

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***Mentha spicata* L. subsp. *spicata* (LAMIACEAE) BİTKİSİNİN
MORFOLOJİK, ANATOMİK, PALİNOLOJİK VE BAZI
KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ferhat AYDIN

091110103

Anabilim Dalı: Biyoloji

Programı: Botanik

Tez danışmanı: Prof. Dr. A. Harun EVREN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 28 Kasım 2011

OCAK - 2012

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***Mentha spicata* L. subsp. *spicata* (LAMIACEAE) BİTKİSİNİN**
MORFOLOJİK, ANATOMİK, PALİNOLOJİK VE BAZI
KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ferhat AYDIN

091110103

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 28 Kasım 2011

Tezin Savunulduğu Tarih: 22 Aralık 2011

Tez danışmanı:	Prof. Dr. A. Harun EVREN	(F.Ü.)
Diğer Jüri Üyeleri:	Prof. Dr. Eyüp Bağcı	(F.Ü.)
	Yrd. Doç. Dr. İsmail TÜRKOĞLU	(F.Ü.)

OCAK - 2012

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez konusunun seçiminden, yaptığım araştırmalar, çalışmalar ve düzenlemelere kadar bu çalışmanın her aşamasında üstün bilgi ve birikiminden faydalandığım değerli danışmanım Prof. Dr. A. Harun EVREN ve değerli hocam Prof. Dr. Eyüp BAĞCI'ya Arazi ve laboratuvar çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Dursun ÇOBANOĞLU, Yrd. Doç Dr. Yaşar KIRAN, Yrd. Doç Dr. Nazmi GÜR, Yrd. Doç Dr. Ebru YÜCE, Arş. Gör. Şükrü HAYTA ile bu süreçte desteklerini esirgemeyen ailem ve iş arkadaşlarıma, sağladıkları maddi ve manevi kolaylıklardan dolayı teşekkür ederim.

Ferhat AYDIN

ELAZIĞ - 2011

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	IV
SUMMARY	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
TABLolar LİSTESİ	VII
1. GİRİŞ	1
1.1. Lamiaceae Familyası	3
1.2. Lamiaceae Familyasının Karakteristik Morfolojik Özellikleri	5
1.3. <i>Mentha</i> L. Cinsi	6
1.4. <i>Mentha</i> L. Cinsinin Kullanıldığı Sektörler	8
1.5. <i>Mentha</i> L. Cinsinin Halk Arasında Kullanımı	8
1.6. <i>Mentha</i> spicata L.	10
1.7. <i>Mentha spicata</i> 'nın Bitkisel Özellikleri	13
1.8. <i>Mentha spicata</i> subsp. <i>spicata</i>	14
1.9. Uçucu Yağların Genel Özellikleri	16
1.10. Çalışmanın Amacı	18
2. MATERYAL VE METOT	19
2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması	19
2.2. Morfolojik ve Anatomik İnceleme Metotları	20
2.3. Palinolojik Analizler	21
2.4. Kimyasal Analizler	22
2.5. Uçucu Yağların Elde Edilmesi	22
2.6. Uçucu Yağların Kimyasal Analizi	24
3. BULGULAR	25
3.1. Dış Morfolojik Bulgular	25
3.2. Anatomik Bulgular	28
3.2.1. Kök	28
3.2.2. Gövde	31
3.2.3. Yaprak Enine Kesit	33

3.2.4. Yaprak Yüzeysel Kesit	35
3.3. Palinolojik Bulgular	37
3.4. Kimyasal Bulgular	39
4.TARTIŞMA VE SONUÇ	43
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	55

ÖZET

Bu çalışmada, Elazığ ve çevresinde doğal olarak yetişen *Mentha spicata* subsp. *spicata*'ya ait 6 farklı lokaliteden farklı fenolojik dönemlere ait çiçekli ve çiçeksiz örneklerden toplanarak dış morfolojik, anatomik, palinolojik ve uçucu yağları analiz edilerek kemotaksonomik yönden değerlendirilmiştir. Alttüre ait örneklerin morfolojik ve anatomik karakterleri ve polen karakteri ışık mikroskobu yardımıyla belirlenmiştir. Çalışılan örneklerin polen şekli sferoidal yapıda olup, ornamentasyon retikulattır. Polen apertürünün ise hexacolpat olduğu tespit edilmiştir. Çiçekli ve çiçeksiz *Mentha spicata* subsp. *spicata* örneklerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağlar GC ve GC-MS ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda uçucu yağ veriminin 100 gr. kuru örnekte 1.0 – 3.2 ml. arasında olduğu, tanımlanan 22 - 59 tane bileşenin toplam yağın % 88.7 - % 90.94' ünü oluşturduğu tespit edilmiştir. Ayrıca en yüksek bileşenin çiçeksiz örneklerde % 16.2, ile Trans-Caryophyllene iken çiçekli örneklerde % 18.1, ile 1.8-Cineole' olup. Kemotip tayini açısından önemli olan diğer majör bileşenlerin ise; Limonene (% 8.07 - 15.1), Piperitenone oxide (% 11.6), Pulegone (% 2.53 – 7.56)'dur. Morfolojik ve anatomik özellikler bakımından ise “Türkiye Florası” ve diğer araştırmacıların çalışmalarıyla uygunluk gösterdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Lamiaceae, *Mentha spicata*, Kemotaksonomi, Morfoloji, Anatomi.

SUMMARY

Research On The Morphological, Anatomical, Palinological And Some Chemical Features Of The Plant Named *Mentha spicata* L. subsp. *spicata* (Lamiaceae)

In this study, the samples with flowered and non-flowered samples of the plant named *Mentha spicata* subsp. *spicata* which grows in and around Elazığ naturally have been collected and evaluated from the view point of chemotaxonomical features by conducting analysis on their essential oils as well as by taking into account of matters regarding their morphological, anatomical and palinological properties. The morphological and anatomical character and the pollen characters of those samples belonging to the sub-species have been identified with the help of a light microscope. The pollen forms of the samples on which surveys have been conducted are in the structure of spheroidal and the ornamentations are reticulate. It has been discovered that the pollen aperture is hexacolpate. The essential oils which are obtained by means of the method water distillation of the flowered and non-flowered samples of the plant named *Mentha spicata* subsp. *spicata* have been implemented the analysis process by means of the apparatus called GC and GC-MS. Consequently, as a result of those analysis, it has been discovered that the amount of the essential oil obtained from 100 gr. of dry sample is between 1.0 – 3.2 ml and also the total amount of the oil in the defined 22-59 constituents is 88.7 % - 90.94 %. Moreover, it has been observed the maximum amount of constituents in the non-flowered samples is 16.2 % trans-Caryophyllene and the flowered samples contain 18.1 - 1.8 % Cineole. From the view point of the determination of chemo-type, the other major constituents are as follows: Limonene (8.07 %-15.1), Piperitenone oxide (11.6%), Pulegone (2.53–7.56 %). It has been observed that they display conformity from the view point of morphological and anatomical features with the “Flora of Turkey” and the conclusions of those researches conducted by other research teams.

Key Words: Lamiaceae, *Mentha spicata*, Chemotaxonomy, Morphology, Anatomy.

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Bazı <i>Mentha</i> Türlerinin Türkiye Üzerindeki Dağılımı	9
Şekil 2. <i>Mentha spicata</i> subsp. <i>spicata</i> 'nın Morfolojik Görünümü	15
Şekil 3. <i>Mentha spicata</i> subsp. <i>spicata</i> 'nın Doğal Habitat Fotoğrafları	20
Şekil 4. <i>Mentha spicata</i> subsp. <i>spicata</i> 'dan Yağ Elde Edilmesi	23
Şekil 5. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> 'nın Spica (Başak) Yapısı	26
Şekil 6. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> 'nın Yaprak Durumu	26
Şekil 7. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> 'nın Doğa Fotoğrafları	27
Şekil 8. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> Kök Enine Kesiti	29
Şekil 9. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> Kök Enine Kesiti Genel Görünümü	29
Şekil 10. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> 'nın Kök Yapısının Farklı Açılardan Görünümü	30
Şekil 11. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> Gövde Enine Kesiti	31
Şekil 12. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> Gövde Yapısının Farklı Açılardan Görünümü	32
Şekil 13. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> Yaprak Enine Kesiti	33
Şekil 14. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> 'nın Yaprak En. Kes. Farklı Açılardan Görünümü	34
Şekil 15. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> Yaprak Yüzeysel Kesiti	35
Şekil 16. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> Yaprak Yüz. Kes. Farklı Açılardan Görünümü	36
Şekil 17. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> Polenlerinin Genel Görünümü	37
Şekil 18. <i>M. spicata</i> subsp. <i>spicata</i> Polenlerinin Farklı Açılardan Görünümü	38

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. <i>Mentha</i> Cinsinin Taksonomik Olarak Sınıflandırılması	7
Tablo 2. <i>Mentha spicata</i> 'nın Literatürde Belirlenen Karakteristik Özellikleri	13
Tablo 3. <i>Mentha spicata</i> subsp. <i>spicata</i> Uçucu Yağlarının GC-MS Analizleri	40

1.GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkiler asırlardan beri değişik hastalıkların tedavisinde ve gıda amacıyla kullanılmaktadır. 20. yy. gelişen bilim ve teknolojiye paralel olarak kimya bilimindeki gelişmeler, doğal orjinli bileşiklerin sentetik olarak izole edilmesine değişik alanlarda kullanılmasına olanak sağlamıştır. Daha sonraki yıllarda sentetik maddelerdeki birçok olumsuzluklar yeniden doğal orjinli bileşiklere gündeme getirmiştir.

Bu nedenle 20. yy.'ın ikinci yarısından sonra tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı giderek artmıştır. Kullanımdaki bu artış, bazı bitki türlerinin doğal floradan aşırı toplanmasına neden olmuştur. Buna son yıllardaki diğer çevresel sorunlar da eklendiğinde birçok bitki tür ve genotipinin kaybolma tehlikesi ortaya çıkmıştır.

Modern bilimlerin gelişmesi ile birlikte biyoloji, kimya, farmakoloji, toksikoloji gibi disiplinlerin kombine çalışması ile, halk ilacı olarak kullanılan birçok bitkinin yapısında bulunan doğal bileşikleri, fitokimyasal yapıları aydınlatmakta ve biyolojik aktiviteleri saptayabilmektedir (Baykal, T. 1977; Tadeğ, H., Mohammed, E., Asres, K., Mariam, T.G. 2005).

Ayrıca tedavi alanında son yıllarda bitkilere olan ilginin artmasıyla, alternatif tedavi arayışları, enfeksiyon etkenlerine karşı antimikrobiyal etki gösteren bitki ekstraktlarının destek tedavi olarak kullanımının yaygınlaşması, bitkilerin daha fazla araştırılmasına neden olmuştur (Nakipoğlu, M., Otan, H. 1992).

Bitkiler üzerinde yapılan araştırmalarda bitkilerin, ekosistemle olan ilişkisinde çevresel koşullara uyumunda savunma, korunma, hayatta kalma, nesillerini sürdürme gibi önemli olaylarda çeşitli avantajlar sağlayan, sekonder metabolit olarak tanımlanan kimyasal maddeler içerdikleri saptanmıştır (Bourgau, F., Gravot, A., Milesi, S., Gontier, E. 2001).

Bugüne kadar yaklaşık 100.000 sekonder metabolit bitkilerden izole edilerek tanımlanmıştır. Her yıl bu sayıya 4.000 kadar yeni bileşik eklenmektedir (Verpoorte, R., Van Der Heijden, R., Ten Hoopen, H.J.G., Memelink, J, 1999). Bunların arasında bitkiyi patojenlere karşı koruyan antibakteriyel, antifungal, antiviral maddeler (fitoaleksinler) çimlenmeyi önleyici maddeler, doğal yaşamda rekabet gücünü (allelpati) arttıran ve toksik maddeler, UV. Işımlar, tuzluluk, kuraklık gibi zararlı çevresel etmenlerin neden

olduğu stres koşullarında direnç arttırıcı metabolitler, zararlı hayvanlar ve otlara karşı korumayı sağlayan insektisit, herbisitler, tozlaşma ve tohum dağılımını sağlamak üzere hayvanları cezp edecek renkli ve güzel kokulu metabolitler bulunmaktadır (Charwood, B.V., Rhodes, M.J.C.1990).

Ana vatanı Orta Avrupa ve Asya olarak bilinen *Mentha*, Lamiaceae familyasının bir üyesidir. Lamiaceae familyası çoğunlukla güzel kokulu bir veya çok yıllık otsular, nadiren çalılar veya ağaçlardır (Seçmen ve ark., 1998). Genellikle aromatik yağlara sahiptirler (Akman, 1998).

Dünyada kültürü yapılan 3 önemli *Mentha* türü vardır: *M. piperita* L., *M. spicata* L. ve *M. arvensis* L. (Simon ve ark., 1980). Ülkemizde ortalama 4600 ton baharat amaçlı *Mentha* üretimi yapılmaktadır. *Mentha*’nın taze sürgün ve yaprakları yemeklere çeşni veren bir baharat olarak kullanılmakta, Akdeniz ülkelerinde salatalara ilave edilmekte, Hindistan’ da ise pudina olarak bilinmekle beraber aroma arttırıcı olarak kullanılmaktadır (Choudhury ve ark., 2006). Türk mutfağında bir bölümü taze şekliyle sebze olarak salatalarda, bir kısmı da kurutularak baharat şeklinde tüketilmektedir.

Dünya uçucu yağ üretimi 22 milyon ton civarındadır (Anonymus, 2000). Dünyada toplam uçucu yağ üretiminde *Mentha* türlerinden elde edilen uçucu yağ miktarları, *Citrus* yağlarından sonra ikinci sırayı almaktadır. Çin başta olmak üzere Brezilya, ABD, Paraguay, Arjantin, Peru, Kore, Tayland, Tayvan ve Hindistan önemli üretici ülkelerdir (Başer, 1997).

Türkiye ise dünya uçucu yağ pazarında ilk 15 ülke arasında yer almaktadır. Türkiye’nin son yıllarda uçucu yağ ihracatı 8.5 milyon dolara, uçucu yağ ithalatı 3.5 milyon dolara yaklaşmıştır. İhracat edilen uçucu yağ ürünleri arasında gülyaağı, kekik yağı ve limon yağı, ithal edilen uçucu yağlar arasında turunçgil, lavanta ve *Mentha* yağları ön plana çıkmıştır. Fakat ülkemizdeki bu üretim, ihtiyaç miktarından düşük olduğundan ithalata yönelim günden güne artmaktadır (Yetişen, 2011).

Mentha spicata subsp. *spicata* türü yaygın olarak kültürü yapılan bir *Mentha* türüdür. *Mentha spicata* türü %0.92-2.63 (ml/100 g) oranında uçucu yağ içermekte ve bu uçucu yağ da % 48.6-57.9 carvone, %14.6-19.3 cineole, % 9.6-20.5 p-cymene içermektedir (Kızıl ve ark. 2006).

Mentha spicata'da carvone oranları bitkinin genetik yapısına ve yetiştiği iklim koşullarına göre değişmektedir. Kültürü yapılan *M. spicata* bitkilerinde carvone oranlarının Wagner ve ark., (1984) % 42-67; Maffei ve ark., (1986a) % 39.13-59.26; Tyler ve ark., (1988) % 45-60; Husain ve ark.,(1988) % 57-71.5; Sing ve ark., (1995) % 62.2-72.9; Kokkini ve ark., (1995) % 40-75 ve Özgüven ve Kırıcı, (1999) % 39.8-69.41 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Türkiye'de yetiştirilen *M. spicata*' da carvone oranları %74'e kadar çıkmıştır (Başer, 1993).

1.1. Lamiaceae (Ballıbabagiller) Familyası

Lamiaceae familyası; bir ya da çok yıllık, genellikle salgı tüylü ve kokulu, otsu veya çalimsı bitkileri içermektedir. Gövde genellikle dört köşeli, yapraklar stipulasız, basit veya parçalı, karşılıklı çaprazdır. Çiçekler braktelerin koltuğunda yalancı vertisiller halinde, brakteler yapraklara benzer veya onlardan farklıdır (Davis, 1982).

Lamiaceae bitkileri özellikle terpenoit bileşikler yönünden zengindir ayrıca flavonoitler, uçucu yağlar, az da olsa kinoit yapıda maddelerle bazen basit alkaloitleri de taşırlar.

Türkiye farklı iklim kuşaklarının kesişme noktasında yer alması nedeniyle, bitki tür ve çeşitliliği açısından (yaklaşık 9000 tür) dünyanın zengin ülkeleri arasında yer almaktadır. Dünya pazarında, çay bitkileri ve baharat ihracatında söz sahibi ülkelere biridir. Ticareti yapılan bitki türleri bakımından Lamiaceae familyası ilk sırayı almaktadır (Anonymous 1996, Arslan ve ark. 2000).

Lamiaceae familyası çok iyi bilinen ekonomik değeri yüksek otlar, çalılar ve ağaçlar içeren bir familyadır. Bu familya üyeleri, Asya'nın tropikal yağmur ormanlarında bulunan *Tetoma grandis* L. gibi kereste elde edilen ağaçlardan *Salvia* L., *Thymus* L., *Mentha* L., *Origanum* L., *Teucrium* L., *Lavandula* L., *Sideritis* L., *Satureja* L., gibi Akdeniz bölgesinin baharat, aromatik ve tıbbi önemi olan cinslere kadar değişir. Dünyanın sıcak ve ılıman bölgelerinde, özellikle Akdeniz çevresinde doğal olarak yetişirler. Soğuk yerlerde pek az türle temsil edilirler. Familyanın *Ajuga* L., *Salvia* L., *Phlomis* L., *Nepeta* L., *Corylus* L., gibi pek çok cinsi ornamental (süs bitkisi) olarak

kullanılmaktadır. Familya üyeleri, nektar yönünden de zengin olduğu için arıcılık için önemli bitki grubudur. Yaprak ve gövdelerde bulunan küçük salgı yapılarından salgılanan uçucu yağlar, tıbbi, parfümeri ve tatlandırıcı olarak kullanıldığından özellikle önemlidir. Hekimlikte kullanılan türler olduğu gibi sebze olarak faydalanılanları da vardır ve bazı türleri ise süs bitkisi olarak yetiştirilir (Baytop, T., 1984).

Mentha cinsinin yer aldığı Lamiaceae familyası, dünya üzerinde 224 cins ve yaklaşık olarak 5600 tür ile temsil edilmekte olup, Angiospermelerin zengin ve önemli familyalarından biridir. Gen merkezi Akdeniz bölgesi olmakla birlikte, dünyanın hemen her yöresinde yayılan kozmopolit bir familyadır. Kutuplardan Himalayalara kadar hemen hemen her habitat ve yükseklikte yetişirler (0-5100 m). Güneydoğu Asya dan Hawaii ve Avustralyaya kadar, Afrika boyunca ve Amerikanın kuzeyinden güneyine kadar olan yerlerde yayılırlar (Heywood, V. H., 1978).

Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerine ait pek çok taksona sahip olan familya üyeleri bu bölgelerdeki bitki birliklerinin de önemli elemanlarındandır (Feirbrun-Dothan, N., 1978).

Türkiye florasına göre Türkiye'de 45 cins, 846 tür ile temsil edilen Lamiaceae familyasının 240 endemik türü bulunmaktadır. Son yapılan çalışmalara göre familyaya ait takson sayısının arttığı gözlenmektedir (Davis, P.H., Hedge, I. C., 1975; Vural, M. ve Adıgüzel, N., 1996). Ülkemizdeki endemizm oranı % 44,2 olan bu familya, Türkiye'nin en zengin üçüncü familyası konumundadır (Aytaç, Z. ve Yıldız, G., 1996).

Bu familya türlerinin en önemli özelliği büyük kısmının hoş kokulu olmaları ve bir kısmının da süs bitkisi olarak yetiştirilmeleri değerlerini daha da arttırmaktadır. Bu familyaya ait birçok cins üyesi bu maksatlar için kültüre alınmaktadır (Metcalf, C. R., Chalk, L., 1972).

1.2. Lamiaceae Familyasının Karakteristik Morfolojik Özellikleri

Familyanın karakteristik özelliklerinden başlıcaları; gövde dört köşeli, yapraklar çoğu zaman basit, bazen parçalı ve dekussat dizilişlidir; çiçekler her nodusta vertisillastrum durumundadır, zigomorf ve bilabiattır. Uçucu yağları; sapı tek, başı sekiz hücreli pul şeklindeki Lamiaceae tipi salgı tüylerindedir. Çiçeklerde kaliks 5 loblu, kalıcı bazen bilabiat; korolla bilabiat, üst dudak bazen eksiktir. Stamenler genellikle dört tane olup, çoğu zaman didinamdır, bazen de iki stamen bulunur. Ovaryum iki karpelden meydana gelmiş dört gözlü ve üst durumludur, her gözde bir ovül bulunur; Stilus ginobaziktir, meyve dört nukstan meydana gelen bir şizokarptır. Bazı türlerde stamenler dört tane, filamentler eşit boydadır ve bazıları da didinamdır, ayrıca bazı türlerde ise iki stamen bulunur.

Yapraklarında, kokulu yağ salgılayan küçük salgı bezleri bulunmaktadır. Dolayısıyla başta *Mentha*, kekik ve lavanta çiçeği olmak üzere bu familyaya ait çiçekler bol ıtırılı olur. Familya üyeleri uçucu ve aromatik yağ içermelerinden dolayı, farmakoloji ve parfüm sanayinde de kullanılırlar. Türlerden eterik yağ elde edilir. Baharat olarak kullanılır ve süs bitkisi olarak yetiştirilirler (URL-1, 2011). Bitkilerin mikroorganizmaları öldürücü ve insan sağlığı için önemli olan özellikleri 1926 yılından bu yana laboratuvarlarda araştırılmaktadır (Vonderbank, H. 1949).

Dünya sağlık örgütünün (WHO) araştırmalarına göre dünyada tedavi amaçlı kullanılan tıbbi bitkilerin sayısı 20.000 civarındadır (Kalaycıoğlu, A., Öner, C., 1994).

1.3. *Mentha* L. cinsi

Çok yıllık nemli yerlerde yetişen, sürünücü rizomlu, dik ya da yatık gelişen bitkilerdir. Yapraklar basit, çiçekler hermafrodit (erdişi) veya dişi çiçekler aynı (monoik) veya ayrı (dioik) bitkilerde bulunur. Brakteler yaprak benzeri veya oldukça küçülmüş, kaliks aktinomorf (yıldızsı) veya hafif bilabiat (iki dudaklı), tüpsü veya çan şeklindedir. Korolla bilabiat, 4 loblu, üst lob geniş genelde daha belirgin. Stamenler 4 adet eşit boyda, genelde korolladan dışarı çıkar. Nukletler genelde düzdür (Davis, 1982).

Türkiye florasında *Mentha* 'nın 7 türüne (*M. spicata* L., *M. arvensis* L., *M. pulegium* L., *M. aquatica* L., *M. longifolia* L., *M. suaveolens* Ehrh., *M. piperita* L.) ait 14 takson doğal olarak yetişmektedir (Davis, 1982), Şekil 1'de bazı *Mentha* türlerinin Türkiye üzerindeki dağılımı (Aktaş, K., 2001; Telci, İ., 2001) gösterilmiştir.

Lamiaceae familyasına ait *Mentha* cinsinin dünyanın her tarafına yayılmış olan 18 tür, 11 türler arası hibrit tür ve bunlara ait pek çok alttür ve varyete bulunmaktadır (Tucker ve Nazcı 2007), Tablo 1'de *Mentha* L. cinsinin taksonomik olarak sınıflandırması (Tutin and Heywood 1974, Harley and. Brighton 1977) verilmiştir.

Çok farklı morfolojik yapıya sahip tiplerinin bulunması ve doğal melezlenebilmesi nedeniyle kemovaryabilitesi yüksek bir taksondur (Ceylan, 1983). Ekolojik koşullardan da oldukça etkilendiği bilinen *Mentha* taksonlarının ıslah edilmiş tohumları ile ilgili sitotaksonomik ve kemotaksonomik çalışmalar mevcuttur (Morton, 1977).

Mentha cinsinin sistematigi form zenginliğinden dolayı tamamlanamamıştır. Doğal taksonları içermeyen, kültür formları üzerinden, menton içerenler ve karvon içerenler olarak genel tasnifler yapılmıştır (Ceylan, 1983).

Tıbbi bitkilerin tarımında maksimum düzeyde etkili madde oranına ve en uygun bileşene sahip ürünün üretilmesinde bitkinin hangi gelişim döneminde hasat edileceği büyük bir öneme sahiptir. Bu açıdan en uygun hasat dönemi ise bitkinin tarımının yapıldığı bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Özgüven ve Tansı 1998). Bu nedenle değişik bölgelerde tarımı yapılacak olan tıbbi bitkiler için, çevrelere bağlı olarak en uygun hasat zamanının, yapılacak olan çalışmalarla belirlenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Mentha bitkisinin farklı gelişim döneminde yapılan hasatlar uçucu yağ oranının değişiminde etkili bir faktör olarak dikkat çekmektedir (Marotti and et.al., 1993, Soonthorn and et.al., 1986).

Ceylan (1987)'a göre *Mentha* subtropik ve ılıman iklimlerde ve değişik toprak tiplerinde yetişir. *Mentha* 'nın orjini göz önüne alındığında, nemli bölgelerde daha iyi gelişme gösterir. Aşırı olmayan sonbahar kuraklığına dayanabilir. Dolayısıyla *Mentha* türleri ekolojik istekleri bakımından geniş varyasyon gösterirler. Toprak istekleri bakımından çok seçici olmamakla beraber, nemli ve humusça zengin toprakları sever. *Mentha* türleri iklim ve toprak istekleri bakımından geniş tolerans göstermesine rağmen ekolojik ve yetiştirme işlemleri verim ve kalite özelliklerini önemli şekilde etkiler.

Kokkini (1992), *Mentha* 'da iklim ve yetiştirme faktörleri yanında bitkinin genetik yapısının da uçucu yağ ve bileşenleri üzerinde önemli bir role sahip olduğunu, bitkilerin farklı ekolojik koşullarda, uçucu yağ ve bileşenleri değişiminin bitkinin genetik yapısının izin verdiği ölçüde gerçekleştiğini açıklamıştır. Araştırmacıya göre, *Mentha* cinsinde farklı türler aynı kimyasal bileşeni taşıyabileceği gibi, aynı tür içerisinde farklı bileşenlere sahip kemotipler de bulunabilir.

Tablo 1: *Mentha* L. Cinsinin taksonomik olarak sınıflandırılması (Tutin and Heywood 1974, Harley and. Brighton, 1977).

Divisio:	Spermatophyta (Embryophyta)
Subdivisio:	Angiospermae
Classis:	Dicotyledonae
Subclassis:	Metachlamydeae (Sympetalae, Gamopetalae)
Ordo:	Tubiflorae
Familia:	Lamiaceae
Subfamilia:	Nepetoideae
Tribus:	Mentheae
Genus:	<i>Mentha</i>

1.4. *Mentha* L. cinsinin kullanıldığı sektörler

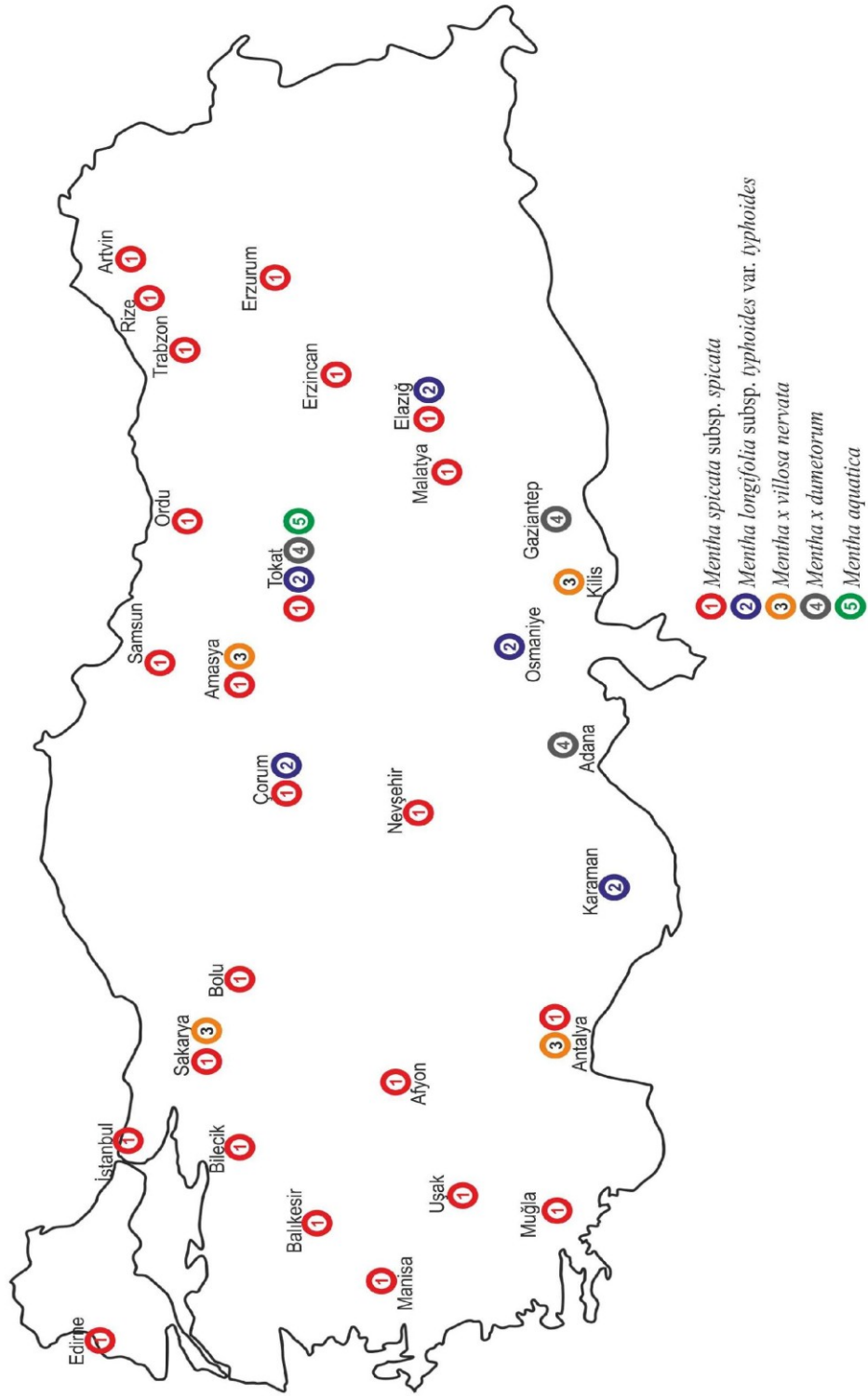
Mentha türlerine verilen genel bir isim olan *Mentha*, çok yıllık sürünücü gövdelere sahip otsu bitkilerden oluşmaktadır. Pek çok *Mentha* türleri ilaç, çay, gıda ve parfümeri sanayinde kullanılmaktadır.

M. arvensis, *M. piperita* uçucu yağlarındaki mentol oranlarının yüksek olmasından dolayı Çin, ABD, Hindistan gibi bazı ülkelerde tarımı yapılmaktadır. “Spearment” olarak bilinen, karvonca zengin *M. spicata* ve *M. gracilis* türleri baharat olarak kullanımı yanında, uçucu yağları gıda, sakız ve temizlik ürünlerinde de kullanılmaktadır (Başer, 1997).

1.5. *Mentha* L. cinsinin halk arasında kullanımı

Mentha cinsinin uçucu yağının % 80-85’i mentolden oluşmaktadır. Mentol, ilaç sanayisinin yanı sıra gıdalara aroma kazandırmada ve kozmetik sanayisinde de kullanımı giderek artan önemli bir ham maddedir (Hornok 1990, Farooqi and Sharma 1988).

Mentha yağındaki mentol antiseptik özelliğine sahiptir. Ayrıca bulantı kesici, gaz ve safra söktürücü, midevi ağrıları giderici, terletici, ağrı kesici, yatıştırıcı, nefes açıcı, hazmettirici, spazm çözücü, solunum antiseptiği ve kasıntı giderici etkileri de bilinmektedir (Akgün, 1993, Baytop, 1999).



Şekil 1: Bazı *Mentha* Türlerinin Türkiye üzerindeki Dağılımı (Aktaş, K., 2001; Telci, İ., 2001)

1.6. *Mentha spicata* L.

Çok değişkenlik gösteren, keskin kokulu, kültür formları tüysüz, 30-110 cm. boyunda, dik veya yarı yatık konumlu bitkilerdir. Yapraklar çoğunlukla tabanda daha geniş olup, yaprak kenarları dişli, yüzeyi düz veya hafif dalgalıdır. Vertisillatlar spika şeklindedir. Karvonca zengin kemotipler ekonomik öneme sahip olup, çok yönlü kullanıma sahiptir. Uçucu yağ oranları %0,12-2,1, karvon oranları %49-74 arasında değişmektedir (Darligton and Wylie, 1955; Borisova et. al. 1977; Davis, 1982; Husain et. al. 1988, Tarımcılar, 1998, Başer, et.al. 1999).

Borisova et al. (1977), Rusya florasında 22 *Mentha* türünün yayılış gösterdiğini, yaygın olarak bulunan *M. spicata*'nın 40-90 cm., boylandığını, yaprak ayalarının oblong, oblong-ovat ve lanseolat arasında değiştiğini bildirmiştir.

Harley and Brighton (1977), dünyada *Mentha* cinsine ait 25 türün bulunduğunu ve bitkilerin türler arasında ve tür içerisinde kolayca melezlendiğini, bu nedenle taksonomik bakımdan karmaşık bir cins olduğunu açıklamışlardır.

Davis (1982), Türkiye florasında 6 tür, 4 alttür ve 2 melez olmak üzere 12 *Mentha* taksonunun bulunduğunu, *M. spicata* L. subsp. *spicata*, *M. spicata* L. subsp. *tomentosa* taksonlarının doğal yayılış gösterdiğini açıklamıştır. Buna göre, Türkiye Florasındaki bitki boylarını *M. spicata*'da 30-100 cm. arasında olduğunu ve yapraklarının 18-90x8-32mm, oblong ovat olduğu kayıtlıdır.

Kokkini (1983), Yunanistan florasında yayılış gösteren bitkileri incelediği çalışmasında, *M. spicata*'da bitki boylarının 30-150 cm, yaprakların oblong-ovat, lanseolat, yaprak boyutlarının 18-90x8-32 mm., spica uzunluğunun 40-110 mm., kaliks uzunluğunun 14-21 mm. ve korolla uzunluğunun 35-42 mm. arasında olduğunu belirtmiştir.

Kokkini and Vokou (1989), *M. spicata* (2n=48)'nin diploit, *M. longifolia* Hudson (2n=24) ile *M. suaveolens* Ehrh. (2n=24)'nin türler arası melezlerinin kromozom katlanmasıyla oluştuğunu ve tür içerisinde morfolojik ve kalite özellikleri bakımından geniş bir varyasyonun bulunduğunu açıklamışlardır.

Tarımcılar ve kaynak (1997b), *M. spicata* ebeveynlerinden (*M. longifolia* x *M. suaveolens*) herhangi biriyle geriye melezlendiğinde triploid (2n=36) ve yüksek oranda steril bitkilerin meydana geldiğini, *Mentha villosa-nervata* opiz.'nin *M. spicata* ile *M. longifolia* melezlerinden oluştuğunu bildirmişlerdir.

Kokkini (1992), *spicata* grubuna ait *Mentha* türlerini birbirinden ayırmak için 11 özelliğin bulunduğunu ve bunlardan yaprak alt yüzeyindeki tüylerin basit ya da dallı olmasının önemli bir ayırıcı özellik olduğunu saptamıştır.

Sauer ve ark. (1996), Türkiye florasında yayılış gösteren *Mentha* türlerinin morfolojik ve taksonomik özelliklerinden faydalanılarak yapılacak isimlendirmede, kaliks boğazının tüy durumu, yaprak sapı, yaprak morfolojisi, çiçek yapısı gibi özellikleri önemli olduğunu, *M. pulegium*'un kaliks boğazının tüylü olması ve kaliks dişlerinin eşit olmamasıyla diğer türlerden kolaylıkla ayrılabilceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre, ana gövdeye bağlanan yaprakların sapsız (bazen çok kısa saplı) veya saplı olması *Mentha* türlerinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir özelliktir.

Mentha spicata L. türlerinde yapraklar sapsız ya da çok kısa bir sapla gövdeye bağlanırlar, yapraklar alt kısımda daha geniş, başaklar seyrek ve dallanma azdır.

Maffei et al. (1986b)'a göre; *Mentha* türlerinde uçucu yağlar bitkinin toprak üzerindeki yaprak ve saplardaki trizomlarda bulunur. Peltat ve kapitat olmak üzere iki çeşit trizom bulunmaktadır. Peltat trizomlar 8 salgı, 1 sap ve 1 temel hücrelidir. Kapitat trizomlar ise 1 salgı, 1 sap ve 1 temel hücreden oluşur. Hacim ve sayılarının fazla olmasından dolayı peltat trizomlar uçucu yağların büyük bir kısmını içerir. Uçucu yağlar trizomlarda birikir.

Sign et al. (1995), dikim zamanlarının *M. spicata*'da verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada; bitkinin gelişme dönemindeki sıcaklıklara göre bitki boyu ve stolon gelişiminin farklı olduğu, erken dikimlerde vejetasyonun uzaması sonucu verimin arttığı, geç dikimlerde yüksek sıcaklıklardan dolayı bitkiler daha kısa sürede biçime geldiklerinden verimin düştüğü, yaz dönemindeki gece sıcaklıkların yüksek olması solunum kayıplarını arttırdığından verimlerin olumsuz etkilendiği belirlenmiştir.

Langston and Leopold (1954), uzun gün koşullarında uçucu yağ oranlarının artması, birim yaprak alanda daha fazla salgı hücrelerinin oluşmasından kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.

Abouzied (1973), kışa doğru düşük sıcaklıklarda uçucu yağ oranlarının azaldığını, bunda kışa doğru ışık yoğunluğu ve sıcaklıkların azalması ile vejetasyon süresinin kısalmasının hücrelerdeki biyolojik işlevleri yavaşlattığını ve bunun sonucunda uçucu yağ oranlarının düştüğünü belirtmiştir.

Clark and Menary (1979a), uzun gün Şartlarının uçucu yağ verimleri ve oranlarını arttırdığı ve fotoperiyodun uçucu yağ kompozisyonuna etkisinin önemli olduğunu açıklamışlardır. Araştırmada, mentafuran (%21-64), limonen (%0,5-1,6), metilasetat (%0,35-2,14) ve pulegonun fotoperiyoda duyarlı olduğu ve kısa gün Őartlarında arttığı belirlenmiştir.

Clark and Menary (1979b), birim alanda bitki sayısının uçucu yağ kalitesini etkileyen önemli bir unsur olduğunu, tek gövde oluşturacak sıklıklarda eř zamanlı bir olgunlaşma gerçekleşeceğinden kaliteli uçucu yağ elde edildiğini, seyrek dikimlerde bitkiler dallandığından yaprakların farklı zamanlarda olgunlaştığını ve bu nedenle kaliteyi olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Clark and Menary (1982)'a göre, uçucu yağ bileşenleri bitkinin genetik yapısı ile iklim koşullarına bağlı olarak değişebilir.

1.7. *Mentha spicata*'nın Karakteristik Özellikleri

Mentha spicata'nın farklı araştırmacılar tarafından araştırılan karakteristik özellikleri Tablo 2'de bir arada gösterilmektedir.

Tablo 2: *Mentha spicata*'nın Literatürde Belirlenen Karakteristik Özellikleri, (Telci, İ., 2001)

Borisova, et. al., 1977	Davis, 1982	Kokkini, 1983	Husain et al., 1988	Seçmen ve Leblebici, 1997	Tarımcılar, 1988	Özgüven ve Kırıcı, 1998
BİTKİ BOYU						
40-90 cm	30-100 cm	30-150 cm	30-60 cm	30-110 cm	22-70 cm	27.8- 88.1cm
YAPRAK						
Oblong ovat, Oblong lanseolat	18-90x8-32 mm oblong- ovat, lanseolat	18-90x8-32 mm oblong- ovat, lanseolat	Uzunluk 65 mm, lanceolat, ovat- lanseolat	35-75 mm uzunlukta ve 12 mm daha uzun	15-85x6-23 mm oblong ovat lanseolat	28-41x11- 16 mm
ÇİÇEK						
	Spica, 40- 110 mm	Spica, 40- 110 mm		30-140 mm	Spicalar yoğun 10- 55x5-13 mm	Spica, 18.9- 42.1 mm
KALİKS						
		Çan şeklinde 1.4-2.1 mm	3 mm		Çan şeklinde, 1.8-3 mm	
KOROLLA						
		3.5-4.2 mm			2-3 mm	
SALGI HÜCRESİ SAYISI						
						1-3 hücreli

1.8. *Mentha spicata* subsp. *spicata*

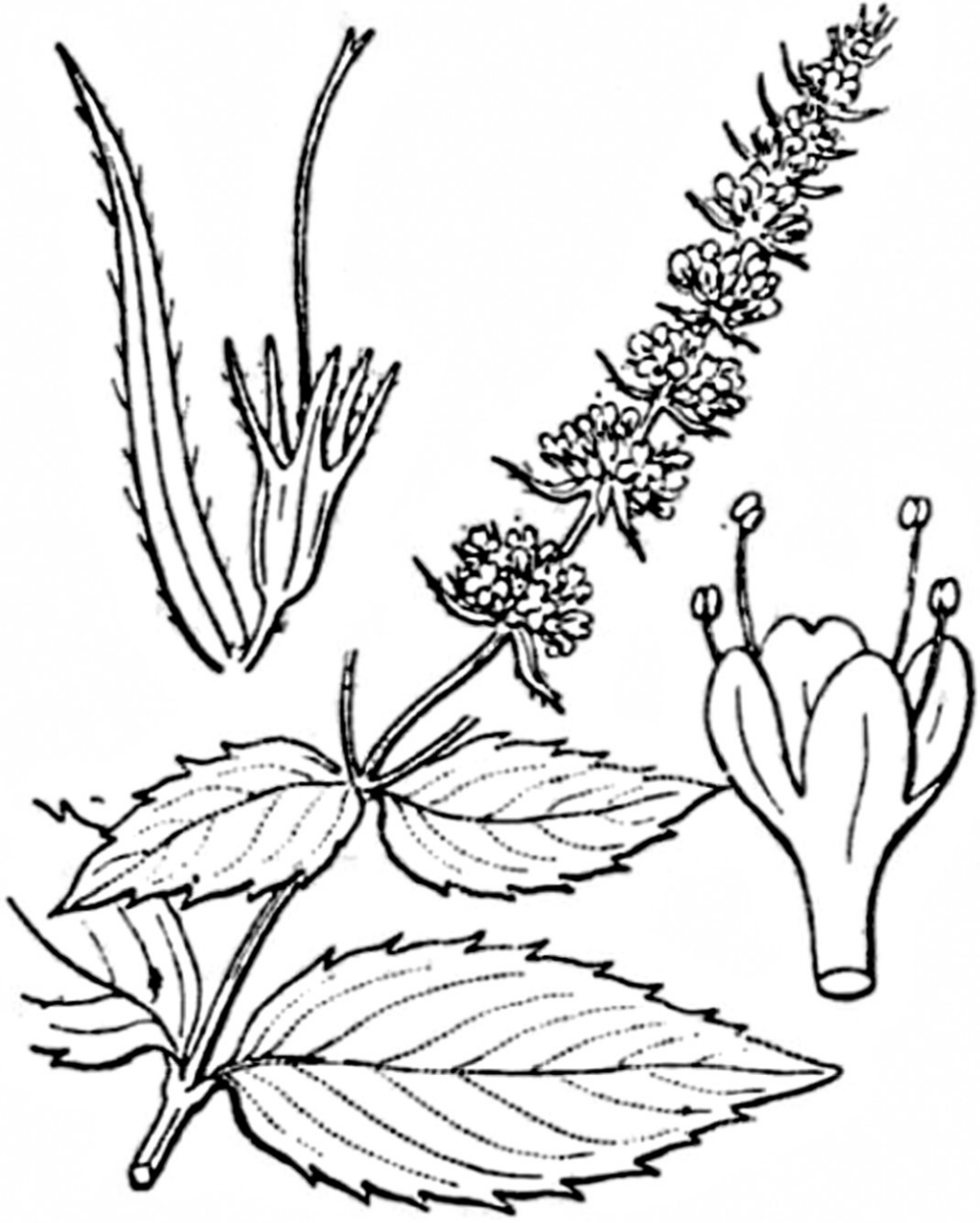
Değişken formları mevcut, tüysüzden pürüzlü yeşil villoza kadar, küflü, keskin kokulu, çok yıllık, kültür formları hoş kokulu. Rizomlar genellikle hipogela. Çiçekli gövdeler 30-100 cm. uzunluğunda. Yapraklar 35-75 mm. büyüklüğünde ve enleri genel olarak 12 mm.'den fazla değil, kenarları düz ve alt yüzeyleri basit tüylü, sapsız ya da nadiren kısa saplı, oblong-ovattan lanseolata kadar değişen şekillerde.

Lamina düz ya da kırışık, tüysüzden çıkıntılı yeşil villoza kadar değişen şekildedir. Tüyler eğer yaprağın alt kısmında mevcutsa basit ya da dallı (genelde karışık 9, bazal hücre 35-49 µm çapında). Çevresel çiçekler çok sayıda, 40-80(-100) mm. boyutlarında, terminal spikayı oluştururlar, genellikle alt kısımlarda sınırlanmış olup, dallanmış değildir. Korolla beyaz, pembe ya da leylak. Meyvalar kestane renginden koyu kahverengiye kadar değişken, tüylü bitkilerde retikulat (ağsı), tüysüz alanda düz.

Çiçeklenme zamanı haziran- eylül ayları arasındadır. Göl ve nehir kıyılarındaki nemli alanlarda, hendeklerde, deniz seviyesinden 2200 metreye kadar yayılış göstermektedirler. Ayrıca Şekil 2'de *Mentha spicata* subsp. *spicata*'nın morfolojik görünümü (URL-2, 2011) verilmiştir.

Türkiye'deki yayılışı: A1(E) Edirne, A1(A) Balıkesir; Marmara adası, A2 (E); Uskumruköy, A2(A) Bilecik; Naifpaşa, Pazarcık-İnegöl arası, A3 Bolu; Kuru motel, A6 Tokat, A8 Rize; Çayeli, A9 Çoruh; Ardanuç, B2 İzmir; Ödemiş, Bozdağ, B2 Uşak; Abide, B7 Elazığ; Asvan, C2 Muğla; Girdev Dağı, C3 Antalya; Çalbalı dağı.

Yeryüzündeki yayılışı: Avrupa ve Batı Akdeniz alanlarında, Pakistan, Kuzey Amerika. (Aktaş. K., 2001)



Şekil 2: *Mentha spicata* subsp. *spicata*' nin Morfolojik görünümü (URL-2, 2011)

1.9. Uçucu Yağların Genel Özellikleri

Uçucu yağlar ya bitkinin belirli organlarında örneğin taç yaprak, yaprak, meyve, kabuk, meyve sapı, odunsu doku gibi ya da bitkinin tüm organlarında ayrıca bazen bir organın belirli dokularında da bulunabilirler. Bu yağlar bitkilerin bağlı bulunduğu familyalara göre salgı tüyünde, salgı ceplerinde, salgı kanallarında veya salgı hücrelerinde bulunmaktadır (Ceylan, 1987).

Bugüne kadar uçucu yağlarda 2000'den fazla kimyasal bileşenlerin bulunduğu gösterilmiştir. Bunların en önemlileri terpenler, fenilpropanlar vs. dir. Ayrıca çok sayıda su buharında uçucu olan azot ve kükürt içeren bileşiklerin varlığı da görülmüştür. Bu maddeler fizyolojik etkileri nedeniyle bazen tek tek veya bazen de karışım şeklinde terapide kullanılmaktadır (Kubeczka, K.H., 1979).

Uçucu yağlar eski çağlardan günümüze kadar tedavide kullanılan ilaçlar arasında yer almaktadırlar (Şarer, E., 1991). Halk tıbbında kullanılma amaçları esas alınarak bu ilaçlar üzerinde yapılan farmakolojik araştırmalar sonucunda bazı biyolojik etkileri bilimsel olarak ta açıklanmıştır (Kıvanç, M., Akgül, A., 1986; Şarer, E. 1991).

Uçucu yağlar sıvı ya da yarı katı halde bulunabilen, suyla karışmayan, uçucu özeliğe sahip kokulu, aromatik uçucu madde karışımlarıdır. Uçucu yağlar aromatik olan veya fermentasyon sonucu kokulu hale getirilmiş bitkisel materyalden, sıkma, su ve buhar distilasyonu gibi çeşitli yöntemlerle elde edilirler (Baytop, T. 1999). Uçucu yağlar sabit yağlara görünüş olarak benzedikleri için “yağ” denilmektedir. Oysa sabit yağlarla ilgileri yoktur. Uçucu yağlar su buharı ile sürüklenebilir ve süzgeç kağıdında leke bırakmazlar. Sabit yağlar ise su buharı ile sürüklenemez ve süzgeç kağıdında leke bırakırlar. Uçucu yağlara eteri yağ, eterik yağ, kokulu yağ, esans yağı, esans, ruh gibi isimler de verilmektedir. En belirgin ayırt edici özellikleri, uçucu ve kokulu olmalarıdır. Uçucu yağların bitkide neden ve nasıl oluştukları hakkında çeşitli teoriler vardır. Bunlar bitkide herhangi bir biyolojik olaya katılmak için oluşmuş değildir.

Böcekleri tozlaşmayı sağlamak amacıyla, cezp etmek veya zararlıları kaçırmak, metabolitlerin atılmasını sağlamak, bitkiyi korumak bu teorilerden bazılarıdır. Kural olarak uçucu yağlar su ile karışmayan ürünler ise de, kokularının suya geçmesine yetecek kadar suda çözünebilirler. Aromatik sular, uçucu yağların bu özelliğine dayanılarak hazırlanırlar. Uçucu yağlar petrol eteri, benzen eter, etanol gibi organik çözücülerin çoğunda çözünürler.

Uçucu yağlar bitkinin bütününde, taç yaprakta, ağaç kabuğunda, çiçek tohumunda, stigmada, meyve kabuğunda, yaprakta, meyvede, tohumda, kökte, rizomda, soğanda oluşabilir.

Bitkilerden elde edilen uçucu yağlar genellikle taze elde edildikleri zaman renksizdir, fakat uzun süre beklediklerinde oksitlenebilir. Reçineleşebilir ve renkleri koyulaşabilir. Bu nedenle uçucu yağlar serin ve kuru bir yerde, özellikle tam dolu ve ağızları sıkı şekilde kapalı olan renkli şişelerde saklanmalıdır (Tanker, M., Tanker, N., Şarer E., Atası E., Şener, B., Kurucu, S., Meriçli, F. 1990).

Uçucu yağ elde etme yöntemleri ise, esas olarak sıkma, distilasyon ve ekstraksiyon tekniklerinden yararlanılır. Bunlar başlıca aşağıdakiler gibidir;

- **Sıkma**
- **Destilasyon yöntemi**
 1. Su destilasyonu
 2. Buhar destilasyonu
 3. Vakum destilasyonu
- **Ekstraksiyon yöntemi**
 1. Çözücü ekstraksiyonu yöntemi
 2. Süperkritik sıvı ekstraksiyonu
 3. Mikrodalgayla ekstraksiyon
 4. Sıkıştırılmış çözücü ekstraksiyonu
 5. Katı-faz mikroekstraksiyonu
 6. Çok yönlü ekstraksiyon yöntemleri
- **Mekanik yöntem**

1.10. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada; Elazığ çevresinde, farklı lokalitelerden toplanan çiçekli ve çiçeksiz *Mentha spicata* subsp. *spicata* örneklerinin dış morfolojik ve morfometrik inceleme, kök, gövde, yaprak alt ve üst yüzeyleri ile enine kesitinin anatomik olarak incelenmesi ve polenlerin ışık mikroskobu çalışmaları ile belirlenmesinin yanı sıra uçucu yağ kompozisyonları kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilerek, tür içi ve türler arası kemotaksonomik ilişkilerin ortaya konacağı örnek bir çalışma olması hedeflenmiştir.

Bu türe ait uçucu yağ kompozisyonu populasyonlar arasında olup, değişik fenolojik dönemlerde göstermiş olduğu farklılıklar belirlenmeye çalışılmış, ayrıca morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri bakımından incelenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması

Mentha spicata subsp. *spicata* yurdumuzun pek çok bölgesinde doğal yayılış göstermektedir. Çalışmamızın konusunu da Elazığ ili ve çevresi olarak sınırlamış olup, bu bitki örnekleri farklı lokalitelerden çiçeksiz ve çiçekli dönemlerde ayrı ayrı toplanmıştır. Bitkilerin alındığı lokaliteler ve dönemler aşağıda belirtilmiştir.

İncelenen Örnekler:

1. Baskil-Elazığ yolu 10. km, kanal çevresi, 1340 m., (24.05.2010) Çiçeksiz ve (20.08.2010) Çiçekli örnek
2. Elazığ-Keban yolu 25. km, y. çakmak civarı-çeşme yanı, 1280 m., (25.05.2010) Çiçeksiz ve (20.08.2010) Çiçekli örnek
3. Elazığ-Sivrice yolu 13. km, yenice köyü-kanal çevresi, 895 m., (26.05.2010) Çiçeksiz ve (22.08.2010) Çiçekli örnek
4. Elazığ-Pertek yolu 15. km, Ebil mezarası-Aşağıgöl, 1100 m., (27.05.2010) Çiçeksiz ve (22.08.2010) Çiçekli örnek
5. Elazığ-Harput merkez, Kale arkası-yılanlı dere, 1365 m., (28.05.2010) Çiçeksiz ve (24.08.2010) Çiçekli örnek
6. Elazığ-Kovancılar yolu 55. km, Mustafaköy-dere içi, 980 m., (29.05.2010) Çiçeksiz ve (25.08.2010) Çiçekli örnek

Bitki örnekleri farklı lokalitelerden çiçeklenme dönemlerine bağlı olarak doğal araziden toplanıp (Şekil 3), teşhisleri yapıldıktan sonra Fırat Üniversitesi Herbaryumunda (FUH) ve Bitki Ürünleri ve Biyoteknolojisi Araştırma Laboratuvarında (BUBAL) saklanmaktadır.



1. **Şekil 3:** *M. spicata* subsp. *spicata* doğal habitat fotoğrafları (Elazığ-Harput merkez, Kale arkası-yılanlı dere)

2.2. Morfolojik Ve Anatomik İnceleme Metotları

Mentha spicata subsp. *spicata* örneklerinin dış morfolojik analizleri Türkiye florasında (Davis, P.H., 1975) verilen betim dikkate alınarak yapılmıştır.

İnceleme materyali olan *Mentha spicata* subsp. *spicata*, Mayıs ve Ağustos (2010) ayları arasında, B7 Elazığ ve çevresinden yol kenarı, dere içi ve sulama kanalları etrafından toplanmış ve numaralandırılarak not edilmiştir. Ölçümler ve gözlemler arazi çıkışları ile habitatında izlenerek saptanmıştır. Ayrıca toplanan örnekler herbaryum örneği haline getirilmiş ve habitatlarındaki fotoğrafları da çekilmiştir.

Mentha spicata subsp. *spicata* incelenen örneklerinin kök, gövde ve yaprak gibi kısımları küçük parçalara bölünüp %70 lik etil alkol içerisinde fikse edilerek, stok örnekler haline getirilmiştir. Elle 8-13µ kalınlığında kesitler alınmış, hazırlanan preparatların mikrofotografi cihazı ile fotoğrafları çekilmiştir.

2.3. Palinolojik Analizler

Mentha spicata subsp. *spicata* alttürüne ait bitkilerde bulunan çiçekler üzerindeki polen keseleri patlatılarak polenler alınmıştır. Wodehouse metodu (Wodehouse, R. P., 1935) ile polen morfolojisi belirlenerek polenlere morfometrik ölçümler yapılmıştır. Anterlerden temiz bir iğne yardımı ile alınan polenler lam üzerine konuldu, üzerine %96'lık alkolden 2-3 damla damlatıldı. Lam ısıtıcı üzerinde alkol buharlaşınca kadar bekletildi. Bazik fuksin ilave edilmiş gliserin-jelatin'den bir miktar alınarak polenlerin üzerine konuldu ve gliserin-jelatinin erimesi sağlandı. Polenler temiz bir iğne ile iyice karıştırılarak üzerine lamel kapatıldı. Daha sonra lam ters çevrilerek iki cam bagetten yapılmış köprü üzerine konuldu, 2-3 gün bekletildi (Wodehouse, R. P.). Polen eni, boyu, kolpus eni, kolpus boyu, ekvatorial görünüşte kolpuslar arası mesafe (mezocolpium), polar görünüşte kolpuslar arası mesafe (apocolpium), eksin ve intin kalınlığı gibi karakterler ölçülerek, fotoğrafları çekildi.

Bu metot ile her bir bitkinin poleninden 5 adet preparat hazırlandı. Daha sonra mikroskopta polen morfolojisi ile ilgili ölçümler yapıldı (50-100 polen). Polenlere ait kantitatif karakterler olarak; Polen eni, polen boyu, kolpus eni, kolpus boyu, ekvatorial görünüşte kolpuslar arası mesafe (mezocolpium), polar görünüşte kolpuslar arası mesafe (apocolpium), eksin ve intin kalınlığı gibi ölçümler x 1000 objektif büyütmesinde yapıldı.

Ölçümler lamelin köşegenleri boyunca tam boyanmış ekvatorial görünüme sahip rastgele 50-100 adet polenden alındı. SPSS programıyla ölçülen değerlerin standart sapmaları belirlendi.

Polen indeksi (Hyde, H. A., Adams, K. F., 1958)'in skalasına göre değerlendirilerek polenin şekli saptandı. Polenin çap ölçümleri, polenin en geniş yerinden, polar eksen ölçümleri de en uzun yerinden alındı. Ayrıca polar görünüme sahip 50-100 değişik polenden Amb çapı ölçüldü ve ortalaması bulundu. Buradan Amb şekli belirlendi (Ertman, G., 1952; Faegri, K., Iversen, J., 1975)

2.4. Kimyasal Analizler

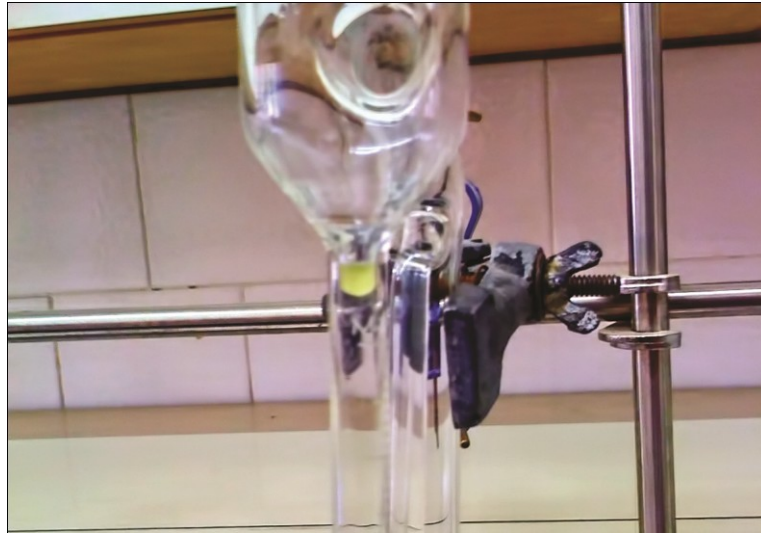
İncelenen *Mentha spicata* subsp. *spicata* ait örneklerin kimyasal analizleri Hewlett Packard sistemi, HP-Agilent 5973 N GC- FID ve GC-MS (Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi) 6890 GC Sistemi kullanılarak yapılmıştır. Farklı lokalitelerden toplanan bitki örneklerinin GC-MS analiz sonuçları Tablo 3’de verilmiştir. Alttürlerin bölgede gösterdiği uçucu yağ varyasyonları mevcut veriler ile karşılaştırılarak kemotaksonomik yönden değerlendirilecektir.

2.5. Uçucu Yağların Elde Edilmesi

Farklı lokalitelerden çiçekli ve çiçeksiz olarak değişik dönemlerde toplanan, *Mentha spicata* subsp. *spicata* alttürüne ait toprak üstü organlarından uçucu yağları elde edilmiştir. Uçucu yağlar her lokaliteden alınan 100 gr. bitki örneklerinden su distilasyonu yöntemiyle elde edilmiştir.

Bu amaçla Clevenger apareyi kullanılmış olup, kısaca mekanizma şöyledir: Bitki materyali su ile birlikte distilasyon kabına koyulur ve suyun ısıtılması neticesinde kaynamasına müteakip oluşan buharın soğutucu yüzeyde yoğunlaşması sonucu uçucu yağ suyun üzerinde yüzer ve böylece uçucu yağ elde edilmiş olur, şekil 4).

Uçucu yağların verimi 100 gr. bitki örneği üzerinden su distilasyonu yöntemi kullanılarak elde edilen % miktarı şeklinde ifade edilmiştir. Uçucu yağın kompozisyonu kalitatif ve kantitatif anlamda belirlenmeye çalışılmış ve bunun için uçucu yağların kimyasal analizleri, F.Ü. Fen Fak. Biyoloji bölümü, Bitki Ürünleri ve Biyoteknolojisi Araştırma lab.’ında (BUBAL) bulunan GC ve GC-MS (Gaz kromatografisi –Kütle Spektrometrisi) ile yapılmıştır.



Şekil 4: Su distilasyon apareyi ve *Mentha spicata* subsp. *spicata*'dan yağ elde edilmesi.

2.6. Uçucu Yağların Kimyasal Analizi

Kromatografik işlemler Hewlett Packard Sistemi, HP-Agilent 5973 N GC-FID VE GC-MS (Gaz kromatografisi –Kütle Spektrometrisi) 6890 GC sistemi kullanılarak yapıldı DB-5 MS kolon (30m x 0,25 mm iç çaplı 0,25 μ m) kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak Helyum kullanılmış; injektör sıcaklığı 250 °C., split akış hızı 1 ml/dk., GC (Gaz Kromatografisi)'nin sıcaklığı 60 °C., 2dk. ve 10 °C/dk artışla 150 °C., de tutulmuş ve daha sonra 15 dk. aralıklarla 240 °C'ye varılmış ve 5 °C/dk. bekletilmiştir. Uçucu yağlardaki bileşenlerin karakterizasyonu elektronik kütüphaneler (WILEY, NIST ve Uçucu Yağ Kütüphanesi) kullanılarak yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Dış Morfolojik Bulgular

Elazığ merkez ve ilçelerinden toplanan *M. spicata* subsp. *spicata* örneklerinin morfolojik ve morfometrik ölçümleri steromikroskop ile yapılarak, elde edilen sonuçlar Türkiye Florası'nda belirtilen betim ile karşılaştırıldı.

Tüysüzden pürüzlü yeşil villoza kadar tüylü, keskin kokulu, çok yıllık çiçekli gövdeleri 30-150 cm. arasında uzunluğa sahiptir. Yapraklar basittir, gövde üzerinde karşılıklı çapraz (opposite-decussate) dizilen yapraklar gövdenin alt kısmında yoğunlaşmaktadır. Yapraklar oblong-ovat (eliptik-oval), lanseolat (uzunca) biçimli ve 18-90 X 8-32 mm. boyutlarında, Yaprak ucu akuminat (sivri) veya akut (küt), yaprak tabanı kalp şeklinde veya yuvarlaktır kenarlar düz, yaprak alt ve üst yüzeyleri tüylüdür.

Kaliks 1.4 - 2 mm. ve çan şeklindedir. Korolla 2 - 3.2 mm. beyaz-lila dan mor'a kadar değişen bir renk skalasına sahiptir. Spica 30 – 110 mm. uzunluğundadır. Terminal spikalı, bazı örneklerde spikalar üstte yoğunlaşmış ve vertisillatlar birbirine yakındır. Bazı örneklerde ise vertisillatlar birbirinden belirgin bir şekilde ayrılmıştır. Şekil 5 – 6 ve 7'de *M. spicata* subsp. *spicata*'nın başak yapısı, yaprak durumu ve genel görünümü ile doğal habitatındaki görünüşü verilmiştir.

Bitkinin yayılış gösterdiği yerler daha çok nemli ve sulak alanlarla, dere içleri, göl ve sulama kanallarının etrafıdır. Bitkiler genelde dik gelişmekle beraber yarı yatık formlara da rastlanmıştır. Rizomları toprak altında bulunur. Çiçeklenme zamanı haziran-eylül ayları arasındadır.



Şekil 5: *M. spicata* subsp. *spicata*'nın spica (başak) yapısı



Şekil 6: *M. spicata* subsp. *spicata*'nın yaprak durumu



Şekil 7: *M. spicata* subsp. *spicata*'nın doğa fotoğrafları.

3.2. Anatomik Bulgular

3.2.1. Kök

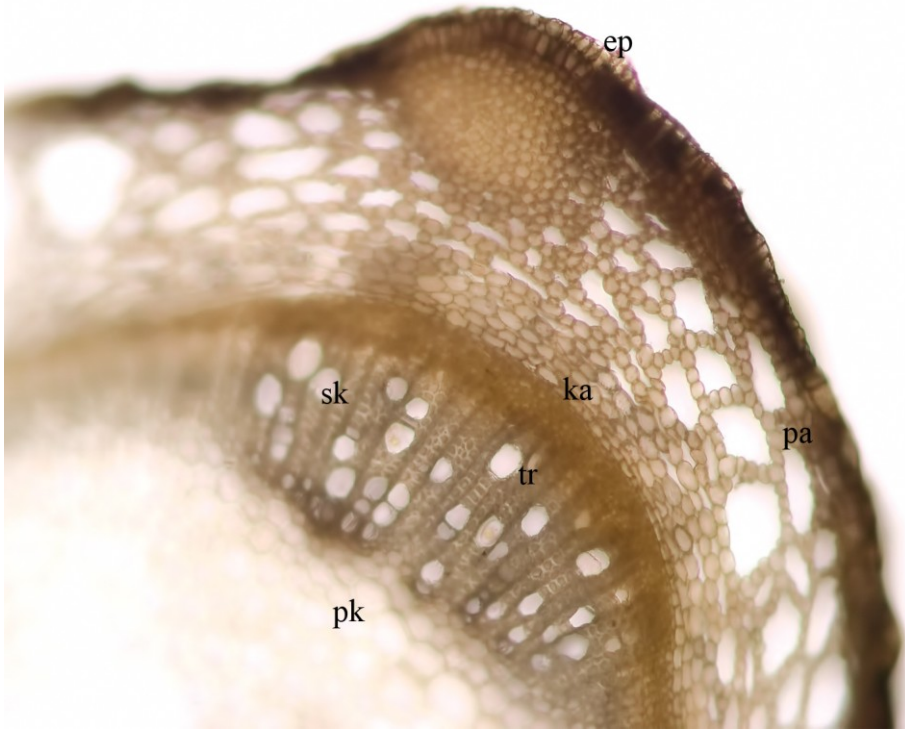
Türün kökü primer yapıda olup, üzerinde epidermis hücrelerinden ibaret epidermal bir hücre dokusu bulunmaktadır.

Angular köşeli yapıda görünümdeki kökün epidermis altında parankima ve sklerankima hücrelerinden ibaret sekonder korteks bulunmaktadır. Şekil 8'deki görünüm; parankima hücreleri yer yer odacıklar oluşturmakta olup hücreler oval ve dairesel şekillidir. Yine sekonder kortekte kollenkima hücreleri görülmektedir. Kambiyum altında genellikle radyal yöneltide ya da düzensiz sıralar oluşturan sekonder ksilem bulunmaktadır.

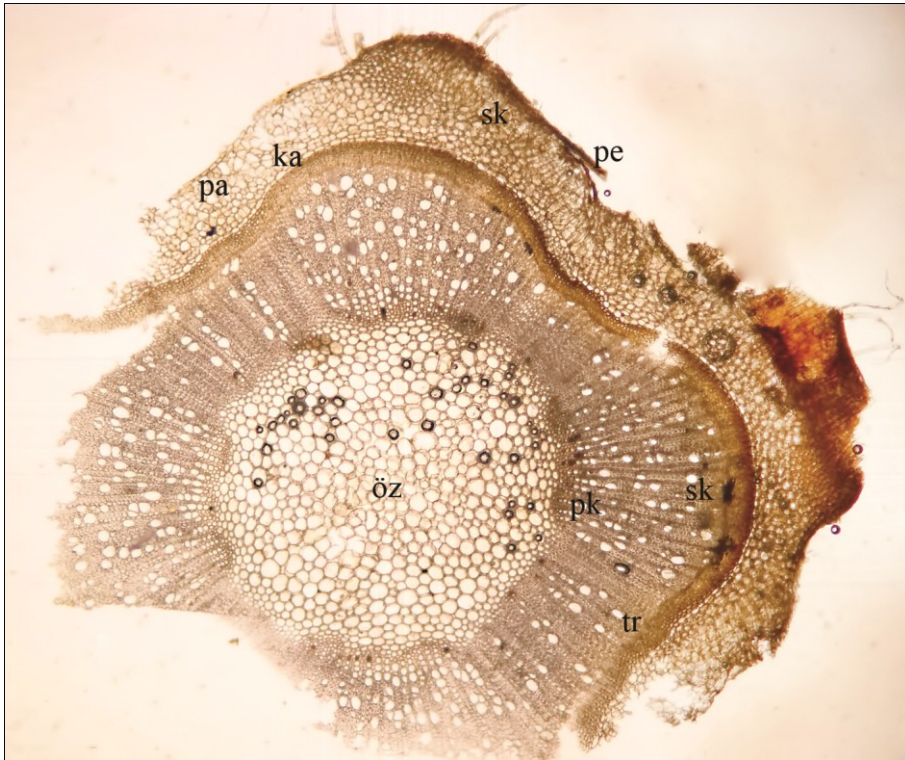
Çevreden sklerenkima ve aralarındaki parankima hücreleri tarafından kuşatılmış olan ksilem elemanlarından trakeidler oldukça bariz görülmektedir. Parankima ve sklerankima hücreleri daha çok radyal sıralanma göstermektedir. Öz parankima hücreleri meydana gelmiştir ve dairesel şekilli olan bu parankima hücreleri oldukça geniş bir alanı kaplamaktadır. Sekonder ksilem altında iyice fark edilemeyen primer ksilem elemanları görülmektedir.

Şekil 9'daki görünüm ise kök üzerinde hissedilir, çeperleri oldukça kalınlaşmış mantar dokusu bulunmaktadır. Sekonder korteks, sklerankima, bol miktarda parankima ve kollenkima hücrelerinden oluşmuştur.

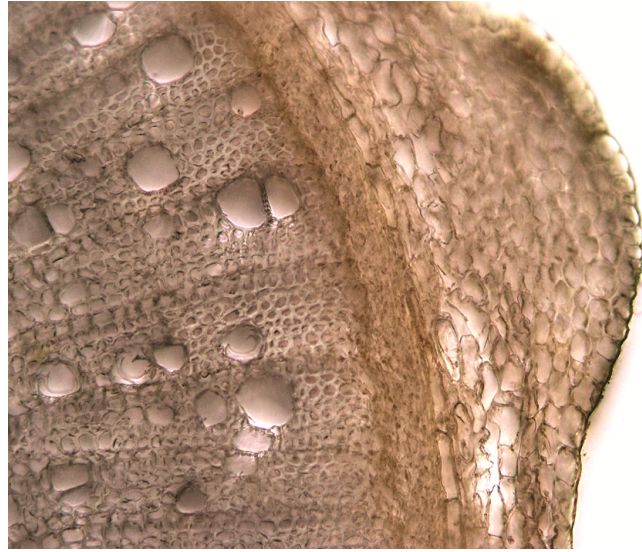
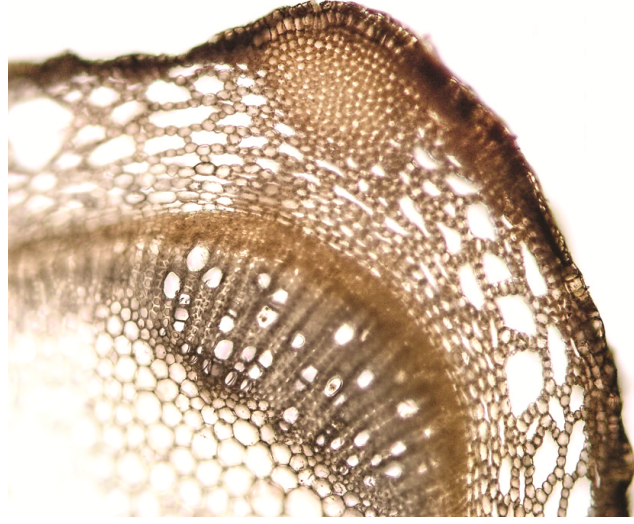
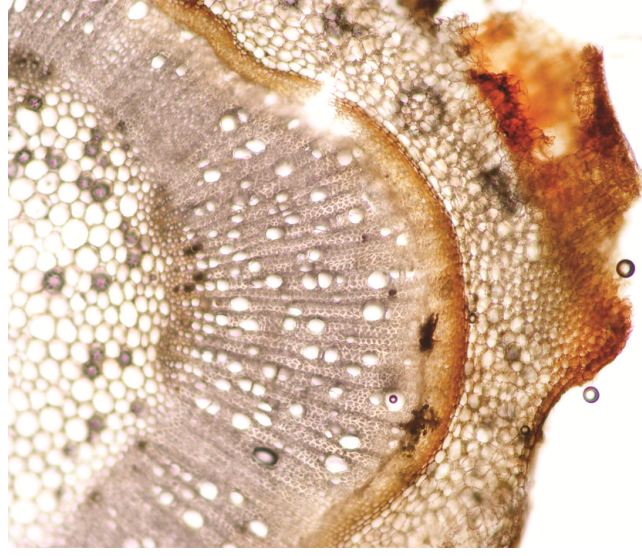
Tek sıra halinde gözüken kambiyum altında trake, trakeid, sklerankima ve parankima hücrelerinden ibaret geniş bir sekonder korteks mevcuttur. Sekonder korteksin öz çevresinde primer ksilem elemanları dar bir alana sıkışmıştır. Öz çoğunluk poligonal parankima hücrelerinden ibaret olup, merkeze doğru bu hücreler dairesel bir yapı göstermekte ve dejenerasyon görülmektedir, şekil 10'da kök yapısının değişik açılardan görünüşü verilmiştir.



Şekil 8: *M. spicata* subsp. *spicata* kök enine kesit (ep; epiderma, tr; trake, ka; kambiyum, pa; parankima, pk; primer ksilem, sk; sekonder ksilem).



Şekil 9: *M. spicata* subsp. *spicata* Kök Enine Kesiti Genel Görünümü (ep; epiderma, tr; trake, ka; kambiyum, pa; parankima, pk; primer ksilem, sk; sekonder ksilem, pe; periderma, öz; öz).



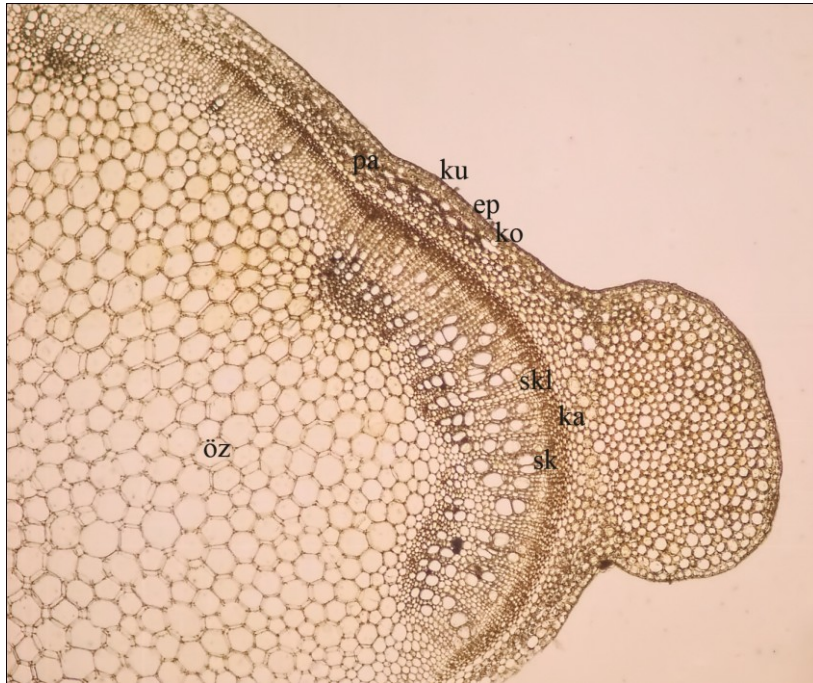
Şekil 10: *M. spicata* subsp. *spicata* 'nın kök yapısının farklı açılardan görünümü.

3.2.2. Gövde

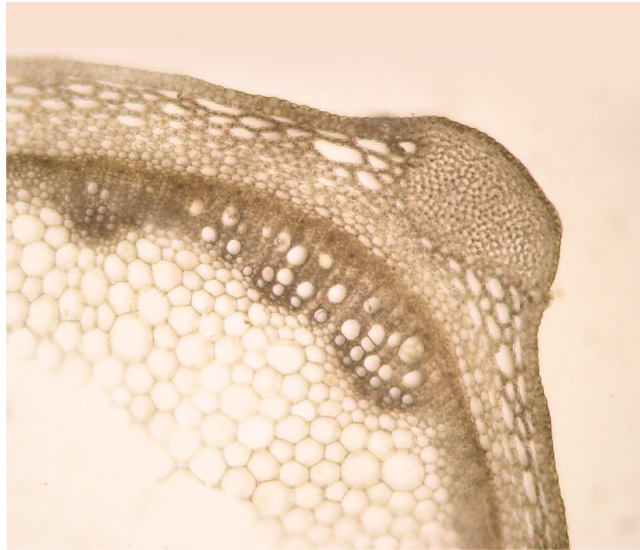
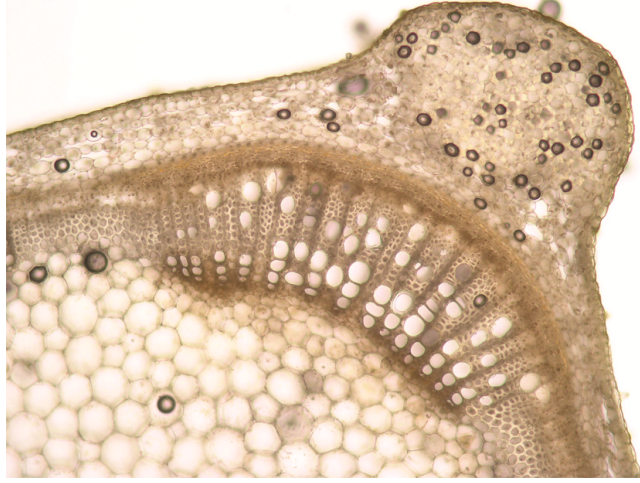
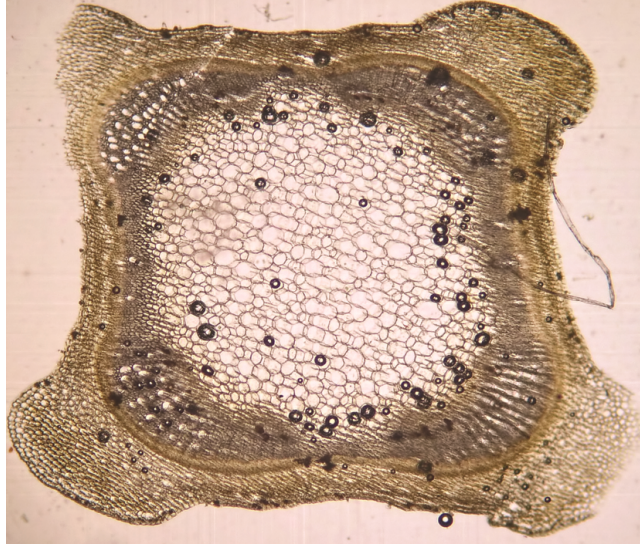
Enine kesitte dört köşeli otsu gövde üzerinde koruyucu doku olarak epiderma bulunmaktadır. Gelişmenin ilerlemesi ile birlikte yapıya bir iki sıra hipodermal korteks parankiması katılmaktadır.

Epiderma üzerinde değişik boyutlarda örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Epiderma altında kollenkima hücrelerinden ibaret iki üç sıra destek doku mevcuttur. Köşelerdeki iletim demetleri oldukça büyüktür. Sekonder korteks ile primer korteks sınırında az sayıda sklerankima hücreleri mevcuttur.

Sekonder kortekste parankima hücreleri yoğun bir şekilde bulunmaktadır. Sekonder korteks trakeal elemanlardan ve aralarında radyal yneltide sıralanmış parankima hücreleri ile sklerankima hücrelerinden ibarettir. Sekonder korteksin öz sınırında dar bir alana sıkışmış primer korteks elemanları mevcuttur. z tamamen parankimatik olup polygonal şekilli ve oldukça büyük parankima hücrelerinden ibarettir, şekil 11’de gövde enine kesiti ve gövde kısımları, şekil 12’de ise gövde yapısının değişik açılardan görünüşü detaylı olarak görülmektedir.



Şekil 11: *M. spicata* subsp. *spicata* gövde enine kesit (ep; epiderma, ka; kambiyum, pa; parankima, sk; sekonder ksilem, pe; periderma, öz; öz, ku; kutikula, skl; sklerankima, ko; kollenkima).



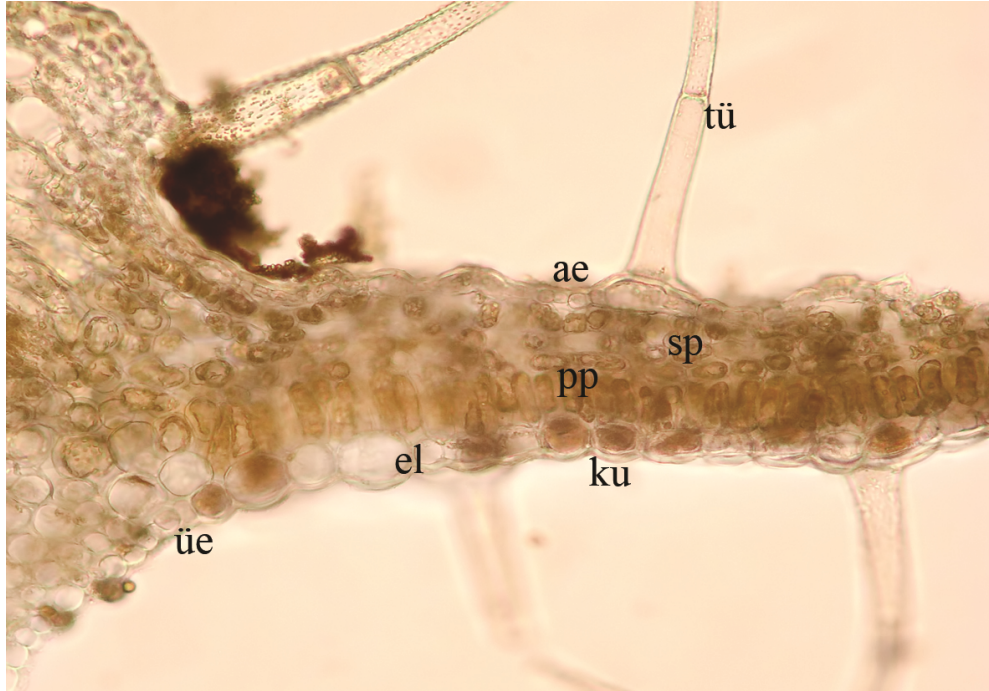
Şekil 12 : *M. spicata* subsp. *spicata* gövde yapısının farklı açılardan görünümü.

3.2.3. Yaprak Enine Kesit

Yaprak enine kesitinde alt ve üst epiderma hücreleri oldukça büyük şekilli olup, her iki yüzeyde örtü ve salgı tüyleri görülmektedir.

Epiderma üzerinde kalın bir kutikula bulunmaktadır. Mezofil izobilateral olup, palizat parankimaları oldukça büyüktür. İrili ufaklı sünger parankimasında geniş hücreler arası boşluk bulunmaktadır.

Ortadamar oldukça büyük olup, her iki taraftan kollenkima hücreleri ile kuşatılmıştır. Demet kını mevcut değildir. Şekil 13’de yaprak enine kesiti ve kısımları, şekil 14’de ise yaprak yapısının değişik açılardan görünüşü detaylı olarak görülmektedir.



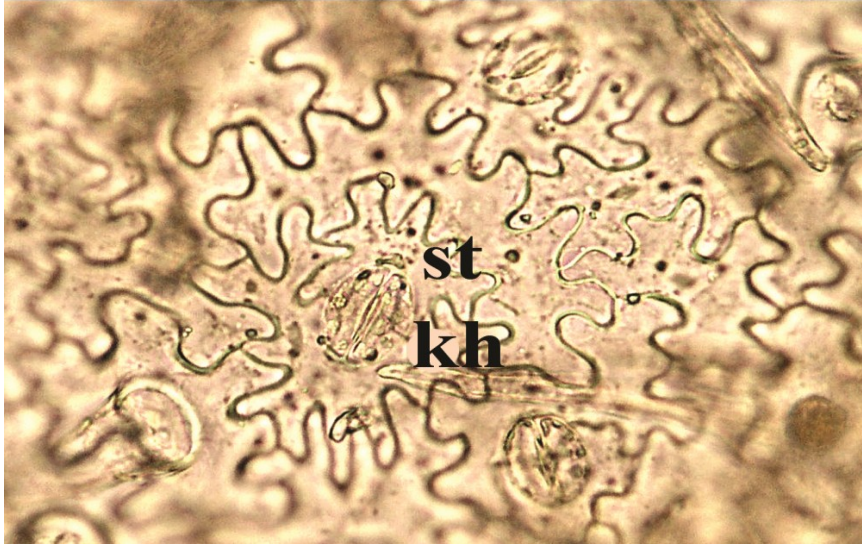
Şekil 13: *M. spicata* subsp. *spicata* yaprak enine kesit (tü;tüy, ae;alt epidermis, üe; üst epidermis, sp; sünger parankiması, pp; palizat parankiması, el;epidermis lümeni, ku;kutikula).



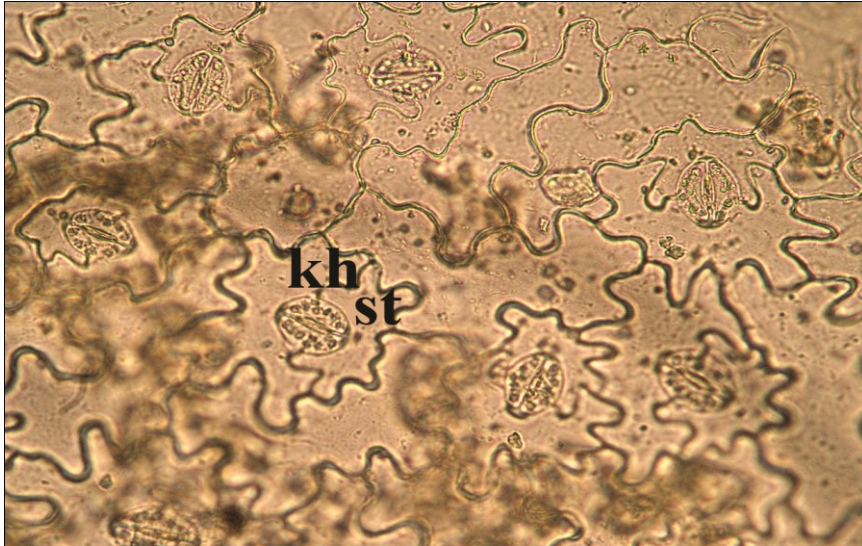
Şekil 14 : *M. spicata* subsp. *spicata*'nın yaprak enine kesitlerinin farklı açılardan görünümü.

3.2.4. Yaprak Yüzeysel Kesit

Yaprağın yüzeysel kesitinde dalgali çeperli büyük epiderma hücreleri görülmektedir. Yaprak amfistomatik olup tür içi karakteristik olan diasitik tiptedir. Yani; stoma hücreleri çevreden iki komşu hücre tarafından kuşatılmış ve komşu hücre duvarları stoma uzun eksenine dik açı ile birleşmiştir. Şekil 15'te yaprak yüzeysel kesiti ve kısımları, şekil 16'da ise yaprak yüzeysel kesitinin değişik açılardan görünüşü detaylı olarak görülmektedir.

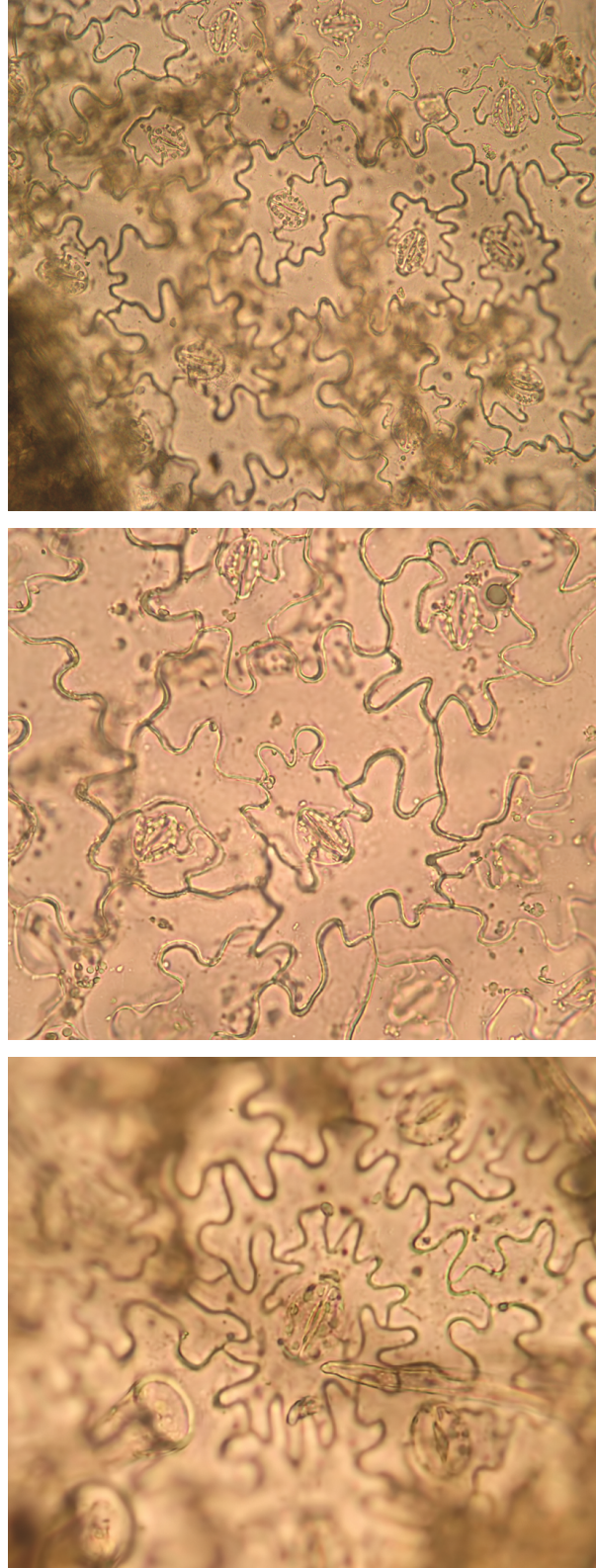


A



B

Şekil 15 : *M. spicata* subsp. *spicata* A) yaprak üst yüzey B) yaprak alt yüzey kesitleri (st; stoma hücresi, kh; komşu hücreler).

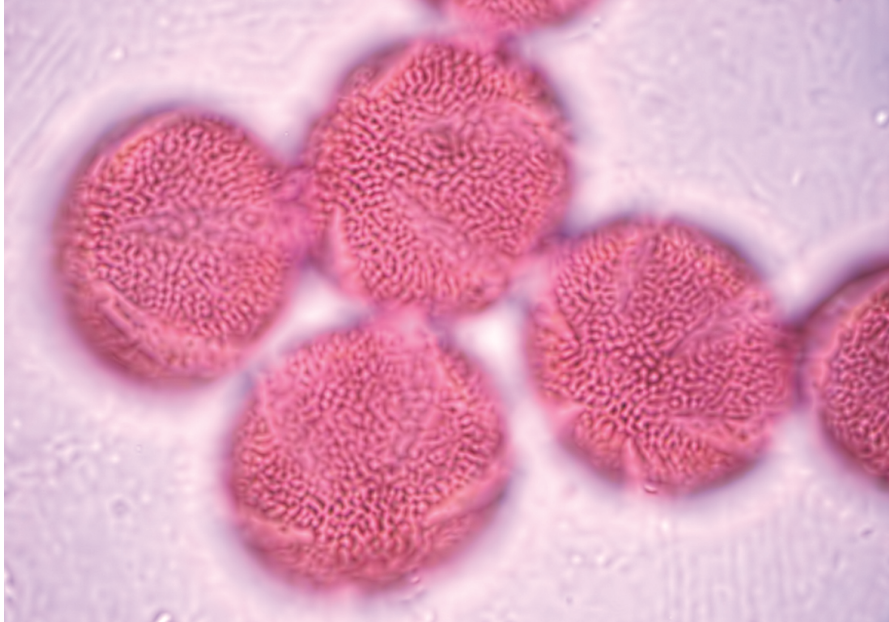


Şekil 16: *M. spicata* subsp. *spicata* yaprak alt yüzey ve yaprak üst yüzeylerinin farklı açılardan görünümü.

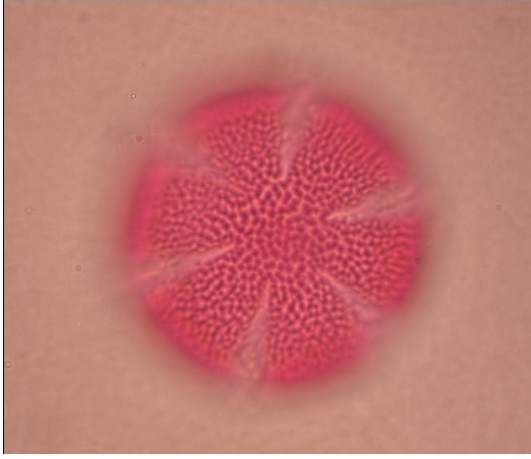
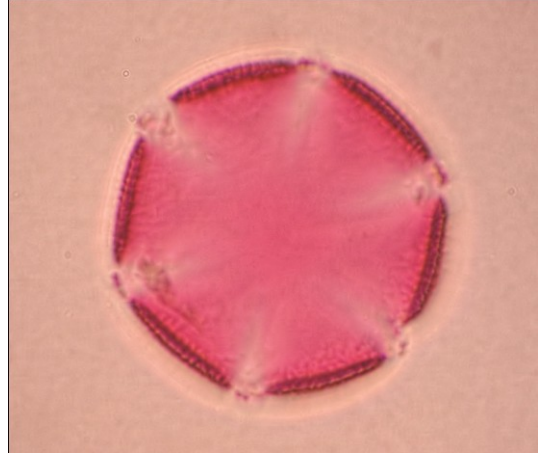
3.3. Palinolojik Bulgular

M. spicata subsp. *spicata*'nın çiçekli örnekleri farklı lokalitelerden, Ağustos 2010 tarihinde toplanmıştır. *M. spicata* subsp. *spicata* çiçeklerinin polenleri incelendiğinde morfolojik özelliklerin birbirine benzediği görülmüştür. Polen şekli sferoidal yapıda olup, ornamentasyon retikulattır. Polen apertürü hexacolpattır. Şekil 17'de polenlerin genel görünüşü, şekil 18'de ise polenlerin değişik açılardan görünüşü detaylı olarak görülmektedir.

P (Polar eksen)	: $23.44 \pm 1.46 \mu\text{m}$
E (Ekvatorial eksen)	: $26.88 \pm 1.29 \mu\text{m}$
P/E	: $0.87 \mu\text{m}$
Cl _t (Kolpus eni)	: $2.83 \pm 0.71 \mu\text{m}$
Mezokolpium	: $9.45 \pm 1.17 \mu\text{m}$
Apokolpium	: $7.56 \pm 1.05 \mu\text{m}$
Polen Şekli	: Oblat-sferoidal
Apertür	: Hexacolpat
Ornemanasyon	: Retikulat



Şekil 17: *M. spicata* subsp. *spicata* polen genel görünüm (x1000).



Şekil 18: *M. spicata* subsp. *spicata* polenlerinin farklı açılardan görünüşleri (x1000).

3.4. Kimyasal Bulgular

Farklı lokalitelerden çiçekli ve çiçeksiz olarak değişik dönemlerde toplanan, *Mentha spicata* subsp. *spicata* 'ya ait toprak üstü organlarından su distilasyonu yöntemi ile uçucu yağları elde edilmiştir. Elde edilen uçucu yağ kompozisyonu “Tablo 3” de verilmektedir.

Mentha spicata subsp. *spicata* 'ya ait yapılan analizler sonucunda elde edilen uçucu yağda 22 - 59 tane bileşen tanımlanabildi. Bu bileşenler toplam yağın % 88.7 - % 90.94' ünü oluşturmaktadır. Bu analizde bulunan en yüksek bileşen çiçeksiz örneklerde % 16.2, Trans-caryophyllene iken çiçekli örneklerde % 18.1, 1.8-Cineole'dir. Kemosip tayini açısından önemli olan diğer majör bileşenler ise; Limonene (% 8.07 - 15.1), Piperitenone oxide (% 11.6), Pulegone (% 2.53 – 7.56)'dır. Ayrıca uçucu yağ verimi ise 100 gr. kuru örnekte 1.0 – 3.2 ml. arasında bulunmuştur.

Tablo 3: *Mentha spicata* subsp. *spicata* (Çiçekli ve Çiçeksiz Örnekler) Uçucu Yağlarının GC-MS Analizleri ve Yüzde Oranları

NO	Bileşikler	RRI	Çiçeksiz Örnek	Çiçekli Örnek
1	Butanoic acid, 2-methyl ethyl ester	961	--	0.10
2	2-Hexenal	964	--	0.10
3	Tricyclene	1013	--	0.12
4	α -thujene	1016	--	0.04
5	α -pinene	1021	0.40	1.74
6	Camphene	1034	--	0.47
7	Sabinene	1052	5.20	3.16
8	β -pinene	1056	0.90	2.87
9	3-octanone	1061	--	0.03
10	β -myrcene	1064	0.86	1.84
11	3-octanol	1070	--	1.39
12	Cyclohexan, 1-methylene-4	1075	--	0.05
13	2,4 heptadienal	1081	--	0.02
14	α -terpinene	1085	--	0.04
15	Benzene, 1-methyl-4	1091	1.83	0.05
16	Limonene	1096	15.1	8.07
17	1.8-cineole	1097	8.15	18.1
18	<i>Cis</i> -ocimene	1099	1.73	--
19	Benzene acetaldehyde	1106	--	0.03
20	1,3,6- octatriene	1108	--	0.06

21	γ -terpinene	1117	4.67	0.07
22	<i>Cis</i> -sabinenehydrate	1126	--	0.22
23	α -terpinolene	1137	--	0.06
24	Para-cymenene	1141	--	0.02
25	3-nonanol	1146	--	0.05
26	Linalool L	1148	--	0.39
27	<i>Iso</i> -menthone	1188	0.80	3.80
28	Para-menthone	1195	--	1.41
29	Endo-borneol	1200	--	0.95
30	<i>Iso</i> -pulegone	1202	--	0.34
31	Terpinen-4-ol	1205	--	0.18
32	α -terpineol	1215	--	1.93
33	Nerol	1235	--	0.06
34	β -citronellol	1236	--	0.05
35	Hexenyl valerate	1242	--	0.04
36	Pulegone	1246	2.53	7.56
37	Carvone	1249	--	0.06
38	<i>Cis</i> -piperitone oxide	1256	8.64	4.96
39	Citral	1267	--	0.02
40	Bornyl acetate	1283	--	0.16
41	Thymol	1290	--	0.15
42	Geranyl bromide	1294	--	0.11
43	Piperitenone	1329	2.31	9.75
44	Piperitenone oxide	1350	--	11.6
45	β -bourbonene	1366	--	0.06

46	β -elemene	1370	--	0.03
47	Trans-caryophyllene	1393	16.2	4.50
48	Trans- β -farnesene	1415	2.40	0.14
49	α -humulene	1418	2.24	0.32
50	β -Ionone	1433	--	0.01
51	Germacrene D	1435	7.35	0.59
52	Bicyclogermacrene	1444	3.29	0.14
53	Spathulenol	1495	--	0.12
54	Caryophyllene oxide	1498	2.40	0.50
55	(2R,5E)- Caryophyll-5 en-12-al	1510	--	0.06
56	Epi- α -cadinol	1531	--	0.01
57	Methyldibenzothiophene	1638	0.42	--
58	2,8 dimethyldibenzothiophene	1688	1.16	--
59	Naptho [2,3 –b]thiophene, 4,9-dimethyl	1715	2.36	--
Total			90,94	88,7

RRI: Nisbi Alıkonma İndeksi

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada; ilaç, parfümeri ve gıda sanayinde sıkça kullanılan, ekonomik ve tıbbi değer bakımından büyük önem arz eden bitkileri içeren Lamiaceae familyasından *Mentha spicata* subsp. *spicata*'nın farklı lokalitelerden, değişik fenolojik dönemlerde alınan örnekler üzerinde morfolojik, anatomik, palinolojik ve uçucu yağ özellikleri üzerine çalışmalar yapılmıştır.

Araştırma Materyali genelde dik gelişmekle birlikte yarı yatık formlarına da rastlanmıştır. Yapraklar karşılıklıdır ve genelde yaprak sapı olmaksızın ana gövdeye bağlanır. Nadiren çok kısa sap bulunabilir. Yaprak ayası düz veya hafif kırışık (rugros), uzunca (lanseolat) veya eliptik yuvarlak (oblong ovate) ve genellikle tabanda genişler. Yaprak ucu sivri (akuminat) veya küt (akut), yaprak tabanı kalp şeklinde veya yuvarlaktır. Bitkilerde tüyler bulunmaktadır. Bulgularımız Davis (1982)'in cins düzeyindeki bulgularıyla uyumlu olmasına rağmen bitki boyu 30-150 cm. aralığında ölçülmüş, Kokkini (1983) ile uyum göstermektedir.

Ayrıca spicalar 30-110 mm. Seçmen ve Leblebici (1997), kaliks çan şeklinde ve 1.4-2 mm. Kokkini (1983), korolla 2-3.2 mm. Tarımcılar (1988)'in yapmış oldukları çalışmalarla uyum göstermektedir.

Çalışmamızdaki farklı lokalitelerden toplanan örneklerin kök, gövde ve yaprak anatomileri incelendiğinde aralarında kayda değer farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir.

Yaprağın yüzeysel kesitinde dalgalı çeperli büyük epiderma hücreleri görülmüştür. Yaprak amfistomatik olup tür içi karakteristik olan diasitik tiptedir. Tüm örneklerde diasitik tipte stomalar gözlenmiştir, stomalar üzerindeki bu gözlemlerimiz (Metcalf, 1972; Yetişen, 2011)'in bulgularıyla uyum göstermektedir.

Yaprak enine kesitinde alt ve üst epiderma hücreleri oldukça büyük şekilli olup, her iki yüzeyde örtü ve salgı tüyleri görülmektedir. Epiderma üzerinde kalın bir kutikula bulunmaktadır. Mezofil izobilateral olup, palizat parankimaları oldukça büyüktür. İrili ufaklı sünger parankimasında geniş hücreler arası boşluk bulunmaktadır. Ortadamar oldukça büyük olup her iki taraftan kollenkima hücreleri ile kuşatılmıştır. Demet kını mevcut değildir. Bu bulgularımız (Metcalf, 1972; Yetişen, 2011)'in bulgularıyla uyum göstermektedir.

Gövde enine kesitleri incelendiğinde; gövdenin belirgin bir şekilde dört köşeli olduğu, dört köşeli otsu gövde üzerinde koruyucu doku olarak epidermal tabakanın

bulunduğu görülmektedir. Bu bulgularımız Metcalfe, 1972; Yetişen, 2011'in bulgularıyla uyum göstermektedir.

Epiderma üzerinde değişik boyutlarda örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Maffei ve ark., (1986) *Mentha* türlerinde peltat ve kapitat olmak üzere iki çeşit salgı tüyünün bulunduğunu bildirmişlerdir. Peltat salgı tüylerinin 8 salgı, 1 sap, 1 de taban hücrelerinden oluştuğunu, kapitat salgı tüylerinin ise 1 salgı, 1 sap, 1 de taban hücrelerinden oluştuğunu, hacim ve sayılarının fazla olmasından dolayı peltat salgı tüylerinin uçucu yağların büyük bir kısmını içerdiğini bildirmişlerdir. Gershenzon (1988), peltat salgı tüylerinde bol miktarda karvon maddesi saptamıştır. Çalışmamızda Maffei ve ark., (1986)'nın yaptıkları çalışmayı desteklemektedir. Karvon oranları göz önüne alındığında incelenen örneklerde kapitat salgı tüylerinin yoğunlukta olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca kök enine kesitlerinde, gövdedeki gibi 4 köşeli yapı devam etmektedir, bu bulgu Metcalfe (1972)'nin cins düzeyindeki bulgularıyla farklılık göstermektedir.

Polen morfolojisi ile ilgili yapılan çalışmalarda *M. spicata* subsp. *spicata* polenlerinin Polar eksenin $30.01 \pm 2.87 \mu\text{m}$, Ekvatorial eksenin ise $31.08 \pm 1.55 \mu\text{m}$ olarak ölçüldüğünü ve bu sonuçlara göre polen şeklinin Oblate-spheroidal, apertür yapısının Hexacolpate, ornamentasyonun ise Retikulat şeklinde olduğunu bildirmişlerdir (Harley ve Reynolds, 1992; Celenk ve ark., 2007).

Polenlerin morfolojik özellikleri incelendiğinde bütün lokalitelerdeki örneklerin birbirine benzer özellikte olduğu görülmektedir. Polenler Oblate-spheroidal şeklindedir. Colpuslar 6 tanedir. Işık mikroskopi görüntülerinde ornamentasyon Retikulattır. Bulgularımız Harley ve ark., (1992); Celenk ve ark., (2007) 'nin yaptıkları çalışmalarla uyum göstermesine rağmen, P (Polar eksen) $23.44 \pm 1.46 \mu\text{m}$, E (Ekvatorial eksen) $26.88 \pm 1.29 \mu\text{m}$, P/E oranı 0.87 μm , Clt (Kolpus eni) $2.83 \pm 0.71 \mu\text{m}$, Mezokolpium $9.45 \pm 1.17 \mu\text{m}$, Apokolpium $7.56 \pm 1.05 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür.

Uçucu yağ kompozisyonu ile ilgili olarak Kokkini ve ark. (1995), Girit adasında doğal yayılış gösteren carvone bakımından zengin olan *Mentha spicata* 'da uçucu yağ oranının % 1.4 olduğunu, Kızıl ve ark. (2006) ise ülkemizdeki *Mentha spicata* 'nın % 0.92 - 2.63 (ml/100 g) oranında uçucu yağ içerdiğini bildirmişlerdir.

Yapmış olduğumuz çalışma ve gözlemler sonucunda uçucu yağ oranının % 1 – 3.2 (ml / 100 g) arasında bulunduğunu ve bu farklılığın Kokkini (1992), *Mentha* türlerinde iklim ve yetiştirme faktörleri yanında bitkilerin genetik yapısının da uçucu yağ ve

bileşenleri üzerinde önemli bir role sahip olduğunu, bitkilerin farklı ekolojik koşullarda, uçucu yağ ve bileşenleri değişiminin bitkilerin genetik yapısının izin verdiği ölçüde gerçekleştiğini açıklamasındaki şartlardan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Clark ve Menary (1979), uzun gün şartlarının uçucu yağ verimleri ve oranlarını arttırdığını ve fotoperiyotun uçucu yağ kompozisyonuna etkisinin önemli olduğunu açıklamıştır. Ayrıca Clark ve Menary (1982) yaptıkları çalışmada uçucu yağ bileşenlerinin bitkinin genetik yapısı ile iklim koşullarına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Kokkini and Papageorgiou (1987), Yunanistan'da doğal yayılış gösteren *Mentha villosa-nervata*'da uçucu yağ oranlarının %0,9-1,4 arasında olduğu ve iki farklı kemotipin bulunduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılara göre, kemotip 1, piperiton oksit (%68,7) ve piperitenone oksit (%65,9) bakımından zengindir. Piperiton oksit *M. spicata* ve *M. longifolia*'nın ana bileşeni olarak bulunabilir. Piperitenone oksit ise sadece *M. spicata*'da ana bileşen olarak bulunduğunu kaydetmişlerdir. Araştırmacılar , kemotip 2'nin karvon (%42,8) ve dihidrokarvon (%15,9) bakımından zengin olduğunu, karvonca zengin bu kemotipin baharat olarak yetiştirildiğini bildirmişlerdir.

Yapılan analizler sonucunda elde edilen uçucu yağda 22 - 59 tane bileşen tanımlanabildiği ve bu bileşenler toplam yağın %88.7 - % 90.94' ünü oluşturmaktadır. Bu analizde bulunan en yüksek bileşen çiçeksiz örneklerde % 16.2, trans-caryophyllene iken çiçekli örneklerde % 18.1, 1.8-cineole'dir. Kemotip tayini açısından önemli olan diğer majör bileşenler ise; limonene (% 8.07 - 15.1), piperitenone oxide (% 11.6), pulegone (% 2.53 – 7.56)'dır.

Bu bulgularımız, Kokkini and Vokou (1989), Uçucu yağ bileşenlerinin incelenmesinde, araştırmacılar 4 farklı kemotipin bulunduğunu bildirmişlerdir. Bunlar; linalol (%65,2-75,3), karvon (35,2-49,7), piperiton oksit (%54,2-72,3), piperitenon oksit (%63,5-70,3) ve pulegon (%30), menton (%18,4-44) ve isomenton (%15,2) bileşenlerince zengin kemotiplerdir ve Misra et al. (1989), *M. spicata* türünde farklı kemotipleri belirlemek için yaptıkları çalışmada; 3 farklı kemotipin varlığı belirlenmiştir. Kemotiplerin birinde ana bileşen limonen (%22,49) ve L-karvon (%61,53) iken, diğer ikisinde piperitenone epoksit (%66,26-81,58) olmuştur, çalışmalarını da desteklemektedir.

Sonuç olarak belirli bir bölge içerisindeki (B7 Elazığ) farklı lokalitelerden değişik fenolojik dönemlerde alınıp incelenen *Mentha spicata* subsp. *spicata*'nın morfolojik anatomik, palinolojik özellikleri ve uçucu yağ kompozisyonu belirtilmiş ve farklı fenolojik dönemlerde morfolojik ve anatomik açıdan kayda değer farklılıklar görülmemesine rağmen, uçucu yağların kalitatif ve kantitatif olarak çeşitli farklılıklar gösterebileceği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- ABOUZIED, E. N., 1973, The Seasonal Variations of Growth and Volatile Oil in the Two Introduced Types of *Majorana hortensis* Moench, Grown in Egyp. Pharmazie, 28, 1, 55-56.
- AKGÜN, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknoloji. Gıda Teknolojisi Dernegi Yayın No: 15. Sayfa: 127–131. Ankara.
- AKMAN, Y., 1998, Bitki Biyolojisine Giriş Botanik, Ankara Üniv. Fen Fakültesi. 8. Baskı, Palme Yayıncılık, Ankara:187-189, 475 s.
- AKTAŞ, K., 2001, Bazı Lamiaceae Türleri Üzerinde Taksonomik bir Araştırma, Celal Bayar Üniv. Yük. Lis. Tezi.
- ANONYMOUS 1996, Agricultural Statistics of Turkey, Export reports, DIE, Ankara.
- ANONYMOUS 2000, FAO STAT, Database result, (www.fao.org)
- ARSLAN, N., YILMAZ G., AKINERDEM, F., ÖZGÜVEN M., KIRICI S., ARIÖĞLU, H., GÜMÜŞÇÜ A., TELCİ, İ., 2000, Nişasta-Şeker. Tütün Ve Tıbbi-Aromatik Bitkilerin Tüketim Projeksiyonları Ve Üretim Hedefleri. 5. Türkiye Ziraat Müh. Teknik Kongresi (s. 453).
- AYTAÇ, Z., YILDIZ, G., 1996. A New Record for the flora of Turkey. Doğa tr. J.of Botany, 20, 385-386.
- BAŞER, K.H.C., 1993, Essential Oil of Anatolian Labiatae: A Profile., Acta Horticulturae, 333: 217-238 p.
- BAŞER, K. H. C., 1997, İlaç ve Baharat Bitkilerin İlaç ve Alkollü İçki Sanayilerinde Kullanımı, İstanbul Ticaret Odası Yayın No:39, İstanbul.
- BAŞER, K. H. C., KÜRKÇÜOĞLU, M., TARIMCILAR, G., KAYNAK, G., 1999, Essential Oil of *Mentha* Species From Northern Turkey. Journal Of Essential Oil Research, 11, 579-588.
- BAYKAL, T., 1977, Doğal kaynaklı bileşiklerin biyolojik aktivite Yönünden Değerlendirilmesi ve Tedavideki Yeri, GE, 46: 21-22.
- BAYTOP, T., 1984, Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi, İst. Üniv. Yay. İstanbul.

- BAYTOP, T., 1999, Türkiye’de Bitkilerle Tedavi, (Geçmişte ve Bugün), İst. Üniv. Ecz. Fak. İstanbul, 550
- BORISOVA, A. G., VOLKOVA, E. V., GORSLIKOVA, S. G., KLOKOV, M. V., KNORRING, O. E., KUPRIYANOVA, L. A., POBEDIMOVA, E. G., POYARKOVA, A. I., YUZEPCHUK, S. V., 1977, Flora Of The U.S.S.R. Volume XXI Labiatae (ed: Shishkin B. K.). Israil Program Of Scientific Translation, Jerusalem.
- BOURGAUD, F., GRAVOT, A., MILESI, S., GONTIER, E. 2001, Production Of Plant Secondary Metabolites; a historical Perspective, Plant Sci., 161: 839-851
- CHARWOOD, B. V., RHODES, M. J. C., 1990, Secondary Products from plant Tissue Culture, ISBN: 0-19-857717-6. Clarendon Press., Oxford
- ÇELENK, S., TARIMCILAR, G., BIÇAKÇI, A., KAYNAK, G. AND MALYER, H., 2007, A Palynological Study of the Genus *Mentha* L. (Lamiaceae)., Botanical Journal of the Linnean Society, 157: 141–154 p.
- CEYLAN, A., 1983, Tıbbi Bitkiler-II, E.Ü.Ziraat Fak. Yayınları No: 481, Bornova- İzmir, 171, 306.
- CEYLAN, A., 1987, Tıbbi Bitkiler-II, E.Ü.Ziraat Fak. Yayınları No: 481:188, Bornova- İzmir.
- CHESSIN, M. VE ZIPF, A. E. 1990. Alarm systems in higher plant. The Botanical Review. 56, 193-235.
- CLARK, R.J. AND MENARY, R.C., 1979a, Effects of Photoperiod on the Yield and Composition of Peppermint Oil., J. Amer. Soc. Hor. Sci. 104(5): 699-702 p.
- CLARK, R.J. AND MENARY, R.C., 1979b, The Importance of Harvest Date and Plant Density on the Yield and Quality of Tasmanian Peppermint. J.Amer. Soc. Hor. Sci. 104, 5, 702-706.
- CLARK, R.J. AND MENARY, R.C., 1982, Environmental and Cultural Factors Affecting the Yield and Quality of Tasmanian Peppermint Oil., 12. International Congress of Essential Oil. Fedarum, 14: 74-79 p.
- CHOU, C. H. VE WALLER, G. R. 1980. Possible allelopathic constituents of *Coffea arabica* Journal of Chemical Ecology, Vol. 6, No. 3.

- CHOUDHURY, R. P., KUMAR, A. AND GARG, A. N., 2006, Analysis of indian mint (*Mentha spicata* L.) of essential, trace and toxic elements and its antioxidant behaviour., J. Pharm. Biomed. Anal., 41(3), 825-832 p.
- ÇAMURKÖYLÜ, N. VE DEMİRKİRAN, H. 1993. Yabancıotlar ile kültür bitkileri arasındaki allelopati ve pratikteki önemi. Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Yay. No. 77, 203-209.
- DARLIGTON, D. C., WYLIE, A. P., 1955, Chromosome Atlas Of Flowering Plants. George Allen and unwin Ltd., 1955, London.
- DAVIS, P.H. 1975, Flora Of Turkey And East Aegean Island, Vol. 7, Edinburgh University Pres.
- DAVIS, P.H., HEDGE, I. C., 1975, The flora of Turkey; past, present and future, Candollea, 30, 331-351.
- DAVIS, P. H. 1982, The Flora of Turkey and The East Aegean Islands., Edinburgh at the University Press, 7:384-394 p.
- EINHELLING, F. A. AND ROSMUSSEN, J. A. 1979. Effects of Three Phenolic Acids on Chlorophyll Content and Growth of Soybean and Grain *Sorghum* Seedlings, Journal of Chemical Ecology, Vol. 5, no. 5.
- ERTMAN, G., 1952, Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms, Ronald Press, New York.
- ETHERINGTON, J. R., 1975. Environment and plant ecology (Competition-Allelopathy pp.294-299) First edition. John Willey and Sons. New York.
- FAEGRI, K., IVERSEN, J., 1975, Textbook of Pollen Analysis, Hafner Press, New York.
- FAROOQI, A. H. A. AND SHARMA, S., 1988, Effect of Growth Retardants on Growth and Essential Oil Content in Japanese Mint. Journal Plant Growth Regulation. Volume 7, Number 1.
- FEIRBRUN-DOTHAN, N., 1978. Flora Palaestina. Texts Three, The Israel Academy Of Sciences and Humanities, Jarusalem
- GERSHENZON , J., MAFFEI, M. AND CROTEAU, R., 1988, Biochemical and Histochemical Localization of Monoterpene Biosynthesis in Glandular Trichomes of spearmint (*Mentha spicata*), Plant Physiol, 89: 1351-1357 p.

- HAGNAUER, R. 1977. In biology and chemistry of the composite (ed. Heywood, V.H. Harborne, J.B. and Turner, B.L.) Academic press, London.
- HARLEY, R. M., BRIGHTON, C. A., 1977, Chromosome Number In The Genus *Mentha* L. Botany Journal Of Linn, Soce 74-96.
- HARLEY, R.M. AND REYNOLDS, T., 1992, The potential value of polen morphology as an additional taxonomic character in subtribe Ociminae. *Advances in Labiatae science.*, Royal Botanic Gardens, 125–138 p.
- HEYWOOD, V. H., 1978. Flowering Plants Of the World, Oxford University Press, 239, London
- HORNOK, L., 1990. Gyógynövények Terméesztese Es Feldolgozasa, Mez_Gazdasagi Kiadó, Budapest, 175-183.
- HUSAIN, A., VIRMANI, O.P., SHARMA, A., KUMAR, A. AND MISRA, L.N., 1988, Major Essential Oil-Bearing Plants of India, Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants Lucknow, India.
- HYDE, H. A., ADAMS, K. F., 1958, An Atlas Of Airborne Pollen Grains, Macmillans. Co. Ltd., London.
- KALAYCIOĞLU, A., ÖNER, C. 1994 Bazı Bitki Ekstraksiyonlarının Antimutajenik Etkilerinin Amest-Salmonella Test Sistemi İle Araştırılması. Tr. J. Of Botany, 18, 117-122.
- KARBAN, R. VE MYERS, J. H. 1989. Induced plant responses to hervory. Annual Review of Ecology and Systematics. 20, 331-384.
- KILINÇ, M., KUTBAY, H. G., 2004. Bitki ekolojisi, Ankara.
- KIVANÇ, M., AKGÜL, A. 1986, Antibacterial Activities of Essential Oils From Turkish Species and Citrus, Flavour and Fragrance Journal, 1: 175-179.
- KIZIL, S. AND KAYABAŞI, N. 2006, Determination of Dyeing Properties of Spearmint (*Mentha spicata* var. *spicata*)., International Journal of Agriculture and Biology, 8: 496-498 p.
- KOKKINI, S., 1983, Taxonomic Studiesin the Genus *Mentha* in Greece, PhD. Thesis, University of Thessaloniki, Thessaloniki pp. 171.

- KOKKINI, S., PAPAGEORGIOU, V. P., 1987, Constituents of Essential Oils from *Mentha x villosa -nervata* Opiz. Growing Wild in Greece. Flavour and Fragrance Journal 2, 119-121.
- KOKKINI, S., VAKOU, D., 1989, *Mentha spicata* L. Chymotypes Growing Wild in Greece, Economic Botany, 43, 2, 1989, 192-202.
- KOKKINI, S., 1992, Essential Oils Taxonomic Markers in *Mentha*. In R. M. Harley and T. Reynolds (Editors). Advances in Labiatae Science, Royal Botanic Garden Rew, 325-331.
- KOKKINI, S., KAROUSOU, R. AND LANARAS, T., 1995, Essential Oils of Spearmint (carvone rich) Plants From the Island of Crete (Greece)., Biochemical Systematics and Ecology, 23(4): 425-430 p.
- KREBS, C. J., 1994, Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper Collins College publishers. 801 pp.
- KUBECZKA, K. H., 1979, Vorkommen und Analytik Atherischeröle, Georg. Thieme Verlag, Stuttgart.
- LANGISTON, R., LEOPOLD, A. C., 1954, Photoperiodic Respons Of Peppermint American Society for Horti-Science, 54, 347-352.
- MAFFEI, M., CONDIGNOLA, A. AND FIESCHI, M., 1986a, Essential Oil From *Mentha spicata* L. (spearmint) Cultivated in Italy., Flavour and Fragrance Journal, 1: 105-109 p.
- MAFFEI, M., GRALLINO, M. AND SACCO, T., 1986b, Glandular Trichomes and Essential Oils of Developing Leaves in *Mentha viridis lavandufolia.*, Plant Medica 52: 187-193 p.
- MAROTTI, M., DELLACECCA, V., PICCAGLIA, R. AND GIOVANELLI E., 1993, Effect Of Harvesting Stage On The Yield And Essential Oil Composition Of Peppermint (*Mentha X Piperita* L.). ISHS Acta Horticulturae 344: International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants.
- MAROTTI, M. DELLACECCA, V., PICCAGLIA, R., GIOVANELLI, E., 1993, Effect of Harvesting Stage on The Yield and Essential oil Composition of Peppermint (*M. piperita* L.) Acta-Horticulturae, 344, 370-379.
- METCALFE, C. R., CHALK, L., 1972, Anatomy of the dicotyledons, 2, clarendon pres, Oxford, 1041-1053.

- MORTON, J.F., 1977, Major Medicinal Plants, S.381, Charles C. Thomas-Publisher, , Springfield, Illinois, ABD.
- MULLER, K. O. AND BORGER, H., 1941. Arb. Boil. Abt. (Anls.-Reichstantst.) Berl.23, 189-231.
- MULLER, C. H. MULLER, W. H., 1956, American Joral of Botany, 43, 453-461.
- MULLER, C. H. 1970, Phytotoxins as plant variables. Recent Advances in Phytochemistry. 3, 106-121 .
- MULLER, C. H. AND CHOU, C. H, 1972, Phytotoxins: An ecological phase of Phytochemistry in Harborne, J. B. (ed.) Phytochemical Ecology, Academic Press, London.
- NAKİPOĞLU, M., OTAN, H., 1992, Tıbbi Bitkilerin Flavonoitleri, J.AARI, 4(1): 70-93
- ÖZGÜVEN, M. VE KIRICI, S., 1999, Farklı Ekolojilerde Nane Türlerinin Verim ile Uçucu Yağ Oran ve Bileşenlerinin Araştırılması., T. J. Of Agr. And Forestry, 23(5): 465-472 s.
- ÖZGÜVEN, M., TANSI, S., 1998. Drug Yield and Essential Oil of *Thymus vulgaris* L. as in Influenced by Ecological and Ontogenetical Variation. Tr. J. Of Agriculture and Forestry 22, 537–542. TÜBİTAK.
- RAO, A. S. 1990. Root flavanoids and allelopathic effects. The botanical Review, 56, 6-11.
- RICE, E. L., 1984, Allelopathy, Academic Press Inc., London, 422 pp.
- SAUER, E., ZEYBEK, N., ZEYBEK U., SAYGINER, B., 1996, İletim Demetli Bitkilerin Tayin Anahtarları (Batı ve Güneybatı Anadolu Bölgesi). Ege Üniv. Bas., Bornova-İzmir.
- SEÇMEN, Ö., GEMİCİ, Y., GÖRK, G., BEKAT, L. VE LEBLEBİCİ, E., 1998, Tohumlu Bitkiler Sistematığı, 5. Baskı. E.Ü. Fen Fakültesi Yayın No: 116, Bornova-İzmir: 276-279-280 s.
- SIMON, J.E., CHADWICK, A.F. AND CRAKER, L.E., 1980, Herbs: An Indexed Bibliography 1971-1980. Elsevier.

- SINGH, M., SINGH, V.P. AND SINGH, D.V., 1995, Effect of Planting Time on Growth, Yield and Quality of Spearmint (*Mentha spicata* L.) Under Subtropical Climate of Central Utar Pradesh., Journal of Oil Research 7: 621- 626 p.
- SOONTHORN, D., BRITTEN, E. J. AND BASFORD, K. E., 1986. The Effect of Temperature on Growth, Oil Yield and Oil Quality of Japanese Mint. Oxford Journals, Life Sciences Annals of Botany, Volume 58, Issue 5 Pp. 729-736.
- ŞARER, E. 1991, Uçucu Yağların Biyolojik Etkileri ve Tedavide Kullanımları, 9. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler Kitapçığı, Eskişehir.
- TADEG, H., MOHAMMED, E., ASRES, K., MARIAM, T.G. 2005, Antimicrobial Activities of Some Selected Traditional Ethiopian Medicinal Plants Used in The Treatment of Skin Disorders, J. Of Ethnopharmacol., 100(1):168-175
- TANKER, M., TANKER, N., ŞARER E., ATASU E., ŞENER, B., KURUCU, S., MERİÇLİ, F., 1990, Result of Certain Investigation On the Volatile Oil Centaining Plants of Turkey, Essential Oil for Parfumery and Flavours Preceding of an International Conference, 26-30 May 1990, 16-29 Antalya.
- TARIMCILAR, G., KAYNAK, G., 1997b, A New Record for the Flora of Turkey, Lagasalia, 20, 1, 113-115, 1997.
- TARIMCILAR, G., 1998, Karadenizde Yayılışı Olan *Mentha* L. Türleri Üzerinde Korolojik, Anatomik, Sitolojik, Ekolojik ve Kimyasal Araştırmalar, U. Ün. Fen Bil. Ens. Biyoloji Anabilim Dalı (Doktora tezi), 271 sy. Bursa.
- TELCİ, İ., 2001, Farklı nane (*Mentha*) Klonlarının Bazı Morfolojik, Tarımsal Ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Gazi Osman Paşa Ün. Doktora Tezi.
- TRENBETH, B. R. 1976. Plant interactions in mixed crops communities –Allelopathy. Multiple cropping. USA.
- TUCKER, A. O., NAZCI, R. F. C., 2007, *Mentha* : An Overview of Its Classification and Relationships. In Mint: Genus *Mentha*, B. M. Lawrence eds. Taylor & Francis Group Boca Raton FL, Pp: 3-39.
- TURNER, J. A. AND RICE, E. L. 1975. Microbial decomposition of ferulic acid in soil, Journal of Chemical Ecology. Vol. 1, No. 1.

- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., 1974, Flora Europe, Vol. 3, 126-186, Cambridge Uni. Press.
- TYLER, V.E., BRADY, L.R., ROBBERS, J.E., 1988. Pharmacognosy, ninth ed., Lea & Feibiger, 113–188 p.
- URL 1, <http://tr.wikipedia.org/wiki/ballıbabagiller>, Eylül 2011.
- URL 2, http://lurig.altervista.org/schedeit/fo/mentha_spicata_subsp._spicata.htm.
- VERPOORTE, R., VAN DER HEIJDEN, R., TEN HOOPEN, H.J.G., MEMELINK, J., 1999, Metabolic Engineering Of Plant Secondary Metabolite Pathways For The Fine Chemical, Biotech. Lett., 21:467-479
- VOKOU, D. AND MARGARIS, N. S. 1986. Autoallelopathy of *Thymus capitatus*. Acta ecologia/oecologia Plantarum.7, 2, 157-163.
- VONDERBANK, H. 1949, Ergebnisse der Chemotherapie der Tuberculose, Pharmazie, 4, 198-207.
- VURAL, M. VE ADIGÜZEL, N., 1996. A New Species From Central Anatolia: *Salvia aytachii*, Doğa Tr. J. Of Botany, 20, 6, 531-533.
- YETİŞEN, B., 2011, Türkiye'nin Farklı Lokasyonlarına Ait *Mentha spicata* L. Türünde Morfolojik, Anatomik Çalışmalar, Ege Üniv. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi, 2011
- WAGNER, H., BLADT, S. AND ZGAINSKI, E.M., 1984, Plant Drog Analysis A Thin Layer Chromatography Atlas., Journal of Pharmaceutical Sciences, 75 (8): 829-830
- WEBB, L. J. TRACEY, J. G. AND HAYDOCK, K. P., 1967. Journal of Appl. Ecology, 4, 13-25
- WODEHOUSE, R. P., 1935, Pollen Grains. Mc. Graw Hill. Press New York.

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi / Yeri:	10.05.1983 Palu / Elazığ
Tezli Yüksek Lisans:	Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ABD.
Lisans:	Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi 2006
Lise:	Balakgazi Lisesi Elazığ 2001
Orta Öğretim:	Mezre Ortaokulu Elazığ
İlk Öğretim:	Milli Egemenlik İlkokulu Elazığ
Mesleki Deneyim:	
	2011- ... Kreaktif Medya Tasarım (İdari Müdür)
	2008-2010 Wenice Kids Elazığ (Mağaza Müdürü)