

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANTALYA İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI *SİDERİTİS*  
TAKSONLARINDA GENETİK İLİŞKİLERİN DNA DİZİ ANALİZ  
YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ**

**Ahu ÇINAR**

**DOKTORA TEZİ**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**2010**

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANTALYA İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI *SIDERİTİS*  
TAKSONLARINDA GENETİK İLİŞKİLERİN DNA DİZİ ANALİZ  
YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ**

**Ahu ÇINAR**

**DOKTORA TEZİ**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 2005.03.0121.005 no'lu proje numarası ile Akdeniz Üniversitesi Bilimsel  
Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.**

**Aralık 2010**

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI *SIDERITIS*  
TAKSONLARINDA GENETİK İLİŞKİLERİN DNA DİZİ ANALİZ  
YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

Ahu ÇINAR

DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 30/12/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Kenan TURGUT (Danışman)

Prof. Dr. A. Naci ONUS

Prof. Dr. Hasan BAYDAR

Doç. Dr. Mehmet KARACA

Doç. Dr. R. Süleyman GÖKTÜRK

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## ÖZET

# ANTALYA İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI *SİDERİTİS* L. (*Lamiaceae*) TAKSONLARINDA GENETİK İLİŞKİLERİN DNA DİZİ ANALİZ YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

Ahu ÇINAR

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Kenan TURGUT

Aralık 2010, 156 Sayfa

Dünyada 224 cins ve yaklaşık 5.600 türle temsil edilen en geniş çiçekli bitki familyalarından birisi olan *Lamiaceae* familyası için önemli bir gen merkezi olan ülkemizde, bu familya toplam 45 cins, 565 tür ve 765 takson ile temsil edilmektedir. *Lamiaceae* familyasında yer alan ve 150'den fazla tür içeren *Sideritis* cinsi dünyada özellikle Akdeniz havzasında yayılış göstermektedir. Türkiye'de ise 36'sı endemik olan 55 tür ve tür altı seviyede takson ile temsil edilmektedir.

Bu çalışmada morfolojik anahtarlar kullanılarak *Sideritis* cinsine ait bazı türlerin taksonomik olarak belirlenmesinde karşılaşılan zorluklar göz önünde tutularak DNA dizi analizi yöntemiyle genetik ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır. Antalya ilinde doğal olarak yayılış gösteren *Sideritis* cinsine ait 17 takson 34 lokasyondan örneklenmiş, her lokasyon üç genotiple temsil edilmiştir. Genotiplerden DNA analizleri için yaprak örneği alınmış, bitkinin kalan kısmı ise uçucu yağ analizlerinde kullanılmıştır. Ayrıca çok yıllık bazı türlerde uçucu yağ analizleri dışında toplam fenolik madde analizleri de yapılmıştır.

DNA dizi analizleri için kloroplast (*trnT* ve *trnL*) ve nüklear ribozomal gen (5.8 S) primerleri kullanılmıştır. Bu gen bölgeleri sekanslanarak türler arasındaki ilişkiler

incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kloroplast primerleri ile seksiyon düzeyinde başarılı bir ayırım yapılmıştır. Ancak türler düzeyindeki ayırimda başarı sağlanamamıştır. Bu nedenle *Sideritis* türlerinde taksonomik sorunların aşılmasına yönelik olarak daha kesin sonuçların elde edilmesi için daha çok sayıda primerle çalışılarak daha fazla gen bölgesinin karşılaştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

*Sideritis* türlerinin uçucu yağ verimi %0.0-0.3 aralığında bulunmuştur. En yüksek değer *S. congesta* türünün Akseki lokasyonundan (%0.3) elde edilmiştir. İki tek yıllık olan 10 populasyon ve 12 genotipe ait toplam 22 adet uçucu yağ örneğinin içerik analizleri sonuçlarına göre toplam 55 bileşik tanımlanmıştır. Bu bileşiklerden  $\beta$ -pinen,  $\alpha$ -pinen, limonen, linalol, karyofilen oksit, germakren-D ve  $\delta$ -kadinen bileşikleri hem miktar hem de tanımlandığı örnek sayısı bakımından öne çıkan bileşikler olarak dikkat çekmiştir.

Çok yıllık *Sideritis* türleri arasından seçilen 14 türde toplam fenolik madde miktarları gallik asit eşdeğeri cinsinden belirlenmiştir. Bu türlere ait toplam fenolik madde miktarları 27.5-68.9 mg GAE/g aralığında değişmiştir. En yüksek değer (68.9 mg GAE/g) Akdeniz Üniversitesi yerleşkesinden örneklenen *S. stricta* taksonunda, en düşük değer (27.5 mg GAE/g) ise Kemer lokasyonundan örneklenen *S. albiflora* taksonunda tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: *Sideritis* spp., DNA dizi analizleri, uçucu yağ, toplam fenol

JÜRİ: Prof. Dr. Kenan TURGUT (Danışman)

Prof. Dr. A. Naci ONUS

Prof. Dr. Hasan BAYDAR

Doç. Dr. Mehmet KARACA

Doç. Dr. R. Süleyman GÖKTÜRK

## ABSTRACT

### ASSIGNMENT OF GENETIC DIVERSITY BASED ON DNA SEQUENCING METHODS IN SOME *SIDERITIS* L. (Lamiaceae) SPECIES, DISTRUBUTED IN NATURAL FLORA OF ANTALYA

Ahu ÇINAR

Ph. D. Thesis in Department of Field Crops,  
Supervisor: Prof. Dr. Kenan TURGUT  
December 2010, 156 pages

*Lamiaceae* family is one of the largest flowering plant in the world represented with 224 genera and 5.600 species. Turkey is an important gene center for the family with 45 genera, 565 species and 765 taxa. *Sideritis* genus contains more than 150 species in the family *Lamiaceae*, distributed in the world, especially in the Mediterranean basin. 55 taxa *Sideritis* of which 36 species are endemic to Turkey.

Considering to taxonomical difficulties to identify in some species of genus *Sideritis* as using morphological keys, genetic relationships were tried to determine with DNA sequence analysis method . 17 taxa of genus *Sideritis*, naturally distributed in Antalya province were sampled from 34 locations and each location is represented by three genotypes. For DNA analysis was taken leaf samples from the plant genotypes and the remaining parts of plants were used for the volatile oil analysis. In addition, some perennial species were made total phenolic substance analysis near to volatile oil analysis.

For DNA sequence analysis were used chloroplast (*trnT* and *trnL*) and nuclear ribosomal gene (5.8 S) primers. The interspecific relationships were examined by these sequenced gene regions. According to the obtained results, the successful discrimination

at the level of section was made with chloroplast primers However discrimination at the level of species was not accomplished. To obtain more precise results in terms of overcoming taxonomical problems in *Sideritis* species is come to the conclusion that as using the more number primers should be compared the more genes region.

Volatile oil yield in the bulk materials of perennial species, belong to the locations, was found in the range of 0.0 to 0.3%. The location Akseki of *S. congesta* has the highest value of oil yield (0.3%). According to the results of content analysis total were identified total 55 compounds in 22 volatile oil samples, belong to 10 populations, annual two of them and 12 genotypes.  $\beta$ -pinene,  $\alpha$ -pinene, limonene, linalol, caryophyllene oxide, germakren-D and  $\delta$ -kadinen among these compounds have attracted attention as prominent compounds in terms of both quantity and number of samples compounds are defined.

The amounts of total phenolic substance in 14 species, selected from among the perennial species of *Sideritis* is expressed as gallic acid equivalent and varied in the range of 27.5 and 68.9 mg GAE / g . While the taxa of *S. stricta*, sampled from Akdeniz University Campus has the highest value (68.9 mg GAE / g), the lowest value (27.5 mg GAE / g) was detected in taxa of *S. albiflora*, sampled from Kemer location.

**KEY WORDS:** *Sideritis* spp., DNA sequencing, essential oil, total phenol

**COMMITTEE:** Prof. Dr. Kenan TURGUT (Supervisor)

Prof. Dr. A. Naci ONUS

Prof. Dr. Hasan BAYDAR

Doç. Dr. Mehmet KARACA

Doç. Dr. R. Süleyman GÖKTÜRK

## ÖNSÖZ

Son yıllarda oldukça ilgi ve destek gören tıbbi ve aromatik bitkiler artık her anlamda ve hemen her alanda hayatımızın bir parçasıdır. Öyle ki televizyonda dahi sabah programlarından ana haber bültenine kadar geniş bir yayın aralığına sahiptir. Bu aşamada biz araştırmacılara düşen en önemli görev bilgi kirliliğini önlemektir. Bu da ancak araştırmalarımızla doğru ve sağlıklı bilgileri ortaya çıkarmakla, bu bilgileri konu ile ilgilenen diğer arkadaşlarımızla ve değerli bilim insanlarıyla paylaşmakla olacaktır.

Ülkemizin coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu zengin bitki çeşitliliğinin aynı şekilde tıbbi ve aromatik bitkiler için de geçerli olduğunu söylemek yanlış olmaz. Genel olarak aromatik bitkilerden oluşan *Lamiaceae* (*Labiata*) familyasına ait birçok genus için Türkiye yüksek bir endemizm oranıyla gen merkezi konumundadır. Biraz daha özele indiğimizde ise Antalya ilinin de bitki çeşitliliği ve endemik türe sahip olma anlamında zengin olduğunu söyleyebiliriz.

Dünya üzerinde genel olarak Türkiye, Yunanistan, İspanya ve İber yarımadasında yayılış gösteren *Sideritis* L. cinsi “Dağ çayı” veya “Ada çayı” olarak bilinmektedir. Türkiye’de tanımlanmış olan 44 türün (55 takson) 15’i (17 takson), Antalya ili sınırları içinde bulunmaktadır. Bu 17 taksonun 13’ü Türkiye’ye endemiktir ve 5 takson sadece Antalya ilinde yayılış göstermektedir. Bu yüksek endemizm ise *Sideritis* cinsini Antalya doğal florası için çok özel kılmaktadır.

Umuyorum ki bu çalışma *Sideritis* cinsinin botanik özelliklerinin, sekonder metabolitlerinin ve DNA dizi analizleri ile moleküler düzeyde incelenmesiyle bilimsel olarak daha sonraki çalışmalara ışık tutacaktır.

Bana tez konumu belirlememde yardımcı olan ve bu konuda çalışma fırsatı sunan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Sayın Hocam Prof. Dr. Kenan TURGUT’a (A.Ü.Z.F.) teşekkür ederim. Tezimin DNA dizi analizleri kısmında sekans analizlerinin düzenlenmesinde ve istatistiksel olarak değerlendirilmesinde gösterdiği özverili çalışmalarından ve yapmış olduğu değerli katkılardan dolayı Sayın Doç. Dr. Mehmet

KARACA'ya (A.Ü.Z.F.) teşekkür ederim. Tez izleme komitesinde yer alarak tezime katkıda bulunan Sayın Prof. Dr. A. Naci ONUS'a teşekkür ederim. Tez jürimde yer almayı kabul ederek beni onurlandıran Sayın Prof. Dr. Hasan BAYDAR'a (S.D.Ü.Z.F) ve Sayın Doç. Dr. R. Süleyman GÖKTÜRK'e (A.Ü.F.F.) teşekkür ederim. Arazi çalışmaları sırasında bilgi ve deneyimini benimle paylaşan ve hiçbir yardımı esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Hüseyin SÜMBÜL'e (A.Ü.F.F.) teşekkür ederim. *Sideritis* örneklerinin toplanmasında ve teşhis edilmesindeki büyük katkılarından dolayı Sayın Yard. Doç. Dr. İ. Gökhan DENİZ'e (A.Ü.E.F.) teşekkür ederim. Tez çalışmalarımın her aşamasında yanımda olan ve büyük desteğini gördüğüm canım dostum Sayın Dr. Safinaz ELMASULU'ya, her zaman yardıma hazır olan ve desteğini esirgemeyen dostum Sayın Dr. Yaşar ÖZYİĞİT'e teşekkür ederim. Sahip olduğu bilgileri benimle paylaşan ve her zaman yanımda olan Sayın Dr. Saadet TUĞRUL AY'a teşekkür ederim. Laboratuvar çalışmalarına katkılarından dolayı Sayın Dr. Ayşe Gül İNCE'ye teşekkür ederim. Annem Sevgi ve babam Şahin YILMAZ'a, eşim Süleyman ÇINAR'a, kardeşlerim Ceren ve Burcu'ya, son olarak da canım oğullarım Mehmet ve Şahin'e varlıkları, sevgileri, destekleri ve hoşgörülerini ile yanımda oldukları için teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                             |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖZET.....                                                                                   | i    |
| ABSTRACT .....                                                                              | iii  |
| ÖNSÖZ.....                                                                                  | v    |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                           | vii  |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....                                                        | ix   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                                       | x    |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                                     | xiii |
| 1. GİRİŞ .....                                                                              | 1    |
| 2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI .....                                             | 9    |
| 2.1. <i>Lamiaceae</i> (Ballıbabagiller) Familyasının Genel Özellikleri .....                | 9    |
| 2.2. <i>Sideritis</i> L. cinsinin genel özellikleri .....                                   | 10   |
| 2.3. <i>Sideritis</i> Cinsinde Sekonder Metabolitler .....                                  | 16   |
| 2.4. Taksonomide Kullanılan Karakterler .....                                               | 22   |
| 2.4.1. Morfolojik karakterler .....                                                         | 22   |
| 2.4.2. Biyokimyasal karakterler .....                                                       | 23   |
| 2.4.3. Moleküler karakterler .....                                                          | 24   |
| 3. MATERYAL VE METOT .....                                                                  | 31   |
| 3.1. Materyal .....                                                                         | 31   |
| 3.1.1. <i>Sideritis lanata</i> L. ....                                                      | 34   |
| 3.1.2. <i>Sideritis romana</i> subsp. <i>curvidens</i> Stapf .....                          | 36   |
| 3.1.3. <i>Sideritis montana</i> L. subsp. <i>remota</i> (D'urv.) P. W. Ball ex Heywood..... | 38   |
| 3.1.4. <i>Sideritis erythrantha</i> Boiss. et Heldr. Apud Benthams .....                    | 40   |
| 3.1.5. <i>Sideritis stricta</i> Boiss. et Heldr. Apud Benthams.....                         | 44   |
| 3.1.6. <i>Sideritis condensata</i> Boiss. et Heldr. Apud Benthams .....                     | 47   |
| 3.1.7. <i>Sideritis congesta</i> P. H. Davis et Hub.-Mor. ....                              | 49   |
| 3.1.8. <i>Sideritis arguta</i> Boiss. et Heldr. ....                                        | 51   |
| 3.1.9. <i>Sideritis lycia</i> Boiss. et Heldr. Apud Benthams .....                          | 53   |
| 3.1.10. <i>Sideritis brevibracteata</i> P. H. Davis .....                                   | 55   |
| 3.1.11. <i>Sideritis albiflora</i> Hub.-Mor. ....                                           | 57   |
| 3.1.12. <i>Sideritis argyrea</i> P. H. Davis .....                                          | 59   |
| 3.1.13. <i>Sideritis libanotica</i> Labill. ....                                            | 61   |
| 3.1.14. <i>Sideritis pisidica</i> Boiss. et Heldr. Apud Benthams .....                      | 65   |
| 3.1.15. <i>Sideritis perfoliata</i> L. ....                                                 | 67   |
| 3.2. Metot.....                                                                             | 70   |
| 3.2.1. <i>Sideritis</i> genuslarının doğal floradan örneklenmesi ve teşhisi .....           | 70   |
| 3.2.2. Uçucu yağ eldesi ve analizleri .....                                                 | 72   |
| 3.2.3. Toplam fenolik madde miktarının tayini.....                                          | 73   |
| 3.2.4. DNA izolasyonu ve DNA izolasyonunda kullanılan çözeltiler .....                      | 75   |
| 3.2.5. DNA kalitesinin ve miktarının belirlenmesi .....                                     | 81   |
| 3.2.5.1. Agaroz jel elektroforezis .....                                                    | 81   |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.2.5.2. Spektrofotometrik analiz.....                                        | 84  |
| 3.2.6. İstatistiksel analizler .....                                          | 91  |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....                                                 | 94  |
| 4.1. Uçucu Yağ Miktarının ve İçerik Analizlerinin Değerlendirilmesi .....     | 94  |
| 4.1.1. Uçucu yağ miktarlarının değerlendirilmesi.....                         | 94  |
| 4.1.2. Uçucu yağ içerik analizlerinin değerlendirilmesi.....                  | 99  |
| 4.2. Toplam Fenolik Madde Miktarına Ait Analizlerin Değerlendirilmesi .....   | 123 |
| 4.3. DNA Analizlerinin Değerlendirilmesi .....                                | 126 |
| 4.3.1. Kloroplast DNA'sına ait <i>trnT</i> ve <i>trnL</i> gen bölgeleri ..... | 126 |
| 4.3.2. Ribozomal DNA'ya ait 5.8 S gen bölgesi.....                            | 137 |
| 5. SONUÇ.....                                                                 | 142 |
| 6. KAYNAKLAR .....                                                            | 145 |
| ÖZGEÇMİŞ                                                                      |     |

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|            |                                                |
|------------|------------------------------------------------|
| A          | adenin                                         |
| A.Ü.       | Akdeniz Üniversitesi                           |
| A.Ü.E.F.   | Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi          |
| A.Ü.F.F.   | Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi             |
| A.Ü.Z.F.   | Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi          |
| C          | sitozin                                        |
| cm         | santimetre                                     |
| °C         | derece santigrat                               |
| DNA        | deoksiribonükleik asit                         |
| G          | guanin                                         |
| g          | gram                                           |
| GC         | gas chromatography                             |
| GC-MS      | gas chromatography- mass spectroscopy          |
| GPS        | global positioning system                      |
| l          | litre                                          |
| M          | molarite                                       |
| M.Ö.       | milattan önce                                  |
| m          | metre                                          |
| mg         | miligram                                       |
| mm         | milimetre                                      |
| mM         | milimolar                                      |
| MW         | molecular weight (moleküler ağırlık)           |
| ng         | nanogram                                       |
| nm         | nanometre                                      |
| pH         | potentia hydrogeny                             |
| PCR        | polymerase chain reaction                      |
| RNA        | reoksiribonükleik asit                         |
| rpm        | revolution per minute (dakikada devir sayısı)  |
| S.         | <i>Sideritis</i>                               |
| S.D.Ü.Z.F. | Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi |
| subsp.     | subspecies (alttür)                            |
| T          | timin                                          |
| var.       | varyete                                        |
| µl         | mikrolitre                                     |
| xg         | gravity                                        |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>violascens</i> türüne ait kurutulmuş bitki materyali ..     | 2  |
| Şekil 1.2. Türkiye endemik tür sayısı haritası .....                                                         | 4  |
| Şekil 1.3. Dünya bitki coğrafyası bölgeleri .....                                                            | 6  |
| Şekil 2.1. <i>Sideritis</i> L. cinsinin sistematikteki yeri .....                                            | 11 |
| Şekil 2.2. DNA dizi analiz yöntemleri .....                                                                  | 28 |
| Şekil 2.3. Otomatik DNA dizi analizi reaksiyonundan elde edilen veriye ait grafik ....                       | 30 |
| Şekil 3.1. <i>S. lanata</i> 'nın örneklendiği populasyonun genel görüntüsü .....                             | 33 |
| Şekil 3.2. <i>S. lanata</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                                                 | 35 |
| Şekil 3.3. <i>S. lanata</i> 'nın örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri .....                               | 36 |
| Şekil 3.4. <i>S. romana</i> subsp. <i>curvidens</i> 'in genel görünümü .....                                 | 37 |
| Şekil 3.5. <i>S. romana</i> subsp. <i>curvidens</i> 'in yakın çiçek ve genel görünümü .....                  | 37 |
| Şekil 3.4. <i>S. romana</i> subsp. <i>curvidens</i> 'in örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri ....         | 38 |
| Şekil 3.7. <i>S. montana</i> subsp. <i>remota</i> 'nın genel görüntüsü .....                                 | 39 |
| Şekil 3.8. <i>S. montana</i> subsp. <i>remota</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                           | 40 |
| Şekil 3.9. <i>S. montana</i> subsp. <i>remota</i> 'nın örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri .....         | 40 |
| Şekil 3.10. <i>S. erythrantha</i> var. <i>erythrantha</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                   | 41 |
| Şekil 3.11. <i>S. erythrantha</i> var. <i>cedretorum</i> 'un yakın çiçek görüntüsü .....                     | 41 |
| Şekil 3.12. <i>S. erythrantha</i> var. <i>erythrantha</i> 'nın genel görüntüsü .....                         | 42 |
| Şekil 3.13. <i>S. erythrantha</i> var. <i>erythrantha</i> 'nın örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri ..... | 43 |
| Şekil 3.14. <i>S. erythrantha</i> var. <i>cedretorum</i> 'un genel görüntüsü .....                           | 43 |
| Şekil 3.15. <i>S. erythrantha</i> var. <i>cedretorum</i> 'un örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri .....   | 44 |
| Şekil 3.16. <i>S. stricta</i> 'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri .....                       | 45 |
| Şekil 3.17. <i>S. stricta</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                                               | 45 |
| Şekil 3.18. <i>S. stricta</i> 'nın genel görünümü .....                                                      | 46 |
| Şekil 3.19. <i>S. condensata</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                                            | 47 |
| Şekil 3.20. <i>S. condensata</i> 'nın genel görünümü .....                                                   | 48 |
| Şekil 3.21. <i>S. condensata</i> 'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri .....                    | 48 |
| Şekil 3.22. <i>S. congesta</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                                              | 49 |
| Şekil 3.23. <i>S. congesta</i> 'nın genel görünümü .....                                                     | 50 |
| Şekil 3.24. <i>S. congesta</i> 'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yeri .....                         | 50 |
| Şekil 3.25. <i>S. arguta</i> 'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri .....                        | 51 |
| Şekil 3.26. <i>S. arguta</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                                                | 52 |
| Şekil 3.27. <i>S. arguta</i> 'nın genel görünüşü .....                                                       | 52 |
| Şekil 3.28. <i>S. lycia</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                                                 | 53 |
| Şekil 3.29. <i>S. lycia</i> 'nın genel görünümü .....                                                        | 54 |

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 3.30. <i>S. lycia</i> 'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri .....                            | 54  |
| Şekil 3.31. <i>S. brevibracteata</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                                           | 55  |
| Şekil 3.32. <i>S. brevibracteata</i> 'nın genel görünümü .....                                                  | 56  |
| Şekil 3.33. <i>S. brevibracteata</i> 'nın örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri .....                         | 56  |
| Şekil 3.34. <i>S. albiflora</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                                                | 57  |
| Şekil 3.35. <i>S. albiflora</i> 'nın genel görünümü .....                                                       | 58  |
| Şekil 3.36. <i>S. albiflora</i> 'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri .....                        | 58  |
| Şekil 3.37. <i>S. argyrea</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                                                  | 59  |
| Şekil 3.38. <i>S. argyrea</i> 'nın genel görünüşü .....                                                         | 60  |
| Şekil 3.39. <i>S. argyrea</i> 'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri .....                          | 60  |
| Şekil 3.40. <i>S. libanotica</i> subsp. <i>linearis</i> 'in yakın çiçek görüntüsü .....                         | 62  |
| Şekil 3.41. <i>S. libanotica</i> subsp. <i>violascens</i> 'in yakın çiçek görüntüsü .....                       | 62  |
| Şekil 3.42. <i>S. libanotica</i> subsp. <i>linearis</i> 'in genel görünüşü .....                                | 63  |
| Şekil 3.43. <i>S. libanotica</i> subsp. <i>linearis</i> 'in örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri ..... | 63  |
| Şekil 3.44. <i>S. libanotica</i> subsp. <i>violascens</i> 'in genel görünüşü .....                              | 64  |
| Şekil 3.45. <i>S. libanotica</i> subsp. <i>violascens</i> 'in örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri .....     | 64  |
| Şekil 3.46. <i>S. pisidica</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                                                 | 65  |
| Şekil 3.47. <i>S. pisidica</i> 'nın genel görünüşü .....                                                        | 66  |
| Şekil 3.48. <i>S. pisidica</i> 'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri .....                         | 67  |
| Şekil 3.49. <i>S. perfoliata</i> 'nın genel görünüşü .....                                                      | 68  |
| Şekil 3.50. <i>S. perfoliata</i> 'nın yakın çiçek görüntüsü .....                                               | 69  |
| Şekil 3.51. <i>S. perfoliata</i> 'nın örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri .....                             | 69  |
| Şekil 3.52. Kurutma için hazırlanan rafların ve kurutulan bitkilerin genel görünümü .....                       | 73  |
| Şekil 3.53. Elde edilen uçucu yağ miktarları ile ilgili fotoğraflar .....                                       | 73  |
| Şekil 3.54. Fenolik madde tayini için yapılan ekstraksiyon .....                                                | 75  |
| Şekil 3.55. Bitki dokularının sıvı azot ve PVPP ile ezilerek toz hale getirilmesi .....                         | 75  |
| Şekil 3.56. <i>Sideritis</i> örneklerine ait genomik DNA'ların agaroz jel elektroforezis görüntüleri .....      | 81  |
| Şekil 3.57. 6.2 H(-) pirimeri ile kurulan PCR sonucu elde edilen DNA ürünleri .....                             | 89  |
| Şekil 3.58. Kullanılan kloroplast primerlerinin birbiri ile olan durumları ve yönleri ...                       | 90  |
| Şekil 3.59. Kullanılan ITS primerlerinin birbiri ile olan durumları ve yönleri .....                            | 91  |
| Şekil 4.1. <i>S. romana</i> subsp. <i>curvidens</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik ..               | 100 |
| Şekil 4.2. <i>S. montana</i> subsp. <i>remota</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik .....              | 102 |
| Şekil 4.3. <i>S. erythrantha</i> subsp. <i>erythrantha</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik .....     | 105 |

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 4.4. <i>S. stricta</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik (Termessos lokasyonu) .....  | 107 |
| Şekil 4.5. <i>S. stricta</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik (Saklıkent lokasyonu) .....  | 108 |
| Şekil 4.6. <i>S. stricta</i> türünde belirlenen bileşiklerin genotiplere göre dağılımı .....         | 108 |
| Şekil 4.7. <i>S. stricta</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik .....                        | 110 |
| Şekil 4.8. <i>S. condensata</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik .....                     | 111 |
| Şekil 4.9. <i>S. congesta</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik .....                       | 112 |
| Şekil 4.10. <i>S. congesta</i> türünde belirlenen bileşiklerin genotiplere göre dağılımı .....       | 112 |
| Şekil 4.11. <i>S. congesta</i> (Akseki) türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik .....             | 113 |
| Şekil 4.12. <i>S. congesta</i> (Gazipaşa) türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik .....           | 115 |
| Şekil 4.13. <i>S. lycia</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik .....                         | 117 |
| Şekil 4.14. <i>S. lycia</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik (Phaselis) .....              | 118 |
| Şekil 4.15. <i>S. pisidica</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik .....                      | 120 |
| Şekil 4.16. <i>S. perfoliata</i> türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik .....                    | 121 |
| Şekil 4.17. Çok yıllık türlere ait toplam fenolik madde miktarı grafiği.....                         | 124 |
| Şekil 4.18. Çalışmada kullanılan türlerin çiçek durumu halkalarına ait fotoğraflar .                 | 128 |
| Şekil 4.19. <i>trnT</i> gen bölgesinde maximum likelihood analizi sonucu elde edilen dendogram ..... | 129 |
| Şekil 4.20. <i>trnT</i> gen bölgesinde neighbor joining analizi sonucu elde edilen dendogram .....   | 130 |
| Şekil 4.21. <i>trnT</i> gen bölgesinde maximum parsimony analizi sonucu elde edilen dendogram .....  | 131 |
| Şekil 4.22. <i>trnT</i> gen bölgesinde UPGMA analizi sonucu elde edilen dendogram ....               | 132 |
| Şekil 4.23. <i>trnL</i> gen bölgesinde maximum likelihood analizi sonucu elde edilen dendogram ..... | 133 |
| Şekil 4.24. <i>trnL</i> gen bölgesinde neighbor joining analizi sonucu elde edilen dendogram .....   | 134 |
| Şekil 4.25. <i>trnL</i> gen bölgesinde maximum parsimony analizi sonucu elde edilen dendogram .....  | 135 |
| Şekil 4.26. <i>trnL</i> gen bölgesinde UPGMA analizi sonucu elde edilen dendogram ....               | 136 |
| Şekil 4.27. 5.8 S gen bölgesinde maximum likelihood analizi sonucu elde edilen dendogram .....       | 138 |
| Şekil 4.28. 5.8 S gen bölgesinde neighbor joining analizi sonucu elde edilen dendogram .....         | 139 |
| Şekil 4.29. 5.8 S gen bölgesinde maximum parsimony analizi sonucu elde edilen dendogram .....        | 140 |
| Şekil 4.30. 5.8 S gen bölgesinde UPGMA analizi sonucu elde edilen dendogram ....                     | 141 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Çizelge 1.1. <i>Sideritis</i> türlerinden bazılarının yetiştikleri bölgelere göre yöresel adları ..                                         | 3   |
| Çizelge 3.1. Örneklerin alındığı lokasyonlara ait bilgiler .....                                                                            | 32  |
| Çizelge 3.2. Toplam fenolik madde tayininde kullanılan örneklerin lokasyon bilgileri                                                        | 74  |
| Çizelge 3.3. İzolasyon tampon çözeltisi için (100 ml) kullanılan kimyasal çözeltilerin miktarları ve çözeltideki son konsantrasyonlar ..... | 79  |
| Çizelge 3.4. Çözeltilerde kullanılan kimyasalların moleküler ağırlıkları (MW), üretici firma adları ve CAS numaraları .....                 | 80  |
| Çizelge 3.5. Örneklenen genotiplerin tür adları, numaraları ve lokasyonları .....                                                           | 82  |
| Çizelge 3.6. Örneklerle ait spektrofotometrik analiz değerleri, PCR stok için kullanılan DNA çözeltisi ve su miktarları .....               | 85  |
| Çizelge 3.7. PCR bileşenleri ve 6.2 H(-) primerine ait sekans bilgisi .....                                                                 | 87  |
| Çizelge 3.8. PCR cihazında kullanılan program .....                                                                                         | 88  |
| Çizelge 3.9. Primer çiftlerine göre kullanılan sıcaklık, döngü sayısı bilgileri .....                                                       | 89  |
| Çizelge 3.10. Kullanılan primerlerin adı ve sekansları .....                                                                                | 90  |
| Çizelge 4.1. Lokasyonlara ait uçucu yağ miktarları .....                                                                                    | 95  |
| Çizelge 4.2. <i>S. romana</i> subsp. <i>curvidens</i> türünün uçucu yağ içeriği (Kemer) ..                                                  | 101 |
| Çizelge 4.3. <i>S. montana</i> subsp. <i>remota</i> türünün uçucu yağ içeriği (Korkuteli) .....                                             | 102 |
| Çizelge 4.4. <i>S. erythrantha</i> subsp. <i>erythrantha</i> türünün uçucu yağ içeriği .....                                                | 104 |
| Çizelge 4.5. <i>S. stricta</i> türünün uçucu yağ içeriği (Termessos) .....                                                                  | 106 |
| Çizelge 4.6. <i>S. stricta</i> türünün uçucu yağ içeriği (Saklıkent) .....                                                                  | 107 |
| Çizelge 4.7. <i>S. stricta</i> türünün uçucu yağ içeriği (A.Ü. Yerleşkesi) .....                                                            | 110 |
| Çizelge 4.8. <i>S. condensata</i> türünün uçucu yağ içeriği (Gazipaşa) .....                                                                | 111 |
| Çizelge 4.9. <i>S. congesta</i> türünün uçucu yağ içeriği (Akseki) .....                                                                    | 112 |
| Çizelge 4.10. <i>S. congesta</i> türünün uçucu yağ içeriği (Akseki) .....                                                                   | 114 |
| Çizelge 4.11. <i>S. congesta</i> türünün uçucu yağ içeriği (Gazipaşa) .....                                                                 | 115 |
| Çizelge 4.12. <i>S. lycia</i> türünün uçucu yağ içeriği (Göynük) .....                                                                      | 117 |
| Çizelge 4.13. <i>S. lycia</i> türünün uçucu yağ içeriği (Phaselis) .....                                                                    | 118 |
| Çizelge 4.14. <i>S. pisidica</i> türünün uçucu yağ içeriği (Korkuteli) .....                                                                | 120 |
| Çizelge 4.15. <i>S. perfoliata</i> türünün uçucu yağ içeriği .....                                                                          | 121 |
| Çizelge 4.16. Türlerle ait toplam fenolik madde miktarı değerleri .....                                                                     | 123 |

## 1. GİRİŞ

Dünya üzerinde 750 bin kadar bitki türünün bulunduğu tahmin edilmektedir. Bunlardan 500 bin kadarı tanımlanıp isimlendirilmiştir. Gıda amaçlı kültürü yapılan türler 3 bin civarında iken, aynı amaçla kullanılan yabani bitki türlerinin sayısı ise 10 binin üzerindedir.

Tıbbi amaçlı kullanılan bitkiler antik çağdan günümüze kadar devamlı bir artış göstermektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 1979 yılında, 91 ülkeye ait farmakopelerdeki bitkisel drog kayıtlarına ve tıbbi bitkiler üzerinde yapılmış olan bazı yayınlara dayanarak yaptığı araştırmada, tedavi amacıyla kullanılan bitkilerin toplam miktarının 20.000 civarında olduğu, bunlardan 4.000 bitkisel droğun yoğun olarak kullanıldığı, 400 kadar droğun da ticaretinin yapıldığı rapor edilmektedir. Bu raporda Türkiye için 140 kadar tıbbi bitki kaydedilmesine rağmen gerçekte bu sayı en az 500 civarındadır. Bu örneğin diğer ülkeler için de geçerli olabileceği düşüncesinden hareketle, gerçekte kullanılan tıbbi bitki sayısının 100.000 civarında olduğu düşünülmektedir (Baytop 1999).

Tıbbi ve aromatik bitkiler arasında yer alan *Lamiaceae* (Ballıbabagiller) familyası dünyada 224 cins ve yaklaşık 5.600 türle temsil edilen en geniş çiçekli bitki familyalarından birisidir (Naghibi vd 2005, Martin vd 2009). *Lamiaceae* familyası için önemli bir gen merkezi olan ülkemizde, bu familya toplam 45 cins, 565 tür ve 765 takson ile temsil edilmektedir. *Lamiaceae* familyasının birçok üyesi uçucu yağlar bakımından zengin özelliktedir (Başer 1994, Güner vd 2000).

*Lamiaceae* familyasında yer alan *Sideritis* L. 150'den fazla tür içeren bir cinstir. Türkiye'de başlıca Batı ve Güney Anadolu Bölgesi'nde yayılış gösteren *Sideritis* cinsi, 55 tür ve tür altı seviyede takson ile temsil edilmektedir. Ülkemizde en çok dağ çayı adıyla bilinmekte olan bu cinse ait türler, halk ilacı ve bitkisel çay olarak kullanılmaktadır. Çeşitli araştırmalar sonucu, bu cinse ait bazı türlerin ateş düşürücü, antioksidatif, antimikrobiyal ve antienflamatuvar, antiülser, antikatarak gibi özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir (Şahin vd 2005a).

Yoğun olarak Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren *Sideritis* türleri, hem ülkemizde hem de Avrupa folklorik tıbbında uzun yıllardır kullanılmaktadır. Bu türlerin ağrı kesici, antiromatizmal, antimikrobiyal, sinir sistemini uyarıcı, yatıştırıcı, antitusif, antienflamatuar, sindirim kolaylaştırıcı ve gaz söktürücü etki gösterdikleri belirlenmiştir (Yeşilada ve Ezer 1989, Ezer vd 1991).

*Sideritis* cinsi başta Akdeniz olmak üzere Anadolu'da yayılış gösterdiği her yerde yerel halk tarafından çay olarak tüketilmektedir. Ancak yoğun olarak doğadan toplanarak iç ve dış pazarlarda satılan türler *S. congesta*, *S. stricta* ve *S. pisidica*'dır. Bitkinin kullanılan kısmı vertisillastırlarının bulunduğu kısımdır. Bitki dalının 5-10 cm'lik parçaları sıcak su içinde 3-5 dakika bekletilerek tüketilmektedir. Bitkinin kullanılan kısmının daha uzun süre beklemesi durumunda çayın tadında acılaşma meydana gelmektedir. Ancak tez kapsamında Gündoğmuş-Eğrigöl yaylasından örneklenen *S. libanotica* subsp. *violascens* alttürünün demlenerek içildiği gözlemlenmiştir. Türe ait kurutulmuş bitki fotoğrafı Şekil 1.1'de verilmiştir.



Şekil 1.1. *Sideritis libanotica* subsp. *violascens* türüne ait kurutulmuş bitki materyali

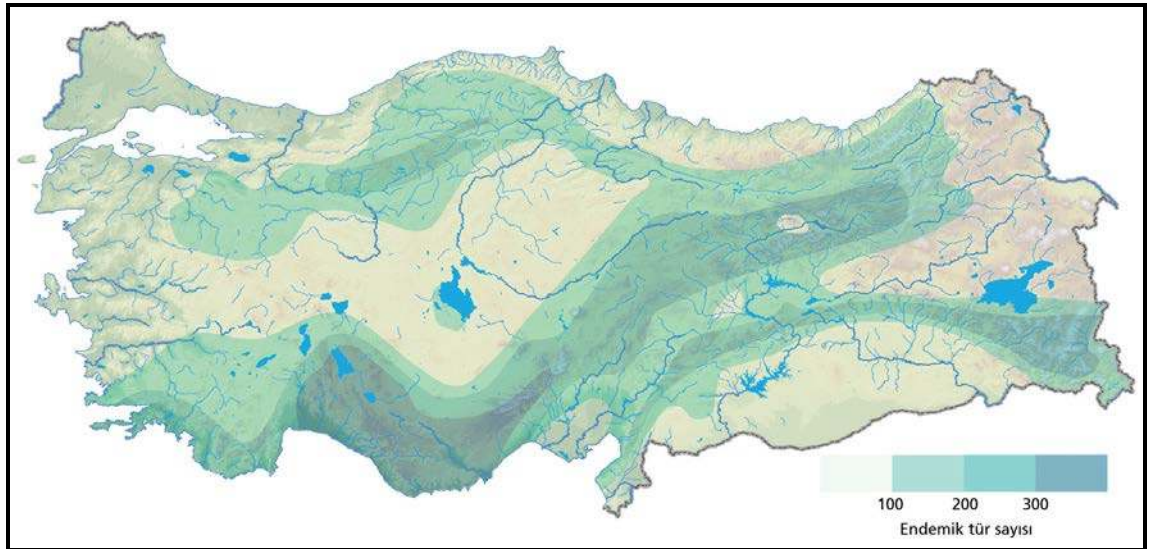
Genel olarak dağ çayı olarak bilinmekte olan cins, türlerin farklı morfolojik özelliklerinden dolayı, bazı bölgelerde farklı adlandırılmaktadır. *Sideritis* türlerinden bazılarının yetiştikleri bölgeler ve bu bölgelerdeki isimleri Çizelge 1.1’de özetlenmiştir (Başer 1994).

Çizelge 1.1. *Sideritis* türlerinden bazılarının yetiştikleri bölgelere göre yöresel adları

| Tür Adı                                            | Kullanıldığı Yer          | Yöresel Adı                  |
|----------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <b><i>S. albiflora</i></b>                         | <b>Muğla</b>              | <b>Dağ çayı</b>              |
| <i>S. amasiaca</i>                                 | Çorum                     | Dağ çayı                     |
| <b><i>S. arguta</i></b>                            | <b>Antalya, Gündoğmuş</b> | <b>Dağ çayı, Yayla çayı</b>  |
| <b><i>S. argyrea</i></b>                           | <b>Antalya, Gündoğmuş</b> | <b>Eşek çayı</b>             |
| <i>S. athoa</i>                                    | Balıkesir, Kazdağları     | Kedikuyruğu çayı             |
| <i>S. caeseria</i>                                 | Sivas                     | Dağ çayı                     |
| <b><i>S. condensata</i></b>                        | <b>Antalya, Isparta</b>   | <b>Dağ çayı, Eşek çayı</b>   |
| <b><i>S. congesta</i></b>                          | <b>Antalya, Alanya</b>    | <b>Dağ çayı, Yayla çayı</b>  |
| <i>S. dichotoma</i>                                | Kazdağı                   | Sarıköz çayı                 |
| <i>S. germanicopolitana</i>                        | Amasya                    | Tosbağa çayı                 |
| <i>S. hispida</i>                                  | Kayseri                   | Dağ çayı                     |
| <i>S. huber-morathii</i>                           | Hatay, Yayladağ           | Dağ çayı                     |
| <i>S. lepoclada</i>                                | Muğla, Karadağ            | Dağ çayı                     |
| <i>S. libanotica</i> subsp. <i>curdica</i>         | Maraş                     | Dağ çayı                     |
| <i>S. libanotica</i> subsp. <i>libanotica</i>      | Hatay, İskenderun         | Dağ çayı                     |
| <b><i>S. libanotica</i> subsp. <i>linearis</i></b> | <b>Muğla</b>              | <b>Bozlan çayı</b>           |
| <b><i>S. libanotica</i> subsp. <i>linearis</i></b> | <b>Konya</b>              | <b>Altınbaş, Acem arpası</b> |
| <b><i>S. libanotica</i> subsp. <i>linearis</i></b> | <b>Afyon</b>              | <b>Düğümlü çay</b>           |
| <b><i>S. lycia</i></b>                             | <b>Antalya, Burdur</b>    | <b>Dağ çayı</b>              |
| <i>S. montana</i> subsp. <i>montana</i>            | Kırklareli                | Dağ çayı                     |
| <b><i>S. perfoliata</i></b>                        | <b>Antalya, Alanya</b>    | <b>Dağ çayı</b>              |
| <b><i>S. perfoliata</i></b>                        | <b>Balıkesir, Bergama</b> | <b>Kandil çayı</b>           |
| <b><i>S. pisidica</i></b>                          | <b>Antalya</b>            | <b>Eldiven çayı</b>          |
| <i>S. scardica</i> subsp. <i>scardica</i>          | Kırklareli                | Dağ çayı                     |
| <i>S. sipylea</i>                                  | İzmir, Ödemiş             | Sivri çay                    |
| <i>S. syriaca</i> subsp. <i>nusariensis</i>        | Mersin, Anamur            | Boz kekik                    |
| <i>S. syriaca</i> subsp. <i>violascens</i>         | Antalya, Alanya           | Topuklu çay                  |
| <i>S. tmolea</i>                                   | İzmir, Ödemiş             | Sivri çay                    |
| <i>S. trojana</i>                                  | Çanakkale, Bayramiç       | Kazdağı çayı                 |

Ülkemiz, kendi başına ayrı bir kıta olmamakla birlikte, bir kıtanın sahip olabileceği tüm ekosistem ve habitat özelliklerine tek başına sahiptir. Bu nadir bileşimin bir sonucu olarak Anadolu, hem kültürel hem de biyolojik çeşitlilik bakımından zenginleşmiş ve gelişmiştir. Farklı ekosistemler, farklı habitatlar, farklı türler ve ırklar oluşmuştur. Kültüre alınmış pek çok bitki türünün yabani ataları Türkiye'de doğal olarak yetişmektedir. Bitki türlerinin sayısı (son yayınlanan Türkiye Florası'nın 11. cildindeki bitkiler dahil) 9.222'dir. Endemik bitkiler açısından bakıldığında ise, ülkemizdeki endemik bitki türlerinin sayısı 3.708'e ulaşmıştır. Bu rakamlarla ülkemiz %34.5 endemizm oranı ile dünyada sayılı bölgelerinden birisidir (Sümbül vd 2005, Avcı vd 2005, Işık vd 1997). Türkiye'deki endemik türlerin sayısal olarak dağılımını gösteren harita Şekil 1.2'de verilmiştir.

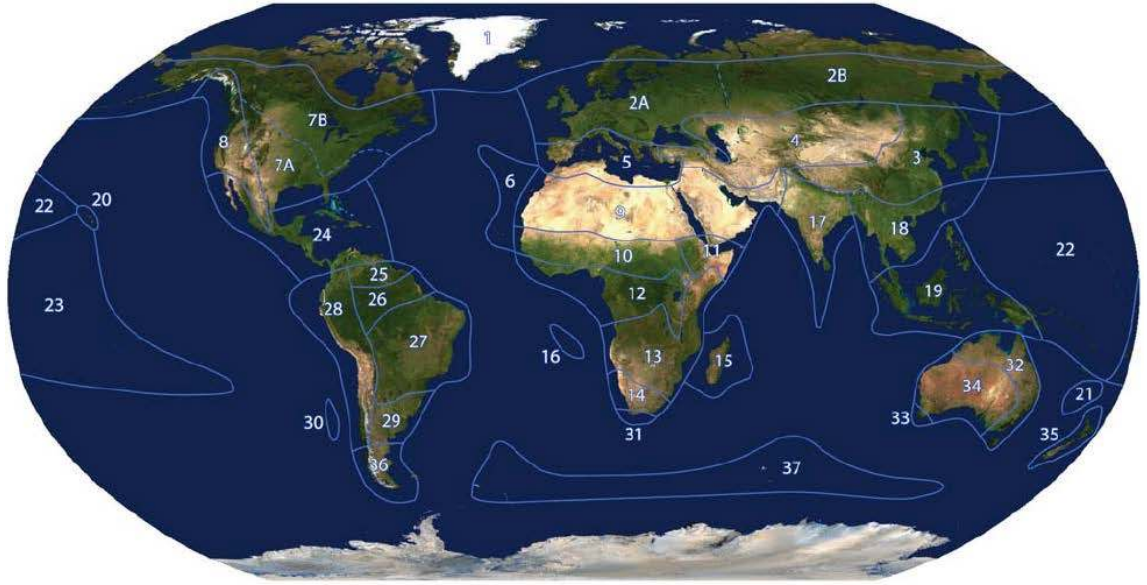
Bu haritada da görüldüğü üzere Antalya ili 578 endemik tür sayısı ile Türkiye'nin en zengin bölgesidir. Antalya ilini yaklaşık 478 tür ile Konya ili izlerken İçel ili yaklaşık 366 endemik tür ile üçüncü sıradadır. Bu sayıları diğer ülkelerle karşılaştıracak olursak, Avrupa'nın endemik tür sayısı bakımından en zengin ülkesi olan Yunanistan'da 800 kadar endemik tür varken ona en yakın ülke İtalya'da bu sayı 712'dir. Bu sayılar Japonya için yaklaşık 2000, A.B.D. içinse 4036'dır. Bu rakamlardanda görüldüğü gibi hem ülkemiz hem de Antalya ili bitki çeşitliliği ve endemik tür sayısı bakımından oldukça zengindir (Şekil 1.2.).



Şekil 1.2. Türkiye endemik tür sayısı haritası, (Eken vd 2006).

Türkiye, Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç bitki coğrafyasının kesişim bölgesinde yer alması nedeniyle tıbbi bitkiler bakımından zengin bir çeşitlilik sergilemektedir (Şekil 1.3). Tıbbi ve aromatik bitkiler, özellikle son yirmi yılda, dünyada önemini ve güncelliğini gittikçe artıran ürün gruplarının başında gelmektedir. Pazar hacmi gittikçe artan tıbbi ve aromatik bitkilerin doğadan yabani olarak toplanması, bu bitkilerin kültüre alınması zorunluluğunu doğurmuştur (Baydar 2007). Genellikle yalnız tedavide kullanılan bitkiler için değil, gıda, baharat, kozmetik ve boya sanayinde kullanılan bitkileri de kapsayan genel bir terim olarak terminolojiye girmiş olan tıbbi ve aromatik bitkiler, ülkemizin hemen her bölgesinde doğal olarak yetişmekte ve %90'ı doğadan toplama yoluyla pazara sunulmakta olup çok az kısmı kültüre alınmıştır. Yurt içi kullanım ve yurt dışına satım amacı ile doğadan toplanmaları genellikle Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinden yapılmaktadır. Ülkemiz sahip olduğu iklim zenginliği ile pek çok tıbbi ve aromatik bitkinin yetiştirilmesine elverişlidir. Yapılması gereken, ilk aşamada ihraç edilebilir veya yerli sanayimizde kullanılabilir bitkilerin saptanması ve ıslah edilerek üretilmesidir. Daha sonraki safhada ham drogların ihracatının artırılması yanında işlenmiş kaliteli drog üretimi gerçekleştirilmelidir (Tuğay 2000).

Agronomi ve ıslah çalışmalarının temel amacı; yetiştirme tekniğine yönelik problemi çözmenin yanı sıra verim ve kaliteyi de yükseltmektir. Bu çalışmalarda, bitkilerin kullanılan kısımlarının verimini artırmanın yanında, bu kısımlardaki etkili madde miktarının ve kalitesinin de artırılması hedeflenmektedir. Bu nedenle yüksek verimli türlerin bulunmasında ve geliştirilmesinde nicelikten çok nitelik üzerinde durulması gerekmektedir. Günümüzde etkili maddelerin kullanımındaki en önemli sorun, genetik heterojenlikten kaynaklanan değişkenliklerdir. Bu heterojenlik ise çoğunlukla doğal tozlanma ve döllemeden kaynaklanmaktadır. Bu şekilde, etkili madde içerikleri bitkiden bitkiye önemli varyasyonlar gösterebilmektedir. Bu durumda ıslah materyali olarak kullanılacak olan bitkilerin doğru bir biçimde sistematik tanımının yapılmış olması önem kazanmaktadır.



Şekil 1.3. Dünya bitki coğrafyası bölgeleri; 1 Arktik, 2A Avrupa, 2B Sibirya, 3 Sino-Japonya, 4 İran-Turan, 5 Akdeniz, 6 Makronezya, 7 Kuzey Amerika, 8 Pasifik, 9 Kuzey Afrika, 10 Sudan, 11 Somali, 12 Batı Afrika, 13 Doğu Afrika, 14 Güney Afrika, 15 Madagaskar, 16 Güney Atlantik, 17 Hindistan, 18 Güneydoğu Asya, 19 Endonezya, 20 Hawaii, 21 Yeni Kaledonya, 22 Mikronezya, 23 Polinezya, 24 Karayip, 25 Venezuela, 26 Amazon, 27 Brezilya, 28 And, 29 Pampa, 30 Yuan, 31 Kap, 32 Kuzey ve Doğu Avustralya, 33 Güneybatı Avustralya, 34 Orta Avustralya, 35 Yeni Zelanda, 36 Patagonya, 37 Güney Okyanus Adaları, (Eken vd 2006).

M.Ö. 3. yüzyılda Aristo ile başlayan sistematik, büyük ölçüde morfolojik karakterleri temel almaktadır. Bu geleneksel yaklaşımlar bazı değişimlerle günümüzde de kullanılmaktadır. Ancak tür sınırlarının tanımlanmasında sadece morfolojik verilerin yeterli olmadığı durumlar mevcuttur. Çünkü çoğu zaman morfolojik anahtarlar (yaprak veya çiçek morfolojisi) bitki tanımlama çalışmaları sırasında belirgin olmayabilir veya çevre etkisiyle tanınmasında güçlükler çıkabilir. Örneğin morfolojik özelliklere göre yapılan gruplamalar çevreden etkilenen ve epigenetik olan karakterler olması nedeniyle benzer görülen iki grup gerçekte uzak ilişkili olabilmektedir. Bu durumdan kaynaklanan sorunları ve sistematik problemleri çözmek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar sitogenetik çalışmalar, kimyasal içerik çalışmaları ve farklı biyokimyasal markırların (belirteçlerin) kullanıldığı izoenzim çalışmalarıdır. Geçtiğimiz yüzyılın sonlarına doğru geliştirilmiş olan moleküler genetik teknikleri, türe özel markırların belirlenmesi ve bitki taksonomisinde kullanılmasına olanak sağlamıştır (Aydın 2004).

Moleküler markır yöntemleri klasik yöntemlere göre büyük avantajlar sağlamaktadır. Moleküler teknikler, çevre faktörlerinden etkilenmezler ve polimorfizm oranları yüksektir. Aynı zamanda pleiotropik (bir genin birden fazla fenotipik karakter üzerindeki etkisi) ve epistatik (bir karakterin ortaya çıkmasından sorumlu olan farklı genler arasında baskılayıcı etkilerin olması durumu) etki göstermeyip son derece stabildirler (Tanksley vd 1989, Ince vd 2009).

DNA markırları iki ana gruba ayrılmaktadır. Birinci grup Polimeraz Zincir Reaksiyonu'na (PCR) bağlı olmayan gruptur. Bu gurubun en önemlisi Sınırlandırılmış Kısım Uzunluk Polimorfizmi'dir (SKUP veya Restriction Fragment Length Polymorphism [RFLP]). DNA markırlarında PCR'a bağlı olan ve birçok alanda kullanılan teknikler ise:

- Mikrosatellit veya Basit Tekrar Sekansları Polimorfizmi (BTSP veya Simple Sequence Repeat Length Polymorphism [SSR veya SSRLP]),
- Basit Tekrarlı Sekanslar Arası Polimorfizmi (BTSAP veya Inter-simple sequence repeat [ISSR]),
- Çoğaltılmış Kısım Uzunluk Polimorfizmi (ÇKUP veya Amplified Fragment Length Polymorphism [AFLP]),
- Minisatellite veya Yönlendirilmiş Minisatellitli DNA Çoğaltımı (YMDÇ veya Directed Amplification of Minisatellite DNA [DAMD]),
- Rastlantısal Çoğaltılmış DNA Polimorfizmi (RÇDP veya Random Amplified Polymorphic DNA [RAPD]),
- Tek Sarmallı Uygunluk Polimorfizmi (TSUP veya Single Stranded Conformational Polymorphism [SSCP]),
- Tek Nükleotid Polimorfizmi (TNP veya Single Nucleotide Polymorphism [SNP]),
- Polimeraz Zinir Reaksiyonu-Kısım Uzunluk Polimorfizmi (PCR-SKUP veya Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism [PCR-RFLP]),
- Çoğaltılarak Kesilmiş Polimorfik Sekans Polimorfizmi (ÇKPS veya Cleaved Amplified Polymorphic Sequence [CAPS]),
- Sekansı Karakterize Edilmiş Alanlar (SKEA veya Sequence Characterized Amplified region [SCAR])

- Doğrudan sekans analizleri (DSA veya Direct Sequencing) şeklinde sıralanabilir (Ince vd 2009).

Bugüne kadar, *Sideritis* cinsine ait taksonların sınıflandırılması ile ilgili birçok sistematik çalışma yapılmıştır. Ancak, *Sideritis* cinsinin sistematik sınıflandırılmasında karşılaşılan bazı problemler hâlâ aşılamamıştır. Günümüzde moleküler çalışmalar, bu tür taksonomik problemlerin çözümünde önemli katkılar sağlamaktadır. Bitki türlerinin morfolojik karakterlere dayanılarak yapılan taksonomik sınıflandırması, bitkinin yaşına, fizyolojik durumuna ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermekte ve bazen yetersiz kalmaktadır (Havey 1991). Ayrıca, morfolojik özellikler yönünden birbirine yakın olan gruplar genetik olarak birbirinden çok farklı olabilmektedir. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilen moleküler genetik markırlar bitkilerdeki genetik çeşitliliğinin ortaya konmasında, bitki türleri arasındaki taksonomik ve filogenetik ilişkilerin doğru bir şekilde belirlenmesinde başarıyla kullanılmaktadır (Yang 1993). Bu nedenle çalışmamızda Antalya ilinde yayılış gösteren *Sideritis* cinsine ait bazı türlerin belirlenmesinde, moleküler teknikler kullanarak taksonomik yönden çalışılması, bu türler üzerinde varsa önceden yapılmış hataların düzeltilmesi ve mevcut eksikliklerin tamamlanması amaçlanmıştır. Ayrıca, bu çalışma ile Türkiye’de doğal olarak yetişen bazı *Sideritis* türlerinin genetik akrabalığı sekans analizleri ile ilk kez araştırılmıştır.

## 2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

### 2.1. *Lamiaceae* (Ballıbabagiller) Familyasının Genel Özellikleri

Ülkemizde 45 cins, 565 tür ve 735 takson ile temsil edilen (Başer 1993) familyası dünya üzerinde yaklaşık 224 cins ve yaklaşık 5600 tür içermektedir (Güner vd 2000).

Familyanın morfolojik özelliklerine bakıldığında, genellikle salgılı ve aromatik otsular veya çalılardır, gövde 4 köşeli veya değil. Yapraklar stipülsüz (kulakçiksiz), basit, bazen tüysü, karşılıklı dizilişlidir. Çiçek durumu braktelerin veya üst gövde yapraklarının koltuklarından çıkan kimözler halinde ve genellikle halkasal çiçek durumlarındadır (başcık, rasem veya kimöz). Hermafrodit veya ginodioikdir (erkek kısır ve dişi fertil). Brakteler yapraklardan belirgin biçimde farklı veya yapraklara benzer, brakteoller var veya yoktur. Kaliks genellikle zigomorf simetrlili, 5 loblu (üstte 3-, altta 2 dişli), nadiren loblar veya dişler 1 veya 1-4 adet, veya kaliks aktinomorf simetrlili, 5-20 damarlıdır. Korolla bileşik petalli, zigomorf simetrlili ve iki dudaklı, üst dudak hafifçe 2 loblu, oraksı biçimli, düz veya neredeyse konkav duruşlu, alt dudak (labellum) 3 loblu; nadiren üst dudak indirgenmiş ve alt dudak 5 loblu veya üst dudak 1, alt dudak 4 loblu veya korolla aktinomorfik simetrlilidir. Stamenler korolla tüpüne kaynaşık, 4 adet (ikisi uzun, ikisi kısa) veya 2 adet ve genellikle staminodlu (kısır erkek organ), dış kısımdaki ikisi, iç kısımdakilerden genellikle daha kısa, anter 1 veya 2 tekali, paralel veya açılı duruşlu, nadiren (*Salvia*'da) konnektifler uzamış ve ayrıktır. Ovaryum üst durumlu, 2 karpelli ve 4 tohum taslaklı, 4 lobludur. Stilus ginobazik veya nadiren değil, üst kısımda hafifçe iki parçalı. Meyve tipik olarak 4 nutletten (findıksı meyve) oluşmuştur (Davis 1982).

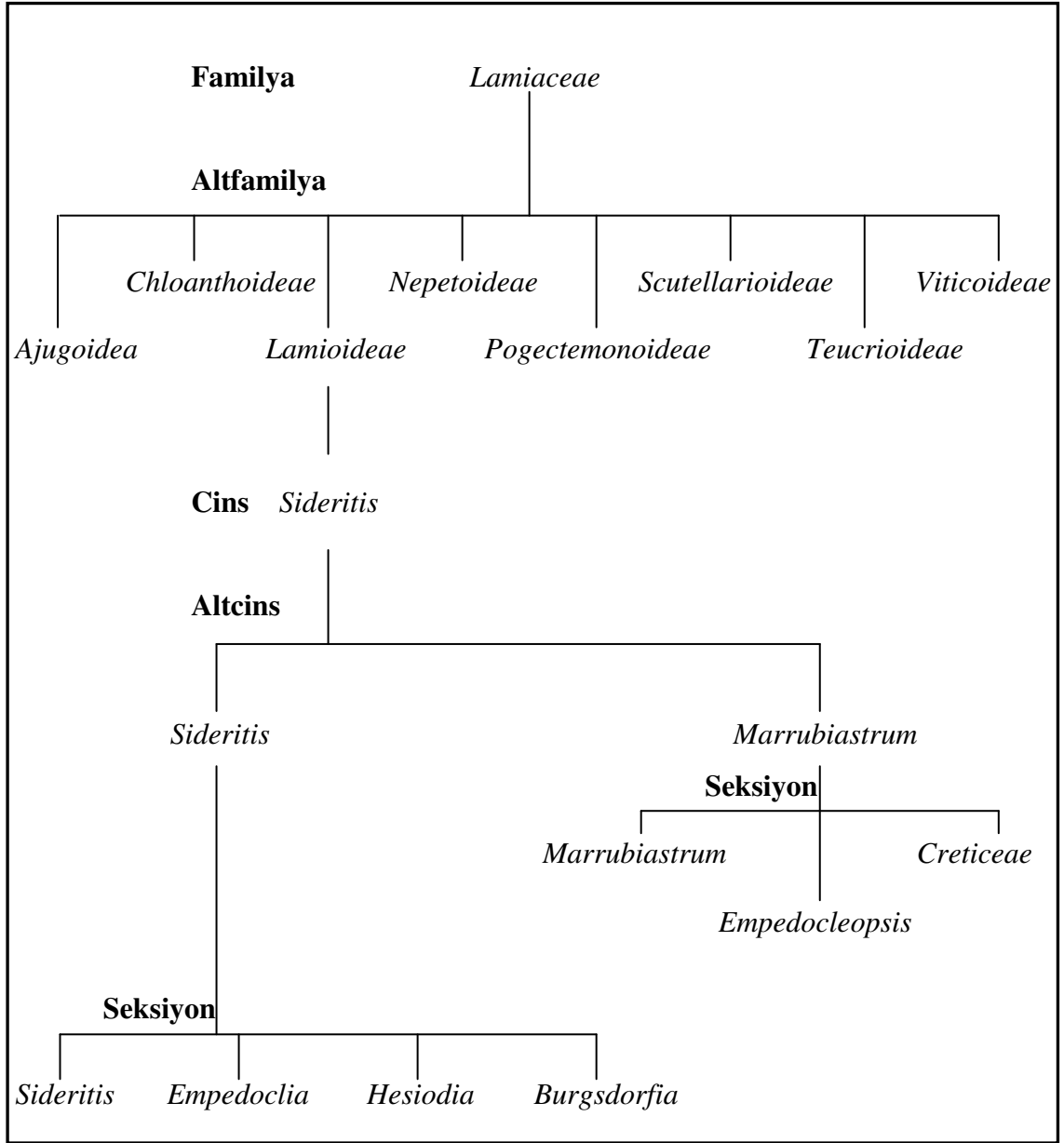
*Lamiaceae* familyasının üyeleri uçucu ve aromatik yağ içermelerinden dolayı ilaç ve parfümeri sanayiinde önemlidir. Eterik yağ eldesinde ve baharat olarak kullanılmasının yanı sıra süs bitkisi olarak da yetiştirilmektedir (Seçmen vd 1995).

## 2.2. *Sideritis* L. cinsinin genel özellikleri

*Sideritis* cinsi, bitkiler aleminin zengin familyalarından biri olan *Lamiaceae* familyasının içinde yer almaktadır (Huber-Morath 1982). Cantino'ya göre sekiz alt familyaya ayrılmış olan familyada, *Sideritis* cinsi Lamioideae (Stachyoideae) alt familyasında yer almaktadır (Hickey and King 1997, Cantino vd 1992).

*Sideritis* cinsi Dünya'da özellikle Akdeniz havzasında yayılış göstermekle birlikte, Bahamalar'dan Çin'e ve Almanya'dan Fas'a kadar geniş bir alan içinde, 150'den fazla tür ile temsil edilmektedir. *Sideritis* ve *Marrubiastrum* (Moench) Mendoza-Heuer olmak üzere iki alt cinse ayrılmaktadır (Kırimer vd 1999). Makronezya'ya endemik olan *Marrubiastrum* alt cinsi, 3 seksiyon altında (*Marrubiastrum* (Moench) Bentham), *Empedocleopsis* Huynh, *Creticae* P. Perez & L. Negrin) toplanmış olup üç seksiyonun toplam tür sayısı 24'tür. *Sideritis* alt cinsi ise Akdeniz'de yaygın olup, ikisi çok yıllık (*Sideritis* ve *Empedoclia* (Rafin) Bentham), ve ikisi tek yıllık bitkileri içeren (*Hesiodia* (Moench) Bentham ve *Burgsdorfia* (Moench) Briquet) 4 seksiyonu bulunmaktadır. Batı Akdeniz özellikle de İspanya florası, çoğu endemik 89 takson ile *Sideritis* seksiyonunun gen merkezidir (Barber vd 2002, Obon de Castro ve Rivera Nunez 1994). Ülkemizde yayılış gösteren *Sideritis* türlerinin tamamı alt cins *Sideritis*'e dahildir. Bu alt cins 4 seksiyona ayrılır; bu seksiyonlardan section: *Sideritis* hariç, sect: *Hesiodia*, sect: *Burgsdorfia* ve sect: *Empedoclia*'ya ait türler ülkemizde de yayılış göstermektedir (Duman vd 2005). *Sideritis* L. cinsinin sistematikteki yeri Şekil 2.1'de özetlenmiştir.

Türkiye Florası'nın 7. cildinde *Sideritis* cinsinin 38 türü bulunurken (A. Huber-Morath, 1982), bu sayı 10. ciltte *S. huber-morathii* Greuter & Burdet ve *S. athoa* Papanikolaou & Kokkini türlerinin ilavesi ile 40'a (Davis ve Tan 1988), 11. ciltte *S. akmanii* Aytaç, Ekici & Dönmez, *S. gulendamiæ* H. Duman & Karaveliogulları, *S. scardica* Griseb. ssp. *scardica*, *S. caesarea* H. Duman, Aytaç & Baser, *S. vuralii* H. Duman & Baser türlerinin ilavesi ile 45'e (Duman 2000), *S. ozturkii* Z. Aytaç & Aksoy ile 46'ya (Aytaç ve Aksoy 2000) ve son olarak yayınlanan yeni tür olan *S. aytacii* ile birlikte, *Sideritis* cinsinin ülkemizdeki toplam tür sayısı 47'ye, takson sayısı ise 54'e ulaşmıştır (Duman vd 2005).



Şekil 2.1. *Sideritis* L. cinsinin sistematikteki yeri

*Sideritis* cinsinin 54 taksonunun 41'i endemiktir. *Sideritis* cinsinin sahip olduğu bu yüksek endemizm oranı nedeniyle ÷lkemiz bu cinsin iki esas gen merkezinden biridir. *Sideritis* cinsinin diğerk gen merkezi *Sideritis* seksiyonuna ait yaklaşık 50 türün bulunduğu Güneybatı Avrupa'daki Iberian Peninsula bölgesidir (Kırimer vd 2001). Prof. Dr. Hayri Duman tarafından yapılan revizyon çalışması sonucunda, Türkiye'de yayılış gösteren bütün *Sideritis* revize edilmiş, bunun sonucunda Türkiye *Sideritis*'leri **44 tür (55 takson)** altında toplanmıştır (Duman vd 2005, Şahin vd 2008).

Bu sonuca göre bilim dünyası için 2 yeni tür (*Sideritis aytacii* H. Duman & P. Şahin sp. nov., *Sideritis kimererae* H. Duman sp. nov.) ve *Sideritis amasiaca* Bornm. türüne ait 2 alt tür (subsp. *chorumensis* H. Duman subsp. nov., subsp. *karabukensis* H. Duman subsp. nov.) tanımlanmıştır. Ayrıca 3 taksonun statüleri (*S. erythrantha* Boiss. & Heldr. apud Benthams subsp. *cedretorum* [P. H. Davis] H. Duman comb. et stat. nov., *S. condensata* Boiss. & Heldr. apud Benthams subsp. *arguta* [Boiss. & Heldr.] H. Duman comb. et stat. nov., *S. serratifolia* Hub.-Mor. subsp. *caesarea* [H. Duman, Aytaç & Başer] H. Duman comb. et stat. nov.) değiştirilmiştir. Buna ilave olarak 2 tür sinonim yapılmış (*S. armenaca* Bornm. türü *S. galatica* Bornm. türünün; *S. huber-morathii* Greuter & Burdet türü *S. syriaca* L. subsp. *nusariensis* [Post] Hub.-Mor türünün), 2 taksonda ise Türkiye florasında Huber-Morath tarafından kabul edilen kategori değil diğerk yazarların kabul ettikleri kategori benimsenmiştir (*S. romana* subsp. *curvidens* Stapf tür kategorisinde değil *S. romana* L. subsp. *curvidens* [Stapf] Holmboe alttür olarak, *S. libanotica* Labill. subsp. *microchlamys* [Hand-Mazz] Hub.-Mor. alttür değil *S. microchlamys* [Hand.-Mazz.] Bornm. tür olarak).

÷lkemizde yayılış gösteren 44 türden 41 tanesi *Empedoclia*, 2 tanesi *Burgsdorfia* 1 tanesi de *Hesiodia* seksiyonuna aittir. *Empedoclia* seksiyonunun gen merkezi %80 endemizm oranı ile Türkiye'dir. Bu yüksek endemizm oranı, ÷lkemizi bu seksiyonun gen merkezi yapmaktadır. Türkiye Dünya'daki toplam *Sideritis* türlerinin yaklaşık 1/3'ünü (44 tür, 55 takson) üzerinde barındırmaktadır (Huber-Morath, 1982, Aytaç ve Aksoy 2000, Duman vd 2005).

Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren *Sideritis* türleri aşağıda verilmiş ve endemik olanlar (E) kısaltması ile belirtilmiştir (Huber-Morath, 1982, Aytaç ve Aksoy 2000, Duman vd 2005).

**Sect: *Burgsdorfia* (Moench) Briquet**

Bir yıllık. Brakteler az çok düz kenarlı, yapraksı. Kaliks iki dudaklı, üst diş alt 4 diştten daha geniş ve daha büyük.

1. *S. lanata* L.
2. *S. romana* L. subsp. *romana*  
*S. romana* L. subsp. *curvidens* (Stapf) Holmboe

**Sect: *Hesiodia* (Moench) Benth**

Bir yıllık. Brakteler az çok düz kenarlı, yapraksı. Kaliks aktinomorf, dişler hemen hemen birbirine eşit.

3. *S. montana* L. subsp. *montana*  
*S. montana* L. subsp. *remota* (d’Urv.) P. W. Ball ex Heywood

**Sect: *Empedoclia* (Rafin) Benth**

Tabanı odunsu çok yıllık otsular. Brakteler düz kenarlı (nadiren alttakiler serrulate: *S. congesta*), kaliksi sarar, yaprağa benzemez. Kaliks dişleri hemen hemen birbirine eşit.

4. *S. hololeuca* Boiss & Heldr. (E)
5. *S. vuralii* H. Duman & Başer
6. *S. phlomoides* Boiss. & Balansa (E)
7. *S. akmanii* Aytaç, Ekici & Dönmez
8. *S. aytacii* H. Duman & P. Şahin sp. nov.
9. *S. sipylea* Boiss. (E)
10. *S. erythrantha* Boiss. & Heldr. apud Benth subsp. *erythrantha* (E)  
*S. erythrantha* Boiss. & Heldr. apud Benth subsp. *cedretorum* (P. H. Davis) H. Duman comb. et stat.nov. (E)
11. *S. argyrea* P. H. Davis (E)
12. *S. brevidens* P. H. Davis (E)
13. *S. stricta* Boiss. & Heldr. (E)
14. *S. cilicica* Boiss. & Bal. (E)
15. *S. vulcanica* Hub.-Mor. (E)
16. *S. condensata* Boiss. & Heldr. apud Benth subsp. *condensata* (E)  
*S. condensata* Boiss. & Heldr. apud Benth subsp. *arguta* (Boiss. & Heldr.) H. Duman comb. et stat.nov. (E)
17. *S. congesta* P. H. Davis & Hub.-Mor. (E)
18. *S. niveotomentosa* Hub.-Mor. (E)
19. *S. tmolea* P. H. Davis (E)
20. *S. lycia* Boiss. & Heldr. apud Benth (E)

21. *S. leptoclada* O. Schwarz & P. H. Davis (E)
22. *S. brevibracteata* P. H. Davis (E)
23. *S. albiflora* Hub.-Mor. (E)
24. *S. rubriflora* Hub.-Mor. (E)
25. *S. ozturkii* Aytaç & Aksoy (E)
26. *S. dichotoma* Huter (E)
27. *S. scardica* Griseb. subsp. *scardica*
28. *S. taurica* Stephan ex Willd.
29. *S. trojana* Bornm. (E)
30. *S. amasiaca* Bornm. subsp. *amasiaca* (E)  
*S. amasiaca* Bornm. subsp. *chorumensis* H. Duman subsp. nov.  
*S. amasiaca* Bornm. subsp. *karabukensis* H. Duman subsp. nov.
31. *S. galatica* Bornm. (E)
32. *S. syriaca* L. subsp. *nusairiensis* (Post) Hub.-Mor.
33. *S. libanotica* Labill. subsp. *libanotica*  
*S. libanotica* Labill. subsp. *linearis* (Bentham) Bornm. (E)  
*S. libanotica* Labill. subsp. *kurdica* (Bornm) Hub.-Mor.  
*S. libanotica* Labill. subsp. *violascens* (P. H. Davis) P. H. Davis (E)
34. *S. microchlamys* (Hand.-Mazz.) Bornm.
35. *S. kimererae* H. Duman sp. nov.
36. *S. gulendamiae* H. Duman & Karavelioğulları (E)
37. *S. phrygia* Bornm. (E)
38. *S. bilgerana* P. H. Davis (E)
39. *S. hispida* P. H. Davis (E)
40. *S. serratifolia* Hub.-Mor. subsp. *serratifolia* (E)  
*S. serratifolia* Hub.-Mor. subsp. *caesarea* (H. Duman, Aytaç&Başer) H. Duman  
comb. et stat nov. (E)
41. *S. psidica* Boiss. & Heldr. (E)
42. *S. germanicopolitana* Bornm. subsp. *germanicopolitana* (E)  
*S. germanicopolitana* Bornm. subsp. *viridis* Hausskn. Ex Bornm. (E)
43. *S. perfoliata* L.
44. *S. athoa* Papanikolaou & Kokkini

*Sideritis* cinsinin ismi Yunanca kökenli bir kelime olan ve demir anlamına gelen “sideros”tan gelmektedir. Bu isim, bu cinse ait bitkilerin yaraları iyileştirme özelliğinden dolayı verilmiştir (Yordanova ve Apostolova 2000). Bu cinse ait türler ülkemizde en çok dağ çayı ve yayla çayı adıyla bilinmektedir. Ancak bunlardan farklı olarak sarıkız çayı, kuyruk çayı, ada çayı gibi değişik yöresel isimlere de sahiptir (Kırimer vd 2000, Şahin 2005b).

Bu türler Akdeniz ülkelerinde ve ülkemizde halk ilacı ve bitkisel çay olarak geniş çapta kullanılmaktadır. Bu bitkilerden sağlanan çaylar soğuk algınlığına karşı, gastrointestinal rahatsızlıkları giderici ve diüretik olarak oldukça önem taşımaktadır (Baytop 1984, Çarıkçı vd 2007).

*Sideritis* cinsinin morfolojik özelliklerine bakıldığında, tek yıllık veya çok yıllık otlar veya küçük çalılardan oluşmaktadır. Gövde dik, yükselici, genellikle dallanmış ve tabanda odunsudur. Yumuşak, seyrek veya keçemsi tüylü, nadiren tüysüzdür, salgı tüylü veya salgı tüyüne sahip değildirler. Yapraklar genellikle karşılıklı, yaprak kenarları düz veya kördişli-dişlidir. Damarlanma tüylü olup çiçek durumu vertisillastrumdur (Çiçek durumu halkaları). Çiçek durumu halkaları (vertisillatlar) 4-20 adettir. Her çiçek durumu halkası (vertisillat) 5-6 (nadiren 4 veya 10) çiçekli, vertisillatların arası mesafeli veya birbirine yakın ve spika şeklinde kümelenmiştir. Brakteol yoktur. Kaliks tubulat-kampanulat (boru biçiminde-çansı), bazen bilabiat (iki dudaklı) şeklinde olup 5-10 damarlı ve 5 dişlidir. Dişler birbirine eşit veya üst diş alttaki dört dişten daha geniştir. Korolla genellikle sarı, nadiren beyaz ya da mor renklidir. Korolla tüpü kaliksten kısa veya uzun olabilmektedir. Üst dudak hemen hemen dik, tam veya iki eşit parçalı (çatallı); alt dudak yatık ve 3 lobludur. Stamenler korolla tüpü içinde, 4 tane, didinam ve birbirine paralel iki sıra meydana getirmiştir. Alt stamenler üst stamenlerden daha uzundur. Anterler 2 gözlü ve çoğunlukla şekli bozulmuş bir haldedir. Stilus korolla tüpü içinde, ginobazik, bifit, alt lob genişlemiş, üst lobu sarar durumdadır. Stamenlerin ve stilusun boyu, korolla tüpünden uzun değildir. Ovaryum üst durumlu, iki karpelli, 4 gözlü, her gözde tek ovüllüdür. Meyva kuruyunca 4 merikarpa ayrılan şizokarp, ovat, uçta, yuvarlak ve tüysüzdür (Huber-Morath 1982).

*Hesiodia* Benthams seksiyonundaki bitkiler bir yıllık olup brakteleleri az çok tam ve yaprak gibidir. Kaliks az çok 2 dudaklı, üst diş alttaki dört dişten daha geniş bir haldedir. *Empedoclia* seksiyonu çok yıllık bitkilerden oluşmaktadır. Brakteleler *Hesiodia* seksiyonundakilerin aksine yaprağa benzemez ve kaliks dişleri birbirine hemen hemen eşittir (Huber-Morath 1982).

### 2.3. *Sideritis* Cinsinde Sekonder Metabolitler

Yüksek yapılı bitkilerin ürettiği, yaşamsal faaliyetleri için mutlak gerekli olan karbonhidratlar, proteinler, yağlar, nükleik asitler, bazı vitaminler ve bazı proteinler primer metabolitler olarak bilinmektedir. Bu metabolitler doğada en fazla bulunan ürünlerdir. Primer metabolitlerin dışında bitkide hayati düzeyde etkili olmayan, çok düşük miktarlarda bulunabilen alkaloidler, uçucu yağlar, glikozitler, fenoller ve reçineler gibi küçük molekülü sekonder metabolitler bulunur. Bitkide primer metabolitlerden sınırlı miktarda sentezlenen sekonder metabolitler, bitkilerin yaşadıkları çevredeki stres faktörlerine karşı savunma sistemi oluştururlar. Farmasötik ürün olarak, antibiyotik olarak, antioksidan olarak, koku ve aroma olarak, gıda katkı ve içecek olarak, keyf verici olarak, insektisit olarak, fitotoksin olarak, tozlaşmayı kolaylaştırıcı olarak ve büyüme düzenleyici olarak birçok alanda önemli kullanımı olan sekonder metabolitler genel olarak alkaloidler, terpenoidler ve fenolikler olmak üzere üç ana grupta sınıflandırılırlar.

Tarih boyunca insanlar tarafından zehir, uyuşturucu, uyarıcı, ağrı kesici ve daha birçok amaçla kullanılan alkaloidler, düşük konsantrasyonda değerli birer ilaç hammadesi iken, yüksek konsantrasyonda olumsuz birçok etkiye sahiptir. Kafein, nikotin, kokain, atropin, morfin ve sitriktin gibi alkaloidlerin çoğu merkezi sinir sistemi üzerinde etkilidir.

Uçucu yağların temel maddeleri olan terpenler, koku amaçlı olarak kullanılmaktadır. Terpenoidler bitkide ekolojik ve fizyolojik olarak önem taşırlar. Bitkideki terpenoidler, başka tohumların çimlenmesini ve büyümesini engelleyerek, yabancı tozlanan bitkilerde faydalı böcekleri çekerek, otobur hayvanları uzak tutarak, otoburların ve böceklerin parazitlerini çekerek, kendilerini hastalandıran patojenik mikroorganizmaları (fungus, bakteri, virüs) kaçırarak veya öldürerek bitkinin mevcudiyetini devam ettirmesine yardımcı olur. Terpenoidler isopren adı verilen 5 karbonlu  $[(C_5H_8)_n]$  ünitelerinden meydana gelirler ve yapılarında bulunan karbon yani isopren ünite sayısına bağlı olarak hemiterpenler (5C'lu), monoterpenler (10C'lu), seskiterpenler (15C'lu), diterpenler (20C'lu), sesterpenler (25C'lu), triterpenler

(30C'lu), tetraterpenler (40C'lu) olarak sınıflandırılırlar. Özellikle monoterpenler koku ve parfüm endüstrisi için çok önemlidir. Bitkilerdeki stres metabolitlerinin çoğu seskiterpen yapısındadır. Diterpenler yüksek kaynama noktası nedeni ile uçucu yağların bileşiminde yer almazlar. Diterpenlerin en önemli sınıflarından birisi de bitki büyüme düzenleyicileri olan gibberelinlerdir.

Yapısında bir aromatik halkaya tutunmuş hidroksil grubu (-OH) bulunan fenoller, aromatik ürünlerin önemli bir kısmını oluşturur. Benzokuinonlar, fenolik asitler, asetofenoller, kumarinler, antrakınonlar, flavanoitler, isofalvanoitler, lignanlar, ligninler, flavanoller ve tanenler en çok bilinen fenollerdir. Fenilpropanoit grubu fenoller birçok uçucu yağın ana bileşenleridir. Kalkonlar, flavonlar, flavonoller, isoflavonlar, flavanonlar ve antosiyaninler ile bazı tanenler genel olarak flavonoitler olarak tanımlanırlar ve tıbbi olarak hücreleri antiradikallere karşı korurlar, bakteri ve virüs çoğalmasını engellerler, kanser oluşumuna ve kalp krizine karşı direnç sağlarlar. Bitkide kırmızı, viole veya mavi renk oluşumunda görev alarak bitkiyi UV ışınlarının zararlarından korur, tozlayıcı böcekleri çekerek tozlanmada rol oynarlar. Özellikle odunsu yapıdaki bitkilerde yüksek oranda bulunan tanenler acı tadı nedeni ile otçul hayvanları bitkiden uzak tutar. Baklagillerin köklerinden salgılanan flavonoitler, topraktaki bakterileri uyarak köke yerleşmelerinde rol oynar. Fenolik maddelerden olan quinonlar ise bitkide solunum ve fotosentez reaksiyonlarında elektron taşıma sisteminde görev alırlar. *Sideritis* türleri fenolik maddelerce çok zengin türlerdir (Baydar 2007).

Ezer vd (1996) *Sideritis congesta*, *Sideritis condensata*, *Sideritis argyrea* ve *Sideritis perfoliata* türlerinin uçucu yağ kompozisyonunu GC ve GC-MS kullanarak belirlemişlerdir. Herba kullanarak elde ettikleri uçucu yağ miktarlarının %0.1 (*S. condensata*), %0.3 (*S. congesta*), %0.5 (*S. argyrea*) ve %0.8 (*S. perfoliata*) olduğunu, tüm türlerin uçucu yağlarının %90'dan fazlasının tanımlandığını, toplamda 79 farklı bileşenin belirlendiğini ve monoterpen hidrokarbonların her dört türün uçucu yağında ana grup olarak öne çıktığını (%63.4 *S. condensata*, %37.8 *S. congesta*, %67.5 *S. argyrea* ve %81.3 *S. perfoliata*) bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada türlere ait ana bileşenler ve yüzde olarak oranlarını *S. congesta* için %28.8 beta-pinen, %19.5 alfa-

pinen, *S. condensata* için %15.9 beta-karyofilen, %12.1 beta-pinen, *S. argyrea* için %23.9 beta-pinen, %16.5 alfa-pinen ve *S. perfoliata* için %22.4 limonen, %12.3 cis-osimen ve %12.1 alfa-pinen olarak bildirmişlerdir.

Kırimer vd (1999) Türkiye *Sideritis* türlerini, uçucu yağ kompozisyonları üzerine yapılan çalışmaları göz önünde bulundurarak, altı ana grupta sınıflandırmışlar (monoterpen hidrokarbon, oksijenat monoterpen, seskiterpen hidrokarbon, oksijenat seskiterpen, diterpen ve diğer) ve *Sideritis* türlerinin %57'sinin monoterpen hidrokarbon yönünden zengin olduğunu bildirmişlerdir.

Kırimer vd (2000) Türkiyede yayılış gösteren tek yıllık *Sideritis* türlerinin uçucu yağları üzerine yaptıkları çalışmaların sonucunda uçucu yağ verimlerini *Sideritis lanata* için %0.03, *Sideritis romana* subsp. *romana* için %0.05, *Sideritis romana* subsp. *curvidens* için %0.02, *Sideritis montana* subsp. *montana* için %0.05 ve *Sideritis montana* subsp. *remota* için %0.03 olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmanın sonuçlarında uçucu yağların ana bileşenlerini *S. lanata* için spatulenol (%9.45), *S. romana* subsp. *romana* için timol (%24.9) ve 1-okten-3-ol (%12.62), *S. romana* subsp. *curvidens* için bisiklogermakren (%20.60) ve spatulenol (%12.37), *S. montana* subsp. *montana* için germakren D (%24.59) ve bisiklogermakren (%10.80), *S. montana* subsp. *remota* için bisiklogermakren (%13.86) ve germakren D (%0.03) olduğunu bildirmişlerdir.

Özcan vd (2001) GC ve GC-MS kullanarak, *Sideritis congesta*, *Sideritis bilgerana* ve *Sideritis tmolea* türlerinin toprak üstü kısmının uçucu yağ bileşenlerini araştırmışlardır. Kurutulmuş bitkilerden su distilasyonu yöntemi ile elde edilen uçucu yağ veriminin sırası ile 0.83, 0.26 ve 0.33 (v/w) bulunduğunu, *S. congesta* türüne ait uçucu yağın %79.9'unu tanımlandığını ve bu türe ait 36 bileşik belirlendiğini, bu bileşiklerden ikisinin, muurol-5en-4-b-ol (%33) ve muurol-5-en-4-a-ol (%11.7)'un, bu tür için ana bileşikler olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmada, bileşenlerinin %94,6'sı tanımlanan *S. bilgerana* için 50 bileşik içinde öne çıkan bileşiklerin %51.2 ile beta-pinen ve %30.2 ile alfa-pinen olduğunu ve *S. tmolea* türünün uçucu yağının %89.6'sında 44 bileşiğin tanımlandığını, öne çıkan bileşiklerin %21.9 ile alfa-kadinol,

%10.6 ile beta-karyofilen, %7.05 ile kalamenen, %7.05 ile muurol-5-en-4-b-ol ve %5.1 ile alfa-pinen olduğunu ve her üç türde de *S. congesta* türünde öne çıkan muurol-5-en-4-b-ol ve muurol-5-en-4-a-ol bileşiklerinin yüksek oranda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Karadoğan vd (2003), Göller Yöresinde, *Lamiaceae* familyasına dahil bitki türlerinin tespiti ve tıbbi aromatik değerlerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları bir çalışmanın sonuç raporunda, Isparta yöresinden toplanan ve içlerinde *S. erythrantha*, *S. libanotica* subsp. *linearis* ve *S. perfoliata*'nın da yer aldığı 6 farklı *Sideritis* türünün yağ içeriğinin %0.0-0.1 arasında olduğunu ve *Sideritis* türlerinin uçucu yağ bakımından fakir olduğunu bildirmişlerdir.

Tunalier vd (2004) içinde *S. argyrea*, *S. erythantha* var. *erythrantha*, *S. erythantha* var. *cedretorum* ve *S. libanotica* subsp. *linearis* türlerinin de bulunduğu 27 *Sideritis* türünün antioksidan özelliklerini ve fenolik kompozisyonunu çalışmışlar, gallik asitin standart olarak kullanıldığı çalışmada kuru bitki materyali ve %70 metanol kullanılarak gallik asite eşdeğer (GAE) olarak toplam fenolik madde miktarına bakmışlar ve toplam fenolik madde miktarının 191.6 ile 402.5 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>EKSTRAKT</sub> arasında değiştiğini, bu değer *S. argyrea* için 262.8 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>EKSTRAKT</sub>, *S. erythantha* var. *erythrantha* için 252.8 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>EKSTRAKT</sub>, *S. erythantha* var. *cedretorum* için 206,7 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>EKSTRAKT</sub>, ve *S. libanotica* subsp. *linearis* için 265.2 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>EKSTRAKT</sub> olduğunu bildirmişlerdir.

Duman vd (2005), Türkiye'de yayılış gösteren *Sideritis* cinsine ait *Hesiodia*, *Burgsdorfia* ve *Empedoclia* seksiyonlarında toplam 55 takson'da yaptıkları uçucu yağ analizi sonuçlarına göre; *Sideritis* türlerinin ana bileşiklerini dikkate alarak yapmış oldukları gruplandırmada; diterpen taşıyanlar; *S. dichotoma*, *S. perfoliata*; seskiterpen taşıyanlar; *S. akmanii*, *S. albiflora*, *S. condensata* subsp. *arguta*, *S. brevibracteata*, *S. serratifolia*, subsp. *caesarea*, *S. condensata* subsp. *condensata*, *S. galatica*, *S. leptoclada*, *S. microchlamys*, *S. libanotica* subsp. *violascens*, *S. niveotomentosa*, *S. phlomoides*, *S. serratifolia* subsp. *serratifolia*, *S. amasiaca* subsp. *karabukensis*, *S. tmolea*, *S. vulcanica*; *S. romana* subsp. *curvidens*, *S. montana* subsp. *montana*, *S.*

*montana* subsp. *remota* ve bunların dışında kalan türlerin monoterpenlerce zengin uçucu yağlara sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Özkan vd (2005) Türkiye’de endemik olarak yayılış gösteren *S. erythrantha* var. *erythrantha* ve *S. condensata* taksonlarının antioksidan ve antibakteriyel aktivitelerini araştırdıkları çalışmalarında Isparta Sütçüler bölgesinden çiçeklenme döneminde aldıkları örnekleri oda sıcaklığında kurutarak parçalayıcıda toz haline getirdiklerini ve Soxhlet cihazı kullanarak yaptıkları metanol ekstraksiyonu sonucunda toplam fenolik madde miktarını galik asite eşdeğer olarak hesapladıklarını ve toplam fenolik madde miktarını *S. erythrantha* var. *erythrantha* için 217.61 mg GAE/g, *S. condensata* içinse 247.62 mg GAE/g olarak bulduklarını ve bu farkın  $p < 0.05$  önem düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunduğunu bildirmişlerdir.

Başer ve Kırimer (2006) *Lamiaceae* familyasında yer alan ve Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren *Acinos*, *Calamintha*, *Coridothymus*, *Cyclotrichium*, *Dorystoechas*, *Hymenocrater*, *Hyssopus*, *Mentha*, *Micromeria*, *Nepeta*, *Ocimum*, *Origanum*, *Pentapleura*, *Perilla*, *Rosmarinus*, *Salvia*, *Satureja*, *Sideritis*, *Thymbra*, *Thymus* ve *Ziziphora* cinslerinin uçucu yağlarını çalıştıklarını, çalışmada *Sideritis* türlerinden *Sideritis bilgerana*, *Sideritis congesta* ve *Sideritis tmolea*’nın kullanıldığını, bu üç türün herbalarından elde edilen uçucu yağ verimlerinin aynı sıra ile %0.3, %0.8 ve %0.3 olarak bulunduğunu ve uçucu yağların ana bileşenlerinin *Sideritis bilgerana* türü için  $\beta$ -pinen,  $\alpha$ -pinen, *Sideritis congesta* türü için Muurol-5-en-4 $\alpha$ -ol, Muurol-5-en-4 $\beta$ -ol ve *Sideritis tmolea* türü için alfa-kadinol ve beta-karyofilen olduğunu bildirmişlerdir.

Nakiboğlu vd (2007) Akdeniz bölgesinde endemik olarak yayılış gösteren *S. sipylea* Boiss. türünün antioksidan kapasitesini inceledikleri çalışmalarında su, etanol, metanol ve aseton ekstraktlarından toplam fenolik madde içeriğine bakmışlar ve buldukları değerleri su ekstraktı için 42 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>EKSTRAKT</sub>, etanol ekstraktı için 75 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>EKSTRAKT</sub>, metanol ekstraktı için 89 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>EKSTRAKT</sub> ve aseton ekstraktı için 52 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>EKSTRAKT</sub> olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Sağdıç vd (2008) Türkiye’de endemik olan *S. ozturkii* Aytaç & Aksoy ve *S. caesarea* Duman, Aytaç et Baser türlerinden elde ettikleri metanol ekstraktların biyolojik aktivitelerini incelemişler ve bu türlerden *S. ozturkii* için toplam fenolik madde miktarını 39.35 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>EKSTRAKT</sub>, antioksidan aktivitesini %41.68, *S. caesarea* içinse toplam fenolik madde miktarını 93.79 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>EKSTRAKT</sub>, antioksidan aktivitesini %72.47 olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Özcan vd (2008) Isparta Eğirdir’den örnekledikleri *S. erythrantha* var. *erythrantha* türünü gölgede oda sıcaklığında kurutmuşlar, 200 g herba materyalini clavenger aparatı kullanarak 4 saat boyunca distile etmişler, distilasyon sonucunda uçucu yağ verimini %0.24 bulduklarını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada GC/MS kullanarak yaptıkları içerik analizi sonucunda uçucu yağ ana bileşenlerinin %25.13 alfa-pinen, %8.83 ökaliptol, %7.88 linalol, %7.32 alfa-bisabolol, %6.79 sabinen, %6.17 beta-pinen, %5.87 germakren D ve %4.90 karvakrol olduğunu bildirmişlerdir.

Özkan (2009) yaptığı çalışmada *S. pisidica*, *S. condensata*, *S. ozturkii*, *S. caesarea* ve *S. perfoliata* türlerinin etanol ekstraktından ve su infüzyonundan elde ettiği antioksidan fenoliklerini karşılaştırmış, fenolik bileşik veriminin (mg/100 g kuru herba) etanol ekstraksiyonu sonucunda *S. pisidica* için %7.79, *S. condensata* için %6.53, *S. ozturkii* için %3.52, *S. caesarea* için %7.98 ve *S. perfoliata* için %5.93 olduğunu, su infüzyonu sonuçlarına göre ise bu değerlerin *S. pisidica* için %22.12, *S. condensata* için %14.36, *S. ozturkii* için %18.94, *S. caesarea* için %10.56 ve *S. perfoliata* için %18.10 olduğunu bildirmiştir.

Pljevljakusic vd (2011) kültürel olarak yetiştirdikleri *S. raeseri* Boiss.&Heldr subsp. *raeseri* türünün tomurcuklanma, erken çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerde aldıkları toprak üstü kısmına ait örnekleri kurutarak öğütmüş, ayrıca tam çiçeklenme döneminde aldıkları örneklerden infüzyon (2 g kuru bitki materyali 100 ml kaynar su da 30 dk bekletilmiştir) ve dekoksasyon (2 g kuru bitki materyali 100 ml suda 30 dk kaynatılmıştır) hazırlamışlar ve tüm örnekler için metanol ekstraksiyonu yapmışlardır. Analiz sonuçlarında toplam fenolik madde miktarını tomurcuklanma döneminde 34.1 mg GAE / g KURU MADDE, erken çiçeklenme döneminde

20.2 mg GAE / g KURU MADDE, tam çiçeklenme döneminde 19.7 mg GAE / g KURU MADDE, çiçeklenme sonrasında 15.3 mg GAE / g KURU MADDE, infüzyon için 46.5 mg GAE / 100 ml<sub>EKSTRAKT</sub> ve dekoksasyon için 43.9 mg GAE / 100 ml<sub>EKSTRAKT</sub> olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

## **2.4. Taksonomide Kullanılan Karakterler**

Taksonomik çalışmalarda kullanılan karakterler morfolojik, anatomik, embriyolojik, davranışsal, ekolojik, biyocoğrafik, jeolojik, kimyasal, sitogenetik, biyokimyasal ve moleküler gibi çok çeşitli olabilmektedir. Bununla birlikte, kalıtılmayan çevresel özelliklerin aşılarak doğanın daha temel karakterlerinin ortaya çıkarılması açısından biyokimyasal ve moleküler genetik markırlar taksonomik çalışmalarda oldukça önem taşımaktadır.

### **2.4.1. Morfolojik karakterler**

Klasik taksonomide genellikle morfolojik (hayat formu, kök, gövde, yaprak, çiçek, çiçek durumu, meyve ve tüy durumu) ve anatomik karakterler (yaprak ve odun anatomisi) kullanılmaktadır. Morfolojik karakterler kolaylıkla gözlemlenebilen, teşhis anahtarlarına göre betimlemede pratik kullanımı bulunan karakterlerdir (Judd vd 2007). Ancak günümüzde de kullanılmakta olan çok yararlı bir yöntem olmasına rağmen, incelenen özelliklerin çevre koşullarından etkilenmeleri, her tür için morfolojik varyasyonun yeterli düzeyde olmayışı, çalışılan karakterlerin bir lokusla sınırlayıcı oluşu ve bazı karakterlerin ortaya çıkması için generatif döneme kadar beklenmesi, bu yöntemi genetik varyasyonu ortaya koymada çoğu kez başarısız kılmaktadır (Sytsma 1990).

Martin vd (2009) Türkiye’de yayılış gösteren *Sideritis* cinsine ait *Hesiodia*, *Burgsdorfia* ve *Empedoclia* seksiyonlarındaki toplam 55 taksondan 52 tür ve tür altı seviyede taksonda kromozom sayısı ile kromozom boyları, toplam haploid kromozom uzunluğu, B kromozomları ve miksploidinin olup olmadığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; *Burgsdorfia* seksiyonunda yer alan *Sideritis* cinsine ait tür ve

türaltı taksonlarda yapılan karyolojik çalışmalar sonucunda, *S. lanata* ( $2n=30+0-2B$ ), *S. romana* subsp. *romana* ( $2n=28+0-3B$ ), *S. romana* subsp. *curvidens* ( $2n=28+0-4B$ ), *Hesiodia* seksiyonunda yer alan *S. montana* subsp. *montana* ( $2n=16+0-2B$ ), *S. montana* subsp. *remota* ( $2n=18+0-3B$ ) olarak kromozom sayılarını belirlemişler ve bu seksiyonlardaki kromozom büyüklüğüne bakıldığında çok farklı olmadıkları bildirmişlerdir. Çok yıllık taksonların oluşturduğu *Empedoclia* seksiyonunda yer alan bütün tür ve tür altı taksonlarında (47 takson) somatik kromozom sayısının aynı olduğunu ( $2n=32$ ) ve bu taksonların da kromozom büyüklükleri bakımından birbirine oldukça yakın olduğunu belirlemişler, fakat bu taksonların B kromozomlarının bulunup bulunmaması, B kromozomlarının sayısı ve miksoyploid hücrelerin bulunup bulunmaması bakımından farklılıklar göstermediğini bildirmişlerdir.

Kitiki vd (1998) Güney-Batı Anadolu'da yayılış gösteren 20 *Sideritis* türü üzerinde yapmış oldukları sistematik bir çalışmada; türlerin anatomik, morfolojik ve sitolojik özelliklerini belirleyerek, sonuçları istatistiksel olarak değerlendirmişler ve istatistiksel analiz sonucunda ülkemizdeki 3 *Sideritis* seksiyonu arasında genel bir ayırım yapılmakla beraber *Empedoclia* seksiyonunda tür içi ve türler arası geniş bir varyasyonun olduğunu bildirmişlerdir.

#### **2.4.2. Biyokimyasal karakterler**

Bitkilerde ekstraksiyon kaynağına göre toplam protein ve izoenzim analizi şeklinde uygulama alanı bulan bu markırlar, genetik markırlar alanında sağlanan gelişmenin temelini oluşturmaktadır. Protein elektroforezi tür tesbitinde polimorfik proteinleri genetik markır olarak kullanmaktadır. Nükleotid düzeyinde meydana gelen kalıcı değişimler, proteinin net yükünde şekil ve büyüklüğü etkilemekte ve protein elektroforezi ile incelendiğinde hareketlilikte farklılığa neden olmaktadır (Markert ve Moller 1959).

Enzim proteinleri; alloenzim ve izoenzim olarak iki ana grupta incelenir. Alloenzimler, aynı genin farklı allelleri tarafından meydana getirilmekte; izoenzimler ise aynı kimyasal reaksiyonu katalize eden farklı lokuslarda bulunan alellerin ürünüdür

(Crawford 2000). 1959'da Markert ve Moller izozim kavramını ilk kez tanımlayarak, izozimi aynı enzimatik özelliğe sahip olan proteinlerdeki farklı moleküler formlar olarak belirtmişlerdir (Buth 1984). İzozimin bitkilerde ve hayvanlardaki genetik çeşitliliğin ve gelişiminin anlaşılmasındaki önemi 1960'larda fark edilmiştir. Ancak, izozim 1966 yılına kadar bitki biyokimyası araştırmalarında pek fazla kullanılmamıştır (Zeidler 2000). İzoenzim analizi diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında daha hızlı ve ekonomik bir yöntem olmasına rağmen, deneyler için taze materyale ihtiyaç duyulması ve polimorfizmleri tam olarak tespit edememesi nedeniyle kullanımı sınırlıdır. Ayrıca, mevcut lokus markırlarının az sayıda olması, seçkin ıslah materyallerindeki bu lokuslarda polimorfizm kaybı ve bitki gelişiminin aşamalarına bağlı olarak oluşan bantlardaki değişikliklerden dolayı izoenzim analizleri bitki populasyonlarının yapısını belirlemek için yetersiz kalmaktadır (Tanskley 1989).

Öke vd (2005) Türkiye *Sideritis* (*Lamiaceae*) türlerinin 54 taksonuna ait 74 populasyonun genetik uzaklığını belirlemek amacı ile SDS-PAGE (Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamit Jel Elektroforezi) yöntemini kullanarak yapmış oldukları çalışmada sonuç olarak protein profilleri ile elde edilen genetik akrabalığın, morfolojik özelliklere göre yapılan sistematik ilişki ile benzerlik gösterdiğini ve elde edilen protein profillerinin *Sideritis* cinsi için taksonomik problemlerin çözümünde kullanılabilecek sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

#### **2.4.3. Moleküler karakterler**

Doğrudan genotip üzerinde değerlendirme yapan DNA temelli markırlar, türler arası ve tür içi varyasyonun evrimsel hızını ve kalıtım modelini açıklamak için oldukça önemlidir (Hillis ve Dixon 1991). Moleküler sistematikte kullanılan farklı DNA kaynaklarından en geniş olan ve kromozomları içeren çekirdek DNA'sı, izoenzim elektroforezinde tahlil edilen çözünebilir proteinler gibi proteinleri kodlayan genlerin çoğunun kaynağıdır. Bununla birlikte, çekirdek genomuna göre kloroplast DNA'yı saflaştırmak ve karakterize etmek, kloroplast kodlayıcı genlerini klonlamak ve dizinlemek daha kolaydır. Ayrıca kloroplast DNA'nın yavaş evrim oranı büyük taksonomik gruplar arasındaki çalışmalar için oldukça avantajlıdır (Clegg 1993). DNA'ya dayalı yöntemler, çevresel etkilerden tamamen uzak olmaları ve bütün

genomu temsil etmeleri nedeniyle oldukça güvenilirdir. RFLP, RAPD, AFLP, SSR, ISSR, SCARs, SSCP, CAPS gibi çeşitli şekillerde olabilen bu yöntemler evrim çalışmaları (Faivre-Rampant 1992), ıslah çalışmaları (Das vd 1999), bitki sistematigi (Cho vd 1996) gibi değişik kullanım alanlarına sahiptir.

**Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR):** Özel bir DNA bölgesinin *in vitro* şartlarda primerler tarafından yönlendirilerek, enzimatik olarak, DNA parçalarının logaritmik olarak çoğaltılması tekniğidir. Bir PCR döngüsü denatürasyon, primer bağlanması, uzama olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır.

Çınar vd (2009) tek lokasyondan toplanan *Sideritis erythrantha* var. *erythrantha*, *Sideritis pisidica*, *Sideritis libanotica* subsp. *linearis*, *Sideritis stricta* ve iki lokasyondan toplanan *Sideritis arguta* ve *Sideritis perfoliata* türlerinde minisatellit (URP-Universal Rice Primer) primerleri ile DAMD-PCR tekniğini kullanarak yapmış oldukları çalışmada, *Sideritis* türlerindeki genetik farklılığın geniş sınırlar içerdiğini, elde edilen sonuçların klasik sistematik ve morfolojik özelliklerle uyumlu olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca DAMD-PCR tekniğinin *Sideritis* genotiplerinin tanımlanmasında etkili bir metot olduğunu belirtmişlerdir.

**Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (RAPD):** RAPD, rastgele primerlerin (genellikle 8-10 baz uzunluğundaki oligonükleotitler) kalıp DNA'nın iki iplikçigi üzerinde birbirine iki farklı noktada tamamlayıcılarını bularak, bu ara bölgenin çoğaltılmasını esas alan nükleotit dizi farklılığını (polimorfizm) belirleme esasına dayanmaktadır (Williams vd 1990). Diğer yaygın PCR uygulamaların aksine iki primer yerine tek bir primer kullanılır, bunlar her iki yönde de çalışmaktadır (5'→3', 3'→5').

RAPD ile aynı temele dayanan fakat farklı olarak 10 nükleotitten daha kısa primerlerle (5-8 nükleotit) daha kompleks DNA parmak izi profili elde edilen ve DNA Çoğaltılmış Parmakizi (DAF) olarak isimlendirilen başka bir yöntem de geliştirilmiştir (Caetano-Anolles vd 1991). RAPD tekniği kolay, hızlı ve nisbeten düşük maliyetli olması, özel primerlerin tasarlanması için dizi bilgisine ya da DNA problemlerine gerek olmaması, ayrıca, her bir reaksiyon için 10 ng DNA'nın yeterli oluşu yöntemin

avantajlarını oluşturmaktadır (Karp vd 1996, Zhang ve Stommel 2001). RAPD tekniğinin dezavantajları ise dominant markır özelliği göstermesi, reaksiyon koşullarındaki değişiklere karşı oldukça hassas ve dolayısı ile tekrarlanılabilirliğinin düşük olmasıdır (Tanaka vd 2004). RAPD, bitki taksonomisinde akrabalıkların tür, tür altı ve varyete düzeyinde aydınlatılmasında oldukça fazla kullanılmaktadır.

Vazquez vd (1999), Güneybatı İspanya'nın endemik bir türü olan *Sideritis* seksiyonuna ait *Sideritis pusilla* taksonunun populasyon yapısını ve genetik akrabalığını değerlendirdikleri çalışmada, *Sideritis pusilla*'nın 8 farklı taksonunu kapsayan 13 bitki populasyonuna ve bunların atasal türleri farzedilen *S. hirsuta* ve *S. leucantha*'ya RAPD tekniği uygulamışlardır. Sonuçta tür içi taksonlar üç ana grup altında toplanmış ve *Sideritis pusilla*'nın atasal türlerinin farzedilen bu türlerden oldukça farklı olduğu bulmuşlar ve bu durumun bitkinin yabancı döllenme biyolojisi ile paralellik gösterdiğini bildirmişlerdir.

**Ribozomal DNA:** Ribozomal DNA'lar kromozomların çekirdek oluşumundan sorumlu bölgelerinde bulunan, çok iyi bir şekilde korunmuş art arda dizilerek tekrar eden birimlerdir. Tekrar eden birimlerin kopya sayısı populasyonlarda büyük değişiklikler gösterir. Çekirdek DNA'sının ribozomal genlerinin bileşenleri farklı oranlarda evrimleşmiştir ve bu nedenle evrimsel çalışmalarda tercih edilirler. Gen bölgeleri NTS (transkribe edilemeyen bölgeler), ITS (transkribe edilebilen ara bölgeler) olarak birkaç bölgeye ayrılmaktadır. ITS bölgelerinin angiospermilerin filogenetik ilişkilerini değerlendirmede çok faydalı oldukları belirtilmiştir (Baldwin vd 1995).

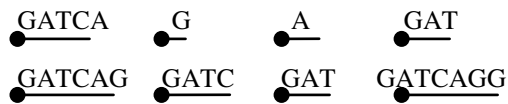
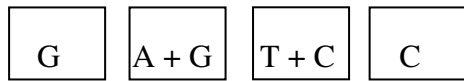
**DNA dizi analizi yöntemi:** Bireyler arasındaki genetik farklılıkların tespit edilmesinde kullanılan etkin yöntemlerin başında DNA dizi analizi yöntemi gelmektedir. Otomatik DNA dizi analizi cihazlarının geliştirilmesi ve elde edilebilirliklerinin kolaylaşması sonucunda moleküler biyoloji çalışmalarında DNA dizi analizinden yararlanılması gittikçe yaygınlaşmaktadır. DNA dizi analizinin genetik temeli 1970'li yıllarda ortaya konan iki farklı yönteme dayanmaktadır. Bunlardan ilki, bazı nükleotidlere (A, T, C ya da G) özgü kimyasal kesim reaksiyonu temelinde geliştirilen yöntemdir (Maxam ve Gilbert 1977). Bu teknikte dizi analizi yapılacak hedef DNA bölgesinin uç kısımları

radioaktif madde ile etiketlenmekte ve bazlara özgün noktalardan kesim yapabilen çeşitli kimyasal maddeler ile DNA molekülü 4 ayrı reaksiyon alt grubunda incelenmektedir. Örneğin birinci alt grup, dimetil sülfat ve piperidin ile muamele edilerek sadece G nükleotid pozisyonundan kesim yapılmaktadır. Bu işlemin sonunda G nükleotidi ile son bulan farklı uzunluklarda DNA parçacıkları elde edilmektedir. Daha sonra poliakrilamid jel elektroforezi ile parçacıklar ayrılmakta ve otoradyografi ile görüntülenmektedir. Diğer üç nükleotide özgü benzer reaksiyonlar da yapılarak elde edilen parçacıklar jel elektroforezi ile ayrılmaktadır. En son olarak otoradyografi sonucu görüntülenen bantlardan yararlanılarak DNA dizisi elde edilmektedir (Şekil 2.2).

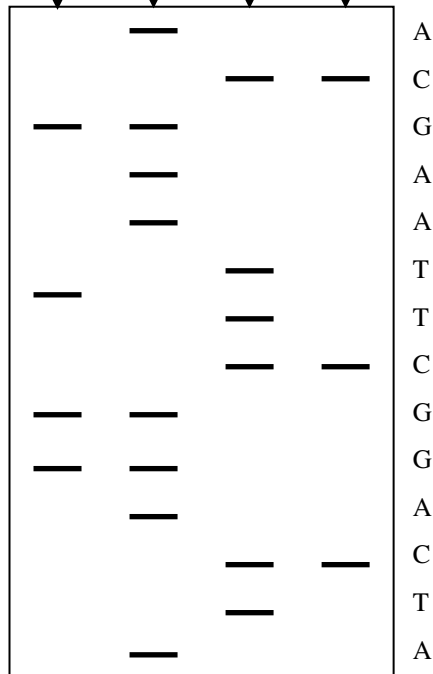
Sanger yöntemi olarak bilinen diğer bir DNA dizi analizi yöntemi, günümüzde kullanılmakta olan otomatik DNA dizi analizi tekniklerinin öncüsü olarak kabul edilmektedir (Sanger vd 1977). Bu yöntem laboratuvar ortamında (*in-vitro*) gerçekleştirilen DNA replikasyonu işleminin kontrollü bir şekilde yarıda kesilmesi temeline dayanmaktadır. İkili sarmal DNA tek eksenli hale getirilmekte ve hedef DNA bölgesinin bir bölümü ile komplementer olan kısa bir DNA parçacığı, bu bölge ile hibrit oluşturmaktadır. Bu primer/hedef DNA (template) karışımı DNA polimeraz enzimi tarafından katalize edilen ve primere yeni nükleotidlerin ilave edilmesi temelinde 4 ayrı reaksiyon alt grubunda incelenmektedir. Her bir reaksiyonda 4 tip deoksiniükleotidlere (dA, dC, dG ve dT) ilave olarak deoksiniükleotidlerde var olan 3' OH grubunu taşımayan dideoksiniükleotidler de (ddN) bulunmaktadır. Yeni sentezlenen DNA molekülü, ya primerin uç kısmı etiketlenerek ya da sentez sırasında etiketli deoksiniükleotid ilave edilerek radioaktif etiketli hale getirilmektedir.

Tek eksenli DNA molekülü;  
5'-.....GATCAGGCTTAAGCA.....-3'

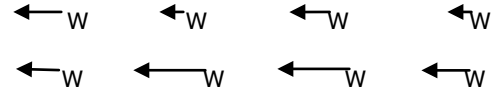
## Kesim



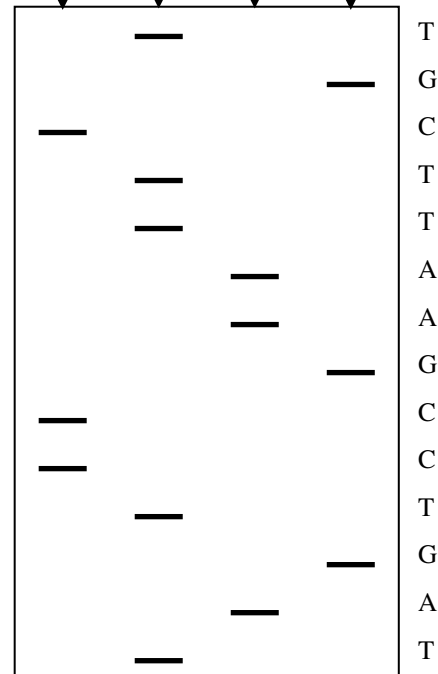
**G            A + G        T + C            C**  
↓            ↓            ↓            ↓



5'-.....GATCAGGCTTAAGCA.....-3'  
www-5'



**C            T            A            G**  
↓            ↓            ↓            ↓



28

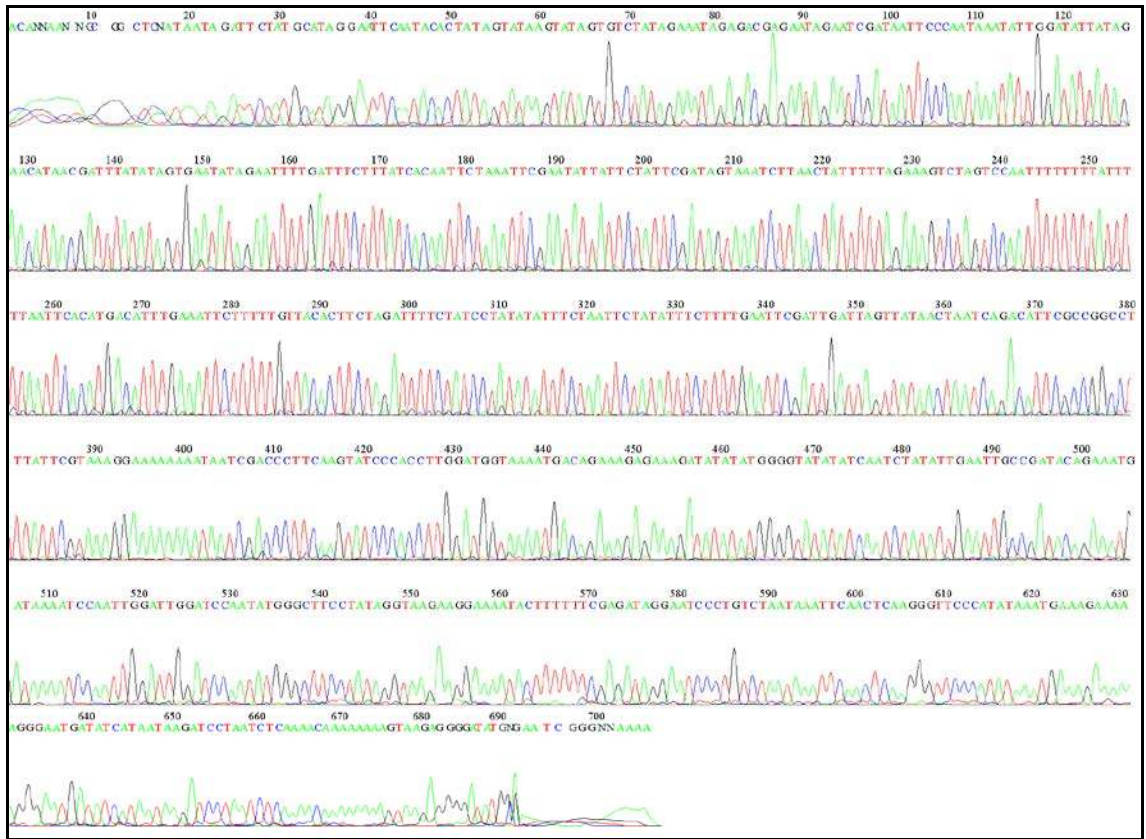
Yeni DNA eksen sentezinin yapılması nükleotidlerin serbest 3' OH grubuna eklenmesi ile devam etmekte ve uzayan eksene ddNTP eklendiği zaman eksen uzaması devam edememektedir. Polimeraz reaksiyonu, ddNTP'lerin nadir ve rastgele ilave edildiği durumlarda yürütülmekte ve ayrıca farklı bazlarda sonlandırılan farklı uzunluklarda DNA molekülleri seti elde edilmektedir. Maxam-Gilbert yönteminde olduğu gibi, her bir reaksiyon grubuna ait parçacık seti, poliakrilamid jel elektroforezi ile ayrılmakta ve otoradyografi ile görüntülenerek doğrudan jelden okunmaktadır. PCR yöntemi bulunmadan önce, genler biyolojik vektörlere klonlanıp, dizi analizi için uygun hale getirilmekteydi. Ancak PCR ile bu zor ve zaman alıcı işlemler yapılmadan dizi analizi reaksiyonunda primerler ile çoğaltım yapılmakta ve jel elektroforezi ile doğrudan sonuca gidilebilmektedir (Avis 2004).

Barber vd (2000) Makronezya içerisindeki *Sideritis* cinsinin adaya özgü olan *Marrubiastrum* cinsini temsil eden 49 populasyondan örneklenen *Sideritis* türlerinin ada içi ve adalar arası evrimini araştırmak amacıyla kloroplast DNA kesim bölge analizi yöntemini kullanarak yaptıkları çalışmada *Sideritis* türlerinin tek bir atasal türden köken aldığını (monofiletik) ve ada *Sideritis*'lerinin evrim sonucu farklılaşarak yeni taksonlara ayrıldığını bildirmişlerdir. Makronezya'daki adalar üzerinde var olan *Sideritis* türlerindeki farklılığı etkileyen faktörlerin adaların büyüklüğü ve ekolojik bölgelerin sayısı ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Barber vd (2002) Makronezya floristik bölgesinde *Sideritis* cinsine ait adaya özgü *Marrubiastrum* alt cinsinde yer alan çok yıllık türlerden 7 takson ile *Sideritis* alt cinsinde yer alan 4 seksiyona ait 25 tek ve çok yıllık türlerde kökenini araştırmak amacı çekirdek ve kloroplast DNA dizilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada çekirdek ribozomal DNA'sının transkribe edilebilen ara bölge (ITS) dizileri ile kloroplast genomunun iki kodlanamayan bölge dizisi analiz edilmiştir. Makronezya alt cinsi *Marrubiastrum* ve *Sideritis* alt cinsine ait çok yıllık *Empedoclia* ve *Sideritis* iki kıtasal seksiyonda yer alan türlerin monofiletik gruplar oluşturduğunu, tek yıllık seksiyonlarda ise monofili gözlenmediğini bildirmişlerdir. Ayrıca Makronezya bölgesinde adaya ait türlerin kıtadaki türdeşleriyle karşılaştırılınca odunsu yapılarında belirgin bir biçimde artış olduğunu belirtmişlerdir.

PCR ve DNA dizi analizi işlemleri giderek otomatik sistemler kullanılarak kısa sürede yapılmaktadır. Otomatik DNA dizi analizi yapan cihazlarda elde edilen veriler çeşitli yazılımlardan yararlanılarak Şekil 2.3’de görüldüğü gibi bir bilgisayar çıktısı şeklinde elde edilmektedir.

Barber vd (2007) Makronezya bölgesindeki bütün adalarda doğal olarak yetişen *Sideritis* türlerini kapsayan, bölgeye ait 22 türde çekirdek ve kloroplast sekans verilerinden yararlanarak yaptıkları araştırma sonucunda adaya ait taksonların evriminde hibridizasyonun önemli rol oynadığını bildirmişlerdir.



Şekil 2.3. Otomatik DNA dizi analizi reaksiyonundan elde edilen veriye ait grafik

Not: Grafikte tek bir DNA ekseninde var olan nükleotidlerin farklı renkte pikler ile belirtildiği bir bilgisayar çıktısı görülmektedir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Antalya doğal florasında yayılış gösteren *Sideritis* türlerini kapsayan çalışmanın bitki materyalleri, çiçeklenme zamanının başlangıç ve bitiş ayları göz önünde tutularak 2007 yılında Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında toplanmıştır.

Her tür için üç ayrı lokasyondan örnek alınmaya çalışılmış, fakat bu durum çalışılan bütün türler için mümkün olmamıştır. Lokasyonlar belirlenirken mümkün olduğunca farklı rakımlarda ve olabildiğince uzak noktalarda olmasına dikkat edilmiştir. Ancak dar alanda yayılış gösteren türlerde, lokasyonlar uzak tutulamadığı için, yüksekliklerle varyasyon oluşturulmaya çalışılmıştır. Bitkilerin alındığı lokasyonlar Çizelge 3.1’de özetlenerek verilmiştir. Bu çizelgede aynı zamanda endemik türler ve risk durumları da belirtilmiştir (Ekim vd 2000).

Lokasyonlardan üç genotip seçilerek örnek alınmıştır. Seçilen genotiplerin olabildiğince farklı olmasına dikkat edilmiştir. Bu genotiplerden taze yapraklar DNA ekstraksiyonu için tüplere alınmış, araç buzdolabında ve buz içinde taşınarak ekstraksiyona kadar -80 °C’de muhafaza edilmiştir.

Bitkinin kalan kısmı uçucu yağ analizi için toprak yüzeyinden 10 cm üstten kesilerek kağıt zarflara alınmıştır. Bu zarflar ağzı açık olarak kasa içinde getirilmiş ve gölgede ortalama 30 °C’de ve hava sirkülasyonu sağlanan bir ortamda tel rafların üzerinde kurutulmuştur.

Türlere ait morfolojik bilgiler, çiçeklenme dönemleri, habitatı, yayılış gösterdiği yükseklik, endemizm durumu, Türkiye’deki ve Dünya’daki yayılışı, toplandığı yer ve yüksekliği, toplanma tarihi ve GPS kaydı aşağıda her bitki için fotoğraflar ile birlikte verilmiştir. Ayrıca türlerin toplandığı lokasyonlar her tür için Antalya haritası üzerinde işaretlenmiştir.

Çizelge 3.1. Örneklerin alındığı lokasyonlara ait bilgiler

| Tür Adı ve Endemizm                                                                  | Toplandığı Lokasyon | Yükseklik | GPS Kaydı               | Toplandığı Tarih |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-------------------------|------------------|
| <i>S. lanata</i>                                                                     | Salda Gölü          | 1136 m    | 35 S 0737940<br>4162929 | 12 / 05 / 2008   |
| <i>S. romana</i> subsp.<br><i>curvidens</i>                                          | Kemer               | 431 m     | 36 S 0271697<br>4041067 | 29 / 05 / 2007   |
| <i>S. montana</i>                                                                    | A.Ü.<br>Yerleşkesi  | 23 m      | 36 S 0289647<br>4086319 | 04 / 06 / 2007   |
| Subsp. <i>remota</i>                                                                 | Korkuteli           | 1343 m    | 36 S 0243757<br>4092718 | 05 / 06 / 2007   |
| <i>S. erythrantha</i> <sup>xx</sup><br>var. <i>erythrantha</i> (LR <sub>(cd)</sub> ) | Bozburun            | 1329 m    | 36 S 0327484<br>4132102 | 10 / 07 / 2007   |
| <i>S. erythrantha</i> <sup>xx</sup><br>var. <i>cedretorum</i> (VU)                   | Alanya              | 1296 m    | 36 S 0443672<br>4048057 | 29 / 07 / 2007   |
|                                                                                      | Gazipaşa            | 1708 m    | 36 S 0454379<br>4030594 | 25 / 07 / 2007   |
|                                                                                      | Termessos           | 846 m     | 36 S 0274719<br>4096748 | 22 / 06 / 2007   |
| <i>S. stricta</i> <sup>x</sup> (LR <sub>(cd)</sub> )                                 | Saklıkent           | 580 m     | 36 S 0276079<br>4086600 | 02 / 08 / 2007   |
|                                                                                      | A.Ü.<br>Yerleşkesi  | 33 m      | 36 S 0290400<br>4086285 | 03 / 09 / 2007   |
| <i>S. condensata</i> <sup>x</sup> (LR <sub>(cd)</sub> )                              | Bozburun            | 1136 m    | 36 S 0324764<br>4132297 | 10 / 07 / 2007   |
|                                                                                      | Gazipaşa            | 784 m     | 36 S 0451980<br>4031378 | 11 / 07 / 2007   |
| <i>S. congesta</i> <sup>x</sup> (LR <sub>(nt)</sub> )                                | Akseki              | 602 m     | 36 S 0389905<br>4074142 | 10 / 07 / 2007   |
|                                                                                      | Gazipaşa            | 290 m     | 36 S 0447303<br>4027161 | 11 / 07 / 2007   |
| <i>S. arguta</i> <sup>xx</sup> (LR <sub>(cd)</sub> )                                 | Gazipaşa            | 747 m     | 36 S 0451778<br>4031315 | 11 / 07 / 2007   |
|                                                                                      | Alanya              | 988 m     | 36 S 0435909<br>4043976 | 25 / 07 / 2007   |
|                                                                                      | Gündoğmuş           | 973 m     | 36 S 0407436<br>4075542 | 26 / 07 / 2007   |
| <i>S. lycia</i> <sup>xx</sup> (VU)                                                   | Adrasan             | 151 m     | 36 S 0274422<br>4022851 | 24 / 05 / 2007   |
|                                                                                      | Göynük              | 8 m       | 36 S 0281949<br>4062096 | 24 / 05 / 2007   |
|                                                                                      | Phaselis            | 1 m       | 36 S 0280234<br>4044911 | 29 / 05 / 2007   |
| <i>S. brevibracteata</i> <sup>xx</sup> (VU)                                          | Alanya              | 1149 m    | 36 S 0447074<br>4051715 | 29 / 07 / 2007   |

Çizelge 3.1.'in devamı

| Tür Adı                                                                | Toplandığı Lokasyon | Yükseklik | GPS Kaydı               | Toplandığı Tarih |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-------------------------|------------------|
| <i>S. albiflora</i> <sup>x</sup> (LR(cd))                              | Kemer               | 777 m     | 36 S 0271507<br>4056537 | 03 / 07 / 2007   |
|                                                                        | Phaselis            | 2 m       | 36 S 0279273<br>4045559 | 07 / 06 / 2007   |
| <i>S. argyrea</i> <sup>xx</sup> (LR(cd))                               | Alanya              | 1119 m    | 36 S 0431922<br>4043185 | 25 / 07 / 2007   |
|                                                                        | Gündoğmuş           | 1108 m    | 36 S 0413882<br>4075735 | 26 / 07 / 2007   |
|                                                                        | Alanya              | 844 m     | 36 S 0415656<br>4053434 | 23 / 08 / 2007   |
| <i>S. libanotica</i> <sup>x</sup><br>Subsp. <i>linearis</i> (LR(lc))   | Saklıkent           | 1114 m    | 36 S 0268662<br>4087115 | 04 / 07 / 2007   |
|                                                                        | Elmalı              | 1230 m    | 36 S 0765908<br>4053775 | 12 / 07 / 2007   |
|                                                                        | Saklıkent           | 1771 m    | 36 S 0262757<br>4082386 | 04 / 10 / 2007   |
| <i>S. libanotica</i> <sup>x</sup><br>Subsp. <i>violascens</i> (LR(nt)) | Gündoğmuş           | 2033 m    | 36 S 0426543<br>4088118 | 06 / 10 / 2007   |
| <i>S. pisidica</i> <sup>x</sup> (LR(nt))                               | Termessos           | 884 m     | 36 S 0274674<br>4096522 | 22 / 06 / 2007   |
|                                                                        | Saklıkent           | 1957 m    | 36 S 0262841<br>4075844 | 04 / 07 / 2007   |
|                                                                        | Korkuteli           | 1644 m    | 36 S 0757803<br>4114429 | 02 / 08 / 2007   |
| <i>S. perfoliata</i>                                                   | Alanya              | 1034 m    | 36 S 0430240<br>4042452 | 07 / 08 / 2007   |

<sup>x</sup> Türkiye'de endemik olarak yayılış gösteren tür<sup>xx</sup> Antalya'da endemik olarak yayılış gösteren tür

VU: Zarar görebilir

LR(cd): Az tehdit altında (koruma önlemi gerektiren)

LR(nt): Az tehdit altında (tehdit altına girebilir)

LR(lc): Az tehdit altında (en az endişe verici)

### 3.1.1. *Sideritis lanata* L.

Bu çalışma kapsamında bir lokasyondan toplanan *S. lanata*, Çubuk Beli, Hafispaşa'nın yukarısı olarak belirtilen Antalya lokasyonunda 2007 yılının yaz döneminde yapılan arazi çalışmalarında bulunamamıştır. 2008 yılında da bu lokasyondan toplanamayan tür belirlenen en yakın lokasyon olan ve Burdur il sınırları içinde yer alan, Salda gölü kıyısından örneklenmiştir. Tür tek yıllık, otsu bir bitkidir. Çiçeklenme dönemi Nisan, Mayıs ve Haziran ayları olan türün habitatı olarak, ekilmiş tarla kenarları, çorak yerler, çam ağaçları, *Quercus* çalılığı, kireçtaşı kayalar olarak gösterilmektedir. Yayılış yüksekliği 0-1600 m'dir. *S. lanata* Türkiye'de Kuzeybatı, Batı, Güneybatı ve Orta Anadolu'da, Dünya'da ise Balkanlar'da yayılış göstermektedir. Türe ait genel fotoğraf Şekil 3.1'de, yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.2'de ve türün örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri Şekil 3.3'te verilmiştir.

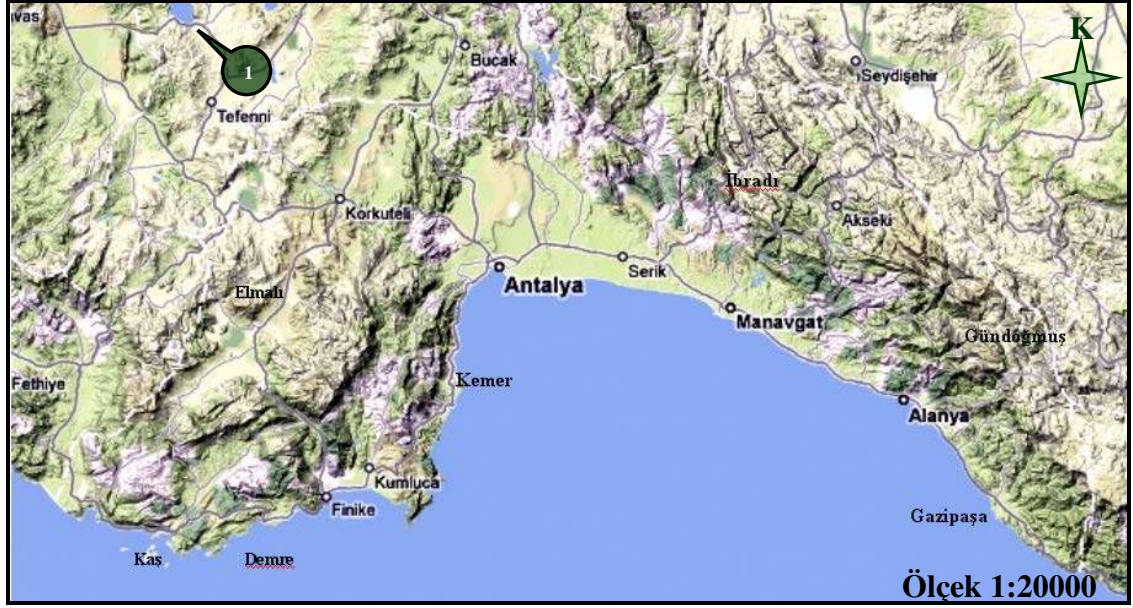
**Morfolojik özellikleri:** Bitki boyu (5-) 10-35 (-60) cm, dallanma hemen hemen tabandan, yoğun beyazımsı tüylü, gövde kısa salgı tüylüdür. Yapraklar yumurta biçimli veya yumurtamsı, küt uçlu, kör dişli veya kör dişli-dişli, yaprak ayası 12-40x5-25 mm, genişleyen salgı bezsiz ve daha kısa salgı bezli tüylü, yaprak sapı 1-3 cm'dir. Çiçek durumu halkaları genelde mesafeli, çok sayıda ve 4-6 çiçeklidir. Çanak yapraklar (6-) 8-9 (-10) mm, hemen hemen iki dudaklı, dişler uzun sivri uçlu, yaysı, üst diş dar mızraksı, 2.5-4 mm, alttaki 4 diş 1.5-3 mm'dir. Taç yapraklar beyaz ve dudakları neredeyse çanak yapraklara eşit morumsu siyah renktedir (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.1. *S. lanata*'nın örneklediği populasyonun genel görüntüsü



Şekil 3.2. *S. lanata*'nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.3. *S. lanata*'nın örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri

### 3.1.2. *Sideritis romana* subsp. *curvidens* Stapf

Tek yıllık, otsu bir bitki olan *Sideritis romana* subsp. *curvidens* Kemer ilçesinin Beycık Köyü yolu üzerinden tek lokasyondan toplanmıştır. Çiçeklenme dönemi Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran ayları olan türün habitatu yol kenarları, kireçtaşı kayalar, *Pinus brutia* ormanlıkları olarak belirtilmiştir. Yayılış yüksekliği 0-915 m olan *S. romana* subsp. *curvidens* Türkiye’de Batı ve Güneybatı Anadolu’da, Dünya’da ise Akdeniz’de yayılış göstermektedir. Türe ait genel fotoğraf Şekil 3.4’te, türe ait yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.5’te ve türün örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri Şekil 3.6’da verilmiştir.

**Morfolojik özellikleri:** Bitki boyu (3-) 10-35 cm, dallanma hemen hemen tabandan, seyrek olarak uzun yumuşak yünsü tüylü, yeşil, gövde salgı tüysüzdür. Yapraklar yumurta biçimliden dikdörtgensiyeye, küt uçludan keskin sivri uçlumsuya, dişli, kördişli-dişliden düz kenarlıya değişmektedir. Yaprak ayası 10-15x(2-) 5-12 mm, aşağıda yaprak sapı kısadır. Çiçek durumu halkaları mesafeli, hemen hemen çok sayıda, 4-6 çiçeklidir. Çanak yapraklar 5-10 mm, tabanda keseli ve yaysı dişli, iki dudaklı, dişler dikensi kılçıklı, üst diş geniş enli yumurta biçimli, 3-6 mm, 4 alt diş mızraksı, 2-3 mm’dir. Taç yapraklar beyaz, 7-10 mm’dir (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.4. *S. romana* subsp. *curvidens* 'in genel görünümü



Şekil 3.5. *S. romana* subsp. *curvidens* 'in yakın çiçek ve genel görüntüsü



Şekil 3.6. *S. romana* subsp. *curvidens* 'in örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri

### 3.1.3. *Sideritis montana* L. subsp. *remota* (D'urv.) P. W. Ball ex Heywood

Tek yıllık, otsu bir tür olan *S. montana*'nın Antalya'da yayılış gösteren iki alttürü bulunmaktadır. Bu alttürlerden *S. montana* subsp. *remota* A.Ü. yerleşkesinden ve Korkuteli ilçesinden olmak üzere iki lokasyondan örneklenmiştir. Diğer alttür olan *S. montana* subsp. *montana* ise aranan lokasyonlarda bulunamamıştır. *S. montana* subsp. *remota* seyrek veya kısmen uzun yumuşak sık-yünsü tüylü oluşu ve 2.5 mm kadar olan yeşil, düzenli dağılmış tüyler ile *S. montana* subsp. *montana*'dan ayrılmıştır. *S. montana*'nın çiçeklenme dönemi Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları, habitatı ise ekili ve nadas tarlalar, step, kurak yamaçlar, *Quercus* çalılıkları, *Pinus* ormanları olarak bildirilmiştir. Türün yayılış gösterdiği yükseklik 0-1200 m'dir. Türkiye'de Trakya, Dış Anadolu ve Orta Anadolu, Dünya'da ise Yunanistan ve Ege'de yayılış göstermektedir. *Sideritis montana* subsp. *remota*'nın genel görünüşüne ait fotoğraf Şekil 3.7'de, yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.8'de ve türün örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri Şekil 3.9'da verilmiştir.

**Morfolojik özellikleri:** (5-) 10-40 cm, dallanma basit veya tabandan, seyrek veya yoğun olarak uzun yumuşak sık-yünsü tüylüdür. Tüyler yeşilimsi, yayılmış, 2.5-5 mm, gövde salgı bezsizdir. Yapraklar dikdörtgensiden mızraksıya veya şeritsi, keskin sivri uçlu ya da sivri uçlu, uca yakın kısmı bir yere kadar ince-testere dişli veya düz kenarlıdır. Yaprak ayası (5-) 10-30 (-40)x2-10 mm, en aşağıda kısa yaprak saplıdır. Çiçek durumu halkaları çok sayıda, mesafeli veya biraz yakın, 4-6 çiçekli, üst pulsu yapraklar çoğunlukla sarıdır. Çanak yapraklar ışınsal, 6-10 mm, dişler neredeyse eşit, dikdörtgensiden yumurta biçimliye, 3-5 mm, 1-2 sivri uçludur. Taç yapraklar sarı, kahverengi siyaha dönüyor, 5-7 mm'dir (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.7. *S. montana* subsp. *remota*'nın genel görünüşü



Şekil 3.8. *S. montana* subsp. *remota*'nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.9. *S. montana* subsp. *remota*'nın örneklediği lokasyonların haritadaki yerleri

#### 3.1.4. *Sideritis erythrantha* Boiss. et Heldr. Apud Bentham

Antalya'ya endemik olan türün iki varyetesi bulunmaktadır. İki varyete arasındaki fark ise çiçek rengidir. *S. erythrantha* var. *erythrantha* mor-viyole renkli çiçeklere sahipken, *S. erythrantha* var. *cedretorum*'da ise çiçekler sarı renktedir. *S. erythrantha* var. *erythrantha* Bozburun Dağı, Sanlı Geçidi kuru dere yatağından olmak üzere bir lokasyondan, *S. erythrantha* var. *cedretorum* ise Gazipaşa Taşeli Platosu yolu ve Alanya Hadim yolundan, yine kuru dere yatağından olmak üzere iki lokasyondan

örneklenmiştir. Çok yıllık bir tür olan *S. erythrantha* için çiçeklenme dönemi Temmuz, Ağustos, habitatı ise hareketli kayalık yamaçları, *Pinus nigra* ve *Cedrus* ormanları olarak belirtilmiştir. Yayılış gösterdiği yükseklik 1220-1525 m'dir. Türkiye'de yayılışı Güneybatı Anadolu olan tür Dünya'da sadece Türkiye'de yayılış göstermektedir. Şekil 3.10'da *S. erythrantha* var. *erythrantha*'nın yakın çiçek görüntüsü, Şekil 3.11'de *S. erythrantha* var. *cedretorum*'un yakın çiçek görününtüsü verilmiştir. *S. erythrantha* var. *erythrantha*'ya ait genel fotoğraf Şekil 3.12'de ve türün örneklediği lokasyonun haritadaki yeri Şekil 3.13'de verilmiştir. *S. erythrantha* var. *cedretorum*'a ait genel fotoğraf Şekil 3.14'de ve türün örneklediği lokasyonların haritadaki yerleri Şekil 3.15'de verilmiştir.



Şekil 3.10. *S. erythrantha* var. *erythrantha*'nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.11. *S. erythrantha* var. *cedretorum*'un yakın çiçek görüntüsü

**Morfolojik özellikler:** Tabanda odunsu çok yıllık, 25-45 cm, genelde çok dallı, basık yeşilimsi veya beyaz keçemsi tüylüdür. Orta gövde yaprakları dikdörtgensî-mızraksîdan yumurtamsî-yumurta biçimliye değişmektedir. Keskin sivri uçlu, 2-3x0.8-1.5 cm, körinçe dişli, en aşağıda 5 mm'ye kadar yaprak saplıdır. Çiçek durumu halkaları 3-8 adet, 6 çiçekli, 1-5 cm mesafelidir. Orta pulsu yapraklar yuvarlak-yürekî, 0.5-1x0.8-1 cm, kesik uzun sivri uçlu (1-3 mm), çanak yapraklar 6-7 mm, dişler 1.5-2 mm'dir, borucuk tüysüz veya salgı bezlidir. Taç yapraklar mor-viyole veya sarı, taç yapraklar içerisinde kahverengi bant şeklinde işaretler vardır (Huber-Morath 1982).



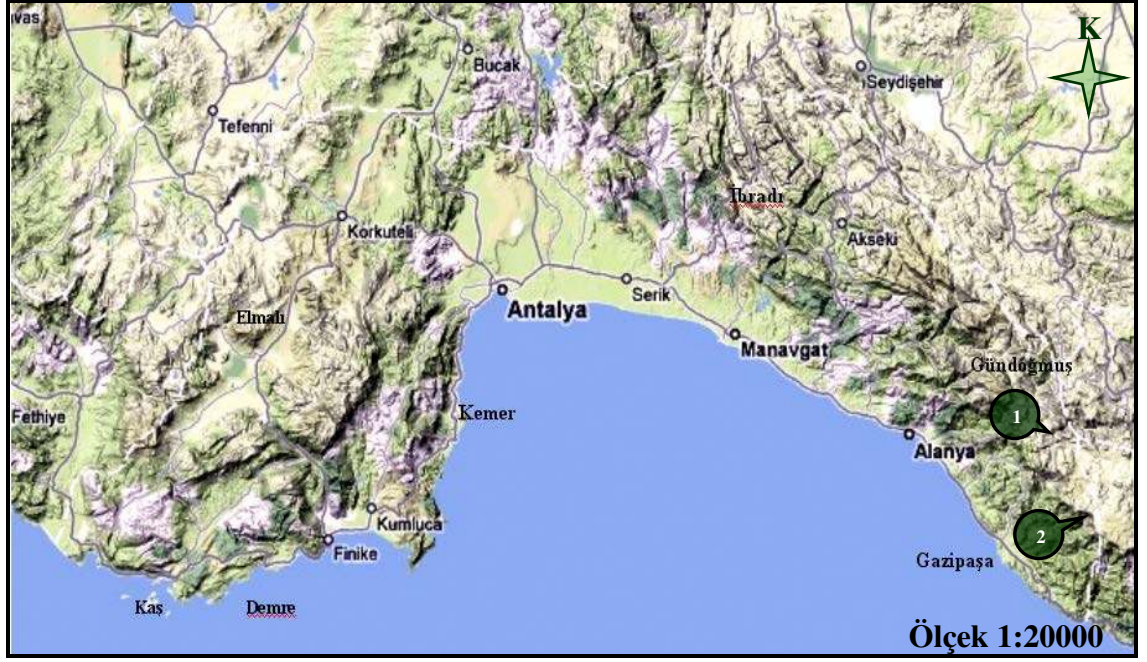
Şekil 3.12. *S. erythrantha* var. *erythrantha*'nın genel görünümü



Şekil 3.13. *S. erythrantha* var. *erythrantha*'nın örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri



Şekil 3.14. *S. erythrantha* var. *cedretorum*'un genel görünümü



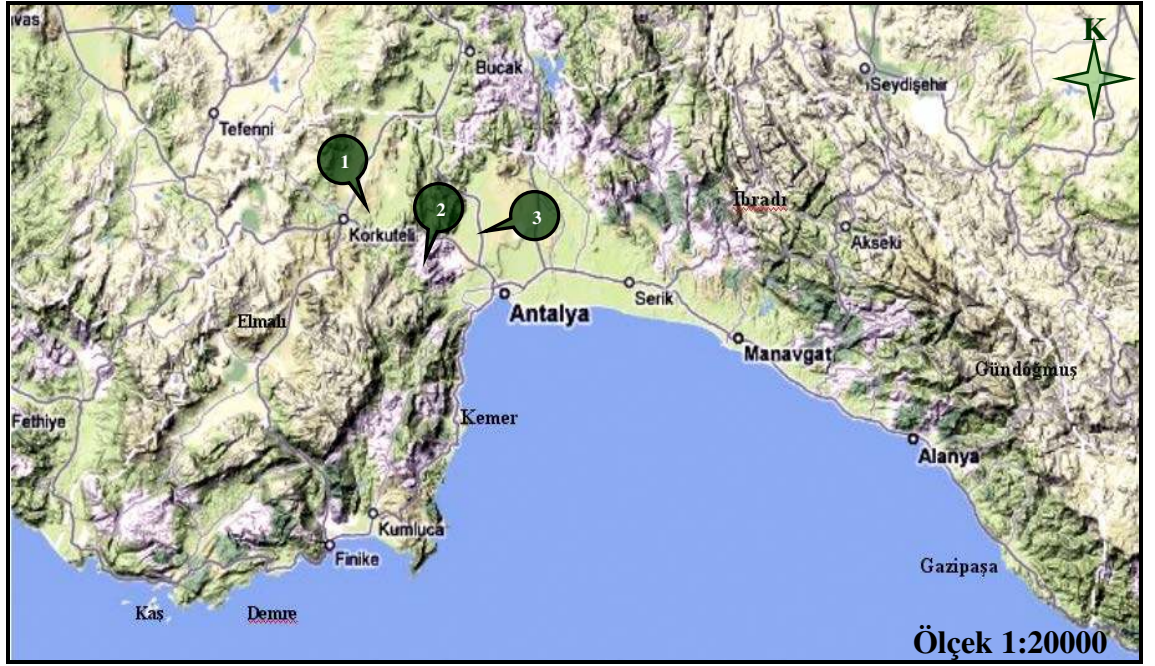
Şekil 3.15. *S. erythrantha* var. *cedretorum*'un örneklendiği lokasyonların haritadaki yeri

### 3.1.5. *Sideritis stricta* Boiss. et Heldr. Apud Benth

Tabanda odunsu çok yıllık bir tür olan *S. stricta*'nın Antalya ve Muğla'da kayıtları bulunmaktadır. *S. stricta* bu çalışma kapsamında Antalya'da üç lokasyondan örneklenmiştir. Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında çiçeklenen türün habitatu olarak yalılar ve mantar meşesi gösterilmektedir. 0-915 m yükseklikler arasında yayılış gösteren tür, Türkiye'de Güneybatı Anadolu'da, Dünya üzerinde ise Türkiye'de yayılış göstermektedir. *Sideritis stricta*'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri Şekil 3.16'da, türe ait yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.17'de ve türe ait genel fotoğraf Şekil 3.18'de verilmiştir.

**Morfolojik özellikler:** 55-65 cm, yeşil veya sarımsı, aşağıda basık salgı bezsiz yünsü tüylü, yukarıda salgı bezli ve yayılan salgı bezsiz tüylüdür. Aşağı yapraklar basık beyaz ipeksi tüylü veya tüysüz, orta gövde yaprakları yeşil, yumuşak seyrek tüylü, yoğun ağsı damarlı, şeritsi-mızraksıdan mızraksıya, keskin sivri veya sivri uçlu, ince dişli, sapsız, 3-5x0.5-1 cm'dir. Çiçek durumu halkaları 10-18 adet, en altta 1-3 cm mesafede, orta ve yukarı sık dizilişlidir. Orta pulsu yapraklar yuvarlak-yüreksiden böbreksiye, 1-1.5x1-2

cm, 2-3 mm sivri uçlu, basık yumuşak seyrek tüylüden tüysüze, 2-3 mm salgı bezsiz kirpiksi tüylüdür. Çanak yapraklar 10-11 mm, dişler şeritsi mızraksı, 3-4.5 mm, yayılmış tüylü, borucuk salgı bezlidir. Taç yapraklar sarı, 12-16 mm, tüylü ve içinde kahverengi olukçukludur (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.16. *S. stricta*'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri



Şekil 3.17. *S. stricta*'nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.18. *S. stricta*'nın genel görünümü

### 3.1.6. *Sideritis condensata* Boiss. et Heldr. Apud Benth

Türkiye’de C3 karesinde yayılış gösteren *S. condensata*, Bozburun Dağı ve Gazipaşa olmak üzere iki lokasyondan örneklenmiştir. Çiçeklenme dönemi Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları, habitatu *Pinus* ormanları, firigana ve yol kenarları olan *S. condensata* 0-1600 m yükseklik aralığında yayılış göstermektedir. Endemik olan türün Türkiye’deki yayılışı G. Anadolu, Dünya’daki yayılışı ise Türkiye’dir. Türe ait yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.19’da, genel bitki fotoğrafı Şekil 3.20’de ve türün örneklediği lokasyonların haritadaki yerleri Şekil 3.21’de verilmiştir.

**Morfolojik özellikleri:** Tabanda odunsu çok yıllık, 25-100 cm, genelde çok dallı, basık beyaz ipeksi veya yarıbasık yeşilimsi keçemsi tüylü, genelde tüysüz, salgı bezsizdir. Orta gövde yaprakları dikdörtgensiden yumurtamsı ya da şeritsi dikdörtgensini, 0.5-1 mm sarımsı sivri uçlu, sap kısa veya sapsız, testere veya ince testere dişli, 2-7x0.6-2.5 cm’dir. Çiçek durumu halkaları 6-12 adet, 6 çiçekli, sık dizilişli, yoğun çiçek başağı 3-5 cm veya 15 cm kadardır (bu durumda çiçek durumu halkaları 5 cm’e kadar açılabilmekte). Orta pulsu yapraklar yuvarlak-kalpsi ve böbreksi, 0.9-1.2x0.8-1.5 cm, 3-10 mm uzunlukta sivri uçludur. Çanak yapraklar tüylü, 8.5-10 mm, dişler 3.5-4.5 mm, bazen borucuğa salgı bezi serpilmiş şekildedir. Taç yapraklar sarı, 10-12 mm, tüylü ve içinde kahverengi olukçukludur (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.19. *S. condensata*’nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.20. *S. condensata*'nın genel görünümü



Şekil 3.21. *S. condensata*'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri

### 3.1.7. *Sideritis congesta* P. H. Davis et Hub.-Mor.

Tabanda odunsu ve çok yıllık olan *S. congesta*, *S. condensata*'ya çok benzemesi ile dikkat çekmektedir. Yapılan arazi çalışmalarında Akseki ve Gazipaşa'dan örneklenen tür, Antalya ve İçel'de yayılış göstermektedir. Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında çiçeklenen türün habitatu Firigana, açık *Pinus brutia* ormanlıkları ve mantar çalılığı olarak gösterilmektedir. Dünya üzerinde sadece Türkiye'de Güney Anadolu'da yayılış gösteren *S. congesta*, 0-1000 m yükseklik aralığında yayılış göstermektedir. Türe ait yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.22'de, türe ait genel bitki fotoğrafı Şekil 3.23'de ve türün örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri Şekil 3.24'de verilmiştir.

**Morfolojik özellikleri:** 20-75 cm, basit veya az dallanmış, altlar yoğun basık keçemsi tüylü, zayıf örümcek ağısı, düzensiz salgı bezli, yukarılar yeşilimsidir. Orta gövde yaprakları dikdörtgensiden dikdörtgensiz-mızrak, sivri uçlu, sapsız, ince kör-ince dişliden testere dişliye, 1.5-3x0.5-1.2 cm'dir. Çiçek durumu halkaları 5-12 adet, 6 çiçekli, sık dizilişli veya aşağılarda 1-3 cm mesafeli. Orta pulsu yapraklar sarımsı-yeşil, sapsız salgı bezli ince sık tüylü, genişleyen yumurta biçimliden yuvarlağa, 1.2-2x1-2 cm, 2-7 mm sivri uçlu, alt pulsu yapraklar ince testere dişliden belirgin testere dişli, tabanda büzülmüştür. Çanak yapraklar 9-11 mm, dişler şeritsi-mızrak, 3.5-5 mm, keskin sivri uçlu, salgı bezsiz tüylüdür. Taç yapraklar sarı, 12-16 mm, tüylü ve içinde kahverengi olukçukludur (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.22. *S. congesta*'nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.23. *S. congesta*'nın genel görünümü



Şekil 3.24. *S. congesta*'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yeri

### 3.1.8. *Sideritis arguta* Boiss. et Heldr.

Antalya’da C3 ve C4 karelerinde tanımlanan ve endemik bir tür olan *S. arguta* üç lokasyondan örneklenmiştir. Çalışma kapsamında yer alan bir diğer tür olan *S. libanotica*’ya benzerliği ile dikkat çekmektedir. Türün çiçeklenme dönemi Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Habitatı açık çam korulukları, mantar çalılıkları ve bağlar olan *S. arguta* 830-1100 m aralığında yayılış göstermektedir. Endemik olan türün Dünya’da yayılışı Türkiye’de, G. Anadolu’dur. *Sideritis arguta* türünün örneklediği lokasyonların haritadaki yerleri Şekil 3.25’te, türe ait yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.26’da ve türe ait genel fotoğraf Şekil 3.27’de verilmiştir.

**Morfolojik özellikleri:** Tabanda odunsu çok yıllık, 15-50 cm, basit veya az dallanmış, yoğun hemen hemen yayılmış yeşilimsi veya beyaz yünsü, seyrek tüylüdür. Orta gövde yaprakları dikdörtgensiden yumurtamsı ve mızraksıya, 1-4x0.5-1.5 cm, sapsız, tabanı yuvarlak, ince dişliden dişliye, sarı 1-2 mm sivri uçludur. Çiçek durumu halkaları 4-15 adet, 4-6 çiçekli, 1-4 cm mesafeli, üst kısımlar sık dizilişlidir. Orta pulsu yapraklar yumurta biçimliden yuvarlak-kalpsiye, 0.7-0.8x0.5-1.1 cm, birden bire çıkan uzun sivri uçlu, yoğun sillidir. Çanak yapraklar 8-9 mm, dişler üçgen, keskin sivri uçlu, 2-3.5 mm, tüyler düzenli, salgı bezsizdir. Taç yapraklar sarı, 10-13 mm, tüylü ve içinde kahverengi olukçukludur (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.25. *S. arguta*’nın örneklediği lokasyonların haritadaki yerleri



Şekil 3.26. *S. arguta*'nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.27. *S. arguta*'nın genel görünüşü

### 3.1.9. *Sideritis lycia* Boiss. et Heldr. Apud Benth

Endemik bir tür olan *S. lycia*, Antalya'nın batısında, deniz seviyesine yakın yüksekliklerde yayılış göstermektedir. Dar bir alanda yayılış gösteren tür üç lokasyondan örneklenmiştir. Dünya üzerinde sadece Türkiye'de Güneybatı Anadolu'da kaydı olan *S. lycia*'nın çiçeklenme dönemi Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Habitatı kayalar, *Pinus brutia* ormanlıkları ve makilerdir. Türkiye Florası'nda yayılış gösterdiği yükseklik 0-80 m olarak bildirilen tür, çalışma kapsamında 151 m yükseklikteki bir lokasyondan da örneklenmiştir. Türe ait yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.28'de, genel bitki fotoğrafı Şekil 3.29'da ve türün örneklediği lokasyonların haritadaki yerleri Şekil 3.30'da verilmiştir.

**Morfolojik özellikler:** Tabanda odunsu çok yıllık, 20-40 cm, basit veya nadiren dallanmış, salgı bezsiz, aşağıda yoğun basık beyaz keçemsi tüylü, yukarılarda zayıf ve hemen hemen tüysüzdür. Gövde yaprakları 6 cm'ye kadar boğum aralı, orta gövde yaprakları ters mızraksı, 1-2x0.5-1 cm, neredeyse küt uçlu ince veya belirsizce kör-ince dişlidir. Çiçek durumu halkaları 3-6 adet, 1-6 cm mesafeli veya üstler sık dizilişli, nadiren sadece 3 çiçek durumu halkası sık dizilişlidir. Orta pulsu yapraklar yumurta biçimli-uzun sivri uçlu, 0.8-1 (-1.2) cm'dir. Çanak yapraklar 9-12 mm, yoğun keçemsi tüylü, salgı bezsiz, dişler şeritsi-mızraksı, keskin sivri uçlu, 3.5-5 mm'dir. Taç yapraklar sarı, 10-13 mm, tüylü ve içinde kahverengi olukçukludur (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.28. *S. lycia*'nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.29. *S. lycia*'nın genel görünümü



Şekil 3.30. *S. lycia*'nın örneklediği lokasyonların haritadaki yerleri

### 3.1.10. *Sideritis brevibracteata* P. H. Davis

Antalya ili içinde sadece Alanya’da yayılış gösteren ve Dünya üzerinde başka bir kaydı olmayan diğer bir tür olan *S. brevibracteata*, çalışma kapsamında bir lokasyondan örneklenmiştir. Çiçeklenme dönemi Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları olan *S. brevibracteata*’nın habitatu kayalık kireçtaşı yamaçlardır. Türkiye Florası’nda yayılış gösterdiği yükseklik 30-80 m olarak bildirilen tür, yoğun şehirleşme nedeni ile çalışma kapsamında 1149 m’den örneklenmiştir. Türe ait yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.31’de, genel bitki fotoğrafı Şekil 3.32’de ve türün örneklenildiği lokasyonun haritadaki yeri Şekil 3.33’te verilmiştir.

**Morfolojik özellikleri:** Tabanda odunsu çok yıllık, 70-90 cm, basit ya da biraz dallanmış, aşağılarda yoğun basık beyaz keçemsi tüylü, yukarılarda seyrek keçemsi, hemen hemen tüysüzdür. Orta gövde yaprakları şeritsi-dikdörtgensi, yaprak tabanı kamamsı, keskin sivri uçlumsu, genelde tabanda genişleyen ve yakacıklı, kör ince dişli, 1-2.5x0.2-0.6 cm, koltuktan sürgün vermektedir. Çiçek durumu halkaları 5-15 adet, 1-4.5 cm mesafeli, orta pulsu yapraklar genişleyen yuvarlaktan böbreksiye, 0.6-0.8x0.8-1 cm mesafeli, dişli uçlu (1-3 mm), ince sık tüylü, salgı bezsiz veya salgı bezli, yeşilimsi, genelde kırmızı renk verir. Çanak yapraklar 6.5-8 mm, borucuk birkaç salgı bezli, dişler 2-2.5 mm, keskin sivri uçlu, salgı bezsiz kıvrımlı tüylüdür. Taç yapraklar sarı, 9-10 mm, yarı tüylü ve içinde kahverengi olukçukludur (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.31. *S. brevibracteata*’nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.32. *S. brevibracteata*'nın genel görünümü



Şekil 3.33. *S. brevibracteata*'nın örneklediği lokasyonun haritadaki yeri

### 3.1.11. *Sideritis albiflora* Hub.-Mor.

Endemik bir tür olan *S. albiflora*'nın Antalya ve Muğla'da (C2 ve C3 karelerinde) kayıtları bulunmaktadır. İki lokasyondan örneklenen türün çiçeklenme dönemi Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarıdır. Habitatı hareketli ve kireçtaşı uçurumlar olan tür 0-800 m yükseklik aralığında yayılış göstermektedir. Dünya'daki yayılış alanının Türkiye, Güney Anadolu olduğu bilinmektedir. *Sideritis albiflora*'ya ait yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.34'te, genel bitki fotoğrafı Şekil 3.35'te ve türün örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri Şekil 3.36'da verilmiştir.

**Morfolojik özellikleri:** Tabanda odunsu çok yıllık, 50-60 cm, basit veya az dallanmış, yoğun basık keçemsi beyaz tüylü sonraları tüysüzümsüdür. Orta gövde yaprakları şeritsi-dikdörtgensi, yaprak tabanı kamamsı, keskin sivri uçlu, tabanda genişleyen ve yakacıklı, 1-5x0.2-0.7 cm, düzenli ince kör-testere dişli, koltuklardan sürgün vermektedir. Çiçek durumu halkaları 3-10 adet, 2-11 cm mesafelidir. Orta pulsu yapraklar yumurta biçimliden yuvarlağa, uzun sivri uçlu (1 cm'ye kadar), 1-2x1-1.5 cm, salgı bezli-ince sık tüylüdür. Çanak yapraklar 7-9 mm, yayılmış salgı bezsiz tüylü, dişler 2-3 mm, mızraksı, serpilmiş salgı bezli ve kısa sarımsı sivri uçludur. Taç yapraklar beyaz, 10-12 mm, tüylü ve içinde kahverengi işaret yoktur (Huber-Morath 1982)



Şekil 3.34. *S. albiflora*'nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.35. *S. albiflora*'nın genel görünümü



Şekil 3.36. *S. albiflora*'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri

### 3.1.12. *Sideritis argyrea* P. H. Davis

Antalya'nın doğusunda kısıtlı bir alanda yayılış gösteren *S. argyrea*'nın Dünya'daki yayılışı da Güney Anadolu olarak bilinmektedir. Üç lokasyondan örneklenen türün yayılış gösterdiği yükseklik Türkiye Florası'nda 1000 m olarak bildirilmiştir. Çalışmada belirlenen lokasyonlar da 1000 m'ye yakın yüksekliklerdir. Çiçeklenme dönemi Temmuz ve Ağustos ayları, habitatı ise *Pinus nigra* ve *Pinus brutia* bulunan kayalık yamaçlardır. Türe ait yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.37'de, türe ait genel fotoğraf Şekil 3.38'de ve örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri Şekil 3.39'da verilmiştir.

**Morfolojik özellikleri:** Tabanda odunsu çok yıllık, 30-100 cm, basit veya az dallanmış, gövdeye salgı bezsiz tüyler ve bu tüylerden daha kısa salgı bezli tüyler yayılmıştır. Yapraklar yoğun basık beyaz ipeksi tüylü, salgı bezsiz, orta gövde yaprakları dikdörtgensiz-mızraksıdan yumurtamsı-dikdörtgensiyeye değişmekte, 3-6x1-2 cm, kesik veya yüreğimsi tabanlı, 5 mm'ye kadar yaprak saplıdır. Çiçek durumu halkaları 3-10 adet, 6 çiçekli, 4-10 cm mesafelidir. Orta pulsu yapraklar sarımsı-yeşil, yoğun salgı bezli-tüylü, sili, yuvarlaktan böbreksiye, 1-2x1.5-2 cm, birden dişli uçlulaşır (dişli uç 2-5 mm). Çanak yapraklar 8-10 mm, salgı bezsiz tüyler yayılmış ve serpilmiş salgı bezli, dişler şeritsi-mızraksı, 3.5-5 mm, dişli uçludur. Taç yapraklar 12-15 mm, sarı, tüylü ve içinde kahverengi işaret yoktur (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.37. *S. argyrea*'nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.38. *S. argyrea*'nın genel görünüşü



Şekil 3.39. *S. argyrea*'nın örneklediği lokasyonların haritadaki yerleri

### 3.1.13. *Sideritis libanotica* Labill.

*S. libanotica* türünün beş alttürü bulunmaktadır. Bu alttürlerden ikisi olan *S. libanotica* Labill. subsp. *linearis* (Bentham) Bornm. ve *S. libanotica* Labill. subsp. *violascens* (P. H. Davis) P. H. Davis Antalya’da yayılış göstermektedir. Çalışma kapsamında *S. libanotica* subsp. *linearis* üç lokasyondan, *S. libanotica* subsp. *violascens* ise bir lokasyondan örneklenmiştir. Bu iki alttür arasındaki en bariz fark ise çiçek rengidir. *S. libanotica* subsp. *linearis*’de çiçek rengi sarı iken, *S. libanotica* subsp. *violascens* alttöründe çiçek rengi mor-viyoledir. Her iki alttür için de çiçeklenme dönemi Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarıdır. *S. libanotica* subsp. *linearis*’in habitatu kireçtaşı kayalar ve çağılık, kuru yamaçlar, bozkırken, *S. libanotica* subsp. *violascens*’in habitatu kayalık yamaçlardır. *S. libanotica* subsp. *linearis* 1100-1200 m’de *S. libanotica* subsp. *violascens* ise 1500-2440 m’de yayılış göstermektedir. Dünya üzerinde sadece Türkiye’de yayılış gösteren türlerin Türkiye yayılışları *S. libanotica* subsp. *linearis* için batı ve G. Anadolu, *S. libanotica* subsp. *violascens* için G. Anadolu’dur.

**Morfolojik özellikleri:** Tabanda odunsu çok yıllık, 20-100 cm, basit veya dallanmış, tüyler basık beyaz keçemsi, salgı bezsiz, yeşilimsi, tüysüzümsü, genellikle mikro salgıbezlidir. Gövde yaprakları 4-8 çift, boğum araları 3-10 cm, ortada şeritsiden mızraksıya, 1-8x0.3-2 cm, sivri uçlu keskin veya uzun sivri uçlu, düzgün testere-ince dişli veya düz kenarlıdır. Çiçek durumu halkaları 2-15 adet, 6 çiçekli, (1-) 2-9 cm mesafelidir. Orta pulsu yapraklar dikdörtgensiz-mızraksıdan yuvarlak ve böbreksiye, 6-20x2-13 mm, uzun sivri veya sivri uçludur. Çanak yapraklar 5.5-9 mm, hemen hemen yoğun tüylü, bazen serpilmiş şekilde salgı bezli, dişler 1.5-3.5 mm tüylü veya tüysüz dokuludur. Taç yapraklar sarı veya mor-viyole, (7-) 10-13 mm, tüylü ve içinde kahverengi olukçukludur (Huber-Morath 1982).

*S. libanotica* subsp. *linearis* alttürünü diğer alttürlerden ayıran morfolojik özellikler: Çiçek sarı, bitki boyu 20-60 (-95) cm, orta gövde yaprakları şeritsiden şeritsi mızraksıya, 1-4 (-6)x0.3-1 cm; pulsu yapraklar yumurta biçimli-yüreksiden yuvarlak ve böbreksiye değişmekte, 8-20x7-13 mm, sivri veya uzun sivri uçlu, sivri uç 2-8 (-15)

mm; Çanak yapraklar dişleri 1.5-2.5 mm, üçgen-mızraksı, çoğunlukla tüysüz dokulu olmasıdır. Türe ait yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.40'da, genel bitki fotoğrafı Şekil 3.42'de ve türün örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri Şekil 3.43'te verilmiştir.

*S. libanotica* subsp. *violascens* alttürü ise morfolojik olarak diğer alttürlerden çiçek renginin mor-viyole olması ile ayrılmaktadır. Türe ait yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.41'de, genel bitki fotoğrafı Şekil 3.44'te ve türün örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri Şekil 3.45'te verilmiştir.



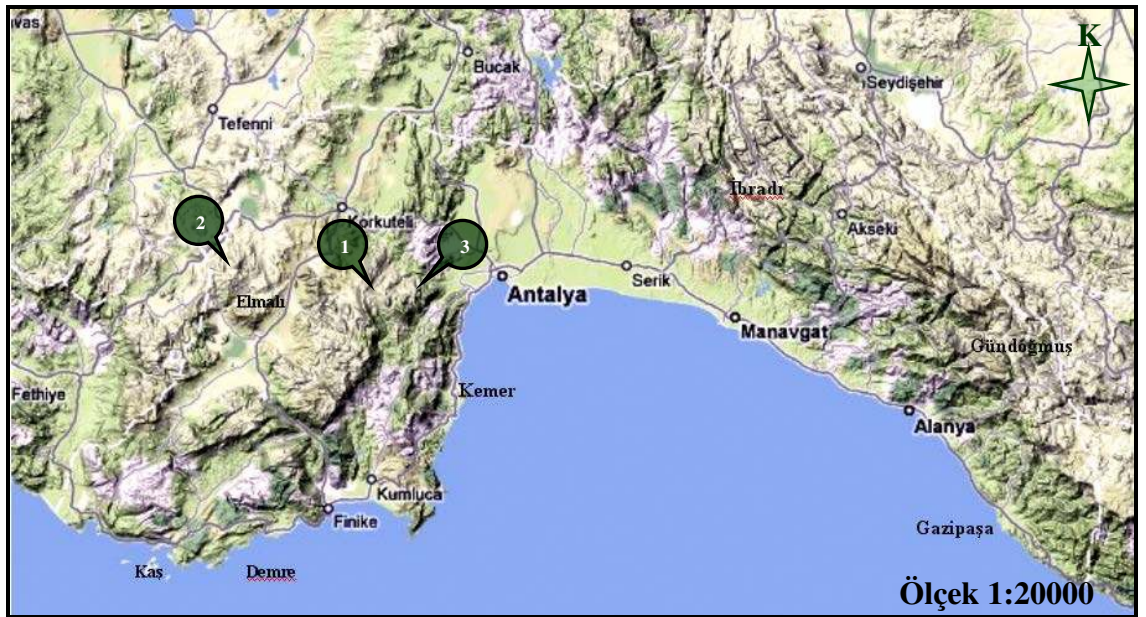
Şekil 3.40. *S. libanotica* subsp. *linearis*'in yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.41. *S. libanotica* subsp. *violascens*'in yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.42. *S. libanotica* subsp. *linearis*'in genel görünüşü



Şekil 3.43. *S. libanotica* subsp. *linearis*'in örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri



Şekil 3.44. *S. libanotica* subsp. *violascens*'in genel görünüşü



Şekil 3.45. *S. libanotica* subsp. *violascens*'in örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri

### 3.1.14. *Sideritis pisidica* Boiss. et Heldr. Apud Benth

Endemik olarak Türkiye’de, güneybatı Anadolu’da, C2 ve C3 karelerinde yayılış gösteren *S. pisidica*, çalışma kapsamında üç lokasyondan örneklenmiştir. Temmuz ve Ağustos aylarında çiçeklenen türün habitatu kuru kayalık yamaçlar ve mantar çalılığıdır. Deniz seviyesinden 2100 m’ye kadarki yükseklik aralığında yayılış göstermektedir. *Sideritis pisidica*’nın yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.46’da, türe ait genel fotoğraf Şekil 3.47’de ve türün örneklediği lokasyonların haritadaki yerleri Şekil 3.48’de verilmiştir.

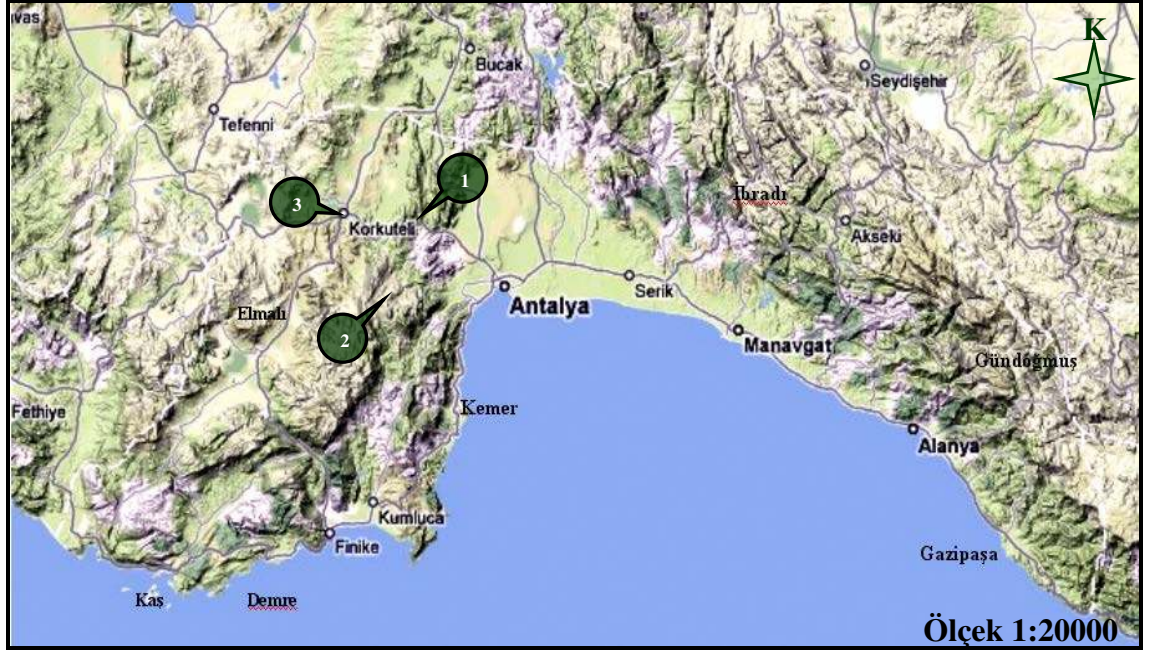
**Morfolojik özellikleri:** Tabanda odunsu çok yıllık, 25-75 cm, gövde neredeyse yoğun kaba tüylü (2-3 mm uzunlukta), yayılmış hemen hemen çok sayıda kısa salgı bezlidir. Orta gövde yaprakları yeşilimsi, yoğun ağsı damarlı, dikdörtgensiden şeritsi mızraksıya, 4-7x0.5-2 cm, keskin sivri uçlumsudan keskin sivri uçluya, düz kenarlıdan düzensiz ince dişli kenarlıya değişmektedir. Çiçek durumu halkaları 3-15 adet, 6 çiçekli, 1-8 cm mesafelidir. Orta pulsu yapraklar yuvarlak-yüreksiden böbreksiye, 1-2 cm, birden uzun sivri uçludur (sivri uç 3 mm). Çanak yapraklar 8.5-10 mm, dişler şeritsi-mızraksı, uzun sivri uçlu, 3-4 mm, 2 mm kadar salgı bezsiz kaba tüyle örtülmüş, borucuk kısa salgı bezli yarı tüysüzdür. Taç yapraklar parlak sarı, 9-13 mm, tüylü ve içerisinde kahverengi olukçukludur (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.46. *S. pisidica*’nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.47. *S. pisidica*'nın genel görünüşü



Şekil 3.48. *S. pisidica*'nın örneklendiği lokasyonların haritadaki yerleri

### 3.1.15. *Sideritis perfoliata* L.

Dünya'daki yayılışı Yunanistan, Suriye, Kıbrıs, Lübnan olan *S. perfoliata*'nın Türkiye'deki yayılışı Kuzeybatı, Batı ve Güney Anadolu'dur. Çiçeklenme dönemi mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül ayları olan ve 0-2200 m aralığında yayılış gösteren türün habitatu ise kireçtaşı kayalar, *Pinus* ormanları, *Quercetum* ve makidir. Tür tek lokasyondan örneklenmiştir. Türe ait genel fotoğraf Şekil 3.49'da, yakın çiçek fotoğrafı Şekil 3.50'de ve türün örneklendiği lokasyonun haritadaki yeri Şekil 3.51'de verilmiştir.

**Morfolojik özellikleri:** Tabanda odunsu çok yıllık, 20-60 cm, basit veya dallanmış, yoğun ince sık veya örümcek ağısı yünsü tüylü veya tüysüzümsü, nadiren kaba tüylü, çok sayıda kısa salgı tüylüdür. Orta gövde yaprakları yumurta biçimli veya dikdörtgensiden dikdörtgensini-mızraksı, 4-9x1-3 cm, keskin sivri uçlumsudan keskin sivri uçluya, yuvarlak yüreksi ve yarı gövde sarıcı, sıklıkla tabanda sarıcı, neredeyse düzenli ince dişli veya düz kenarlı, yoğun ağısı damarlıdır. Çiçek durumu halkaları 6-17 adet, 6-15 çiçekli, 1-7 cm mesafelidir. Orta pulsu yapraklar sarımsı, yumurta biçimliden yuvarlak ve kalpsiye, 3x2 cm, uzun sivri uçlu veya kuyruklu, silli salgı bezsiz tüyler 3

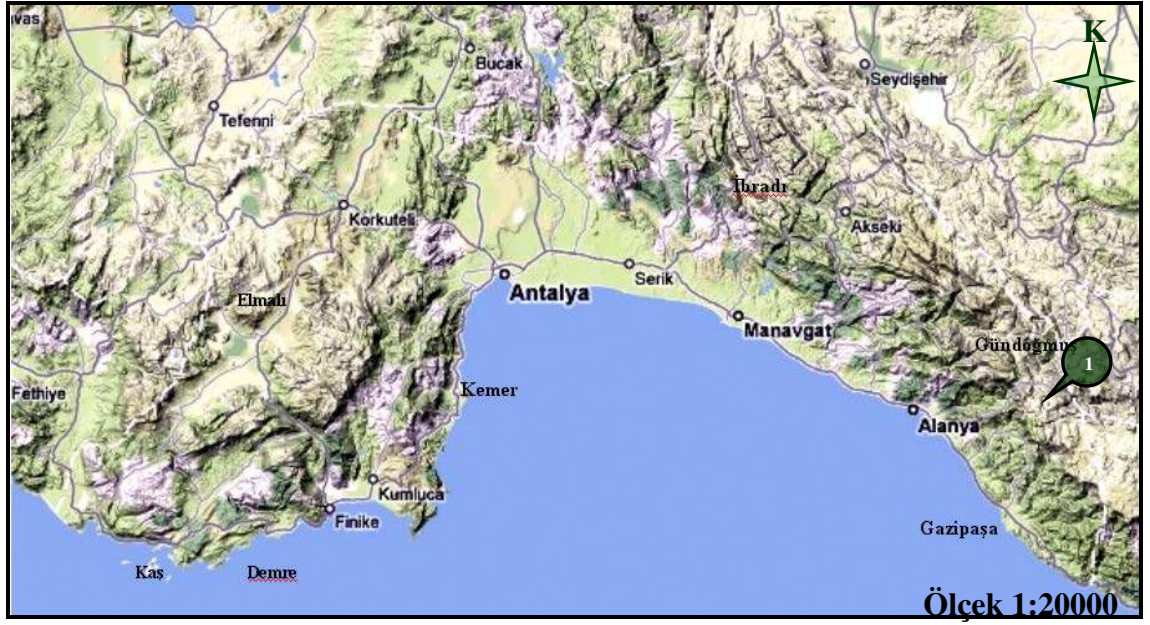
mm'ye kadardır. Çanak yapraklar 10-13 mm, dişler 2.5-5 mm, keskin sivri uçlu veya sivri uçlu, kaba tüyler 3 mm'ye kadar, borucuk salgı bezli ve salgı bezsiz tüylüdür. Taç yapraklar parlak sarı tüylü, 13-15 mm, tüylü ve içerisinde kahverengi olukçukludur (Huber-Morath 1982).



Şekil 3.49. *S. perfoliata*'nın genel görünüşü



Şekil 3.50. *S. perfoliata*'nın yakın çiçek görüntüsü



Şekil 3.51. *S. perfoliata*'nın örneklediği lokasyonun haritadaki yeri

## 3.2. Metot

### 3.2.1. *Sideritis* genuslarının doğal floradan örneklenmesi ve teşhisi

Bu tez kapsamında Antalya ili doğal florasında yayılış gösteren 12'si tür, 3'ü alttür ve 2'si varyete olmak üzere *Sideritis* türüne ait toplam 17 takson örneklenmiştir. Çalışmada kullanılacak olan bitki materyalinin sorunsuz ve zamanında örneklenebilmesi için öncelikle lokasyonlar belirlenmiştir. Lokasyonlar belirlenirken bu güne kadar yapılmış olan çalışmalar taranmıştır. Bu kapsamda incelenen yayınlar ve revizyonların yanı sıra 2007 yılının Mart ayında Ankara'ya gidilerek, Hacettepe Üniversitesi, Ankara Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi'nin biyoloji bölümleri ziyaret edilmiş, buralardaki herbaryum kayıtları taranmıştır. Elde edilen veriler değerlendirilerek gidilecek lokasyonlar belirlenirken, varyasyon yaratmak amacıyla dar alanda yayılış gösteren türlerin lokasyonları arasında yükseklik farkı oluşturulmaya çalışılmıştır. Geniş alanda yayılış gösteren türlerde ise olabildiğince farklı bölgeler tercih edilmiştir. Her tür için üç lokasyondan örnekleme yapılmaya çalışılmıştır. Bitkilerin teşhislerinde ise bitkinin morfolojik özelliklerini temel alan "Flora of Turkey and East Aegean Island" (Türkiye Florası) teşhis anahtarı kullanılmıştır. Antalya ilinde yayılış gösteren ve bu tez kapsamında çalışılan *Sideritis* cinsine ait türler için hazırlanan tür teşhis anahtarı aşağıdadır.

#### 1. Bitki bir yıllık

2. Korolla sarı renkli \_\_\_\_\_ *S. montana* subsp. *remota*

2. Korolla beyaz renkli

3. Bitki sık uzun villoz tüylü; üst kaliks dişi dar lanseolat \_\_\_\_\_ *S. lanata*

3. Bitki kısa ve seyrek tüylü; üst kaliks dişi ovat \_\_\_\_ *S. romana* subsp. *curvidens*

#### 1. Bitki çok yıllık

4. Korolla pembe mor renkli

5. Gövde yaprakları ovat eliptik, oblong-lanseolat, yaprak uzunluğu genişliğinin en çok 5 katı; gövde pannoz tüylü \_\_\_\_\_ *S. erythrantha* var. *erythrantha*

5. Gövde yaprakları linear-lanseolat, yaprak uzunluğu genişliğinin en az 5 katı; gövde tomentoz tüylü \_\_\_\_\_ *S. libanotica* subsp. *violascens*

4. Korolla beyaz veya sarı renkli

6. Korolla beyaz renkli \_\_\_\_\_ *S. albiflora*
6. Korolla sarı renkli
7. Orta ve üst gövde yaprakları perfoliat \_\_\_\_\_ *S. perfoliata*
7. Orta ve üst gövde yaprakları perfoliat değil
8. Vertisillastırlar sıkışık başak şeklinde
9. Orta gövde yapraklarının boyu eninin 4 katından fazla \_\_\_\_\_ *S. stricta*
9. Orta gövde yapraklarının boyu eninin en fazla 4 katı
10. Alt brakteler serrat-serrulat, genellikle kaliksi tamamen örter \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ *S. congesta*
10. Alt brakteler düz kenarlı, kaliksi örtmez \_\_\_\_\_ *S. condensata*
8. Vertisillastırlar belirgin aralıklı, üst birkaçı hariç internod belirgin
11. Orta gövde yapraklarının boyu genellikle eninin 5 katından fazla \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ *S. libanotica subsp. linearis*
11. Orta gövde yapraklarının boyu eninin 5 katından az
12. Orta vertisillastırların eni en çok 1 cm \_\_\_\_\_ *S. brevibracteata*
12. Orta vertisillastırların eni en az 1 cm
13. Orta vertisillastırlar 3-4,5 cm aralıklı
14. Orta brakteler 2-3 cm uzunluğunda \_\_\_\_\_ *S. pisidica*
14. Orta brakteler en çok 2 cm uzunluğunda
15. Yapraklar basık, yeşil veya beyaz keçemsi tüylü \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ *S. erythrantha var. cedretorum*
15. Yapraklar yoğun basık beyaz ipeksi tüylü \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ *S. argyrea*
13. Orta vertisillastırlar 0.5-3 cm aralıklı
16. Kaliks tüpü sık salgılı ve seyrek salgısız tüylü \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ *S. condensata*
16. Kaliks tüpü tamamen salgısız tüylü veya çok seyrek salgılı  
ve sık salgısız tüylü \_\_\_\_\_ *S. lycia*

Doğal floradan, DNA ekstraksiyonu için örnekleme yapılırken, bitki örneklerinin taze yaprakları toplanarak tüplere konulmuştur. Bu tüpler oksidasyonu en aza indirmek için buz içinde, araç dolabında taşınmıştır. Daha sonra ise -80 °C’de saklanmıştır.

Bitkinin kalan kısmı uçucu yağ analizi için alınarak zarfa konulmuş ve kasa içinde taşınmıştır. Zarflardaki bitki örnekleri kurutma raflarına alınarak hava sirkülasyonu olan bir odada, ortalama 30 °C’de ve gölgede kurutulmuştur (Şekil 3.52).

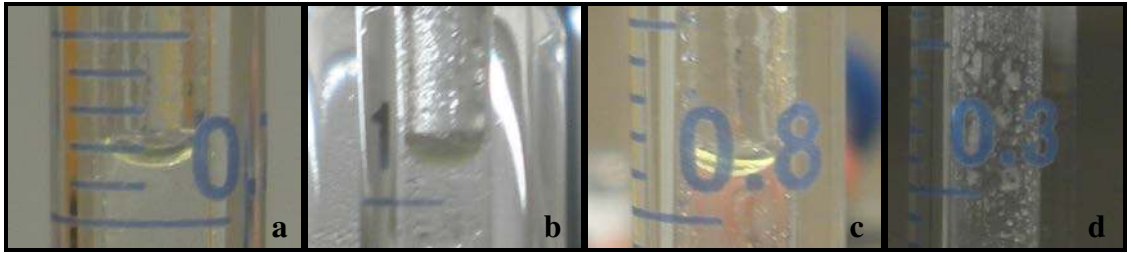
### **3.2.2. Uçucu yağ eldesi ve analizleri**

Doğadan örnekleme yapılırken hem genotip hem de lokasyonu temsil eden bulklar olarak bitki toplanmıştır. Tek yıllık türlerin lokasyonlarına ait 3 adet, çok yıllık türlerin genotiplerine ait 90 adet olmak üzere toplam 93 adet kuru bitki materyali örneği Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Farmakognazi Anabilim Dalı’na gönderilmiştir. Genotiplere ait kuru bitki materyalinin az olması ve bitkinin uçucu yağlarca fakir olması nedeni ile bütün örneklerin içerik analizi yapılamamış, ancak 6 türün sonuçları alınabilmektedir.

Çok yıllık türlerin lokasyonlarına ait kuru bitki materyallerinin uçucu yağ miktarı Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma Merkezi’nde belirlenmiştir. Uçucu yağ miktarı yeterli olan örneklerin içeriğine de bakılmıştır. Bunun için kurutulan bitki örneklerinden elde edilen miktara bağlı olarak 40-60g örnek tartılmış, Clevenger distilasyon aparatı kullanılarak 3 saat distile edilmiş ve % uçucu yağ miktarları (v/w) belirlenmiştir. Ancak elde edilen uçucu yağ miktarının çok az olması nedeni ile bütün örneklerin içeriğini belirlemek mümkün olmamıştır. Elde edilen uçucu yağ miktarları ile ilgili fotoğraflar Şekil 3.53’de verilmiştir. Fotoğraflarda da görüldüğü gibi bazı türlerde çok az uçucu yağ elde edilirken, bazı türlerde sadece zerreler halinde görülmektedir.



Şekil 3.52. Kurutma için hazırlanan rafların ve kurutulan bitkilerin genel görünümü



Şekil 3.53. Elde edilen uçucu yağ miktarları ile ilgili fotoğraflar; **a** *S. pisidica*, **b** *S. stricta*, **c** *S. libanotica* subsp. *linearis*, **d** *S. libanotica* subsp. *violascens*

### 3.2.3. Toplam fenolik madde miktarının tayini

Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi için 2010 yılı Ağustos ayında arazi çalışmaları yapılarak çok yıllık *Sideritis* türleri birer lokasyondan tekrar örneklenmiştir. Türlerin örneklediği lokasyonlara ait bilgiler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Alınan örnekler kurutma raflarında, hava dolaşımı olan bir odada, gölgede, ortalama 30 °C’de kurutularak analize hazır hale getirilmiştir.

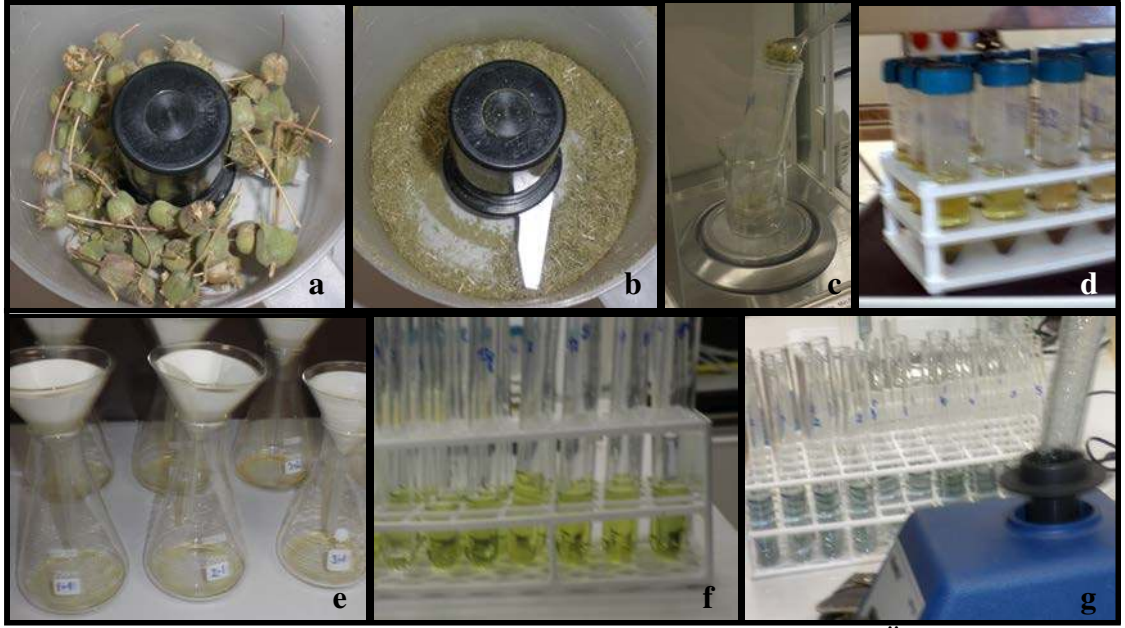
Kuru bitki materyalinin çiçek durum halkalarının olduğu kısımlardan alınan örnekler öğütücüde parçalanarak her tür için iki tekerrür olacak şekilde falkon tüplere 0.25 g örnek tartılmıştır. Örneklerin üzerine %70’lik 25 ml metanol eklenerek 24 saat çalkalayıcı üzerinde bekletilmiş, bekletilen örnekler filtre kağıdından geçirilerek süzölmüş ve elde edilen ekstrakt kullanılıncaya kadar buzolabında +4 °C’de saklanmıştır (Petreska vd 2011).

Çizelge 3.2. Toplam fenolik madde tayininde kullanılan örneklerin lokasyon bilgileri

| Türler                                        | Lokasyon        | Toplanma Tarihi |
|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| <i>S. erythrantha</i> var. <i>erythrantha</i> | Bozburun        | 16 / 08 / 2010  |
| <i>S. erythrantha</i> var. <i>cedretorum</i>  | Alanya          | 23 / 08 / 2010  |
| <i>S. stricta</i>                             | A.Ü. Yerleşkesi | 23 / 08 / 2010  |
| <i>S. condensata</i>                          | Bozburun        | 16 / 08 / 2010  |
| <i>S. congesta</i>                            | Akseki          | 20 / 08 / 2010  |
| <i>S. arguta</i>                              | Gündoğmuş       | 25 / 08 / 2010  |
| <i>S. lycia</i>                               | Göynük          | 17 / 08 / 2010  |
| <i>S. brevibracteata</i>                      | Alanya          | 23 / 08 / 2010  |
| <i>S. albiflora</i>                           | Kemer           | 17 / 08 / 2010  |
| <i>S. argyrea</i>                             | Alanya          | 23 / 08 / 2010  |
| <i>S. libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>   | Saklıkent       | 24 / 08 / 2010  |
| <i>S. libanotica</i> subsp. <i>violascens</i> | Gündoğmuş       | 25 / 08 / 2010  |
| <i>S. pisidica</i>                            | Korkuteli       | 18 / 08 / 2010  |
| <i>S. perfoliata</i>                          | Alanya          | 23 / 08 / 2010  |

Bitki örneklerine ait ekstraktlardan 100 µl alınarak 900 µl destile su eklenmiştir. Daha sonra üzerine önce 5 ml 0.2 N Folin-Ciocalteu çözeltisi sonra da 4 ml doymuş sodyum karbonat çözeltisi (75 g/l) ilave edilmiştir. Vorteks kullanılarak iyice karıştırılan örnekler 2 saat karanlıkta bekletilmiştir (Spanos ve Wrolstad 1990)

Hazırlanan ekstraktlardan alınan örneklerden 1 ml alınarak kuvete konmuş ve spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda absorbans değeri okunmuştur. Okunan bu değerlerle birlikte gallik asit ile hazırlanmış eğriden yararlanılarak toplam fenolik madde miktarı gram kuru ağırlıkta mg gallik asite eşdeğer (mg GAE/g) olarak hesaplanmıştır. Yapılan analize ait görseller Şekil 3.54’de verilmiştir.



Şekil 3.54. Fenolik madde tayini için yapılan ekstraksiyon; **a** Öğütücüye konulan örnekler, **b** Öğütülmüş örnekler, **c** Örneklerin tartılarak tüpe alınması, **d** Metanol eklenen örneklerin çalkalayıcıda bekletilmesi, **e** Filtre kağıdı ile örneklerin süzülmesi, **f** Folin-Ciocaltau eklenen örnekler, **g** Sodyum karbonat eklenen örneklerin vortekslenmesi

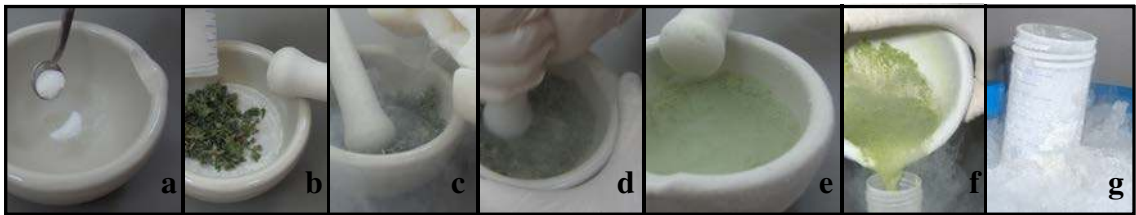
### 3.2.4. DNA izolasyonu ve DNA izolasyonunda kullanılan çözeltiler

Çalışmada CTAB tabanlı DNA izolasyon yöntemi olan Doyle ve Doyle (1988) protokolü kullanılmıştır. Orijinalinden farklı olarak protokole RNaz eklemesi son aşamada değil ikinci aşamanın başında eklenmiştir. Bu aşamada protokole müdahale edilerek ikinci aşamanın sonuna RNA'ları uzaklaştırmak için saflaştırma basamağı eklenmiş ve ribonükleik asitler DNA çözeltisinden uzaklaştırılmıştır.

-80 °C de muhafaza edilmiş olan taze bitki dokusu porselen havanlarda sıvı azot ve havan eli yardımıyla ezilerek toz hale getirilmiştir. Her bir örnek için dokunun %10'u kadar PVPP eklenmiş (500 mg doku için 50 mg PVPP) böylece oksidasyon en aza indirilmeye çalışılmıştır. Sıvı azot ve ezilmiş bitki dokusundan oluşan karışım 50 ml'lik tüplere alınarak buz üzerine konulmuştur. Buz üzerinde sıvı azot uçana kadar bekletilmiş, sıvı azot tamamen uçtuktan sonra kapatılarak ekstraksiyona kadar -80 °C'ye konularak bekletilmiştir (Şekil 3.55). İki aşamadan oluşan DNA izolasyon yönteminin protokolü aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

## I. Aşama

- i.* 500 mg ezilmiş yaprak dokusu üzerine 1.5 ml, izolasyon tamponu çözeltisi eklenerek, oluşan doku-çözelti karışımının 1 ml'si, 2 ml'lik polypropylene santrifüj tüplerine alınmış ve üzerine 3 µl β-mercaptoethanol eklenmiş ve 3-5 dk vorteks cihazı yardımıyla dokuların çözelti içerisinde iyi bir şekilde dağılmaları sağlanmıştır.
- ii.* İzolasyon tampon çözeltisi içinde bulunan örnekler 65°C su banyosunda belirli aralıklarla (20 dk ara ile) karıştırılarak 1-2 saat beklemeye bırakılmıştır.
- iii.* Bu süre sonunda su banyosundan çıkarılan örnekler 1 ml CIA (kloroform: izoamilalkol, 24:1 h/h), eklenip 50-100 kez çalkalanarak 13770 xg hızda, 10 dk santrifüj edilmiştir. Döngü sonunda 3 katman meydana gelmiş ve en üstteki sıvı katman (süpernatant) 2 ml'lik temiz bir polypropylene santrifüj tüpüne alınarak eşit hacimde izopropil alkol (-20 °C) ilavesiyle DNA'nın çökmesi sağlanmıştır.
- iv.* 13770 xg hızda 5 dakika santrifüj yapılmış ve içerisindeki izopropil alkol dökülmüştür. Alkol tamamen uçuncaya kadar tüp kurumaya bırakılmıştır. Kurumanın ardından, tüpün dibinde kalan DNA, 0.5 ml TE (pH: 8.0) içerisinde çözölmüştür.



Şekil 3.55. Bitki dokularının sıvı azot ve PVPP ile ezilerek toz hale getirilmesi: **a** Porselen havana PVPP eklenir, **b** PVPP'nin üzerine donmuş bitki materyali eklenir, **c** Porselen havandaki bitki dokusu ve PVPP'nin üzerine sıvı azot dökülür, **d** Bitki dokuları porselen havaneli yardımı ile ezilir, **e** Bitki dokusu unu bir yapıya gelene kadar sıvı azot eklenerek ezme işlemine devam edilir, **f** Porselen havana sıvı azot eklenerek ezilen bitki dokusu tüpe aktarılır, **g** Tüp sıvı azot tamamen uçana kadar buz üzerinde bekletilir

## **II. Aşama**

- i.* DNA-TE (pH: 8.00) çözeltisi içerisine tekrar 0.5 ml, 1X CTAB (%1) izolasyon tamponu çözeltisi eklenmiş ve 65°C su banyosunda 10 dk ara ile karıştırılarak, 30 dk beklemeye bırakılmıştır.
- ii.* Su banyosundan alınan örneklerin içerisine 0.5 ml CIA (kloroform:izoamilalkol, 24:1) eklenmiş, 50-100 kez çalkalanarak 20370 xg hızda 5 dk santrifüjlenmiştir.
- iii.* DNA içeren üst faz 2 ml'lik temiz bir polypropylene santrifüj tüpüne alınmış, 1 ml izopropil alkol eklenerek DNA çöktürülmüştür.
- iv.* 13770 xg hızda, 5 dk santrifüjlenmiş ve izopropil alkol dökülerek tüp kurumaya bırakılmıştır. Kurumanın ardından, tüpün dibinde kalan DNA, 0.5 ml TE (pH: 7.5) içerisinde çözülmüştür.
- v.* Çözeltiye 5 µg /µl (1 mg/ml stoktan) RNaz A eklenerek 37 °C' de su banyosunda 30 dk bekletilmiştir.
- vi.* Bu sürenin sonunda su banyosundan çıkarılan örneklere 50 µl NaOAc (3 M, pH: 5.2) 1 ml saf etanol eklenerek 13770 xg hızda, 5 dk santrifüjlenerek alkol dökülmüş ve alkol tamamen uçuncaya kadar tüp kurumaya bırakılmıştır. Kurumanın ardından, tüpün dibinde kalan DNA, 0.5 ml TE (pH: 8.0) içerisinde çözülmüştür.
- vii.* 1 ml izopropil alkol eklenerek DNA tekrar çöktürülmüştür. 13770 xg hızda, 5 dk santrifüjlenir ve izopropil alkol dökülerek tüp kurumaya bırakılmıştır. Kuruduktan sonra tüpteki DNA önce 0.7 ml, %70'lik soğuk (-20 °C) etil alkolle yıkanarak 20370 xg hızda, 5 dk santrifüjlenmiştir.
- viii.* Alkol dökülerek ikinci kez 0.7 ml, %96'lık soğuk (-20 °C) etil alkol eklenmiş ve 20370 xg hızda, 5 dk santrifüjlenmiştir. Alkol dökülerek tüp kurumaya bırakılmıştır. Alkol tamamen uçtuktan sonra, DNA 200-300 µl TE (pH: 8.0) içerisinde çözündürülerek elde edilen DNA örnekleri -20 °C'de saklanmıştır.

Çalışmada kullanılan %1 CTAB izolasyon tampon çözeltisi; %1 CTAB (w/v), 100 mM Tris-HCl (pH 8.0), 20 mM Na<sub>2</sub>EDTA, 1.4 M NaCl, %1 PVPP (w/v), %0,3 β-mercaptoethanol (kullanmadan hemen önce eklenmelidir) içermektedir. 100 ml'lik izolasyon tampon çözeltisi için kullanılan miktarlar ve konsantrasyonlar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Çizelge 3.3).

**CTAB (*Hexadecyltrimethylammonium bromide*) çözeltisi (%10'luk, 100 ml):** 10 g CTAB tartılarak üzerine 80 ml distile su ilave edilmiştir. Sıcak su banyosunda bekletilerek CTAB'ın çözünmesi sağlanmış, sonra hacim 100 ml'ye tamamlanmıştır.

**Tris-HCl çözeltisi (2M, 100 ml, pH: 8):** 24.22 g (MW: 121.14 g) *Tris base* 80 ml distile su içinde çözüldükten sonra HCl (hidroklorik asit) ile pH: 8'e ayarlanmış ve son hacim 100 ml'ye tamamlanmıştır. Tris-HCl 121°C'de 20 dk otoklavlanarak sterilize edilmiştir.

**Na<sub>2</sub>EDTA (*Ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt dihydrate*) çözeltisi (0.5 M, 100 ml, pH: 8):** 18.61 g Na<sub>2</sub>EDTA (MW: 372.2 g) 80 ml distile su içinde çözülmüş ve 1,6 g NaOH (sodyum hidroksit) peleti eklenerek son hacim 100 ml olacak şekilde pH 8'e ayarlanmıştır. Na<sub>2</sub>EDTA 121 °C'de 20 dk otoklavlanarak sterilize edilmiştir.

**NaCl (*Sodyum klorür*) çözeltisi (5 M, 1000 ml):** 292.2 g NaCl tartılarak 900 ml distile su içinde ısıtılarak çözüldükten sonra hacim 1000 ml'ye tamamlanmıştır. 121°C'de 20 dk otoklavlanarak sterilize edilmiştir.

**Kloroform–İzoamil alkol çözeltisi (24:1 (h/h), 100 ml):** 100 ml hacimdeki cam mezur kullanılarak 96 ml kloroform ölçülmüş, 4 ml İzoamil alkol eklenerek hacim 100 ml'ye tamamlanmıştır.

**NaOAc (*Sodyum asetat*) çözeltisi (3 M, 500 ml, pH: 5.2):** 123.1 g NaOAc (MW: 82.03 g) tartılarak 300 ml distile su içinde çözülmüştür. Glasiyel asetik asit kullanılarak pH 5.2'ye ayarlanıp, hacim 500 ml'ye tamamlanmıştır. Çözelti 121 °C'de 20 dk otoklavlanarak sterilize edilmiştir.

Çizelge 3.3. İzolasyon tampon çözeltisi için (100 ml) kullanılan kimyasal çözeltilerin miktarları ve çözeltideki son konsantrasyonlar

| Kullanılan çözelti | Ana stok konsantrasyonu | Ana stoktan alınan miktar | Son konsantrasyon |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| PVPP               | Saf, toz                | 1 g                       | % 1               |
| CTAB               | % 10                    | 10 ml                     | % 1               |
| Tris-HCl (pH: 8.0) | 2 M                     | 5 ml                      | 100 mM            |
| EDTA (pH: 8.0)     | 0.5 M                   | 4 ml                      | 20 mM             |
| NaCl               | 5 M                     | 28 ml                     | 1.4 M             |
| BME                | Saf                     | 300 µl                    | % 0.3             |

**TE (*Tris-EDTA*) tampon çözeltisi (100 ml, pH: 8.0):** 2 M pH: 8.0 Tris-HCl stok çözeltisinden 500 µl (100 ml çözeltide 10 mM Tris-HCl olacak şekilde) ve 0.5 M pH: 8.0 Na<sub>2</sub>EDTA stok çözeltisinden 200 µl (100 ml çözeltide 1 mM Na<sub>2</sub>EDTA olacak şekilde) alınarak hacim 100 ml'ye tamamlanmıştır.

**TE (*Tris-EDTA*) tampon çözeltisi (100 ml, pH: 7.5):** 2 M pH: 7.5 Tris-HCl stok çözeltisinden 500 µl (100 ml çözeltide 10 mM Tris-HCl olacak şekilde) ve 0.5 M pH: 7.5 Na<sub>2</sub>EDTA stok çözeltisinden 200 µl (100 ml çözeltide 1 mM Na<sub>2</sub>EDTA olacak şekilde) alınarak hacim 100 ml'ye tamamlanmıştır.

**EtBr (*Ethidium Bromide*) çözeltisi (10 mg/ml):** 1 g EtBr tartılarak 100 ml distile suda çözündürülmüştür.

**RNazA ana stok çözeltisi (10 mg/ml, 1 ml):** 10 mg RNazA tartılarak 800 µl TE pH: 7.5 içinde çözündürülerek hacim 1 ml (1000 µl) ye tamamlanmıştır.

**RNazA ekstraksiyon çözeltisi (1 mg/ml, 1 ml):** 100 µl RNazA ana stoktan (10 mg/ml) alınarak üzerine 900 µl TE pH: 7.5 eklenmiş ve hacim 1000 µl'ye tamamlanmıştır.

**TBE (TRIS Borate EDTA) tampon çözeltisi (20 X, 1000 ml):** 600 ml distile su içinde 216 g TRIS base, 110 g Borik asit ve 80 ml 0.5 M EDTA (pH: 8.0) çözölmüştür. Daha sonra çözeltinin pH değeri 8'e ayarlanmış ve son hacim 1000 ml'ye tamamlanmıştır. TBE tampon çözeltisi 121 °C'de 20 dk otoklavlanarak sterilize edilmiştir.

**TBE (TRIS Borate EDTA) tampon çözeltisi (1 X, 1000 ml):** 20xolan TBE ana stok çözeltisinden 50 ml alınarak çözeltinin hacmi otoklavlanmış distile su ile 1000 ml'ye tamamlanmıştır. 1X TBE için son konsantrasyonlar, TRIS base ve Borik asit için 89 mM, EDTA içinse 2 mM olacak şekilde hazırlanmıştır.

Çözeltilerde kullanılan kimyasalların moleküler ağırlıkları (MW), üretici firma adları ve CAS numaraları Çizelge 3.4'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.4. Çözeltilerde kullanılan kimyasalların moleküler ağırlıkları (MW), üretici firma adları ve CAS numaraları

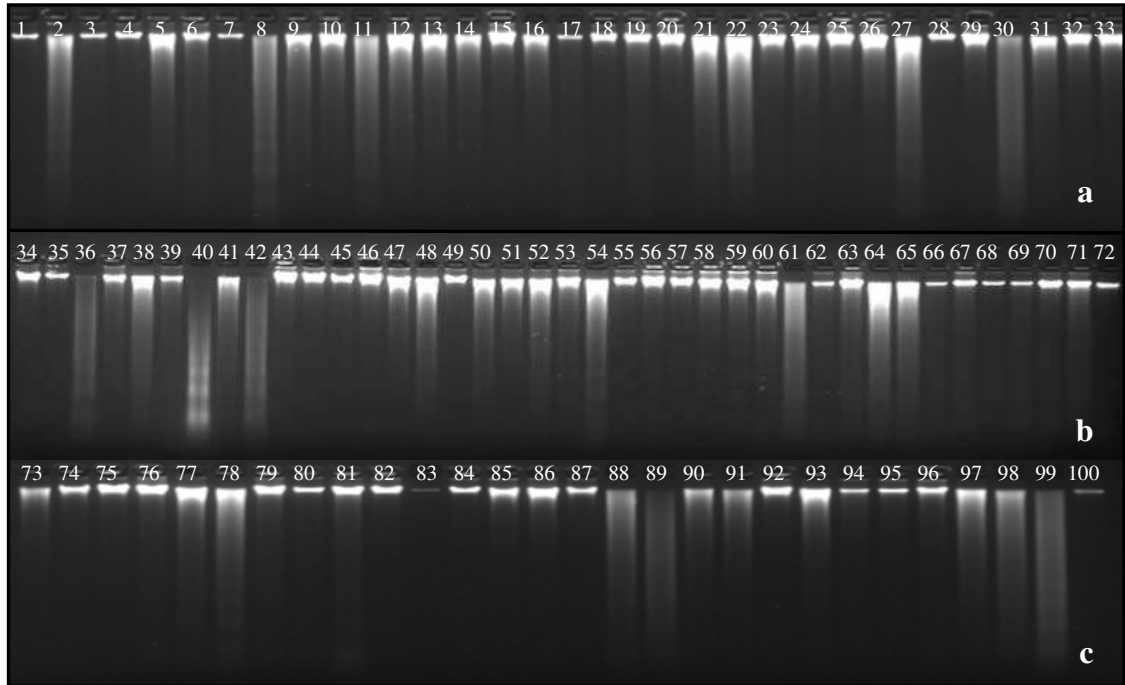
| Kimyasalın Adı                                                                          | Moleküler Ağırlığı (MW) | Üretici Firma | CAS No              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|
| CTAB<br>( <i>Hexadecyltrimethylammonium bromide</i> )                                   | 364.45 g                | Sigma-Aldrich | 57-09-0             |
| TRIS BASE                                                                               | 121.14 g                | Amresco       | 77-86-1             |
| Na <sub>2</sub> EDTA ( <i>Ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt dihydrate</i> ) | 372.2 g                 | Sigma-Aldrich | 6381-92-6           |
| NaCl ( <i>Sodium chloride</i> )                                                         | 58.44 g                 | Sigma-Aldrich | 7647-14-5           |
| Kloroform                                                                               | 119.38 g                | Amresco       | 67-66-3             |
| İzoamil alkol                                                                           | 88.15 g                 | Amresco       | 123-51-3            |
| NaOAc ( <i>Sodyum asetat</i> )                                                          | 82.03 g                 | Amresco       | 127-09-3            |
| EtBr ( <i>Ethidium Bromide</i> )                                                        | 394.31 g                | Sigma-Aldrich | 1239-45-8           |
| Borik asit                                                                              | 61.83 g                 | Amresco       | 10043-35-3          |
| Glasiyel asetik asit                                                                    |                         | Merck Chem.   | 64-19-7             |
| RNase A                                                                                 |                         | Sigma-Aldrich | 9001-99-4           |
| PVPP ( <i>Polyvinylpyrrolidone</i> )                                                    |                         | Amresco       | 9003-39-8           |
| BME ( $\beta$ -mercaptoethanol):                                                        |                         | Amresco       | 60-24-2             |
| İzopropil Alkol<br>(-2 Propanol-Isopropanol)                                            |                         | Sigma-Aldrich | 67-63-0 $\geq 99\%$ |

### 3.2.5. DNA kalitesinin ve miktarının belirlenmesi

DNA izolasyonunun tamamlanmasından sonra, elde edilen DNA'nın nitelik ve nicelik ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler çalışmanın sonraki aşamalarında sorun yaşanmaması için çok önemlidir. Bu aşamada öncelikle agaroz jel elektroforezis'de DNA'nın varlığı kontrol edilmiştir. İkinci olarak da spektrofotometrik ölçümler yapılmıştır.

#### 3.2.5.1. Agaroz jel elektroforezis

Yapılacak çalışmaların güvenilir olması DNA'nın kalitesi ile doğrudan ilgilidir. Burada kalite, DNA'nın kırık olmamasıyla ve saflığıyla belirlenmektedir. Agaroz jel elektroforezis yöntemiyle DNA görüntülenerek öncelikle varlığından emin olunmuştur. Bu jel görüntüleri yardımı ile DNA'nın tek parça olup olmadığı ve polisakkarit ve/veya RNA içerip içermediği de kontrol edilmektedir. Bu amaçla DNA'lar %1 oranında agaroz içeren jelde yürütülmüştür. 1X TBE çözeltisi, jelin hazırlanması ve yürütülmesinde kullanılmıştır. DNA'lara ait jel görüntüleri Şekil 3.56'da verilmiştir.



Şekil 3.56. *Sideritis* örneklerine ait genomik DNA'ların agaroz jel elektroforezis görüntüleri; **a** 1-33 numaralı örneklerle ait jel resmi, **b** 34-72 numaralı örneklerle ait jel resmi, **c** 73-100 numaralı örneklerle ait jel resmi

1'lik agaroz jel hazırlanırken, bir erlenmayerde, 60 ml hacimdeki 1X TBE çözeltisi içine 0.6 gram agaroz tartılarak eklenmiş ve 300 °C'de mikrodalga fırın içerisinde ara ara karıştırılarak çözdürülmüştür. Üzerine 6 µl ethidium bromid (10 mg/ml) eklenmiş ve agaroz jel çözeltisi yaklaşık 60 °C'ye kadar soğutulmuştur. Hava kabarcığı oluşmayacak şekilde elektroforez tepsisine dökülen jel oda sıcaklığında soğutulup, +4 °C'de buzdolabında bekletilerek katılaştırılmıştır. 5 µl genomik DNA 3 µl loading buffer ile karıştırılarak her kuyucuğa 7 µl yüklenmiştir. Örnekler üç jelde görüntülenebilmiştir. Örnek numaraları her bant için ayrıca verilmiştir. Numaraların temsil ettiği genuslar ve lokasyonlar aşağıdaki çizelgede özetlenmiştir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Örneklenen genotiplerin tür adları, numaraları ve lokasyonları

| No | Tür                                          | Lokasyon            |
|----|----------------------------------------------|---------------------|
| 1  | <i>Sideritis curvidens</i>                   | Kemer (1)           |
| 2  | <i>Sideritis curvidens</i>                   |                     |
| 3  | <i>Sideritis curvidens</i>                   |                     |
| 4  | <i>Sideritis montana</i> subsp. remota       | A.Ü. Yerleşkesi (1) |
| 5  | <i>Sideritis montana</i> subsp. remota       |                     |
| 6  | <i>Sideritis montana</i> subsp. remota       |                     |
| 7  | <i>Sideritis montana</i> subsp. remota       | Korkuteli (2)       |
| 8  | <i>Sideritis montana</i> subsp. remota       |                     |
| 9  | <i>Sideritis montana</i> subsp. remota       |                     |
| 10 | <i>Sideritis erythrantha</i> var erythrantha | Bozburun (1)        |
| 11 | <i>Sideritis erythrantha</i> var erythrantha |                     |
| 12 | <i>Sideritis erythrantha</i> var erythrantha |                     |
| 13 | <i>Sideritis erythrantha</i> var cedretorum  | Alanya (1)          |
| 14 | <i>Sideritis erythrantha</i> var cedretorum  |                     |
| 15 | <i>Sideritis erythrantha</i> var cedretorum  |                     |
| 16 | <i>Sideritis erythrantha</i> var cedretorum  | Gazipaşa (2)        |
| 17 | <i>Sideritis erythrantha</i> var cedretorum  |                     |
| 18 | <i>Sideritis erythrantha</i> var cedretorum  |                     |
| 19 | <i>Sideritis stricta</i>                     | Termessos (1)       |
| 20 | <i>Sideritis stricta</i>                     |                     |
| 21 | <i>Sideritis stricta</i>                     |                     |
| 22 | <i>Sideritis stricta</i>                     | Saklıkent (2)       |
| 23 | <i>Sideritis stricta</i>                     |                     |
| 24 | <i>Sideritis stricta</i>                     |                     |
| 25 | <i>Sideritis stricta</i>                     | A.Ü. Yerleşkesi (3) |
| 26 | <i>Sideritis stricta</i>                     |                     |
| 27 | <i>Sideritis stricta</i>                     |                     |
| 28 | <i>Sideritis condensata</i>                  | Bozburun (1)        |
| 29 | <i>Sideritis condensata</i>                  |                     |
| 30 | <i>Sideritis condensata</i>                  |                     |
| 31 | <i>Sideritis condensata</i>                  | Gazipaşa (2)        |
| 32 | <i>Sideritis condensata</i>                  |                     |
| 33 | <i>Sideritis condensata</i>                  |                     |
| 34 | <i>Sideritis congesta</i>                    | Akseki (1)          |
| 35 | <i>Sideritis congesta</i>                    |                     |
| 36 | <i>Sideritis congesta</i>                    |                     |
| 37 | <i>Sideritis congesta</i>                    | Gazipaşa (2)        |
| 38 | <i>Sideritis congesta</i>                    |                     |
| 39 | <i>Sideritis congesta</i>                    |                     |
| 40 | <i>Sideritis arguta</i>                      | Gazipaşa (1)        |
| 41 | <i>Sideritis arguta</i>                      |                     |
| 42 | <i>Sideritis arguta</i>                      |                     |

Çizelge 3.5.'in devamı

| No  | Tür                                                  | Lokasyon       |
|-----|------------------------------------------------------|----------------|
| 43  | <i>Sideritis arguta</i>                              | Alanya (2)     |
| 44  | <i>Sideritis arguta</i>                              |                |
| 45  | <i>Sideritis arguta</i>                              |                |
| 46  | <i>Sideritis arguta</i>                              | Gündoğmuş (3)  |
| 47  | <i>Sideritis arguta</i>                              |                |
| 48  | <i>Sideritis arguta</i>                              |                |
| 49  | <i>Sideritis lycia</i>                               | Adrasan (1)    |
| 50  | <i>Sideritis lycia</i>                               |                |
| 51  | <i>Sideritis lycia</i>                               |                |
| 52  | <i>Sideritis lycia</i>                               | Göynük (2)     |
| 53  | <i>Sideritis lycia</i>                               |                |
| 54  | <i>Sideritis lycia</i>                               |                |
| 55  | <i>Sideritis lycia</i>                               | Phaselis (3)   |
| 56  | <i>Sideritis lycia</i>                               |                |
| 57  | <i>Sideritis lycia</i>                               |                |
| 58  | <i>Sideritis brevibracteata</i>                      | Alanya (1)     |
| 59  | <i>Sideritis brevibracteata</i>                      |                |
| 60  | <i>Sideritis brevibracteata</i>                      |                |
| 61  | <i>Sideritis albiflora</i>                           | Kemer (1)      |
| 62  | <i>Sideritis albiflora</i>                           |                |
| 63  | <i>Sideritis albiflora</i>                           |                |
| 73  | <i>Sideritis albiflora</i>                           | Phasselis (2)  |
| 74  | <i>Sideritis albiflora</i>                           |                |
| 75  | <i>Sideritis albiflora</i>                           |                |
| 64  | <i>Sideritis argyrea</i>                             | Alanya (1)     |
| 65  | <i>Sideritis argyrea</i>                             |                |
| 66  | <i>Sideritis argyrea</i>                             |                |
| 67  | <i>Sideritis argyrea</i>                             | Gündoğmuş (2)  |
| 68  | <i>Sideritis argyrea</i>                             |                |
| 69  | <i>Sideritis argyrea</i>                             |                |
| 70  | <i>Sideritis argyrea</i>                             | Alanya (3)     |
| 71  | <i>Sideritis argyrea</i>                             |                |
| 72  | <i>Sideritis argyrea</i>                             |                |
| 76  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>   | Saklıkent (1)  |
| 77  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>   |                |
| 78  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>   |                |
| 79  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>   | Elmalı (2)     |
| 80  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>   |                |
| 81  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>   |                |
| 82  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>   | Saklıkent (3)  |
| 83  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>   |                |
| 84  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>   |                |
| 85  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>violascens</i> | Gündoğmuş (1)  |
| 86  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>violascens</i> |                |
| 87  | <i>Sideritis libanotica</i> subsp. <i>violascens</i> |                |
| 88  | <i>Sideritis pisidica</i>                            | Termessos (1)  |
| 89  | <i>Sideritis pisidica</i>                            |                |
| 90  | <i>Sideritis pisidica</i>                            |                |
| 91  | <i>Sideritis pisidica</i>                            | Saklıkent (2)  |
| 92  | <i>Sideritis pisidica</i>                            |                |
| 93  | <i>Sideritis pisidica</i>                            |                |
| 94  | <i>Sideritis pisidica</i>                            | Korkuteli (3)  |
| 95  | <i>Sideritis pisidica</i>                            |                |
| 96  | <i>Sideritis pisidica</i>                            |                |
| 97  | <i>Sideritis perfoliata</i>                          | Alanya (1)     |
| 98  | <i>Sideritis perfoliata</i>                          |                |
| 99  | <i>Sideritis perfoliata</i>                          |                |
| 100 | <i>Sideritis lanata</i>                              | Salda gölü (1) |

### 3.2.5.2. Spektrofotometrik analiz

Spektrofotometrik analizler için elde edilen DNA çözeltisi 25 kat seyreltilmiştir. Bu amaçla DNA örneklerinden 20 µl alınarak üzerine 480 µl saf su ilave edilmiştir. Daha sonra spektrofotometrede 230 nm ( $A_{230}$ ), 260 nm ( $A_{260}$ ) ve 280 nm ( $A_{280}$ ) okumaları yapılmış ve elde edilen DNA karışımında bulunan çift zincirli DNA konsantrasyonu Maniatis vd (1982)'ne göre aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{DNA Miktarı } (\mu\text{g/ml}) = A_{260} \text{ Absorbans Değeri} \times 50 \times \text{Seyreltme Değeri } (500/20)$$

DNA'nın, RNA ve polisakkaritlerden ne oranda temiz olduğunu belirlemek için diğer hesaplamalar yapılmıştır. Protein oranını belirlemek için  $A_{260}/A_{280}$  değeri, polisakkarit oranı içinse  $A_{260}/A_{230}$  değeri hesaplanmıştır. Elde edilen DNA çözeltilerinin ng/µl değerlerine bakılarak yoğunlukları 85 ng/µl olacak şekilde PCR stokları hazırlanmıştır.

Bütün örneklerle ait spektrofotometrik analiz değerleri, PCR stok için kullanılan DNA çözeltisi ve su miktarları Çizelge 3.6'da özetlenmiştir.

Çizelge 3.6.: Örneklere ait spektrofotometrik analiz değerleri, PCR stok için kullanılan DNA çözeltisi ve su miktarları

| Genotip No | D.F. | 280          | 260          | 230          | 260 / 280    | 260 / 230    | µg/ml         | DNA       | Su         |
|------------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------|------------|
| 1          | 25   | 0.082        | 0.151        | 0.085        | 1.841        | 1.776        | 188.75        | 10        | 177        |
| 2          | 25   | <b>0.047</b> | <b>0.088</b> | <b>0.085</b> | <b>1.872</b> | <b>1.035</b> | <b>110.00</b> | <b>17</b> | <b>170</b> |
| 3          | 25   | 0.078        | 0.141        | 0.101        | 1.808        | 1.396        | 176.25        | 11        | 176        |
| 4          | 25   | 0.020        | 0.032        | 0.017        | 1.600        | 1.882        | 40.00         | 47        | 140        |
| 5          | 25   | <b>0.122</b> | <b>0.213</b> | <b>0.151</b> | <b>1.746</b> | <b>1.411</b> | <b>266.25</b> | <b>7</b>  | <b>180</b> |
| 6          | 25   | 0.011        | 0.016        | 0.004        | 1.455        | 4.000        | 20.00         | 94        | 94         |
| 7          | 25   | 0.198        | 0.362        | 0.189        | 1.828        | 1.915        | 452.50        | 4         | 183        |
| 8          | 25   | <b>0.211</b> | <b>0.395</b> | <b>0.218</b> | <b>1.872</b> | <b>1.812</b> | <b>493.75</b> | <b>4</b>  | <b>183</b> |
| 9          | 25   | 0.354        | 0.649        | 0.388        | 1.833        | 1.673        | 811.25        | 2         | 185        |
| 10         | 25   | 0.177        | 0.364        | 0.271        | 2.056        | 1.343        | 455.00        | 4         | 183        |
| 11         | 25   | <b>0.205</b> | <b>0.431</b> | <b>0.388</b> | <b>2.102</b> | <b>1.111</b> | <b>538.75</b> | <b>3</b>  | <b>184</b> |
| 12         | 25   | 0.164        | 0.337        | 0.254        | 2.055        | 1.327        | 421.25        | 4         | 183        |
| 13         | 25   | <b>0.193</b> | <b>0.391</b> | <b>0.316</b> | <b>2.026</b> | <b>1.237</b> | <b>488.75</b> | <b>4</b>  | <b>183</b> |
| 14         | 25   | 0.179        | 0.339        | 0.164        | 1.894        | 2.067        | 423.75        | 4         | 183        |
| 15         | 25   | 0.144        | 0.268        | 0.125        | 1.861        | 2.144        | 335.00        | 6         | 181        |
| 16         | 25   | 0.210        | 0.403        | 0.186        | 1.919        | 2.167        | 503.75        | 4         | 183        |
| 17         | 25   | 0.177        | 0.329        | 0.146        | 1.859        | 2.253        | 411.25        | 5         | 182        |
| 18         | 25   | <b>0.113</b> | <b>0.211</b> | <b>0.124</b> | <b>1.867</b> | <b>1.702</b> | <b>263.75</b> | <b>7</b>  | <b>180</b> |
| 19         | 25   | 0.189        | 0.347        | 0.192        | 1.836        | 1.807        | 433.75        | 4         | 183        |
| 20         | 25   | <b>0.122</b> | <b>0.225</b> | <b>0.222</b> | <b>1.844</b> | <b>1.014</b> | <b>281.25</b> | <b>7</b>  | <b>180</b> |
| 21         | 25   | 0.119        | 0.207        | 0.192        | 1.739        | 1.078        | 258.75        | 7         | 180        |
| 22         | 25   | 0.074        | 0.133        | 0.083        | 1.797        | 1.602        | 166.25        | 11        | 176        |
| 23         | 25   | 0.084        | 0.149        | 0.124        | 1.774        | 1.202        | 186.25        | 10        | 177        |
| 24         | 25   | <b>0.123</b> | <b>0.218</b> | <b>0.169</b> | <b>1.772</b> | <b>1.290</b> | <b>272.50</b> | <b>7</b>  | <b>180</b> |
| 25         | 25   | 0.098        | 0.174        | 0.101        | 1.776        | 1.723        | 217.50        | 9         | 178        |
| 26         | 25   | 0.111        | 0.198        | 0.112        | 1.784        | 1.768        | 247.50        | 8         | 179        |
| 27         | 25   | <b>0.133</b> | <b>0.245</b> | <b>0.129</b> | <b>1.842</b> | <b>1.899</b> | <b>306.25</b> | <b>6</b>  | <b>181</b> |
| 28         | 25   | <b>0.309</b> | <b>0.724</b> | <b>0.396</b> | <b>2.343</b> | <b>1.828</b> | <b>905.00</b> | <b>2</b>  | <b>185</b> |
| 29         | 25   | 0.090        | 0.154        | 0.111        | 1.711        | 1.387        | 192.50        | 10        | 177        |
| 30         | 25   | 0.095        | 0.151        | 0.107        | 1.589        | 1.411        | 188.75        | 10        | 177        |
| 31         | 25   | 0.119        | 0.219        | 0.128        | 1.840        | 1.711        | 273.75        | 7         | 180        |
| 32         | 25   | 0.194        | 0.335        | 0.228        | 1.727        | 1.469        | 418.75        | 4         | 183        |
| 33         | 25   | <b>0.142</b> | <b>0.255</b> | <b>0.230</b> | <b>1.796</b> | <b>1.109</b> | <b>318.75</b> | <b>6</b>  | <b>181</b> |
| 34         | 25   | 0.114        | 0.183        | 0.154        | 1.605        | 1.188        | 228.75        | 8         | 179        |
| 35         | 25   | <b>0.127</b> | <b>0.209</b> | <b>0.169</b> | <b>1.646</b> | <b>1.237</b> | <b>261.25</b> | <b>7</b>  | <b>180</b> |
| 36         | 25   | 0.104        | 0.165        | 0.145        | 1.587        | 1.138        | 206.25        | 9         | 178        |
| 37         | 25   | 0.117        | 0.262        | 0.294        | 2.239        | 0.891        | 327.50        | 6         | 181        |
| 38         | 25   | 0.156        | 0.247        | 0.305        | 1.583        | 0.810        | 308.75        | 6         | 181        |
| 39         | 25   | <b>0.090</b> | <b>0.145</b> | <b>0.126</b> | <b>1.611</b> | <b>1.151</b> | <b>181.25</b> | <b>10</b> | <b>177</b> |
| 40         | 25   | 0.153        | 0.296        | 0.237        | 1.935        | 1.249        | 370.00        | 5         | 182        |
| 41         | 25   | <b>0.156</b> | <b>0.285</b> | <b>0.303</b> | <b>1.827</b> | <b>0.941</b> | <b>356.25</b> | <b>5</b>  | <b>182</b> |
| 42         | 25   | <b>0.158</b> | <b>0.268</b> | <b>0.206</b> | <b>1.696</b> | <b>1.301</b> | <b>335.00</b> | <b>6</b>  | <b>181</b> |
| 43         | 25   | 0.160        | 0.282        | 0.210        | 1.763        | 1.343        | 352.50        | 5         | 182        |
| 44         | 25   | <b>0.138</b> | <b>0.268</b> | <b>0.273</b> | <b>1.942</b> | <b>0.982</b> | <b>335.00</b> | <b>6</b>  | <b>181</b> |
| 45         | 25   | 0.132        | 0.209        | 0.175        | 1.583        | 1.194        | 261.25        | 7         | 180        |
| 46         | 25   | <b>0.191</b> | <b>0.346</b> | <b>0.205</b> | <b>1.812</b> | <b>1.688</b> | <b>432.50</b> | <b>4</b>  | <b>183</b> |
| 47         | 25   | 0.166        | 0.310        | 0.160        | 1.867        | 1.938        | 387.50        | 5         | 182        |
| 48         | 25   | 0.216        | 0.415        | 0.240        | 1.921        | 1.729        | 518.75        | 4         | 183        |
| 49         | 25   | 0.250        | 0.422        | 0.304        | 1.688        | 1.388        | 527.50        | 4         | 183        |
| 50         | 25   | <b>0.162</b> | <b>0.318</b> | <b>0.311</b> | <b>1.963</b> | <b>1.023</b> | <b>397.50</b> | <b>5</b>  | <b>182</b> |
| 51         | 25   | 0.200        | 0.386        | 0.303        | 1.930        | 1.274        | 482.50        | 4         | 183        |
| 52         | 25   | 0.181        | 0.351        | 0.167        | 1.939        | 2.102        | 438.75        | 4         | 183        |
| 53         | 25   | 0.262        | 0.454        | 0.297        | 1.733        | 1.529        | 567.50        | 3         | 184        |
| 54         | 25   | <b>0.157</b> | <b>0.314</b> | <b>0.298</b> | <b>2.000</b> | <b>1.054</b> | <b>392.50</b> | <b>5</b>  | <b>182</b> |
| 55         | 25   | 0.159        | 0.285        | 0.180        | 1.792        | 1.583        | 356.25        | 5         | 182        |
| 56         | 25   | 0.153        | 0.279        | 0.162        | 1.824        | 1.722        | 348.75        | 5         | 182        |

Çizelge 3.6'nın devamı

| Genotip No | D.F.      | 280          | 260          | 230          | 260 / 280    | 260 / 230    | µg/ml         | DNA      | Su         |
|------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------|------------|
| <b>57</b>  | <b>25</b> | <b>0.137</b> | <b>0.270</b> | <b>0.224</b> | <b>1.971</b> | <b>1.205</b> | <b>337.50</b> | <b>6</b> | <b>181</b> |
| 58         | 25        | 0.239        | 0.390        | 0.308        | 1.632        | 1.266        | 487.50        | 4        | 183        |
| <b>59</b>  | <b>25</b> | <b>0.179</b> | <b>0.332</b> | <b>0.202</b> | <b>1.855</b> | <b>1.644</b> | <b>415.00</b> | <b>5</b> | <b>182</b> |
| 60         | 25        | 0.266        | 0.382        | 0.361        | 1.436        | 1.058        | 477.50        | 4        | 183        |
| <b>61</b>  | <b>25</b> | <b>0.189</b> | <b>0.349</b> | <b>0.181</b> | <b>1.847</b> | <b>1.928</b> | <b>436.25</b> | <b>4</b> | <b>183</b> |
| 62         | 25        | 0.191        | 0.362        | 0.186        | 1.895        | 1.946        | 452.50        | 4        | 183        |
| 63         | 25        | 0.179        | 0.345        | 0.178        | 1.927        | 1.938        | 431.25        | 4        | 183        |
| 64         | 25        | 0.143        | 0.285        | 0.213        | 1.993        | 1.338        | 356.25        | 5        | 182        |
| 65         | 25        | 0.174        | 0.318        | 0.165        | 1.828        | 1.927        | 397.50        | 5        | 182        |
| <b>66</b>  | <b>25</b> | <b>0.153</b> | <b>0.316</b> | <b>0.240</b> | <b>2.065</b> | <b>1.317</b> | <b>395.00</b> | <b>5</b> | <b>182</b> |
| 67         | 25        | 0.161        | 0.316        | 0.156        | 1.963        | 2.026        | 395.00        | 5        | 182        |
| <b>68</b>  | <b>25</b> | <b>0.125</b> | <b>0.245</b> | <b>0.168</b> | <b>1.960</b> | <b>1.458</b> | <b>306.25</b> | <b>6</b> | <b>181</b> |
| 69         | 25        | 0.172        | 0.323        | 0.156        | 1.878        | 2.071        | 403.75        | 5        | 182        |
| 70         | 25        | 0.192        | 0.368        | 0.175        | 1.917        | 2.103        | 460.00        | 4        | 183        |
| <b>71</b>  | <b>25</b> | <b>0.110</b> | <b>0.215</b> | <b>0.121</b> | <b>1.955</b> | <b>1.777</b> | <b>268.75</b> | <b>7</b> | <b>180</b> |
| 72         | 25        | 0.211        | 0.411        | 0.201        | 1.948        | 2.045        | 513.75        | 4        | 183        |
| 73         | 25        | 0.204        | 0.392        | 0.193        | 1.922        | 2.031        | 490.00        | 4        | 183        |
| <b>74</b>  | <b>25</b> | <b>0.206</b> | <b>0.414</b> | <b>0.297</b> | <b>2.010</b> | <b>1.394</b> | <b>517.50</b> | <b>4</b> | <b>183</b> |
| 75         | 25        | 0.254        | 0.512        | 0.338        | 2.016        | 1.515        | 640.00        | 3        | 184        |
| 76         | 25        | 0.166        | 0.325        | 0.145        | 1.958        | 2.241        | 406.25        | 5        | 182        |
| 77         | 25        | 0.196        | 0.377        | 0.184        | 1.923        | 2.049        | 471.25        | 4        | 183        |
| <b>78</b>  | <b>25</b> | <b>0.149</b> | <b>0.288</b> | <b>0.147</b> | <b>1.933</b> | <b>1.959</b> | <b>360.00</b> | <b>5</b> | <b>182</b> |
| 79         | 25        | 0.110        | 0.200        | 0.097        | 1.818        | 2.062        | 250.00        | 7        | 180        |
| 80         | 25        | 0.170        | 0.334        | 0.193        | 1.965        | 1.731        | 417.50        | 4        | 183        |
| <b>81</b>  | <b>25</b> | <b>0.095</b> | <b>0.182</b> | <b>0.120</b> | <b>1.916</b> | <b>1.517</b> | <b>227.50</b> | <b>8</b> | <b>179</b> |
| <b>82</b>  | <b>25</b> | <b>0.154</b> | <b>0.312</b> | <b>0.214</b> | <b>2.026</b> | <b>1.458</b> | <b>390.00</b> | <b>5</b> | <b>182</b> |
| 83         | 25        | 0.114        | 0.217        | 0.103        | 1.904        | 2.107        | 271.25        | 7        | 180        |
| 84         | 25        | 0.120        | 0.226        | 0.104        | 1.883        | 2.173        | 282.50        | 7        | 180        |
| 85         | 25        | 0.274        | 0.530        | 0.260        | 1.934        | 2.038        | 662.50        | 3        | 184        |
| <b>86</b>  | <b>25</b> | <b>0.286</b> | <b>0.562</b> | <b>0.329</b> | <b>1.965</b> | <b>1.708</b> | <b>702.50</b> | <b>3</b> | <b>184</b> |
| 87         | 25        | 0.358        | 0.701        | 0.365        | 1.958        | 1.921        | 876.25        | 2        | 185        |
| 88         | 25        | 0.306        | 0.567        | 0.256        | 1.853        | 2.215        | 708.75        | 3        | 184        |
| <b>89</b>  | <b>25</b> | <b>0.286</b> | <b>0.532</b> | <b>0.247</b> | <b>1.860</b> | <b>2.154</b> | <b>665.00</b> | <b>3</b> | <b>184</b> |
| 90         | 25        | 0.248        | 0.451        | 0.200        | 1.819        | 2.255        | 563.75        | 3        | 184        |
| <b>91</b>  | <b>25</b> | <b>0.249</b> | <b>0.498</b> | <b>0.319</b> | <b>2.000</b> | <b>1.561</b> | <b>622.50</b> | <b>3</b> | <b>184</b> |
| 92         | 25        | 0.228        | 0.441        | 0.270        | 1.934        | 1.633        | 551.25        | 3        | 184        |
| 93         | 25        | 0.203        | 0.405        | 0.229        | 1.995        | 1.769        | 506.25        | 4        | 183        |
| 94         | 25        | 0.215        | 0.418        | 0.240        | 1.944        | 1.742        | 522.50        | 4        | 183        |
| <b>95</b>  | <b>25</b> | <b>0.185</b> | <b>0.358</b> | <b>0.215</b> | <b>1.935</b> | <b>1.665</b> | <b>447.50</b> | <b>4</b> | <b>183</b> |
| 96         | 25        | 0.119        | 0.212        | 0.122        | 1.782        | 1.738        | 265.00        | 7        | 180        |
| 97         | 25        | 0.254        | 0.479        | 0.260        | 1.886        | 1.842        | 598.75        | 3        | 184        |
| <b>98</b>  | <b>25</b> | <b>0.206</b> | <b>0.409</b> | <b>0.214</b> | <b>1.985</b> | <b>1.911</b> | <b>511.25</b> | <b>4</b> | <b>183</b> |
| 99         | 25        | 0.195        | 0.386        | 0.179        | 1.979        | 2.156        | 482.50        | 4        | 183        |
| <b>100</b> | <b>25</b> | <b>0.166</b> | <b>0.266</b> | <b>0.239</b> | <b>1.602</b> | <b>1.113</b> | <b>332.50</b> | <b>6</b> | <b>181</b> |

Hazırlanan PCR stoklarının sorunsuz çalıştığından ve türlerin DNA'larında bir karışıklık olmadığından emin olmak amacı ile daha önce çalıştığı kontrol edilen minisatellit primeri 6.2 H(-) ile PCR kurulmuştur. Primere ait sekans bilgisi ve PCR bileşenleri Çizelge 3.7'de özetlenmiştir. Çalışmada Px2 termal-döngü (Thermo Hybaid) cihazı kullanılmıştır.

Çizelge 3.7. PCR bileşenleri ve 6.2 H(-) primerine ait sekans bilgisi

| Bileşenleri                                      | Miktar (µl) | Final Konsantrasyon |
|--------------------------------------------------|-------------|---------------------|
| Su                                               | 3.00        | -                   |
| Primer (6.2 H(-); 5' CCCTCCTCCTCCTTC 3')         | 3.50        | 2.80 µM             |
| Genomik DNA                                      | 8.50        | 85.00 ng / 25 µl    |
| Su                                               | 4.39        | -                   |
| 10X (100 mM TRIS-HCl (pH 8.0), 500 mM KCl, 15 mM | 3.00        | 3.00 mM             |
| MgCl <sub>2</sub>                                | 3.00        | 3.00 mM             |
| dNTP                                             | 0.70        | 0.28 mM             |
| <i>Taq</i> DNA Polimeraz                         | 0.41        | 2.05 ünite          |
| Toplam miktar                                    | 25.00       |                     |

**Primer:** Çalışmada minisatellit primerlerinden 6.2 H (-) primeri kullanılmıştır. 20 µM ana stoktan 3.5 µl alınarak final konsantrasyonu 2.8 µM'a ayarlanmıştır.

**DNA:** DNA stokları TE (pH: 8.0) tampon çözeltisi ile seyreltilerek 10 ng/µl olarak ayarlanmış ve her PCR reaksiyonu için 8.5 µl (85 ng DNA) kullanılmıştır.

**10X PCR tamponu:** Çalışmada her tüp için 3 µl 10X PCR tamponu kullanılarak final konsantrasyonu 1.2X'e ayarlanmıştır.

**MgCl<sub>2</sub>:** 25 mM MgCl<sub>2</sub> ana stok çözeltisinden her reaksiyon tüpü için 3 µl kullanılarak final konsantrasyonu 3 mM olacak şekilde hazırlanmıştır.

**dNTP (dATP, dTTP, dGTP, dCTP):** Çalışmada 10 mM konsantrasyonda dNTP karışımından her reaksiyon tüpü için 0.7 µl kullanılarak final konsantrasyonu 0.28 mM olacak şekilde ayarlanmıştır.

***Taq* DNA Polimeraz Enzimi:** Çalışmada 5u/µl yoğunluktaki ana stoktan her tüp için 0.41 µl *Taq* DNA polimeraz enzim kullanılarak final konsantrasyonu 2.05 ünite olacak şekilde ayarlanmıştır.

PCR reaksiyonu hazırlanırken, önce genomik DNA (8.5 µl) konmuştur. Daha sonra buz üzerinde primer ve su karışımı hazırlanarak tüplere, DNA'nın üzerine, 6.5 µl dağıtılmıştır. Son olarak; su, 10X PCR tamponu, MgCl<sub>2</sub>, dNTP ve *Taq* DNA

Polimeraz'dan oluşan master miks hazırlanıp yine her tüpe 10 µl dağıtılmış ve iyice karıştırılarak PCR cihazına yerleştirilip program başlatılmıştır. Programa ait sıcaklık, süre ve döngü sayısı bilgileri Çizelge 3.8'de verilmiştir.

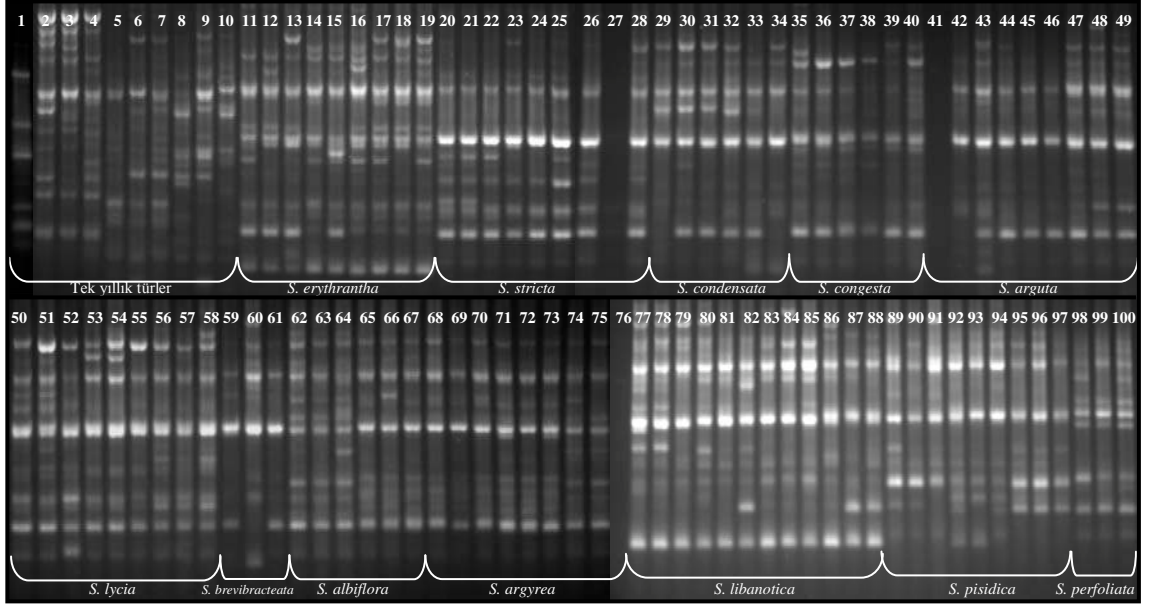
PCR ürünlerinin görüntülenmesi için %2'lik agaroz jel hazırlanarak elektroforez tepsisine dökülmüş ve soğutulmuştur. Elektroforez tankı, jelin üzerini tamamen kaplayacak şekilde 1X TBE çözeltisi ile doldurulmuş ve tarak dikkatlice çıkarılmıştır.

PCR tüplerinde bulunan 25 µl'lik her bir örneğe 5 µl loading buffer eklenmiş ve iyice karıştırılmıştır. Her bir örnekten 10 µl alınarak kuyucuklara yüklenmiştir. Elektroforez sabit 60 V, serbest akım altında (-)'den (+)'ya doğru yapılmış ve belirli aralıklarla UV (Ultraviole) ışığı altında görüntülenmiştir. Şekil 3.57'de 6.2 H(-) primeri ile kurulan PCR sonucu elde edilen DNA ürünlerinin 350. dakikasına ait görüntüler verilmiştir.

Agaroz jel elektroforezis ve spektrofotometrik analizlerin değerlendirilmesinden sonra her lokasyonu temsil edecek olan genotip seçilmiştir. Seçilen genotipler ve genotiplere ait spektrofotometrik analiz ölçümleri Çizelge 3.6'da koyu renk ile belirtilmiştir.

Çizelge 3.8. PCR cihazında kullanılan program

| İşlem        | Sıcaklık | Süre      | Döngü sayısı |
|--------------|----------|-----------|--------------|
| Denatürasyon | 94 °C    | 3 dakika  | 1 döngü      |
| Denatürasyon | 94 °C    | 1 dakika  | 10 döngü     |
| Bağlanma     | 50 °C    | 1 dakika  |              |
| Uzama        | 72 °C    | 2 dakika  |              |
| Denatürasyon | 94 °C    | 30 saniye | 30 döngü     |
| Bağlanma     | 40 °C    | 45 saniye |              |
| Uzama        | 72 °C    | 2 dakika  |              |
| Final Uzama  | 72 °C    | 10 dakika | 1 döngü      |



Şekil 3.57. 6.2 H(-) primeri ile kurulan PCR sonucu elde edilen DNA ürünleri (350. dk)

Seçilen bu genotiplere ait genomik DNA örneklerinin her birinden 30 µl alınarak sekanslama analizi için MacroGen Inc.'e gönderilmiştir. Burada, 30 µl PCR tampon çözeltisinde 20 ng genomik DNA kullanılarak reaksiyon gerçekleştirilmiştir. PCR'da EF-Taq (SolGent, Korea) kullanılmıştır. Primer çiftlerine göre kullanılan sıcaklık, döngü sayısı bilgileri Çizelge 3.9'da verilmiştir. PCR ürünleri filtre (Millipore Corp., Bedford, MA, USA) kullanılarak temizlenmiştir. Doğrudan PCR sekanslama reaksiyonu, PRISM BigDye Terminator v3.1 Cycle sekanslama kiti kullanılarak gerçekleştirilmiştir. DNA örneklerini içeren PCR ürünleri Hi-Di formamid'e (Applied Biosystems, Foster City, CA) eklenerek karışım 95 °C'de 5 dakika inkübe edilmiş, daha sonra 5 dakika da buz üzerinde bekletilip ABI Prism 3730XL DNA Analyzer (Applied Biosystems, Foster City, CA) kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.9. Primer çiftlerine göre kullanılan sıcaklık ve döngü sayısı bilgileri

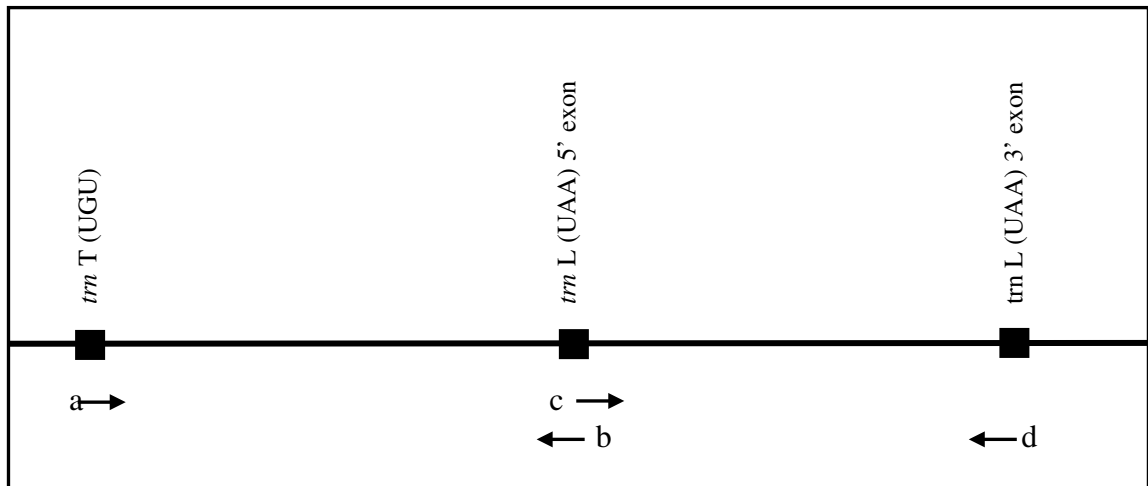
| Primer çifti           | A-B   |           | C-D     |           | ITS1-ITS4 |           | Döngü sayısı |
|------------------------|-------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Taq enzimi aktivasyonu | 95 °C | 2 dakika  | 95 °C   | 2 dakika  | 95 °C     | 2 dakika  | 1 döngü      |
| Denatürasyon           | 95 °C | 1 dakika  | 95 °C   | 1 dakika  | 95 °C     | 1 dakika  | 10 döngü     |
| Bağlanma               | 58 °C | 1 dakika  | 55.4 °C | 1 dakika  | 55 °C     | 1 dakika  |              |
| Uzama                  | 72 °C | 1 dakika  | 72 °C   | 1 dakika  | 72 °C     | 1 dakika  |              |
| Final uzama            | 72 °C | 10 dakika | 72 °C   | 10 dakika | 72 °C     | 10 dakika | 1 döngü      |

Çalışmada ikisi kloroplast ve biri nükleer ribozomal gen primeri olan üç primer kullanılmıştır. Primerler seçilirken daha önce *Sideritis* türünde kullanılmış ve sonuç alınmış primerler olmasına dikkat edilmiştir. Seçilen kloroplast primer çiftleri *trnT* ve *trnL* genlerine ait ileri ve geri primerlerdir. Kloroplast DNA'sı üzerinde art arda yer alan *trnT* ve *trnL* genlerine ait primerlerin birbiri ile olan durumları ve yönleri Şekil 3.58'de verilmiştir.

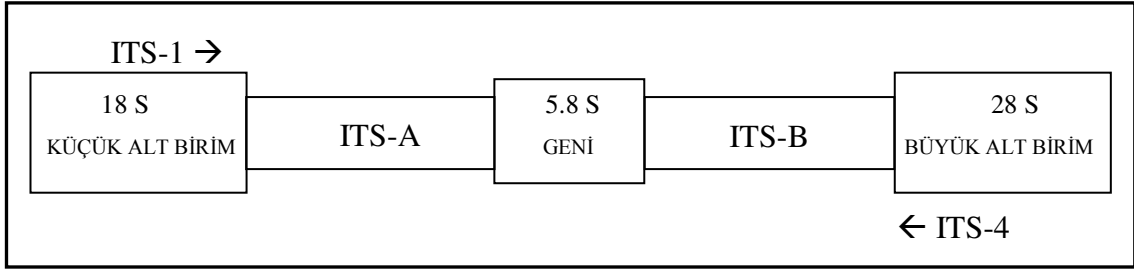
5.8 S ribozomal DNA geninin uç kısmında yer alan ve bu gen bölgesinin dışında kalan ITS-1 (ileri) ve ITS-4 (geri) primerleri de nükleer ribozomal DNA'ya ait primer olarak kullanılmıştır. ITS-1 ve ITS-4 primerlerinin birbiri ile olan durumları ve yönleri Şekil 3.59'da verilmiştir. Primerlere ait sekans bilgileri Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Kullanılan primerlerin adı ve sekansları

| Primerin Adı  | Primer sekansı (5' - 3') |
|---------------|--------------------------|
| <i>trnT</i> A | CATTACAAATGCGATGCTCT     |
| <i>trnT</i> B | TCTACCGATTTCGCCATATC     |
| <i>trnL</i> C | CGAAATCGGTAGACGCTACG     |
| <i>trnL</i> D | GGGGATAGAGGGACTTGAAC     |
| ITS-1         | TCCGTAGGTGAACCTGCGG      |
| ITS-4         | TCCTCCGCTTATTGATATGC     |



Şekil 3.58. Kullanılan kloroplast primerlerinin birbiri ile olan durumları ve yönleri



Şekil 3.59. Kullanılan ITS primerlerinin birbiri ile olan durumları ve yönleri

### 3.2.6. İstatistiksel analizler

Filogenetik türler veya organizma grupları arası genetik bağları ve ilişkileri yani evrimsel akrabalığı araştıran bilim dalıdır. Moleküler Filogenetik ise DNA ve protein dizilerini de içeren moleküler verilerin türler arası ilişkileri analiz etmek için kullanılmasıdır. Evrimsel ilişkileri görsel olarak ortaya koymak için en uygun araçlarsa filogenetik ağaçlardır. Filogenetik Ağaç Oluşturmada Kullanılan Yöntemler Mesafe Temelli Yöntemler (Dizi hizalanması [alignment] temeline dayanarak hesaplanan dizi çiftleri arasındaki farklılıkların miktarına [mesafeye] dayanır) ve Karakter Temelli Yöntemler (Farklı karakterlere dayanmaktadır ki bu karakterler her bir taksondaki canlıya ait olan moleküler dizilerdir) olarak iki guruba ayrılır.

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, mesafe temelli yöntemlerden UPGMA (Unweighted Pair Group Method Algorithm) ile neighbor joining metodu, karakter temelli yöntemlerden maximum parsimony metodu ile maximum likelihood metodu kullanılmıştır. Program olarak, PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) kullanılmıştır.

**Mesafe Temelli Yöntemler:** Dizi hizalanması sonucu hesaplanan evrimsel mesafeler, her bir takson çifti arasındaki mesafelerin bir matrisinin oluşturulmasında kullanılabilir. Matristeki bu çiftli mesafe skorlarına dayanarak tüm taksonlar için bir filogenetik ağaç oluşturulabilir. Bu yöntemde kullanılan algoritmalar, kümelenme temelli veya en iyi durum (optimum durum) temelli olarak iki kola ayrılır. Kümelenme temelli algoritmalar, en benzer dizi çiftlerinden başlayan bir mesafe matrisine dayanarak

filogenetik ağacı hesap eder. Bu algoritmalar, aritmetik ortalamayı kullanarak ağırlıklı olmayan çift grup yöntemini (UPGMA [unweighted pair group method algorithm]) ve komşu birleştirme yöntemini içerir.

UPGMA yönteminde tahmin edilen mesafeler ile gerçek evrimsel mesafeler tam olarak uyuşmamaktadır. Bu da yöntemin yeterince başarılı olmadığını göstermektedir. Komşu Birleştirme Yöntemi'nde ise kümelenme temelli algoritmada olduğu gibi taksonların kökten eşit uzaklıkta olduğu varsayılmaz. Bu yöntem ile sadece bir tane ağaç oluşturulur ve diğer olası ağaç topolojileri test edilmez. Bu sorunun giderilmesi için genelleştirilmiş komşu birleştirme yöntemi geliştirilmiştir.

**Karakter Temelli Yöntemler:** Parsimony metodunda, dizi verilerinde gözlenen varyasyonun elde edilebilmesi için gereken en az sayıda basamağı içeren evrimsel ilişki ağacı hesaplanır. Bu işlem “en cimri” (the most parsimonious) ağacı verir. Daha çok az sayıda benzer dizilerin analizinde kullanılan yöntem, yaptığı işlemler nedeniyle zaman ve çok fazla hesaplama isteyen bir algoritmadır. Ayrıca çoklu dizi verilerinin hizalanması gerekir.

Maximum likelihood (ML) metodunda ise dizi verilerinde gözlenen varyasyonu açıklayan en iyi ağacı bulmak için olasılık hesaplamaları kullanılır. Bu metotda;

- Bütün olası ağaçlar incelenir.
- Örnek sayısı ve/veya dizinin uzunluğuna göre zaman alabilir.
- Farklı soylarda (lineage) mutasyonları içeren ağaçları değerlendirebilir.
- Hesaplamalarda baz dizisi kompozisyonunda varyasyona izin veren evrimsel modeller kullanılabilir.

Filogenetik ağaçların oluşturulmasında kullanılan en yaygın programlardan biri PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony)'tur. Parsimony ve maximum likelihood metodları dahil pek çok metodu kullanarak populasyon verilerini detaylı araştırmaya yardımcı ücretli bir programdır. PAUP 4.0'ın sahip olduğu bazı özellikler aşağıda sıralanmıştır:

- “Parsimony” yöntemine ek olarak “maximum likelihood” yöntemi ve en iyi durum temelli yöntemlere dayanarak filogenetik ağaçların araştırılmasına tam destek sağlaması
- Belirli ağaçlar üzerinde veya ağaç oluşturulması sırasında “maximum likelihood” modeli parametrelerinin otomatik olarak önceden tahmin edilmesi.
- En genel geri dönüşebilir model ve onun alt modellerini de içeren geniş bir DNA değişim modelleri yelpazesi içermesi.
- Birbirine uyumlu evrimsel ilişkilere sahip olan bir gruptaki tüm ağaçlar için en geniş taksonlar alt kümesini gösteren “uyuşma alt ağaçlarının” hesaplanması.
- Özelliklerin alt kümelerinin değerlendirilmesinde uzunluk farkı uyumsuzluklarının test edilmesi.
- Maksimum olasılıkların (maximum likelihood) kullanımıyla atasal nükleotidlerin tahmin edilmesi.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Uçucu Yağ Miktarının ve İçerik Analizlerinin Değerlendirilmesi

Antalya doğal florasında yayılış gösteren *Sideritis* cinsine ait 17 taksonun 34 lokasyonla temsil edildiği bu çalışmada, uçucu yağ analizleri için genotipleri temsil eden 90 adet, lokasyonları temsil eden 33 adet örnek alınmıştır. Sadece bitki çok küçük olduğu için tek yıllık türlerden genotipin tamamı DNA analizlerinde kullanılmıştır. Bu nedenle uçucu yağ için lokasyon temsil edilecek şekilde örnek alınmıştır. Tek yıllık türlerden *Sideritis lanata*'dan, populasyon küçük olduğu için, örnekleme sadece DNA için yapılabilmektedir, uçucu yağ analizleri için örnek alınamamıştır.

Toplam 30 lokasyondan örneklenen çok yıllık türlere ait herba materyalinden uçucu yağ eldesi, uçucu yağ miktarının yüzde olarak (v/w) tayini ve içerik analizleri Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde, Türkiye Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

#### 4.1.1. Uçucu yağ miktarlarının değerlendirilmesi

Uçucu yağ eldesi ve miktarının belirlenmesi için lokasyonlara ait bitki materyali tartılmış, üzerine distile su eklenmiş ve Clavenger aparatı kullanılarak üç saat distile edilmiştir. Elde edilen uçucu yağın miktarı ölçülmüş, ependorf tüpe alınarak analiz edilene kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Elde edilen uçucu yağ miktarlarına ait sonuçlar Çizelge 4.1'de özetlenmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde 30 lokasyondan 10 tanesine ait kuru bitki materyalinden uçucu yağ elde edilememiştir. Yedi tane lokasyonda ise iz miktarda denilebilecek olan zerrecikler halinde uçucu yağa rastlanmış, fakat miktarını ölçmek mümkün olmamıştır. Kalan 13 lokasyonda %0.3 ile %0.04 arasında değişen miktarlarda uçucu yağ ölçülmüştür. En yüksek değere sahip olan lokasyon *S. congesta* türünün Akseki lokasyonudur (%0.3). Bu türün Gazipaşa lokasyonu da %0.15 ile yüksek bir değere sahiptir. Genel olarak uçucu yağ varlığının türe göre değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.1. Lokasyonlara ait uçucu yağ miktarları

| Tür adı                                            | Lokasyon        | Herba Miktarı (g) | Yağ Miktarı (ml) | Yağ Oranı (%) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------------------|---------------|
| <i>S. erythrantha</i><br>subsp. <i>erythrantha</i> | Bozburun        | 60 g              | iz               | -             |
| <i>S. erythrantha</i><br>subsp. <i>cedretorum</i>  | Alanya          | 60 g              | -                | -             |
| <i>S. erythrantha</i><br>subsp. <i>cedretorum</i>  | Gazipaşa        | 40 g              | iz               | -             |
| <i>S. stricta</i>                                  | Termessos       | 17 g              | 0.007 ml         | 0.041         |
| <i>S. stricta</i>                                  | Saklıkent       | 23 g              | 0.010 ml         | 0.043         |
| <i>S. stricta</i>                                  | A.Ü. Yerleşkesi | 36 g              | 0.015 ml         | 0.042         |
| <i>S. condensata</i>                               | Bozburun        | 40 g              | -                | -             |
| <i>S. condensata</i>                               | Gazipaşa        | 31 g              | 0.020 ml         | 0.065         |
| <i>S. congesta</i>                                 | Akseki          | 40 g              | 0.120 ml         | 0,300         |
| <i>S. congesta</i>                                 | Gazipaşa        | 40 g              | 0.060 ml         | 0.150         |
| <i>S. arguta</i>                                   | Gazipaşa        | 40 g              | -                | -             |
| <i>S. arguta</i>                                   | Alanya          | 40 g              | iz               | -             |
| <i>S. arguta</i>                                   | Gündoğmuş       | 40 g              | -                | -             |
| <i>S. lycia</i>                                    | Adrasan         | 40 g              | 0.045 ml         | 0.113         |
| <i>S. lycia</i>                                    | Göynük          | 40 g              | 0.040 ml         | 0.100         |
| <i>S. lycia</i>                                    | Phaselis        | 40 g              | 0.050 ml         | 0.125         |
| <i>S. brevibracteata</i>                           | Alanya          | 40 g              | iz               | -             |
| <i>S. albiflora</i>                                | Kemer           | 40 g              | iz               | -             |
| <i>S. albiflora</i>                                | Phaselis        | 40 g              | -                | -             |
| <i>S. argyrea</i>                                  | Alanya          | 40 g              | -                | -             |
| <i>S. argyrea</i>                                  | Gündoğmuş       | 40 g              | 0.020 ml         | 0.050         |
| <i>S. argyrea</i>                                  | Alanya          | 40 g              | -                | -             |
| <i>S. libanotica</i><br>subsp. <i>linearis</i>     | Saklıkent       | 40 g              | -                | -             |
| <i>S. libanotica</i><br>subsp. <i>linearis</i>     | Elmalı          | 40 g              | -                | -             |
| <i>S. libanotica</i><br>subsp. <i>linearis</i>     | Saklıkent       | 40 g              | iz               | -             |
| <i>S. libanotica</i><br>subsp. <i>violascens</i>   | Gündoğmuş       | 40 g              | -                | -             |
| <i>S. pisidica</i>                                 | Termessos       | 40 g              | iz               | -             |
| <i>S. pisidica</i>                                 | Saklıkent       | 40 g              | 0.003 ml         | 0.075         |
| <i>S. pisidica</i>                                 | Korkuteli       | 40 g              | 0.006 ml         | 0.150         |
| <i>S. perfoliata</i>                               | Alanya          | 40 g              | 0.070 ml         | 0.175         |

*S. erythrantha*, *S. arguta* ve *S. libanotica* türlerine ait hiçbir lokasyondan ölçülebilir miktarda uçucu yağ elde edilememişken, *S. stricta*, *S. congesta*, *S. lycia* ve *S. pisidica* türlerine ait lokasyonlardan uçucu yağ elde edilebilmiştir. *Sideritis* cinsinin uçucu yağlarca çok fakir olmasının yanı sıra, kuru bitki materyalinin uzun süre beklemiş olması nedeniyle de uçucu yağ miktarları azalmış olabilir.

*S. erythrantha* türü, iki alttürü ile 1000 m üzerinde yer alan üç lokasyonda örneklenmiştir ancak hiç bir lokasyondan ölçülebilir miktarda uçucu yağ elde edilememiştir. Tabanca vd (2001) yaptıkları çalışmada Isparta Sütçüler’de iki lokasyondan örnekledikleri *S. erythrantha* var. *erythrantha* için uçucu yağ verimini %0.39 ve %0.49 olarak, Alanya Hadim yolu üzerinden 1350 m ve 1275 m olmak üzere iki farklı yükseklikten örnekledikleri *S. erythrantha* var. *cedretorum* için uçucu yağ verimini %0.70 ve %0.56 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada *S. erythrantha* var. *cedretorum*’un örneklediği ilk lokasyon yine Alanya Hadim yolu üzerinde 1296 m’dir. Chalchat ve Özcan (2005), Isparta Eğridir bölgesinden örnekledikleri *S. erythrantha* var. *erythrantha*’nın uçucu yağ verimini %0.24 olarak bildirmişlerdir. Karadoğan vd (2003) ise Isparta’dan örnekledikleri *S. erythrantha* için uçucu yağ verimini %0.1 olarak bildirmişlerdir.

*Sideritis stricta* türüne ait üç lokasyondan alınan bulk materyalinden uçucu yağ elde edilmiştir. Hem yükseklik hem de ekoloji olarak çok farklı lokasyonlardan toplanmış olmasına rağmen her üç lokasyonda da yağ oranı %0.04’dür. Kırimer vd (2004) yaptıkları çalışmada *S. stricta* türünün yağ veriminin %0.14-0.63 aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan distilasyon sonucunda *S. condensata* türüne ait Bozburun lokasyonundan sonuç alınamazken ikinci lokasyon olan Gazipaşa örneği için uçucu yağ verimi %0.065 olarak bulunmuştur. Kırimer vd (2004) yaptıkları çalışmada *S. condensata* için uçucu yağ miktarının eser miktarla %0.65 aralığında değiştiğini bildirirken, Ezer vd (1996) ise *S. condensata* için uçucu yağ verimini %0.1 olarak bildirmişlerdir.

*S. congesta* türüne ait iki lokasyondan da uçucu yağ elde edilmiştir. Bu türün lokasyonlarından elde edilen uçucu yağ miktarı ve oranı çalışmadaki diğer türlerin uçucu yağ miktarları ile kıyaslandığında, %0.3 ve %0.15 değerleri ile, oldukça yüksektir. Kırimer vd (2004) *S. congesta* için uçucu yağ verimini %0.4-0.85 aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada (Ezer vd 1996) %0.5 olarak bildirilmiş olan uçucu yağ verimi, Özcan vd (2001) tarafından yapılan çalışmada %0.83 olarak ölçülmüştür. Başer ve Kırimer'in (2006) yaptığı çalışmanın sonucuna göre ise bu oran %0.8 olarak bildirilmiştir.

*Sideritis arguta* türüne ait lokasyonların hiç birinden yağ elde edilememiştir. Kırimer vd (2004) bu türe ait uçucu yağ verimini 0.07-0.1 olarak bildirmişlerdir.

Batı Antalya kıyı şeridinde endemik olarak yayılış gösteren *S. lycia* türüne ait lokasyonlardan, oranları %0.10-0.13 arasında değişen miktarlarda uçucu yağ elde edilmiştir. Aynı tür için Kırimer vd (2004) uçucu yağ verimini %0.3-0.7 olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışma kapsamında bir lokasyondan örneklenen Antalya'ya endemik *Sideritis brevibracteata* türünden ölçülebilir miktarda uçucu yağ elde edilememiştir. Kırimer vd (2004) yaptıkları çalışmada bu türe ait uçucu yağ verimini %0.06 olarak bildirmişlerdir.

Antalya'ya endemik olan ve iki lokasyondan örneklenen *Sideritis albiflora* türünün 777 m yükseklikteki lokasyonuna ait herba materyalinin distilasyonu sonucu iz miktarda uçucu yağ gözlenirken deniz seviyesindeki diğer lokasyonundan hiç verim alınamamıştır.

*Sideritis argyrea* türüne ait üç lokasyondan ancak birinde ölçüm yapılabilmiş ve uçucu yağ verimi %0.05 olarak bulunmuştur. Bu tür için uçucu yağ verimi Kırimer vd (2004) tarafından %0.1-0.45 olarak bildirilmiştir. Ezer vd (1996) ise *S. argyrea* için uçucu yağ verimini %0.8 olarak bildirmişlerdir.

*Sideritis libanotica* türü bu tez kapsamında iki alttürü ile çalışılmıştır. Ancak toplam dört lokasyonda örneklenen türün hiçbir lokasyonundan ölçülebilir bir değer elde edilememiştir, sadece *S. libanotica* subsp. *linearis*'in Saklıkent lokasyonunda iz miktarda uçucu yağ gözlenmiştir. Kırimer vd (2004) *S. libanotica* subsp. *linearis* için uçucu yağ veriminin eser miktarla %0.02 arasında değiştiğini, *S. libanotica* subsp. *violascens* içinse %0.1 olduğunu bildirmişlerdir. Karadoğan vd (2003) ise *S. libanotica* subsp. *linearis* için uçucu yağ veriminin iz miktarda olduğunu bildirmişlerdir.

Ülkemizde endemik olarak yayılış gösteren *Sideritis pisidica* türü bu çalışma kapsamında üç lokasyondan örneklenmiştir. Termessos lokasyonundan iz miktarda uçucu yağ elde edilirken, uçucu yağ verimi Saklıkent lokasyonu için %0.08 ve Korkuteli lokasyonu için %0.15 olarak belirlenmiştir. Kırimer vd (2004) *S. pisidica* için uçucu yağ verimini %0.08-0.17 olarak bildirmişlerdir.

Alanya'da tek lokasyondan örneklenmiş olan *Sideritis perfoliata* türü için uçucu yağ verimi %0.18 olarak bulunmuştur. Bu tür için uçucu yağ verimini Kırimer vd (2004) %0.12-0.36, Karadoğan vd (2003) %0.08 ve Ezer vd (1996) %0.3 olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen veriler ve şimdiye kadar yapılan çalışmalar birlikte değerlendirildiği zaman, *Sideritis* cinsinin aynı familyadaki diğer birçok türe göre çok daha az miktarda uçucu yağ içerdiği açık olarak görülmektedir (Başer ve Kırimer 2006, Karadoğan vd 2003). Bu çalışma kapsamında elde edilen veriler, diğer çalışmaların sonuçları ile kıyaslandığında, hiç sonuç alınamadığı veya çok daha düşük bir yağ oranı elde edildiği görülmektedir.

Bitkilerde uçucu yağlar salgı tüyleri, salgı cepleri, salgı kanalları veya salgı hücreleri gibi özelleşmiş doku ve organlarda zerrelere halinde birikmektedir (Baydar 2007). *Lamiaceae* familyasında yer alan türler uçucu yağları salgı tüylerinde biriktirmektedir. Bu nedenle de bu yağların basit distilasyon işlemleri ile elde edilebilmesi mümkün olmaktadır. *Citrus* gibi uçucu yağı kabuğundaki salgı ceplerinde taşıyan türlerde uçucu yağ eldesi ancak presleme ile mümkün olabilmektedir. Bu açıdan

bakıldığında salgı tüylerinde biriktirilen uçucu yağların, salgı ceplerinde veya salgı kanallarında biriktirilen yağlara göre mekanik etkiler nedeni ile zarar görmesi ve kayba uğraması olasıdır. Bu çalışma kapsamındaki lokasyonlardan 2007 yılında toplanan bulk örneklerinin uzun bir süre beklemiş olmasının, elde edilen uçucu yağ veriminin, bu türlerle şimdiye kadar yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında çok daha düşük olmasına veya hiç yağ elde edilememesine neden olduğu düşünülmektedir.

#### 4.1.2. Uçucu yağ içerik analizlerinin değerlendirilmesi

Uçucu yağ içeriği her bir genotip için belirlenmek istenmiş ve bu amaçla Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'ne gönderilmiştir. Ancak genotiplere ait bitki materyalinin analizler yapılması için yetersiz olması ve bitkideki uçucu yağ miktarının az olması nedeni ile örneklerin analizleri tamamlanamamıştır. Buradan sadece, ikisi tek yıllık dördü çok yıllık olan, altı türe (*S. romana* subsp. *curvidens*, *S. montana* subsp. *remota*, *S. erythrantha* subsp. *erythrantha*, *S. stricta* Termessos lokasyonu, *S. stricta* Saklıkent lokasyonu ve *S. congesta* Akseki lokasyonu) ait sonuçlar gelmiştir. Bu altı türe ait içerik analizlerinin sonuçları, her tür için ayrı ayrı, tablo ve grafik olarak sunulmuştur.

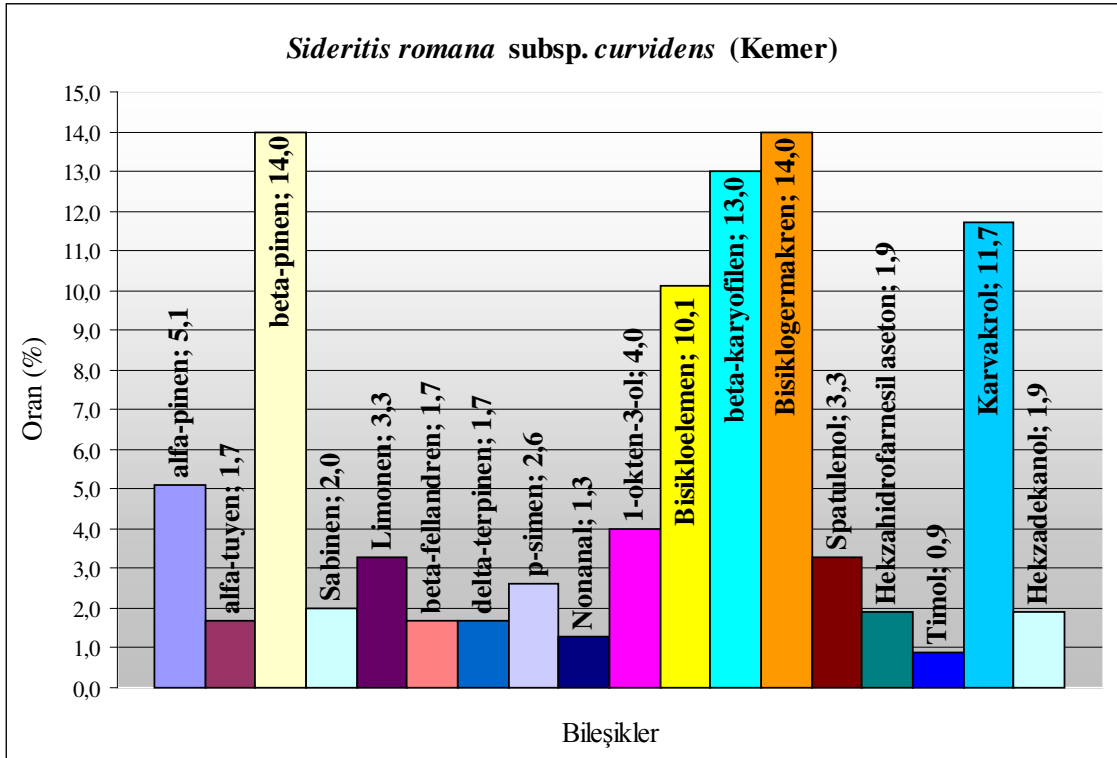
Lokasyonlara ait uçucu yağ miktarları araştırılan 30 örnek içinden 20 tanesinden iz miktarda veya ölçülebilir miktarda uçucu yağ gözlenmiştir. Bu ölçülebilir örneklerin içinden analiz için miktarının yeterli olduğu düşünülen 10 örnek seçilmiş ve yine Türkiye Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Merkez Laboratuvarları'nda içerik analizleri yapılmıştır. Seçilen türler sırası ile *S. stricta* A.Ü. yerleşkesi lokasyonu, *S. condensata* Gazipaşa lokasyonu, *S. congesta* Akseki ve Gazipaşa lokasyonları, *S. lycia* Göynük ve Phaselis lokasyonları, *S. argyrea* Alanya lokasyonu, *S. pisidica* Saklıkent ve Korkuteli lokasyonları ve son olarak da *S. perfoliata* Alanya lokasyonudur. Bu örneklerle ait analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur.

***Sideritis lanata*:** Bu çalışmada yer alan fakat örneklendiği populasyonun küçük olması nedeni ile uçucu yağ analizleri için örnek alınamayan *S. lanata* türünün uçucu yağ verimi Kırimer vd (2000) tarafından %0.03 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmanın

sonucunda *S. lanata* için uçucu yağdaki ana bileşiklerin hekzadekanoik asit (%10.67), spathulenol (%9.45) ve heptakosan (%7.50) olduğu belirlenmiştir.

***Sideritis romana* subsp. *curvidens*:** Eskişehir Anadolu Üniversitesi'nden gelen sonuçlara göre *Sideritis romana* subsp. *curvidens*'in uçucu yağında bulunan bileşikler Şekil 4.1'de grafik olarak ve Çizelge 4.2'de tablo olarak sunulmuştur. Toplam 18 farklı bileşik hesaplanmıştır. Bu bileşiklerin oranları %0.9 ile %14.0 aralığında değişirken, en yüksek değere %14 ile beta-pinen ve bisiklogermakren maddeleri sahiptir. Öne çıkan diğer maddeler %13 ile beta-karyofilen, %11.7 ile karvakrol ve %10.1 ile bisikloelemen maddeleridir. Timol ise %0.9 ile en düşük orandaki maddedir. Uçucu yağda bulunan fakat tanımlanamayan diğer maddelerin oranı ise %5.8'dir.

Kırimer vd (2000) Türkiye'de yayılış gösteren tek yıllık *Sideritis* türlerinin uçucu yağları üzerine yaptıkları çalışmada *Sideritis romana* subsp. *curvidens*'in uçucu yağ veriminin %0.02 ve uçucu yağ içeriğindeki ana bileşiklerin bisiklogermakren (%20.60), spathulenol (%12.37), beta-karyofilen (%8.93) ve hekzadekanoik asit (%6.46) olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.1. *Sideritis romana* subsp. *curvidens* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik

Çizelge 4.2. *Sideritis romana* subsp. *curvidens* türünün uçucu yağ içeriği (Kemer)

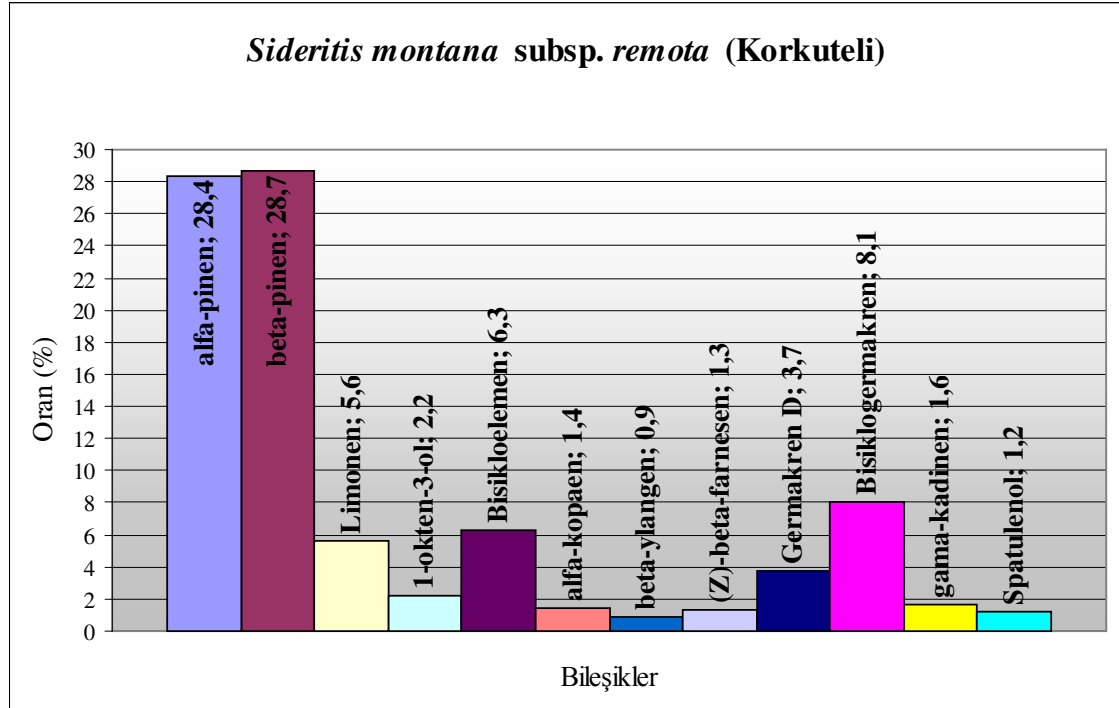
| Bileşikler                 | Oran (%) |
|----------------------------|----------|
| alfa-pinen                 | 5.1      |
| alfa-thujen                | 1.7      |
| beta-pinen                 | 14.0     |
| Sabinen                    | 2.0      |
| Limonen                    | 3.3      |
| beta-fellandren            | 1.7      |
| delta-terpinen             | 1.7      |
| p-simen                    | 2.6      |
| Nonanal                    | 1.3      |
| 1-okten-3-ol               | 4.0      |
| bisikloelemen              | 10.1     |
| beta-karyofilen            | 13.0     |
| Bisiklogermakren           | 14.0     |
| Spatulenol                 | 3.3      |
| Hekza-hidrofarnesil aseton | 1.9      |
| Timol                      | 0.9      |
| Karvakrol                  | 11.7     |
| Hekzadekanol               | 1.9      |

***Sideritis montana* subsp. *remota*:** Tek yıllık bir diğer tür olan *S. montana* subsp. *remota*'nın, Korkuteli lokasyonundan alınan örneklerle ait uçucu yağ analizlerinin sonuçları Şekil 4.2'de grafik olarak ve Çizelge 4.3'te tablo olarak verilmiştir.

Eskişehir Anadolu Üniversitesi'nde yapılan analizler sonucunda *S. montana* subsp. *remota*'nın uçucu yağında toplam 12 bileşik belirlenmiştir. Bu bileşiklerin oranları %0.9 ile %28.7 arasında değişmektedir. Beta-pinen (%28.7) ve alfa-pinen (%28.4) bu türe ait uçucu yağın ana bileşenlerini oluşturmaktadır. Beta-ylangen bileşiği %0.9 oranı ile belirlenen en düşük orandaki bileşiktir. Uçucu yağın içeriğindeki diğer maddelerin oranı ise %10.6'dır. Kırimer vd (2000) *S. montana* subsp. *remota*'nın uçucu yağ ana bileşiklerini %13.86 bisiklogermakren, %10.33 germakren D, %7.33 beta-pinen ve %5.75 hekzadekanoik asit olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada *S. montana* subsp. *remota* türünün uçucu yağ verimini %0.03 olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4.3. *S. montana* subsp. *remota* türünün uçucu yağ içeriği (Korkuteli)

| Bileşikler        | Miktar (%) |
|-------------------|------------|
| alfa-pinen        | 28.4       |
| beta-pinen        | 28.7       |
| Limonen           | 5.6        |
| 1-okten-3-ol      | 2.2        |
| Bisikloelemen     | 6.3        |
| alfa-kopaen       | 1.4        |
| beta-ylangen      | 0.9        |
| (Z)-beta-farnesen | 1.3        |
| Germakren D       | 3.7        |
| Bisiklogermakren  | 8.1        |
| delta-kadinen     | 1.6        |
| Spatulenol        | 1.2        |



Şekil 4.2. *S. montana* subsp. *remota* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik

Tek yıllık bu iki türe ait uçucu yağ analizleri birlikte değerlendirildiğinde beta-pinen bileşiğinin her ikisinde de öne çıktığı görülmektedir. Ayrıca *S. romana* subsp. *curvidens* türüne ait olan analiz sonuçlarında daha çok sayıda bileşiğin daha dar bir aralıkta ve daha yakın değerlerde bulunduğu görülmektedir. *S. montana* subsp. *remota* türünde ise bileşik sayısı daha az olduğu gibi, alfa-pinen ve beta-pinen bileşikleri

toplamın %57.1'ini oluşturmakta ve diğer bileşikler oransal olarak çok daha az miktarlarda bulunmaktadır. Belirlenen bileşiklerden yedi tanesi (alfa-pinen, beta-pinen, limonen, 1-okten-3-ol, bisikloelemen, bisiklogermakren ve spatulenol) her iki tür için ortaktır. Bu ortak bileşikler *S. romana* subsp. *curvidens* türünde toplam uçucu yağın %53.8'ini, *S. montana* subsp. *remota* türünde ise toplam uçucu yağın %80.5'ini oluşturmaktadır.

***Sideritis erythrantha* subsp. *erthrantha*:** Gebiz Bozburun Dağı Sanlı Geçidi'nden tek lokasyonda örneklenen, çok yıllık türlerden *S. erythrantha* subsp. *erthrantha*'nın üç genotipine ait uçucu yağ analizleri sonucu elde edilen bileşikler ve bu bileşiklerin oranları Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3'de tablo ve grafik olarak sunulmuştur. Uçucu yağ bileşiminde birinci genotipte 12, ikinci genotipte 9 ve üçüncü genotipte 8 bileşik belirlenmiştir. Her üç genotipe ait değerlerin oranı %1.3 ile %60.3 arasında değişmektedir. Analiz Eskişehir Anadolu Üniversitesi'nde yapılmıştır.

Her üç genotipte de belirlenen ortak bileşikler alfa-pinen, beta-pinen, mirsen, limonen, linalol, beta-karyofilen, germakren-D bileşikleridir. Bu bileşiklerden alfa-pinen üç genotipin uçucu yağ içeriğinde de belirgin bir şekilde (%45.4, %41.6 ve %60.3) ana bileşeni oluşturmaktadır. alfa-pinen'den sonra mirsen bileşiği yine her üç genotip için (%6.8, %14.2 ve %11.7) ikinci sırada gelmektedir. Üçüncü genotipte bileşen sayısı az olduğu gibi (8), tanımlanamayan diğer bileşiklerin oranı da düşüktür (%10.2). Bununla birlikte alfa-pinen bileşiğinin bu genotipte en yüksek oranda bulunması (%60.3) dikkat çekici diğer bir noktadır. Sabinen bileşiği %6.0 oranı ile sadece birinci genotipte belirlenmiş diğer genotiplerde belirlenememiştir. Tanımlanamayan diğer bileşiklerin oranı ise sırası ile %12.2, %14.5 ve %10.2'dir.

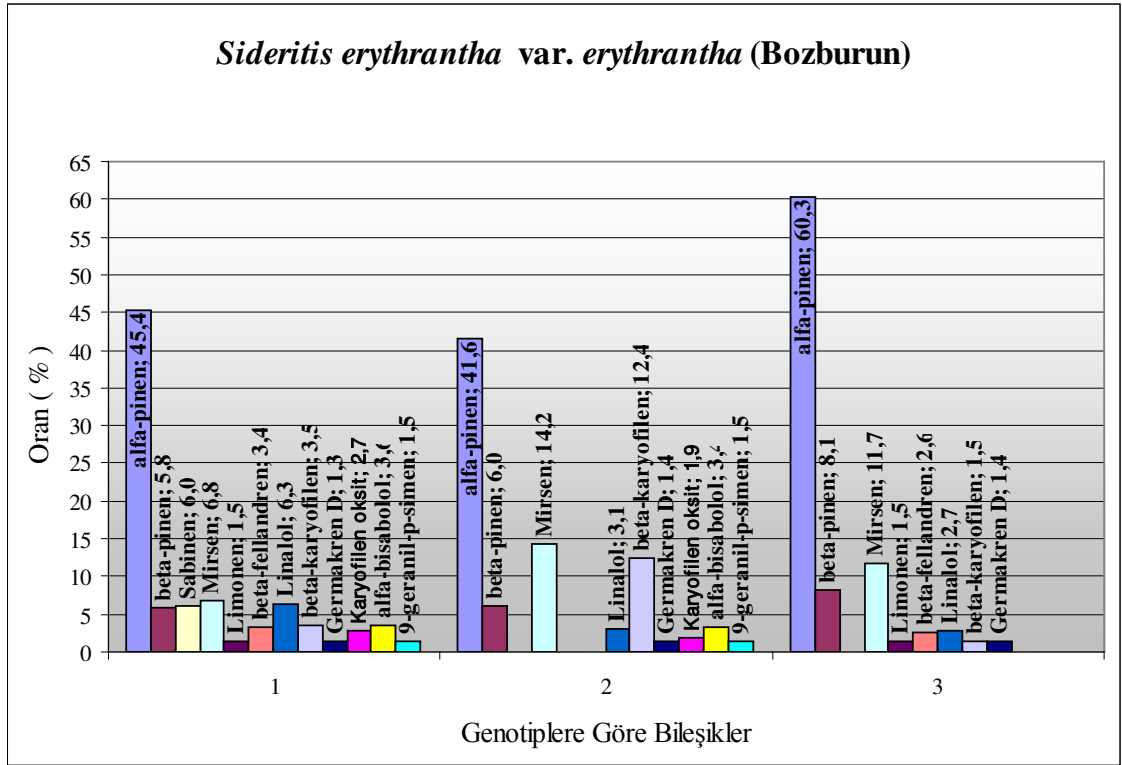
Tabanca vd (2001) yaptıkları çalışma sonucunda *S. erythrantha* var. *erythrantha* için ana bileşenleri alfa-pinen (%16.3-19.5) ve sabinen (%6.1-10.4) olarak bildirmişlerdir. Chalchat ve Özcan (2005) *S. erythrantha* var. *erythrantha* türüne ait uçucu yağın içerik analizleri sonucunda bu tür için ana bileşenleri alfa-pinen (%25.13), ökaliptol (%8.83), linalol (%7.88), alfa-bisabolol (%7.32), beta-pinen (%6,17) ve germakren D (%5.87) olarak bildirmişlerdir. Kırimer vd (2004) ise *S. erythrantha* var.

*erythrantha* türünü monoterpen hidrokarbonlarca zengin yağlar gurubunda alfa-pinen ve mirsen veya sabinen zengini yağlar olarak bildirmişlerdir.

***Sideritis erythrantha* subsp. *cedretorum*:** Bu çalışmada iki lokasyonla temsil edilen *S. erythrantha* subsp. *cedretorum* alttürünün iki lokasyonundan da uçucu yağ analizi sonucu alınamamıştır. Kırimer vd (2004) bu türün sabinen (%4-24), alfa-pinen (%5-30) ve alfa-bisabolol (%5-20) moleküllerince zengin olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.4. *S. erythrantha* subsp. *erythrantha* türünün uçucu yağ içeriği

| Bileşikler        | Miktar (%) |            |            |
|-------------------|------------|------------|------------|
|                   | 1. genotip | 2. genotip | 3. genotip |
| alfa-pinen        | 45.4       | 41.6       | 60.3       |
| beta-pinen        | 5.8        | 6.0        | 8.1        |
| Sabinen           | 6.0        | -          | -          |
| Mirsen            | 6.8        | 14.2       | 11.7       |
| Limonen           | 1.5        | -          | 1.5        |
| beta-fellandren   | 3.4        | -          | 2.6        |
| Linalol           | 6.3        | 3.1        | 2.7        |
| beta-karyofilen   | 3.5        | 12.4       | 1.5        |
| Germakren D       | 1.3        | 1.4        | 1.4        |
| Karyofilen oksit  | 2.7        | 1.9        | -          |
| alfa-bisabolol    | 3.6        | 3.4        | -          |
| 9-geranil-p-simen | 1.5        | 1.5        | -          |



Şekil 4.3. *S. erythrantha* subsp. *erythrantha* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik

***Sideritis stricta*:** Bu çalışma kapsamında Termessos, Saklıkent ve Akdeniz Üniversitesi yerleşkesinden olmak üzere toplam üç lokasyondan örneklenen *S. stricta* türünün Termessos ve Saklıkent örneklerinin uçucu yağ analizleri Eskişehir Üniversitesi'nde, üçüncü lokasyonunun uçucu yağ içerik analizleri ise Türkiye Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

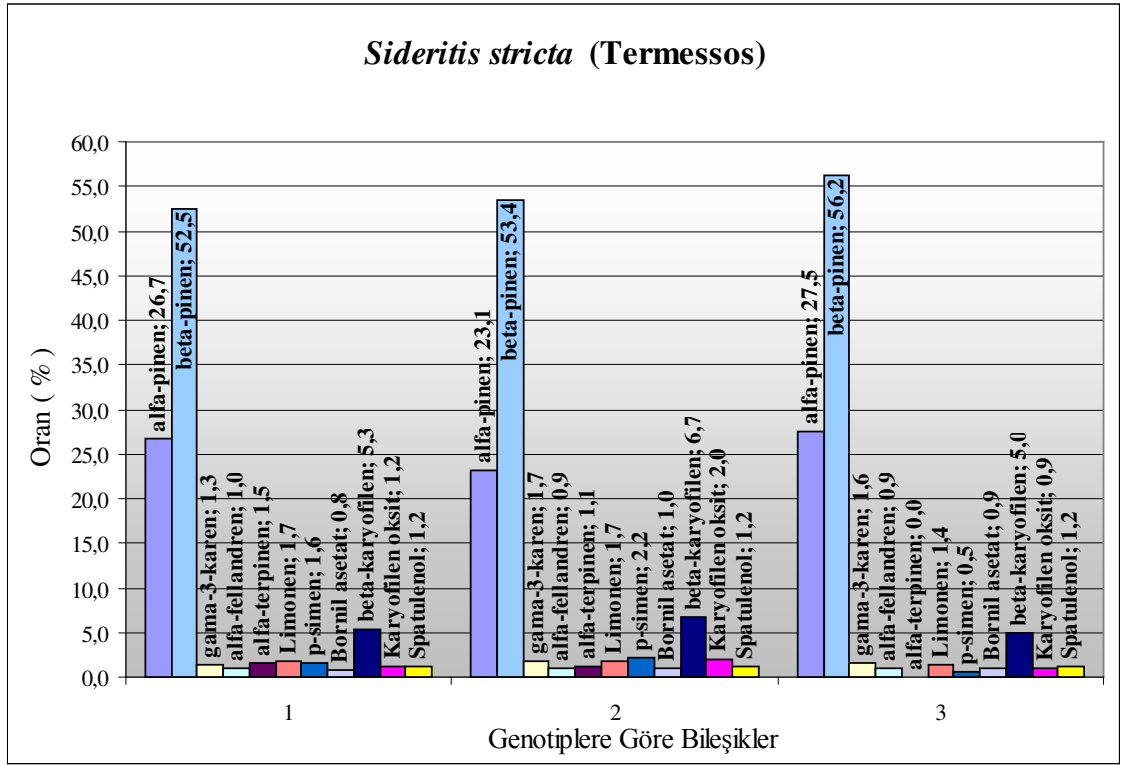
Termessos lokasyonundan örneklenen üç genotipe ait uçucu yağ analiz sonuçları Çizelge 4.5'de tablo olarak, Şekil 4.4'de grafik olarak sunulmuştur. Toplamda 11 bileşik her üç genotipte de belirlenmiş ve üç genotipte de beta-pinen birinci ana bileşen, alfa-pinen ikinci ana bileşen olduğu görülmüştür. Bu iki bileşiğin oransal olarak bulunma yüzdeleri üç genotipte de %75'in üzerindedir. Bu nedenle diğer bileşikler oransal olarak düşük miktarlarda yer almaktadır. Yine her üç genotipte de beta-karyofilen oransal olarak üçüncü sıradadır. Hesaplanmayan diğer bileşiklerin oranı sırası ile %5.2, %5.0 ve %3.9'dur.

*S. stricta* türünün örneklendiği ikinci lokasyon olan Saklıkent lokasyonundaki genotiplere ait analiz sonuçları tablo (Çizelge 4.6) ve grafik (Şekil 4.5) olarak sunulmuştur. Bu genotiplerden elde edilen uçucu yağ analizi sonuçlarına göre de en yüksek oranda bulunan bileşikler yine beta-pinen ve alfa-pinen bileşikleridir. Bu iki bileşiğin oranı her üç genotipte de %80'in üzerindedir. Ancak diğer lokasyondan farklı olarak bu genotiplerde toplam 12 bileşik belirlenmiş fakat sadece beta-pinen, alfa-pinen ve bornil asetat bileşikleri her üç genotipte de belirlenebilmiştir. Bileşik sayısının birinci genotipte 6, ikinci genotipte 10 ve üçüncü genotipte 6 olduğu görülmüştür. Tanımlanamayan diğer bileşiklerin oranı sırası ile %9.8, %4.5 ve %7.2'dir.

Toplam olarak 16 bileşiğin belirlendiği türde 7 bileşik ortak olarak her iki lokasyonda da gözlenmiştir. Bütün genotiplerde belirlenen bileşikler ise alfa-pinen, beta-pinen ve bornil asetat olmak üzere toplam üç tanedir. Limonen ve p-simen bileşikleri ise 5 genotipte belirlenmiştir. Lokasyonlar arasında farklı olarak belirlenen 9 bileşik vardır.

Çizelge 4.5. *S. stricta* türünün uçucu yağ içeriği (Termessos)

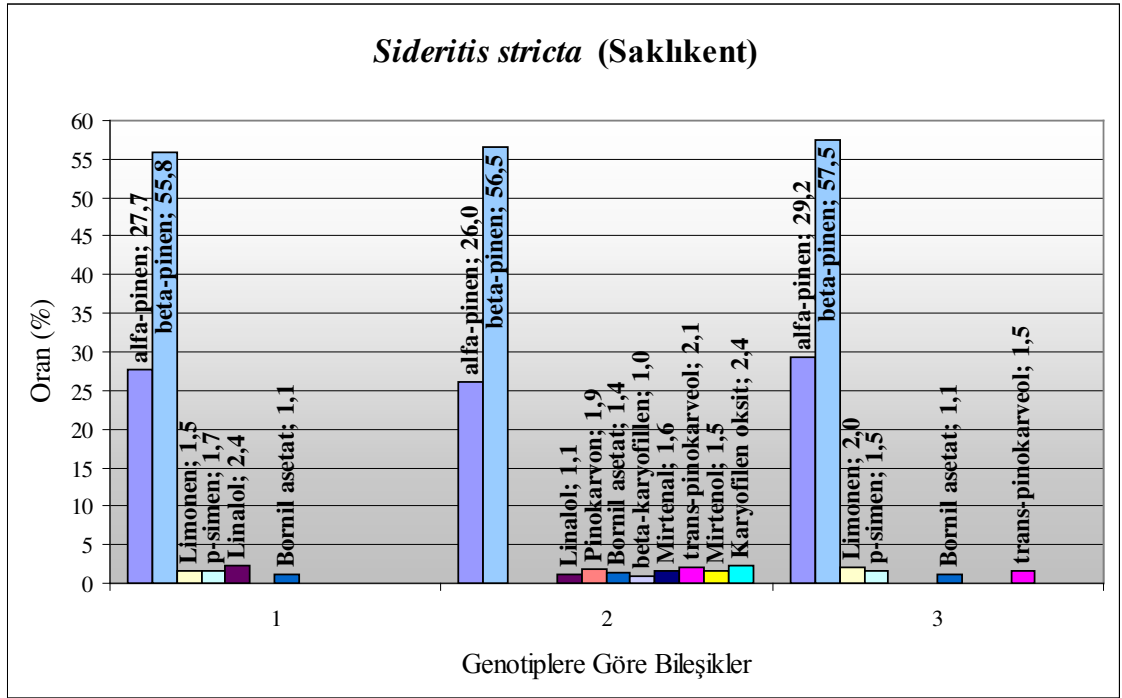
| Bileşikler       | Miktar (%) |            |            |
|------------------|------------|------------|------------|
|                  | 1. genotip | 2. genotip | 3. genotip |
| alfa-pinen       | 26.7       | 23.1       | 27.5       |
| beta-pinen       | 52.5       | 53.4       | 56.2       |
| delta-3-karen    | 1.3        | 1.7        | 1.6        |
| alfa-fellandren  | 1.0        | 0.9        | 0.9        |
| alfa-terpinen    | 1.5        | 1.1        | eser       |
| Limonen          | 1.7        | 1.7        | 1.4        |
| p-simen          | 1.6        | 2.2        | 0.5        |
| Bornil asetat    | 0.8        | 1.0        | 0.9        |
| beta-karyofilen  | 5.3        | 6.7        | 5.0        |
| Karyofilen oksit | 1.2        | 2.0        | 0.9        |
| Spatulenol       | 1.2        | 1.2        | 1.2        |



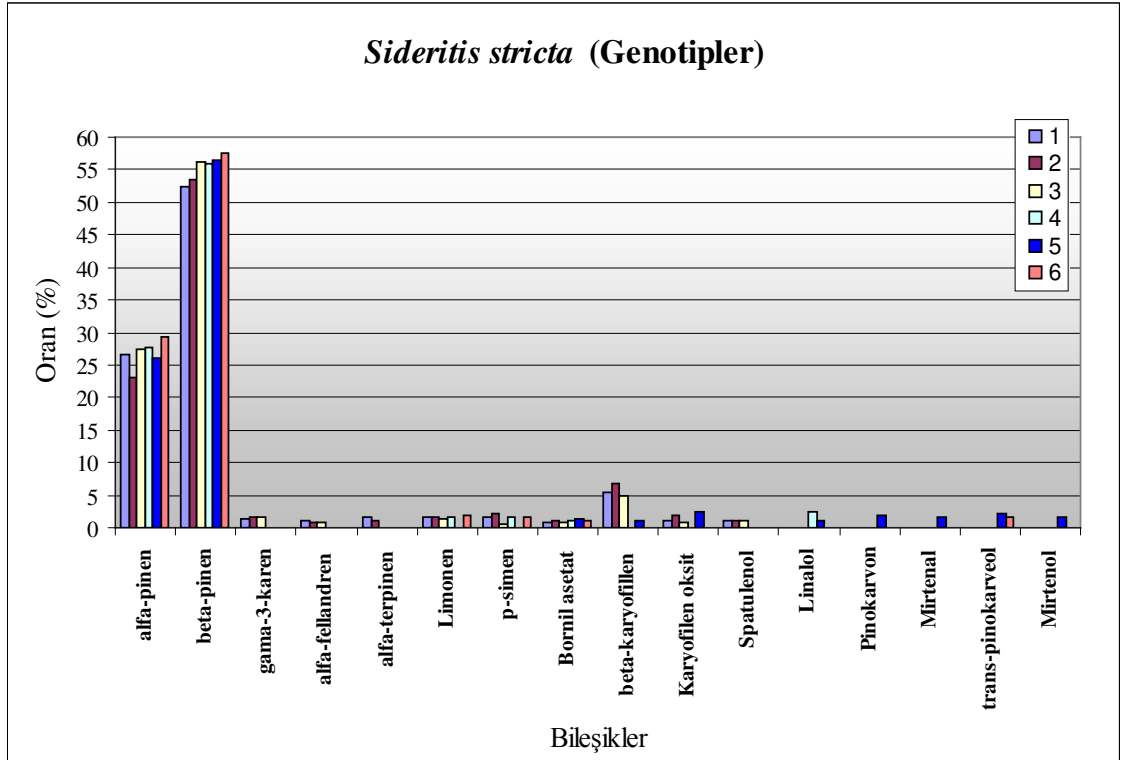
Şekil 4.4. *S. stricta* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik (Termessos)

Çizelge 4.6. *S. stricta* türünün uçucu yağ içeriği (Saklıkent)

| Bileşikler        | Miktar (%) |            |            |
|-------------------|------------|------------|------------|
|                   | 4. genotip | 5. genotip | 6. genotip |
| alfa-pinen        | 27.7       | 26.0       | 29.2       |
| beta-pinen        | 55.8       | 56.5       | 57.5       |
| Limonen           | 1.5        | -          | 2.0        |
| p-simen           | 1.7        | -          | 1.5        |
| Linalol           | 2.4        | 1.1        | -          |
| Pinokarvon        | -          | 1.9        | -          |
| Bornil asetat     | 1.1        | 1.4        | 1.1        |
| beta-karyofilen   | -          | 1.0        | -          |
| Mirtenal          | -          | 1.6        | -          |
| Trans-pinokarveol | -          | 2.1        | 1.5        |
| Mirtenol          | -          | 1.5        | -          |
| Karyofilen oksit  | -          | 2.4        | -          |



Şekil 4.5. *S. stricta* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik (Saklıkent)



Şekil 4.6. *S. stricta* türünde belirlenen bileşiklerin genotiplere göre dağılımı

Şekil 4.6’da verilen grafikte iki lokasyona ait olan altı genotip belirlenen bileşikler temel alınarak değerlendirilmiştir. Bu grafikte de bu tür için öne çıkan bileşiğin beta-pinen olduğu belirgin olarak görülmektedir. İkinci sırada ise alfa-pinen bileşiği gelmektedir. Altı genotipin uçucu yağ bileşiminde de beta-pinen %50, alfa-pinen %20 oranının altına düşmemiştir.

Sekonder metabolitlerin çevreye karşı olan savunma mekanizmasının parçası olduğu ve bitkinin zor çevre koşullarında yaşamını devam ettirebilmesi için bitki tarafından sentezlendiği bilinmektedir (Baydar 2007). Bu nedenle lokasyonlar arasındaki bu farklılığın nedeninin örnekleme yapılan populasyonların bulunduğu çevredeki flora ve fauna farkından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışılan bu iki lokasyonun toprak yapısı, bitki örtüsü ve yüksekliği birbirinden oldukça farklıdır.

Termessos lokasyonu düz taşlık bir alandır ve bitkiler diğer lokasyona göre daha az bir alana yayılmıştır. Yüksekliğin 846 m olduğu bu lokasyonun bitki örtüsü makidir ve deniz etkisi azdır. Milli park alanı olması nedeni ile korunumlu ve durağan bir yapısı olan Termessos lokasyonundan alınan genotiplere ait uçucu yağ bileşenleri daha az varyasyon göstermektedir.

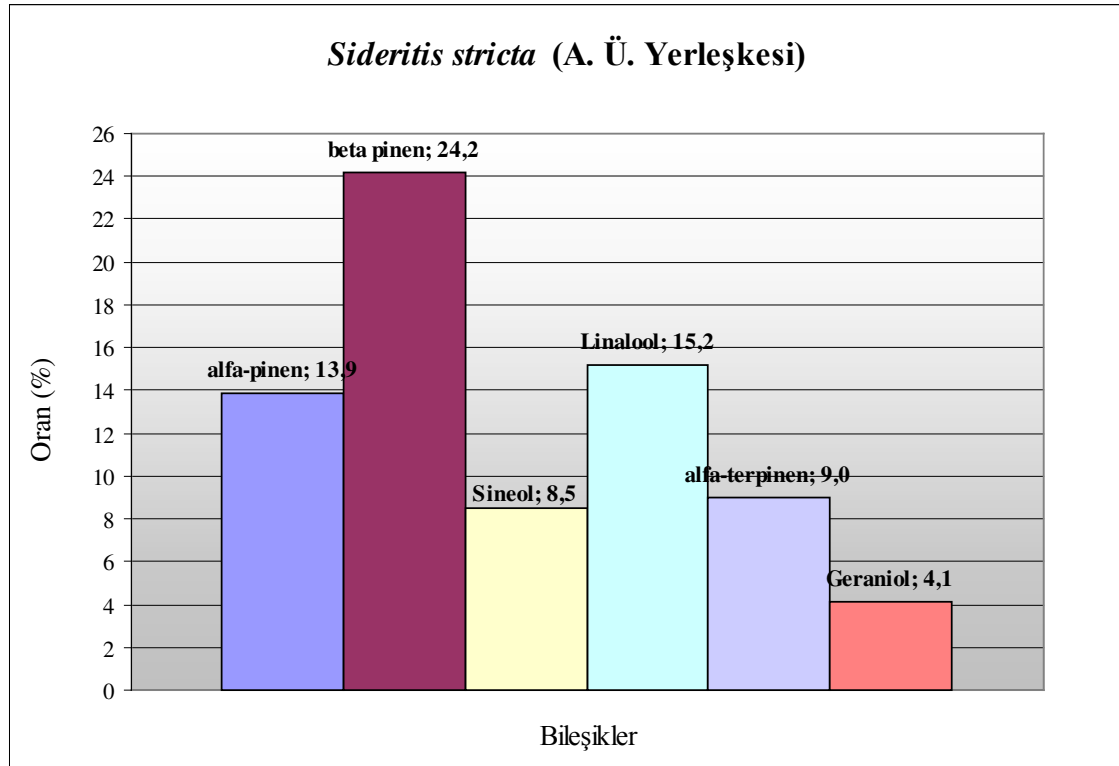
Saklıkent lokasyonu ise hareketli yapıdaki çam ormanı altındadır ve populasyondaki genotipler geniş bir alana daha seyrek olarak dağılmıştır. Bu alanda genotipler hem topraklı hem de taşlı yerlerden örnekleme yapılmıştır. Yüksekliğin 580 m olduğu bu lokasyon deniz etkisi altındadır. Tamamen korunmasız bir bölge olan Saklıkent lokasyonundaki genotiplerin uçucu yağ bileşenlerinde de fazla sayıda varyasyon görülmektedir.

Üçüncü lokasyon olarak Akdeniz Üniversitesi yerleşkesinden örneklenen *S. stricta* türüne ait analizler Türkiye Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Sonuçları Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7’de sunulmuştur. Toplam altı bileşiğin tanımlandığı analiz sonuçlarına göre beta-pinen (%24.2), linalol (%15.2) ve alfa-pinen (%13.9) ana bileşikleridir.

Kırimer vd (2004) de yaptıkları çalışma sonucunda *S. stricta*'yı beta-pinen (%21-48) ve alfa-pinen (%7-24) zengini türler arasında değerlendirmişlerdir. Ayrıca beta-karyofilen bileşiğinin de %10 oranında belirlendiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.7. *S. stricta* türünün uçucu yağ içeriği (A.Ü. Yerleşkesi)

| Bileşik       | Miktar (%) |
|---------------|------------|
| alfa-pinen    | 13.9       |
| beta-pinen    | 24.2       |
| Sineol        | 8.5        |
| Linalol       | 15.2       |
| alfa-terpinen | 9.0        |
| Geraniol      | 4.1        |

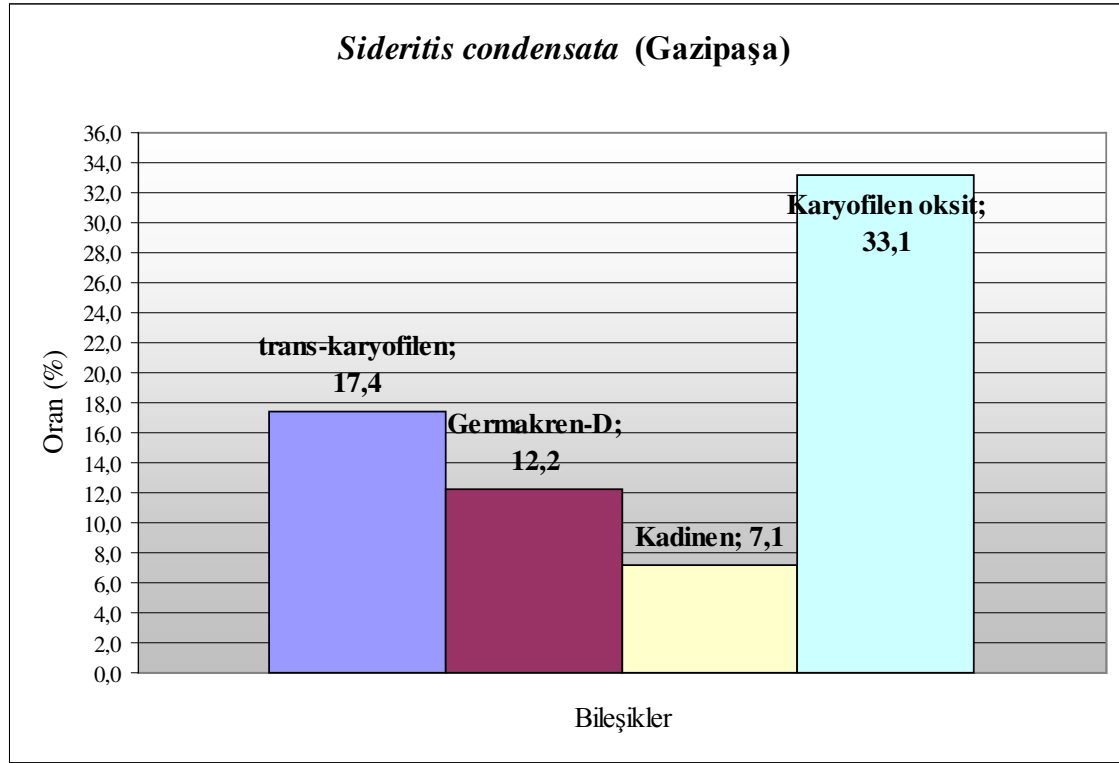


Şekil 4.7. *S. stricta* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik

***Sideritis condensata*:** *Sideritis condensata* türünün Gazipaşa lokasyonuna ait bitkilerden elde edilen uçucu yağın analiz sonuçları Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8’de özetlenmiştir. İçeriğinin %69.84’ünün tanımlandığı sonuçlara göre karyofilen oksit %33.13 ile öne çıkan bileşik olmuştur. Kırimer vd (2004) de benzer şekilde *S. condensata* türünün beta-karyofilen’ce zengin türler (%9-19) arasında yer aldığını, öne çıkan ikinci bileşiğin ise %5-14 oranında belirlenen germakren D olduğunu bildirmişlerdir. Ezer vd (1996)’nın sonuçları da beta-karyofilen ve beta-karyofilen oksit bileşiklerinin *S. condensata* türünün iki ana bileşeni olduğu yönündedir.

Çizelge 4.8. *Sideritis condensata* türünün uçucu yağ içeriği (Gazipaşa)

| Bileşik          | Oran (%) |
|------------------|----------|
| Trans-karyofilen | 17.4     |
| Germakren-D      | 12.18    |
| Kadinen          | 7.13     |
| Karyofilen oksit | 33.13    |



Şekil 4.8. *Sideritis condensata* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik

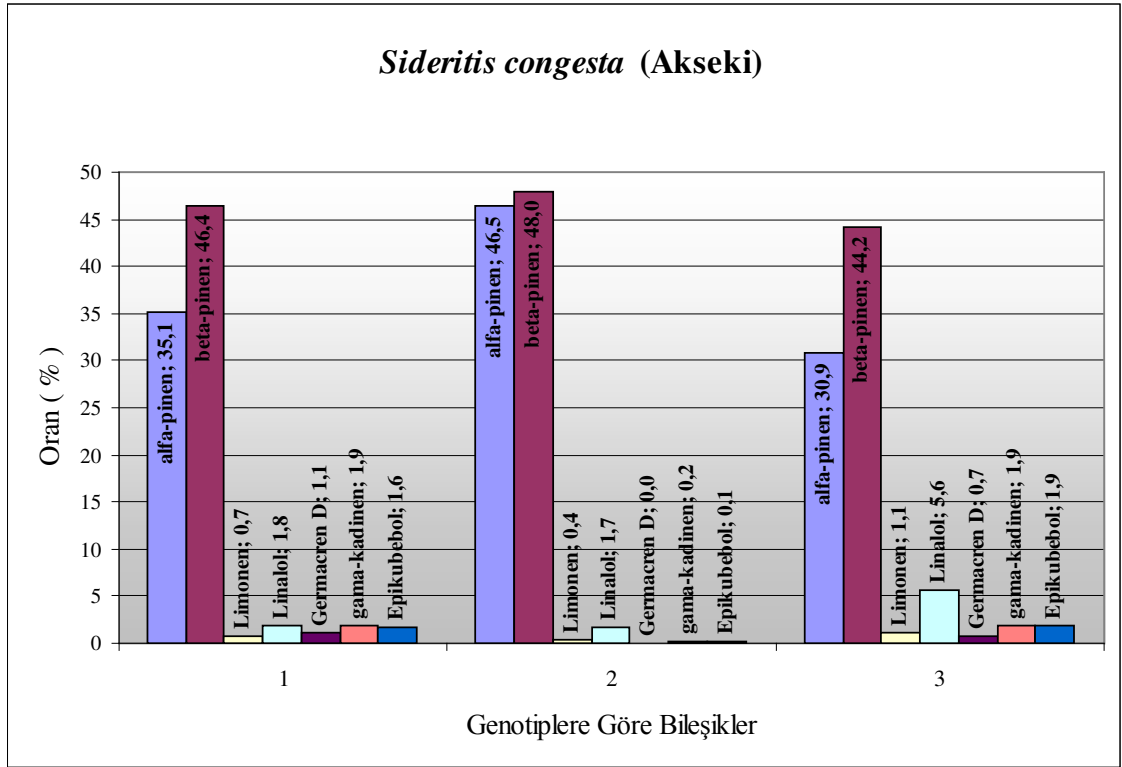
*Sideritis congesta*: Bu çalışma kapsamında Akseki ve Gazipaşa ilçelerinin yaylalarından örneklenen *Sideritis congesta* türünün Eskişehir Anadolu Üniversitesi'nden gelen Akseki lokasyonuna ait uçucu yağ içeriği tablo ve grafik olarak Şekil 4.9 ve Çizelge 4.9'da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre toplam 7 bileşik tüm genotiplerde ortak olarak belirlenmiştir. Bu bileşiklerin miktarları oransal olarak %48.0 ile %0.1 (eser) arasında değişmektedir.

Öne çıkan bileşikler *Sideritis stricta*'da olduğu gibi beta-pinen ve alfa-pinen bileşikleridir. Bu iki bileşiğin toplam oranı her üç genotipte de %75'in üzerindedir. Şekil 4.10'da verilen grafik bileşiklerin her genotipteki oranlarını göstermektedir. Burada ikinci genotipte oransal olarak beta-pinen ve alfa-pinen miktarı artarken diğer bileşikler azalmıştır. Her üç genotipteki hesaplanmayan bileşiklerin oranı sırası ile %11.4, %3.1 ve %13.7'dir.

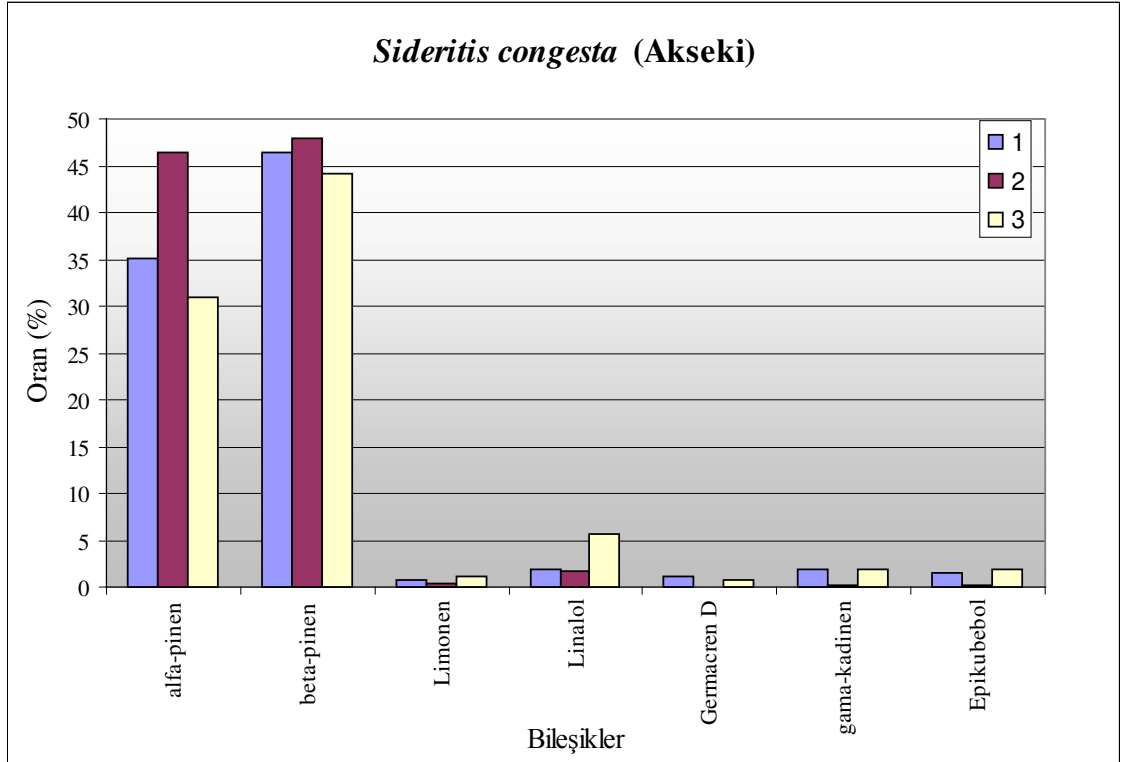
Özcan vd (2001) %79.7'sini tanımladıkları *S. congesta*'nın uçucu yağında 36 bileşik tanımladıklarını ve ana bileşiklerin Muurool-5-en-4-b-ol ve Muurool-5-en-4-a-ol, linalol, bornil asetat, alfa-kadinol, alfa-pinen ve epikubenol olduğunu bildirmişlerdir. Ezer vd (1996) ise *S. congesta*'nın uçucu yağında %15.9 beta-karyofilen, %12.1 beta-pinen ve %7.1 alfa-pinen belirlediklerini bildirmişlerdir. Kırimer vd (2004) de *S. congesta* türünü alfa-pinen, beta-pinen ve epikubebol zengini *Sideritis* türleri arasında değerlendirmişlerdir. Elde edilen veriler Özcan vd (2001) ile çelişirken Ezer vd (1996) ve Kırimer vd (2004) ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.9. *S. congesta* türünün uçucu yağ içeriği (Akseki)

| Bileşikler    | Miktar (%) |            |            |
|---------------|------------|------------|------------|
|               | 1. genotip | 2. genotip | 3. genotip |
| alfa-pinen    | 35.1       | 46.5       | 30.9       |
| beta-pinen    | 46.4       | 48.0       | 44.2       |
| Limonen       | 0.7        | 0.4        | 1.1        |
| Linalol       | 1.8        | 1.7        | 5.6        |
| Germacren D   | 1.1        | eser       | 0.7        |
| delta-kadinen | 1.9        | 0.2        | 1.9        |
| Epikubebol    | 1.6        | 0.1        | 1.9        |



Şekil 4.9. *S. congesta* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik

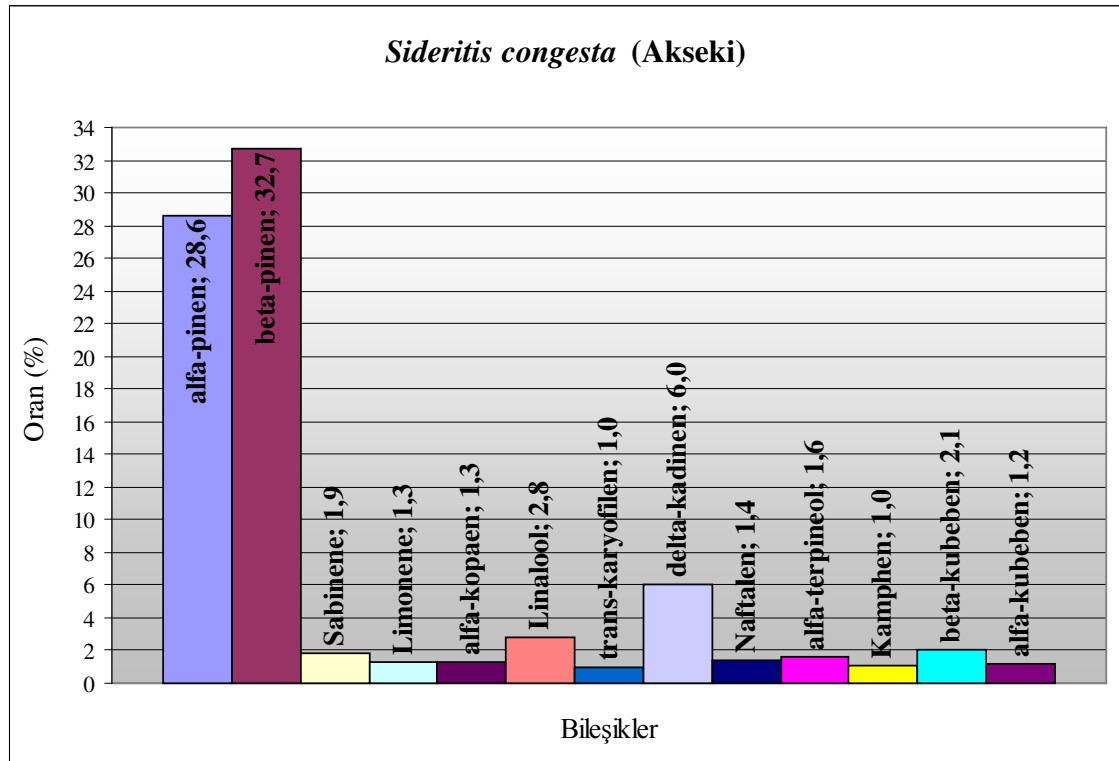


Şekil 4.10. *S. congesta* türünde belirlenen bileşiklerin genotiplere göre dağılımı

*Sideritis congesta* türünün Akseki ve Gazipaşa lokasyonlarına ait bulk materyali de ayrıca analiz edilmiştir. Akseki lokasyonuna ait sonuçlar Çizelge 4.10 ve Şekil 4.11’de, Gazipaşa lokasyonuna ait sonuçlar Çizelge 4.11 ve Şekil 4.11’de sunulmuştur.

Çizelge 4.10. *Sideritis congesta* türünün uçucu yağ içeriği (Akseki)

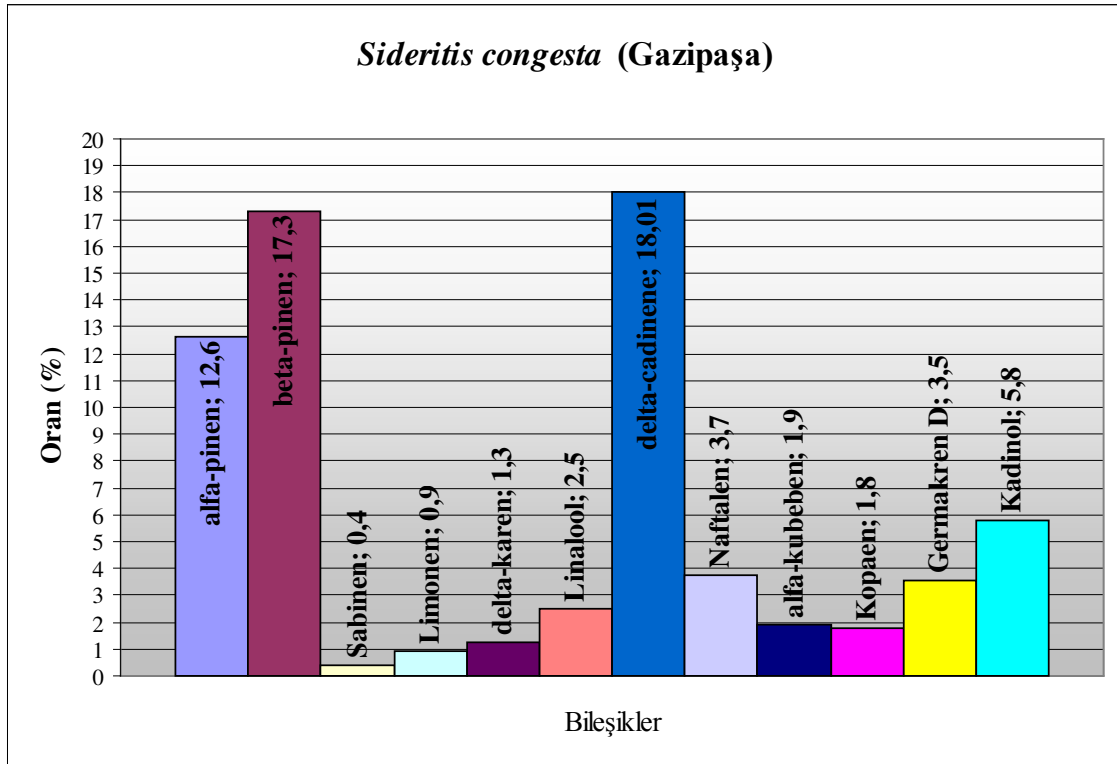
| Bileşikler       | Oran (%) |
|------------------|----------|
| alfa-pinen       | 28.63    |
| beta-pinen       | 32.67    |
| Sabinen          | 1.87     |
| Limonen          | 1.34     |
| alfa-kopaen      | 1.25     |
| Linalol          | 2.83     |
| trans-karyofilen | 1.01     |
| gama-kadinen     | 6.00     |
| Naftalen         | 1.38     |
| alfa-terpineol   | 1.57     |
| Kamphen          | 1.04     |
| beta-kubeben     | 2.06     |
| alfa-kubeben     | 1.19     |



Şekil 4.11. *S. congesta* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik (Akseki)

Çizelge 4.11. *S. congesta* türünün uçucu yağ içeriği (Gazipaşa)

| Bileşikler    | Oran (%) |
|---------------|----------|
| alfa-pinen    | 12.60    |
| beta-pinen    | 17.30    |
| Sabinen       | 0.40     |
| Limonen       | 0.90     |
| delta-karen   | 1.26     |
| Linalol       | 2.50     |
| delta-kadinen | 18.01    |
| Naftalen      | 3.73     |
| alfa-kubeben  | 1.90     |
| Kopaen        | 1.79     |
| Germacren D   | 3.54     |
| Kadinol       | 5.81     |



Şekil 4.12. *S. congesta* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik (Gazipaşa)

Akseki lokasyonuna ait sonuçlar incelendiğinde uçucu yağ ana bileşenlerinin yine beta-pinen (%32.67) ve alfa-pinen (%28.63) olduğu görülmektedir. Genotiplere ait sonuçlarda 7 bileşik belirlenmişken lokasyona ait sonuçlarda 13 bileşik belirlenmiştir. Bu durumun kullanılan bitki materyalinin daha fazla olmasından veya daha fazla genotipin bulk ile temsil etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. En düşük orana %1.01 ile trans-karyofilen bileşiği sahiptir.

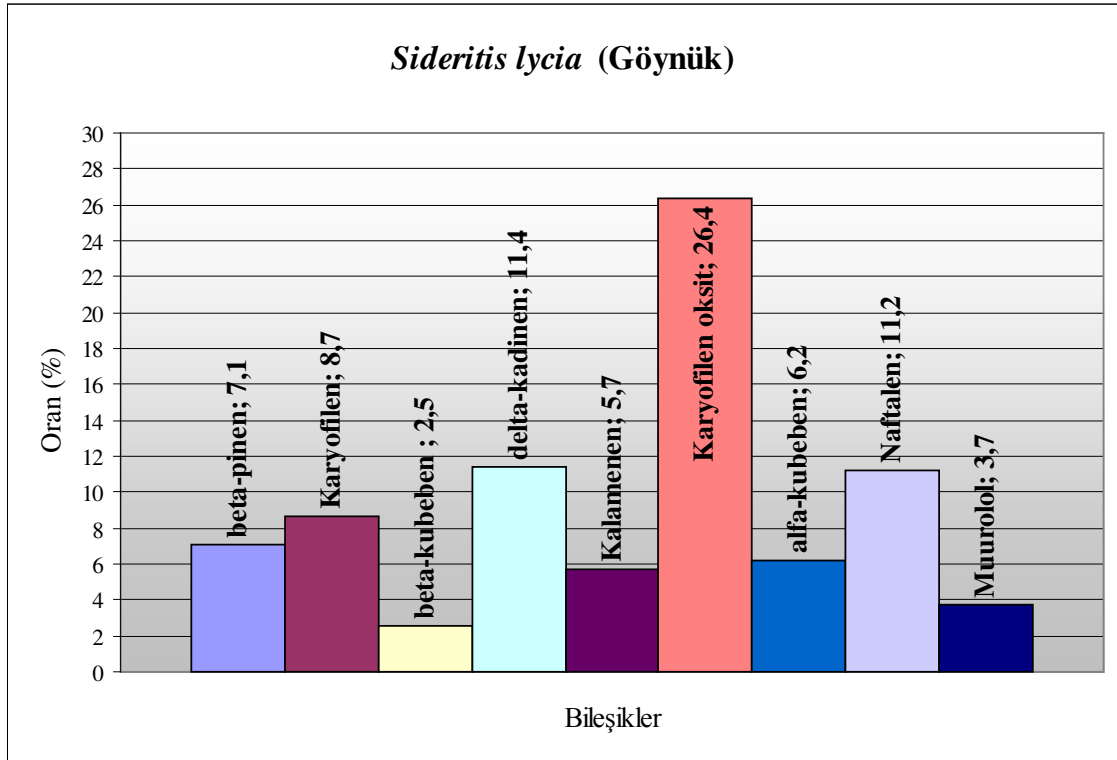
***Sideritis arguta*:** Bu araştırma kapsamında *Sideritis arguta* türü Gazipaşa, Alanya ve Gündoğmuş olmak üzere üç lokasyondan örneklenmiş fakat uçucu yağ içerik analizleri yapılamamıştır. Kırımer vd (2004) yaptıkları çalışma sonucunda bu türün beta-karyofilen (%10-20) bileşiğince zengin türler arasında yer aldığını ve beta-fellandren bileşiğinin de ikinci ana bileşik olduğunu bildirmişlerdir.

***Sideritis lycia*:** Batı Antalya kıyı şeridinde endemik olarak yayılış gösteren *S. lycia* türü Adrasan Koyu, Göynük ve Phaselis olmak üzere üç lokasyondan örneklenmiştir. Göynük lokasyonlarına ait bulk materyalinden elde edilen uçucu yağların analizlerinin sonuçları Çizelge 4.12 ve Şekil 4.13’de, Phaselis lokasyonlarına ait bulk materyalinden elde edilen uçucu yağların analiz sonuçları Çizelge 4.13 ve Şekil 4.14’de verilmiştir.

Her iki lokasyonda da 9 bileşik belirlenmiştir. Göynük lokasyonu için öne çıkan bileşik %26,37 oranı ile karyofilen oksittir. Daha sonra %11.40 ile delta-kadinen ve %11,17 ile naftalen gelmektedir. Phaselis lokasyonu için de karyofilen oksit %9,89 oranı ile öne çıkmıştır. Yine delta-kadinen (%8.44) ve beta-pinen (%7.38) ana bileşikler arasındadır.

Çizelge 4.12. *Sideritis lycia* türünün uçucu yağ içeriği (Göynük)

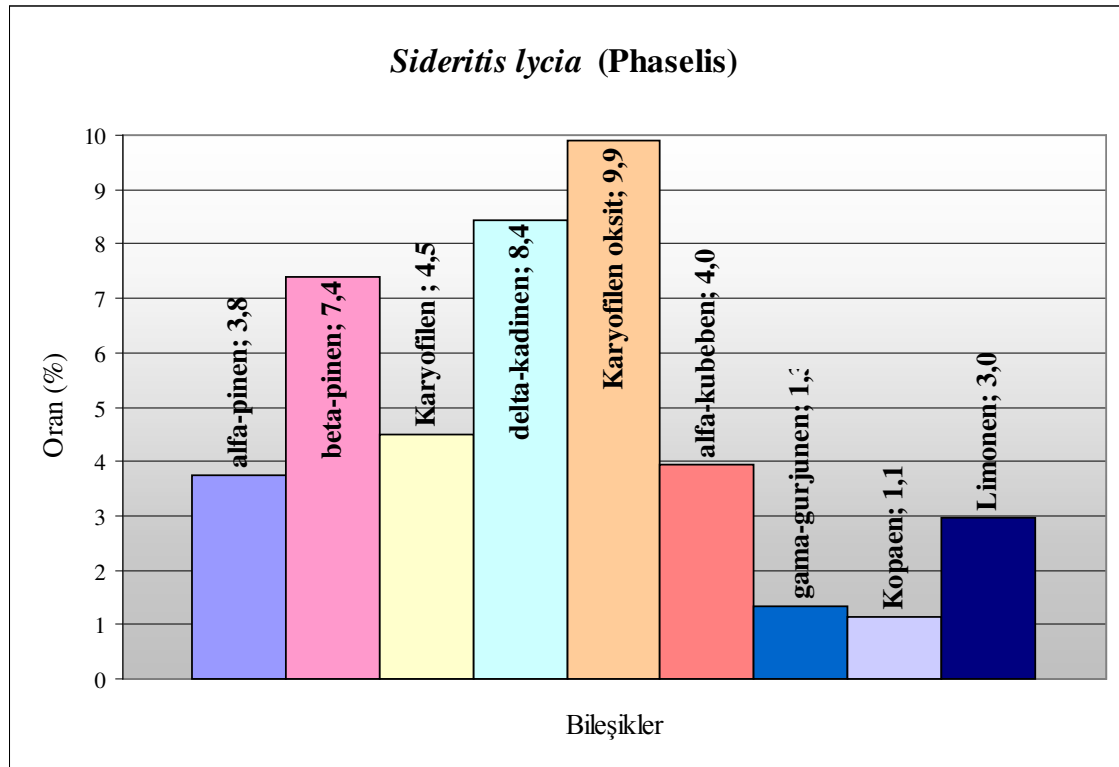
| Bileşikler       | Oran (%) |
|------------------|----------|
| beta-pinen       | 7.11     |
| Karyofilen       | 8.68     |
| beta-kubeben     | 2.52     |
| delta-kadinen    | 11.40    |
| Calamenen        | 5.69     |
| Karyofilen oksit | 26.37    |
| alfa-kubeben     | 6.20     |
| Naftalen         | 11.17    |
| Murolol          | 3.73     |



Şekil 4.13. *Sideritis lycia* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik

Çizelge 4.13 *Sideritis lycia* türünün uçucu yağ içeriği (Phaselis)

| Bileşikler       | Oran (%) |
|------------------|----------|
| alfa-pinen       | 3.75     |
| beta-pinen       | 7.38     |
| Karyofilen       | 4.49     |
| delta-cadinen    | 8.44     |
| Karyofilen oksit | 9.89     |
| alfa-kubeben     | 3.95     |
| gama-gurjunen    | 1.34     |
| Kopaen           | 1.14     |
| Limonen          | 2.98     |



Şekil 4.14. *Sideritis lycia* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik (Phaselis)

***Sideritis brevibracteata*:** Tek lokasyondan örneklenen bu türün uçucu yağ içeriği araştırılamamıştır. Kırimer vd (2004) bu türün beta-karyofilen bileşiğince zengin olduğunu (%20) ayrıca önemli oranda (%18) naftalen bileşiği içerdiğini bildirmişlerdir.

***Sideritis albiflora*:** Aynı bölgede iki farklı yükseklikten örneklenen *S. albiflora* türünün uçucu yağ içeriği araştırılamamıştır. Topçu vd (2005) bu türün uçucu yağı üzerine yapmış olduğu çalışmanın sonucunda *S. albiflora* için uçucu yağ ana bileşenlerini trans-karyofilen (%17.4), alfa-pinen (%15.4), beta-pinen (%13.5), gama-kadinen (%12.1), pulegon (%9.7), mirsen (%6.5), kopaen (%4.4) ve karyofilen oksit (%2.8) olarak bildirmişlerdir. Kırimer vd (2004) yaptıkları çalışmanın sonucunda çalışmadaki en düşük değerlerden birinin %0.02 ile bu türe ait olduğunu ve bu türün beta-karyofilen bileşiğince zengin (%35) bir tür olarak öne çıktığını bildirmişlerdir.

***Sideritis argyrea*:** Bu çalışma kapsamında *S. argyrea* türü üç lokasyondan örneklenmiştir. Gündoğmuş lokasyonuna ait bulk materyalinden uçucu yağ elde edilmiştir ancak içerik analizi sonuçları iyi olmadığı için değerlendirilememiştir. Ezer vd (1996) bu türe ait uçucu yağ ana bileşenlerinin %23.9 beta-pinen, %18.1 limonen, %16.5 alfa-pinen ve %4.7 delta-kadinen olduğunu bildirmiştir. Kırimer vd (2004)'de *S. argyrea* türünün beta-pinen (%7-20), alfa-pinen (%3-14) ve epikubebol (%10-16) bileşiklerince zengin olduğunu bildirmişlerdir.

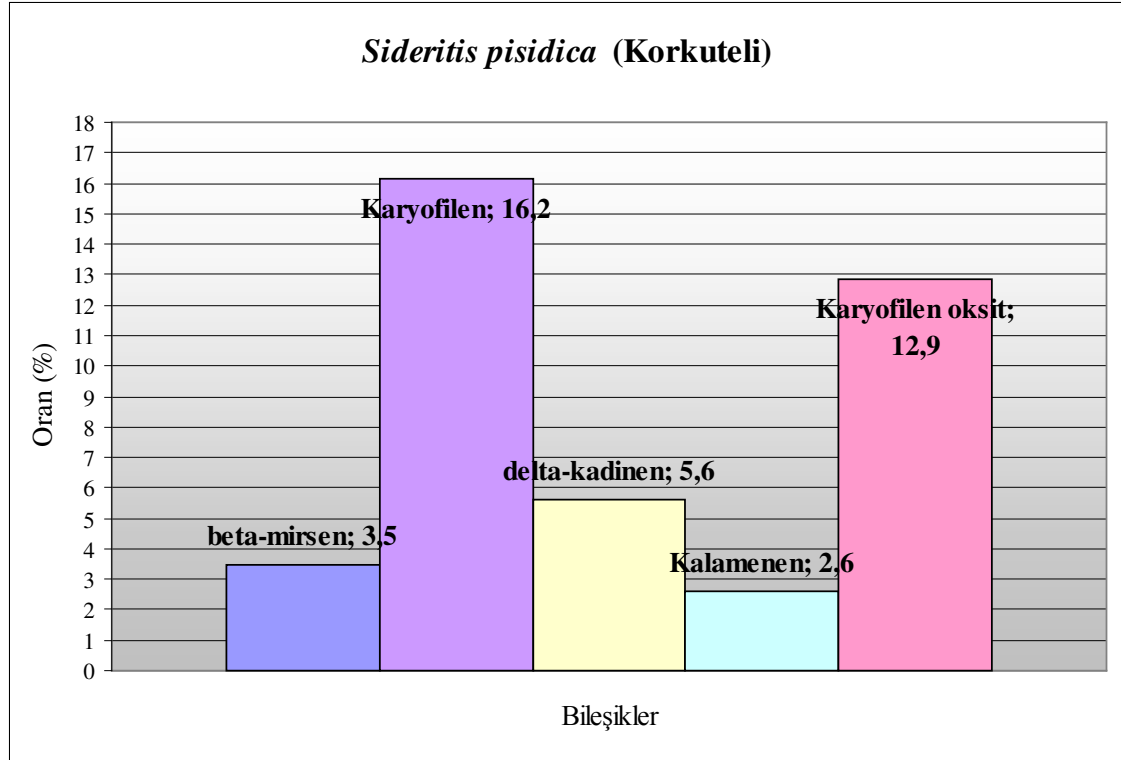
***Sideritis libanotica* subsp. *linearis*:** Üç lokasyondan örneklenen *Sideritis libanotica* subsp. *linearis* türünün uçucu yağı elde edilemediği için içerik analizleri yapılamamıştır. Kırimer vd (2004) bu türün uçucu yağının beta-pinen (%17) bileşiğince zengin olduğunu, alfa-pinen bulunmadığını ve %20 hekzadekanoik asit içerdiğini bildirmişlerdir.

***Sideritis libanotica* subsp. *violascens*:** Gündoğmuş Eğrigöl yaylasından tek lokasyondan örneklenen türden uçucu yağ elde edilemediği için içerik analizi yapılamamıştır. Kırimer vd (2004) bu türün beta-karyofilen (%20) bileşiğince zengin olduğunu bildirmişlerdir.

***Sideritis pisdica*:** Bu çalışma kapsamında Termessos, Saklıkent ve Korkuteli'den örneklenen *S. pisdica* türünün Saklıkent ve Korkuteli lokasyonlarından uçucu yağ elde edilmiş ancak sadece Korkuteli lokasyonuna ait uçucu yağın içerik analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.14'de tablo ve Şekil 4.15'te grafik olarak sunulmuştur.

Çizelge 4.14. *Sideritis pisidica* türünün uçucu yağ içeriği (Korkuteli)

| Bileşikler       | Oran (%) |
|------------------|----------|
| beta-mirsen      | 3.48     |
| Karyofilen       | 16.15    |
| delta-kadinen    | 5.60     |
| Kalamenen        | 2.60     |
| Karyofilen oksit | 12.85    |



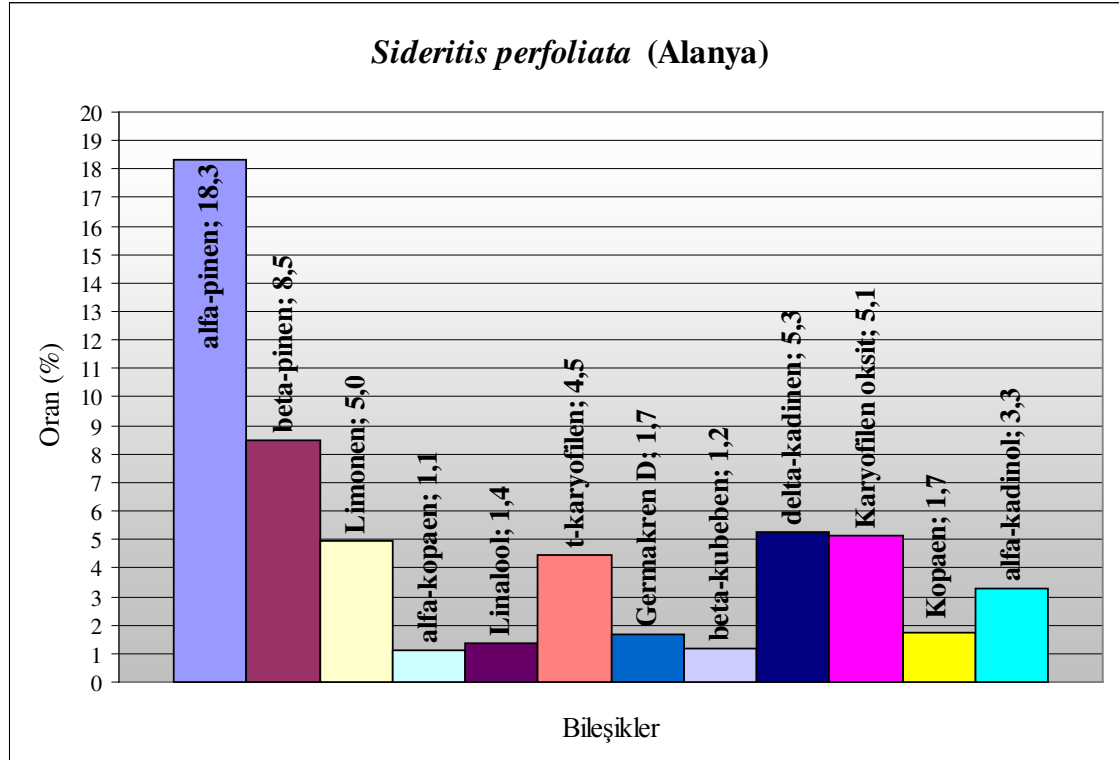
Şekil 4.15. *Sideritis pisidica* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik

Analiz sonuçlarına göre *S. pisidica* türünün uçucu yağ içeriğinde %16.15 karyofilen ve %12.85 karyofilen oksit belirlenmiştir. Kırimer vd (2004) bu türün %13-15 mirsen, %5-10 alfa-pinen ve %14 beta-karyofilen içerdiğini bildirmişlerdir.

***Sideritis perfoliata*:** Tek lokasyondan örneklenen türün uçucu yağ içeriğine ait sonuçlar Çizelge 4.15 ve Şekil 4.16’da verilmiştir. 12 bileşiğin hesaplandığı analiz sonuçlarına göre *S. perfoliata* türü monoterpen hidrokarbonlardan alfa-pinen (%18.3) ve beta-pinen’ce (%8.48) zengindir.

Çizelge 4.15. *Sideritis perfoliata* türünün uçucu yağ içeriği

| Bileşikler       | Oran (%) |
|------------------|----------|
| alfa-pinen       | 18.30    |
| beta-pinen       | 8.48     |
| Limonen          | 4.95     |
| alfa-kopaen      | 1.14     |
| Linalol          | 1.37     |
| t-karyofilen     | 4.45     |
| Germakren D      | 1.67     |
| beta-kubeben     | 1.15     |
| delta-kadinen    | 5.26     |
| Karyofilen oksit | 5.12     |
| Kopaen           | 1.72     |
| alfa-kadinol     | 3.28     |



Şekil 4.16. *Sideritis perfoliata* türünün uçucu yağ bileşenlerine ait grafik

Ezer vd (1996) yaptıkları çalışmada *S. perfoliata*'nın monoterpen hidrokarbonlarca zengin olduğunu (%81.3), uçucu yağın ana bileşenlerinin limonen (%22.4), cis-osimen (%12.3), alfa-pinen (%12.1) ve beta-pinen (%8.7) bileşikleri olduğunu bildirmişlerdir. Kırimer vd (2004) *S. perfoliata* türünün uçucu yağının diterpence zengin olduğunu ve uçucu yağının ana bileşeninin %26-29 ile 8alfa-13-

hidroksi-14-en-epilabdan ve %19-24 ile limonen olduğunu bildirmişlerdir. Kırimer vd (2008) de ise *S. perfoliata* türünün uçucu yağ içeriğindeki ana bileşenleri limonen (%37.7) ve sabinen (%18.5) olarak bildirmişlerdir.

Bu tez çalışması ile Antalya doğal florasında yayılış gösteren *Sideritis* taksonlarına ait toplam 22 adet uçucu yağ örneğinin içerik analizleri yapılmıştır. Bu örneklerden ikisi tek yıllık taksonlara ait olmak üzere 10 tanesi popülasyonu, 12 tanesi genotipi temsil etmektedir.

Elde edilen analiz sonuçlarına göre toplam 55 bileşik tanımlanmıştır. Tanımlanan bu bileşiklerden beta-pinen, alfa-pinen, limonen, linalol, karyofilen oksit, germakren-D, delta-kadinen bileşikleri hem miktar hem de tanımlandığı örnek sayısı bakımından *Sideritis* cinsine ait taksonlarda öne çıkan bileşikler olarak dikkat çekmektedir. Bu bileşiklerden beta-pinen ve alfa-pinen *S. montana* subsp. *remota*, *S. erythrantha* var. *erythrantha*, *S. stricta* ve *S. congesta* taksonlarına ait örneklerin uçucu yağ bileşenlerinde oransal olarak %50'den fazla bulunmaktadır. *S. condensata*, *S. lycia* ve *S. pisidica* taksonlarında ise karyofilen ve karyofilen oksit öne çıkan bileşikler olarak göze çarpmaktadır.

Sekonder metabolitlerin çevre koşullarından önemli ölçüde etkilenmesi nedeni ile popülasyon içinde yanyana bulunan genotipler arasında dahi gerek bileşiklerin miktarında gerekse tanımlanan bileşiklerde farklılıklar olduğu görülmektedir. Yapılan analizlerin sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde görülmektedir ki; türler arasında olduğu gibi, türlere ait lokasyonlar arasında ve popülasyonları temsil eden genotipler arasında da uçucu yağ içerikleri büyük varyasyonlar göstermektedir. Bu varyasyonun değerlendirilebilmesi için sonraki çalışmalarda taksonlar mümkün olduğunca çok lokasyondan olabildiğince fazla sayıda genotip ve bulk örneği alınarak araştırılmalıdır.

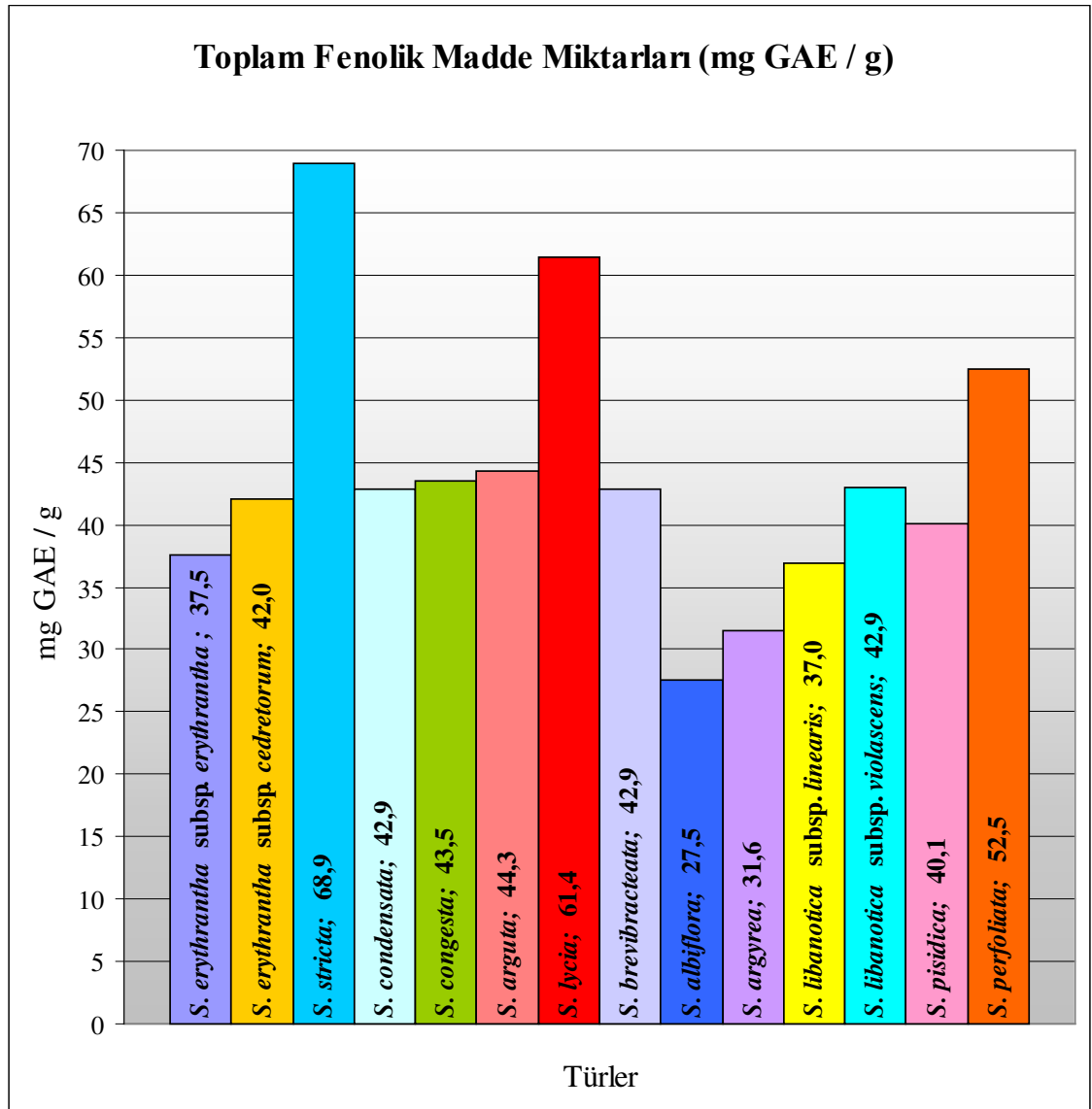
#### 4.2. Toplam Fenolik Madde Miktarına Ait Analizlerin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında yer alan çok yıllık 14 takson 2010 yılında birer lokasyondan tekrar örneklenerek, bu örneklerin toplam fenolik madde miktarı gallik asite eşdeğer olarak hesaplanmıştır. İki tekerrürlü olarak gerçekleştirilen toplam fenolik madde miktarı tayinine ait tekerrür değerleri ve ortalama toplam fenolik madde miktarları gram kuru madde de bulunan miligram gallik asite eşdeğer olarak Çizelge 4.16'da, tekerrürlere ait ortalama değerler kullanılarak elde edilen grafik ise Şekil 4.17'de verilmiştir.

Çalışmada yer alan 14 çok yıllık *Sideritis* türüne ait gallik asite eşdeğer toplam fenolik madde miktarları 27.5 ile 68.9 mg GAE/g aralığında değişmiştir. En yüksek değer (68.9 mg GAE/g) Akdeniz Üniversitesi yerleşkesinden alınan ve endemik türlerden olan *S. stricta*'da tespit edilmiştir. Bu değer Vinokur vd (2006) tarafından yeşil çay için tespit edilen 62 mg GAE/g değerinden daha yüksektir. *S. stricta* türünü Antalya'ya endemik bir tür olan *S. lycia* 61.4 mg GAE/g ile takip etmektedir. *S. perfoliata* türü ise 52.5 mg GAE/g ile en yüksek değere sahip üçüncü tür olarak dikkat çekmiştir.

Çizelge 4.16. Türlerle ait toplam fenolik madde miktarı değerleri (mg GAE / g)

| Türler                                          | Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg GAE / g) |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <i>S. erythrantha</i> subsp. <i>erythrantha</i> | 37.5 ± 0.30                               |
| <i>S. erythrantha</i> subsp. <i>cedretorum</i>  | 42.0 ± 0.62                               |
| <i>S. stricta</i>                               | 68.9 ± 4.19                               |
| <i>S. condensata</i>                            | 42.9 ± 4.88                               |
| <i>S. congesta</i>                              | 43.5 ± 2.91                               |
| <i>S. arguta</i>                                | 44.3 ± 1.33                               |
| <i>S. lycia</i>                                 | 61.4 ± 4.62                               |
| <i>S. brevibracteata</i>                        | 42.9 ± 0.59                               |
| <i>S. albiflora</i>                             | 27.5 ± 1.36                               |
| <i>S. argyrea</i>                               | 31.6 ± 2.40                               |
| <i>S. libanotica</i> subsp. <i>linearis</i>     | 37.0 ± 1.31                               |
| <i>S. libanotica</i> subsp. <i>violascens</i>   | 42.9 ± 2.18                               |
| <i>S. pisidica</i>                              | 40.1 ± 1.58                               |
| <i>S. perfoliata</i>                            | 52.5 ± 0.98                               |



Şekil 4.17. Çok yıllık türlere ait toplam fenolik madde miktarları grafiği

En düşük değere sahip olan tür ise 27.5 mg GAE/g değeri ile Antalya ve Muğla illerine endemik bir tür olan *S. albiflora*'dır. Bu türü 31.6 mg GAE/g değeri ile yine Antalya iline endemik bir tür olan *S. argyrea* izlemiştir.

Bahsedilen türler dışındaki diğer çok yıllık 9 *Sideritis* türü için toplam fenolik madde miktarı 35-45 mg GAE/g aralığında değişmiştir. Genel olarak bakıldığında ise 14 türden 10 türe ait toplam fenolik madde miktarı 40 mg GAE/g'ın üzerinde bulunmuştur.

Tunalier vd (2004) toplam 27 *Sideritis* taksonu ile yaptıkları çalışmada toplam fenol miktarını 191.6-402.5 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>ekstrakt</sub> olarak bulmuşlardır. *S. erythrantha* var. *erythrantha*, *S. erythrantha* var. *cedretorum*, *S. argyrea* ve *S. libanotica* subsp. *linearis* taksonlarının da çalışıldığı araştırmada bu taksonlara ait toplam fenolik madde miktarları sırası ile 252.8 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>ekstrakt</sub>, 206.7 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>ekstrakt</sub>, 262.8 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>ekstrakt</sub> ve 265.2 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>ekstrakt</sub> olarak bildirilmiştir. Taksonlardan *S. erythrantha* var. *erythrantha*, *S. erythrantha* var. *cedretorum* ve *S. argyrea* Antalya ilinden, *S. libanotica* subsp. *linearis* ise Karaman ilinden örneklenmiştir. Özkan vd (2005) *S. erythrantha* var. *erythrantha* ve *S. condensata* taksonlarında yaptıkları çalışmada toplam fenol miktarını *S. erythrantha* var. *erythrantha* taksonu için 217.61 ve *S. condensata* taksonu için 247.62 GAE/g olarak bulmuşlardır. Özkan (2009), içinde *S. condensata*, *S. perfoliata* ve *S. pisidica* türlerinin de bulunduğu 5 *Sideritis* türünü kullanarak yaptığı çalışmasında su ve etanol ekstraksiyonu uygulamıştır. Su ekstraksiyonu ile daha yüksek miktarda toplam fenolik madde elde etmiştir. Türlerle ait toplam fenolik madde miktarı karşılaştırıldığında sıralama etanol ekstraksiyonu için *S. pisidica*>*S. condensata*>*S. perfoliata*, su ekstraksiyonu için *S. pisidica*>*S. perfoliata*>*S. condensata* şeklinde gerçekleşmiştir.

Fenolik maddelerin varlığı ve miktarı genetik ve çevre faktörleri dışında, toplama zamanı ve şekli, kurutma tekniği ve sıcaklığı, ekstraksiyon yöntemi ve analiz metodu gibi birçok faktöre bağlı olarak önemli farklılıklar gösterebilmektedir (Zheng ve Wang 2001). Örneğin doğal kurutmada nem miktarının fazla olması toplam fenolik madde miktarının rakamsal değerini düşürmektedir. Ancak *Sideritis* türlerinin doğal kurutma yapılarak kullanıldığı göz ardı edilmemelidir. Bu çalışmada elde edilen veriler, çalışmada kullanılan taksonların birbirleri ile karşılaştırılması bakımından değerli olduğu gibi, çay olarak tüketilmeleri durumunda alınan fenolik madde miktarı hakkında da bilgiler vermektedir. Yüksek miktarlarda fenolik madde içeren *Sideritis* türlerinden doğal antioksidan kaynağı olarak faydalanılabileceği sonucuna da varılmıştır. Çünkü toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan etki arasında yüksek oranda yakın bir ilişki vardır (Vinokur vd 2006).

### 4.3. DNA Analizlerinin Değerlendirilmesi

Antalya doğal florasında yayılış gösteren 17 *Sideritis* L. taksonunu kapsayan çalışmada şimdiye kadar kullanılan morfolojik karakterlere ek olarak, moleküler düzeyde de bilgi elde edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla elde edilen kloroplast DNA'sının *trnT* ve *trnL* gen bölgeleri ve ribozomal DNA'nın 5.8 S gen bölgesi sekanslatılmış, sekans sonuçları PAUP veri analiz programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

Analiz sonuçlarını olumsuz etkilediği için, sorunlu olduğu düşünülen dört lokasyon analizden çıkarılmıştır. *S. erythrantha* var. *cedretorum* ikinci lokasyon (Gazipaşa), *S. congesta* birinci lokasyon (Akseki), *S. arguta* birinci lokasyon (Gazipaşa) ve *S. lycia* üçüncü lokasyon (Phaselis) çıkarıldıktan sonra, dış grup olarak kullanılan *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* ve *Thymus zygoides*'le beraber, toplam 19 takson, 32 örnekle değerlendirilmiştir.

Primerlerin hem reversleri hem de forwardları kullanılarak sekanslama yapılmış, daha sonra elde edilen sekans bilgileri Sequencher 4.9 programı kullanılarak eşleştirilmiştir. Neighbor joining, UPGMA, maximum parsimony ve maximum likelihood istatistiksel analizleri uygulanmıştır.

#### 4.3.1. Kloroplast DNA'sına ait *trnT* ve *trnL* gen bölgeleri

Türkiye'de yayılış gösteren *Sideritis* cinsine mensup türler *Hesiodia*, *Burgsdorfia* ve *Empedoclia* seksiyonlarında yer almaktadır. *Hesiodia* ve *Burgsdorfia* seksiyonları tek yıllık türlerden oluşmaktadır.

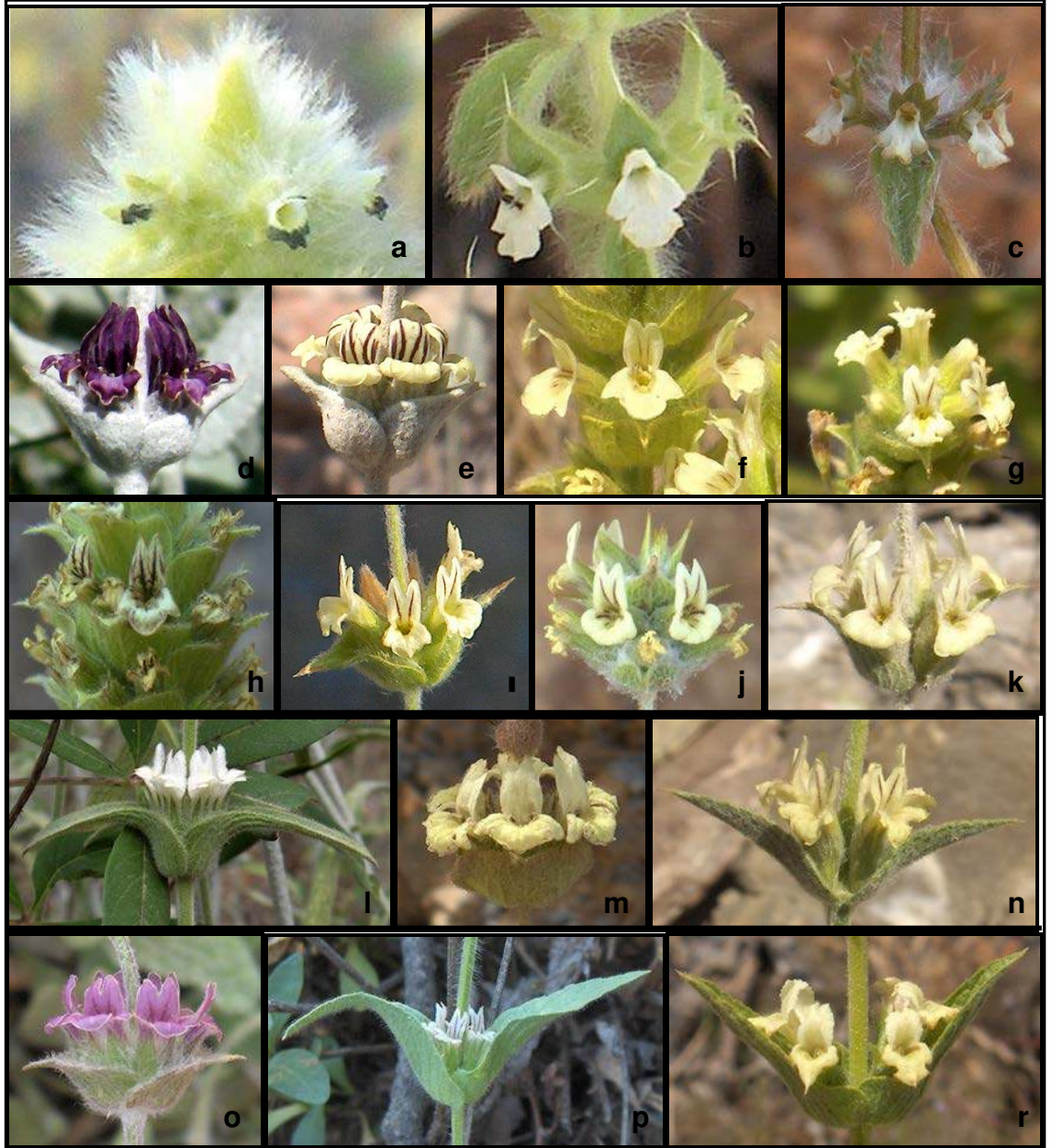
*Hesiodia* seksiyonu braktelerinin hemen hemen tam kenarlı olmasıyla, kalikslerinin iki dudaklı ve üst dudağın alttaki dördünden belirgin olarak daha geniş ve daha uzun olmasıyla karakterizedir. Antalya ilinde yayılış gösteren *Hesiodia* seksiyonuna mensup türler ise *Sideritis lanata* ve *Sideritis curvidens* türleridir.

*Burgsdorfia* seksiyonu ise ülkemizde sadece *Sideritis montana* türüyle temsil edilmekte ve diğer iki seksiyon arasında geçiş karakterleri taşımaktadır. Zira bu tür bir yıllık hayat formuna sahip olmakla birlikte düzenli kaliks yapısına sahiptir.

Ülkemizde yayılış gösteren *Empedoclia* seksiyonuna ait türler ise çok yıllık olmalarının yanında kaliks yapılarının düzenli olması, tüm dişlerin eşit uzunlukta ve irilikte olmasıyla dikkat çekmektedir.

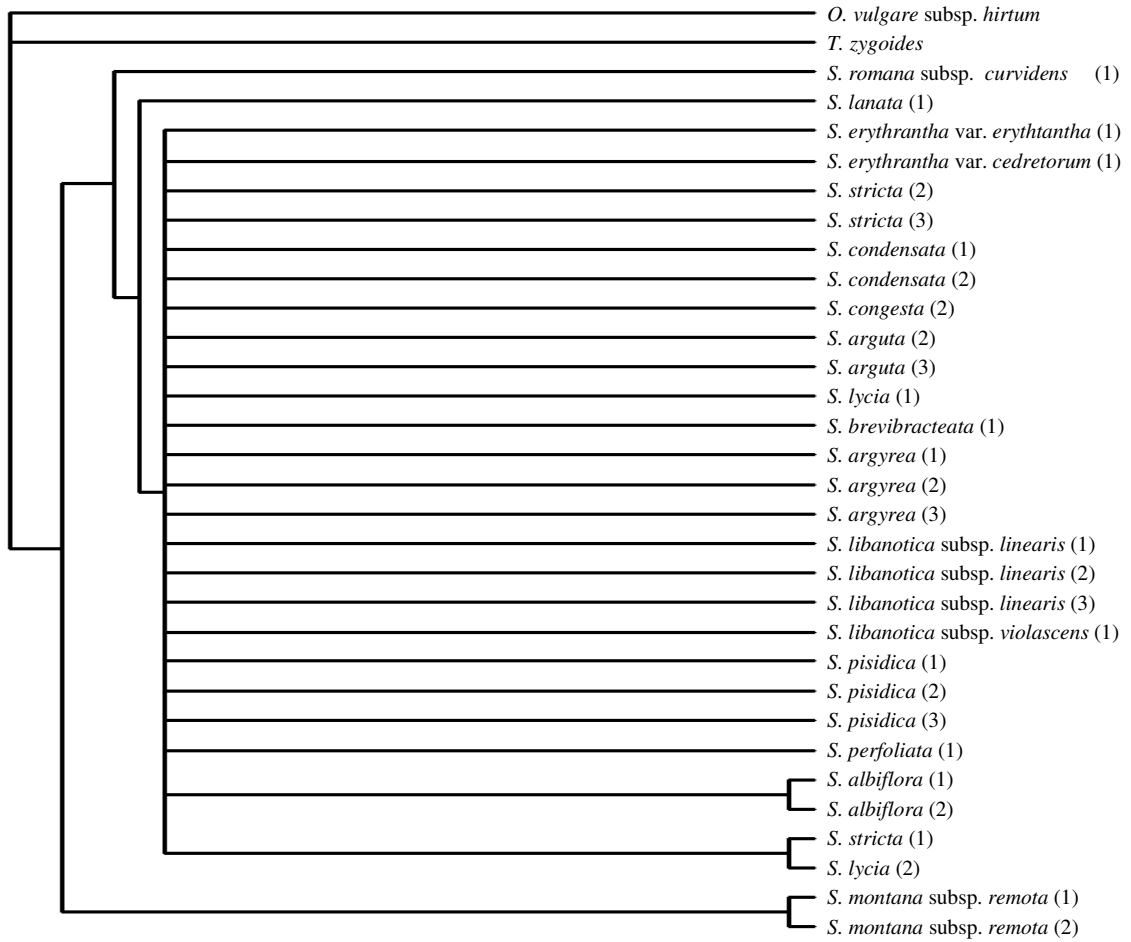
Ülkemizde yayılış gösteren ve *Empedoclia* seksiyonuna mensup türlerin tamamı çok yıllık hayat formuna sahiptir. Bu seksiyonda yer alan ve Antalya ilinde bulunan taksonlar Türkiye Florası'ndaki evrimsel sırayla; *S. erythrantha* var. *erythrantha*, *S. erythrantha* var. *cedretorum*, *S. stricta*, *S. condensata*, *S. congesta*, *S. arguta*, *S. lycia*, *S. brevibracteata*, *S. albiflora*, *S. argyrea*, *S. libanotica* subsp. *linearis*, *S. libanotica* subsp. *violascens*, *S. pisidica* ve *S. perfoliata*'dır.

Bu türler arasındaki en önemli taksonomik karakterler tüy durumu, korolla rengi, braktelerin yapı ve boyutları, çiçek durumu uzunluğu, çiçek halkalarının (*vertisillastır*) sayısı ve çiçek halkalarının mesafeli veya sık olmasıdır. Çalışmada kullanılan türlere ait çiçek durumu halkalarının fotoğrafları Şekil 4.18'de sunulmuştur.



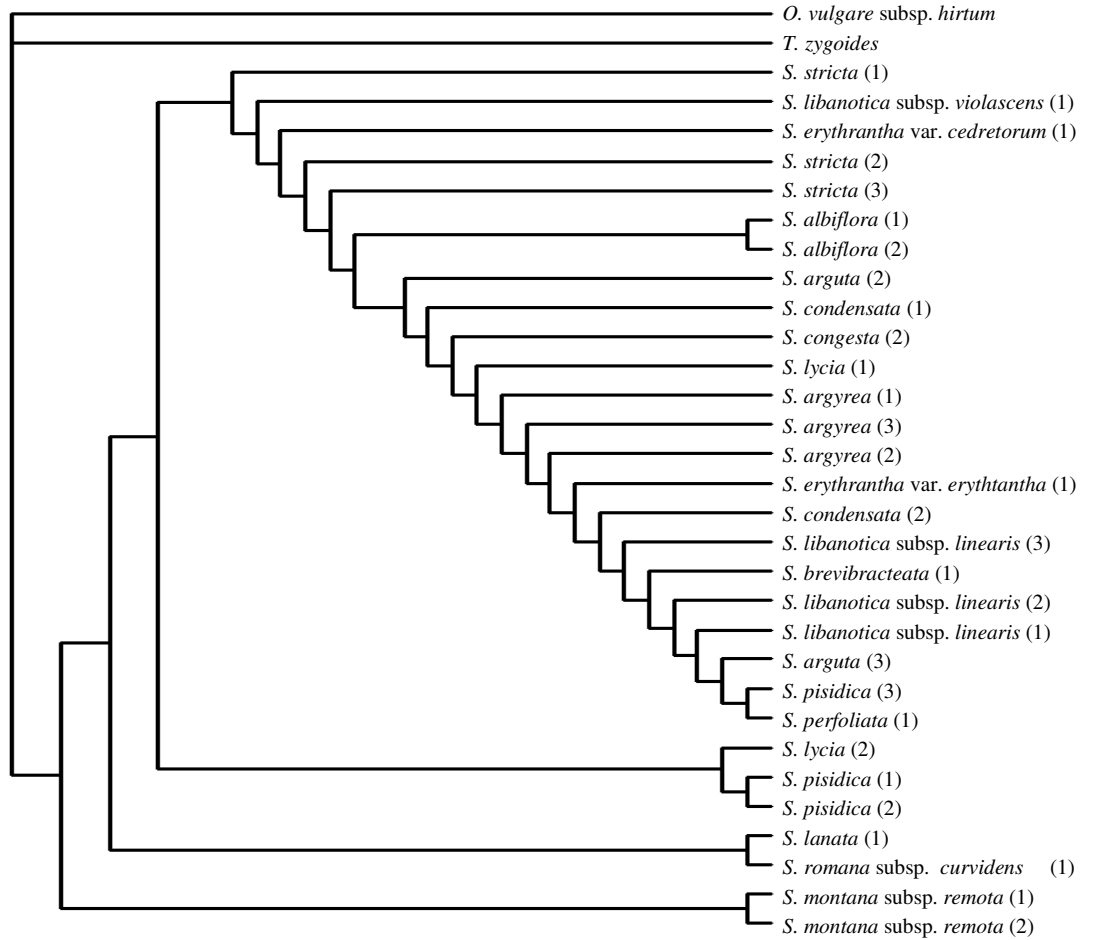
Şekil 4.18. Çalışmada kullanılan türlerin çiçek durumu halkalarına ait fotoğraflar; **a** *S. lanata* **b** *S. curvidens* **c** *S. montana* subsp. *remota* **d** *S. erythrantha* var. *erythrantha* **e** *S. erythrantha* var. *cedretorum* **f** *S. stricta* **g** *S. condensata* **h** *S. congesta* **i** *S. arguta* **j** *S. lycia* **k** *S. brevibracteata* **l** *S. albiflora* **m** *S. argyrea* **n** *S. libanotica* subsp. *linearis* **o** *S. libanotica* subsp. *violascens* **p** *S. pisidica* **r** *S. perfoliata*

*trnT* gen bölgesinde maximum likelihood analizi sonucu elde edilen dendrogram Şekil 4.19’da verilmiştir. Dış grup olarak yer alan *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* ve *Thymus zygoides* türleri *Sideritis* cinsinden ilk ayrılan dallarda yer almaktadır. Daha sonrasında *S. montana* subsp. *remota*’ya ait iki lokasyon gruptan ayrılmıştır. Ardından tek yıllık diğer türlerden *S. romana* subsp. *curvidens* ve *S. lanata* gruptan teker teker ayrılmıştır ve çok yıllık türler aynı grupta yer almıştır.



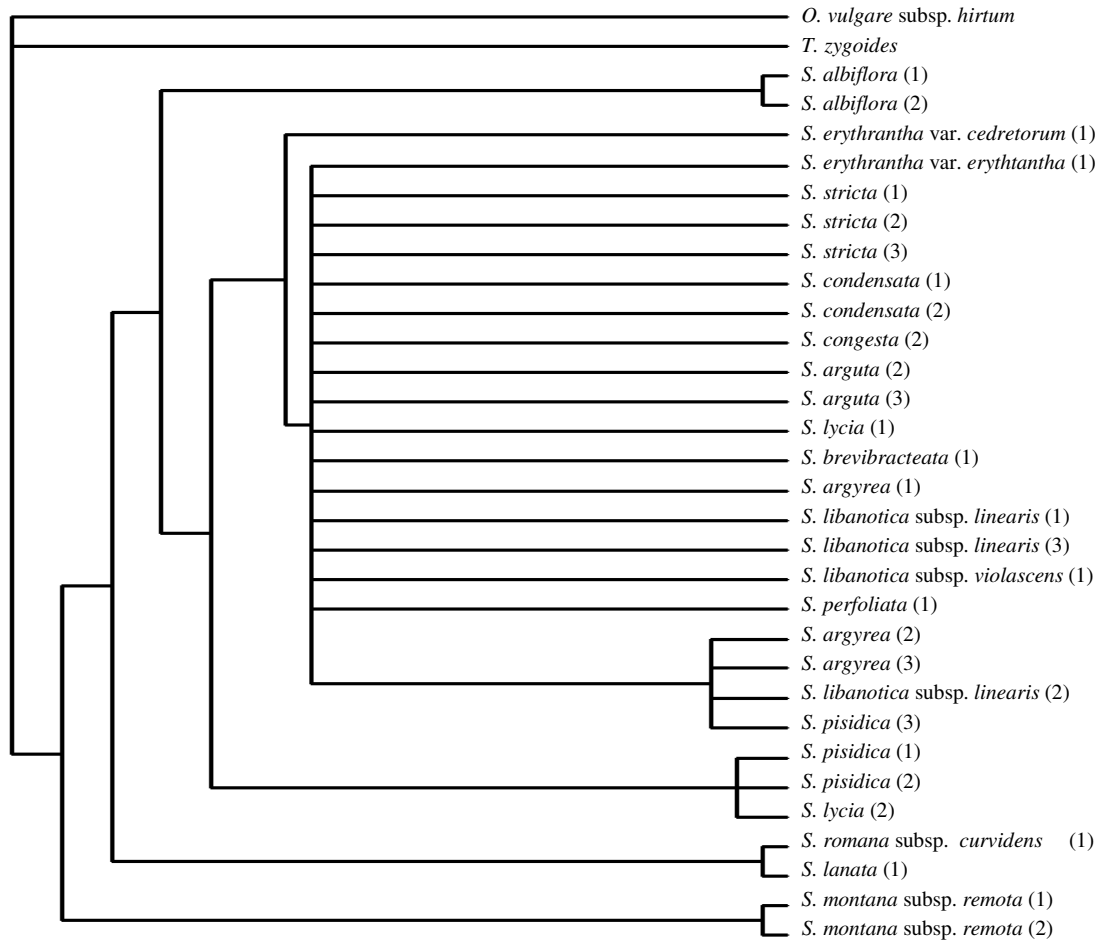
Şekil 4.19. *trnT* gen bölgesinde maximum likelihood analizi sonucu elde edilen dendrogram

Şekil 4.20’de ise *trnT* gen bölgesine ait neighbor joining analizi sonucu elde edilen dendrogram verilmiştir. Bu analiz sonucunda da görülmektedir ki gruptan sırası ile önce *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* ve *Thymus zygoides* türleri, sonra tek yıllık türlerden *S. montana* subsp. *remota*’ya ait iki lokasyon ve son olarak da *S. romana* subsp. *curvidens* ve *S. lanata* ayrılmıştır. Burada da çok yıllık türler bir arada bulunmaktadır. Ancak maximum likelihood analizi sonucundan farklı olarak çok yıllık türler yakın aralıklarla birbirinden ayrılmıştır. Morfolojik verilere çok uymayan bu ayrılmanın nedeninin bu gen bölgesinin *Sideritis* türlerinin ayırımında kullanılmasına uygun olmamasıdır.



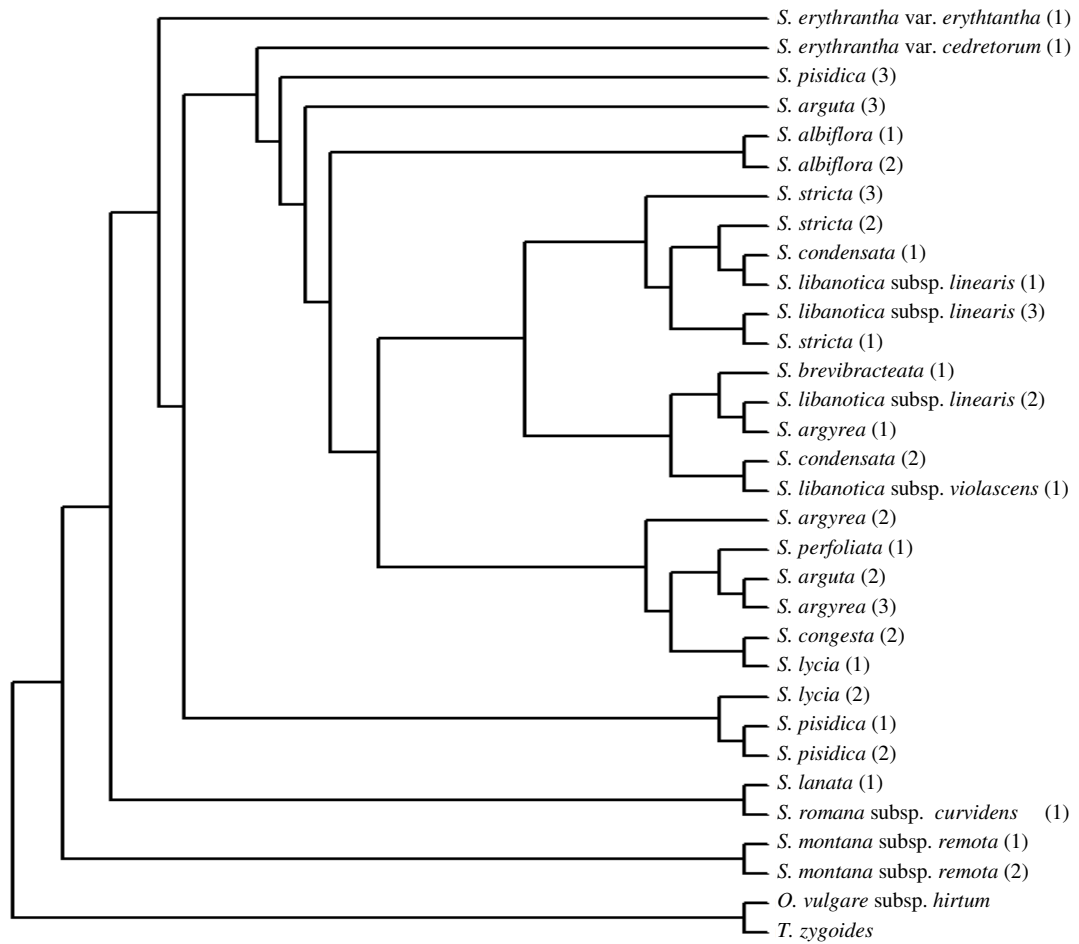
Şekil 4.20. *trnT* gen bölgesinde neighbor joining analizi sonucu elde edilen dendrogram

Şekil 4.21’de *trnT* gen bölgesinde maximum parsimony analizi sonucu elde edilen dendogram verilmiştir. Diğer analizlerde olduğu gibi bu analizde de önce dış gruplar sonra da tek yıllık türler gruptan ayrılarak çok yıllık türleri bir arada bırakmıştır. Bu analiz sonucunda farklı olarak çok yıllık türler içinde de dallanmalar görülmüştür. *S. albiflora* türüne ait iki lokasyon gruptan ayrılıp bir dal oluşturmuştur. Diğer dallanmalar ise genel olarak morfolojik ayrımlara uymamaktadır.



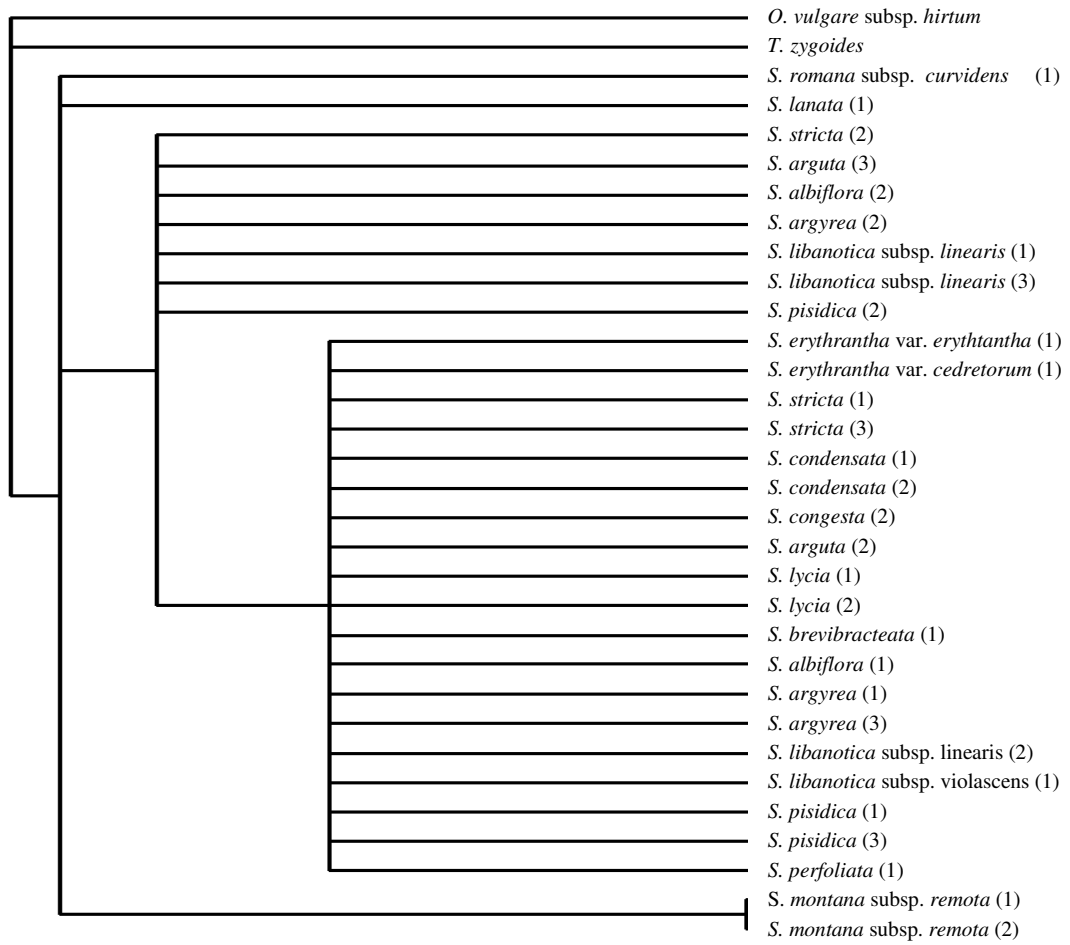
Şekil 4.21. *trnT* gen bölgesinde maximum parsimony analizi sonucu elde edilen dendogram

*trnT* gen bölgesi genel olarak değerlendirildiğinde tür düzeyinde ayrımlar için çok uygun olmadığı görülmektedir. Bununla beraber seksiyon düzeyindeki ayrımlar için her dört analiz sonucunda da başarılı sonuçlar alınmıştır.



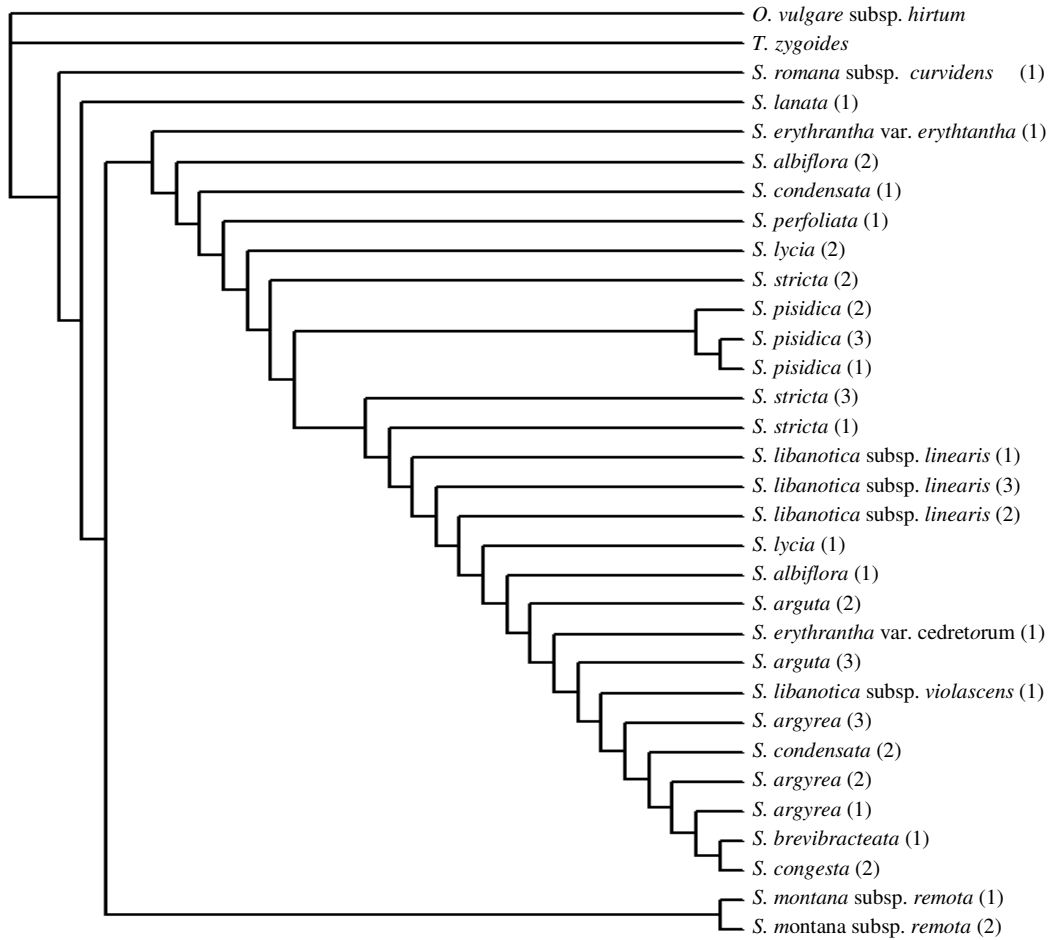
132

*trnL* gen bölgesinde maximum likelihood analizi sonucu elde edilen dendogram Şekil 4.23’de sunulmuştur. Burada da görüldüğü üzere gruptan ilk olarak *O. vulgare* subsp. *hirtum* ve *T. zygoides* ayrılmıştır. Daha sonrasında ise kalan türler seksiyon düzeyinde üçe ayrılmıştır. Çok yıllık türler kendi içinde iki ana dala ayrılmıştır fakat bu ayrılma morfolojik temellere uymamıştır.



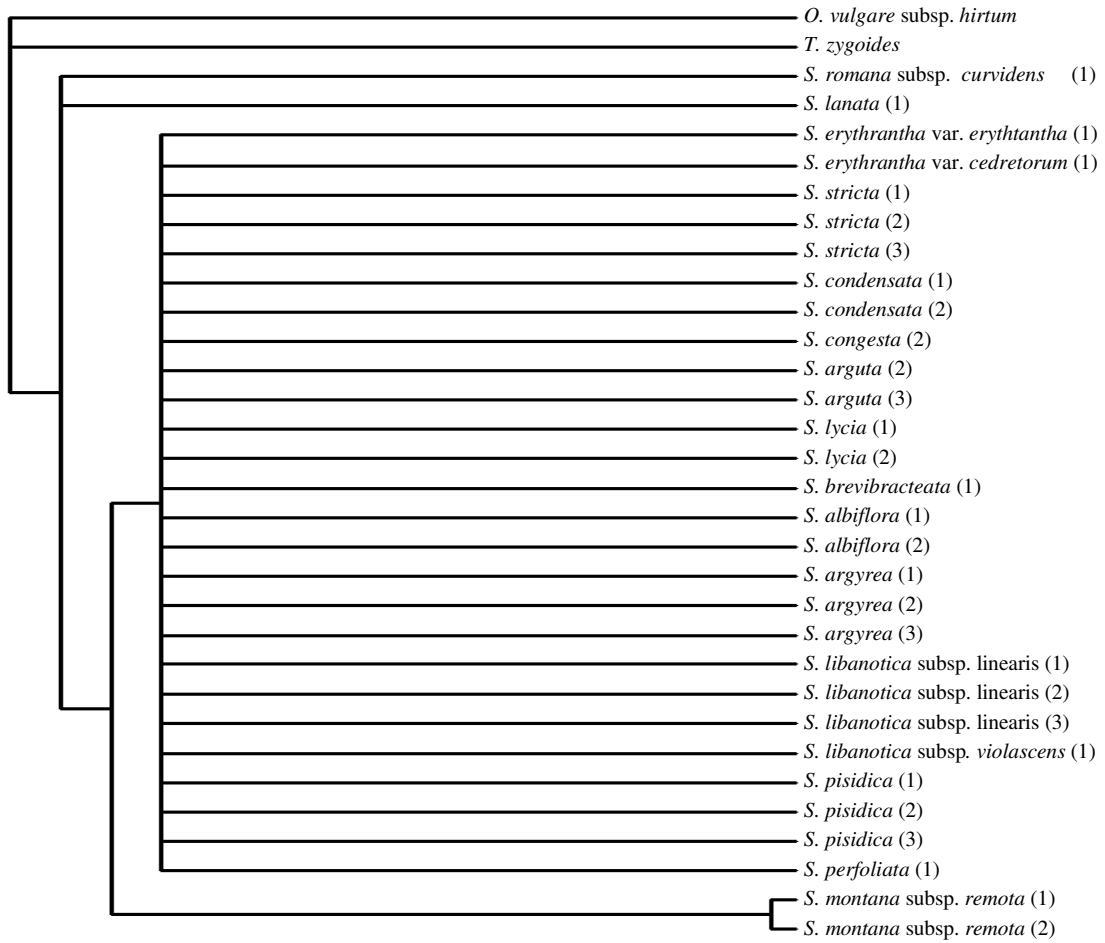
Şekil 4.23. *trnL* gen bölgesinde maximum likelihood analizi sonucu elde edilen dendogram

Şekil 4.24'te *trnL* gen bölgesinde neighbor joining analizi sonucu elde edilen dendrogram verilmiştir. Burada da örnekler yine seksiyon düzeyinde başarı ile ayrılmıştır. Dış gruplardan sonra ilk olarak *Hesiodia* seksiyonunda yer alan *S. romana* subsp. *curvidens* ve *S. lanata* sıra ile gruptan ayrılmıştır. Bu türleri ayrı bir dal vererek gruptan ayrılan *Burgsdorfia* seksiyonunda yer alan *S. montana* subsp. *remota* türüne ait iki lokasyon izlemiştir. Çok yıllık türlerin yer aldığı ve tek bir dal altında toplanan *Empedoclia* seksiyonu kendi içinde bir dallanma göstererek basamaklar halinde türlere ayrılmıştır; fakat bu ayrılma türlere ait lokasyonlardaki karışıklıklar nedeni ile taksonomik olarak uygun bir ayrılma olmamıştır.



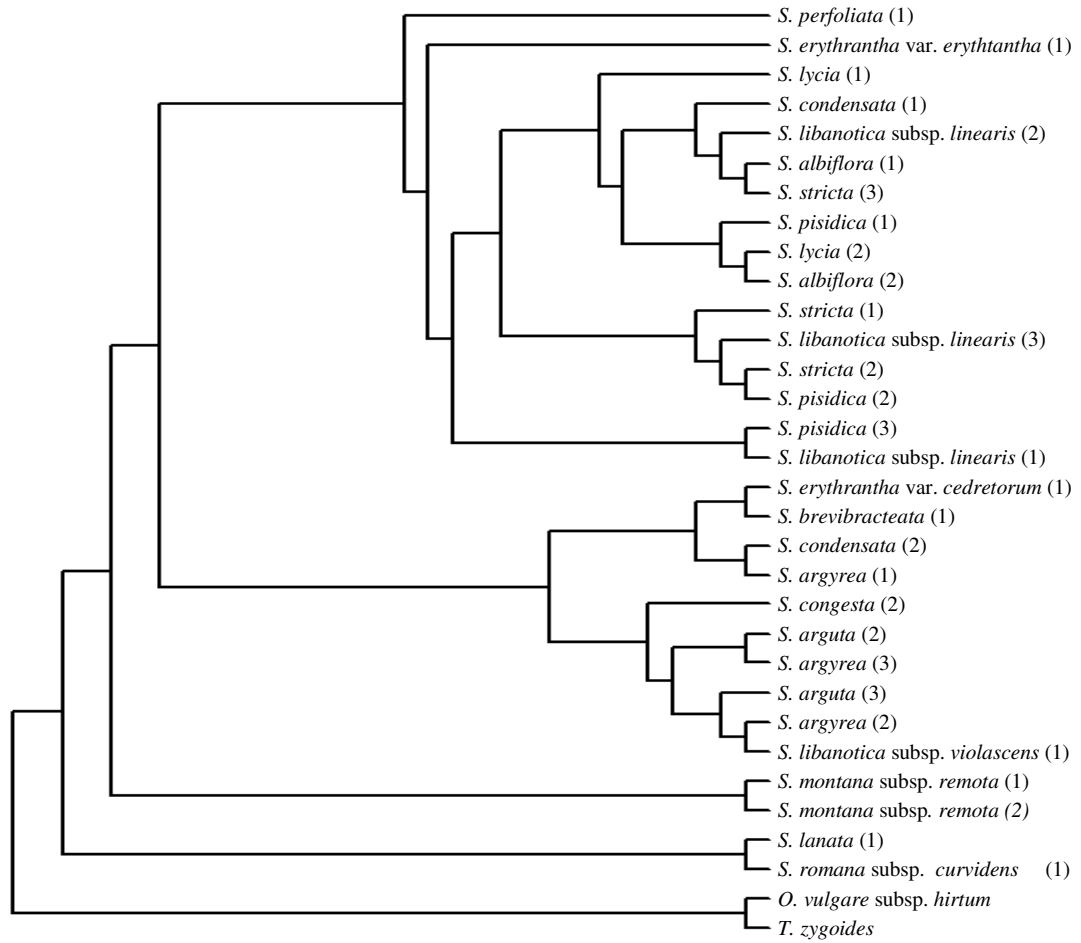
Şekil 4.24. *trnL* gen bölgesinde neighbor joining analizi sonucu elde edilen dendrogram

*trnL* gen bölgesinde maximum parsimony analizi sonucu elde edilen dendogram (Şekil 4.25) incelendiğinde türlerin seksiyon düzeyinde başarılı bir şekilde ayrıldığı görülmektedir. Dış gruplar olan *O. vulgare* subsp. *hirtum* ve *T. zygoide*s türlerinden sonra *Hesiodia* seksiyonunu temsil eden *S. romana* subsp. *curvidens* ve *S. lanata* türleri ardından da *Burgsdorfia* seksiyonunu temsil eden *S. montana* subsp. *remota* türü gruptan ayrılmıştır. Çok yıllık türler içinde de herhangi bir dallanma görülmemektedir.



Şekil 4.25. *trnL* gen bölgesinde maximum parsimony analizi sonucu elde edilen dendogram

Şekil 4.26’da *trnL* gen bölgesinde yapılan UPGMA analizi sonucu elde edilen dendrogram görülmektedir. Analiz edilen türlerin yine seksiyon düzeyinde başarılı bir şekilde ayrıldığı görülmektedir. Çok yıllık türlerse kendi içinde dallanma göstermiştir; fakat bu dallanma türlere ait lokasyonların farklı yerlerde yer alması nedeni ile çok sağlıklı görülmemektedir.



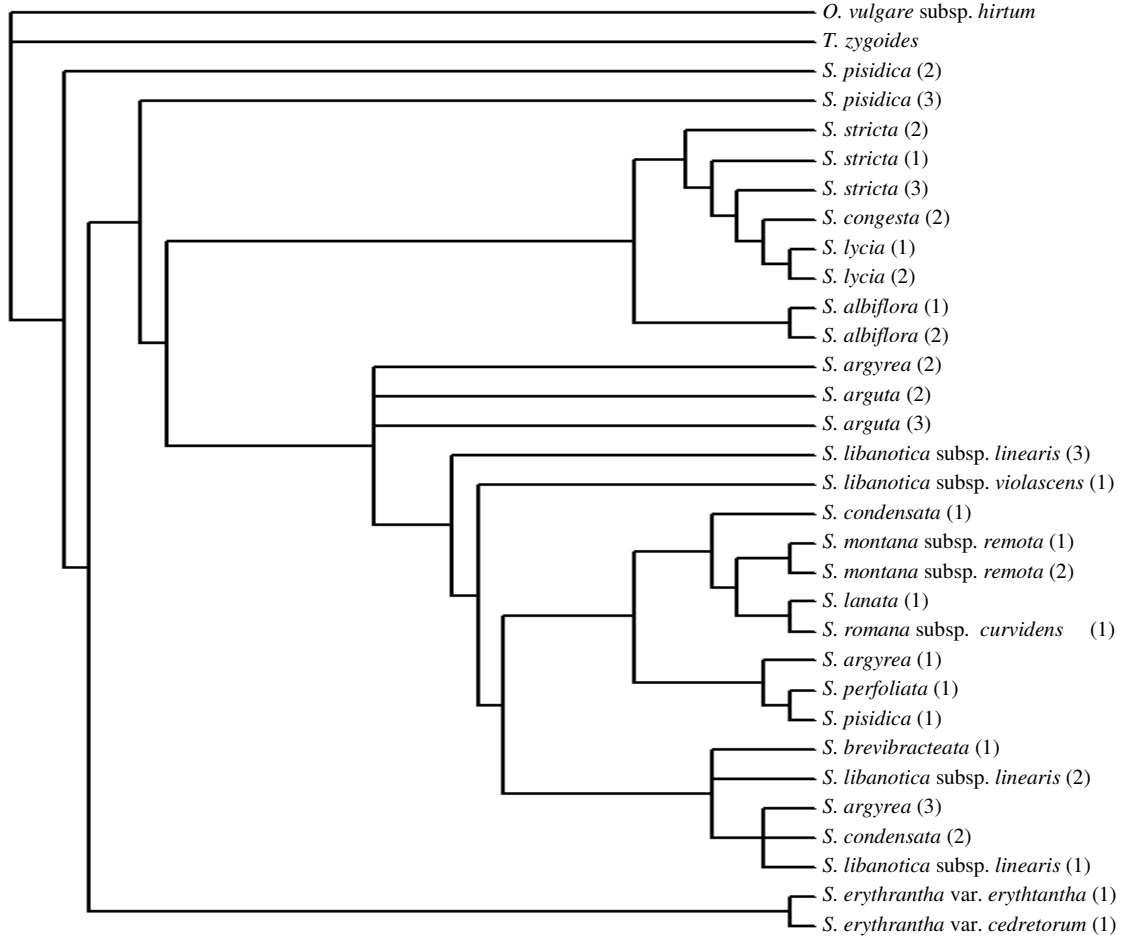
Şekil 4.26. *trnL* gen bölgesinde UPGMA analizi sonucu elde edilen dendrogram

Çalışmada kullanılan türler *Hesiodia*, *Burgsdorfia* ve *Empedoclia* olmak üzere üç seksiyonda yer almaktadır. Kloroplast DNA'sına ait *trnT* ve *trnL* gen bölgelerinin sekans verilerine uygulanan dört farklı analiz sonucu birlikte değerlendirildiğinde, bu genlerin *Sideritis* türü için seksiyon düzeyindeki ayırımlarda başarılı olarak kullanılabileceği görülmektedir.

Barber vd (2002) Makronezya Bölgesi'nde yayılış gösteren *Sideritis* türlerinin yakınlıklarına çekirdek ve kloroplast sekans verilerini kullanarak bakmışlardır. *trnT* ve *trnL* gen bölgelerini kullandıkları çalışmalarında, içerisinde *S. romana*, *S. montana* ve *S. perfoliata* türlerinin de yer aldığı 25 tür kullanmışlardır. Parsimony analizi yaptıkları çalışmanın sonucunda türlerin seksiyon düzeyinde taksonomik sınıflandırma ile paralellik göstererek ayrıldığını bildirmişlerdir.

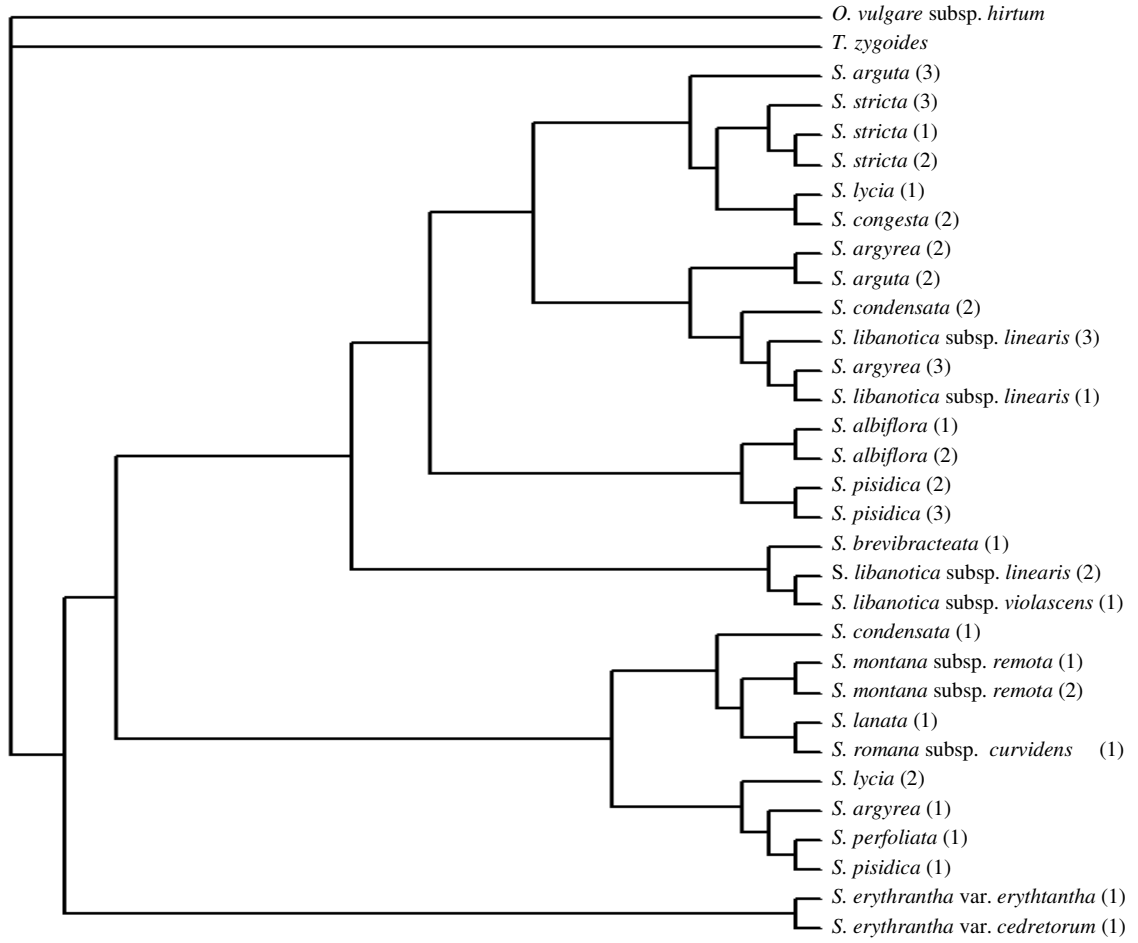
#### **4.3.2. Ribozomal DNA'ya ait 5.8 S gen bölgesi**

Şekil 4.27, Şekil 4.28, Şekil 4.29 ve Şekil 4.30'da ribozomal DNA'ya ait 5.8 S gen bölgesinin sekans verileri kullanılarak yapılan analizlere ait dendogramlar verilmiştir. Her dört analizin sonucunda da dış grup olan *O. vulgare* subsp. *hirtum* ve *T. zygoides* türleri gruptan ayrılmıştır. Ancak daha sonraki dallanmalar morfolojik karakterlere uygun değildir. Bu nedenle bu gen bölgesinin *Sideritis* türlerinde, seksiyon ayırımında veya tür ayırımında tek başına kullanımının aydınlatıcı olmayacağı düşünülmektedir. Bu sonuç Barber vd (2002)'nin sonuçları ile çelişmektedir.



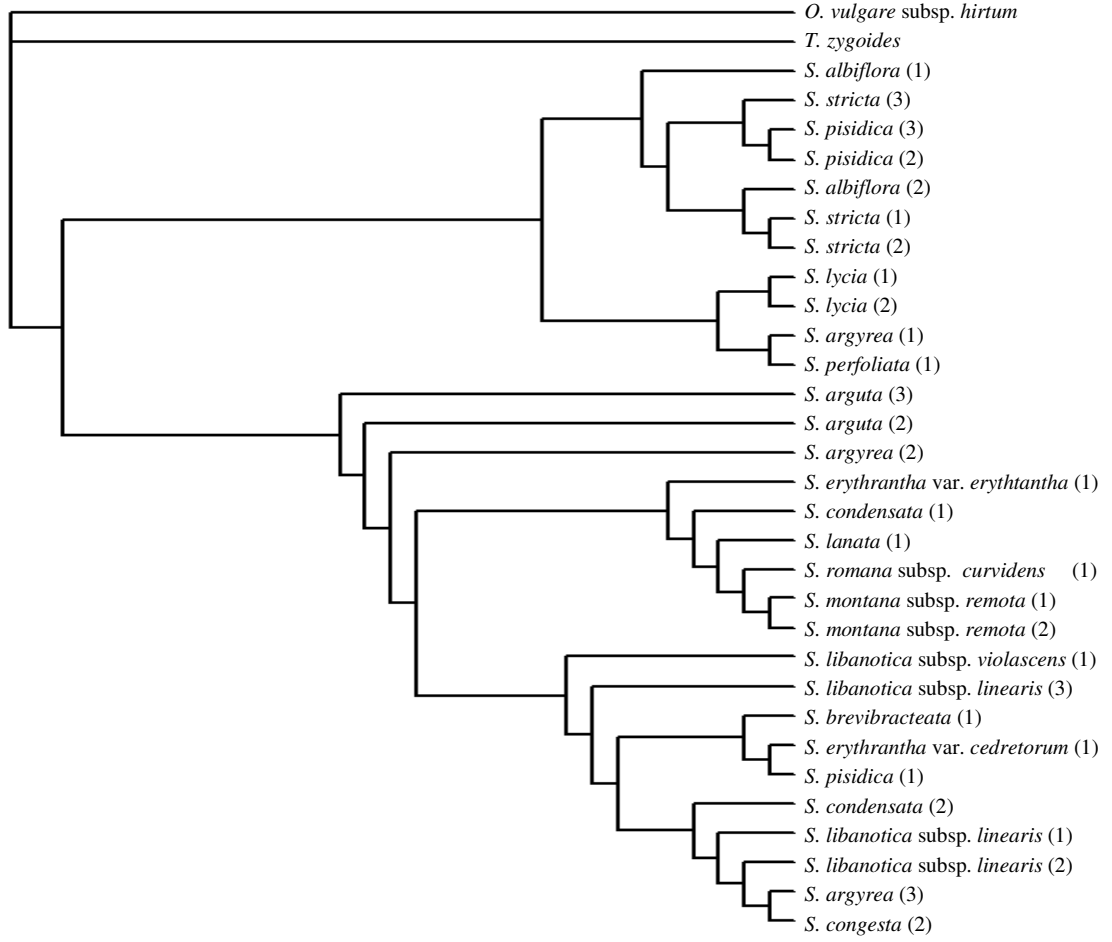
Şekil 4.27. 5.8 S gen bölgesinde maximum likelihood analizi sonucu elde edilen dendrogram

Maximum likelihood (Şekil 4.27) ve neighbor joining (Şekil 4.28) analizlerine ait dendrogramlarda dış grup ayrıldıktan sonra *S. erythrantha* türüne ait iki alt tür olan var. *erythrantha* ve var. *cedretorum* gruptan ilk ayrılan türler olmuştur. Sonrasında kalan türler kendi içinde iki ana guruba ayırmıştır. Ancak bu ayrılmalar morfolojik karakterlerle bağdaşmamaktadır.



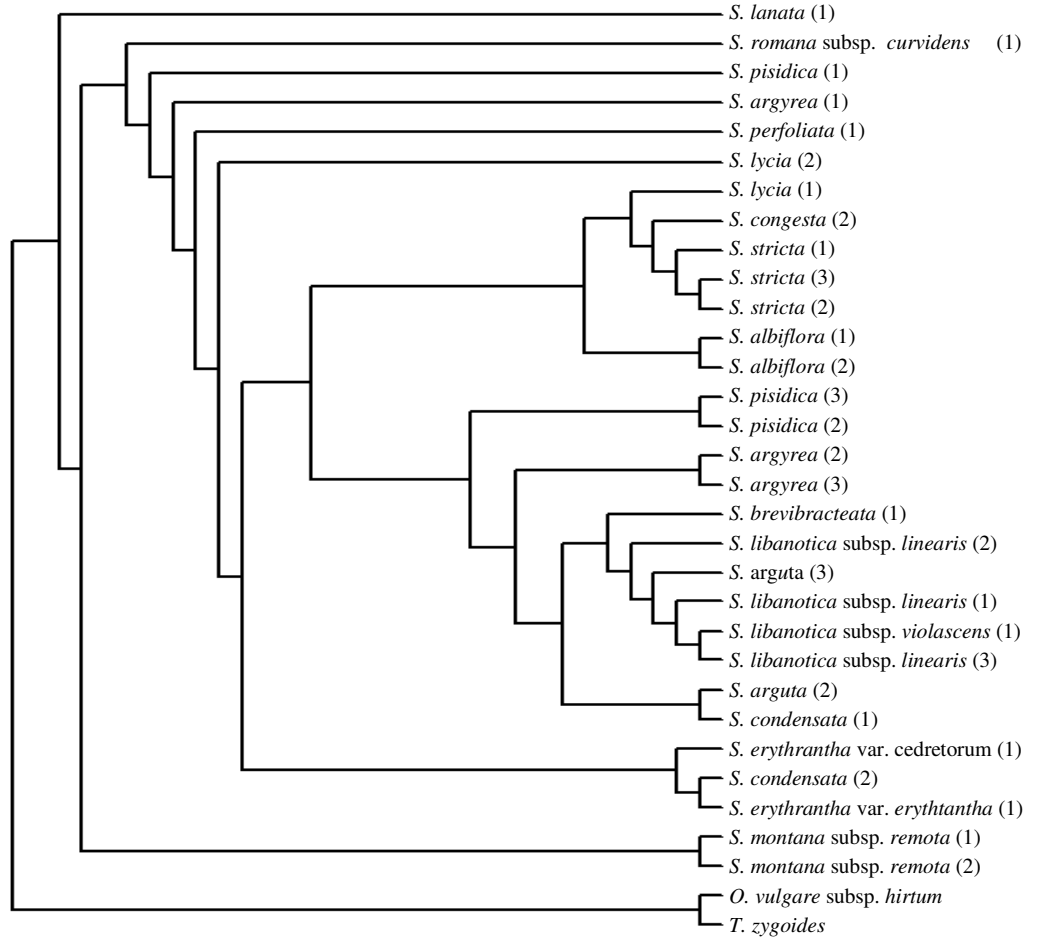
Şekil 4.28. 5.8 S gen bölgesinde neighbor joining analizi sonucu elde edilen dendrogram

Şekil 4.29'da 5.8 S gen bölgesinde maximum parsimony analizi sonucu elde edilen dendrogram sunulmuştur. Bu dendrogramda da seksiyon düzeyinde veya türler düzeyinde morfolojik karakterlere uygun bir dallanma görülmemektedir. Türler ait lokasyonlarda ise bazı örnekler birbirine yakın yer alırken tamamı için böyle bir durum söz konusu değildir.



Şekil 4.29. 5.8 S gen bölgesinde maximum parsimony analizi sonucu elde edilen dendrogram

Şekil 4.30'da verilen ve UPGMA analizi sonucu elde edilen dendrogramda ise diğerlerinden farklı olarak dış gruplardan sonra tek yıllık türler gruptan ayrılmıştır. Ancak bu ayrılma da morfolojik ayırıma uymamaktadır; çünkü önce *Hesiodia* seksiyonundan *S. lanata*, ardından ise *Burgsdorfia* seksiyonundan *S. montana* subsp. *remota* türüne ait iki lokasyon son olarakta yine *Hesiodia* seksiyonundan *S. romana* subsp. *curvidens* türü gruptan ayrılmıştır. Kalan çok yıllık türlerse yine karışık olarak dallanma göstermişlerdir.



Şekil 4.30. 5.8 S gen bölgesinde UPGMA analizi sonucu elde edilen dendrogram

## 5. SONUÇ

Bu çalışma ile Türkiye’de doğal olarak yetişen bazı *Sideritis* L. türlerinin genetik akrabalığı sekans analizleri ile ilk kez araştırılmıştır. *Sideritis* L. cinsine ait taksonların sınıflandırılmasıyla ilgili bugüne kadar birçok sistematik çalışma yapılmış olmakla birlikte, *Sideritis* cinsinin sistematik sınıflandırılmasında karşılaşılan bazı problemler hâlâ aşılamamıştır. Bitki türlerinin morfolojik karakterlere dayanılarak yapılan taksonomik sınıflandırması, bitkinin yaşına, fizyolojik durumuna ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermekte ve bazen yetersiz kalmaktadır.

Günümüzde moleküler çalışmalar, bu tür taksonomik problemlerin çözümünde önemli katkılar sağlamaktadır. Morfolojik özellikler yönünden birbirine yakın olan gruplar genetik olarak birbirinden çok farklı da olabilmektedir. Geliştirilen moleküler genetik markırlar bitkilerdeki genetik çeşitliliğinin ortaya konmasında, bitki türleri arasındaki taksonomik ve filogenetik ilişkilerin doğru bir şekilde belirlenmesinde başarıyla kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Antalya ilinde yayılış gösteren *Sideritis* cinsine ait bazı türlerde genetik yakınlığın belirlenmesinde moleküler teknikler kullanarak taksonomik yönden çalışılması, bu türler üzerinde varsa önceden yapılmış hataların düzeltilmesi ve mevcut eksikliklerin tamamlanması amaçlanmıştır. Çalışmanın moleküler kısmına ait sonuçlar değerlendirildiğinde, çalışılan taksonların seksiyon düzeyinde ayırımı özellikle kloroplast primerleri kullanılarak başarı ile sonuçlandırılmıştır. Türkiye’de yayılış gösteren *Sideritis* türleri üç seksiyon altında toplanmıştır. Tek yıllık türler iki seksiyonda, çok yıllık türler ise tek seksiyonda yer almaktadır. Tek yıllık türlerden *S. lanata* ve *S. romana* subsp. *curvidens* türleri *Hesiodia* seksiyonunda yer alırken *S. montana* türü *Burgsdorfia* seksiyonunda yer almaktadır. Çok yıllık türlerin tamamı ise *Empedoclea* seksiyonunda yer almaktadır. Elde edilen dendogramlarda görüldüğü üzere gruptan öncelikle *Hesiodia* seksiyonunda yer alan *S. lanata* ve *S. romana* subsp. *curvidens* türleri ayrılmış, daha sonra ise tek yıllık ve iki yıllık türleri bulunan, bu nedenle de ara geçiş seksiyonu olarak kabul edilen *Burgsdorfia* seksiyonu (*S. montana* subsp. *remota*) gruptan ayrılmıştır.

Çalışılan türlerin moleküler düzeyde ayırımına ilişkin olarak, seksiyon düzeyinde ayırımın kloroplast primerleri kullanılarak başarı ile elde edildiği görülmektedir. Türler düzeyinde bakıldığında ise her iki primer grubunun da uygulanan maximum likelihood, neighbor-join, UPGMA ve maximum parsimony analizleri sonucunda tür düzeyinde ayırım için yeterli olmadığı görülmektedir. Bazı türlere ait lokasyonlar çok farklı türlere ait lokasyonlarla yakın çıkmıştır. Bu durumun, çalışılan genlerin *Sideritis* cinsi için tür ayırımında yetersiz olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak kesin bir sonuca varmak için elde edilen sekansların tekrar düzenlenerek bu analizlerin tekrarlanması gerekmektedir. Düzenlemelerin tekrar edilerek analizlerin yenilenmesinden sonra yine de sonuca ulaşamadığı takdirde öncelikle çalışmada kullanılmayan diğer analiz metodlarının denenmesi, sonrasında ise çalışılan gen sayısını ve populasyonu temsil eden tip örneği sayısının artırılarak çalışmanın genişletilmesi ve sorunun çok yönlü olarak araştırılması hedeflenmektedir.

Uçucu yağ bakımından oldukça fakir olan *Sideritis* türlerinin tamamının uçucu yağ verimi ve içeriği araştırılamamıştır. Ancak bazı taksonlarda uçucu yağ elde edilebilmiştir. Elde edilen uçucu yağların ise yeterli miktarda olanlarının içerik analizleri yapılabilmektedir. Çalışılan türlere ait uçucu yağlarda da tür içi varyasyonlar belirlenmiş aynı lokasyondan alınan tip örneklerinde dahi farklılıklar gözlenmiştir. Lokasyonlar arasında ve lokasyondaki tip örneklerinde görülen farklılığın çevreden ve diğer koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü uçucu yağ miktarının ve içeriğinin bitkinin kullanılan organlarına, gelişme dönemine, gün içinde toplandığı zamana, toplandığı yüksekliğe ve bunlar gibi birçok nedene bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Bu tip etkilerin sonuca olan etkisini en aza indirmek için her taksonun daha fazla lokasyondan örneklenerek, bu örneklerden elde edilen verilerin çevre koşulları ile birlikte değerlendirilmesi de bu çalışma sonucunda belirlenen hedeflerdendir.

*Sideritis* türlerinin fenolik maddelerce zengin olduğu bilinmektedir. Bu yüksek fenolik madde miktarı beraberinde yüksek bir antioksidan etki kapasitesini getirmektedir. Bu tez çalışması ile çok yıllık *Sideritis* türlerinin toplam fenolik madde miktarları tek lokasyondan toplanan örnekler kullanılarak araştırılmış ve birbiri ile

kıyaslama imkanı bulunmuştur. Bunun sonucunda yüksek fenolik maddeye sahip türler hakkında fikir edinilmiştir. Daha sonraki çalışmalarda tek yıllık ve yakın lokasyonlardaki taksonların da eklenerek, takson sayılarının ve taksonların örneklendiği lokasyon sayılarının artırılarak bu çalışmanın genişletilmesi hedeflenmektedir.

Sonuç olarak *Sideritis* cinsi için mevcut bulunan taksonomik problemlerin çözümünde sekans analizlerinde kullanılabilecek uygun primerlerin ve istatistiksel metotların belirlenmesi ve Antalya ilinde yayılış gösteren taksonların sekonder metabolitlerinin uçucu yağ ve fenolik maddeler bakımından araştırılmasına gerek kullanılan primer sayısı gerek gidilen lokasyon sayısı gerekse incelenen tip örneği sayısı genişletilerek devam edilmesi hedeflenmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- AVCI, M., OĞURLU, D. ve SARIKAYA, O. 2005. Kasnak Mesesi Tabiatı Koruma Alanı Faunası Üzerine Araştırmalar. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, Sözlü Bildiriler Kitabı, 599-606 pp.
- AVISE, J.C. 2004. Molecular Markers, Natural History and Evolution. 2nd Ed., Chapman and Hall, 684 p., New York.
- AYDIN, S.Ö. 2004. RAPD (Rastgele Artırılmış Polimorfik DNA) belirleyicileri ve bitki sistematiği. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6: 113-130.
- AYTAÇ, Z. and AKSOY, A. 2000. A New *Sideritis* L. Species (*Labiatae*) from Turkey, *Flora Mediterranea*, 10: 181-184.
- BALDWIN, B.G., SANDERSON, M.J., PORTER, J.M., WOJCIECHOWSKI, M.F., CAMPBELL, C.S. and DONOGHUE, M.J. 1995. The Its Region of Nuclear Ribosomal DNA: A Valuable Source of Evidence on Angiosperm Phylogeny. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 82: 247-277.
- BARBER, J.C., FINCH, C.C., FRANCISCO-ORTEGA, J., SANTOS-GUERRA, A. and HANSEN, R.K. 2007. Hybridization in Macaronesian *Sideritis* (*Lamiaceae*): Evidence From Incongruence of Multiple Independent Nuclear and Chloroplast Sequence Datasets, *Taxon* No: 56, 74–88 pp.
- BARBER, J.C., FRANCISCO-ORTEGA J., SANTOS-GUERRA, A., MARRERO, A. and JANSEN, R.K. 2000. Evolution of Endemic *Sideritis* (*Lamiaceae*) in Macaronesia: Insights from a Chloroplast DNA Restriction Site Analysis. *Systematic Botany*, 25: 633-647.

- BARBER, J.C., FRANCISCO-ORTEGA, J., SANTOS-GUERRA, A., TURNER, K.G. and JANSEN, R.K. 2002. Origin of Macaronesian *Sideritis* L. (*Lamioideae: Lamiaceae*) Inferred from Nuclear and Chloroplast Sequence Datasets. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 23(3): 293-306.
- BASER, K.H.C. 1993. Essential oils of Anatolian Labiatae: A Profile. *Acta Horticulturae*, 333: 217-237.
- BASER, K.H.C. 1994. Essential Oils of Labiatae from Turkey. Recent results. *Lamiales Newsletter*, 3: 6-11.
- BASER, K.H.C. and KIRIMER, N. 2006. Essential Oils of *Lamiaceae* Plants of Turkey, *Acta Horticulturae*, No: 723, 163-171 pp.
- BAYDAR, H. 2007. Tıbbi, Aromatik ve Keyif Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi, SDÜ Yayınları, Yayın No: 051, 348 s.
- BAYTOP, T. 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No.3255, Eczacılık Fakültesi İstanbul, 40: 216-217.
- BAYTOP, T. 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi: Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul, 480 s.
- BUTH, D.G. 1984. The Application of Electrophoretic Data in Systematic Studies. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics.*, 15: 501-522
- CAETANO-ANOLLES, G., BASSAM, B.J. and GRESSHOFF, P.M. 1991. DNA Amplification Fingerprinting Using Very Short Arbitrary Oligonucleotide Primers. *Biotechnology*, 9: 553-557.

- CANTINO P.D., HARLEY R.M. and WAGSTAFF S.J. 1992. Genera of Labiatae: Status and Classification, In: RM Harley and T Reynolds, eds. *Advances in Labiatae Science*, pp.511-522 Royal Botanic Gardens, Kew.
- CHALCHAT, J.C. and ÖZCAN, M., 2005. Constituents of the Essential oil of *Sideritis erythrantha* var *erythrantha*, *General and Applied Plant Physiology*, 31(1-2): 65-70.
- CHO, Y.G., BLAIR, M.W., PANAUD, O. and MCCOUCH, S.R. 1996. Cloning and Mapping of Variety-specific Rice Genomic DNA Sequences: Amplified Fragment Length Polymorphisms (AFLP) from Silver-stained Polyacrylamide gels. *Genome*, 39: 373-378.
- CINAR, A., ELMASULU, S. INCE, A.G., KARACA, M., ONUS, A.N. and TURGUT, K. 2009. A Suitable DNA Marker Technique (Minisatellites) for *Sideritis (Lamiaceae)* Genotyping Studies. Proceedings of the First International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs Eds.: K. Turgut et al. *Acta Horticulture*, 826, ISHS
- CLEGG, M.T. 1993. Chloroplast Gene Sequences and the Study of Plant Evolution, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 90: 363-367.
- CRAWFORD, D.J. 2000. Plant Macromolecular Systematics in the Past 50 Years: One View. *Taxon*, 49: 479-501.
- ÇARIKÇI, S., ÇÖL, Ç., KILIÇ, T. and AZİZOĞLU, A. 2007. Diterpenoids from *Sideritis tmolea* P. H. Davis *Records of Natural Products* 1(4): 44-50.
- DAS, S., RAJAGABOL, J. and BHATIA, S. 1999. Assesment of Genetic Variation Within *Brassica campestris* Cultivars Using Fragment Lenght Polymorphism and Random Amplification of Polymorphic DNA Markers. *Journal of Biosciences*, 24(4): 101-108.

- DAVIS, P.H. 1982. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol. 7, *Edinburg University Press*, Edinburg.
- DAVIS, P.H., MILL R.R. and TAN, K. 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. I), 10: 206-207, *Edinburgh Univ. Press*, Edinburgh.
- DOYLE, J.J. and. DOYLE, J.L. 1988. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemical Bulletin*, 19: 11-15.
- DUMAN, H. 2000. *Sideritis* L., “Flora of Turkey and The East Aegean Islands (supplement II) ”, (Ed. Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Baser, K.H.C.), *Edinburg University Press*, Edinburg, 11: 201-204.
- DUMAN, H., KIRIMER, N., ÜNAL, F., GÜVENÇ, A. ve ŞAHİN, P. 2005. Türkiye *Sideritis* L. Türlerinin Revizyonu, TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu, Proje No:TBAG-1853 (199T090).
- EKEN, G., BOZDOĞAN, M., İSFENDİYAROĞULLARI, S., KILIÇ, D.T. ve LİSE, Y. 2006. Türkiye’nin Önemli Doğa Alanları, I. Cilt. Doğa Derneği, Ankara. ISBN: 978-975-98901-3-1.
- EKİM, T., KOYUNCU, M., VURAL, M., DUMAN, H., AYTAÇ, Z. ve ADIGÜZEL, N. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- ERTAN, A., AZCAN, N., DEMİRCİ, B. and BASER, K.H.C., 2001. Fatty Acid Composition of *Sideritis* Species. *Chemistry of Natural Compounds*, Vol.37, No. 4.
- EZER, N., SEZİK, E. ve EROL, K., 1901. Bazı *Sideritis* Türlerinin Antispazmodik Etkileri, IX. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 16-19 Mayıs 1991 (Ed. K.H.C. Başer), s: 371.

- EZER, N., VILA, R., CANIGUERAL, S. and ADZET, T. 1996. Essential Oil Composition of Four Turkish Species of *Sideritis*. *Phytochemistry*, 41: 203-205.
- FAIVRE-RAMPANT, P., JEANDROZ, S., LEFEVRE, F.D. and LMOINE, M. 1992. Ribosomal DNA Studies in Poplars. *Genome*, 35: 733-740.
- GÜNER, A., ÖZHATAY, N., EKİM, T. and BAŞER, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. II), 11: 207-208, *Edinburg University Press*, Edinburgh.
- HAVEY, M.J. 1991. Phylogenetic relationships among cultivated *Allium* species from restriction enzyme analysis of chloroplast genome, *Theoretical and Applied Genetics*, 81: 752-757.
- HICKEY, M. and KING, C. 1997. Common Families of Flowering Plants, *Chambridge University Press*, England, Pp:119-127.
- HILLIS, D.M. and DIXON, M.T. 1991. Ribosomal DNA: Molecular Evolution and Phylogenetic Inference. *Quarterly Reviews in Biology*, 66: 411-453.
- HUBER-MORATH, A. 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, (Ed. P.H. Davis), *Edinburg University Press*, Edinburgh, 7: 178-199.
- INCE, A.G, ELMASULU, S., CINAR, A., KARACA, M., ONUS, A.N. and TURGUT, K. 2009. Comparison of DNA Marker Techniques for *Lamiaceae*. *Acta Horticulture*, 826: 431-438.
- IŞIK, K., YALTIRIK, F. and AKESEN, A. 1997. Forest, Biological Diversity and The Maintenance of the Natural Heritage, Proceedings of the XI. World Forestr Congress, Vol: 2, s.3-28, October, Antalya

- JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOGG, E.A., STEVENS, P.F. and DONOGHUE, M.J. 2007. Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. 3rd Edition. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts. 565 pp.
- KARADOĞAN, T., BAYDAR, H. ve ÖZÇELİK, H., 2003. Göller Yöresinde *Lamiaceae* Familyasına Dahil Bitki Türlerinin Tespiti ve Tıbbi ve Aromatik Değerlerinin Belirlenmesi, TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu, Proje No:TOGTAG-2599
- KARP, A., SEBERG, O. and BUIATTI, M. 1996. Molecular Techniques in the Assesment of Botanical Diversity. *Annals of Botany*, 78: 143-149
- KIRIMER, N., BASER, K.H.C., DEMİRCİ, B. and DUMAN, H. 2004. Essential Oils of *Sideritis* Species of Turkey Belonging to the Section *Empedoclia*, *Chemistry of Natural Compounds*, 40(1): 19-23
- KIRIMER, N., DEMİRCİ, B., ISCAN, B., BASER, K.H.C. and DUMAN, H. 2008. Composition of the Essential Oils of Two *Sideritis* Species from Turkey and Antimicrobial Activity. *Chemistry of Natural Compounds*, 44(1): 121-123.
- KIRIMER, N., TABANCA, N., DEMİRCİ, B., BASER, K.H.C, DUMAN, H. and AYTAÇ, Z. 2001. The Essential Oil of A New *Sideritis* Species: *Sideritis ozturkii* AYTAÇ and AKSOY, *Chemistry of Natural Compounds*, 37(3): 234-237
- KIRIMER, N., TABANCA, N., ÖZEK, T., TÜMEN, G. and BASER, K.H.C. 2000. Essential Oils of Annual *Sideritis* Species Growing in Turkey, *Pharmaceutical Biology*, 38 (2): 106-111
- KIRIMER, N., TABANCA, N., TÜMEN, G., DUMAN, H. and BASER, K.H.C., 1999. Composition of Essential Oils of Four Endemic *Sideritis* Species of Turkey. *Flavour and Fragrance Journal*, 14: 421-425.

- KİTİKİ A., NAKİBOĞLU M. Ç., TAN A., KESERCİOĞLU T., OTAN H., SARI A. O., OĞUZ B. ve AYDIN H. 1998. Güneybatı Anadolu Bölgesinde Yayılış Gösteren Bazı *Sideritis* L. Türlerinin Toplanması Üzerinde Biyosistematiik Araştırmalar, *Anadolu Journal of AAPI*, 8 (1): 56-54.
- LAS HERAS VAZQUEZ, J., GOMEZ-MERCADO, F., GUERRERO J.L.G., RODRIGUEZ-GARCIA, I. and GARCIA-MAROTO, F. 1999. Genetic Relationships and Population Structure Within Taxa of the Endemic *Sideritis pusilla* (Lamiaceae) Assessed Using RAPDs”, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 129: 345-358.
- MANIATIS, T., FRITSCH, E.F. and SAMBROOK, J. 1982. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York, 134 pp.
- MARKERT, C.L. and MOLLER, F. 1959. Multiple forms of enzymes: tissue, ontogenetic and species specific pattern, *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 45: 753-763.
- MARTIN, E., DUMAN, H. and ÜNAL F. 2009. Karyological Studies on Section *Empedoclia* of *Sideritis* (Lamiaceae) from Turkey *Caryologia*, 62 (3): 180-197
- MAXAM, A.M. and GILBERT, W. 1977. A New Method for Sequencing DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 74: 560-564
- NAGHIBI, F., MOSADDEGH, M., MOHAMMADI MOTAMED, S. and GHORBANI A. 2005. Labiatae Family in Folk Medicine in Iran: From Ethnobotany to Pharmacology. *The Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 2:63-79.
- NAKİBOĞLU, M., OZTURK UREK, R., AYAR KAYALI, H. and TARHAN, L., 2007. Antioxidant Capacities of Endemic *Sideritis sipylea* and *Origanum sipyleum* from Turkey. *Food Chemistry*, 104: 630-635.

- OBON DE CASTRO, C. and RIVERA NUNEZ, D. 1994. A Taxonomic Revision of the Section *Sideritis* (Genus *Sideritis*) (Labiatae), Cramer, J., ed., Vol.21, Phanerogamarum Monographiae, Berlin-Stuttgart
- ÖKE, F., DUMAN H. and AÇIK, L. 2005. SDS-PAGE Analysis of Turkish *Sideritis* L (Labiatae), 19 th National Biochemistry Congress, Antalya.
- ÖZCAN, M., CHALCHAT, J.C. and AKGÜL, A. 2001. Essential Oil Composition of Turkish Mountain Tea (*Sideritis* spp), *Food Chemistry*, 75: 459-463.
- ÖZCAN, M., CHALCHAT, J.C., SAGDIÇ, O., and OZKAN, G., 2008. Constituents of the Essential Oil of *Sideritis erythrantha* Boiss.&Heldr. var. *erythrantha*, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 9(1): 16-18.
- ÖZKAN, G., 2009. Comparison of Antioxidant Phenolics of Ethanolic Extracts and Aqueous Infusions from *Sideritis* Species. *Asian Journal of Chemistry*, 21(2): 1024-1028.
- ÖZKAN, G., SAGDIÇ, O., ÖZCAN, M., ÖZÇELİK, H. and ÜNVER, A., 2005. Antioxidand and Antibacterial Activities of Turkish Endemic *Sideritis* Extracts, *Grasas y Aceites*, 56 (1): 16-20.
- PETRESKA, J., STEFOVA, M., FERRERES, F., MORENO, D.A., TOMAS-BARBERAN, F.A., STEFKOV, G., KULEVANOVA, S., GIL-IZQUIERDO, A., 2011. Potential Bioactive Phenolics of Macedonian *Sideritis* Species used for Medicinal “Mountain Tea”, *Food Chemistry*, 125: 13-20.
- PLJEVLJAKUŠIĆ D., ŠAVIKIN, K., JANKOVIC, T., ZDUNIC, G., RISTIC M, GODJEVAC, D., KONIĆ-RISTI, A., 2011. Chemical properties of the cultivated *Sideritis raeseri* Boiss. & Heldr. subsp. *raeseri*. *Food Chemistry* 124: 226–233.

- SAGDIÇ, O., AKSOY, A., OZKAN, G., EKİCİ, L. and ALBAYRAK, S., 2008. Biological Activities of the Extracts of Two Endemic *Sideritis* Species in Turkey, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 9: 80-84.
- SANGER, F., NICKLEN S. and COULSON, A.R. 1977. DNA Sequencing with Chain-terminating Inhibitors, *Proceedings of the National Academy of Sciences U S A*. December; 74 (12): 5463–5467.
- SEÇMEN, Ö., GEMİCİ, Y., GÖRK, G., BEKAT, L. ve LEBLEBİCİ, E. 1995. Tohumlu Bitkiler Sistematigi Ders Kitabı, 4. Baskı. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Ders Kitapları Serisi No: 116. İzmir, 396 s.
- SÜMBÜL, H., ÖZ, M., ERDOĞAN, A., GÖKOĞLU, M., GÖKTÜRK, R.S., DÜŞEN, S., DÜŞEN, O.D., ASLAN, A., ALBAYRAK, T., SERT, H., DENİZ, İ.G., TUFAN, Ö., KAYA, Y., TUNÇ, M.R., KARAARDIÇ, H. ve UĞURLU AY, H. 2005. Türkiye'nin Doğa Rehberi, İstanbul, 797 s.
- SPANOS, G. and WROLSTAD, R.E. 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson seedless grape juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38, 1565-1571.
- SYTSMA, K.J. 1990. DNA and Morphology-inference of Plant Phylogeny. *Trends In Ecology & Evolution*, 5: 104-110.
- ŞAHİN, F. P., DUMAN, H. and EZER, N. 2005a. Comparative Morphological Investigation of *Sideritis* Species I: *S. bilgerana* P. H. Davis & *S. hispida* P. H. Davis FABAD J. *Pharmaceutical Science*, 30: 182-188.
- ŞAHİN, F. P., DUMAN, H., ÇALIŞ, İ. and EZER, N. 2005b. Botanical Properties of a Herbal Tea: *Sideritis sticta* Boiss. & Heldr. apud Bentham FABAD J. *Phytotherapy Research*, 30: 190-195.

- ŞAHİN, F.P., DUMAN H. and EZER N., 2008. Comparative Morphological Investigation of *Sideritis* Species II: *S. cilicica* Boiss.&Bal.&*S. niveotomentosa* Hub.-Mor., *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5(1): 35-44.
- TABANCA, N., KIRIMER, N. and BASER, K.H.C. 2001. The Composition of Essential Oil From Two Varieties of *Sideritis erythrantha* var. *erythrantha* and var. *cedretorum*", *Turkish Journal of Chemistry*, 25: 201-208.
- TANAKA, A., MIYAZAKI, K., MURAKAMI, H. and SHIRAISHI, S. 2004. Sequence Characterized Amplified Region Markers Tightly Linked to the Mating Factors of *Lentinula Edodes*. *Genome*, 47: 156-162.
- TANSKLEY, S.D., YOUNG, N.D., PATERSON, A. and BONIERBALE, M.W. 1989. RFLP Mapping in Plant Breeding: New Tools for an Old Science, *Biotechnology*, 7: 257-264.
- TOPÇU, G., BARLA, A., GÖREN, A.C., BİLSEL, G., BİLSEL, M. and TÜMEN, G. 2005. Analysis of the Essential Oil Composition of *Sideritis albiflora* Using Direct Thermal Desorption and Headspace GC-MS Techniques, *Turkish Journal of Chemistry*, 29: 525-529.
- TUĞAY, M.E. 2000 Tokat ve Çevresinde Yaygın Olarak Bulunan Bazı Aromatik Bitkilerin Bitkisel ve Teknolojik Özellikleri. TOGTAG Raporu No: 1690 (Yayınlanmamış)
- TUNALIER, Z., KOŞAR, M., OZTURK, N., BASER, K.H.C., DUMAN, H., KIRIMER, N., 2004. Antioxidant Properties and Phenolic Composition of *Sideritis* Species, *Cheemistry of Natural Compounds*, 40 (3): 206-210.
- VOS, P., HOGERS, R., BLEEKER, M., REIJANS, M., VAN DE LEE, T., HORNES, M., FRIJTERS, A., POT, J., PELEMAN, J., KUIPER, M. and ZABEAU, M.

1995. AFLP: A New Technique for DNA Fingerprinting, *Nucleic Acids Research*, 23 (21): 4407-4414.
- YEŞİLADA, E. and EZER, N. 1989. Antiinflammatory Activities of Some *Sideritis* spp. Growing in Turkey. *International Journal of Crude Drug Research* 27(11): 38-40.
- VAZQUEZ, J.L., GOMEZ-MERCADO, F., GUERRERO, J.L.G., RODRIGUEZ-GARCIA, I. and GARCIA-MAROTO F. 1999. Genetic Relationships and Population Structure within Taxa of the Endemic *Sideritis pusilla* (Lamiaceae) Assessed Using RAPDs. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 129: 345-358.
- VINOKUR, Y., RODOV, V., REZNICK, N., GOLDMAN, G., HOREV, B., UMIEL, N., FRIEMAN, H., 2006. Rose Petal Tea as an Antioxidant-rich Beverage: Cultivar Effects. *Journal of Food Science*, 71(1): 542-547.
- WILLIAMS, J.G.K., KUBELIK, A.R., LIVAK, K.J., RAFALSKI, J.A. and TINGEY, S.V. 1990. DNA polymorphism amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Research*, 18: 6531-6535.
- YANG T., DAVIES, P.J. and REID, J.B. 1993. Genetic Dissection of the Relative Roles of Auxin and Gibberellin in the Regulation of Stem Elongation in Intact Light-Grown Peas. *Plant Physiology* , 110: (3): 1029-1034.
- YORDANOVA, M. and APOSTOLOVA, I. 2000. Estimation of the Status of Representative Populations of *Sideritis scardica* Griseb. in the Rhodopi Mts, *Phytologia Balcanica*, 6 (1): 43-57.
- ZEIDLER, M. 2000. Electrophoretic Analysis of Plant Isozymes, *Acta Univ. Palacki. Olomuc. Faculty Rerum Natural Biology*, 38: 7-16.

ZHANG, Y. and STOMMEL, J.R. 2001. Development of SCAR and CAPS Markers Linked to the *Beta* Gene in Tomato. *Crop Science*, 41: 1602-1608.

ZHENG, W., WANG, S. Y., Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 49, 5165-5170, (2001).

## ÖZGEÇMİŞ

Ahu Çınar, 1976 yılında İstanbul’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya’da tamamlayarak 1996 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde lisans öğrenimine başladı. Haziran 2000’de mezun oldu. Aynı yıl Eylül ayında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne bağlı olarak Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yüksek lisans öğrenimine başladı. Şubat 2003’de yüksek lisans öğrenimini bitirerek doktora öğrenimine devam etti. 2001-2009 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Araştırma Görevlisi olarak görev yaptı. 2009 yılından itibaren Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde ziraat mühendisi olarak görev yapmaktadır. 2001 yılında evlendi, iki çocuk annesi.