	1188	0.09
5	3-Cyclohexene-1-ol	1205	0.10
6	α -Terpineol	1215	0.30
7	Pulegone	1245	0.16
8	Carvacrol	1288	0.21
9	Thymol	1295	0.80
10	2,4 Decadienal	1310	0.14
11	α -Longipinene	1339	0.18
12	α -Copaene	1360	0.21
13	β -bourbonene	1365	0.46
14	β -elemene	1370	1.18
15	Methyl Eugenol	1377	0.54
16	Iso- caryophyllene	1383	0.31
17	Allo aromadendrene	1385	0.10
18	Caryophyllene	1392	2.70
19	Aromadendrene	1406	1.27
20	Epizonarene	1408	0.85
21	α -amorphene	1411	0.62
22	1,6,10-Dodecatriene	1415	2.18
23	α -Humulene	1418	1.45
24	9-Epi-(E)- Caryophyllene	1421	0.83
25	2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl	1430	0.79
26	Naphthalene	1432	2.86
27	Germacrene-D	1435	0.66
28	Δ -Selinene	1439	0.71
29	Viridifolorene	1441	2.13

30	Bicyclogermacrene	1445	1.14
31	α -Muurolene	1447	0.43
32	β -bisabolene	1452	0.44
33	γ -Cadinene	1455	0.76
34	Δ -Cadinene	1458	1.56
35	Cis-Calamenene	1461	0.54
36	α -Bisabolene	1470	0.38
37	α -Calacorene	1473	1.08
38	Δ -Selinene	1477	0.78
39	Valencene	1479	0.47
40	4,4-Dimethyl-3-(3-methylbut-3-enylidene)	1484	4.11
41	β -Selinene	1486	0.69
42	3-hexen-1-ol, benzoate	1490	1.16
43	Spathulenol	1495	5.50
44	Caryophyllene oxide	1498	5.10
45	γ -Gurjunene	1500	2.28
46	Ledene	1505	2.74
47	Eudesma-4 (14)-ene	1510	0.46
48	Longiborneol	1511	0.45
49	3-buten-2-one-siklododekan	1512	1.24
50	Humulene epoxide II	1514	0.96
51	Isoaramadendrene epoxide	1517	1.26
52	Benzoic acid	1522	3.07
53	2-Naphthalenemethanol	1526	2.12
54	Trans-Cadina-1(6),4-diene	1527	0.77
55	Bicyclo [4,4,0] dec-1-ene	1531	2.05
56	γ -Muurolene	1534	0.47
57	Zonarene	1539	5.79
58	neo-intermedeol	1541	1.05
59	Limonene oxide	1547	1.40

60	Cyclododecane	1549	0.89
61	β -Vetivenene	1563	1.45
62	Benzyl Benzoate	1596	0.43
63	2-Pentadecanone	1631	1.41
64	Myrtenal	1645	4.64
65	n-Hexadecanoic acid	1691	0.35
66	Sandracopimara-8 (14)	1698	0.84
67	1H-Naphthol [2,1-b] pyran	1715	1.05
68	Eikosan	1718	0.59
69	10 Octadecanoic acid, methyl ester	1793	2.29
70	Tricosane	1902	0.55
Total			87.96

RRI: Nispi alıkonma indeksi

3.5. *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'un Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri

Bitkiler gri-lanat-tomentoz, dar linear yapraklar, dallanmış odunsu tabandan çıkan yükselici kısa gövdeler vardır. Korimbus 3-11 adet kapitula taşır. Glandular, dallanmış yatay odunsu bir kökten yükselen çiçekli dallar dik, nadiren eğimli, 4-42 cm boyunda, dip yapraklar linear-oblanseolat, 10-100 x 2-10 mm, gövde yaprakları subamleksikaul, linear-oblanseolattan lineare kadar değişen, 15-70 x 2-20 mm boyundadır. Kapitula küremsiden yarı küremsiye, 4-9 mm, involukrum brakteleri obtustan akuta kısmen düzensiz ve gevşek imbrikat dizilişli, sıklıkla boyuna kırıksıklıklar var, sarı renkli, tüm çiçekler hermafrodit ya da dış dairelerdeki dişi [Davis ve ark. 1975] (Şekil 3.47).

Helichrysum plicatum subsp. *plicatum*'u diğer taksonlardan ayıran özellikleri; fillarileri sarı renginde, yapraklar villoz veya seyrek lanatus, bitkiler küme teşkil eder, otsu, gövdelerin üst tarafı dallanmamış, kapitula çok sayıda, 4-9 mm uzunluğunda, gövdeler ve yapraklar açıkça glandular değil, tüm çiçekler hermafrodit, kapitula subglobozdan ovoide kadar ve yoğun, verimsiz sürgünleri açıkça şişkin değil, yapraklar sıklıkla akut, linear-oblanseolattan lineare kadar, tam kenarlı, kapituladaki çiçek sayısı 5-9, bitki seyrekten

yoğuna kadar lanat-tomentoz, gövde yaprakları 15–40 x 2-5 mm (10-25 x 1-2 mm), beyazımsı veya grimsi yeşil olmasıdır.

Sinonim : *H. anatolicum* Boiss., Diagn. ser. 1(4) :11 (1844)! Ic:Gartenflora 26: t. 889 f. 2 (1877).Figure 5, p. 87.Map 9, p. 91.

Sintip : [Soviet Armenia] in glareosis ad Nakitschiwanschai in valle Kodschadara, *Szovits*, (G, photo!); in monte Arektigedur prov. Karabagh Persiae, *Szovits* (G, photo!).

Çiçeklenme : Haziran-ağustos

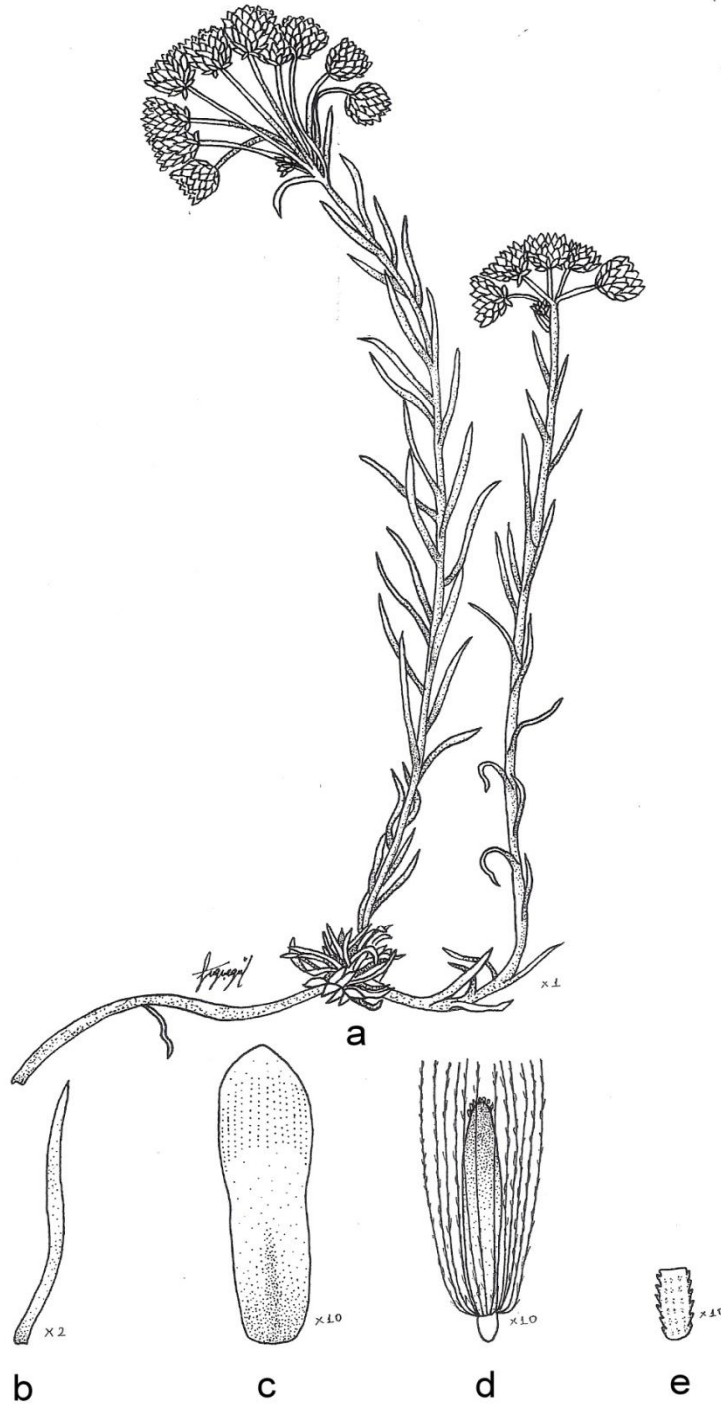
Habitat : *Pinus nigra* ve *Abies cilicica* orman açıklarında, çalılıklar ve kaya yamaçlarında bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Bursa, Bolu, Zonguldak, Amasya, Sivas, Trabzon, Erzurum, Kars, Kütahya, Konya, Ankara, Kayseri, Maraş, Erzincan, Bitlis, Van, Ağrı, Antalya, Isparta, Niğde, Hatay, Hakkâri.

Yayılış : Nahçıvan, Karabağ, İran.



Şekil 3.47 *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* fotoğrafı



Şekil 3.48 *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* a.Genel görünüş b.Yaprak c.Brakte
d.Çiçek e.Aken



Şekil 3.49 *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* arazi fotoğrafı

İncelenen Örnekler

B6-Malatya-Gürün arası yol kenarı, 21.VI.2010, 1400 m., *Elkiran* 1005.

Türkiye Florası Kayıtları

A2-Bursa: Uludağ, 2000 m., *D.* 14807!

A3-Bolu: Aladağ, 2000 m., *Khan et al.* 476!

A4-Zonguldak: Kel Tepe above Karabük, 1900 m., *D.*, 38917!

A5-Amasya: Amasya, 1400 m. *Bornm.* 1889:561!

A6-Sivas: Yıldız Da. nr Çirçir, 1400 m, *Tobey* 2339!

A7-Trabzon: Zigana Da., 2400 mm., *T.Baytop* (ISTE 14278) !

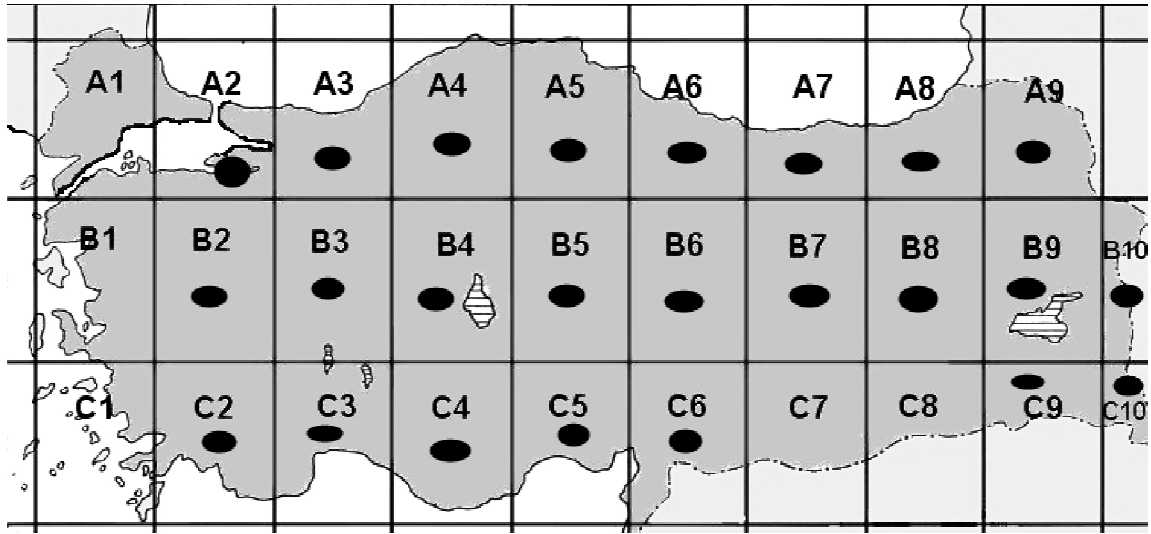
A8-Erzurum Kopdağı Geçidi between Maden and Aşkale, 2400 m., *Jenkins* 2329!

A9-Kars: Yağmurlu Da., between Sarıkamış and Karaorgan, 2200 m., *Jenkins* 2329!

B2-Kütahya: Murat Da. at Kesik Söğüt, 1400 m. *D.* 36701!

B3-Konya: nr Akşehir, *Bornm.* 4675!

- B4**-Ankara: Elma Da. nr Ankara, 1800 m., *Romieux* 520!
- B5**-Kayseri: Bakır Da. between Kisge and Bakır Oluğu Y., 1700 m., *D.* 19506!
- B6**-Maraş: d. Göksun, Hobek Da., 1800 m., *D.* 20178!
- B7**-Erzincan: Keşiş Da. above Cimin, 2500 m., *D.* 31701!
- B8**-Bitlis: 20 km W. of Tatvan, *M.Zohary* 476317!
- B9**-Ağrı: E. side of Tahir pass, 19 km from Eleşkirt to Horasan, 2400 m., *D.* 47086!
- B10**-Ağrı: Serdarbulak. *B.Post* 2070!
- C2**-Antalya: Elmalı, 25 vi 1860, *Bourgeau*!
- C3**-Isparta: Eğirdir to Kasnak Ormanı, 1510 m, Gökşin (ISTO 9415)!
- C4**-Konya: between Ermenek and Balkusan De., *D.* 16200!
- C5**-Niğde: nr Maden. *Darralı* 234!
- C6**-Hatay: Dört Yol, c. 1700 m., *Akman* 112!
- C10**-Hakkari: Sat Da. N.W. of Sat G., 2850 m., *D.* 45502!



Şekil 3.50 *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* Türkiye kareleri

Morfolojik Özellikleri

Helichrysum plicatum subsp. *plicatum* bitkisinin morfolojik özellikleri floraya göre kontrol edilirken yeni karakterler bakımından da morfolojik olarak incelemeler yapılmıştır (Tablo 3.9).

Tablo 3.9 *H. plicatum* subsp. *plicatum* bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri

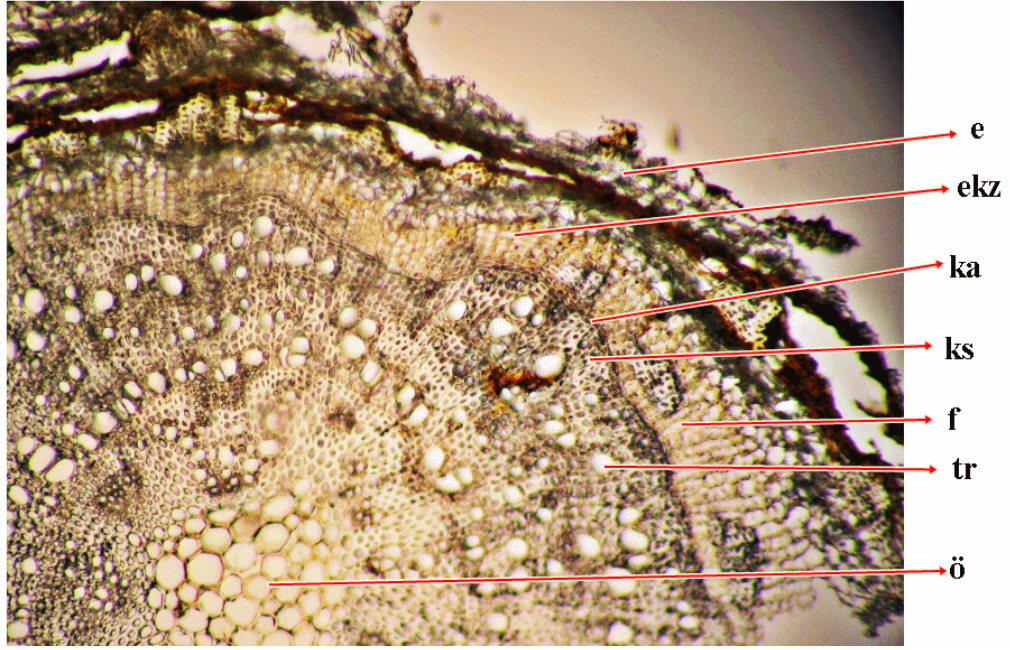
<i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>			
Karakterler		Türkiye Florası	Bizim çalışmamız
Yaşam Şekli		Yarı çalimsı çok	Yarı çalimsı çok
Bitkinin Boyu (Kapitula dahil)		.....	8,5-21,5 cm
Bitkinin Boyu (Kapitula hariç)		.....	7-19 cm
Kök	Kök Tipi	.....	Kazık kök
Bazal Yapraklar	En- Boy	2-10 x 10-100 mm	0,1-0,2 x 1-1,3 cm
	Yaprak Şekli	Linear-oblanseolat	Linear-oblanseolat
	Yaprak Ucu	.....	Akuminat
	Yaprak Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Tabanı	.....	Obtus
	Yaprak Üst Yüzeyi	.....	Tomentosus
	Yaprak Alt Yüzeyi	.....	Tomentosus
	Bağlanma durumu	Subamleksikaul	Subamleksikaul
Gövde	Şekli	Dik veya nadiren	Eğrilmiş
	Boyu	4-42 cm	7-17 cm
	Dallanma	Dallanmış	Dallanmış
	Tüy Durumu	Subglabrosdan lanat-	Lanatus
	İnternod Boyu	.....	3-10 mm
Gövde yaprakları	Uzunluk (En x Boy)	2-5 x 15-40 mm	1-2 x 10-25 mm
	Yaprak Şekli	Sıklıkla akut	Linear-
	Yaprak Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Ucu	.....	Obtus
	Yaprak Üst Yüzeyi	.....	Lanatus
	Yaprak Alt Yüzeyi	.....	Lanatus
	Bağlanma durumu	Subamleksikaul	Amleksikaul
	Rengi	Grimsi yeşil	Grimsi yeşil
Çiçek	Çiçek Şekli	Kapitulum	Kapitulum
	Kapituladaki çiçek	Yoğundan seyreğe	Yoğun korimbus
	Kapituladaki Çiçek	.....	5-9 adet
	İnvolutrum Boyu	4-9 mm	5-9 mm

Fillary (Brakteler)	Uzunluk (EnxBoy)	.....	1,5-2 x 2-3 mm
	Aya Şekli	.....	Oblanseolattan
	Aya Tabanı	Obtustan akuta kadar	Obtustan akuta kadar
	Aya Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Aya Ucu	.....	Acute
	Üst Yüz Tüy	.....	Pilosus
	Alt Yüz Tüy	.....	Pilosus
	Rengi	Sarı	Sarı
	Dizilişi	Nadir olarak	Seyrek imbrikat
Tüpsü Çiçek	Rengi	.....	Sarıdan kayısı
	Boy	.....	3-4 mm
	Tüy Durumu (Dış)	.....	Tomentosus

..... Türkiye Florası'nda bu karaktere ait veri bulunmamaktadır.

Anatomik Özellikleri

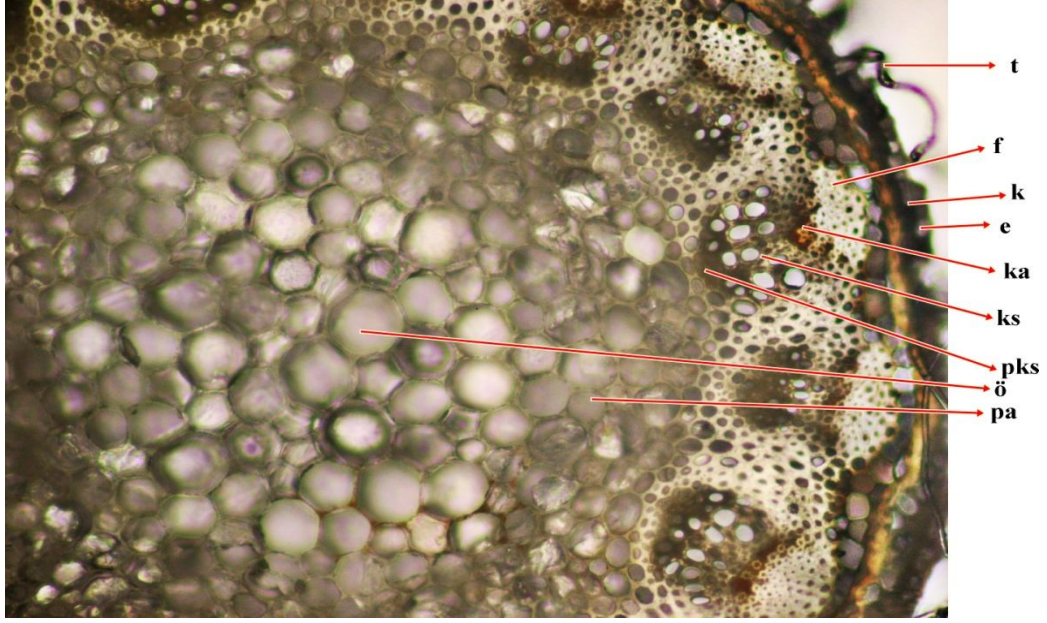
Kökten alınan enine kesitte tek sıra hücrelerden oluşmuş epidermis ve iç tarafı da 4-5 sıra hücreden meydana gelen ekzodermis örtü dokusu ile sarılmıştır. Altta korteks hücreleri bulunur. Endodermis tabakası ve ardından floem ve ksilem elemanları gelir. Floemle ksilem arasında kambiyum bulunur. Korteks ksileme göre dar yapılıdır. Kambiyumun alt tarafında ksilemde trakeler çevreden ksilem sklerenkiması tarafından kuşatılmıştır. Sekonder ksilem içerisinde trake, trakeidler bazen düzenli olarak dizilmişlerdir. Öz bölgesi parankimatiktir ve parankima hücrelerinden oluşmuştur (Şekil 3.51).



Şekil 3.51 *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* kök enine kesiti

(e: Epidermis, ekz: Ekzodermis, ka: Kambiyum, ks: Ksilem, f: Floem, tr: Trake, ö: Öz)

Gövde enine kesitinde en dışta epidermisin üzerinde kütikula tabakası vardır. Tek sıra hücreden oluşmuş sık dizilişli epidermis hücreleri bulunur. Ayrıca epidermis hücrelerinden dışa doğru oluşmuş tüyler vardır. Epidermisin birkaç sıra altında korteks tabakası yer alır. İletim demetleri gövdede düzenli dizilmiştir. İletim demetlerinin üzerinde çeperleri kalınlaşmış ve lümenleri dar sklerenkima tabakası yer alır. Öz bölgesi büyük parankimatik hücrelerden oluşmuştur ve öz boşluğu gözlenmemiştir (Şekil 3.52).



Şekil 3.52 *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* gövde enine kesiti

(t: Trake, f: Floem, k: Kütikula, e: Epidermis, ka: Kambiyum, ks: Ksilem, pks: Primer ksilem, ö: Öz, pa: Parankima)

Yaprak alt yüzeysel kesitlerde dalgalı çeperli dikdörtgen, şekilli, basit geçitleri görülebilen epidermis hücreleri bulunmaktadır. Yaprak yüzeysel kesitlerinde amaryllis tipi stomalar görülmektedir. Stoma hücreleri epidermis hücreleri ile aynı seviyededir. Stoma komşu hücreleri epidermis hücreleri ile aynı şekilde olup sayıları 3-5 arasında değişmektedir (Şekil 3.53).



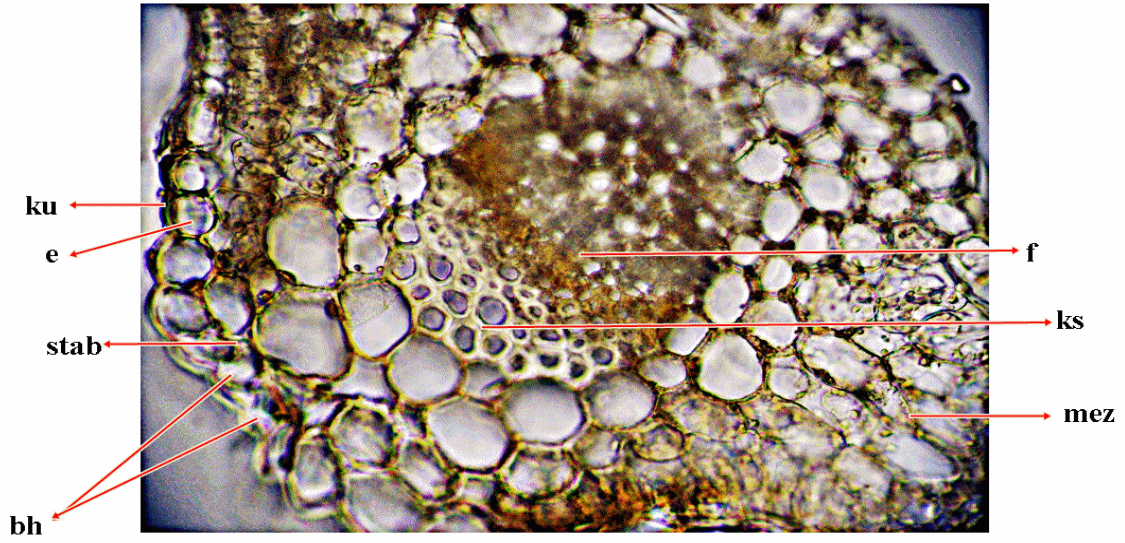
Şekil 3.53 *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* yaprak alt yüzey kesiti (x 40)
(eh: Epidermis hücresi, keh: Komşu epidermis hücresi, st: Stoma, sta: Stoma açıklığı, bh: Bekçi hücre)

Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması hücreleri oval ve yuvarlak şekillidir. Kloroplastlar yoğun ve hücre çeperleri boyunca sıralanmışlardır. Sünger parankiması hücreleri geniş hücre arası boşluklara sahiptir ve kloroplast miktarı palizata göre daha azdır (Şekil 3.54).



Şekil 3.54 *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* yaprak üst yüzey kesiti (x 40)
(eh: Epidermis hücresi, st: Stoma, sta: Stoma açıklığı, bh: Bekçi hücresi, keh: Komşu epidermis hücresi)

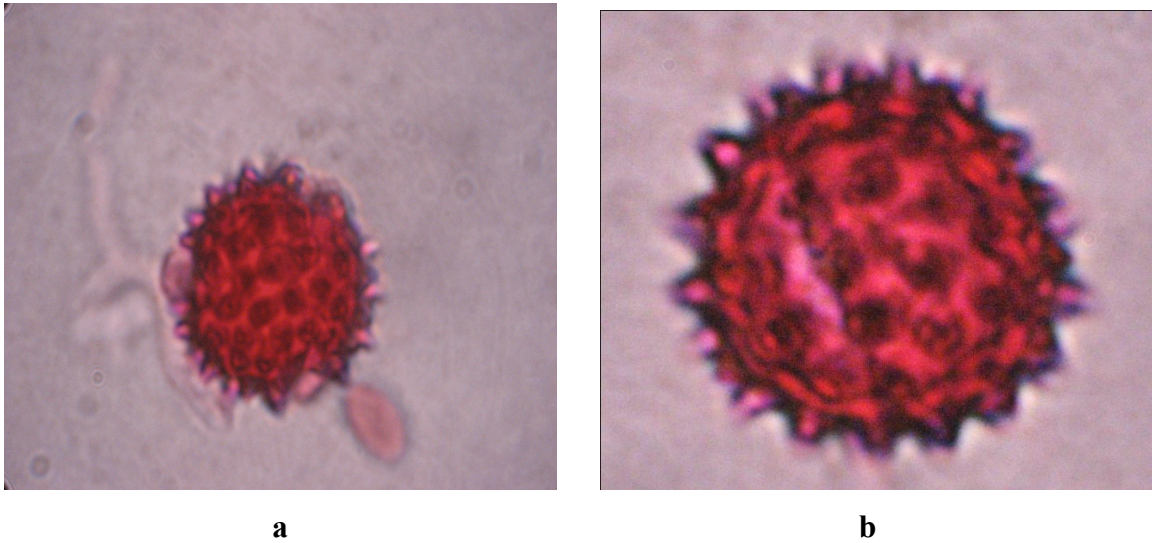
Yapraklardan alınan enine kesitlerde epidermis hücrelerinin altında tek sıra silindirik palizat parankiması hücreleri mevcuttur. Çeperler boyunca çok sayıda kloroplast gözlenmiştir. Bu dokunun altında hücre arası boşlukları fazla olan sünger parankiması bulunmaktadır. Stoma epidermis hücrelerinden aşağı hizadadır. Yaprak orta damardaki iletim demetleri floem ve ksilemden oluşmakta olup floem dışta birkaç hücre sırası ile ksilemin üzerinde yer almaktadır. Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla oluşan çok hücreli tüyler ve yine epidermis üzerinde bir kütikula tabakası gözlemlendi (Şekil 3.55).



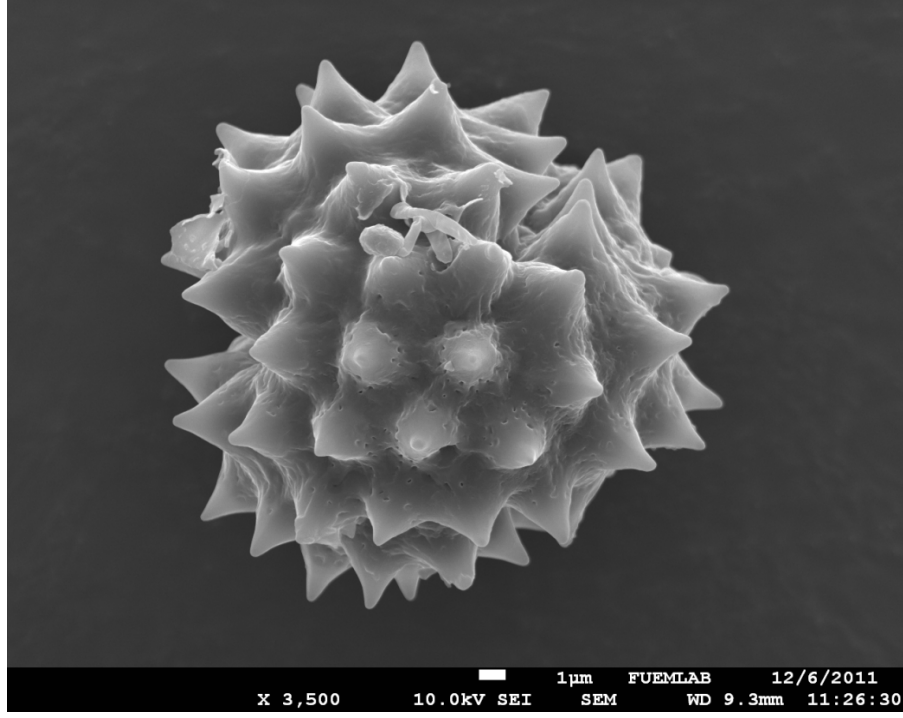
Şekil 3.55 *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* yaprak enine kesiti (x 40)
(ku: Kütikula, e: Epidermis, stab: Stoma altı boşluk, bh: Bekçi hücresi, f: Floem, ks: Ksilem, mez: Mezofil)

Palinolojik Özellikleri

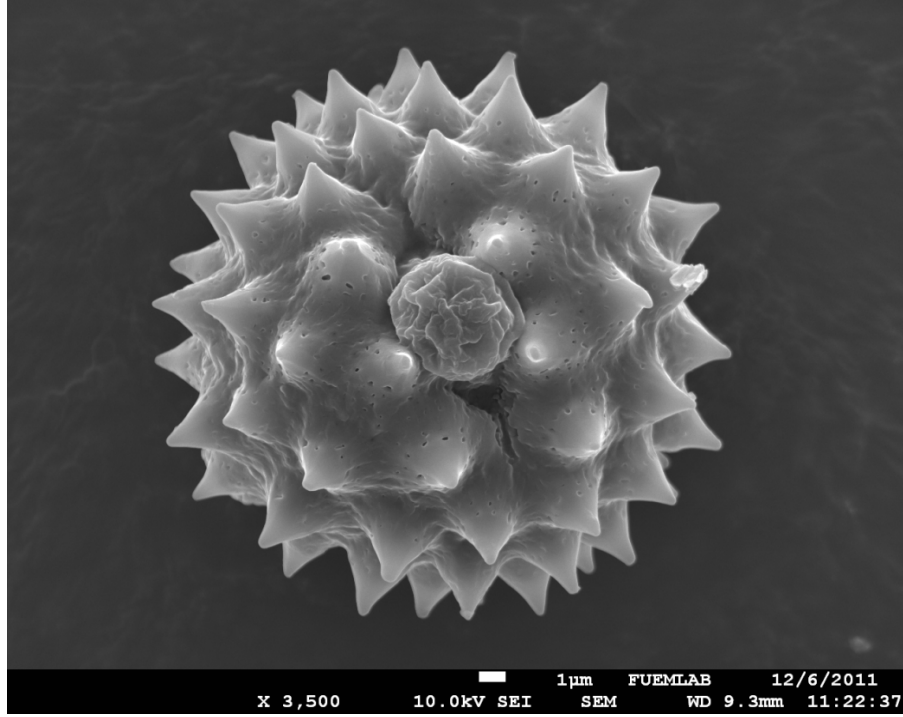
Wodehouse yöntemine göre polenlerin morfolojik özellikleri şöyledir: polen şekli Spheroidal, ornamentasyon ekinat, apertür şekli trikolporat, ekvatorial polenin eni 24.67 μm , ekvatorial polenin boyu 24.67 μm , polar görünüşte Amb çapı 14.83 μm , ekvatorial görünüşte kolpus eni 3.11 μm , kolpus uzunluğu 13.77 μm , porun eni 4.50 μm , porun boyu 5.50 μm , ekzin kalınlığı 2.2 μm olduğu tespit edildi (Şekil 3.56-3.57).



Şekil 3.56 *H. plicatum* subsp. *plicatum* polenlerinin ışık mikrofotografileri a.Polar görünüş b.Ekvatorial görünüş



a

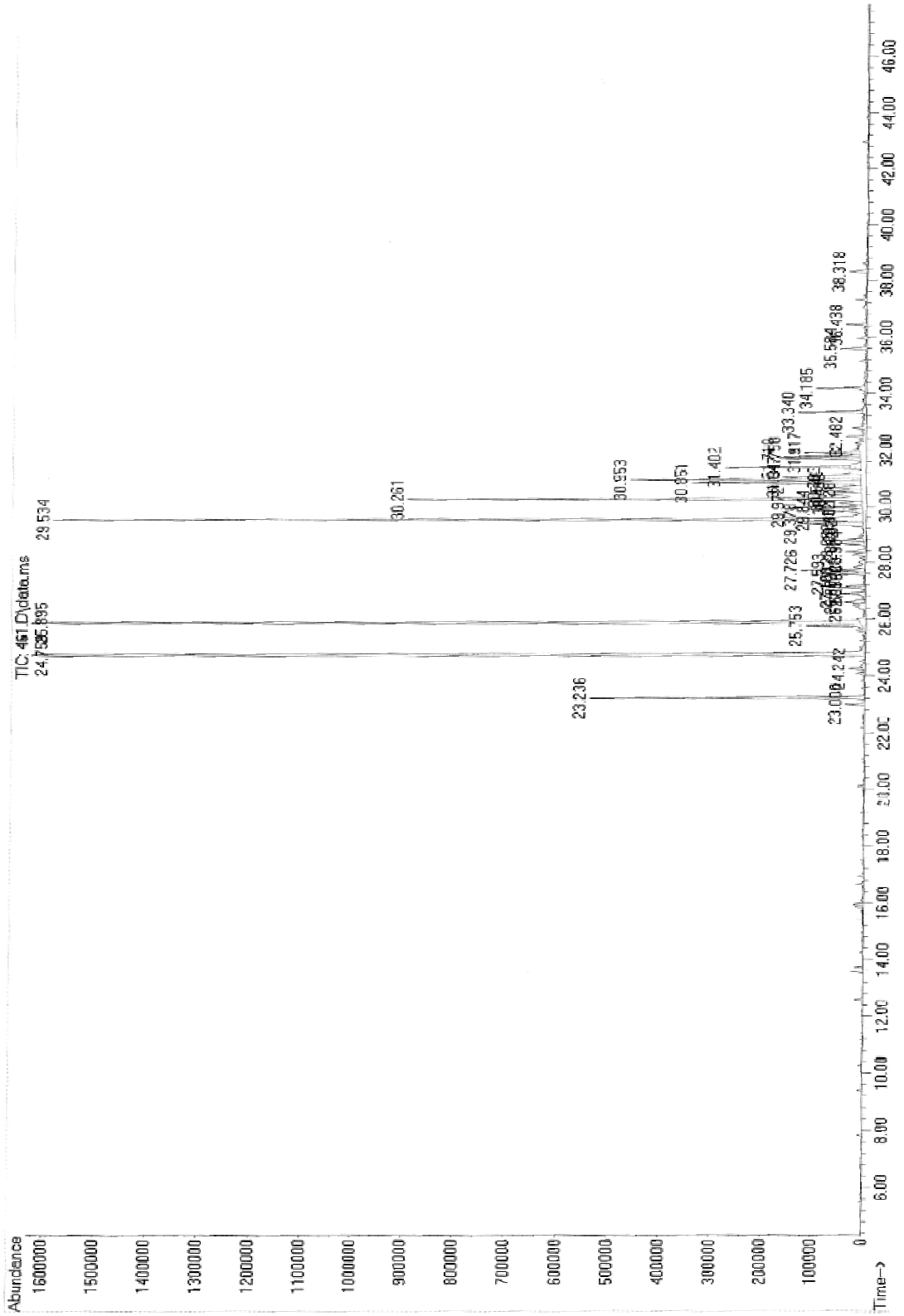


b

Şekil 3.57 *H. plicatum* subsp. *plicatum* polenlerinin SEM fotoğrafları a.Polar görünüş
b.Ekvatorial görünüş

Uçucu yağ karakterizasyonu

Helichrysum plicatum subsp. *plicatum* çiçekli örneklerinden su distilasyonu yöntemi ile elde edilen uçucu yağ kompozisyonu Tablo 3.10'da ve bu sonuçlar kromatogramlar şeklinde Şekil 3.58'de verilmektedir. Bitki örneğine ait uçucu yağda toplam 60 bileşen saptandı. Bu bileşenler toplam yağın %89.29'nu oluşturmaktadır. Bu analizde, en yüksek miktarda bulunan bileşen Trans-Caryophyllene (%30.83)'dir. Diğer majör bileşenler α -Humulene (%17.08), Caryophyllene oxide (%10.00), Humulene epoxide II (%5.64), 10,10-Dimethyl-2,6-dimethylenebicycl (7,2,0) undecan-5 β -ol (%3.38)'dir. Bu ana bileşenler toplam yağın %66.93'ünü oluşturmaktadır.



Şekil 3.58 *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* uçucu yağının GC kromatogramı

Tablo 3.10 *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde oranı

No	Bileşikler	RRI	Yüzde (%)
1	α -pinene	1021	0.04
2	β -pinene	1055	0.04
3	Octanal	1074	0.03
4	dl-Limonene	1095	0.02
5	Cis-sabinenehydrate	1126	0.09
6	L-Linalool	1147	0.12
7	Nonanal	1151	0.08
8	D-fenchyl alcohol	1162	0.03
9	Exo methyl-camphenilol	1188	0.05
10	1-Nonanol	1198	0.11
11	Endo-borneol	1200	0.10
12	α -Terpineol	1215	0.09
13	Decanal	1221	0.05
14	1-Decanol	1270	0.03
15	2-undecanone	1290	0.04
16	2H-1-Benzopyran-2-one	1291	0.12
17	2,4-Decadienal	1312	0.03
18	α -Amorphene	1354	0.29
19	α -Copaene	1360	3.29
20	cis-jasmone	1372	0.04
21	Tetradecane	1378	0.17
22	Iso-Caryophyllene	1383	0.23
23	1H-Cycloprop [e] azulene	1384	0.07
24	trans-Caryophyllene	1394	30.83
25	Alloaromadendrene	1404	0.08
26	Epizonarene	1408	0.05
27	5,9-Undecadien	1412	0.13
28	Trans- β -Farnesene	1415	0.81
29	α -Humulene	1418	17.08
30	Aromadendrene	1420	0.11

31	2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl	1430	0.28
32	Naphthalene	1432	0.16
33	Germacrene	435	0.10
34	Δ -Selinene	1439	0.05
35	Butanoic acid	1440	0.35
36	α -selinene	1445	0.34
37	α -Muurolene	1446	0.20
38	γ -Cadinene	1455	0.43
39	Δ -Cadinene	1458	0.78
40	Cis-Calamenene	1461	0.22
41	Neoalloocimene	1465	0.08
42	Cadina-1,4-Diene	1467	0.05
43	[E]-12-norcaryophyll-5-en-2-one	1471	0.21
44	Selina-3,7 (11)-diene	1473	0.28
45	Spathulenol	1495	1.25
46	Caryophyllene oxide	1498	10.00
47	Ledene	1505	0.81
48	Longiborneol	1511	0.38
49	Humulene epoxide II	1514	5.64
50	Trans- β -caryophyllene	1520	0.55
51	Trans-cadina-1(6),4-diene	1527	2.98
52	10,10-Dimethyl-2,6-dimethylenebicycl(7,2,0)undecan-5 β -ol	1529	3.38
53	Naphthalene,1,2,3,4,4a,5,6,8a	1531	1.41
54	γ -Muurolene	1534	0.44
55	Zonarene	1539	2.00
56	neo-intermedeol	1541	0.15
57	Limonene oxide	1547	1.21
58	3,3-Dimethoxy-2,2-dimethypropionaldehyde	1550	0.82
59	Cyclohexene,1-methyl-5-(1-methylethenyl)	1621	0.08
60	2-Pentadecanone	631	0.41
Total			89.29

RRI: Nispi alıkonma indeksi

3.6. *Helichrysum graveolens*'in Morfolojik Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Özellikleri

Bitkiler seyrekten yoğunla villoz-lanat tüylü, glandular değil. Gövdeler dik, 9-35 cm, ince sürünücü stolonlardan yükselir. Taban yaprakları spatulat-oblanseolat, 1- 4cm uzunluğunda, gövde yaprakları linear, sık dizilmiş ve gövdeye doğru basık. Korimbus sık, çok sayıda subglobos, 4-6 mm boyunda kapitulumlar taşır. İnvolukrum brakteleri altın sarısı, gevşek imbrikat dizilişli, dıştaki çiçekler dışıdır [Davis ve ark. 1975] (Şekil 3.59).

Helichrysum graveolens'i diğer taksonlardan ayıran özellikleri; fillarileri altın sarısı renginde, yapraklar villoz veya lanatus, bitkiler küme teşkil eder, otsu, gövdelerin üst tarafı dallanmamış, kapitula çok sayıda, 3-7 mm uzunluğunda, gövdeler ve yapraklar açıkça glandular değil, kapitulumun kenar çiçekleri dışı, bitkiler ince, yüzeye yakın dağınık stolonlu , villoz-lanat olmasıdır.

Sinonim : *Gnaphalium lavandulaefolium* Willd., *G. graveolens* Bieb., *H. lavandulaefolium* (Willd.) D.Don, *H. lanatum* DC., *Gnaphalium arenarium*.

Tip : [Turkey B8 Erzurum] in summo monte Techdag prope Erzeorum, 2745 m., *Huet du Pavillon* (K!)

Sintip : A7-Gümüşhane-Bujukdere above Artabir (Ertabil), 1894:7171!

Çiçeklenme: Haziran-eylül

Habitat : 900-3670 m, *Pinus nigra* ormanları, yaylalardaki nemli topraklı kovuklarda bulunur.

Türkiye'de Yayılış: Kuzey ve İç Anadolu Bölgesi, Bursa, Bolu, Zonguldak, Samsun, Gümüşhane, Kars, Manisa, Eskişehir, Tunceli, Bitlis, Van, Adıyaman, Hakkâri

Yayılış : Kırım, Kuzey Irak, Kafkasya, Güneybatı İran.



Şekil 3.59 *Helichrysum graveolens* fotoğrafı



Şekil 3.60 *Helichrysum graveolens* a.Genel görünüş b.Bazal yaprak c. Gövde yaprakları
d.Sepal e.Brakte f. Çiçek



Şekil 3.61 *Helichrysum graveolens* arazi fotoğrafı

İncelenen Örnekler

A2-Bursa: Uludağ, Aydın Yıldız Otel yanı, dağ eteği, 1800-1900 m.24.VI.2010, *Elkiran* 1041.

Türkiye Florası kayıtları

A2-Bursa: Uludağ, 1800 m., *Sorger* 68-53-9!

A3-Bolu: 29 km E. of Gerede, *Jenkins* 2087!

A4-Zonguldak: Kel Tepe above Sorgun Y., 1600 m., *D.*, 37839!

A5-Samsun: Tavşan Da., *Maniss.*!

A7-Trabzon: Zigana Da., 2400 mm., *T.Baytop* (ISTE 14278) !

A9-Kars: 10 km from Sarıkamış to Karakurt, 2050 m, *D.* 46509!

B2-Manisa: Tmolus above Philadelphia (Alaşehir) *Boiss.*

B3-Eskişehir: Mihaliççik. 1500 m, *D.* 37213!

B7-Tunceli: Ovacık, 1400 m., *D.*31433!

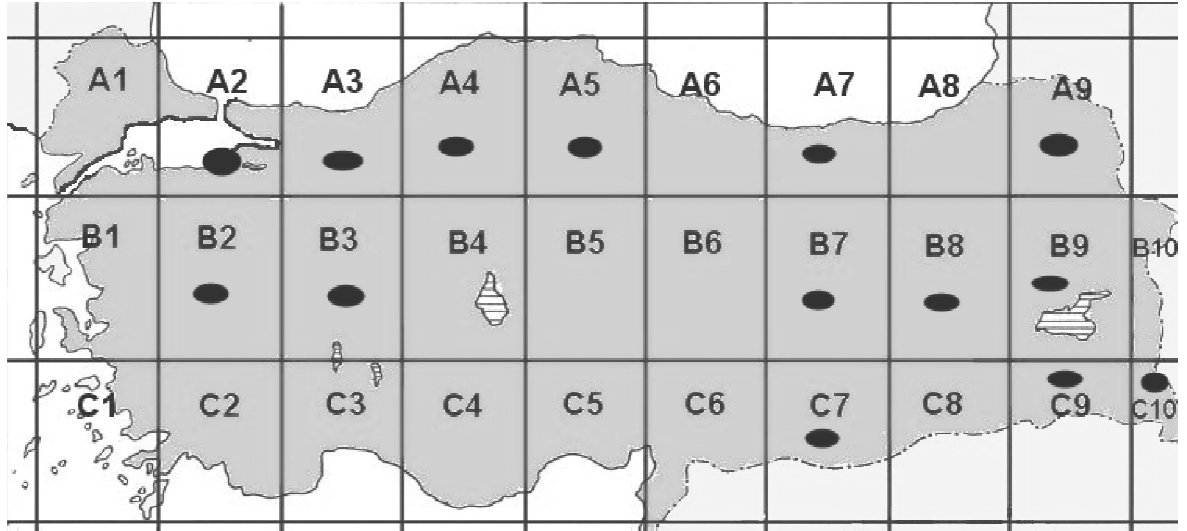
B8-Bitlis: Bitlis gorge below Tutu, c.1250 m, *McNeill* 454!

B9-Van: d. Çatak, Kavuşşahap Da., 3200 m, *D.*23097!

C7- Adıyaman: Nemrut Da. nr Kahta, 2000-2200 m., *Hand-Mazz.* 2068!

C9-Hakkari: Kara Da., 2750 m, *D.* 24368!

C10-Hakkari: Gevar Ovası, 2-3 km from Yüksekova. 1950 m, *D.* 45765!



Şekil 3.62 *Helichrysum graveolens* Türkiye kareleri

Morfolojik Özellikleri

Helichrysum graveolens bitkisinin morfolojik özellikleri floraya göre kontrol edilirken yeni karakterler bakımından da morfolojik olarak incelemeler yapılmıştır (Tablo 3.11).

Tablo 3.11 *H. graveolens* bitkisinin morfolojik ve morfometrik özellikleri

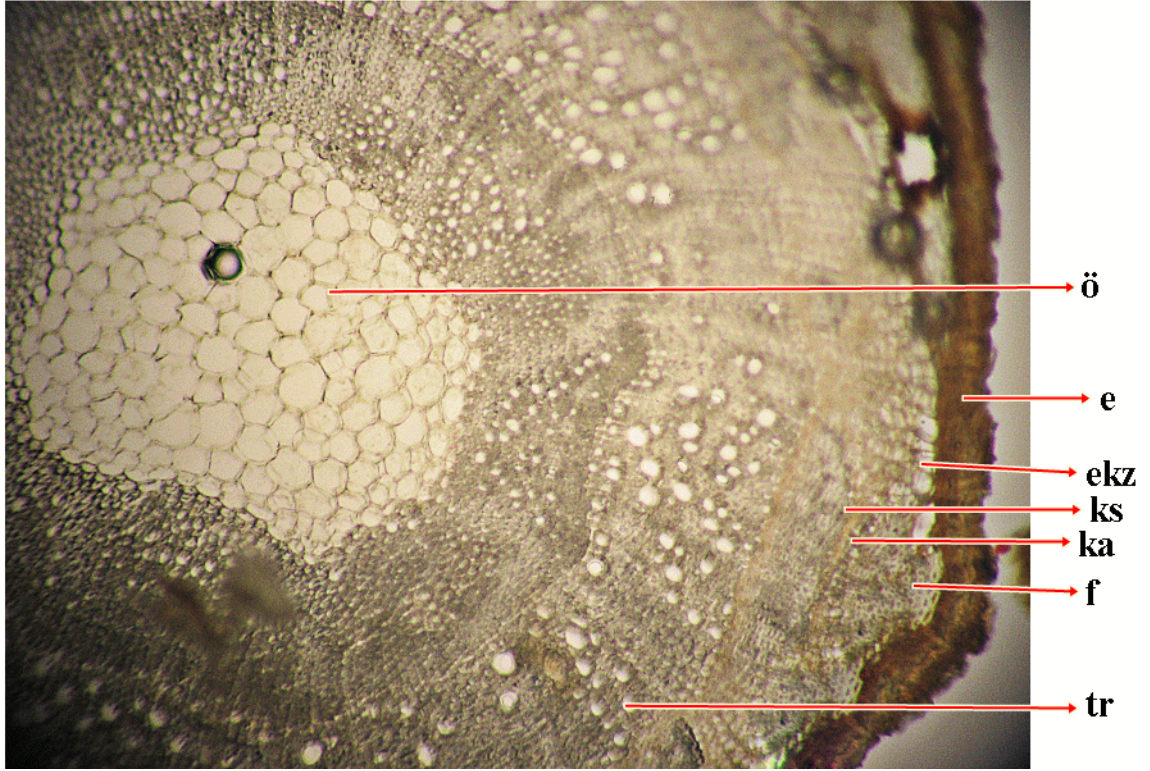
<i>Helichrysum graveolens</i>			
Karakterler		Türkiye Florası	Bizim Çalışmamız
Yaşam Şekli		Yarı çalimsı çok yıllık	Yarı çalimsı çok yıllık
Bitkinin Boyu (Kapitula dahil)		.....	13-41 cm
Bitkinin Boyu (Kapitula hariç)		.....	11,5-38 cm
Kök	Kök Tipi	.....	Kazık kök
Bazal Yapraklar	En- Boy	1-4 cm	1-3 x 30-35 mm
	Yaprak Şekli	Oblanseolat spatulat	Oblanseolat spatulat
	Yaprak Ucu	.....	Lanseolat
	Yaprak Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Tabanı	.....	Attenuat
	Yaprak Üst Yüzeyi Tüy Durumu	.....	Lanatus
	Yaprak Alt Yüzeyi Tüy Durumu	.....	Lanatus
	Bağlanma durumu	.....	Dekurrent
Gövde	Şekli	.....	Erect (Dik)
	Boyu	9-35 cm	13-34 cm
	Dallanma	.....	Dallanmamış
	Tüy Durumu	Seyrekten bola kadar Villoz-lanat	Seyrekten bola kadar Villoz-lanat
	İnternot Boyu	.....	15-20 mm

Gövde yaprakları	Uzunluk (En x Boy)	.....	2-3 x 25-55 mm
	Yaprak Şekli	Linear	Linear
	Yaprak Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Yaprak Ucu	.....	Acute
	Yaprak Üst Yüzeyi	.....	Lanatus
	Yaprak Alt Yüzeyi	.....	Lanatus
	Bağlanma durumu	.....	Dekurrent
	Rengi	.....	Grimsi yeşil
Çiçek	Çiçek Şekli	Kapitulum	Kapitulum
	Kapituladaki çiçek	Çok sayıda	Çok sayıda
	Kapituladaki Çiçek	.....	8-12 adet
	İnvolukrum Boyu	.....	9-13 mm
Fillary (Brakteler)	Uzunluk (EnxBoy)	.....	1-2 x 3-4 mm
	Aya Şekli	.....	Oblenseolat spatulat
	Aya Tabanı	.....	Acute
	Aya Kenarı	.....	Tam kenarlı (Entire)
	Aya Ucu	.....	Acuminat
	Üst Yüz Tüy	.....	Tomentosus
	Alt Yüz Tüy	.....	Tomentosus
	Rengi	Altın sarısı	Altın sarısından
	Dizilişi	Seyrek olarak	Seyrek imbrikat
Tüpsü Çiçek	Rengi	Koyu sarı	Koyu sarı
	Boyu	.....	1 mm
	Tüy Durumu (Dış)	.....	Tomentosus

..... Türkiye Florası'nda bu karaktere ait veri bulunmamaktadır.

Anatomik Özellikleri

Kökten alınan enine kesitte tek sıra hücrelerden oluşmuş epidermis ve iç tarafı da 4-5 sıra hücreden meydana gelen ekzodermis örtü dokusu ile sarılmıştır. Altta korteks hücreleri bulunur. Endodermis tabakası ve ardından floem ve ksilem elemanları gelir. Floemle ksilem arasında kambiyum bulunur. Korteks ksileme göre dar yapılıdır. Kambiyumun alt tarafında ksilemde trakeler çevreden ksilem sklerenkiması tarafından kuşatılmıştır. Sekonder ksilem içerisinde trake, trakeidler bazen düzenli olarak dizilmişlerdir. Öz bölgesi parankimatiktir ve parankima hücrelerinden oluşmuştur (Şekil 3.63).

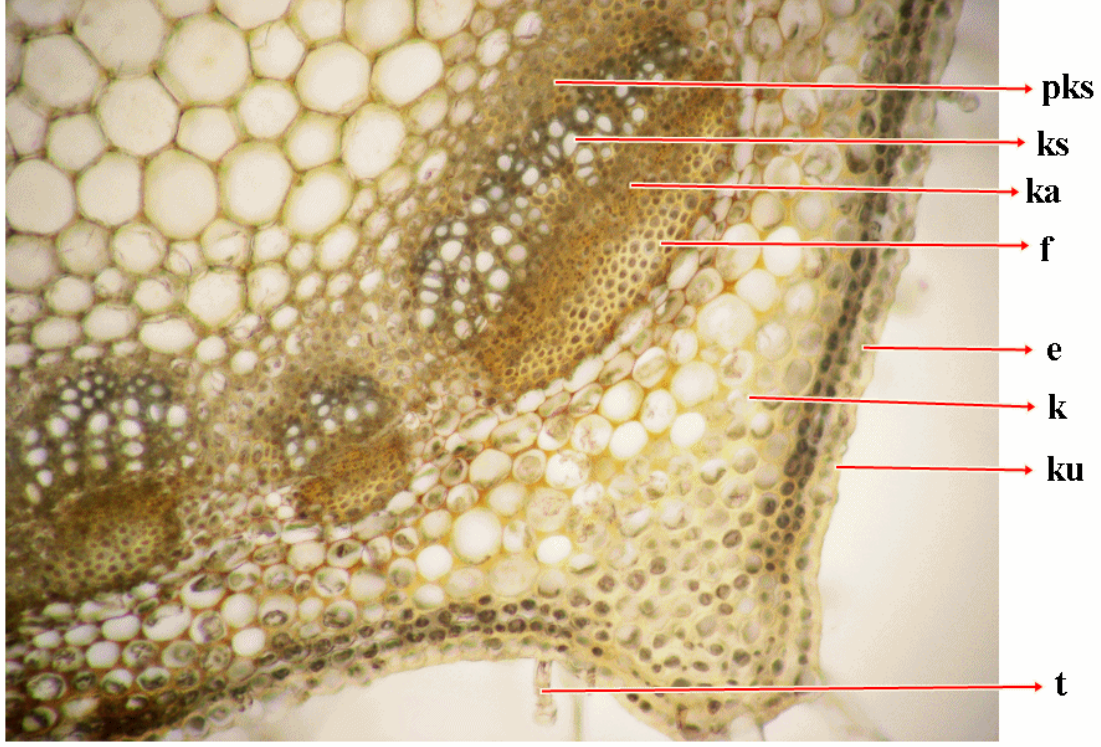


Şekil 3.63 *Helichrysum graveolens* kök enine kesiti

(ö: Öz, e: Epidermis, ekz: Ekzodermis, ks: Ksilem, ka: Kambiyum, f: Floem, tr: Trake)

Gövde enine kesitinde en dışta epidermisin üzerinde kütikula tabakası vardır. Tek sıra hücreden oluşmuş sık dizilişli epidermis hücreleri bulunur. Ayrıca epidermis hücrelerinden dışa doğru oluşmuş tüyler vardır. Epidermisin birkaç sıra altında korteks tabakası yer alır. İletim demetleri gövdede düzenli dizilmiştir. İletim demetlerinin üzerinde

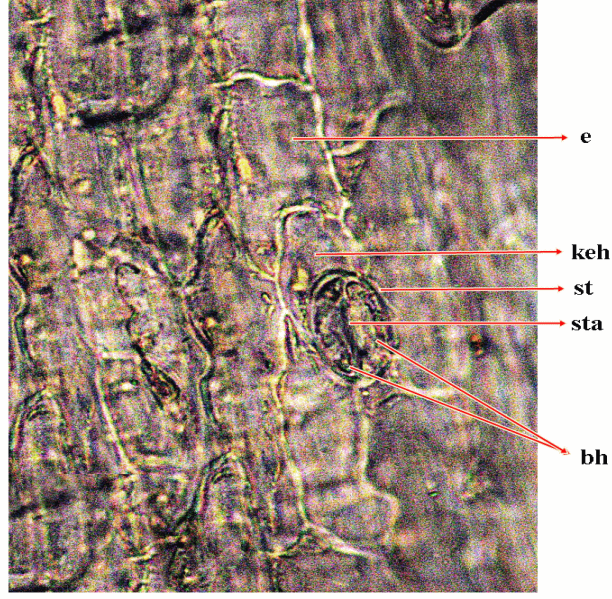
eperleri kalınlaşmış ve lümenleri dar sklerenkima tabakası yer alır. z bölgesi büyük parankimatik hücrelerden oluşmuştur ve öz boşluğu gözlenmemiştir (şekil 3.64).



şekil 3.64 *Helichrysum graveolens* gövde enine kesiti (x 40)

(pks: Primer ksilem, ks: Ksilem, ka: Kambiyum, f: Floem, e: Epidermis, ku: Kütikula, t: Tüy, k: Ksilem)

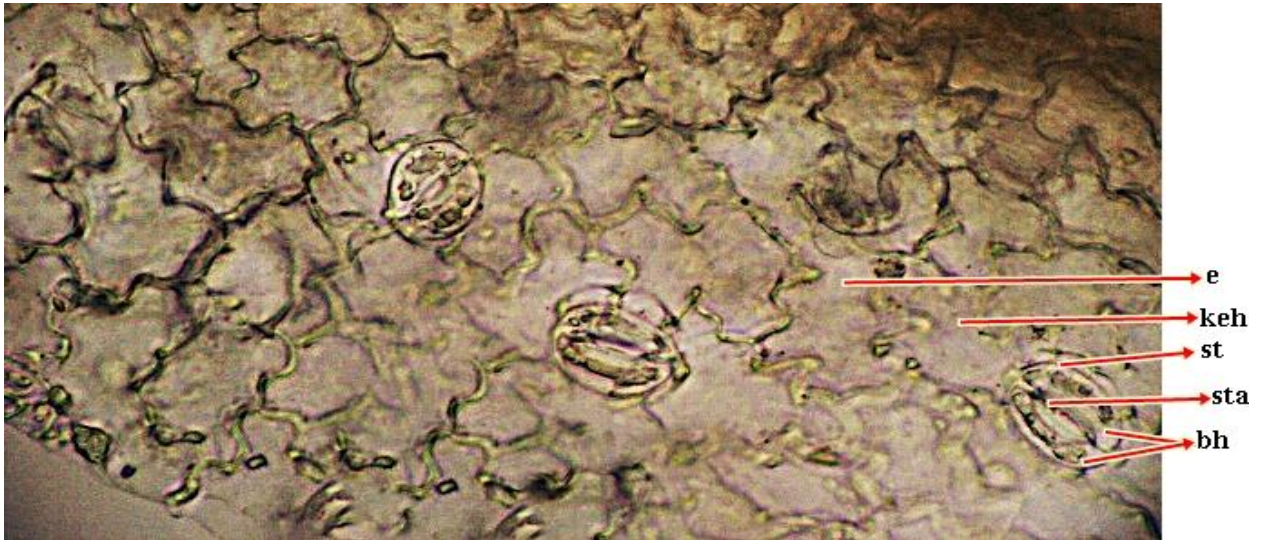
Yaprak st yüzeysel kesitte palizat parankiması hücreleri oval ve yuvarlak şekillidir. Kloroplastlar yoğun ve hücre çeperleri boyunca sıralanmışlardır. Sünger parankiması hücreleri geniş hücre arası boşluklara sahiptir ve kloroplast miktarı palizata göre daha azdır (şekil 3.65).



Şekil 3.65 *Helichrysum graveolens* yaprak üst yüzey kesiti (x 40)

(e: Epidermis, keh: Komşu epidermis hücresi, st: Stoma, sta: Stoma açıklığı, bh: Bekçi hücresi)

Yaprak alt yüzeysel kesitlerde dalgalı çeperli dikdörtgen, şekilli, basit geçitleri görülebilen epidermis hücreleri bulunmaktadır. Yaprak yüzeysel kesitlerinde amaryllis tipi stomalar görülmektedir. Stoma hücreleri epidermis hücreleri ile aynı seviyededir. Stoma komşu hücreleri epidermis hücreleri ile aynı şekilde olup sayıları 3-5 arasında değişmektedir (Şekil 3.66).



Şekil 3.66 *Helichrysum graveolens* yaprak alt yüzey kesiti (x 40)

(e: Epidermis, keh: Komşu epidermis hücresi, st: Stoma, sta: Stoma açıklığı, bh: Bekçi hücresi)

Yapraklardan alınan enine kesitlerde epidermis hücrelerinin altında tek sıra silindirik palizat parankiması hücreleri mevcuttur. Çeperler boyunca çok sayıda kloroplast gözlenmiştir. Bu dokunun altında hücre arası boşlukları fazla olan sünger parankiması bulunmaktadır. Stoma epidermis hücrelerinden aşağı hizadadır. Yaprak orta damardaki iletim demetleri floem ve ksilemden oluşmakta olup floem dışta birkaç hücre sırası ile ksilemin üzerinde yer almaktadır. Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla oluşan çok hücreli tüyler ve yine epidermis üzerinde bir kütikula tabakası gözlemlendi (Şekil 3.67).



Şekil 3.67 *Helichrysum graveolens* yaprak enine kesiti (x 40)

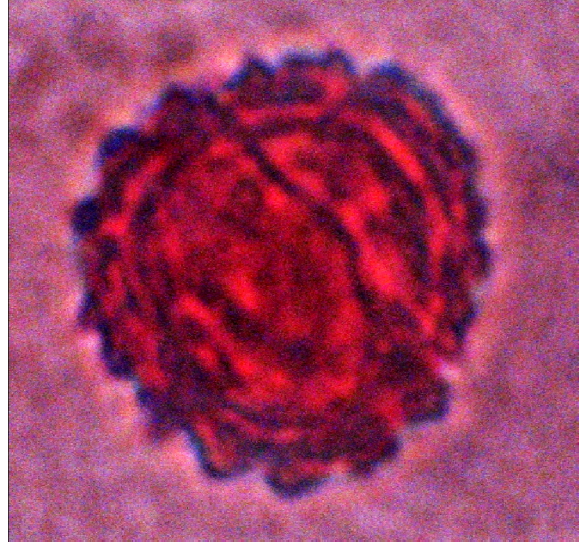
(st: Stoma, e: Epidermis, ku: Kütikula, t: Tüy, mez: Mezofil, ka: Kambiyum, ks: Ksilem, f: Floem)

Palinolojik Özellikleri

Wodehouse yöntemine göre polenlerin morfolojik özellikleri şöyledir: polen şekli Oblate spheroidal, ornamentasyon ekinat, apertür şekli trikolporat, ekvatorial polenin eni 22.18 μm , ekvatorial polenin boyu 21.96 μm , polar görünüşte Amb çapı 13.66 μm , ekvatorial görünüşte kolpus eni 4.33 μm , kolpus uzunluğu 14.66 μm , porun eni 4.63 μm , porun boyu 5.54 μm , ekzin kalınlığı 2.3 μm olduğu tespit edildi (Şekil 3.68-3.69).

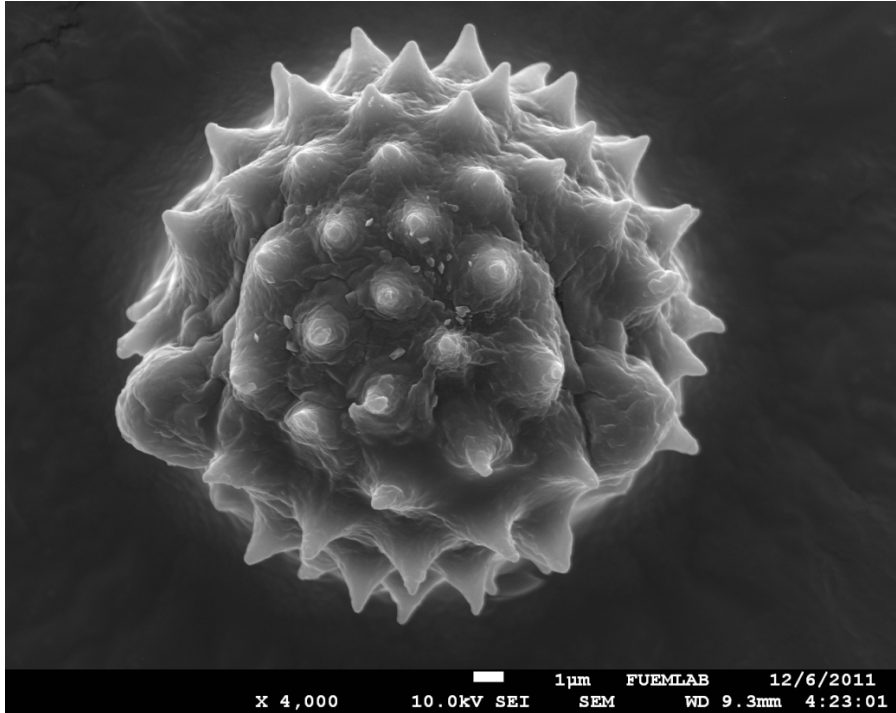


a

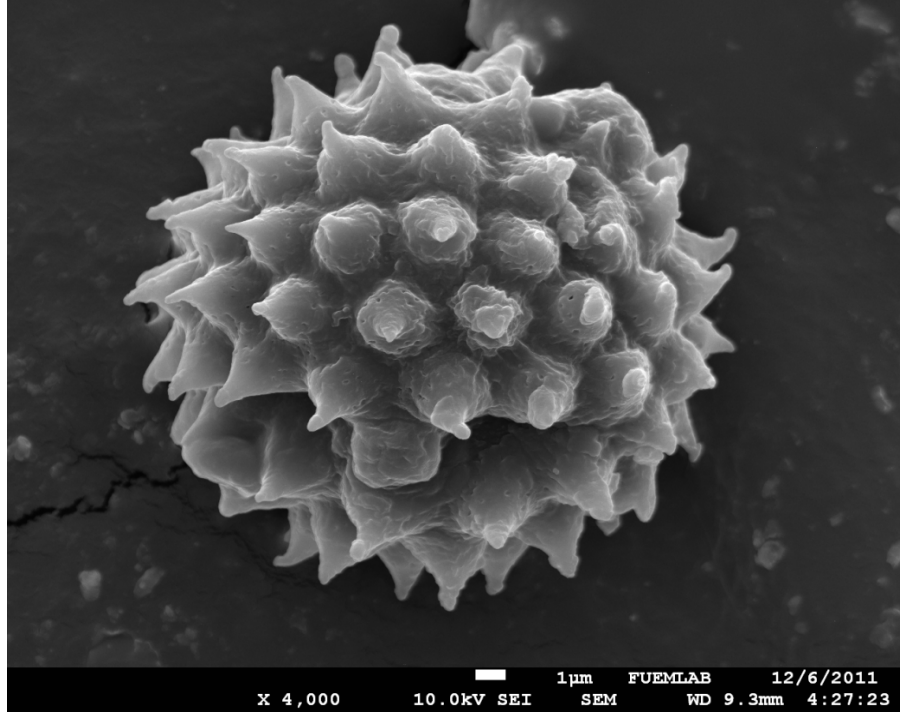


b

Şekil 3.68 *Helichrysum graveolens* polenlerinin ışık mikrofotografileri a.Polar görünüş
b.Ekvatorial görünüş



a



b

Şekil 3.69 *Helichrysum graveolens* polenlerinin SEM fotoğrafları a.Polar görünüş
b.Ekvatorial görünüş

Uçucu yağ karakterizasyonu

Helichrysum graveolens çiçekli örneklerinden su distilasyonu yöntemi ile elde edilen uçucu yağ kompozisyonu Tablo 3.12’de ve bu sonuçlar kromatogramlar şeklinde Şekil 3.70’de verilmektedir. Bitki örneğine ait uçucu yağda toplam 72 bileşen saptandı. Bu bileşenler toplam yağın %72.97’ni oluşturmaktadır. Bu analizde, en yüksek miktarda bulunan bileşen α -Cubebene (%9.50)’ dir. Diğer majör bileşenler (E)-Caryophyllene (%7.44), β -guainene (% 6.47), Caryophyllene oxide (%6.22), Zonarene (%3.98)’dir. Bu ana bileşenler toplam yağın % 33.61’ini oluşturmaktadır.

Tablo 3.12 *Helichrysum graveolens* uçucu yağının GC-MS analizi ve yüzde oranı

No	Compounds	RRI	Yüzde (%)
1	Bicyclo [2,2,1] hept-2-ene	1000	0,03
2	α -pinene	1021	0,53
3	α -fenchene	1033	0,44
4	β -pinene	1055	0,04
5	4-hexen-3-one	1078	0,02
6	Benzene, 1-methyl-4	1091	0,07
7	dl-limonene	1094	0,11
8	L-linalool	1147	0,02
9	3-cyclohexen-1-ol	1205	0,01
10	α -terpineol	1215	0,06
11	Carvacrol	1295	0,15
12	Ethanone	1316	0,03
13	Isoterpinolene	1322	0,03
14	α -ylangene	1355	1,13
15	α -copaene	1360	0,26
16	β -bourbonene	1365	1,90
17	β -elemene	1370	1,44
18	1,4-methano-1H-indene	1372	0,08
19	Tetradecane	1378	0,03
20	Isoledene	1381	0,12
21	β -Caryophyllene	1393	9,44
22	B-germacrene	1399	0,07
23	Himachala-2,4-diene	1402	0,36
24	α -amorphene	1408	2,09
25	β -farnesene	1415	0,55
26	α -humulene	1419	1,43
27	Cis-calamenene	1424	0,14
28	2-isopropenyl-4a,8-dimethyl	1430	0,22
29	α -cubebene	1433	10,50
30	α -cedrene	1437	3,08
31	Δ -selinene	1439	1,09
32	Butanoic acid	1441	3,08
33	γ -Amorphene	1442	0,36
34	α -selinene	1445	0,73
35	α -muurolene	1447	0,19
36	α -gurjunene	1450	0,20
37	Tricyclo[5.4.0.02,8]undec-9-ne,2,6,6,9-tetramethyl-	1455	0,55
38	Δ -cadinene	1458	0,81
39	Cis-calamenene	1460	0,67
40	Epizonarene	1470	1,10
41	Selina-3,7 (11)-diene	1473	0,99
42	Naphthalene,1,2,3,4-tetrahydro	1476	0,14
43	4,4-Dimethyl-3-(3-methylbut-3-enylidene)	1484	0,66

44	Spathulenol	1495	1,01
45	Caryophyllene oxide	1498	8,22
46	Aromadendrene	1503	0,24
47	Veridiflorol	1506	0,80
48	Cyclohexene, 6-ethenyl-6-methyl-1	1512	1,10
49	Humulene epoxide II	1514	0,56
50	Azulene-octahydro	1524	7,50
51	2-naphthalenemethanol	1526	0,84
52	<u>1,10-di-epi-cubenol</u>	1528	1,73
53	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a	1531	0,73
54	α -cadinol	1537	1,43
55	β -eudesmol	1539	4,16
56	Neo-intermedeol	1541	0,35
57	α -calacorene	1544	0,54
58	Limonene oxide	1547	0,66
59	Naphthalene, 1,6-dimethyl-4	1548	0,77
60	Cis- β -guaiene	1562	0,36
61	6-ethyl-1,3 dimethylindan 5-carbaldehyde	1564	0,68
62	Aromadendrene, dehydro	1574	2,51
63	Ledene oxide-(II)	1584	1,10
64	7H-2, 4a-Methanonaphthalen-7-one	1604	1,13
65	Caryophyllene-(i1)	1607	0,30
66	Dodeca-1,6-dien-12-ol,	1644	0,29
67	2-heptadecanone	1660	0,22
68	n-hexadecanoic acid	1692	0,09
69	Heneicosane	1789	0,04
70	9-tricosane	1888	0,04
71	Tricosane	1902	0,53
72	Tetracosane	1949	0,07
Total			82.97

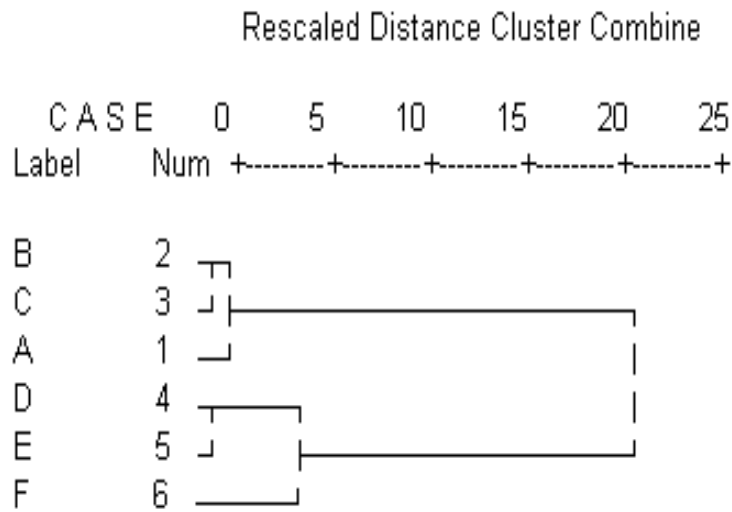
RRI: Nispi alıkonma indeksi

3.7. Sayısal taksonomik bulgular

3.7.1. Morfolojik verilerden elde edilen kümeleme analizleri

*****HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS*****

Dendrogram using Ward Method



Şekil 3.71 Morfolojik verilerden elde edilen kümeleme analizi

(1: *Helichrysum chionophilum*, 2: *Helichrysum noeanum*, 3: *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*, 4: *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*, 5: *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*, 6: *Helichrysum graveolens*)

Helichrysum cinsinin morfolojik ve morfometrik ölçüm sonuçlarına göre elde edilen dendrogram grafiğinde öncelikle 2. (*Helichrysum noeanum*) ve 3. (*Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*) bitki türünün kümelendiği sonra da bu kümeye 1. (*Helichrysum chionophilum*) bitki türünün dahil olduğu görülebilir. Dolayısıyla 1, 2 ve 3. bitki türleri 1.kümeyi oluşturmuşlardır. Benzer şekilde öncelikle 4. (*Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*) ve 5. (*Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*) bitki türünün kümelendiği sonra da bu kümeye 6. (*Helichrysum graveolens*) bitki türünün dahil olduğu görülebilir. Dolayısıyla 4, 5 ve 6. bitki türleri 2.kümeyi oluşturmuşlardır (Şekil 3.71).

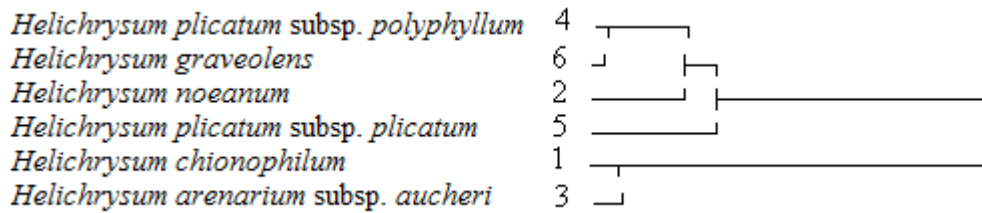
Dendrogram oluşturulurken bitkilerin yaşam şekli, bitkinin boyu (Kapitula dahil ve hariç), kök tipi, bazal yaprakların eni, boyu, yaprak şekli, yaprak ucu, yaprak kenarı, yaprak tabanı, yaprak üst yüzey ve alt yüzey tüy durumları, yaprakların bağlanma durumu, gövde şekli, gövde boyu, dallanmaları, gövde tüy durumu, gövde internod boyu, gövde yapraklarının uzunluğu, yaprak şekli, yaprak kenarı, yaprak ucu, yaprak üst yüzey ve alt yüzey tüy durumu, gövdeye bağlanma durumu, rengi, çiçeklerin şekli, kapituladaki çiçek durumu, kapituladaki çiçek sayısı, involukrum boyu, fillarilerin uzunluğu, aya şekli, aya tabanı, aya kenarı, aya ucu, üst yüz ve alt yüz durumu, rengi, dizilişi ve tüpsü çiçeklerin rengi, boyu ve tüy durumu dikkate alınmıştır.

Helichrysum chionophilum, *Helichrysum noeanum* ve *Helichrysum graveolens* 'in bazal yaprak şekilleri oblanseolat-spatulat; *Helichrysum plicatum* subsp *polyphyllum* ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'un bazal yaprak şekilleri linear-oblanseolat ve *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* 'nin bazal yaprak şekli linear-oblanseolattan spatulata kadardır. Bazal yaprakların bağlanma durumu *Helichrysum chionophilum*, *Helichrysum noeanum*, *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* ve *Helichrysum graveolens* 'de dekurrent, *Helichrysum plicatum* subsp *polyphyllum* ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'un subamleksikauldur. Gövde şekli *Helichrysum chionophilum*, *Helichrysum plicatum* subsp *polyphyllum* ve *Helichrysum graveolens* 'de erect (dik), *Helichrysum noeanum* ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* 'un eğrilmiş ve *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*'de yatıktır. Gövde dallanma durumları *Helichrysum noeanum*, *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*, *Helichrysum plicatum* subsp *polyphyllum* ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'da dallanmış, *Helichrysum chionophilum* ve *Helichrysum graveolens*'de dallanmamıştır ve diğerlerinden farklıdır. Gövde tüy durumu *Helichrysum chionophilum* ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'da lanatus *Helichrysum noeanum*, *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* ve *Helichrysum plicatum* subsp *polyphyllum*'da tomentosus ve *Helichrysum graveolens* 'de seyrekten bola kadar villos-lanatdır. Gövde yapraklarının yaprak şekilleri *Helichrysum chionophilum* ve *Helichrysum graveolens*'de linear, *Helichrysum plicatum* subsp *polyphyllum* ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'da linear oblanseolattan lineara kadardır. *Helichrysum noeanum* ve *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* 'de üstte daralmıştan lineara kadardır. Gövde yapraklarının bağlanma durumu *Helichrysum chionophilum*, *Helichrysum noeanum*, *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* ve

Helichrysum graveolens'de dekurrent, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'da amplexikauldur. Gövde yapraklarının rengi *Helichrysum chionophilum* ve *Helichrysum noeanum*'un beyazımsı, *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* ve *Helichrysum graveolens* 'de grimsi yeşildir. *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* ve *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*'da sarımsı yeşildir. Fillarilerin aya tabanı *Helichrysum chionophilum*, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'da obtustan akuta kadar, *Helichrysum noeanum* ve *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*'de attenuatdır. *Helichrysum graveolens*'de ise akuttur. Fillarilerin rengi *Helichrysum chionophilum* ve *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*'de sarı nadiren saman renginde diğerlerinde ise altın sarısından limon rengine doğrudur.

3.7.2. Kimyasal verilerden elde edilen kümeleme analiz bulguları

Bu çalışmada, *Helichrysum* cinsine ait bazı taksonların göstermiş olduğu kimyasal benzerlik ve farklılıklar ile taksonların gruplamaları uçucu yağ analiz sonuçlarının kümeleme analizine tabi tutulmasıyla ortaya çıkarılmıştır. İncelenen *Helichrysum* taksonlarının uçucu yağ bileşenlerinden majör olanlar ($\geq 1\%$) dikkate alınarak dendrogram oluşturulmuştur (Şekil 3.72). Sonuçlar, Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden olan Ward' s kümeleme yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Veriler majör elementlerin bulunup bulunmaması dikkate alınarak yapıldığı için uzaklık ölçüsü olarak öklid uzaklığı kullanılmıştır. Aşağıdaki tabloda bitkilerin yağlara göre küme üyelikleri görülmektedir. Grafikten de anlaşıldığı gibi *Helichrysum noeanum*, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*, *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* ve *Helichrysum graveolens* bir küme oluştururken *Helichrysum chionophilum* ve *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* bir küme oluşturur.



Şekil 3.72 Kimyasal verilerden elde edilen kümeleme analizi

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, *Helichrysum* L. (Asteraceae) cinsine ait ülkemizde doğal yayılış gösteren bazı taksonlar (*Helichrysum chionophilum*, *Helichrysum noeanum*, *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*, *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*, *Helichrysum graveolens*) sistematik yönden araştırılmıştır. Doğal habitatlarından toplanan bu cins üyelerinin, morfolojik, morfometrik, anatomik ve palinolojik karakterlerinin yanı sıra uçucu yağ bileşenleri belirlenerek morfolojik ve kimyasal bir çalışma oluşturulmuştur. Bulunan sonuçlar yapılan diğer çalışmalarla ve Türkiye Florası'nda belirtilen mevcut betimleriyle karşılaştırılıp yeni karakterler ve özellikler ortaya çıkarılmıştır.

Çalışılan taksonlardan *Helichrysum chionophilum*, *Helichrysum noeanum*, *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* endemik olup Türkiye Florası'na göre 2'si (*Helichrysum noeanum* ve *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*) İran-Turan fitocoğrafik bölgesi elementiyken çalışılan diğer 4 taksonun fitocoğrafik bölgesi belirtilmemiştir. Bu taksonların genel yayılış alanları Türkiye, Kırım, K. Irak, Kafkasya, İran, Balkanlar, Lübnan, Kafkasya'dır. Türkiye'deki yayılış alanları ise Güney, Orta ve Doğu Anadolu'dur. Bu veriler ve yapılan gözlemlere göre fitocoğrafik bölgesi belirtilmeyen taksonlar İran-Turan fitocoğrafik elementi olarak kabul edilebilir.

Çalışmada *Helichrysum chionophilum* ile ilgili belirlenen bazı morfolojik ve morfometrik karakterler Türkiye Florası'nda olmayıp ilk defa bu çalışma ile tespit edilmiştir. Bu karakterler; bitkinin boyu (kapitula dahil) 5-12 cm, bitkinin boyu (kapitula hariç) 3,5-10 cm, kök tipi kazık kök, bazal yaprakların yaprak ucu obtus, yaprak kenarı tam kenarlı (entire), yaprak tabanı obtus, yaprak üst yüzeyi tüy durumu lanatus, yaprak alt yüzeyi tüy durumu lanatus, bağlanma durumu dekurrent, gövde şekli erect (dik) ve internod boyu 5-10 mm, gövde yaprakları uzunluk (en x boy) 1-3 x 10-25 mm, yaprak kenarı tam kenarlı (entire), yaprak ucu obtus, yaprak üst yüzeyi tüy durumu lanatus, yaprak alt yüzeyi tüy durumu lanatus, bağlanma durumu dekurrent, rengi beyazımsı, fillary (brakteler)'in uzunluk (en x boy) 1 x 4-5 mm, aya şekli oblanseolat, aya tabanı obtustan akuta kadar, aya kenarı tam kenarlı (entire), tüpsü çiçeklerin rengi sarı, boyu 3-4 mm, tüy durumu (dış) tomentosus'dur.

Helichrysum chionophilum'un involukrum boyu Türkiye Florası'ndan farklı olarak 4-7 mm bulunmuş, *Helichrysum uncapitatum*'da aynı şekilde çıkmıştır [Şenol ve ark. 2011].

Bu çalışmada *Helichrysum noeanum*'a ait belirlenen bazı morfolojik ve morfometrik karakterler Türkiye Florası'nda olmayıp ilk defa bu çalışma ile tespit edilmiştir. Bu karakterler; bitkinin boyu (kapitula dahil) 6-17 cm, bitkinin boyu (kapitula hariç) 4,5-15 cm, bazal yaprakların yaprak ucu obtus, yaprak kenarı tam kenarlı (entire), yaprak tabanı obtus, yaprak üst yüzeyi tüy durumu lanatus, yaprak alt yüzeyi tüy durumu lanatus, bağlanma durumu dekurrent, gövde tüy durumu tomentose, internod boyu 1-3 cm, gövde yaprakları uzunluğu (en x boy) 0.3x2-0.4x4 cm, yaprak kenarı tam kenarlı (entire), yaprak ucu obtus, yaprak üst yüzeyi tüy durumu lanatus, yaprak alt yüzeyi tüy durumu lanatus, bağlanma durumu dekurrent, rengi beyazımsı, fillary (brakteler)'in uzunluğu (en x boy) 0.8-1 x 2-4 mm, aya şekli oblanseolat, aya tabanı attenuat, aya kenarı tam kenarlı (entire), üst yüz tüy durumu pilosus, alt yüz tüy durumu pilosus, tüpsü çiçek rengi limon sarısı, boyu 1.5-2 mm, tüy durumu (dış) tomentosusdur.

Helichrysum arenarium subsp. *aucheri*'de bazı morfolojik ve morfometrik karakterler Türkiye Florası'nda olmayıp ilk defa bu çalışma ile tespit edilmiştir. Bu karakterler; bitkinin boyu (kapitula dahil) 29-39 cm, bitkinin boyu (kapitula hariç) 26,5-36 cm, kök tipi kazık kök, bazal yaprakların yaprak ucu obtus, yaprak kenarı tam kenarlı (entire), yaprak tabanı obtus, yaprak üst yüzeyi tüy durumu lanatus, yaprak alt yüzeyi tüy durumu lanatus, bağlanma durumu dekurrent, gövdede internod boyu 5-10 mm, gövde yaprakları uzunluk (en x boy) 1-2 x 20-30 mm, yaprak ucu obtus, yaprak üst yüzeyi tüy durumu lanatus, yaprak alt yüzeyi tüy durumu lanatus, bağlanma durumu dekurrent, rengi gri, kapituladaki çiçek sayısı 8-15, involukrum boyu 3-7 mm, fillary (brakteler)'in uzunluk (en x boy) 1-1,5 x 3-5 mm, aya şekli oblanseolat, aya tabanı attenuat, aya kenarı tam kenarlı (entire), aya ucu obtus, üst yüz tüy durumu tomentosus, alt yüz tüy durumu tomentosus, dizilişi seyrek olarak imbrikat tüpsü çiçeklerin rengi limon sarısı (çok açık), boyu 3- 4 mm, tüy durumu (dış) tomentosus'dur.

Helichrysum plicatum subsp. *polyphyllum*'a ait belirlenen bazı morfolojik ve morfometrik karakterler Türkiye Florası'nda olmayıp ilk defa bu çalışma ile tespit edilmiştir. Bu karakterler; bitkinin boyu (kapitula dahil) 22-45 cm, bitkinin boyu (kapitula hariç) 19-41 cm, kök tipi kazık kök, bazal yaprakların yaprak ucu obtus, yaprak kenarı tam

kenarlı (entire), yaprak tabanı obtus, yaprak üst yüzeyi ve alt yüzeyi tüy durumu tomentosus, gövdede internod boyu 1,5-2,7 cm, gövde yapraklarının kenarı tam kenarlı (entire), yaprak ucu acute-obtus, yaprak üst yüzeyi ve alt yüzeyi tüy durumu tomentosus, kapituladaki çiçek durumu seyrek korimbus, kapituladaki çiçek sayısı 4-9 adet, fillary (Brakteler)'in uzunluk (en x boy) 1-2 x 4-6 mm, aya şekli oblanseolattan spatulata kadar, aya kenarı tam kenarlı (entire), aya ucu obtus, üst yüz ve alt yüz tüy durumu tomentosus, tüpsü çiçeklerin rengi kayısı renginde, boyu 3-3,5 mm, tüy durumu (dış) tomentosus'dur.

Helichrysum plicatum subsp. *polyphyllum*'un bazal yaprakları oblanseolat-spatulat olarak tespit edilmiş, *Helichrysum yurterianum*'da aynı şekilde verilmiştir[Gemici ve ark. 2008].

Helichrysum plicatum subsp. *plicatum*'a ait belirlenen bazı morfolojik ve morfometrik karakterler Türkiye Florası'nda olmayıp ilk defa bu çalışma ile tespit edilmiştir. Bu karakterler; bitkinin boyu (kapitula dahil 8,5-21,5 cm, bitkinin boyu (kapitula hariç) 7-19 cm, kök tipi kazık kök, bazal yaprakların yaprak ucu akuminat, yaprak kenarı tam kenarlı (entire), yaprak tabanı obtus, yaprak üst yüzeyi ve alt yüzeyi tüy durumu tomentosus, gövdede internod boyu 0,3-1 cm, gövde yapraklarının kenarı tam kenarlı (entire), yaprak ucu obtus, yaprak üst yüzeyi ve alt yüzeyi tüy durumu lanatus, kapituladaki çiçek sayısı 5-9 adet, Fillary (Brakteler)'in uzunluk (en x boy) 1,5-2 x 2-3 mm, aya şekli oblanseolattan spatulata kadar, aya kenarı tam kenarlı (entire), aya ucu akut, üst yüz ve alt yüz tüy durumu pilosus, tüpsü çiçeklerin rengi sarıdan kayısı rengine, boyu 3-4 mm, tüy durumu (dış) tomentosus'dur.

Helichrysum graveolens'e ait belirlenen bazı morfolojik ve morfometrik karakterler Türkiye Florası'nda olmayıp ilk defa bu çalışma ile tespit edilmiştir. Bu karakterler; bitkinin boyu (kapitula dahil) 13-41 cm, bitkinin boyu (kapitula hariç) 11,5-38 cm, kök tipi kazık kök, bazal yaprakların yaprak ucu lanseolat, yaprak kenarı tam kenarlı (entire), yaprak tabanı attenuat, yaprak üst yüzeyi ve alt yüzeyi tüy durumu lanatus, bağlanma durumu dekurrent, gövde şekli erect (dik), gövdede dallanma yok, internod boyu 1,5-2 cm, gövde yapraklarının uzunluk (en x boy) 0,2-0,3 x 2,5-5,5 cm, yaprak kenarı tam kenarlı (entire), yaprak ucu acute, yaprak üst yüzeyi ve alt yüzeyi tüy durumu lanatus, bağlanma durumu dekurrent, rengi grimsi yeşil, kapituladaki çiçek sayısı 8-12 adet, involukrum boyu 0,9-1,3 cm, fillary (Brakteler)'in uzunluk (en x boy) 0,1-0,2 x 0,3-0,4 cm, aya şekli

oblanseolat spatulat, aya kenarı tam kenarlı (entire), aya ucu acuminat, üst yüz ve alt yüz tüy durumu tomentosus, tüpsü çiçeklerin boyu 0,1 cm, tüy durumu (dış) tomentosus'dur.

Taksonların dış morfolojik-morfometrik analizi sonuçları, Türkiye Florası'nda belirtilen betime göre çok farklı bulunmamıştır. Bulgular kısmında da belirtildiği gibi birçok karakter bakımından benzerlik gösteren taksonlar bazı morfolojik karakterler bakımından da farklılık göstermiştir. Türkiye Florası'nda belirtilmeyen fakat cinsin taksonomisinde faydalı olacak olan bazı yeni morfolojik ve morfometrik karakterler; bitkinin kapitula dahil ve kapitula hariç boyu, bazal yaprakların yaprak ucu, kenarı, tabanı, üst yüz ve alt yüz tüy durumu, bağlanma durumu, gövdenin şekli, internod boyu, gövde yapraklarının en-boy uzunluğu, kenarı, ucu, üst yüz ve alt yüz durumu, bağlanma durumu, rengi, fillarilerin en-boy uzunluğu, şekli, tabanı, kenarı, üst ve alt yüz tüy durumu, tüpsü çiçeklerin rengi, boyu ve tüy durumu gibi karakterler ilk defa bu çalışmada morfolojik ve morfometrik olarak belirlenen dış morfolojik karakter durumları olarak tespit edilmiştir.

Helichrysum cinsi Compositae (Asteraceae) familyası içerisinde Grup-F'de bulunur. Grup ayrımı yapılırken çiçeklerin hepsinin dilsiz çiçek olmadığı, tüpsü çiçeklerin de bulunduğu, bitkilerin sütsüz olduğu, yaprak ve fillarilerin dikensiz olduğu, kapitulanın diskoit veya diskiform olduğu ayrıca reseptakulumun çıplak veya kirpikli ve dişli kenarlı olduğu dikkate alınmıştır [Davis ve ark. 1975].

Grup-F içerisinde cins ayrımı yapılırken kapitulanın heterogam veya homogam olması, çiçeklerin tamamında dioik olmaması, hermafrodit çiçeklerin tüy durumu, fillarilerin zarımsı olması, pappus tüylerinin çok sayıda olması, kapitulanın çiçek durumu ve fillarilerin rengi dikkate alınmıştır [Davis ve ark. 1975].

Çalışılan taksonların yaşam şekilleri, kök tipleri, bazal ve gövde yapraklarının yaprak kenarları, çiçek şekilleri, fillarilerinin aya kenarları ve dizilişleri ve tüpsü çiçeklerinin tüy durumları birbirleriyle aynıyken, bitkilerin boyları, bazal ve gövde yapraklarının en ve boyları, gövde boyları, internod boyları, kapitulalarındaki çiçek sayıları, involukrum boyları, fillarilerinin en ve boyları ve tüpsü çiçeklerinin renkleri birbirlerinden farklıdır.

Çalıştığımız taksonlarla ilgili Türkiye Florası dışında herhangi bir morfolojik ve morfometrik çalışma yapılmamıştır. Fakat yakın türlerle ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında benzer sonuçlar çıkarılmıştır [Şenol ve ark. 2011; Gemici ve ark. 2008].

Taksonların Türkiye Florası'ndaki özellikleri, çalışmamızda bulduğumuz özellikler ve yeni eklediğimiz karakterler bulgular kısmında da verilmiştir.

Ayrıca Türkiye Florası'ndaki takson özellikleriyle de ilgili olarak bazı karakterler farklıken bazıları uyum göstermektedir [Davis ve ark. 1975].

Helichrysum taksonları için belirtilen IUCN kategorileri bulgular kısmı içerisinde takson özelliklerinde verilmiştir. IUCN Ekim ve arkadaşlarının hazırladığı Kırmızı Kitab'a göre açıklanmıştır [Ekim ve ark., 2000].

Helichrysum taksonlarının kök, gövde ve yaprak kesitleri incelendiğinde hemen hemen aynı özelliklere sahip oldukları görülür. Yaprak anatomileri incelendiğinde stoma hücreleri morfolojik olarak amaryllis tip stomadır. Stomalar komşu hücrelerine göre anizositik tiptedir.

İncelenen *Helichrysum* taksonlarının ışık ve elektron mikroskopuyla saptanan polenlere ait morfolojik ve morfometrik karakter analiz sonuçlarına göre; taksonlar arasında oldukça benzerlik bulunmuş ve polen karakterleri bakımından fazla fark saptanamamıştır (Tablo 4.1). İncelenen taksonlardan *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*' un polen şekli sferoidal, diğerlerinin ise oblate-sferoidal, apertür tipi trikolporat ve ornamentasyonun ekinat olduğu tespit edilmiştir.

Ok [Ok 2009] polen şekillerinde *Helichrysum noeanum*'u prolate-sferoidal bulunmuşken bizim çalışmamızda oblate-sferoidal bulunmuş, *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'u oblate-sferoidal olduğunu tespit ederken bizim çalışmamızda sferoidal bulunmuştur.

İnceoğlu ve Karamustafa [İnceoğlu ve ark. 1977], *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'u Wodehouse yöntemi ile ışık mikroskopunda incelemişlerdir. *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'un polen şekli oblate-sferoidal bulunmuştur.

Yine başka bir çalışmada da *Helichrysum noeanum*'un polen şekli sferoidal [Pınar ve ark. 2000] bulunmuş, bizim çalışmamızda oblate-sferoidal, Ok'un [Ok 2009] yaptığı çalışmada ise prolate-sferoidal olduğu bulunmuştur.

Helichrysum chionophilum'un polen şekli bizim ve Ok'un yaptığı çalışmada oblate-sferoidal, Pınar ve arkadaşlarının [Pınar ve ark. 2000] yaptığı çalışmada prolate-sferoidal olduğu gösterilmiştir

Helichrysum taksonlarının polenlerine ait kalitatif karakterleri arasında fazla bir fark gözlenmemiştir. *Helichrysum noeanum*'un ekvatorial en ve ekvatorial boyu en düşük

çıkarken, *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*' nin en yüksek çıkmıştır. Yapılan başka bir çalışmada da aynı sonuçlar alınmıştır [Ok 2009].

Çalışılan taksonların polenlerine ait yapılan başka bir çalışmada por uzunluğu, por genişliği, kolpus uzunluğu, kolpus genişliği ve amb çaplarının bizim bulduğumuz değerlere yakın olduğu hatta *Helichrysum plicatum* subsp *polyphyllum*'un por genişliğinin bizim bulduğumuz değerle aynı olduğu görülmüştür. Polenlerin taramalı elektron mikroskobu ile çekilen mikrofotograflarında, ışık mikroskobu ile ekinat gibi görünen ornamentasyonun ekinat-rugulate-perforate olduğu görülmüştür. Spinler, uzun, konik şekilli ve tabanlarında mikroporforat'lar mevcuttur [Ok 2009].

Aynı taksonlarda yapılan farklı çalışmalarda polen ölçümlerinin farklı çıkmasının başlıca sebepleri örneklerin toplanma zamanı, bulunduğu bölgenin ekolojik şartları ve lokalite farkı sebep olmaktadır.

Yapılan bu çalışmada polenler şekillerine göre 2 gruba ayrılmasına rağmen yapılan ölçüm değerleri birbirine yakın olduğundan dolayı taksonomik ayırımı kullanılabileceğinin uygun bir kriter olmadığı görülmüştür.

Tablo 4.1 *Helichrysum* cinsine ait taksonların polenlerinin morfolojik ölçümleri

Taksonlar	Apertür tipi	Ekvatorial en (µm)-S	Ekvatorial boy (µm)-S	Polen şekli	L (µm)-S	Clt (µm)-S	Clg (µm)-S	Plt (µm)-S	Plg (µm)-S	Ekz. kalınlığı (µm)
<i>Helichrysum chionophilum</i>	Trikolporat	24,77±1,98	24,69±2,15	Oblate sferoidal	15±1,32	4,40±1,77	14,90±1,91	5,00±1,00	6,00±1,00	2,4
<i>Helichrysum noeanum</i>	Trikolporat	21,21±1,36	20,58±1,13	Oblate sferoidal	16,66±1,52	3,54±1,03	14,73±3,67	3,20±1,09	3,0000±0	2
<i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i>	Trikolporat	26,96±2,08	25,75±2,19	Oblate sferoidal	16,80±1,93	3,40±1,12	15,06±1,83	4,89±0,87	6,14±1,00	2,1
<i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i>	Trikolporat	23,03±1,64	21,90±1,56	Oblate sferoidal	14,66±2,41	2,28±0,78	14,17±2,16	4,21±0,89	5,14±0,94	2
<i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>	Trikolporat	24,67±1,29	24,67±1,18	Sferoidal	14,83±1,16	3,11±1,02	13,77±2,10	4,50±0,92	5,50±0,92	2,2
<i>Helichrysum graveolens</i>	Trikolporat	22,18±1,98	21,96±1,67	Oblate sferoidal	13,66±1,07	4,33±1,37	14,66±2,52	4,63±0,92	5,54±1,03	2,3

Helichrysum cinsine ait incelenen taksonların uçucu yağları üzerinde yapılan çalışmada bu taksonlara ait uçucu yağ verimleri arasında fark olduğu ve uçucu yağ miktarının 100 gr örnek üzerinden 0.5 ile 1 ml arasında değiştiği gözlenmiştir. İncelenen bitkilere ait uçucu yağların kompozisyonu %72.97 ile %99.88 oranında tanımlanmış ve bulgular kısmında tablolar halinde verilmiştir.

İncelenen *Helichrysum* taksonları ilk defa çalışılan bitkiler olduğu için taksonlar bulunan sonuçlara göre önce kendi içlerinde daha sonra cinsin diğer taksonları ile tartışılmıştır.

Yapılan uçucu yağ analizi sonuçlarına göre ana bileşenlerden olan α -Pinene *Helichrysum chionophilum* (%3.94), *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* (%0.04) ve *Helichrysum graveolens* (%0.48) taksonlarında bulunurken diğerlerinde rastlanmamıştır. Ayrıca yine bizim çalıştığımız *Helichrysum plicatum* subsp. *pseudoplicatum* (%4.57) ve *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*'da (%6.00) ana bileşen olarak rastlanmıştır. *Helichrysum cymosum*'da (%12.4) [van Vuuren ve ark. 2006], *Helichrysum dasyanthum*'da (%16.6), *Helichrysum excisum* 'da (%2.8), *Helichrysum petiolare*'de (%6.8) [Lourens ve ark. 2004], *Helichrysum italicum*'da (%28.67) [Idaomar ve ark. 2002], *Helichrysum aucheri*'de (%38.5) [Azar ve ark. 2011] major bileşen olarak bulunmuştur.

Yine çalışılan taksonlarda majör olarak en fazla bulunan Caryophyllene oxide *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'da (%10.00), *Helichrysum graveolens*'de (%6.22), *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*'da (%5.10), *Helichrysum chionophilum*'da (%3.23), *Helichrysum noeanum*'da (%2.60) olarak tespit edilirken *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*'de rastlanmamıştır. Tarafımızdan yapılan başka bir analizde *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*'da (%5.91), *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'da (%1.26) çıkmıştır. Zonarene *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*'da (%5.79), *Helichrysum graveolens*'de (%3.98), *Helichrysum noeanum*'da (%2.46) ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'da (%2.00) olarak bulunmuşken *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*'da (%3.06), *Helichrysum plicatum* subsp. *pseudoplicatum*'da (%0.66) çıkmıştır. Diğer çalışmalarda Zonarene bulunmamış veya rapor edilmemiştir. (E)-Caryophyllene *Helichrysum graveolens*'de (%7.44), *Helichrysum chionophilum*'da (%7.91), *Helichrysum armenium* subsp. *araxinum*'da (%4.95) olarak bulunmuştur. Spathulenol *Helichrysum noeanum*'da (%9.88), *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*'da (%5.50), *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'da (%1.25), *Helichrysum graveolens*'de (%0.92), *Helichrysum*

armenium subsp. *araxinum*'da (%2.71) bulunurken *Helichrysum felinum*'da (%0.6), *Helichrysum petiolare*'de (%0.2) bulunmuştur [Lourens ve ark. 2004].

Diğer taksonlarda ise α -cubebene (*H. graveolens* %9.50), γ -gurjunene (*H. noeanum* %11.06), Trans-caryophyllene (*H. plicatum* subsp. *plicatum* %30.83) en yüksek oranlarda bulunan bileşiklerdir.

α -cubebene *Helichrysum chionophilum*'da (%1.61) oranında bulunmuş diğer taksonlarda rastlanmamıştır. γ -gurjunene *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*'da (%2.28), *Helichrysum chionophilum*'da (%2.38) çıkmışken çalışılan diğer taksonlarda görülmemiş, *Helichrysum excisum*'da (%0.1), *Helichrysum felinum*'de (%1.00), *Helichrysum petiolare*'de (%0.1) olduğu görülmüştür [Lourens ve ark. 2004]. Trans-caryophyllene *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* dışında diğer taksonlarda görülmemiş ve rapor edilmemiştir. 1,8-cineole *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*'de en yüksek oranda bulunurken çalışılan diğer taksonlarda rastlanmamıştır. *Helichrysum italicum*'da (%0.55) [Idaomar ve ark. 2002] ve *Helichrysum cymosum*'da (%20.4) bulunmuş ve *Helichrysum cymosum*'un 1,8-cineole kemotipinde olduğu rapor edilmiştir [van Vuuren ve ark. 2006].

Yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre *Helichrysum chionophilum*'un (E)-caryophyllene kemotipinde, *Helichrysum graveolens*'in α -cubebene kemotipinde, *Helichrysum noeanum*'un γ -gurjunene kemotipinde, *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*'un Trans-caryophyllene kemotipinde, *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* 1,8-cineole kemotipinde, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*'da Zonarene kemotipinde olduğu görülmüştür.

Kimyasal analiz sonuçlarına göre taksonların kemotipleri ve kimyasal içerikleri farklı olsa da morfolojik ve morfometrik ölçümlerden dolayı Türkiye Florası'nda belirtilen ayrımların geçerli olabileceği ve yeni bir gruplamaya ihtiyaç duyulmadığı görülür.

Helichrysum cinsinin çalışılan taksonları ile morfolojik sayısal taksonomik kümeleme analizi yapılmıştır. Yapılan bu analize göre *Helichrysum* taksonlarının Türkiye Florası'ndaki morfolojik betimi ile morfolojik gruplamaları uygunluk göstermiştir. Aynı türün alt türleri aynı grupta toplanmıştır (*Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*). Ayrıca tabanda dallanmalar yapan taksonların (*Helichrysum chionophilum*, *Helichrysum noeanum*, *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri*) bir grupta toplanırken, tabanda dallanma yapmayanlar (*Helichrysum plicatum*

subsp. *polyphyllum*, *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*, *Helichrysum graveolens*) başka bir grupta toplanmıştır. Yine endemik taksonlarında aynı grupta toplanmaları morfolojik sayısal taksonomik kümeleme analizinin Türkiye Florası'ndaki morfolojik gruplamalara uygunluk gösterdiğinin kanıtıdır.

Kimyasal kümeleme analizine göre ise taksonlar arasında farklılıklar saptanmıştır. Aynı gruba girmiş taksonların (*Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*, *Helichrysum graveolens* aynı gruptayken *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*, *Helichrysum chionophilum* ve *Helichrysum arenarium* subsp. *aucheri* farklı gruptadır) farklı coğrafik bölgelerden alınmış ve bu sebeple farklı ekolojik şartlardan (yükseklik, topoğrafik yapı, iklimatik faktörler, vb.) dolayı Türkiye Florası'ndaki morfolojik betim ve grup ayrımını yansıtmayan bir gruplama verdiği tespit edilmiştir.

Yaptığımız kümeleme analizine benzer sonuçlar Bağcı'nın çalışmasında da görülmüştür [Bağcı, 1998].

Bu çalışma ile *Helichrysum* cinsinin bazı taksonlarının morfolojik, anatomik, palinolojik ve uçucu yağ karakterizasyonu büyük ölçüde aydınlatılarak Türkiye'deki durumu ortaya konmuştur.

5. KAYNAKLAR

- Adams, R.P. ve Turner, B. L., Chemosystematic and Numerical Studies of Natural Populations of *Juniperus ashei* Buch. Taxon, 19(6): 728-51,1970.
- Adcock, H., Pharmageddon: is it too late to tackle growing resistance to antiinfectives?, Pharm. J., 269, 599–600, 2002.
- Afolayan, A.J., Meyer, J.J., The antimicrobial activity of 3,5,7-trihydroxyflavone isolated from the shoots of *Helichrysum aureonitens*, J. Ethnopharmacol., 57 (3), 177-181, 1997.
- Akman, Y., “Türkiye Orman Vegetasyonu”, Ankara Üniv. Fen Fakültesi Botanik Ana Bilim Dalı, Ankara, 1,(1995)
- Aksakal, Ö.,2006, Erzurum ve çevresinde yetişen *Salvia* L. Cinsine ait bazı türlerin (*Salvia longipedicellata*, *Salvia rosifolia*) morfolojisi ve otoekolojisi üzerine araştırmalar, Yüksek lisans tezi,Atatürk Üni. Fen Bil. Enst.,Erzurum.
- Albayrak, S.,2008, Türkiye *Helichrysum* Mill. (Asteraceae) taksonlarının biyoaktiviteleri,Doktora tezi, Erciyes Üni. Fen Bil. Enst., Kayseri
- Amer, A., Mehlhorn, H., Larvicidal Effects of Various Essential Oils Against *Aedes*, *Anopheles* and *Culex* Larvae (Diptera, Culicidae), Parasitol. Res., 99(4), 466-472, 2006,
- Amer, A., Mehlhorn, H., Persistency of Larvicidal Effects of Plant Oil Extracts Under Different Storage Conditions, Parasitol. Res., 99(4), 473-477, 2006.
- Apak, R., The Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity and Polyphenolic Content of Some Herbal Teas, Int. J. Food Sci. Nutr., 57(5-6), 292-304, 2006.
- Aruoma, O.I., Free radicals, oxidative stress and antioxidants in human health and disease, Journal of the American Oil Chemists Society, 75(2), 199–212, 1998.
- Asım, A., Şifalı Bitkiler, Timaş Yayınları, İstanbul, 1993.
- Aslan, M., et al., Screening of Antibacterial, Antifungal and Antiviral Properties of the Selected Turkish *Helichrysum* Species, Planta Med., 72(11), 997-997, 2006.
- Aslan, S., Kıbrıs Köyü Vadisi (Mamak-Ankara) Florası , Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üni.Fen Bil. Enst., Ankara, 2007.
- Ayanoğlu, F., et al., Propagation of Some Native Grown Medicinal Plants by Stem Cuttings, Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, 9(4), 405-411, 2002.
- Ayaz, M., Luedecke, L.O., Branen, A.L., Antimicrobial effect of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene on *Staphylococcus aureus*, Journal of Food Protection, 43, 4–6, 1980.
- Aytuğ, B.,Polen Morfolojisi ve Türkiye’nin Önemli Gymnospermleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Orman Fakültesi Yayın No:1261, İstanbul Üniversitesi Yayın No:11,1967.

- Azar, PA., Torabbeigi, M., Tehrani, MS., Husain, SW., Hydrodistillation, Solvent Free Microwave Assisted Extraction and Headspace-Solid Phase Microextraction for Analysis of Essential Oil of Flowers of *Helichrysum aucheri*, Asian Journal of Chemistry, Volume: 23, Issue: 3, Pages: 1209-1211, Published: MAR 2011
- Bağcı, E., Türkiye Abies (göknar) miller türleri üzerinde biyosistematik araştırmalar, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1998.
- Baiocchi, C., G.Saini, P.L.Bertolo, C.Carpenito, E.Marengo and D.Giacosa, HPLC in the investigation of taxonomic problems. Classification of poplar genotypes, Chromatographia, 29 (7-8): 355-362, 1990.
- Bakkali, F., et al., Cytotoxicity and gene induction by some essential oils in the yeast *Saccharomyces cerevisiae*, Mutation Research, 585, 1–13, 2005.
- Basile, A., et al., Antibacterial and allelopathic activity of extract from *Castanea sativa* leaves, Fitoterapia, 71 (1), S110–S11, 2000.
- Bayer RJ, Breitwieser I, Ward J, and Puttock CF. Tribe Gnaphalieae (Cass.) Lecoq & Juillet (1831). In: Kadereit JW and Jeffrey C [eds.], *The Families and Genera of Vascular Plants*, vol. 8. *Asterales*, 246–284. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, Springer, 2007.
- Baytop, T, Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, İstanbul Üniversitesi Yayını, Yayın no 1039, İstanbul, 1963.
- Baytop, T., Farmakognozi, İstanbul Üniversitesi Yayını, İstanbul, 1810, 155 (1972).
- Baytop, T., Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayını, Yayın no 3255, İstanbul, 1984.
- Baytop, T., Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, s. 220, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları, Yayın no 578, Ankara, 1997.
- Baytop, A., 2004. Türkiyede Botanik Tarihi Araştırmaları. Tübitak Yayınları; Botanik-Ziraat. ISBN no: 9754033404.
- Bitkilerin Lazca, Türkçe ve Latince İsimleri, http://www.lazuri.com/tkvani_ncarepe/i_a_mzgudape_bitkiler_15.html.
- Blázovics, A., et al., Free radicals in connection of bile and liver, Czech and Slovak Gastroenterology, 3, 73–78, 1996.
- Boissier, E., “Flora Orientalis”, *Supplement by Buser., R.*, Geneve, Vol. 1-5, (1865-1888)
- Bougatsos, C., et al., Composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Helichrysum kraussii* Sch Bip. and *H. rugulosum* Less. From South Africa, Flavour Fragr. J., 18, 48-51, 2003.
- Bremner, P.D., Meyer, J.J.M., Prenyl-butyrylphloroglucinol and kaurenoic acid: two antibacterial compounds from *Helichrysum kraussii*, South African Journal of Botany, 66, 115–117, 2000.
- Brummitt, R.K. and Powell, C.E., ‘Authors of Plant Names’, Royal Botanic Gardens, Kew, 10-250, 1992.

- Carini, M., et al., LC coupled to ion-trap MS for the rapid screening and detection of polyphenol antioxidants from *Helichrysum stoechas*, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 24, 517–526, 2001.
- Ceylan, A., Tıbbi Bitkiler-II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, Bornova-İzmir, 1983.
- Ceylan, A., Tıbbi Bitkiler (Uçucu Yağ Bitkileri), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, İzmir, 1, (1997).
- Chinou, I.B., et al., Chemical and biological studies on two *Helichrysum* species of Greek origin, Planta Med., 62, 377–379, 1996.
- Chinou, I.B., et al., Chemical and Antibacterial Studies of two *Helichrysum* Species of Greek Origin, Planta Med., 63, 181-183, 1997.
- Chinou, I.B., Bougatsos, C., Perdetzoglou, D., Chemical composition and antimicrobial activities of *Helichrysum amorginum* cultivated in Greece, J. Of Essential Oil Res., 16 (3), 243-245, 2004.
- Cos, P., et al., Structure activity relationship and classification of flavonoids as inhibitors of xanthine oxidase and superoxide scavengers, Journal of Natural Products, 61, 71–76, 1998.
- Costas, T., & Daussi, M., 1995. Ecophysiology of Seed Germination in Endemic Labiates of Crete. Israel Journal of Plant Sciences, Vol. 43, 227-237.
- Coşar, G., Çubukçu, B., Antibacterial activity of *Helichrysum* species growing in Turkey, Fitoterapia; LXI: 161–4, 1990.
- Cowan, M.M., Plant products as antimicrobial agents, Clinical Microbiology Reviews, 12, 564-582, 1999.
- Cushnie, T.P.T., Hamilton, V.E.S., Lamb, A.J., Assessment of the antibacterial activity of selected flavonoids and consideration of discrepancies between previous reports, Microbiol. Res., 158 (4), 281–289, 2003.
- Cushnie, T.P.T., Lamb, A.J., Detection of galangin-induced cytoplasmic membrane damage in *Staphylococcus aureus* by measuring potassium loss, Journal of Ethnopharmacology, 101, 243–248, 2005.
- Czinner, E., et al., *In vitro* antioxidant properties of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, Journal of Ethnopharmacology, 73, 437–443, 2000.
- Czinner, E., et al., The *in vitro* effect of *Helichrysi flos* on microsomal lipid peroxidation, Journal of Ethnopharmacology, 77, 31–35, 2001.
- Çiriğ, N., Seçmen, Ö., 1990. *Salvia kronenburgii* Rec. Fil Tüür Üzerinde Morfolojik Taksonomik ve Ekolojik Çalışmalar. X. Ulusal Biyoloji Kongresi 18-20 Temmuz, Erzurum.
- Çubukçu, B., et al., Yukarı Fırat Bölgesinde yetişen *Helichrysum* Türlerinin Flavonoid bileşikleri yönünden incelenmesi, Fırat Havzası Tıbbi ve Endüstriyel Bitkiler Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 179-187, Elazığ, 1986.
- Çubukçu, B., *Helichrysum* species as Choloretic and Chologogue Crude Drugs, Acta Pharm. Turcica, 44(3), 145-150, 2002.

- Davis, P.H., “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” , *Edinburg Univ. Press.*, Edinburgh , Vol. 1-9, (1965-1985).
- Davis, P.H., Hedge ., “The Flora of Turkey: Past, Present and Future”, *I.C. Candollea*, Edinburgh, 30:331-351,(1975).
- Davis, P. H., and Kupicha F. K., *Helichrysum* Mill. in: Davis P. H., (ed), Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Supplement), University Press, Edinburgh, Vol:5 pp 80-97, 1975.
- Davis, P.H., Mill R. R., Tan K. I. T., *Helichrysum* Mill. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement), University Press, Edinburgh, Vol:10, pp 159-160, 1988.
- de Lange, P., & Norton, D., 2004. The Ecology and Conservation of *Kunzea sinclairii* (Myrtaceae), a Naturally Rare Plant of Rhyolitic Rock Outcrops. *Biological Conservtion*, 117, 49-59.
- Denny, B.J., Lambert, P.A., West, P.W., The flavonoid galangin inhibits the L1 metallo-beta-lactamase from *Stenotrophomonas maltophilia*, *FEMS Microbiol. Lett.*, 208 (1), 21–24, 2002.
- Dombrowicz, E., Swiatek, L., Kopycki, W., Phenolic acids in *In.orescentia Helicrysi* and herba Hieracii pilosellae, *Pharmazie*, 47, 469–470, 1994.
- Dorsch, W., et al., Antiasthmatic acetophenones—an in vivo study on structure activity relationship, *Phytomedicine*, 1, 47–54, 1994.
- Drewes, S.E., et al., Antimicrobial monomeric and dimeric diterprnes from the leaves of *Helichrysum tenax* var. *tenax*, *Phytochemistry*, 67, 716-722, 2006.
- Ekim, T., Koyuncu, M. Duman, H. Aytaç, Z. &Adıgüzel, N., *Türkiye Bitkileri Kırmızı kitabı*, Ankara, 2000.
- Eloff, J.N., It is possible to use herbarium specimens to screen for antibacterial components in some plants, *Journal of Ethnopharmacology*,67, 355–360, 1999.
- Erik, S., *Helichrysum* Mill. in: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Baser, C. H. K., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, University Press, Edinburg, Vol: 11, pp 153-154, 2000.
- Erik,S., Tarıkahya, B., “Türkiye Florası Üzerine ” , *Kebikeç*, 17: 139-163, (2004).
- Eroglu, H. E., Türkiye *Helichrysum* Mill. (Asteraceae) Taksonlarının Genotoksik Etkilerinin Belirlenmesi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 156, 2008.
- Ertman, G., Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms, Ronald Press,New York,1952.
- Ertuğ, F., Bodrum Yöresinde Halk Tıbbında Yararlanılan Bitkiler, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir, 76-93, 29-31 Mayıs, 2002.
- Ezer, N., Folk Medicines in Merzifon (Amasya, Turkey), *Turk. J. Bot.*, 30, 223- 230, 2006.
- Faegri, K., Iversen, J., Textbook of Pollen Analysis, Hafner Press, New York,1975.
- Fakhari, A. R., Salehi, P., Heydari, R., Ebrahimi, S. N., Haddad, P. R., Hydrodistillation-Headspace Solvent Microextracti On, A New Method For Analysis Of The

- Essential Oil Components Of *Lavandula angustifolia* Mill. J.of Chromatography A, 1098, 14-18,2005.
- Feher, J., Csomos, G., Vereckei, A., Free radical reactions in medicine, p. 40–43, Berlin-Hiedelberg: Springer-Verlag, 1987.
- Folkerts, G., et al., Reactive nitrogen and oxygen species in airway inflammation, European Journal of Pharmacology, 429, 251–262, 2001.
- Fujita, T., et al., Traditional Medicine in Turkey VII. Folk medicine in Middle and West Black Sea Regions, Econ. Bot., 49, 406-422, 1995.
- Gemici, Y., Tan, K., Yıldırım, H., Gemici, M., *Helichrysum yurterianum* (Asteraceae, Inuleae) a new species from NE Anatolia, Turkey, Ann. Bot. Fennici 45: 223-228, Helsinki,2008.
- Gökçek, M.İ., Altınotu, Stroblume, *Helichrysum arenarium*, http://www.alternatifip.net/index.php?option=com_content&task=view&id=211&Itemid=87.
- Grayer et. al., Characterization of cultivars within species of *Ocimum* by exudate flavonoid profiles, Biochemical Systematics and Ecology, 32: 901–913,2004.
- Gündoğdu, B., et al., Kırıkkale İl Çevre Durum Raporu-2006, s. 150, Kırıkkale, 2007.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer , K.H.C., “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” , (supple. 2) , *Edinburgh Univ. Press.*, Edinburgh, Vol. 11, (2000).
- Güzel, Y., Türkiye’nin *Torili* adans. (*Apiaceae*) cinsine ait türlerin revizyonu ve fitokimyasal analizi, Mustafa Kemal Üni. Fen Bil. Ens. Biyoloji ana bilim dalı,Doktora tezi,Hatay,2009.
- Hacıoğlu, S., Bazı *Heracleum L.* (Umbellifera) Taksonlarında Uçucu Yağların Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi, Kırıkkale Üni.Fen Bil. Ens. Biyoloji anabilim dalı, Yüksek lisans tezi,Kırıkkale, 2006
- Hamzaoglu, E., *Helichrysum artvinense*, Artvin Ansiklopedisi, http://www.artvinansiklopedisi.com/index.php/Helichrysum_artvinense.
- Harborne, J.B.Phytochemical Methods. A Guide To Modern Techniques Of Plant Analyses Chapman & Hall, 302p., London, 3th Edition,1998.
- Harborne, J.B., Baxter, H. (Eds.), The Handbook of Natural Flavonoids. Wiley, Chichester, 1999.
- Harborne, J.B., Williams, C.A., Advances in flavonoid research since 1992, Phytochemistry, 55 (6), 481–504, 2000.
- Havsteen, B., Flavonoids, a class of natural products of high pharmacological potency, Biochem. Pharmacol., 32 (7), 1141–1148, 1983.
- Hegazi, A.G., Abd El Hady, F.K., Abd Allah, F.A., Chemical composition and antimicrobial activity of European propolis, Z. Naturforsch. [C], 55 (1–2), 70–75, 2000.
- Hertog, M.G.L., Hollman, P.C.H., Potential health effects of the dietary flavonol quercetin, European Journal of Clinical Nutrition, 50, 63–71, 1998.

- Hollman, P.C.H., Katan, M.B., Bioavailability and health effects of dietary flavonols in man, *Archives of Toxicology, Supplement*, 20, 237–248, 1998.
- Hutchings, A., Van Staden, J., Plants used for stress-related ailments in traditional Zulu, Xhosa and Sotho medicine, Part 1: Plants used for headaches, *Journal of Ethnopharmacology*, 43, 89–124, 1994.
- Hutchings, A., et al., Zulu Medicinal Plants: An inventory, 195-196, Natal University Press, Pietermaritzburg, 1996.
- Hyde, H.A., Adams, K.F., *An Atlas of Airborne Pollen Grains*, Macmillans.Co. Ltd., London, 1958.
- Idaomar, M., et al., Genotoxicity and antigenotoxicity of some essential oils evaluated by wing spot test of *Drosophila melanogaster*, *Mutat. Res.*, 513, 61–68, 2002.
- İnceoglu, Ö., & Karamustafaoglu. F., The Pollen Morphology of Plants in Ankara Region, I. Compositae. *Communications*, 21(C2): 77-110, 1977.
- Jäger, A.K., Hutchings, A., Van Staden, J., Screening of Zulu medicinal plants for prostaglandin-synthesis inhibitors, *Journal of Ethnopharmacology*, 52, 95–100, 1996.
- Karademir, M., Öztürk, B., İzmir Aktarlarında Halka Sunulan Tıbbi Bitkiler, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir, 391-393, 29-31 Mayıs, 2002.
- Kılıç, A., Uçucu yağ elde etme yöntemleri, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt:10 Sayı:13, Bartın, 2008.
- Lall, N., Meyer, J.J.M., In vitro inhibition of drug-resistant and drug-sensitive strains of *Mycobacterium tuberculosis* by ethnobotanically selected South African plants, *Journal of Ethnopharmacology*, 66, 347–354, 1999.
- Lapperre, T.S., et al., Apocynin increases glutathione synthesis and activates AP-1 in alveolar epithelial cells, *FEBS Lett.*, 443, 235–239, 1999.
- Linskens, H. F., Jackson, J.F, *Modern Methods of Plant Analysis*, Vol. 12: Essential Oils and waxes, Springer, Germany, 1997.
- Litvinenko, V.I., et al., Medicinal Plants and Preparations Derived from Them, *Farm. Zh.*, 53, 83-84, 1992.
- Lourens, A.C.U., et al., In vitro biological activity and essential oil composition of four indigenous South African *Helichrysum* species, *Journal of Ethnopharmacology*, 95, 253–258, 2004.
- Mace, G.M., Kershaw, M., 1997. Extinction Risk and Rarity on an Ecological Timescale. In: Kunin, W.E., Gaston, K.J. (Eds.), *The Biology of Rarity*. Chapman and Hall, London, pp. 130–149.
- Maffei Facino R, et al., Anti-erythematous and photoprotective activities in guinea pigs and in man of topically applied flavonoids from *Helichrysum italicum* G. Don. *Acta Ther.* 14, 323–45, 1988.
- Maffei Facino R, et al., Phytochemical characterization and radical scavenger activity of flavonoids from *Helichrysum italicum* G. Don (Compositae), *Pharmacol. Res.*, 22, 709–20, 1990.

- Malak, U., Bingöl Yerel Yönetimler Çevre Hizmetleri Birliği (Binçevbir) Katı Atık Bertaraf Tesisi Çed Raporu, s. 52, Envoy Çevre Koruma Tesisleri Ltd. Sti., 2007.
- Mastelic, J., et al., Composition and antimicrobial activity of *Helichrysum italicum* Essential oil and its terpene and terpenoid fractions, *Chemistry of Natural Compounds*, 41 (1), 35-40, 2005.
- Mathekg, A.D.M., et al., An acylated phloroglucinol with antimicrobial properties from *Helichrysum caespitium*, *Phytochemistry*, 53, 93–96, 2000.
- Meriçli, A.H., Çubukçu, B., Dortunç, T., Flavonoids and Anthocyanins of *Helichrysum sanguineum*, *Fitoterapia*, 55, 112-115, 1984.
- Meyer, J.J.M., Afolayan, A.J., Antibacterial activity of *Helichrysum aureonitens* (Asteraceae), *J. Ethnopharmacol.*, 47, 109–11, 1995.
- Meyer, J.J.M., Dilika, F., Antibacterial activity of *Helichrysum pedunculatum* used in circumcision rites, *Journal of Ethnopharmacology*, 53, 51-54, 1996.
- Meyer, J.J.M., et al., Inhibition of herpes simplex virus type 1 by aqueous extracts from shoots of *Helichrysum aureonitens* (Asteraceae), *Journal of Ethnopharmacology*, 52, 41-43, 1996.
- Meyer, J.J.M., et al., Antiviral activity of galangin isolated from the aerial parts of *Helichrysum aureonitens*, *Journal of Ethnopharmacology*, 56, 165-169, 1997.
- Mora, A., et al., Structure–activity relationship of polymethoxyflavones and other flavonoids as inhibitors of non-enzymic lipid peroxidation, *Biochemical Pharmacology*, 40, 793–797, 1990.
- Moyler, D. A., *Extraction Of Essential Oils With Carbon Dioxide*. Flavour and Fragrance J. Vol.8, 235- 247, 1993.
- Muller, A.A., et al., Plant-derived acetophenones with antiasthmatic and antiinflammatory properties: inhibitory effects on chemotaxis, right angle light scatter and actin polymerization of polymorphonuclear granulocytes, *Planta Med.*, 65, 590–594, 1999.
- Nostro, A., et al., Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity, *Lett. Appl. Microbiol.*, 30, 379–84, 2000.
- Nostro, A., et al., Effects of *Helichrysum italicum* extract on growth and enzymatic activity of *Staphylococcus aureus*, *International Journal of Antimicrobial Agents*, 17, 517-520, 2001.
- Nychas, G.J.E., Tassou, S.C., Board, R.G., Phenolic extract from olives: inhibition of *Staphylococcus aureus*, *Letters in Applied Microbiology*, 10, 217–220, 1990.
- Ohmi, N., et al., Pharmacological profile of a novel orally active leukotriene B4 antagonist, SM-15178, *Inflammation*, 18, 129–140, 1994.
- Ok, D., Türkiye *Helichrysum* Mill.(Asteraceae) taksonlarının polen morfolojileri, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2009.
- Özçelik, H., et al., Süleyman Demirel Botanik Bahçesinin Tanıtımı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(3), 352-373, 2006.

- Özhatay, N., Kültür, Ş., “ Checklist of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey III” , *Turk J. Bot.*, 30 (4) :281-3163, (2006).
- Özgen, U., Terzi, Z., Coşkun, M., Halk İlacı Olarak Kullanılan Bazı Türlerde Lipit Peroksidasyonunu İnhibe Edici Etkinin Araştırılması, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir, 139-143, 29-31 Mayıs, 2002.
- Özkan, G., Sağdıç, O., Özçelik, H., Some Turkish endemic herb extracts as antimicrobial and antioxidant agents, 4th International Congress ‘Environmental Micropaleontology, Microbiology and Meiobenthology’, s. 151-154, Isparta, Turkey, 13-18 September, 2004.
- Özuslu, E., Sof Dağı (Gaziantep) Yöresindeki Bazı Bitkilerin Doğal kullanım Özellikleri ve Mahalli Adları, s. 7-22, Kırsal Çevre Yıllığı, Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, Ankara, 2005.
- Pan, X.S., et al., Small-colony mutants of *Staphylococcus aureus* allows selection of gyrase-mediated resistance to dual-target fluoroquinolones, *Antimicrob. Agents Chemother.*, 46 (8), 2498–2506, 2002.
- Pepeljnjak, S., Jalsenjak, I., Maysinger, D., Growth inhibition of *Bacillus subtilis* and composition of various propolis extracts, *Pharmazie*, 37 (12), 864–865, 1982.
- Pınar, N. M., & Oybak. Dönmez. E., Pollen Morphology of Some Turkish endemic *Helichrysum* Mill. Species (Compositae) *Pak. J. Bot.*, 32(2): 295-301, 2000.
- Poli, F., et al., Antioxidant activity of supercritical CO₂ Extracts of *Helichrysum italicum*, *Pharmaceutical Biology*, 41 (5), 379-383, 2003.
- Rios, J.L., Recio, M.C., Villar, A., Isolation and identification of the antibacterial compounds from *Helichrysum stoechas*, *J. Ethnopharmacol.*, 33, 51–5, 1991.
- Roussis, V., et al., Composition and antibacterial activity of the essential oils of two *Helichrysum stoechas* varieties growing in the island of Crete, *Journal of Essential Oil Research*, 14 (6), 459-461, 2002.
- Sağdıç, O., et al., Effect of Turkish spice extracts at various concentrations on the growth of *Escherichia coli* O157:H7, *Food Microbiology*, 19, 473-480, 2002.
- Sağdıç, O., Yetim, H., Yılmaz, H., Doğal antimikrobiyal ve antioksidan madde kaynaklarımız: baharatlar ve türevleri, Gıda Kongresi, İzmir, 123-126, 19-21 Nisan, 2005.
- Sala, A., et al., Anti-inflamatuary and antioxidant properties of *Helichrysum italicum*, *J. Pharm. Pharmacol.*, 54, 365–371, 2002.
- Sala, A., et al., Assessment of the antimflammatory activity and free radical scavenger activity of tiliroside, *European Journal of Pharmacology*, 461, 53–61, 2003.
- Sala, A., et al., A new dual inhibitor of arachidonate metabolism isolated from *Helichrysum italicum*, *European Journal of Pharmacology* 460, 219– 226, 2003.
- Schinella, G.R., et al., Antioxidant Activity of Anti-inflamatuary Plant Extracts, *Life Sci.*, 70, 1023-1033, 2002.

- Seçmen, Ö., et al., “Tohumlu Bitkiler Sistematigi-Ders Kitabı”, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitapları Serisi No:116, s:296-298, E.Ü. Basımevi, Bornova, İZMİR, 2000.
- Semmar, N., Jay, M., Farman, N., Chemli, R., Chemotaxonomic Analysis Of *Astragalus Caprinus* (Fabaceae) Based On The Flavonic Patterns, *Biochemical Systematics And Ecology* 33 187–200, 2005.
- Sezik, E., Aslan, M., Chemical Composition of the Volatile Oil of *Helichrysum plicatum* DC. subsp. *plicatum*, *J. Fac. Pharm. Gazi*, 17(2), 95-98, 2000.
- Sezik E, et al., Traditional Medicine in Turkey X. Folk Medicine in Central Anatolia, *J. Ethnopharmacol.*, 75, 95-115, 2001.
- Sikkema, J., De Bont J.A.M., Poolman, B., Mechanisms of membrane toxicity of hydrocarbons, *Microbiol. Rev.*, 59, 201-22, 1995.
- Silver, L., Bostian, K., Screening of natural products for antimicrobial agents, *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, 9 (7), 455–461, 1990.
- Smith, P., M., *The Chemotaxonomy Of Plants*. London: Arnold, 313 p, UK, 1976.
- Stafford, G.I., Jäger, A.K., van Staden, J., Effect of storage on the chemical composition and biological activity of several popular South African medicinal plants, *Journal of Ethnopharmacology*, 97, 107–115, 2005.
- Steinberg, D., Modified lipoproteins, their receptors and potential roles in atherosclerosis, *Atherosclerosis*, 144, 6–7, 1999.
- Stenkamp, et al., Studies on antibacterial, antioxidant and fibroblast growth stimulation of wound healing remedies from South Africa, *Journal of Ethnopharmacology*, 95, 353–357, 2004.
- Stuppner, H., et al., Acetophenones-compounds from plant origin with inhibitory effects on neutrophil in vitro respiration burst activity, *Phytomedicine*, 4, 283–286, 1995.
- Süzgeç, S., et al., Flavonoids of *Helichrysum compactum* and their antioxidant and antibacterial activity, *Fitoterapia*, 76, 269-272, 2005.
- Szadowska, A., Pharmacology of galenic preparations and flavonoids from *Helichrysum arenarium*, *Acta Poloniae Pharmaceutica*, 19, 465–479, 1962.
- Şenol, S. G., Secmen, Ö., Öztürk, B. & Galbany-Casals, M., *Helichrysum unicapitatum* (Asteraceae), a new species from Turkey., *Ann. Bot. Fennici* 48: 145–154. 2011.
- ’t Hart, B.A., et al., Antiarthritic activity of the newly developed neutrophil oxidative burst antagonist apocynin, *Free Radic. Biol. Med.*, 9, 127–131, 1990.
- ’t Hart, B.A., Elferink, J.G., Nibbering, P.H., Effect of apocynin on the induction of ulcerative lesions in rat skin injected with tubercle bacteria, *Int. J. Immunopharmacol.*, 14, 953–961, 1992.
- Tabata, M., Honda, G., Sezik, E., A Report on Traditional Medicine and Medicinal Plants in Turkey, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Kyoto University, 1998.

- Tanker, N., Sezik, G., Türkiye’de yetisen *Helichrysum* Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Arastirmalar, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Mecmuası, 8, 19-39, 1978.
- Tanker, M., Tanker,N., Farmakognozi, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayını, Ankara, 65, 269 ,1990.
- Tepe, B., et al., In vitro antioxidant activities of the methanol extracts of four *Helichrysum* species from Turkey, Food Chemistry, 90, 685-689, 2005.
- Tomás-Barberán, F.A., Msonthi, J.D., Hostettmann, K., Antifungalepicuticular methylated flavonoids from *Helichrysum nitens*, Phytochemistry, 27, 753-755, 1988.
- Tomás-Barberán, F., et al., Antimicrobial phenolic compounds from three Spanish *Helichrysum* species, Phytochemistry, 29, 1093-5, 1990.
- Tomás-Lorente, F., et al., Antifungal phloroglucinol derivatives and lipophilic flavonoids from *Helichrysum decumbens*, Phytochemistry, 28, 1613–1615, 1989.
- Tranter, H.S., Tassou, S.C., Nychas, G.J., The effect of the olive phenolic compound, oleuropein, on growth and enterotoxin B production by staphylococcus aureus, J. Appl. Bacteriol., 74, 253-9, 1993.
- Tsukahara, H., et al., Oxidative stress and altered defenses in children with acute exacerbation of atopic dermatitis, Life Sciences, 72, 2509–2516, 2003.
- Tuzlacı, E., Türkiye’de Bitkilerin Yöresel Kullanılışları, Marmara Üniversitesi Eczacılık Dergisi, 1, 101 106, 1989.
- Tümen, G., Satıl, F., Yıldırım, O., Trakya ve Orta Anadolu’da Yetişen *Satureja* Türlerinin Sistematik Revizyonu ve Uçucu Yağların Kimyasal Bileşimlerinin Mukayesesi, Balıkesir, 155 ,1992.
- Upton, T., M., Leaf flavonoids as systematic characters in the genera *Lavandula* and *Sabaudia*, Biochemical Systematics and Ecology, 28: 991-1007,2000.
- van Vuuren, S.F., et al., The antimicrobial, antimalarial and toxicity profiles of helihumulone, leaf essential oil and extracts of *Helichrysum cymosum* (L.) D. Don subsp. *cymosum*, South African Journal of Botany, 72, 287–290, 2006.
- Van den Worn, E., et al., Effects of methoxylation of apocynin and analogs on the inhibition of oxygen species production by stimulated human neutrophils, Eur. J. Pharmacol., 433, 225–230, 2001.
- van Wyk, B.E., Van Oudtshoorn, B., Gericke, N., Medicinal Plants of South Africa, Briza Publications, Pretoria. 1997.
- Watt, J.M., Breyer-Brandwijk, M.G., The Medicinal and Poisonous Plants of Southern and Eastern Africa, second ed., Livingstone, London, 1962.
- Wink, M. & Waterman, P. G., Chemotaxonomy in relation to molecular phylogeny of plants (edited by M. Wink). In: Biochemistry of plant secondary metabolism,. Sheffield Academic Press England and CRC Press USA, pp 300-341,1999.
- Wodehouse, R. P., Pollen Grains Mc. Grew, Hill. Pres. New York, 1935.

- Yen, G.C., Chen, H.Y., Antioxidant activity of various teas extracts in relation their antimutagenicity, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43, 27–32, 1995.
- Yılmaz, H., *Helichrysum noeanum* Boiss'un Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 2000.
- Zonguldak, Bartın, Karabük Planlama Bölgesi 1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı Araştırma Raporu, s. 510, JEO-TEK & UTTA Ltd. İş Ortaklığı, Ankara, 2006.
- 2006 Yılı Mersin İl Çevre Durum Raporu, s. 25,79, T.C. Mersin Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Mersin, 2007.

6. ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Elazığ'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. 1999 yılında Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji bölümüne girmeye hak kazandım. 2003 yılında bu bölümden mezun olup aynı bölümde yüksek lisansa başladım. 2005 yılında yüksek lisansımı tamamlayıp, 2007 yılında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü Botanik ana bilim dalında doktora eğitime başladım. Lisans eğitimimden sonra aynı zamanda Elazığ ve Ankara'da bazı dershanelerde biyoloji öğretmenliği, idarecilik ve yöneticilik yaptım.