

**TÜRKİYE *SIDERITIS* L. (*LABIATAE*) TÜRLERİNİN
TOHUM PROTEİN ANALİZLERİ**

Feyza ÖKE

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAZİRAN 2006
ANKARA**

Feyza ÖKE tarafından hazırlanan TÜRKİYE *SIDERITIS* L. (*LABIATAE*)
TÜRLERİNİN TOHUM PROTEİN ANALİZLERİ adlı bu tezin yüksek lisans tezi
olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Leyla Açık

Prof. Dr. Hayri Duman

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak
kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mecit VURAL

Üye : Prof. Dr. Leyla AÇIK

Üye : Doç. Dr. Sibel SÜMER

Üye : Doç. Dr. Nezaket ADIGÜZEL

Üye : Doç. Dr. Nursel GÜL

Tarih : 14 / 6 / 2006

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Feyza ÖKE

**TÜRKİYE *SIDERITIS* L. (*LABIATAE*) TÜRLERİNİN
TOHUM PROTEİN ANALİZLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Feyza ÖKE

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran 2006**

ÖZET

Türkiye’de özellikle Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren *Sideritis* L. (*Labiatae=Lamiaceae*) cinsi, 54 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 antienflamatuar, antiülser, antikatarak gibi özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. *Sideritis* L. cinsinin taksonomisi zordur. Taksonomik çalışmalarda, fenotipik analizlere bağlı olarak yapılan çalışmalara ilave olarak moleküler ve biyokimyasal belirteçler de geniş çapta kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye *Sideritis* L. (*Lamiaceae*) türlerinin 54 taksonuna ait 74 populasyonun genetik uzaklığı SDS-PAGE yöntemi ile belirlenmiştir. Bu türlere yakın olduğu düşünülen *Stachys woronowii* (Schischkin ex Grossh.) R. Mill türü de araştırmada yer almıştır. Nei’nin genetik uzaklık metodu UPGMA ile türler karşılaştırılarak dendrogram çıkarılmıştır. Protein sonuçları ile morfolojik sonuçların uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Bilim Kodu	: 203. 1.105	
Anahtar Kelimeler	: <i>Sideritis</i> , SDS-PAGE	
Sayfa Adedi	: 60	
Tez Yöneticisi	: Prof. Dr. Leyla AÇIK	Prof. Dr. Hayri DUMAN

SEED PROTEIN ANALYSIS IN TURKISH***SIDERITIS* L. (*LABIATAE*) SPECIES****(M.Sc. Thesis)****Feyza ÖKE****GAZİ UNIVERSITY****INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY****June 2006****ABSTRACT**

Sideritis L. (*Labiatae*=*Lamiaceae*) is a genus especially in Mediterranean region of Turkey, represented with 54 species and infraspecific taxa. The species that belong to this genus is mostly known as “Dağ çayı” and widely used as herbal tea or folk medicine in Turkey. As a result of so many research, some species of *Sideritis* are found to have antipyretic, antioxidative, antimicrobial, antiinflammatory, antiulcer, anticataract features. The taxonomy of *Sideritis* L. genus is very difficult. Some molecular and biochemical markers are used widely beyond morphological features in taxonomic studies. In this study, genetic distance between the 74 population that belong to 54 taxa of Turkish *Sideritis* L. (*Lamiaceae*) were determined by SDS-PAGE method. *Stachys woronowii* (Schischkin ex Grossh.) R. Mill species which is thought to be very close to *Sideritis* L. genus is also included in the research. Dendrogram based on Nei's genetic distance method UPGMA was used to compare the species. The results of cluster analysis were in broad agreement with morphological classifications of these species.

Science Code : 203. 1.105**Key Words : *Sideritis*, SDS-PAGE****Page Number : 60****Adviser : Prof. Dr. Leyla AÇIK Prof. Dr. Hayri DUMAN**

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım sırasında kıymetli bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösterici olan değerli hocalarım Prof. Dr. Leyla AÇIK ve Prof. Dr. Hayri DUMAN'a, yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Ayten ÇELEBİ'ye ve her türlü desteğiyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
HARİTALARIN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Biyokimyasal Karakterler.....	4
2.1.1. Sodyum dodesil sülfat poliakrilamit jel elektroforezi	6
2.2. Moleküler Karakterler	11
2.2.1. Restriksiyon parça uzunluk polimorfizmi.....	12
2.2.2. Polimeraz zincir reaksiyonu.....	12
2.2.3. Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA	14
2.2.4. Çoğaltılmış parça uzunluk polimorfizmi	15
2.2.5. Basit dizi tekrarları	16
2.2.6. Ribozomal DNA	17
2.2.7. Bitki sistematğinde kullanılan diğer moleküler yöntemler.....	17
2.3. <i>Sideritis</i> L. (<i>Labiatae</i> = <i>Lamiaceae</i>) Cinsi	18

Sayfa

2.3.1. <i>Sideritis</i> L. türleri ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalar	20
2.3.2. <i>Sideritis</i> L. cinsinin morfolojik özellikleri.....	23
3. MATERYAL VE METOT	27
3.1. Materyal	27
3.1.1. Bitki materyali	27
3.1.2. Tampon ve çözeltiler.....	31
3.1.3. Sterilizasyon	31
3.2. Metot	32
3.2.1. Tohumdan toplam protein izolasyonu	32
3.2.2. Sodyum dodesil sülfat poliakrilamit jel elektroforezi	32
3.2.3. Genetik uzaklık tayini.....	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	34
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	60

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Türkiye <i>Sideritis</i> L. türlerinin ana bileşenlerinin sınıflandırılması.....	21
Çizelge 3.1. Çalışma örnekleri, lokaliteler, yükseklik, toplama tarihleri, habitat, toplayıcı adı ve numarası.....	28
Çizelge 4.1. Türkiye <i>Sideritis</i> L. türlerinin protein profillerine göre genetik uzaklıkları	39

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Poliakrilamit jel polimerizasyonu	6
Şekil 2.2. Proteinlerin SDS ve merkaptetanöl ile muamelesi.....	8
Şekil 2.3. SDS-poliakrilamit jel elektroforezinin kısımları	9
Şekil 4.1. <i>Sideritis</i> L. türlerinin protein profilleri (1. jel)	35
Şekil 4.2. <i>Sideritis</i> L. türlerinin protein profilleri (2. jel)	36
Şekil 4.3. <i>Sideritis</i> L. türlerinin protein profilleri (3. jel)	37
Şekil 4.4. <i>Sideritis</i> L. türlerinin protein profilleri (4. jel).....	38
Şekil 4.5. <i>Sideritis</i> L. türlerinin tohum protein profillerine göre oluşturulan dendrogramı	42

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Elektroforez cihazı	7
Resim 2.2. PZR cihazı	14
Resim 2.3. Bazı <i>Sideritis</i> L. türleri	26

HARİTALARIN LİSTESİ**Harita****Sayfa**

Harita 2.1. <i>Sideritis</i> L. cinsinin dünya üzerindeki yayılış alanları	19
--	----

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

μg

Mikrogram

μl

Mikrolitre

μM

Mikromolar

Kısaltmalar

Açıklamalar

AFLP

Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi
(Amplified Fragment Length Polymorphism)

CAPS

Kesilmiş Çoğaltılmış Polimorfik DNA
(Cleaved Amplified Polymorphic Sequence)

DAF

DNA Çoğaltılmış Parmakizi
(DNA Amplification Fingerprinting)

ISSR

Basit Dizi Tekrarları Arası
(Inter Simple Sequence Repeat)

ITS

Transkribe Edilebilen Ara Bölgeler
(Internal Transcribed Spacer)

PZR

Polimeraz Zincir Reaksiyonu
(Polymerase Chain Reaction)

RAPD

Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA
(Randomly Amplified Polymorphic DNA)

RFLP

Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi
(Restriction Fragment Length Polymorphism)

SCARs

Dizisi Karakterize Edilmiş Çoğaltılmış Bölgeler
(Sequence Characterized Amplified Regions)

SDS-PAGE

Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamit Jel
Elektroforezi (Sodium Dodecyl Sulfate
Polyacrylamide Gel Electrophoresis)

Kısaltmalar**Açıklamalar****SSCP/SSCA**

Tek Zincir Konformasyonel Polimorfizm
(Single Strand Conformational Polymorphism)

SSR

Basit Dizi Tekrarları (Mikrosatellitler)
(Simple Sequence Repeat)

1. GİRİŞ

Sideritis L. (*Lamiaceae*=*Labiatae*) cinsi, özellikle Akdeniz havzasında olmak üzere dünyada tek yıllık ve çok yıllık yaklaşık 150 tür ile [1], Türkiye’de ise özellikle Akdeniz bölgesinde olmak üzere 41’i endemik 54 tür ve tür altı seviyede takson ile temsil edilmektedir [2-5]. Ülkemizde en çok dağ çayı adıyla bilinmekte olan bu cinse ait türler halk ilacı ve bitkisel çay olarak geniş çapta kullanılmaktadır. Çeşitli araştırmalar *Sideritis* L. türlerinin antioksidatif [6, 7], antimikrobiyal [8, 9], antienflamatuar [10, 11], antipiretik [12, 13], antiülser [12], antikatarak [14], bağışıklık sistemini düzenleyici [15, 16], analjezik [17-19] gibi birçok farmakolojik özelliğini ortaya çıkarmıştır.

Bugüne kadar, *Sideritis* L. cinsi üyeleri ile ilgili birçok sistematik çalışma yapılmıştır. Buna rağmen, *Sideritis* L. cinsinin sınıflandırılmasında taksonomik açıdan bazı problemler bulunmaktadır. Günümüzde bu tür sistematik problemlerin çözümünde moleküler çalışmaların önemli katkılar sağladığı bilinmektedir. Bitki türlerinin morfolojik karakterlere dayanılarak yapılan taksonomik sınıflandırması, bitkinin yaşına, fizyolojik durumuna ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermekte ve bazen yetersiz kalmaktadır [20]. Ayrıca, morfolojik özellikleri birbirine yakın olan gruplar genetik olarak birbirinden çok farklı da olabilmektedir. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilen moleküler genetik belirteçler bitkilerdeki genetik çeşitliliğinin ortaya konmasında, bitki türleri arasındaki taksonomik ve filogenetik ilişkilerin doğru bir şekilde belirlenmesinde başarıyla kullanılmaktadır [21]. Proteinler genlerin doğrudan ürünleri olduğu için protein analizleri de taksonomik çalışmalarda oldukça önem taşımaktadır. Özellikle tohum protein profilleri genetik homolojinin moleküler seviyede araştırılmasında, taksonomik ve filogenetik problemlerin çözülmesinde kullanılan bir tekniktir [22].

Bu çalışmada, Türkiye *Sideritis* L. (*Lamiaceae*) türlerinin bir yeni tür de dahil, tür ve tür altı seviyedeki toplam 54 taksonuna ait 74 populasyonun ve *Sideritis* cinsine yakın olduğu düşünülen *Stachys woronowii* türüne ait 1 populasyonun türler arası ve tür içi genetik uzaklıklarının, Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamit Jel Elektroforezi

(SDS-PAGE) yöntemi ile belirlenerek akrabalık ilişkisinin ortaya konması ve bu cinsteki bazı taksonomik problemlerin çözüme kavuşturulması amaçlanmıştır. Ayrıca, bu çalışma ile Türkiye’de doğal olarak yetişen tüm *Sideritis* L. türlerinin genetik akrabalığı protein analizleri ile ilk kez araştırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Canlılar arasındaki akrabalıkları inceleyen sistematik çalışmaların esas amacı canlı evreninin düzeni hakkında geçerli olan genel sonuçlara varılmasını sağlamaktır. Daha doğru ve kolay değerlendirilebilen bilgi birikimi için bu tür çalışmaların çok yönlü olarak yapılması önemlidir.

Ortaya çıkan üç önemli gelişme bu alanda köklü bir değişikliğin nedeni olmuştur. Bu gelişmelerin ilki ve en önemli olanı Henning (1966)'ın kladistik teorisidir. Diğer bir etken ise bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerdir. Bu gelişmeler, evrimsel ağaçları kurmakta kullanılan orjinal metotların ötesinde filogenetik teorisinin gerektirdiği objektif analize imkan sağlamaktadır. Sonuncusu ve en yeni olanı moleküler biyolojik devriminin ortaya çıkardığı kazanımlardır. Kalıtımın moleküler temelini ortaya çıkarılmasıyla birlikte evrimsel çalışmalarda biyolojik makromoleküllerin geleneksel sistematik alanında bu kullanımı moleküler sistematik adında yeni bir bilim dalının doğmasına neden olmuştur [23]. Türlerin gen havuzlarındaki varyasyon miktarını ve dağılımını çalışmak, evrimsel ve taksonomik soruları araştırmak için bu alanda birçok teknik geliştirilmiştir [24].

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

2.1. Biyokimyasal Karakterler

Bitki sistematğinde protein kullanılarak yapılan ilk çalışmalardan biri sistematik seroloji olmuştur. Özellikle 1950-1980 arası küçük bir grup tarafından yapılan serolojik çalışmalar, taksonomik açıdan bitki çeşitliliğinde asla bk çapta popülariteye ulaşamamıştır. Antijen-antikor reaksiyonu için oluşturulan sistemler için gerekli iř gc ve maliyet, uygulanan metotlarla ilgili yapılan sürekli tartışmalar ve önceki deneylerden elde edilen sonuçların sonraki zamanlarda diğerk taksonlar için kullanımının mümkün olmaması sistematik serolojinin sınırlı kullanımının nedenleri olmuştur [25].

Sistematik veriler oluşturmak için daha çok izoenzimler, tohum proteinleri gibi biyokimyasal belirteçler üzerine yoğunlaşılmıştır [25]. Genetiksel ve biyokimyasal olarak kontrol edilen bu değışimler incelenen her bir bireyin tek bir protein bakımından yapısını belirlemekte ve bu sayede popülasyonların genetik eşitliliğı ve değışimleri hakkında bilgi edinmemizi sağlamaktadır [26]. Tüm dünyada kültürü yapılan tür ve varyetelerin artan sayısı, güvenilir bitki çeşitliliğinin ayırımı için biyokimyasal işlemlerin gelişmesini sağlamıştır. Özellikle HPLC, HPCE, SDS-PAGE ve IEF-PAGE gibi yöntemler hem monikotiledonların hem de dikotiledonların tanımlanmasında kullanılmıştır [27].

Bitkilerde ekstraksiyon kaynağına göre, toplam protein ve izoenzim analizi şeklinde uygulama alanı bulan bu belirteçler, genetik belirteçler alanında sağlanan gelişmenin temelini oluşturmaktadır. Protein elektroforezi tür tesbitinde polimorfik proteinleri genetik belirteç olarak kullanmaktadır. Nükleotid düzeyinde meydana gelen kalıcı değışimler proteinin net yükünde şekil ve büyüklüğünü etkilemekte ve protein elektroforezi ile incelendiğinde hareketlilikte farklılığa neden olmaktadır [28].

Enzim proteinleri: Enzim proteinleri alloenzim ve izoenzim olarak iki ana grupta incelenir. Alloenzimler aynı genin farklı alelleri tarafından meydana getirilmektedir. İzoenzimler ise aynı kimyasal reaksiyonu katalize eden farklı lokuslarda bulunan

alellerin ürünüdür [25]. 1959'da Markert ve Moller izozim kavramını ilk kez tanımlayarak, izozimi aynı enzimatik özelliğe sahip olan proteinlerdeki farklı moleküler formlar olarak belirtmişlerdir [26]. 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 [29].

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 [30]. Ayrıca, mevcut lokus belirteçlerinin az sayıda olması, seçkin ıslah materyallerindeki bu lokuslarda polimorfizm kaybı ve bitki gelişiminin aşamalarına bağlı olarak oluşan bantlardaki değişikliklerden dolayı izoenzim analizleri bitki populasyonların yapısını belirlemek için yetersiz kalmaktadır [31].

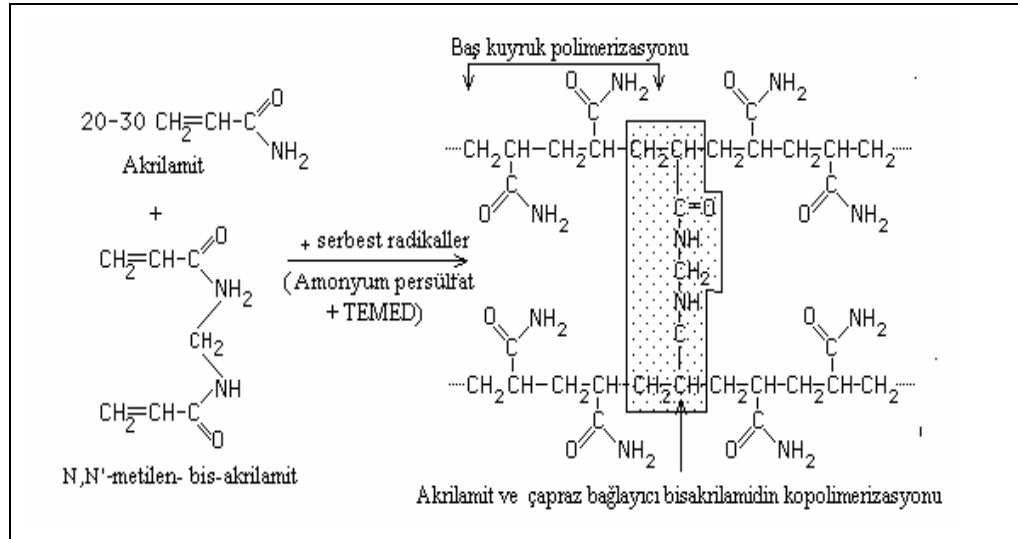
Tohum depo proteinleri: Pek çok türün tohum depo proteinleri moleküler sistematik çalışmalarında 1960'lardan beri kullanılmaktadır. Tohum protein profilleri genetik homolojinin moleküler seviyede araştırılmasında, taksonomik ve filogenetik problemlerin çözülmesinde kullanılan bir tekniktir [22].

Tohum proteinlerinin elektroforezlerinin geleneksel morfolojik yaklaşımlara göre avantajı, proteinlerin gelişme mevsimlerinden bağımsız olması, bitkilerin yetiştirilmesine gerek olmaması, materyalin tüm yıl boyunca elde edilebilir olması, hızlı analiz edilebilmesi, saklanmasıdaki kolaylıklar ve az miktarda örneğin yeterliliğidir. Ayrıca, yapılan çalışmalar tohumların gösterdikleri direncin ve fizyolojik tohum faaliyetinin, denatüre olmuş proteinlerin elektroforetik sonuçlarını etkilemediğini; yüksek veya düşük direnç gösteren tohumların elektroforetik sonuçlarının aynı olduğunu, kurumuş tohumların bile incelenebildiğini göstermiştir [27].

2.1.1. Sodyum dodesil sülfat poliakrilamit jel elektroforezi (SDS-PAGE)

Elektroforez, yüklü proteinlerin ve DNA'nın elektriksel alandaki hareketine dayanan bir işlemdir. Bu işlemde makromoleküllü hareket ettiren güç elektrik potansiyelidir. Elektroforezde büyük ve asimetrik moleküller yavaş, küçük moleküller ise hızlı hareket etmektedir [32-36].

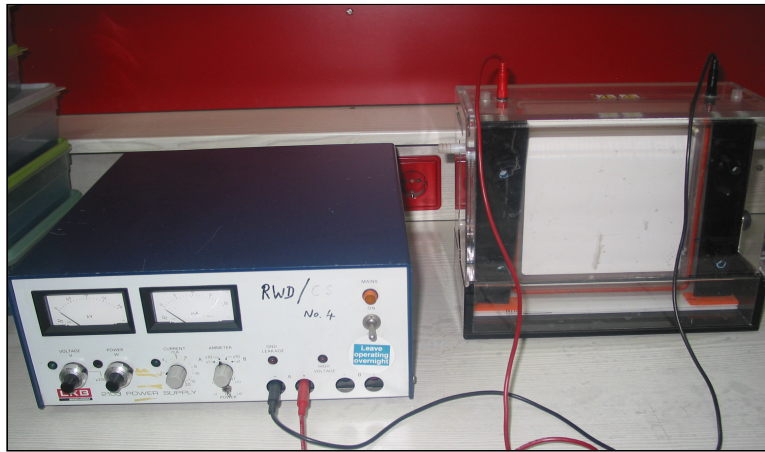
Proteinleri ayırmak ve karakterize etmekte kullanılan en yaygın teknik Poliakrilamit Jel Elektroforezi (PAGE)'dir. Bu teknikte, poliakrilamit jeller akrilamit ve çapraz bağlayıcı bisakrilamidin kopolimerizasyonu ile hazırlanmaktadır. Akrilamit ve bisakrilamit yüzdelerinin değiştirilmesiyle de çeşitli por çaplarında jeller elde edilebilmektedir. Amonyum persülfattan oluşan serbest radikaller (R') polimerizasyonu başlatmak, N,N,N',N',-tetrametilenetilendiamin (TEMED) ise ortama polimerizasyonu hızlandırmak için ilave edilmektedir. TEMED ya da amonyum persülfat derişimi arttırıldığında polimerizasyon hızlanmaktadır (Şekil 2.1) [32-36].



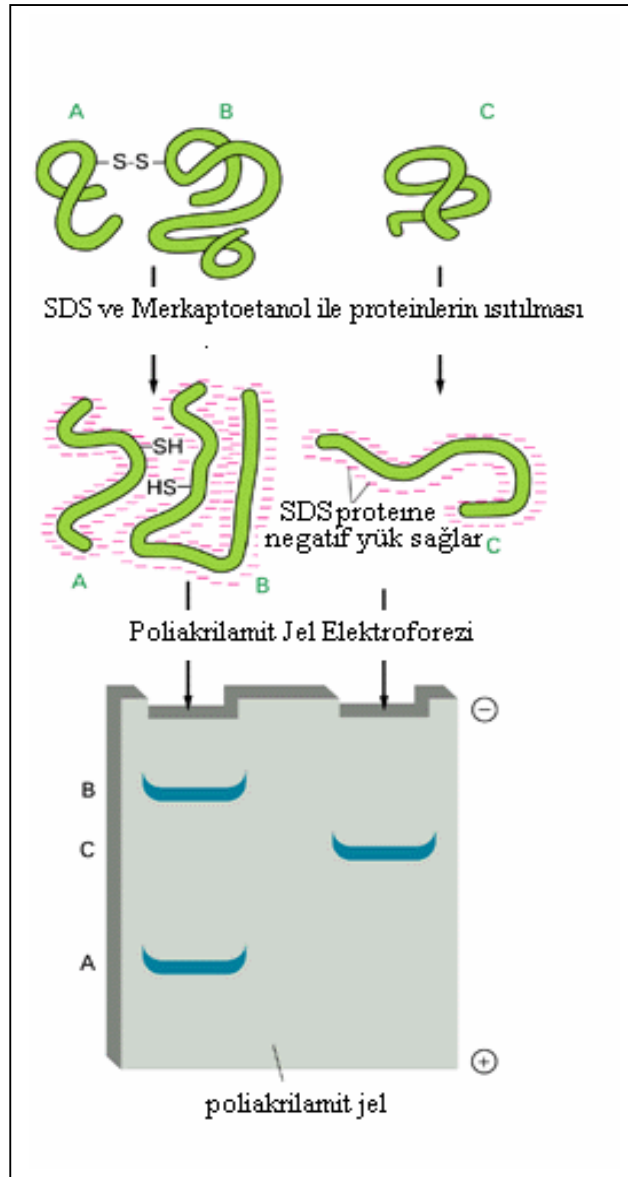
Şekil 2.1. Poliakrilamit jel polimerizasyonu [33]

Sodyum Dodesil Sülfat-PAGE, poliakrilamit jel elektroforezinin değişik bir uygulama şeklidir. Sodyum Dodesil Sülfat (SDS), hem hidrofobik bölge ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}$ kuyruğu) hem de hidrofilik bölge ($\text{SO}_3^- \text{Na}^+$ başı) içermesi nedeniyle amfipatik bir maddedir [32-36].

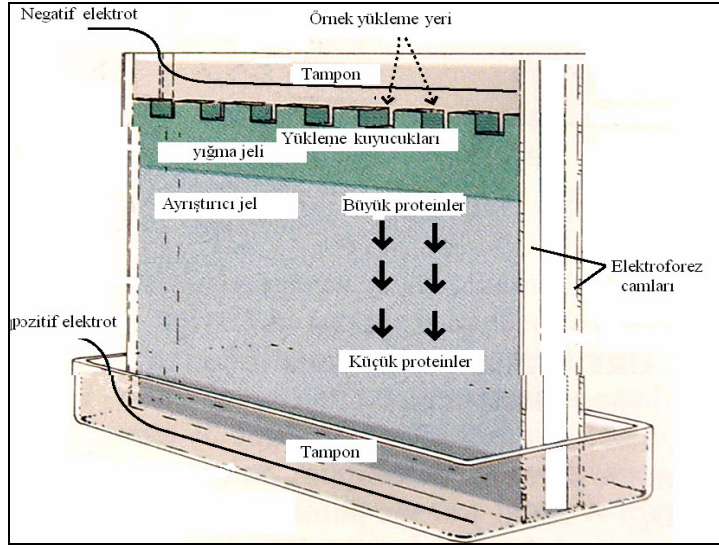
Güçlü bir deterjan olan SDS, polipeptit omurgasının etrafını sararak proteini denatüre etmektedir. Proteinler, SDS ve bir tiol reaktifi (2-merkaptotanol) içeren ortamda ısıtılarak denatüre edildiklerinde disülfid bağları kırılmakta ve yaklaşık her iki aminoasit rezidusu için bir molekül SDS bağlanmaktadır. Bağlanan SDS ile proteinler negatif yüklenmekte ve anoda doğru hareket etmektedir. Böylece proteinler yalnız molekül ağırlıklarına göre ayrılmış olmaktadır. Proteinin birden fazla alt birimi varsa değişik molekül ağırlıklı her bir alt birim için ayrı bir bant gözlenmektedir (Resim 2.1, Şekil 2.2, Şekil 2.3) [32-36].



Resim 2.1. Elektroforez cihazı



Şekil 2.2. Proteinlerin SDS ve merkaptotanol ile muamelesi. A ve B: Disülfid köprüsüyle bağlı iki alt birimli protein C: Tek alt birimli protein [35]



Şekil 2.3. SDS-poliakrilamit jel elektroforezinin kısımları [36]

Proteinlerin SDS-PAGE analizi ile elde edilen dendrogramları proteinlerin genel özellikleri, kültürlerin belirlenmesi, tohum gelişimi, tohum protein polimorfizmi, türlerin karşılaştırılması gibi pek çok farklı alandaki çalışmalarda kullanılmaktadır [37].

Yapılan bir çalışmada, Güney Amerika kökenli 55 yabancı yer fıstığının *Arachis* seksiyonu içindeki çeşitliliğini hesaplayabilmek ve protein kompozisyonuna dayanarak taksonları sınıflandırmak amacıyla SDS-PAGE yöntemi kullanılmıştır. Çalışma, tohum depo protein profilleri için büyük farklılıkların var olduğunu, bu nedenle bunların tür içi hibridizasyon çalışmalarında belirteç olarak kullanılabileceğini göstermiştir [37]. *Arachis* cinsinin 7 seksiyonunu temsil eden 19 örneğin tohum protein profili yine SDS-PAGE yöntemi kullanılarak çalışılmıştır [38].

SDS-PAGE yöntemi *Festuca* L. cinsinin taksonomisini çözmek amacıyla da kullanılmıştır. Bu amaçla kültür taksonları ve Kuzey Amerika'da doğal olarak yetişen türler çalışılmıştır [39, 40]. Aiken ve Gardiner (1992), Kuzey Amerika'da yetişen *F. dasclada*, *F. idahoensis*, *F. saximontana* ve *F. brachyphylla*'ya ilişkin

taksonomik problemler üzerinde daha fazla bilgi elde etmek amacıyla bu yöntemi tekrar kullanmışlardır. Böylece tohum protein bantlama profillerinin morfolojik karakterler için ne kadar faydalı tamamlayıcılar olduklarını ispatlamışlardır [41].

Dinelli ve Lucchesse (1999), *Lolium* türleri ve kültürlerinin tanımlanması için yaptıkları çalışma sonucunda, SDS-PAGE yönteminin genetik çeşitliliğin aydınlatılmasında güçlü bir araç olduğunu belirtmişlerdir [27]. Islah çalışmalarında *Festuca* ve *Lolium* arasındaki hibridizasyon büyük önem taşımaktadır, fakat bunlar morfolojik, fizyolojik ve kromozomal özellikleri ile atasal türlerinden tam olarak ayıramamaktadır. Hahn ve ark. (1999), SDS-PAGE yöntemini bu cinslerin tanımlanması için kullanmışlardır [42].

Tohum depo protein profillerin analizi ekin türlerinin tanımlanmasında da başarılı bir şekilde kullanılmıştır [43]. Yapılan bir çalışmada, 17 *Sesbania* türünün tohum protein profili SDS-poliakrilamit jel elektroforezi ile incelenmiş ve bu yöntemle 15 türde türe özgü protein profilinin olduğu, *S. spiritus* türü ile *S. varadero* türlerinde ise aynı bant modelinin bulunduğu belirlenmiştir [44].

Ladizinsky (1979), *Lens culinaris* Medik., *L. culinaris* ssp. *orientalis* (Boiss.) Hand.-Mazz., *L. nigricans* (Bieb.) Godr. türlerini denatüre olmayan jel elektroforezi ile inceleyerek bu türlerinin birbirlerine çok yakın olduklarını belirlemiş ve morfolojik ve sitogenetik benzerliklerini böylelikle teyit etmiştir [45].

Hussain ve ark. (1989), *Lens culinaris* ssp. *culinaris*'in beş kültür türünü ayırmak için hem denatüre olmayan jel elektroforezini (PAGE) hem de denatüre jel elektroforezini (SDS-PAGE) kullanmışlar ve tohum protein analizleri sonucunda, SDS-PAGE ile elde edilen profillerin PAGE'den daha fazla bant içerdiğini gözlemlemişlerdir [46]. *Lens* türleriyle ilgili yapılan başka bir çalışmada ise kültür mercimeği (*Lens culinaris* ssp. *culinaris*), bunun yabani türleri (*L. culinaris* ssp. *orientalis*, *L. odensis*, *L. ervoides*, *L. nigricans*) ve bunların interpesifik hibritleri SDS-PAGE ile analiz edilerek genetik uzaklıklar hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar *L. culinaris* ssp. *orientalis* ve *L. odensis*'in büyük olasılıkla kültür

türünün yabani türleri olduğunu, interspesifik hibritlerin ise atasal türleri ile farklı derecelerde genetik benzerliklere sahip olduğunu göstermiştir [47].

SDS-PAGE ile elde edilen protein profilleri *Asteraceae* [48], *Lauraceae* [49], *Leguminosae* [50, 51], *Ranunculaceae* [52], *Rosaceae* [53], *Solanaceae* [54], *Gramineae* [55] gibi çeşitli familyalara ait tür, cins, seksiyon ve tribusların taksonomik ve filogenetik ilişkilerini aydınlatmakta başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Ayrıca, *Capsicum* L. (*Solanaceae*) [56], *Ricinus communis* L. (*Euphorbiaceae*) [57], *Gossypium hirsutum* L. [58], *Celosia* (*Amaranthaceae*) [59] gibi çok sayıda bitkinin de protein profilleri çalışılmıştır.

2.2. Moleküler Karakterler

Doğrudan genotip üzerinde değerlendirme yapan DNA temelli belirteçler, türler arası ve tür içi varyasyonun evrimsel hızını ve kalıtım modelini açıklamak için oldukça önemlidir [60]. Moleküler sistematiğe 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 [61].

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 şekillerde olabilen bu yöntemler evrim çalışmaları [62], ıslah çalışmaları [63], bitki sistematiği [64] gibi değişik kullanım alanlarına sahiptir.

2.2.1. Restriksiyon parça uzunluk polimorfizmi

Botstein ve ark. (1980), bitkiler ve hayvanların moleküler genetik analizinde takip edilecek temel prensipleri belirledikleri çalışmanın sonucunda, ana kesim bölgelerindeki mutasyonların veya komşu kesim bölgeleri arasındaki uzaklığın değişmesine neden olan mutasyonların DNA belirteçleri olarak gözlenebileceğini belirtmişler ve böylece insan genom projesi için genlerin haritalanmasını sağlayacak bir yöntem ileri sürmüşlerdir. İlk DNA belirteci olan ve Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi (RFLP) olarak adlandırılan bu yöntem, restriksiyon enzimleriyle kesilen DNA parçalarının jel elektroforezi yöntemiyle yürütülerek ayrıştırılması ve bu parçacıkların membrana transferi sonucunda prob DNA'ya hibridize edilmesi olaylarını içermektedir [65].

Restriksiyon fragmentleri, jel elektroforezi ile uzunluklarına göre ayrılmaktadır. Ancak, oluşan çok miktardaki fragmentin jel üzerine yayılmasından dolayı, karyotik DNA'da doğrudan fragment uzunluk dağılımındaki farkları gözlemlemek mümkün olmamaktadır. Bu yüzden Southern'ın (1975) geliştirmiş olduğu teknikle, fragmentler jelden nitrosellüloz membran gibi katı bir yüzeye aktarılmaktadır [66].

RFLP probu olarak cDNA'lar veya az kopya olduğu belirlenmiş olan genomik DNA parçaları kullanılmaktadır. RFLP belirteçleri kodominanttır ve bundan dolayı heterozigotlar ayırt edilebilmektedir [67]. Bitki genetik kaynaklarının özelliklerinin belirlenmesinde RFLP kullanılmasının en önemli dezavantajı materyallerin maliyeti ve fazla iř gücü gerektirmesidir [68]. Ayrıca, yüksek kalite ve fazla miktarda DNA (10-20μg) gerektirmesi ve kısa ömürlü radyoizotopların geniş oranda kullanılıyor olması tekniğin diğer dezavantajlarını oluşurmaktadır [69].

2.2.2. Polimeraz zincir reaksiyonu

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR), zel bir DNA bölgesinin *in vitro* şartlarda primerler tarafından yönlendirilerek enzimatik olarak çoğaltılması tekniğidir. Kary Mullis ve ark. (1985), *Escherichia coli* DNA polimeraz I'in Klenow fragmentini

kullanarak, tek kopyalı memeli genlerini *in vitro* olarak çoğaltmışlardır [70]. DNA polimeraz enzimi, DNA'nın denatüre olması için gerekli sıcaklıklarda (96°C) aktifliğini kaybettiğinden dolayı, bu yöntem her sentez döngüsünde yeniden enzim ilavesi gerektirmiştir. Ancak, daha sonra termofilik *Thermus aquaticus*'tan elde edilen sıcaklığa dayanıklı *Taq* polimeraz enziminin kullanımıyla bu sorun giderilmiştir. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) yönteminde bilinmesi gereken ilk bilgi hedef DNA dizisinin ne olduğudur. PZR'yi kullanabilmek için çoğaltılması gereken DNA parçasının iki ucundaki baz dizileri tam olarak belirlenmelidir [71].

Bir PZR döngüsü denatürasyon, primer bağlanması, uzama olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Her adım farklı sıcaklıklarda gerçekleştirilmekte ve ardarda tekrarlanan bu üç aşamayla DNA parçalarının logaritmik olarak çoğalması sağlanmaktadır. a) Kalıp DNA'nın denatürasyonu: DNA'nın iki zincirinin yüksek sıcaklık ile birbirinden ayrılması işlemidir. Bu işlem ortalama 94-95°C'de iplikçiklerin birbirinden tamamen ayrılması sağlanana kadar kısa bir süre devam ettirilir. b) Primerlerin bağlanması: Bu aşamada, sentetik oligonükleotitlerin hedef DNA'ya bağlanması gerçekleşir. PZR karışımında bulunan 5'→3' yönündeki iki primer denatürasyon sonrası birbirinden ayrılan iplikçiklerdeki kendi tamamlayıcısı olan dizilere özel olarak bağlanır. Bu işlem genel olarak 50-65°C'de gerçekleştirilir. Uygun birleşme sıcaklığı primerlerin gerçek erime sıcaklığının 5°C altında olmalıdır. Primer bağlama sıcaklığı PZR'nin başarısında önemli bir parametredir. Her bir oligonükleotit için özel olan bağlama sıcaklığının belirlenmesinde oligonükleotidin uzunluğu ve reaksiyon tamponunun iyonik gücü kadar primerin baz kompozisyonu da önemlidir. c) Zincirin uzaması: Polimerizasyon reaksiyonlarında hedef DNA'nın tek iplikçik dizileri kalıp görevi görür. Sıcaklığa dayanıklı olan *Taq* polimeraz enzimi 5'→3' yönünde aktivite göstererek primerlerin 3' uçlarından başlamak üzere ortamdaki nükleotitleri de kullanarak uygun tampon varlığında hedef DNA dizisinin bir kopyasını yapar. Uzama genellikle 72°C'de veya DNA sıcaklığının optimum sıcaklığında gerçekleştirilir. Süre genellikle 3-5 dakika kadardır. Polimeraz Zincir Reaksiyonu için kullanılan cihaz "Thermal Cycler" olarak isimlendirilmiştir (Resim 2.2) [70-72].

PZR yönteminde kullanılan bileşenler aşağıdaki gibidir:

- Çoğaltılacak kalıp DNA
- Çoğaltılması planlanan bölgenin iki ucuna özgül olarak bağlanabilecek DNA primerleri (15-30 bazlık tek iplikcik)
- DNA polimeraz enzimi (*Taq* DNA polimeraz enzimi veya diğer enzimler)
- Sentezde kullanılacak deoksiribonükleosittrifosfatlar (dNTP'lar)
- Enzimin çalışabilmesi için gerekli tampon çözelti (Tris ve KCl gibi)
- DNA'nın şeker fosfat omurgasındaki negatif yüklerin birbirini çekmesini sağlayacak Mg^{+2} iyonları [71, 72].



Resim 2.2. PZR cihazı

2.2.3. Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA

Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA yöntemi ilk olarak Williams ve arkadaşları tarafından 1990 yılında bulunmuştur. Yöntem DNA çoğaltılması temeline ve DNA'daki nükleotit dizilimindeki farklılığı belirleme esasına dayanmaktadır. RAPD, rastgele primerlerin (genellikle 8-10 baz uzunluğundaki oligonükleotitler) kalıp DNA'nın iki iplikçiği üzerinde birbirine iki farklı noktada tamamlayıcılarını bularak, bu ara bölgenin çoğaltılmasını esas alan nükleotit dizi polimorfizminden oluşmaktadır. Diğer yaygın PZR uygulamaların aksine iki primer yerine tek bir primer kullanılır, ancak bunlar her iki yönde de çalışmaktadır ($5' \rightarrow 3'$, $3' \rightarrow 5'$).

Dolayısıyla kullanılan primerin DNA üzerinde birbirine yakın iki bölgeye yapışabildiği genom bölgelerinin çoğaltılması yapılmaktadır [73].

RAPD yönteminin yayınlandığı yılda AP-PCR adında benzer bir yöntem de yayınlanmıştır [74]. Caetano-Anolles ve arkadaşları tarafından ise RAPD'le 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 daha yayınlanmıştır [75].

RAPD tekniği kolay, hızlı ve nisbeten düşük maliyetlidir [76]. Özel primerlerin tasarlanması için dizi bilgisine ya da DNA problemlerine gerek yoktur. Ayrıca, reaksiyon başına 10 ng gibi çok düşük miktarda DNA yeterli olabilmektedir [67]. RAPD-PZR, populasyon genetiği çalışmalarında bireyler arası genetik farklılıkların potansiyel olarak çözülmesini arttıran bir yöntemdir ve artan oranlardaki bireysel genomlar bağlantı dengesizliği bakımından anında gözlenebilmektedir. RAPD'nın populasyon genetiğinde dezavantajı dominant belirteçler olarak ayrılan allellerin yoğunluğudur [77]. Ayrıca, RAPD tekniği reaksiyon koşullarındaki değişikliklere karşı oldukça hassastır [78].

RAPD, bitki taksonomisinde akrabalıkların tür, tür altı ve varyete düzeyinde aydınlatılmasında oldukça fazla kullanılmaktadır. RAPD, *Labiatae* familyasına ait *Sideritis* L. [79] ve *Mentha* L. [80] cinslerinin genetik ilişkilerini ve populasyon yapısını değerlendirmede başarılı bir şekilde kullanılmıştır.

2.2.4. Çoğaltılmış parça uzunluk polimorfizmi

Bu yöntem RFLP ve RAPD belirteç sistemlerine alternatif olarak, RAPD tekniğinin dezavantajlarını gidermek üzere 1995 yılında Vos ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi (AFLP), restriksiyon enzimleri ile kesilmiş olan genomik DNA'nın seçici PZR çoğaltmasıdır. Yöntem; i) iki restriksiyon endonükleazla DNA'nın kesimi ve restriksiyon fragmentleri için iki özel adaptörün (nükleotit dizilişi sentetik olan oligonükleotitler) ligasyonu, ii) ön

seçilmiş çoğaltma ve bunu izleyen seçilmiş PZR çoğaltması, iii) çoğaltılmış fragmentlerin jel analizi şeklinde üç aşamayı içermektedir [81]. Bütün başlatıcılar sentetik uçların nükleotit dizisini de taşıdığından dolayı, bu yöntemde üretim oldukça özel şartlarda gerçekleştirilmektedir [82]. Bu yöntem ile çok sayıda lokus (10-50 polimorfik lokus) tek çalışmada örneklenebilmekte ve bu sayede de RFLP ve RAPD-PZR ile belirlenen polimorfizmlerden daha fazla sayıda polimorfizm belirlenebilmektedir [83].

Gimenes ve ark. (2002), *Arachis* cinsinin 7 seksiyonuna ait 20 tür arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek ve kültür yer fıstığı *A. hypogaea* L.'nin 9 bireyi arasındaki polimorfizm düzeyini hesaplamak için AFLP yöntemini kullanmışlardır. Sonuçta AFLP yöntemi ile belirlenen genetik ilişkinin morfolojik verilerle kurulan sınıflandırma ile uyumluluk gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, AFLP'nin *Arachis* türleri arasındaki akrabalığın ve *A. hypogaea* L. kültürleri içindeki polimorfizmlerin belirlenmesinde oldukça faydalı olduğunu belirtmişlerdir [83]. AFLP, *Mentha* L. [84] ve *Brassica juncea* [85] türlerinin genetik ilişkilerinin belirlenmesinde de başarılı bir şekilde kullanılmıştır.

2.2.5. Basit dizi tekrarları; Dizisi etiketlenmiş mikrosatellitler

Mikrosatellitler 2-6 baz çifti uzunluğunda kısa nükleotit motiflerinin toplam uzunluğu 200 baz çiftini geçmeyen ardışık tekrar birimleridir. Kısa nükleotit grupları (CA)_n, (AAT)_n, (GATA)_n gibi di- tri- ve tetra- nükleotit şeklinde gösterilmekte ve n ardışık tekrar sayısını belirtmektedir [86]. PZR çoğaltılması ile birleştirilmiş Basit Dizi Tekrarları (SSR-PZR), mikrosatellitlerin 5' ve 3' ucuna yüksek primer bağlanma sıcaklıklarında primer bağlanmasına dayalı bir tekniktir. SSR'ları çevreleyen korunmuş DNA dizileri primer olarak kullanılmakta, PZR yöntemi ile tekrarların sayısındaki değişiklikler belirlenmektedir. SSR primerlerinin üretiminde genel olarak 3 farklı yaklaşım tercih edilmektedir. Bunlar: 1. Genomik DNA kütüphanelerinin SSR oligonükleotitlerinin hibridizasyonu yolu ile gözlemlenmesi 2. DNA veri bankalarında SSR'ların araştırılması 3. Akraba bitki türlerinde geliştirilmiş olan SSR'da özel primerlerin kullanımıdır [87].

Basit Dizi Tekrarları, karşılaştırma analizleri ve genom haritalamaları için faydalı bir genetik belirteçtir [88]. Mikrosatellitler oldukça polimorfiktir [89] ve ökaryotik genomlarda yaygın olarak bulunurlar [90, 91]. Mikrosatellitler bitkilerin genetik yapısını çalışmada başarılı bir şekilde kullanılmıştır [92].

2.2.6. Ribozomal DNA

Ribozomal DNA'lar kromozomların çekirdek oluşumundan sorumlu bölgelerinde bulunan çok iyi bir şekilde korunmuş ardarda dizilmiş 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), ITS1 ve ITS2 (transkribe edilebilen ara bölgeler) olarak birkaç bölgeye ayrılmaktadır. ITS1, 18S ve 5,8S benzeri genleri kodlayan bölgeler arasında, ITS2 ise 5,8S ve 28S benzeri genleri kodlayan bölgeler arasında yer alır [93]. ITS bölgelerinin angiospermilerin filogenetik ilişkilerini değerlendirmede çok faydalı oldukları belirtilmiştir [94].

Despres ve ark. (2003), interfertil *Trollius* L. (*Ranunculaceae*) türleri arasındaki filogenetik ilişkileri çekirdek DNA'sı (ITS1+5.8S rRNA+ITS2), kloroplast DNA dizileri ve AFLP belirteçleri kullanarak araştırmışlardır [95].

2.2.7. Bitki sistematğinde kullanılan diğer moleküler yöntemler

Basit Dizi Tekrarları Arası (ISSR) belirteç çalışması ilk kez 1994 yılında Zietkiewicz ve arkadaşları tarafından yayınlanmıştır. Bu teknik, 3' veya 5' ucu 2-5 bp uzunluğunda rastgele nükleotitlerle birleştirilmiş, tekrar dizilerinden oluşan, 16-19 bp uzunluğundaki tek bir primer ile DNA'nın PZR çoğaltması şeklindedir ve bu yöntemde oligonükleotit primerlerini tasarlamak için dizi bilgisine gerek yoktur [96].

Dizisi Karakterize Edilmiş Çoğaltılmış Bölgeler (SCARs) olarak isimlendirilen yöntem ise özellikle ilgili gen bölgesine ait RAPD fragmentlerinin uç bölgelerinin

klonlanması ve dizi analizi çıkarılması esasına dayanmaktadır. Uç bölgelerinden dizi belirlendiğinde orjinal RAPD fragmentinin ucunun tamamlayıcısı olan primerlerin tasarlanması mümkün olmaktadır. Bu primerler bir PZR'de kullanıldığında orjinal fragmente uygun tek lokuslar belirlenebilmektedir [97].

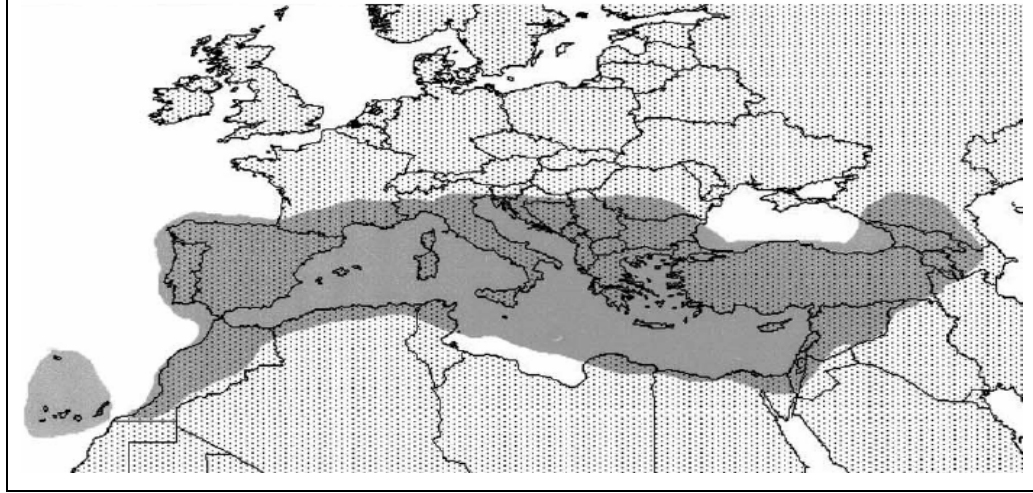
Diğer bir yöntem olan Kesilmiş Çoğaltılmış Polimorfik Diziler (CAPS)'de ise PZR primerleri belirli bir lokus için oluşturulmaktadır. PZR'de çoğaltılmış ürünler bir restriksiyon enzimiyle kesilip agaroz jel elektroforezinden sonra etidyum bromidle boyanarak doğrudan görüntülenmekte ve RFLP polimorfizmindeki gibi polimorfizm restriksiyon fragment büyüklüklerine göre araştırılmaktadır [98].

Bu yöntemlerden başka, tek zincirli DNA'nın molekül içi etkileşimi sonucu her zincirin farklı formda katlanıp kıvrılmasıyla değişik konformasyonların oluştuğu ve bunun sonucunda da denatüre olmayan jelde farklı hızda hareketin gerçekleştiği Tek Zincirli Konformasyonel Polimorfizm (SSCP) adında farklı bir yöntem daha geliştirilmiştir [99].

Heterodupleks Analizi (HA) ise eşit miktarda karıştırılmış ve denatüre edilmiş iki PZR ürününün soğumaya bırakılması ve soğuma sürecinde farklı PZR ürünlerinin DNA ipliklerinin birleşerek heterodupleks DNA şekline dönüşmesine dayalı bir yöntemdir. Heterodupleks DNA'daki tüm yanlış eşleşmeler homodupleks DNA'ya göre farklı üç boyutlu bir yapı kazandığından dolayı poliakrilamid jellerde düşük hareketlilik meydana gelmektedir [100].

2.3. *Sideritis* L. (*Labiatae*=*Lamiaceae*) Cinsi

Sideritis L. cinsi bitkiler aleminin zengin familyalarından biri olan *Lamiaceae* Lindl. (*Labiatae* Juss.) familyasının içinde yer almaktadır [2]. *Sideritis* L. cinsi, dünyada 150'den fazla tür ile temsil edilmekte olup, Bahamalar'dan Batı Çin'e, Almanya'dan Fas'a kadar geniş bir alan içinde özellikle de Akdeniz havzasında yayılış göstermektedir (Harita 2.1) [101].



Harita 2.1. *Sideritis* L. cinsinin dünya üzerindeki yayılış alanları [1]

Sideritis cinsi *Marrubiastrum* (Moench) Mendoza-Huter ve *Sideritis* L. olmak üzere iki alt cinse ayrılmaktadır. Makaronezya'ya endemik olan *Marrubiastrum* alt cinsi *Marrubiastrum*, *Empedocleopsis* Huynh ve *Creticae* P. Perez & L. Negrin olarak üç seksiyon, *Sideritis* alt cinsi ise iki çok yıllık (*Sideritis* ve *Empedoclia* (Rafin) Bentham) ve iki tek yıllık (*Hesiodia* (Moench) Bentham ve *Burgsdorfia* (Moench Briquet) olmak üzere dört seksiyon halinde bulunmaktadır [1,101]. Ülkemizde *Sideritis* cinsi *Hesiodia* (5 takson) ve *Empedoclia* (49 takson) olmak üzere iki seksiyon altında toplanmıştır. *Empedoclia* seksiyonunun endemizm oranı çok yüksektir (%80). Bu yüksek endemizm oranı, ülkemizi bu seksiyonun gen merkezi yapmaktadır [2].

Sideritis cinsi ülkemizde 54 tür ve tür altı takson ile temsil edilmektedir [2-5]. Türkiye florasının 7. cildinde *Sideritis* cinsinin 38 türü bulunurken [2], bu sayı 10. ciltte *S. huber-morathii* Greuter & Burdet ve *S. athoa* Papanikolaou & Kokkini türlerinin ilavesi ile 40'a [3], 11. ciltte *S. akmanii* Aytaç, Ekici & Dönmez, *S. gulendamiae* H. Duman & Karaveliogulları, *S. scardica* Griseb. ssp. *scardica*, *S. caesarea* H. Duman, Aytaç & Başer, *S. vuralii* H. Duman & Başer türlerinin ilavesi ile 45'e [4] ve son olarak yayınlanan *S. ozturkii* Z. Aytaç & Aksoy ile 46'ya ulaşmıştır [5]. Bununla birlikte, yeni tür *S. aytaçii* H. Duman & P. Şahin yayına

hazırlanmış ancak henüz yayınlanmamıştır. Bu türün ilavesi ile birlikte *Sideritis* cinsinin ülkemizdeki toplam tür sayısı 47’ye, takson sayısı ise 54’e ulaşmış olacaktır.

Sideritis L. cinsinin 54 taksonunun 41’i endemiktir. *Sideritis* cinsinin sahip olduğu bu yüksek endemizm oranı nedeniyle ülkemiz bu cinsin iki esas gen merkezinden biridir. *Sideritis* L. cinsinin diğer gen merkezi *Sideritis* seksiyonuna ait yaklaşık 50 türün bulunduğu Güneybatı Avrupa’daki Iberian Peninsula bölgesidir [102]. *Sideritis* L. cinsinin ismi Yunanca kökenli bir kelime olan ve demir anlamına gelen “sideros” dan gelmektedir. Bu isim, bu cinse ait bitkilerin yaraları iyileştirme özelliğinden dolayı verilmiştir [103]. Bu cinse ait türler ülkemizde en çok dağ çayı ve yayla çayı adıyla bilinmektedir. Ancak bunlardan farklı olarak sarıkız çayı, kuyruk çayı, adaçayı gibi değişik yöresel isimlere de sahiptir [102, 104]. 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 [105].

2.3.1. *Sideritis* L. türleri ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalar

Türkiye’de yetişen *Sideritis*’ler ile ilgili birçok kimyasal çalışma mevcuttur. *Sideritis* türleriyle ilgili yapılan kimyasal çalışmaların çoğu uçucu yağlarla ilgilidir. Türkiye’de endemik olan *Sideritis phlomoides*, *S. vulcanica*, *S. vuralii* ve *S. caesarea* türlerinin [106], Türkiye’de yetişen tek yıllık *Sideritis*’lerin [104], *S. ozturkii*’nin [102], her ikisi de Türkiye’de endemik olan iki varyete *Sideritis erythrantha* Boiss & Heldr. apud Benth. var. *cedretorum* ve var. *erythrantha*’nın [107] ve *Empedoclia* seksiyonuna ait türlerin [108] uçucu yağ bileşimi incelenmiştir. Uçucu yağlar dışında *Sideritis* türleri ile ilgili diterpenler [109], flavonoidler [110, 111], fenilpraponitler [110], iridoid glikozitler [112] gibi çeşitli kimyasal çalışmalar da mevcuttur. Yapılan bir çalışmada ise Türkiye *Sideritis* türlerinin ana bileşenleri belirtilmiştir (Çizelge 2.1) [113].

Çizelge 2.1. Türkiye *Sideritis* türlerinin ana bileşenlerinin sınıflandırılması [113]

Monoterpen hidrokarbonlar	<i>amasiaca, argyrea, armeniaca, athoa, bilgerana, brevidens, congesta, dichotoma, erythrantha</i> var. <i>erythrantha</i> , <i>erythrantha</i> var. <i>cedretorum</i> , <i>galatica</i> , <i>germanicapolitana</i> ssp. <i>germanicapolitana</i> , <i>germanicapolitana</i> ssp. <i>viridis</i> , <i>gulendamii</i> , <i>hispida</i> , <i>huber-morathii</i> , <i>libanotica</i> ssp. <i>libanotica</i> , <i>libanotica</i> ssp. <i>kurdica</i> , <i>lycia</i> , <i>niveotomentosa</i> , <i>phrygia</i> , <i>rubriflora</i> , <i>scardica</i> ssp. <i>scardica</i> , <i>serratifolia</i> , <i>sipylea</i> , <i>stricta</i> , <i>syriaca</i> ssp. <i>nusairiensis</i> , <i>trojana</i> , <i>vuralii</i>
Oksijenat monoterpenler	<i>arguta</i> , <i>libanotica</i> ssp. <i>microchlamys</i> , <i>romana</i> ssp. <i>romana</i>
Sesquiterpen hidrokarbonlar	<i>akmanii</i> , <i>albiflora</i> , <i>brevibracteata</i> , <i>caesarea</i> , <i>cilicica</i> , <i>condensata</i> , <i>curvidens</i> , <i>hololeuca</i> , <i>leptoclada</i> , <i>libanotica</i> ssp. <i>linearis</i> , <i>libanotica</i> ssp. <i>violascens</i> , <i>montana</i> ssp. <i>montana</i> , <i>montana</i> ssp. <i>remota</i> , <i>ozturkii</i> , <i>pisidica</i> , <i>tmolea</i> , <i>vulcanica</i>
Oksijenat sesquiterpenler	<i>phlomoides</i> , <i>taurica</i>
Diterpenler	<i>perfoliata</i>
Diğer	<i>lanata</i>

Sideritis cinsinin çeşitli hastalıklara karşı halk arasında bitkisel çay olarak geniş çapta kullanımı bu bitkide birçok farmakolojik araştırma yapılmasına neden olmuştur ve böylelikle birçok önemli özelliğinin ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Yapılan çalışmalarda, bu cinsin antipiretik [12], antioksidatif [7, 114-116], antibakteriyel ve antimikrobiyal [8, 9, 93, 117-119], antienflamatuar [10, 11, 17, 18, 120-126], antispazmotik [127], antiülser [12], antikatarak [14], bağışıklık sistemini düzenleyici [15, 16], analjezik [17-19] gibi birçok özelliği bulunmuştur. Bununla birlikte makrofajlarda NOS-2 ifadesini inhibe ettiğini gösteren çalışmalar da vardır [128].

Kimyasal ve farmakolojik çalışmaların yanında *Sideritis* türleri ile ilgili gerek ülkemizde gerekse dünyada morfolojik ve anatomik [101, 129-132], floristik [5, 133-136], palinolojik [137, 138], karyolojik [139, 140], revizyon [141] kültür çalışmaları [142] gibi çok sayıda çalışma da yapılmıştır.

Sideritis L. türleriyle ilgili moleküler filogenetik alanında yapılan çalışmalara bakıldığında ise pek fazla çalışmanın bulunmadığı görülmektedir [1, 79, 139, 143]. Bu çalışmalar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Fernandez-Peralta ve Gonzalez-Aquilera (1986), yaptıkları çalışmada *Sideritis* cinsinin *Eusideritis* seksiyonuna ait 6 yakın akraba taksonun (*S. leucantha*, *S. pusilla*, *S. flavovirens*, *S. granatensis*, *S. biflora* ve *S. osteoxylla*) genetik akrabalığını tespit etmek ve bu taksonların *Eusideritis* seksiyonu içindeki durumunu aydınlatmak için bu taksonun mayotik davranışlarını, karyotipik özelliklerini, polenlerinin büyüklüğü ve fertilitasını, DNA miktarını ve tohum protein profillerini incelemişlerdir [139].

Las Heras Vazquez ve ark. (1999), Güneybatı İspanya'nın endemik bir türü olan *Sideritis pusilla* (*Lamiaceae*) taksonunun populasyon yapısını ve genetik akrabalığını değerlendirdikleri çalışmada, *Sideritis pusilla*'nın 8 farklı infraspesifik taksonunu kapsayan 13 bitki populasyonuna ve bunların atasal türleri farzedilen *S. hirsuta* L. ve *S. leucantha*'ya RAPD tekniği uygulamışlardır. Sonuçta tür içi taksonlar üç ana grup altında toplanmış ve *Sideritis pusilla*'nın atasal türleri farzedilen bu türlerden oldukça farklı olduğu bulunmuştur [79].

Barber ve ark. (2000)'nin, Makaronezya'ya endemik *Sideritis* türlerinin ada içi ve adalar arası evrimlerini tespit etmek amacıyla kloroplast DNA'sını analiz ettikleri çalışmada, Makaronezya'da yetişen ve bölgeye endemik türlerin tek bir atadan geldiği tezi doğrulanmış ve ada *Sideritis*'lerinin evrim sonucu farklılaşarak yeni taksonlara ayrıldığı belirtilmiştir [143]. Barber ve ark. (2002)'nin yaptığı diğer bir çalışmada ise Makaronezya'ya endemik *Marrubiastrum* alt cinsinden 7 takson ile *Sideritis* alt cinsindeki 4 seksiyona ait 25 taksonun çekirdek ve kloroplast DNA dizileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada çekirdek ribozomal DNA'sının transkribe edilebilen ara bölge (ITS) dizileri ile kloroplast genomunun iki kodlanamayan bölge dizisi analiz edilmiştir. *Sideritis* alt cinsine ait çok yıllık *Empedoclia* ve *Sideritis* seksiyonlarının her birinin monofiletik olduğu ancak tek yıllık seksiyonların monofiletik gruplar olmadığı belirtilmiştir [1].

2.3.2. *Sideritis L. cinsinin morfolojik özellikleri*

Sideritis türleri bir veya çok yıllık, otsu ya da çalimsı bitkiler şeklindedir. Gövde dik, yükselici, genellikle dallanmış ve tabanda odunsu haldedir. Pilos veya tomentos tüylü, nadiren tüysüz, salgı tüylü veya salgı tüyüne sahip değildirler. Yaprakları genellikle karşılıklı, dekusat, tam veya krenat-dentat kenarlıdır. Damarlanma pennat olup çiçek durumu vertisillastrumdur. Vertisillatlar 4-20 adettir. Her vertisillat 5-6 çiçekli, vertisillatların arası mesafeli veya birbirine yakın ve spika şeklinde kümelenmiştir. Brakteler yaprak gibi, tam veya kaliks tüpünü örtmüş bir haldedir. Brakteol yoktur. Kaliks tubulat-kampanulat, bazen bilabiat şeklinde olup 5-10 damarlı ve 5 dişlidir. Dişler birbirine eşit veya üst diş alt diştten daha geniştir. Korolla genellikle sarı, bazen beyaz ya da mor renklidir. Korolla tüpü kaliksten kısa veya uzun olabilmektedir. Üst dudak hemen hemen dik, tam veya bifit; 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 merikarpe ayrılan şizokarp, ovat, uçta, yuvarlak ve tüysüzdür [2].

Hesiodia Benthams seksiyonundaki bitkiler bir yıllık olup brakteleri az çok tam ve yaprak gibidir. Kaliks az çok 2 dudaklı, üst diş alttaki dört diştten daha geniş bir haldedir. *Empedoclia* seksiyonu çok yıllık bitkilerden oluşmaktadır. Brakteler *Hesiodia* seksiyonundakilerinin aksine yaprağa benzemez ve kaliks dişleri birbirine hemen hemen eşittir [2].

Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren *Sideritis* L. türleri aşağıda verilmiş ve endemik olanlar (E) kısaltması ile belirtilmiştir [2-5].

1. *Sideritis lanata* L.
2. *Sideritis romana* L. subsp. *romana*
3. *Sideritis curvidens* Stapf
4. *Sideritis montana* L. subsp. *montana*
5. *Sideritis montana* L. subsp. *remota* (d’Urv.) P.W. Ball ex Heywood
6. *Sideritis hololeuca* Boiss. & Heldr. apud Benth. (E)
7. *Sideritis phlomoides* Boiss. & Bal. (E)
8. *Sideritis sipylea* Boiss. (E)
9. *Sideritis erythrantha* Boiss. & Heldr. apud Benth. var. *erythrantha* (E)
10. *Sideritis erythrantha* Boiss. & Heldr. apud Benth. var. *cedretorum* P.H. Davis (E)
11. *Sideritis brevidens* P.H. Davis (E)
12. *Sideritis stricta* Boiss. & Heldr. apud Benth. (E)
13. *Sideritis vulcanica* Hub.-Mor. (E)
14. *Sideritis condensata* Boiss. & Heldr. apud Benth. (E)
15. *Sideritis tmolea* P.H. Davis (E)
16. *Sideritis congesta* P.H. Davis & Hub.-Mor. (E)
17. *Sideritis cilicica* Boiss. & Bal. (E)
18. *Sideritis niveotomentosa* Hub.-Mor. (E)
19. *Sideritis arguta* Boiss. & Heldr. (E)
20. *Sideritis lycia* Boiss. & Heldr. apud Benth. (E)
21. *Sideritis leptoclada* O. Schwarz & P.H. Davis (E)
22. *Sideritis brevibracteata* P.H. Davis (E)
23. *Sideritis albiflora* Hub.-Mor. (E)
24. *Sideritis rubriflora* Hub.-Mor. (E)
25. *Sideritis argyrea* P.H. Davis (E)
26. *Sideritis bilgerana* P.H. Davis (E)
27. *Sideritis hispida* P.H. Davis (E)
28. *Sideritis dichotoma* Huter (E)
29. *Sideritis taurica* Stephan ex Wild

30. *Sideritis trojana* Bornm. (E)
31. *Sideritis phrygia* Bornm. (E)
32. *Sideritis amasiaca* Bornm. (E)
33. *Sideritis galatica* Bornm. (E)
34. *Sideritis armeniaca* Bornm. (E)
35. *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. *germanicopolitana* (E)
36. *Sideritis germanicopolitana* Bornm. subsp. *viridis* Hausskn.exBornm. (E)
37. *Sideritis syriaca* L. subsp. *nusairiensis* (Post) Hub.-Mor.
38. *Sideritis libanotica* Labill. subsp. *libanotica*
39. *Sideritis libanotica* Labill. subsp. *kurdica*
40. *Sideritis libanotica* Labill. subsp. *linearis* (Bentham) Bornm. (E)
41. *Sideritis libanotica* Labill. subsp. *microchylamys*
42. *Sideritis libanotica* Labill. subsp. *violascens* (P.H. Davis) P.H. Davis (E)
43. *Sideritis serratifolia* Hub.-Mor. (E)
44. *Sideritis pisidica* Boiss. & Heldr. apud Benth. (E)
45. *Sideritis perfoliata* L.
46. *Sideritis huber-morathii* Greuter & Burdet (E)
47. *Sideritis athoa* Papanikolaou & Kokkini
48. *Sideritis akmanii* Z. Aytaç, M. Ekici & A. Dönmez (E)
49. *Sideritis gulendamiæ* H. Duman & F.A. Karavelioğulları (E)
50. *Sideritis scardica* Griseb. subsp. *scardica*
51. *Sideritis caesarea* H. Duman, Z. Aytaç & Başer (E)
52. *Sideritis vuralii* H. Duman & Başer (E)
53. *Sideritis ozturkii* Z. Aytaç & A. Aksoy (E)
54. *Sideritis aytacii* H. Duman & P. Şahin *sp. nov.* (E)



Resim 2.3. Bazı *Sideritis* L. türleri

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki materyali

Çalışma, yeni tür *S. aytacii*'de dahil Türkiye'de doğal olarak yetişen tüm *Sideritis* L. (*Labiatae*) türlerinin 54 taksonuna ait 74 populasyonun ve *Sideritis* L. cinsine yakın bir tür olduğu düşünülen *Stachys woronowii*'ye ait 1 populasyonun tohumları kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan örneklerin (Türkiye'de doğal olarak yetişen tüm *Sideritis* türlerinin 54 taksonuna ait 74 populasyonu ile *Stachys woronowii*'nin 1 populasyonu) lokaliteleri, yükseklikleri, toplama tarihleri, habitatları, toplayıcı adı ve numarası ile birlikte Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Materyal olarak kullanılan tüm tohumlar Gazi Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. Hayri Duman'ın koleksiyonundan temin edilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışma örnekleri, lokaliteler, yükseklik, toplama tarihleri, habitat, toplayıcı adı ve numarası

	Bitkinin İsmi	Lokale –Yükseklik (Y) –Tarih (T)	Habitat	Toplayıcı adı ve no
1	<i>Sideritis lanata</i>	C2 Muğla: Yatağan-Çine 20 km. Y: 350 m. T: 28.04.2000	Makilik, şistli topraklar, <i>A. coccifera</i> açıklığı	H. Duman 7120
2	<i>S. lanata</i>	B2 Manisa: Kula-Uşak yolu 12 km. Y: 500 m. T: 21.06.2000	Tarla kenarı	H. D. 7260
3	<i>S. romana</i> ssp. <i>romana</i>	C2 Muğla: Fethiye-Dalaman yolu, 5 km. Y: 35 m. T: 24.06.2000	Şistli topraklar	H. D. 7281
4	<i>S. curvidens</i>	C2 Antalya: Kaş-Demre yolu, Yavu köyü çevresi Y: 550m. T: 24.06.2000	Kalker taşlık alanlar	H. D. 7276
5	<i>S. montana</i> ssp. <i>montana</i>	B3 Eskişehir: Sivrihisar-Polatlı yolu, Oğlakçı köyü çevresi Y: 800 m. T: 21.06.2000	Step	H. D. 7258
6	<i>S. montana</i> ssp. <i>montana</i>	B3 Eskişehir: Seyitgazi-Afyon yolu Y: 940 m. T: 21.06.2000	Meşe Açıklığı	H. D. 7259
7	<i>S. montana</i> ssp. <i>remota</i>	C3 Burdur: Burdur'un kuzeydoğusu Y: 1080-1100 m. T: 25.06.2000	Marnlı arazi ağaçlandırma sahası	H. D. 7287
8	<i>Stachys woronowii</i>	C3 Antalya: Akseki çevresi Y: 980-1000 m. T: 27.06.2000	Kalker Kayalık	H. D. 7301
9	<i>S. hololeuca</i>	C4 Karaman: Karaman-Mut yolu Sertavul -Mut arası Y: 1000-1100 m. T: 03.10.2000	<i>Pinus brutia</i> açıklığı, kalker arazi	H. D. 8451
10	<i>S. phlomoides</i>	B5 Kayseri: Yahyah, Aladağlar, Maden çevresi Y: 2600-2650 m. T: 11.08.2000	Yüksek dağ stebi, kalker	H. D. 8643
11	<i>S. aytacii</i>	C5 Niğde: Ulukışla-Kılan, Kabaktepe çevresi Y: 1500-1600 m. T: 02.10.2000	Step	H. D. 8447
12	<i>S. sipylea</i>	B1 Manisa: Spil Dağı, Turgutalp doğu yamaçları Y: 900-1000 m. T: 26.10.2001	Hareketli kalker kayalık	H. D. 8655
13	<i>S. erythrantha</i> var. <i>erythrantha</i>	C3 Antalya: Serik, Gebiz, Bozburun dağı, Boğaz –Tozluçukur yayla Y: 1450-1500 m. T: 30.07.2000	Hareketli kalker kayalık, <i>Juniperus excelsa</i> açıklığı	H. D. 8409
14	<i>S. erythrantha</i> var. <i>erythrantha</i>	C3 Antalya: Serik, Bozburun, Dağı, Boğaz- Tozluçukur yayla Y: 1450-15000 m. T: 28.10.2001	Hareketli kalker kayalık	H. D. 8660
15	<i>S. erythrantha</i> var. <i>cedretorum</i>	C4 Antalya: Alanya, Alanya-Hadim yolu, 40 km. Y: 1200-1250 m. T: 03.10.2000	Kalker kayalık	H. D. 8455
16	<i>S. brevidens</i>	C4 İçel: Gülnar, Gülnar-Mut yolu, 17 km. Y: 750-770 m. T: 03.10.2000	<i>Pinus brutia</i> açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8453
17	<i>S. stricta</i>	C3 Antalya: Kemer-Kumluca yolu, 5km. Y: c.100 m. T: 28.07.1999	<i>Pinus brutia</i> açıklığı	H. D. 7078
18	<i>S. stricta</i>	C3 Antalya: Serik, Taşagıl- Beşkonak, 20km. Y: 240 m. T: 30.07.2000	<i>Pinus brutia</i> açıklığı	H. D. 8411
19	<i>S. vulcanica</i>	B7 Elazığ: Maden-Ergani yolu, 3km. Y: 1000-1100 m. T: 12.08.2000	Volkanik yamaçlar	H. D. 8430
20	<i>S. condensata</i>	C3 Antalya: Manavgat-Akseki yolu, Hacıobası Gençler arası Y: 125 m. T: 03.09.2000	<i>Pinus brutia</i> açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8444
21	<i>S. condensata</i>	C3 Antalya: Serik, Gebiz Bozburun Dağı, Pınarözü-Tozluçukur Yayla Y: 1000 m. T: 30.07.2000	<i>Pinus brutia</i> açıklığı	H. D. 8410
22	<i>S. tmolea</i>	B2 İzmir: Ödemiş Bozdağ Y:1550-1600 m. T: 27.10.2001	Step, şistli, kayalık alanlar	H. D. 8656
23	<i>S. congesta</i>	C3 Antalya: Manavgat-Akseki yolu, Hacıobası Köyü çevresi Y: 50 m. T: 30.07.2000	<i>Frigana</i> açıklığı, Konglomera	H. D. 8412

Çizelge 3.1. (Devam) Çalışma örnekleri, lokaliteler, yükseklik, toplama tarihleri, habitat, toplayıcı adı ve numarası

24	<i>S. cilicica</i>	C5 Adana: Feke, Akkaya köyü çevresi Y: 900-910 m. T: 10.07.2000	<i>Pinus brutia</i> açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8351
25	<i>S. niveotomentosa</i>	C4 İçel: Gülnar-Silifke yolu, 20 km. Y: 1000-1050 m. T: 15.07.2000	<i>Quercus</i> ve <i>Juniperus</i> açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8378
26	<i>S. arguta</i>	C4 Antalya: Alanya, Alanya-Hadim yolu, 36 km. Y: 1100-1200 m. T: 01.09.2000	<i>Pinus brutia</i> açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8442
27	<i>S. lycia</i>	C3 Antalya: Kemer, Çıralı Y: c.20 km. T: 28.08.1999	Metamorfik alanlar, kızılçam açıklığı	H. D. 7077
28	<i>S. lycia</i>	C3 Antalya: Kumluca-Kemer yolu, 10 km. Y: 350 m. T: 24.06.2000	<i>Pinus brutia</i> açıklığı, serpantin alanlar	H. D. 7280
29	<i>S. leptoclada</i>	C1 Muğla: Marmaris-Muğla yolu, 5km. Y: 300 m. T: 27.10.2001	<i>Pinus brutia</i> açıklığı, serpantin arazi	H. D. 8659
30	<i>S. brevibracteata</i>	C3 Antalya: Alanya, Ulaş çevresi Y: 20 m. T: 25.08.2000	<i>Frigana</i> açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8440
31	<i>S. brevibracteata</i>	C4 Antalya: Alanya Hacı Mehmetli Köyü Y: 250 m. T: 20.08.1999	Tarla kenarı, makilik	H. D. 7081
32	<i>S. albiflora</i>	C4 Antalya: Gazipaşa- Anamur yolu, 24 km. Y: 450 m. T: 22.05.2000	Şistli topraklar	H. D. 7150
33	<i>S. rubriflora</i>	C1 Muğla: Muğla-Yatağan yolu, 5 km. Y: 720-750m. T: 27.10.2001	Maki açıklığı, kalker kayalık	H.D. 8658
34	<i>S. rubriflora</i>	C4 İçel: Silifke Taşucu çevresi Y: 10-20 m. T: 15.07.2000	Maki açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8383
35	<i>S. argyrea</i>	C4 Antalya: Alanya, Alanya-Hadim yolu, 25 km. Y: 1100-1200 m. T: 01.09.2000	<i>Pinus brutia</i> açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8441
36	<i>S. bilgerana</i>	C4 İçel: Mut, Mut-Gülnar yolu, Gülnar'a 26 km. Y: 300-350 m. T: 03.10.2000	<i>Pinus brutia</i> açıklığı	H. D. 8452
37	<i>S. bilgerana</i>	C4 Karaman: Karaman-Mut yolu 6 km. Y: 1100-1150 m. T: 02.10.2000	Step	H. D. 8448
38	<i>S. hispida</i>	C4 Konya: Bozkır, Koralan-Bozkır, 2 km. Y: 1330 m. T: 04.10.2000	Bağ arası hareketli yamaçlar	H. D. 8462
39	<i>S. dichotoma</i>	A4 Karabük: Keltepe, Sorgun Yayla Çevresi Y: 23.10.2001 T: 1500-1600 m.	Kalker kayalık, <i>Abies</i> <i>nordmanniana</i> açıklığı	H. D. 8652
40	<i>S. taurica</i>	A4 Karabük : Keltepe, Sipahiler-Karaağaç yolu 2 km. Y: 850-900 m. T: 23.10.2001	Karaçam ve meşe açıklığı	H. D. 8651
41	<i>S. trojana</i>	B1 Balıkesir: Kazdağı, Sarıkıztepe çevresi Y: 1630-1650 m. T: 10.10.2002	Kalker açık alanlar	H. D. 8810
42	<i>S. phrygia</i>	B3 Afyon: Çay, Sultandağı, Çay-Yalvaç yolu, 5 km. Y: 1300-1350 m. T: 04.10.2000	Volkanik taşlı yamaçlar	H. D. 8466
43	<i>S. amasiaca</i>	A5 Amasya: Amasya çevresi Y: 500 m. T: 01.10.2000	Meşe açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8445
44	<i>S. amasiaca</i>	A5 Amasya: Alikayası-Lokman hekim yolu Y: 850-900 m. T: 05.08.2001	Kalker hareketli yamaçlar	H. D. 8633
45	<i>S. galatica</i>	A4 Ankara: Akyurt-Çankırı yolu, 10 km. Y: 1250-1300 m. T: 22.10.2001	<i>A. microcephalus</i> birliği, metamorfik arazi	H. D. 8649
46	<i>S. germanicopolitana</i> ssp. <i>viridis</i>	A4 Kastamonu: Tosya-Kastamonu yolu, 7 km. Y: 900-950 m. T: 23.07.2001	Meşe açıklığı, volkanik arazi	H. D. 8617
47	<i>S. germanicopolitana</i> ssp. <i>viridis</i>	A4 Kastamonu: İskilif-Tosya yolu, 50 km. Y: 1250-1300 m. T: 04.08.2001	<i>Pinus nigra</i> açıklığı	H. D. 8631
48	<i>S. germanicopolitana</i> ssp. <i>viridis</i>	A5 Kastamonu: Ilgaz-Tosya yolu, 12 km. Y: 800 m. T: 04.08.2001	Meşe açıklığı, metamorfik kayalık	H. D. 8630
49	<i>S. germanicopolitana</i> ssp. <i>germanicopolitana</i>	A4 Çankırı: Ilgaz-Çankırı yolu, 9 km. Y: 1100-1150 m. T: 22.10.2001	Meşe açıklığı yol kenarı, metamorfik arazi	H. D. 8616

Çizelge 3.1. (Devam) Çalışma örnekleri, lokaliteler, yükseklik, toplama tarihleri, habitat, toplayıcı adı ve numarası

50	<i>S.germanicopolitana</i> <i>ssp.germanicopolitana</i>	A4 Çankırı: Ilgaz-Çankırı yolu, 9 km. Y: 1100-1150 m. T: 22.10.2001	Meşe açıklığı, metamorfik arazi	H. D. 8650
51	<i>S. syriaca</i> <i>ssp. nusairiensis</i>	C6 Hatay: Belen Atik yaylası çevresi Y: 970-980 m. T: 16.08.2000	Kalker yamaçlar	H. D. 8438
52	<i>S. libanotica</i> <i>ssp. microchylamys</i>	C6 Gaziantep: Nizip-Gaziantep yolu, 18 km. Y: 750 m. T: 12.08.2000	Tarla açıklığı	H. D. 8427
53	<i>S. libanotica</i> <i>ssp. kurdica</i>	C8 Mardin: Derik-Diyarbakır yolu, 1 km. Y: 770-900 m. T: 12.08.2000	Taşlık alanlar, bağ araları	H. D. 8428
54	<i>S. libanotica</i> <i>ssp. kurdica</i>	B7 Malatya: Darende-Malatya yolu 47 km. Y: 1600 m. T: 13.08.2000	Kalker kayalık arazi, step	H. D. 8435
55	<i>S. libanotica</i> <i>ssp. linearis</i>	C4 Karaman: Karaman -Mut yoluSertavul- Mut arası Y: 1420-1480 m. T: 03.10.2000	<i>Pinus nigra</i> ve <i>J. excelsa</i> açıklığı, kalker arazi	H. D. 8450
56	<i>S. libanotica</i> <i>ssp. libanotica</i>	C5 Hatay: İskenderun, Arsus, Avcılar suyu çevresi Y: 50-80 m. T: 09.08.2000	Dere yatağı, serpantin kumtaşı	H. D. 8419
57	<i>S. libanotica</i> <i>ssp. violascens</i>	C4 Antalya: Alanya, Gökbel Yayla-Arpalı Y: 1750 m. T: 18.08.1999	Yüksek dağ stebi	H. D. 7082
58	<i>S. libanotica</i> <i>ssp. violascens</i>	C4 Konya: Hadim-Beyreli yolu, 15 km. Y: 1700-1800 m. T: 04.10.2000	Step, kalker kayalık	H. D. 8460
59	<i>S. armeniaca</i>	A8 Bayburt: Bayburt-Aşkale yolu 13 km. Y: 1600-1650 m. T: 05.08.2001	Step, hareketli yamaçlar	H. D. 8635
60	<i>S. serratifolia</i>	B4 Konya Konya-Beyşehir yolu, 50 km. Y: 1350 m. T: 31.07.2000	<i>Pinus nigra</i> açıklığı, kalker hareketli kayalık	H. D. 8417
61	<i>S. pisidica</i>	C3 Konya: Derebucak, Çamlık çevresi Y: 1400-1500 m. T: 31.07.2000	Kalker kayalık	H. D. 8416
62	<i>S. athoa</i>	B1 Balıkesir: Edremit, Kazdağı, Sarıkız Tepe etekler Y: 900 m. T: 27.07. 2000	Kalker açık alan	H. D. 8400
63	<i>S. perfoliata</i>	C6 Hatay: Antakya-Yayladağ yolu, Şenköy-Kışlak Y: 900m. T: 11.08.2000	Maki açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8423
64	<i>S. perfoliata</i>	A6 Tokat: Erbaa- Niksar yolu, 12 km. Y: 300 m. T: 05.08.2001	Maki açıklığı, metamorfik yamaç	H. D. 8634
65	<i>S. akmanii</i>	B3 Afyon: Sandıklı, Kumalar dağı, Sandıklı-Şuhut yolu Y: 1400-1600 m. T: 29.07.2000	Volkanik arazi, <i>A. flavescens</i> stebi	H. D. 8408
66	<i>S. vuralii</i>	C4 İçel: Gülnar,Gülnar-Ermenek yolu, 25km. Y: 1300-1400m. T: 03.10.2000	<i>Juniperus excelsa</i> açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8454
67	<i>S. vuralii</i>	C4 İçel: Gülnar,Gülnar-Ermenek yolu, 25km. Y: 1300-1400m. T: 03.10.2000	<i>Juniperus excelsa</i> açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8454
68	<i>S. gulendamii</i>	B3 Eskişehir: Sivrihisar, Sivrihisar-Afyon yolu, Aşağıkepen güneyi Y: 880-900 m. T: 26.10.2001	Marn-jipsli step	H. D. 8653
69	<i>S.scardica</i> <i>ssp. scardica</i>	A1 Kırklareli: Demirköy, Dereköy- Sarpdere Köy yolu, 20 km Y: 650 m. T: 03.08.2001	Meşe açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8629
70	<i>S. athoa</i>	B1 İzmir: Bergama, Geyikli Dağı, İncecikler-Kozak yaylası arası Y: 600-700 m. T: 28.07.2000 m.	<i>Pinus brutia</i> açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8404
71	<i>S. athoa</i>	B1 Balıkesir: Edremit Kazdağı Y: 1000 m. T: 10.10.2002	<i>Pinus brutia</i> açıklığı	H. D. 8811
72	<i>S. huber-morathii</i>	C6 Hatay: Antakya-Yayla dağ yolu, Şenköy, Ziyaret Dağı Y: 900-1200 m. T: 11.08.2000	Maki açıklığı, kalker kayalık	H. D. 8424
73	<i>S. caesarea</i>	B6 Kayseri: Sarız,Binboğa Dağı, Dayıoluk doğusu Y: 2500-2650 m. T: 12.08.2001	Yüksek dağ stebi, kalker	H. D. 8646
74	<i>S. caesarea</i>	B6 Kayseri: Sarız,Binboğa Dağı, Yalak- Körkuyu arası Y: 2000-2100m. T: 13.08.2000	Kalker, taşlık yamaçlar	H. D. 8437
75	<i>S. ozturkii</i>	C3 Konya: Derebucak, Çamlık, Kızıldağ Y: 1600-1700 m. T: 04.10.2000	<i>Pinus nigra</i> açıklığı, serpantin alan	H. D. 8465

3.1.2. Tampon ve Çözeltiler

Protein izolasyonu için gerekli çözeltiler

Ekstraksiyon tamponu: 0,5 M Tris-HCL (pH 6,8), % 10 (w/v) SDS, 2-Merkaptoetanol, % 74 (w/v) Üre, Saf su.

Protein elektroforezi için gerekli çözeltiler

% 12'lik poliakrilamit jel: % 29,2 (w/v) Akrlamit, % 0,8 (w/v) N, N' Metilen-bis-akrilamit, 1,5 M Tris-HCl (pH 8,6), % 10 (w/v) SDS, % 10 (w/v) Amonyum persülfat, TEMED (N,N,N',N' Tetrametiletildiamin), Saf su.

Elektroforez stok yürütme tamponu (pH 8,3) (5x): 25 mM Tris, 250 mM Glisin, % 1 (w/v) SDS, Saf su.

Stok boya çözeltisi: % 2'lik Coomassie Brilliant Mavisi G-250 (1 g boya, 46,5 ml (2N) HCl, 1 litreye saf su ile tamamlanmıştır).

Boyama çözeltisi I: 25 ml % 100 (w/v) TCA (Trikloroasetik asit), 82,5 ml Metanol, 142,5 ml Saf su.

Boyama çözeltisi II: 150 ml stok boya çözeltisi (% 2'lik Coomassie Brilliant Mavisi G-250), 35 ml 10N (w/v) KOH, 25 ml % 100 (w/v) TCA.

3.1.3. Sterilizasyon

Steril kullanılması gereken tüm tampon ve çözeltiler, 121 °C'de 20 dakika sterilizasyona tabi tutulmuştur

3.2. Metot

3.2.1. Tohumdan depo protein izolasyonu

Bitkilerin tohumlarından depo protein izolasyonu Saraswati ve arkadaşları (1993) [44] tarafından kullanılan yöntemle göre yapılmıştır. Her tür için 40'ar mg olacak şekilde tohum tartılarak havanda toz haline getirilmiştir. Toz halindeki örnekler 1,5 ml'lik ependorf tüplerine konularak üzerlerine ekstraksiyon tamponu ilave edilmiştir. Tüpler oda sıcaklığında 1 gece bekletilmiştir. 3 dk. kaynar suda bırakılmış ve 10 000 rpm de 10 dk. santrifüjlenmiştir. Santrifüj işleminden sonra üstte kalan sıvı kısımdan 5 µl alınarak % 12 lik poliakrilamit jele yükleme yapılmıştır.

3.2.2. Sodyum dodesil sülfat poliakrilamit jel elektroforezi (SDS-PAGE)

Türlere ait toplam protein izolatlarına SDS-PAGE uygulaması Laemmli (1970) [144], Bushuk ve arkadaşları (1997) [145] ile Demiralp ve arkadaşları (2002)'nin [146] önerdiği yöntemlere göre yapılmıştır. SDS-PAGE elektroforezinde (Owl Separation Systems, P10DS, 147566) dikey konumda 200 x 200 mm boyutlarında bir elektroforez cihazı kullanılmıştır.

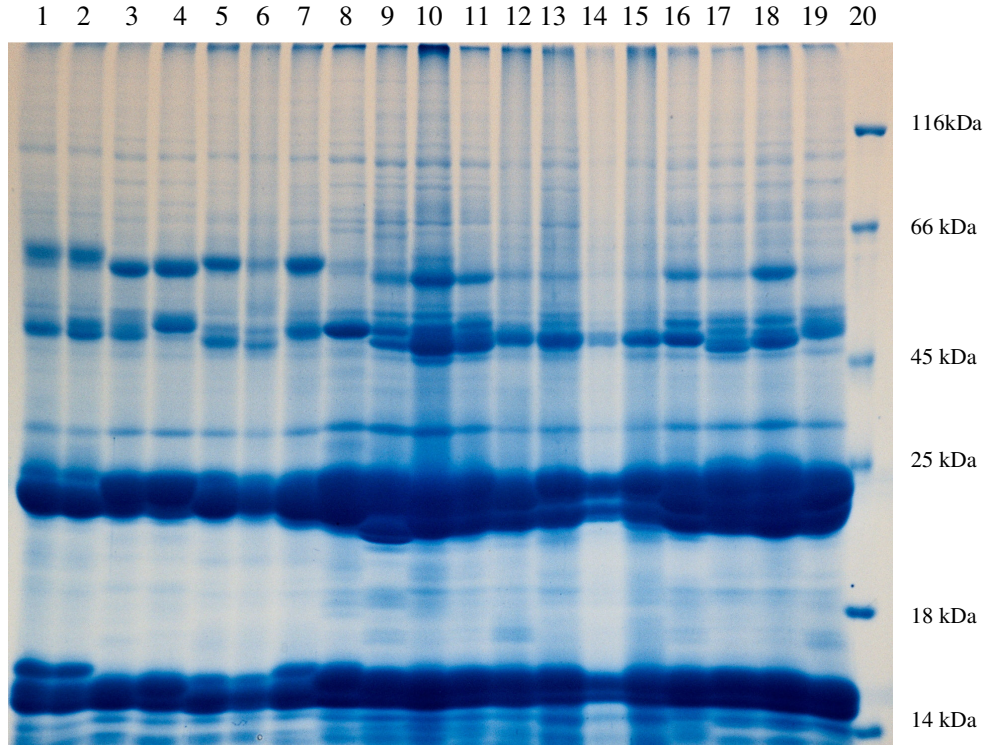
%12'lik poliakrilamit jel hazırlanıp, jelin üzerine %10'luk amonyum persülfat (APS) ve 0,04 ml/lt tetrametiletilen diami (TEMED) ilave edilerek kalıba (160 x 180 x 1,0 mm) dökülmüştür. Polimerleşme tamamlandıktan sonra elektroforez cihazına yerleştirilmiştir. Elektroforez işlemi 20 mA sabit akımda, 16-18 °C sabit sıcaklıkta, izleme boyası jelden çıkana kadar (6-8 saat) yürütülerek gerçekleştirilmiştir. Elektroforez işleminin tamamlanmasından sonra jeller boyama çözeltisi I'e alınarak bir gece boyunca bekletilmiş ve daha sonra boyama çözeltisi II'ye alınmıştır. Saf su ile birkaç kez yıkandıktan sonra fotoğrafları çekilmiştir.

3.2.3. Genetik uzaklık tayini

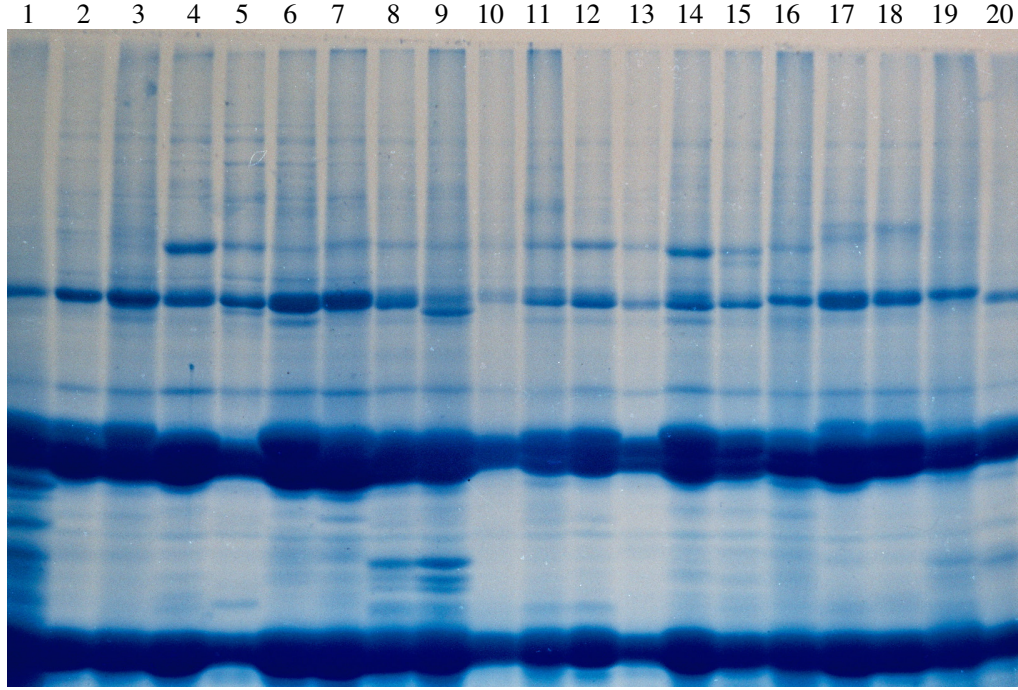
SDS-PAGE ile elde edilen protein bantları birbirleriyle karşılaştırılarak, bant varlığı 1, yokluğu ise 0 olarak sayılmıştır. Nei'nin genetik uzaklık metodu UPGMA [147] ile türlerin protein profilleri karşılaştırılarak, türler arasındaki filogenetik ilişkiyi gösteren dendrogram oluşturulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

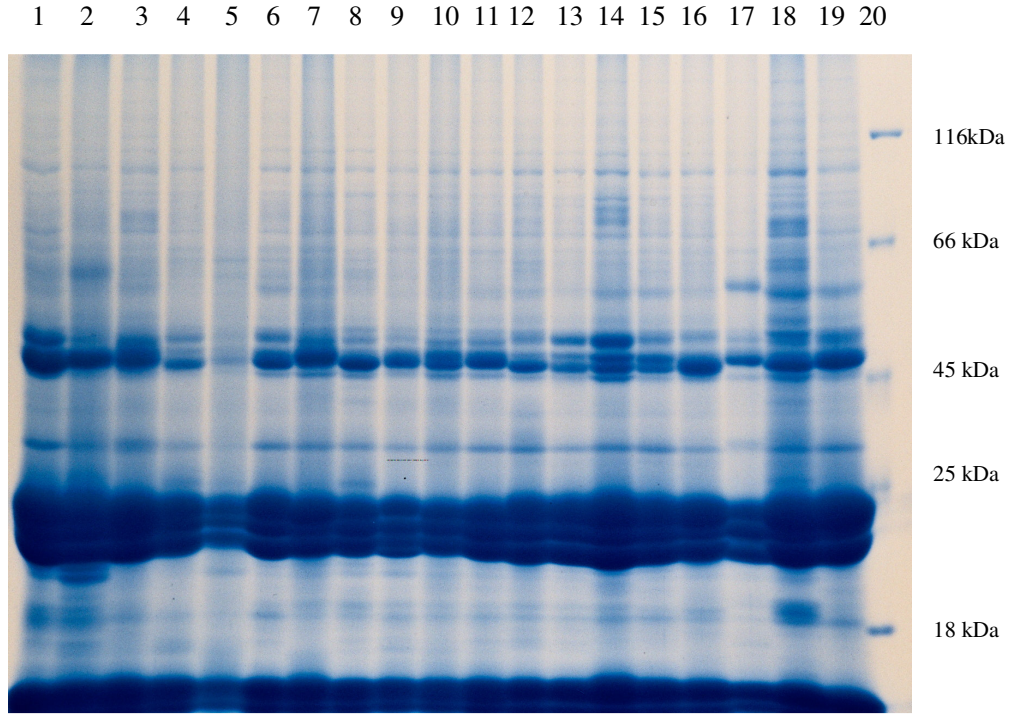
Sideritis türlerine ait 54 taksonun 74 popülasyonundan ve *Stachys woronowii*'ye ait 1 popülasyondan tohum depo proteinleri izole edilmiş ve Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamit Jel Elektroforezi'nde (SDS-PAGE) yürütülmüştür. SDS-PAGE ile elde edilen jeller tespit edilip, boyanmış ve fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 4.1- Şekil 4.4). Daha sonra *Sideritis* türlerinin jel üzerinde oluşturduğu protein bantları birbiriyle karşılaştırılarak her bir bantın her tür için varlığı 1, yokluğu ise 0 olarak sayılmıştır. Türler arasındaki genetik uzaklıklar POPGEN istatistik programı kullanılarak hesaplanmış (Çizelge 4.1) ve türler arasındaki filogenetik ilişkiyi gösteren dendogram oluşturulmuştur (Şekil 4.5).



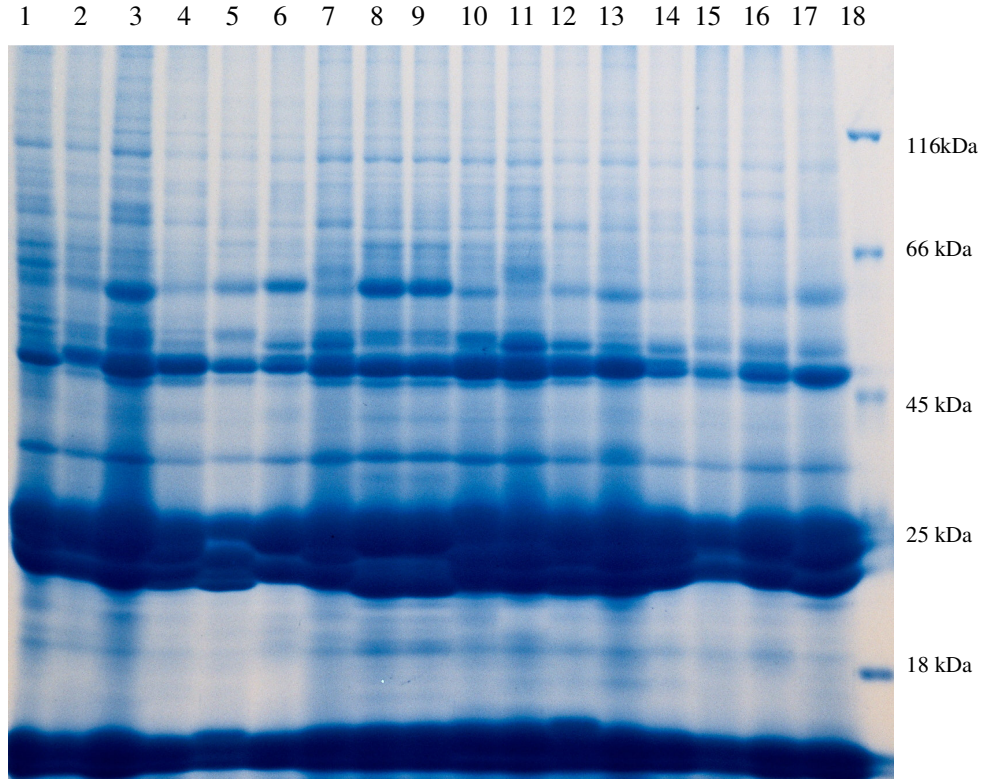
Şekil 4.1. *Sideritis* türlerinin tohum depo proteinlerinin elektroforetik profilleri (1. jel) 1. *S. lanata* (HD 7120) 2. *S. lanata* (HD 7260) 3. *S. romana* ssp. *romana* (HD 7281) 4. *S. curvidens* (HD 7276) 5. *S. montana* ssp. *montana* (HD 7258) 6. *S. montana* ssp. *montana* (HD 7259) 7. *S. montana* ssp. *remota* (HD 7287) 8. *Stachys woronowii* (HD 7301) 9. *S. hololeuca* (HD 8451) 10. *S. phlomoides* (HD 8643) 11. *S. aytacii* (HD 8447) 12. *S. sipylea* (HD 8655) 13. *S. erythrantha* var. *erythrantha* (HD 8409) 14. *S. erythrantha* var. *Erythrantha* (HD 8660) 15. *S. erythrantha* var. *cedretorum* (HD 8455) 16. *S. brevidens* (HD 8453) 17. *S. stricta* (HD 7078) 18. *S. stricta* (HD 8411) 19. *S. vulcanica* (HD 8430) 20. Marker (β -galaktosidaz 116 kDa, sığır serum albumini 66 kDa, yumurta albumini 45 kDa, laktat dehidrojenaz Bsp 981 25 kDa, β -lactoglobulin 18 kDa, lizozim 14 kDa)



Şekil 4.2. *Sideritis* türlerinin tohum depo proteinlerinin elektroforetik profilleri (2. jel) 1. *S. condensata* (HD 8444) 2. *S. condensata*(HD 8410) 3. *S. tmolea* (HD 8656) 4. *S. congesta* (HD 8412) 5. *S. cilicica* (HD 8351) 6. *S. niveotomentosa* (HD 8378) 7. *S. arguta* (HD 8442) 8. *S. lycia* (HD 7077) 9. *S. lycia* (HD 7280) 10. *S. leptoclada* (HD 8659) 11. *S. brevibracteata* (HD 8440) 12. *S. brevibracteata* (HD 7081) 13. *S. albiflora* (HD 7150) 14. *S. rubriflora* (HD 8658) 15. *S. rubriflora* (HD 8383) 16. *S. argyrea* (HD 8441) 17. *S. bilgerana* (HD 8452) 18. *S. bilgerana* (HD 8448) 19. *S. hispida* (HD 8462) 20. *S. dichotoma* (HD 8652)



Şekil 4.3. *Sideritis* türlerinin tohum depo proteinlerinin elektroforetik profilleri (3. jel) 1. *S. taurica* (HD 8651) 2. *S. trojana* (HD 8810) 3. *S. phrygia* (HD 8466) 4. *S. amasiaca* (HD 8445) 5. *S. amasiaca* (HD 8633) 6. *S. galatica* (HD 8649) 7. *S. germanicopolitana* ssp. *viridis* (HD 8617) 8. *S. germanicopolitana* ssp. *viridis* (HD 8631) 9. *S. germanicopolitana* ssp. *viridis* (HD 8630) 10. *S. germanicopolitana* ssp. *germanicopolitana* (HD 8616) 11. *S. germanicopolitana* ssp. *germanicopolitana* (HD 8650) 12. *S. syriaca* ssp. *nusairensis* (HD 8438) 13. *S. libanotica* ssp. *microchylamys* (HD 8427) 14. *S. libanotica* ssp. *kurdica* (HD 8428) 15. *S. libanotica* ssp. *kurdica* (HD 8435) 16. *S. libanotica* ssp. *linearis* (HD 8450) 17. *S. libanotica* ssp. *libanotica* (HD 8419) 18. *S. libanotica* ssp. *violascens* (HD 7082) 19. *S. libanotica* ssp. *violascens* (HD 8460) 20. Marker (β -galaktosidaz 116 kDa, sığır serum albumini 66 kDa, yumurta albumini 45 kDa, laktat dehidrojenaz Bsp 981 25 kDa, β -lactoglobulin 18 kDa)



Şekil 4.4. *Sideritis* türlerinin tohum depo proteinlerinin elektroforetik protein profilleri (4.jel) 1. *S. armeniaca* (HD 8635) 2. *S. serratifolia* (HD 8417) 3. *S. pisidica* (HD 8416) 4. *S. athoa* (HD 8400) 5. *S. perfoliata* (HD 8423) 6. *S. perfoliata* (HD 8634) 7. *S. akmanii* (HD 8408) 8. *S. vuralii* (HD 8454) 9. *S. vuralii* (HD 8454) 10. *S. gulendamii* (HD 8653) 11. *S. scardica* (HD 8629) 12. *S. athoa* (HD 8404) 13. *S. athoa* (HD 8811) 14. *S. huber-morathii* (HD 8424) 15. *S. caesarea* (HD 8646) 16. *S. caesarea* (HD 8437) 17. *S. ozturkii* (HD 8465) 18. Marker (β -galaktosidaz 116 kDa, sığır serum albumini 66 kDa, yumurta albumini 45 kDa, laktat dehidrojenaz Bsp 981 25 kDa, β -lactoglobulin 18 kDa, lizozim 14 kDa)

Çizelge 4. 1. *Sideritis* L. türlerinin protein profilleri sonucu elde edilen genetik uzaklıkları

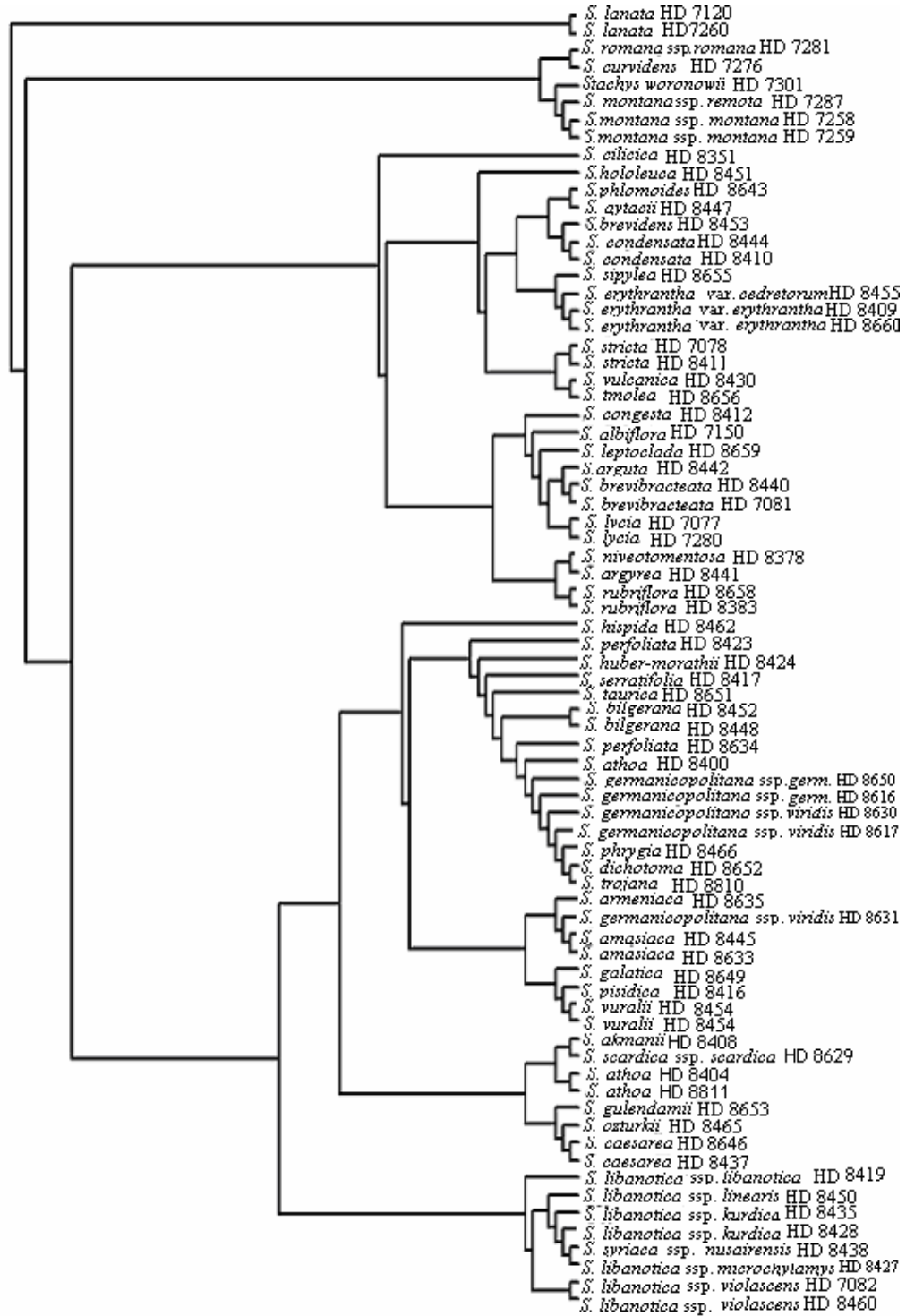
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
1	*																																					
2	0	*																																				
3	26	26	*																																			
4	34	34	16	*																																		
5	37	37	18	21	*																																	
6	37	37	18	21	0	*																																
7	40	40	21	23	2	2	*																															
8	47	47	26	23	16	16	18	*																														
9	57	57	34	37	18	18	21	21	*																													
10	47	47	32	40	26	26	29	29	16	*																												
11	50	50	29	37	23	23	26	26	13	2	*																											
12	44	44	23	32	29	29	32	26	18	6	4	*																										
13	47	47	26	34	26	26	29	29	16	4	2	2	*																									
14	47	47	26	34	26	26	29	29	16	4	2	2	0	*																								
15	47	47	26	34	26	26	29	29	16	4	2	2	0	0	*																							
16	47	47	26	34	21	21	23	23	11	4	2	6	4	4	4	*																						
17	65	65	40	32	29	29	32	32	18	16	13	18	16	16	16	11	*																					
18	65	65	40	32	29	29	32	32	18	16	13	18	16	16	16	11	0	*																				
19	50	50	29	32	23	23	26	21	13	11	9	9	11	11	11	6	9	9	*																			
20	47	50	26	34	21	21	23	23	11	4	2	6	4	4	4	0	11	11	6	*																		
21	47	47	26	34	21	21	23	23	11	4	2	6	4	4	4	0	11	11	6	0	*																	
22	50	50	29	32	23	23	26	21	13	11	9	9	11	11	11	6	9	9	4	6	6	*																
23	47	47	26	29	21	21	23	23	21	18	16	21	18	18	18	13	21	21	16	13	13	16	*															
24	61	61	37	47	37	37	40	40	26	23	21	26	23	23	23	18	32	32	26	18	18	26	13	*														
25	47	47	26	34	26	26	29	29	21	18	16	26	13	13	13	18	32	32	26	18	18	26	13	23	*													
26	54	54	32	34	26	26	29	29	26	18	16	21	18	18	18	13	16	16	16	13	13	21	9	18	13	*												
27	54	54	32	29	26	26	29	29	26	18	16	21	18	18	18	13	16	16	21	13	13	21	9	18	13	4	*											
28	54	54	32	29	26	26	29	29	26	18	16	21	18	18	18	13	16	16	21	13	13	21	9	18	13	4	0	*										
29	54	54	32	34	26	26	29	29	26	18	16	21	18	18	18	13	21	21	21	13	13	21	9	18	13	4	4	4	*									
30	50	50	29	32	23	23	26	26	23	16	13	18	16	16	16	11	18	18	18	11	11	18	6	16	11	2	2	2	2	*								
31	50	50	29	32	23	23	26	26	23	16	13	18	16	16	16	11	18	18	18	11	11	18	6	16	11	2	2	2	2	0	*							
32	47	47	26	29	21	21	23	23	21	18	16	21	18	18	18	13	21	21	21	13	13	21	9	18	9	4	4	4	4	2	2	*						
33	54	54	32	29	32	32	34	34	26	29	26	26	23	23	23	23	26	26	32	23	23	32	23	34	13	18	13	13	18	16	16	13	*					
34	44	44	23	32	23	23	26	26	23	21	26	26	23	23	23	23	26	26	32	23	23	32	23	34	13	18	13	13	18	16	16	13	0	*				
35	50	50	29	37	18	18	21	21	18	21	18	18	16	16	16	16	29	29	23	16	16	23	16	26	11	16	16	16	16	13	13	11	11	11	*			
36	50	50	29	37	18	18	21	21	18	21	18	23	21	21	21	16	29	29	23	16	16	23	16	26	16	16	16	16	16	13	13	11	16	16	9	*		
37	54	54	32	34	21	21	23	18	21	29	18	23	21	21	21	16	29	29	23	16	16	23	16	26	16	16	16	16	16	13	13	11	16	16	9	0	*	
38	54	54	32	40	21	21	23	23	21	23	26	26	29	29	29	23	26	26	16	23	23	21	18	34	23	18	23	23	23	21	21	18	23	23	16	6	6	*

Çizelge 4. 1. (Devam) *Sideritis* L. türlerinin protein profilleri sonucu elde edilen genetik uzaklıkları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57																				
39	57	57	34	44	23	23	26	26	23	26	21	26	23	23	23	18	32	32	26	18	18	26	18	29	18	18	18	18	18	16	16	13	18	18	11	2	2	9	
	*																																						
40	57	57	34	44	23	23	26	26	23	26	23	29	26	26	26	21	34	34	29	21	21	29	21	26	21	21	21	21	21	18	18	16	21	21	13	4	4	11	
	2	*																																					
41	54	54	32	40	21	21	23	23	21	23	21	26	23	23	23	18	32	32	26	18	18	26	18	29	18	18	18	18	18	16	16	13	18	18	11	2	2	9	
	0	2	*																																				
42	54	54	32	40	21	21	23	23	21	23	21	26	23	23	23	18	32	32	26	18	18	26	18	29	18	18	18	18	18	16	16	13	18	18	11	2	2	9	
	0	2	0	*																																			
43	54	54	32	40	26	26	29	23	26	29	26	26	29	29	29	23	32	32	26	23	23	21	23	34	23	23	23	23	23	21	21	18	23	23	16	6	6	9	
	4	6	4	4	*																																		
44	54	54	32	40	26	26	29	23	26	29	26	26	29	29	29	23	32	32	26	23	23	21	23	34	23	23	23	23	23	21	21	18	23	23	16	6	6	9	
	4	6	4	4	0	*																																	
45	61	61	37	34	37	37	40	34	37	34	32	26	29	29	29	34	32	32	37	34	34	32	34	47	23	29	23	23	29	26	26	23	18	18	21	16	16	18	
	13	16	13	13	9	9	*																																
46	54	54	32	40	21	21	23	23	21	23	21	26	23	23	23	18	32	32	26	18	18	26	18	29	18	18	18	18	18	16	16	13	18	18	11	2	2	9	
	0	2	0	0	4	4	13	*																															
47	54	54	32	40	26	26	29	23	26	29	26	26	29	29	29	23	32	32	26	23	23	21	23	34	23	23	23	23	23	21	21	18	23	23	16	6	6	8	
	4	6	4	4	0	0	9	4	*																														
48	54	54	32	40	21	21	23	23	21	23	21	26	23	23	23	18	32	32	26	18	18	26	18	29	18	18	18	18	18	16	16	13	18	18	11	2	2	9	
	0	2	0	0	4	4	13	0	4	*																													
49	54	54	32	40	21	21	23	23	21	23	21	26	23	23	23	18	32	32	26	18	18	26	18	29	18	18	18	18	18	16	16	13	18	18	11	2	2	9	
	0	2	0	0	4	4	13	0	4	0	*																												
50	54	54	32	40	21	21	23	23	21	23	21	26	23	23	23	18	32	32	26	18	18	26	18	29	18	18	18	18	18	16	16	13	18	18	11	2	2	9	
	0	2	0	0	4	4	13	0	4	0	0	*																											
51	57	57	40	37	34	34	37	32	34	32	34	34	37	37	37	32	29	29	34	32	32	29	32	44	32	26	21	21	26	23	23	21	21	21	23	18	18	21	
	16	18	16	16	11	11	11	16	11	16	16	16	16	*																									
52	57	57	40	37	34	34	37	32	34	32	34	34	37	37	37	32	29	29	34	32	32	29	32	44	32	26	21	21	26	23	23	21	21	21	23	18	18	21	
	16	18	16	16	11	11	11	16	11	16	16	16	16	0	*																								
53	57	57	40	37	34	34	37	32	34	32	34	34	37	37	37	32	29	29	34	32	32	29	32	44	32	26	21	21	26	23	23	21	21	21	23	18	18	21	
	16	18	16	16	11	11	11	16	11	16	16	16	16	0	0	*																							
54	57	57	40	37	34	34	37	32	34	32	34	34	37	37	37	32	29	29	34	32	32	29	32	44	32	26	21	21	26	23	23	21	21	21	23	18	18	21	
	16	18	16	16	11	11	11	16	11	16	16	16	16	0	0	0	*																						
55	57	57	40	37	34	34	37	32	34	32	34	34	37	37	37	32	29	29	34	32	32	29	32	44	32	26	21	21	26	23	23	21	21	21	23	18	18	21	
	16	18	16	16	11	11	11	16	11	16	16	16	16	0	0	0	0	*																					
56	54	54	37	34	32	32	34	29	26	23	26	26	29	29	29	23	26	26	26	23	23	26	29	40	29	23	18	18	23	21	21	18	23	23	26	21	21	23	
	18	21	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	6	6	6	6	6	*																				
57	54	54	37	34	37	37	40	34	37	29	32	32	34	34	34	29	26	26	32	29	29	26	29	40	29	23	18	18	23	21	21	18	18	18	21	21	21	23	
	18	21	18	18	13	13	13	18	13	18	18	18	2	2	2	2	2	9	*																				

Çizelge 4. 1. (Devam) *Sideritis* L. türlerinin protein profilleri sonucu elde edilen genetik uzaklıkları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58	54	54	37	34	37	37	40	34	37	29	32	32	34	34	34	29	26	26	32	29	29	26	29	40	29	23	18	18	23	21	21	18	18	18	21	21	21	23
59	18	21	18	18	13	13	13	18	13	18	18	18	2	2	2	2	2	9	0	*																		
59	54	54	32	40	32	32	34	29	32	29	26	21	23	23	23	29	37	37	32	29	29	26	29	40	18	29	29	29	29	26	26	23	23	23	16	11	11	13
	9	11	9	9	4	4	4	9	4	9	9	9	16	16	16	16	16	23	18	18	*																	
60	61	61	37	34	26	26	29	29	26	29	26	32	29	29	29	23	26	26	32	23	23	32	23	34	23	18	13	13	18	16	16	13	13	13	16	6	6	13
	4	6	4	4	9	9	9	4	9	4	4	4	11	11	11	11	11	13	13	13	13	*																
61	61	61	37	34	32	32	34	29	32	34	32	32	34	34	34	29	26	26	32	29	29	26	29	40	29	23	18	18	23	21	21	18	18	18	21	11	11	13
	9	11	9	9	4	4	4	9	4	9	9	9	6	6	6	6	13	9	9	9	4	*																
62	54	54	32	40	21	21	23	23	21	23	21	26	23	23	23	18	32	32	26	18	18	26	18	29	18	18	18	18	18	16	16	13	18	18	11	2	2	9
	0	2	0	0	4	4	13	0	4	0	0	0	16	16	16	16	16	18	18	18	9	4	9	*														
63	54	57	34	32	23	23	26	26	23	32	29	29	26	26	26	26	29	29	29	26	26	29	21	37	21	21	21	21	21	18	18	16	16	16	13	9	9	11
	6	9	6	6	11	11	11	6	11	6	6	6	18	18	18	18	18	21	21	21	11	6	11	6	*													
64	64	54	54	32	40	21	21	23	23	21	23	21	26	23	23	23	18	32	32	26	18	18	26	18	29	18	18	18	18	18	16	16	13	18	11	2	2	9
	0	2	0	0	4	4	13	0	4	0	0	0	16	16	16	16	16	18	18	18	9	4	9	0	6	*												
65	54	54	26	40	32	32	34	29	32	29	26	26	29	29	29	23	32	32	26	23	23	21	23	34	23	23	23	23	23	21	21	18	29	29	21	16	16	18
	13	16	13	13	9	9	18	13	9	13	13	13	21	21	21	21	21	23	18	18	13	18	13	13	21	23	*											
66	61	61	37	34	32	32	34	29	32	34	32	32	34	34	34	29	26	26	32	29	29	26	29	40	29	13	18	18	23	21	21	18	18	18	21	11	11	13
	9	11	9	9	4	4	4	9	4	9	9	9	6	6	6	6	6	13	9	9	9	4	0	9	11	9	13	*										
67	61	61	37	34	32	32	34	29	32	34	32	32	34	34	34	29	26	26	32	29	29	26	29	40	29	13	18	18	23	21	21	18	18	18	21	11	11	13
	9	11	9	9	4	4	4	9	4	9	9	9	6	6	6	6	6	13	9	9	9	4	0	9	11	9	13	0	*									
68	61	61	37	34	32	32	34	29	32	34	32	32	34	34	34	29	26	26	32	29	29	26	29	40	29	13	18	18	23	21	21	18	23	23	26	16	16	18
	13	16	13	13	9	9	9	13	9	13	13	13	11	11	11	11	13	13	13	13	13	9	4	13	16	13	9	4	4	*								
69	57	57	29	44	29	29	32	26	29	32	29	29	32	32	32	26	34	34	29	26	26	23	26	37	26	26	26	26	26	23	23	21	32	32	23	13	13	16
	11	13	11	11	6	6	16	11	6	11	11	11	18	18	18	18	18	21	21	21	11	16	11	11	18	11	2	11	11	6	*							
70	54	54	32	40	26	26	29	23	26	29	26	26	29	29	29	23	32	32	26	23	23	21	23	34	23	23	23	23	23	21	21	18	29	29	21	11	11	13
	9	11	9	9	4	4	13	9	4	9	9	9	16	16	16	16	16	18	18	18	9	13	9	9	16	9	4	9	9	4	2	*						
71	54	54	32	40	26	26	29	23	26	29	26	26	29	29	29	23	32	32	26	23	23	21	23	34	23	23	23	23	23	21	21	18	29	29	21	11	11	13
	9	11	9	9	4	4	13	9	4	9	9	9	16	16	16	16	16	18	18	18	9	13	9	9	16	9	4	9	9	4	2	0	*					
72	54	54	32	40	21	21	23	23	21	23	21	26	23	23	23	18	32	32	26	18	18	26	18	29	18	18	18	18	18	16	16	13	23	23	16	6	6	13
	4	6	4	4	9	9	18	4	9	4	4	4	21	21	21	21	21	18	23	23	13	9	13	4	11	4	9	13	13	9	6	4	4	*				
73	61	61	37	34	26	26	29	29	26	29	26	32	29	29	29	23	26	26	32	23	23	32	34	23	18	13	13	18	16	16	13	18	18	21	11	11	18	
	9	11	9	9	13	13	13	9	13	9	9	9	16	16	16	16	16	13	18	18	18	4	9	9	11	9	13	9	9	4	11	9	9	4	*			
74	61	61	37	34	26	26	29	29	26	29	26	32	29	29	29	23	26	26	32	23	23	32	23	34	23	18	13	13	18	16	16	13	18	18	21	11	11	18
	9	11	9	9	13	13	13	9	13	9	9	9	16	16	16	16	16	13	18	18	18	4	9	9	11	9	13	9	9	4	11	9	9	4	0	*		
75	65	65	40	37	29	29	32	32	29	32	29	34	32	32	32	26	29	29	34	26	26	34	26	32	26	21	16	16	21	18	18	16	21	21	23	13	13	21
	11	13	11	11	16	16	16	11	16	11	11	11	18	18	18	18	18	16	21	21	21	6	11	11	13	11	16	11	11	6	13	11	11	6	2	2	*	



Şekil 4.5. *Sideritis* türlerinin tohum protein profillerine göre oluşturulan dendrogramı

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma materyalini Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren tüm *Sideritis* L. türleri ile *Sideritis* cinsine yakın olan *Stachys woronowii* türünün tohumları oluşturmuştur. *Sideritis* türlerine ait 74 populasyon ile *Stachys woronowii*’ye ait 1 populasyondan alınan tohumlardan toplam tohum proteinleri izole edilmiş ve SDS-PAGE (Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamit Jel Elektroforezi)’de yürütülmüştür. Jellerin fotoğrafları çekilmiş ve bantların varlığı ve yokluğu tespit edilmiştir. Türler arasındaki genetik uzaklıklar POPGEN istatistik programı kullanılarak hesaplanmış ve türler arasındaki filogenetik ilişkiyi gösteren dendrogram oluşturulmuştur.

Dendrogram sonuçlarına göre çalışılan toplam 75 örnek iki ana gruba ayrılmıştır. I. grupta *Hesiodia* seksiyonuna ait 1 yıllık *Sideritis*’ler ve *Stachys woronowii*, II. grupta *Empedoclia* seksiyonunda yer alan 49 tür ve tür altı seviyede takson yer almıştır. En çok türün yer aldığı II. grup iki alt gruba ayrılmıştır.

I. grupta yer alan taksonlar morfolojik olarak da çok farklı oldukları için protein profil sonuçları ile morfolojik sonuçlar birbirleriyle paralellik göstermiştir. I. grupta yer alan *S. lanata*’nın her iki populasyonunda protein bantları tamamen aynı çıkmıştır. *S. lanata* bir yıllıklar arasında, ancak onlardan biraz daha ayrılmıştır. Bununla birlikte genetik uzaklık ve dendrogram sonuçlarına göre *Empedoclia* seksiyonuna ait tüm *Sideritis* türlerinin en uzak olduğu tür *S. lanata* olmuştur.

I. grupta yer alan *S. curvidens* ile *S. romana* ssp. *romana*’nın protein bantları diğer bir yıllıklara nazaran birbirlerine daha yakın çıkmıştır. Ancak protein bantları tamamen aynı değildir. Bu iki tür birbirine % 84 yakın çıkmıştır.

S. montana ssp. *montana*’nın ise her iki populasyonunun bant profili tamamen aynı çıkmış, ancak diğer alttür *S. montana* ssp. *remota* bunlardan az da olsa farklılık göstermiştir. Bu alttür diğer alttür *S. montana* ssp. *montana*’ya % 98 yakın çıkmıştır. *Stachys woronowii* I. grupta bir yıllıklar arasında yer almıştır. Protein profiline bakıldığında diğer *Sideritis* türlerinden farklı bir profile sahip olduğu açık bir şekilde

görülmektedir. Bununla birlikte bir yıllıklar arasında en yakın olduğu tür *S. montana* olmuştur. Bu türün *S. montana* ssp. *montana*'nın her iki popülasyonu ile genetik uzaklığı %16 çıkarken, *S. montana* ssp. *remota* ile %18 çıkmıştır. *Stachys woronowii*'nin en uzak olduğu tür bir yıllık olmasına rağmen diğer tüm *Sideritis* türlerinde olduğu gibi *S. lanata* olmuştur. Bu iki tür arasındaki genetik uzaklık % 47'dir

II. grupta 49 tür ve tür altı takson yer aldığı için bu grup protein profili sonuçları itibari ile iki büyük alt gruba ayrılmıştır. Morfolojik yapılarına göre bu grupta yer almasına rağmen gruptaki diğer türlerden kolayca ayrılan *Sideritis hololeuca*, *S. vulcanica*, *S. tmolea*, *S. cilicica*, *S. phlomoides*, *S. niveotomentosa*, *S. lycia*, *S. ozturkii* gibi türler protein profilleri yönüyle de kolayca diğerlerinden ayrılmaktadır.

Yeni tür *S. aytacii* protein profilleri açısından en çok *S. phlomoides* ile benzerlik göstermiştir. Bu iki tür arasında tek bir bant farklılığı bulunmaktadır. *S. aytacii* *S. phlomoides*'e % 98 yakın çıkmıştır.

S. erythrantha var. *erythrantha*'nın iki popülasyonu ile *S. erythrantha* var. *cedretorum* birbiriyle tamamen aynı bant profiline sahiptir. Ayrıca, *S. brevidens* ve *S. sipylea* türleri protein profilleri açısından bu taksona oldukça benzerlik göstermektedir. *S. sipylea* bu taksonlara % 98 yakın çıkarken, *S. brevidens* % 96 yakın çıkmıştır.

Diğer taksonlardan kolaylıkla ayrılacak bir profile sahip olan *S. stricta*'nın iki popülasyonunun bant profilleri tamamen aynı çıkmıştır. Bu taksona en yakın çıkan iki tür *S. vulcanica* ile *S. tmolea* olmuştur. Her iki türün bu taksona olan genetik uzaklığı % 4 olarak bulunmuştur.

S. leptoclada, *S. brevibracteata*, *S. albiflora*, *S. arguta* ve *S. lycia* protein profilleri ve dendrogram sonuçlarına göre birbirlerine yakın çıkmıştır.

S. germanicopolitana'ya bakıldığında bu taksona ait alttürlerin protein profillerinin hemen hemen aynı çıktığı görülmektedir. Ancak *S. germanicopolitana* ssp. *viridis*

(HD 8631) diğerlerinden biraz farklılık göstermiş ve diğer türlere olan genetik uzaklığı % 4 olarak bulunmuştur. Bu nedenle dendrogramda bunlardan farklı bir kısımda yer almıştır.

S. libanotica'nın alttürleri arasındaki bant profil farklılığı oldukça dikkat çekicidir. Özellikle *S. libanotica* ssp. *libanotica* bu türe ait diğer alttürlerden farklı bir profil oluşturmuştur. Bu nedenle bu örnekler üzerinde daha detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca, *S. syriaca* ssp. *nusairensis* türü *S. libanotica* türlerine çok yakın çıkmıştır. *S. libanotica* ssp. *libanotica*'nın diğer *S. libanotica* alttürlerine olan genetik uzaklığı % 6 olarak bulunmuştur.

S. perfoliata'nın iki popülasyonuna bakıldığında ise *S. perfoliata* (HD 8423)'nin bant profilinin *S. perfoliata* (HD 8634)'ten biraz farklı çıktığı görülmektedir. Bu iki popülasyon türün dağılışı alanları dikkate alındığında birbirine en uzak iki popülasyondur. Dolayısıyla oluşan farklılık normaldir. Bu iki popülasyon arasındaki genetik uzaklık % 6 olarak çıkmıştır.

Morfolojik olarak birbirine yakın olan *S. galatica* ile *S. armeniaca*, *S. syriaca* ssp. *nusairiensis* ile *S. huber-morathii* türleri protein profilleri açısından da birbirine benzerlik göstermişlerdir. Ayrıca, *S. akmanii*'nin protein profili *S. scardica* ve *S. gulendamii* ile benzerlik göstermiştir.

Dendrogram ve protein profilleri sonuçlarına göre *S. ozturkii*'ye en yakın çıkan türler *S. caesarea*, *S. huber-morathii*, *S. gulendamii* ve *S. serratifolia* olmuştur.

Tüm popülasyonlar arasındaki genetik uzaklık sonuçlarına bakıldığında, iki tür arasındaki genetik uzaklık en fazla % 65 olarak bulunmuştur. Bu uzaklık *S. ozturkii* ile *S. lanata* ve *S. stricta* ile yine *S. lanata* arasında çıkmıştır.

Genel olarak aynı türe ait popülasyonların protein profilleri aynı çıkmış, aynı türlere ait alttürler ise birbirleriyle oldukça benzerlik göstermiştir. Ancak, *S. libanotica*

taksonunun alt türlerinin protein profillerinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu nedenle bu taksonun yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada araştırılan bir konu da *Stachys woronowii*'nin taksonomik yeri ile ilgili durumdur. *Stachys woronowii* hem *Stachys* cinsine hem de *Sideritis* cinsine benzer özellikler taşımaktadır. *Stachys woronowii* (Sinonim: *Sideritis balansae*) poleni *Sideritis* türlerinin aksine (4) *Stachys* cinsindeki gibi 3 kolpusludur. Bununla birlikte, bu tür *Sideritis* cinsine yakın karakterlere de sahiptir. Bu durumda bu türün taksonomik yeri ile ilgili bir sorun ortaya çıkmaktadır. Ancak, elde edilen protein profil sonuçlarına göre *Stachys woronowii* türünün *Sideritis* cinsi içinde mi yoksa *Stachys* içinde mi yer alması daha doğru tam olarak anlaşılamamıştır. Protein profili sonuçlarına göre *Stachys woronowii* bir yıllık *Sideritis*'ler arasında yer almıştır. Buna rağmen ortaya çıkan bant profili *Sideritis* türlerinden biraz daha farklıdır. *Stachys woronowii*'nin taksonomik yeri ile ilgili kesin bir yargıda bulunabilmek için bu türün *Stachys* türleri ile olan protein profillerine de bakılması gerekmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar bu takdirde önem taşır. Bu iki çalışmadan elde edilen verilerin birlikte değerlendirilmesi ile de bu taksonomik problemin çözümü kolaylaşır.

Sonuç olarak protein profilleri ile elde edilen genetik akrabalık, morfolojik özelliklere göre yapılan sistematik ilişki ile benzerlik göstermiştir ve elde edilen protein profilleri *Sideritis* L. cinsi için taksonomik problemlerin çözümünde kullanılabilecek sonuçlar vermiştir. Bu çalışmada, Türkiye'de doğal olarak yetişen tüm *Sideritis* L. türlerinin genetik akrabalığı protein analizleri ile ilk kez araştırılmıştır. Çalışma bu açıdan oldukça önem taşımaktadır. Bununla birlikte, bundan sonraki yapılacak çalışmalarda daha polimorfik sonuçlar veren RAPD, AFLP, SSR gibi yöntemlerin kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Barber, J.C., Francisco-Ortega, J., Santos-Guerra, A., Turner, K.G., Jansen, R.K., "Origin of Macaronesian *Sideritis* L. (*Lamioideae: Lamiaceae*) inferred from nuclear and chloroplast sequence datasets", ***Molecular Phylogenetics and Evolution***, 23 (3): 293-306 (2002).
2. Huber-Morath, A., "Flora of Turkey and The East Aegean Islands", (Ed. P.H. Davis), ***Edinburg University Press***, Edinburgh, 7: 178-199 (1982).
3. Davis, P.H., Mill, R.R. and Tan, K., "Flora of Turkey and Aegean Islands", ***Edinburg University Press***, Edinburgh, 10: 203 (1988).
4. Duman, H., *Sideritis* L., "Flora of Turkey and The East Aegean Islands (supplement II) ", (Ed. Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C.), ***Edinburg University Press***, Edinburgh, 11: 201-204 (2000).
5. Aytaç, Z., Aksoy, A., "A new *Sideritis* L. species (*Labiatae*) from Turkey", ***Flora Meditt.***, 10: 181-184 (2000).
6. Triantaphyllou, K., Blekas, G. and Baskou, D., "Antioxidative properties of water extracts obtained from herbs of the species *Lamiaceae*", ***International Journal of Food Sciences and Nutrition***, 52 (4): 313-317 (2001).
7. Koleva, I.I., Linssen, J.P.H., A Van Beek, T., Evstatieva, L.N., Kortenska, V. and Handjieva, N., "Antioxidant activity screening of extracts from *Sideritis* species (*Labiatae*) grown in Bulgaria", ***J. Sci. Food Agric.***, 83: 809-819 (2003).
8. Rodriguez-Linde, M.E., Diaz, R.M., Garcia-Grandos, A., "Antimicrobial activity of natural and semisynthetic diterpenoids from *Sideritis* L.", ***Microbios***, 77 (310): 7-13 (1994).
9. Aligiannis, N., Kalpoutzakis, E., Chinou, I.B., Mitakou, S., Gikas, E., Tsarbopoulos, A., "Composition and antimicrobial activity of the essential oils of five taxa of *Sideritis* from Greece", ***J. Agric. Food Chem.***, 49(2): 811-815 (2001).
10. Tomas-Barberan, F.A., Manez, S. and Villar, A., "Identification of anti-inflammatory agents from *Sideritis* species growing in Spain", ***J. Nat. Prod.***, 50: 313-314 (1987).
11. Alcaraz, M.J., Jimenez, M.J., Valverde, S., Sanz, J., Rabanal, R.M., Villar, A., "Anti-inflammatory compounds from *Sideritis javalambrensis* n-hexane extract", ***J. Nat. Prod.***, 52: 1088-1091 (1989).

12. Villar, A., Gasco, M.A., Alcaraz, M.J., "Anti-inflammatory and anti-ulcer properties of hypolaetin 8-glucoside, a novel plant flavonoid", **J. Pharm. Pharmacol.**, 36: 820-823 (1984).
13. Palomino, O.M., Gomez-Serranillos, P., Carretero, E. and Villar, A., "High performance liquid chromatography of flavanoids from *Sideritis* species", **Journal of Chromotography A**, 731: 103-108 (1996).
14. Tomas-Barberan, F.A., Lopez-Gomex, C., Villar, A., Tomas-Lorente, F., "Inhibition of lens aldose reductase by *Labiatae* flavanoids", **Planta Med.**, 52: 239-240 (1986).
15. Navarro, A., De las Heras, B., Villar, A., "Immunomodulating properties of the diterpene andalusol", **Planta Med.**, 66(3): 289-291 (2000).
16. Navarro, A., De las Heras, B., Villar, A., "Anti-inflammatory and immunomodulating properties of a sterol fraction from *Sideritis foetens*", **Clem. Biol. Pharm. Bull.**, 24(5): 470-473 (2001).
17. Hernandez-Perez, M., Rabanal, R.M., "Evolution of the antiinflammatory and analgesic activity of *Sideritis canariensis* var. *pannosa* in mice", **J. Ethnopharmacol.**, 81: 43-47 (2002).
18. Hernandez-Perez, M., Rabanal, R.M., "Analgesic and antiinflammatory properties of *Sideritis lhotsyi* var. *mascaensis*", **Phytother. Res.**, 16 (3): 264-266 (2002).
19. Hernandez-Perez, M., Sanchez-Mateo, C.C., Montalbetti-Moreno, Y., Rabanal, R.M., "Studies on the analgesic and anti-inflammatory effects of *Sideritis candicans* Ait. var. *eriocephala* Webb aerial part", **J. Ethnopharmacol.**, 93 (2-3): 279-284 (2004).
20. Havey, M.J., "Phylogenetic relationships among cultivated *Allium* species from restriction enzyme analysis of chloroplast genome", **Theor. Appl. Genet.**, 81: 752-757 (1991).
21. Yang, X. and Quiros, C., "Identification and classification of celery cultivars with RAPD markers", **Theor. Appl. Genet.**, 86: 205-212 (1993).
22. Singh, A.K., Mengesha, H.M., Ramaiah, C.D., "Phylogenetic relations in section *Arachis* based on seed protein profile", **Theoretical and Applied Genetics**, 82: 593-597 (1991).
23. Hillis, D.M., "Inferring complex phylogenies", **Nature**, 383: 140-141 (1996).

24. Ayad, W.G., Hodgkin, T., Jaradot, A. and Rao, V.R., "Molecular tools in plant genetic resources conservation: a guide to the technologies", *IPGRI Technical Bulletin*, 2: 10 (1997).
25. Crawford, D.J., "Plant macromolecular systematics in the past 50 years: one view", *Taxon*, 49: 479-501 (2000).
26. Buth, D.G., "The application of electrophoretic data in systematic studies", *Ann. Ecol. Syst.*, 15: 501-522 (1984).
27. Dinelli, G., Lucchese, C., "Comparison between capillary and polyacrylamide gel electrophoresis for identification of *Lolium* species and cultivars", *Electrophoresis*, 20: 2524-2532 (1999).
28. Markert, C.L. and Moller, F., "Multiple forms of enzymes: tissue, ontogenetic and species specific pattern", *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 45: 753-763 (1959).
29. Zeidler, M., "Electrophoretic analysis of plant isozymes", *Acta Univ. Palacki. Olomuc. Fac. Rer. Nat. Biol.*, 38: 7-16 (2000).
30. Bernatzsky, R., Tanksley, S.D., "Restriction fragments as molecular markers for germplasm analysis and utilisation", *Cambridge University Press*, Cambridge, 136-362 (1989).
31. Tanksley, S.D., Young, N.D., Paterson, A., Bonierbale, M.W., "RFLP mapping in plant breeding: new tools for an old science", *Biotechnology*, 7: 257-264 (1989).
32. Hames, B.D., Rickwood, D., "Gel electrophoresis of proteins: A practical approach", 2nd edition., *Oxford University Press*, Oxford, 1-149 (1990).
33. internet: Electrophoresis www.sci.sdsu.edu/TFrey/Bio750/Electrophoresis.html (2005).
34. internet: SDS-PAGE <http://en-wikipedia.org/wiki/SDS-PAGE> (2006).
35. Alberts, B., Bray, B., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D., "Molecular Biology of the Cell", Third edition, *Garland Publishing Inc.*, New York (1994).
36. internet: SDS-PAGE http://web.chemistry.gatech.edu/~williams/bCourse_Information/4581/techniques/gel_elect/page_protein.html (2005).
37. Bianchi-Hall, C.M., Keys, R.D., Stalker, H.T. and Murphy, J.P., "Diversity of seed storage protein patterns in wild peanut (*Arachis*, *Fabaceae*) species", *Plant Systematics and Evolution*, 186: 1-15 (1993).

38. Singh, A.K., Gurtu, S., Jambunathan, R., "Phylogenetic relationship in the genus *Arachis* based on seed protein profiles", *Euphytica*, 74: 219-225 (1994).
39. Gardiner, S.E., Forde, M.B. and Slack, C.R., "Grass cultivar identification by sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis", *New Zealand J. Agric. Res.*, 29: 193-206 (1986).
40. Aiken, S.G. and Gardiner S.E., "SDS-PAGE of seed proteins in *Festuca* (*Poaceae*): taxonomic implications", *Can. J. Bot.*, 69: 1425-1432 (1991).
41. Aiken, S.G., Gardiner, S.E. and Forde, M.B., "Taxonomic implications of SDS-PAGE analyses of seed proteins in North American taxa of subgenus *Festuca* (*Poaceae*)", *Biochemical Systematics and Ecology*, 20 (7): 615-629 (1992).
42. Hahn, H. and Schoberlein, W., "Identification of *Festuca pratensis* cultivars by sodium dodecyl sulfate electrophoresis (SDS-PAGE) and ultrathin-layer isoelectric focussing (UTLIEF) ", *Seed Science and Technology*, 27(2): 559-578 (1999).
43. Cooke, R.T., "The characterization and identification of crop cultivars by electrophoresis", *Electrophoresis*, 5: 59-72 (1984).
44. Saraswati, R., Matoh, T., Sasai, T., Phupaibul, P., Lumpkin, T.A., Kobayashi, M. and Sekiya, J., "Identification of *Sesbania* species from electrophoretic patterns of seed proteins", *Trop. Agric.*, 70: 282-285 (1993).
45. Ladizinsky, G., "Species relationships in the genus *Lens* as indicated by seed-protein electrophoresis", *Botanical gazette*, 140(4): 449-451 (1979).
46. Hussain, A., Bushuk, W., Clark, K.W., "Discrimination of cultivars of lentil (*Lens culinaris* Medik.) by electrophoresis of seed proteins", *Canadian Journal of Plant Science*, 69: 243-246 (1989).
47. Ahmad, A.M., Fautrier, G., Burritt, D.J., Mcneil, D.L., "Genetic diversity and relationships in *Lens* species and their F₁ interspecific hybrids as determined by SDS-PAGE", *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 25: 99-108 (1997).
48. Fischer, H. and Jensen, U., "Utilization of proteins to estimate relationships in plants: Serology a discussion based on the *Asteraceae-Cichorioideae*", *Belg. J. Bot.*, 125: 243-255 (1992).
49. Kamel, E.A. and Loutfy, M.H.A., "The significance of cuticular features, petiole anatomy and SDS-PAGE in the taxonomy of the *Lauraceae*", *Pakistan J. Biol. Sci.*, 4: 1094-1100 (2001).

50. Badr, A., "Electrophoretic studies of seed proteins in relation to chromosomal criteria and the relationships evolution of some taxa of *Trifolium*", ***Taxon***, 44: 183-191 (1995).
51. Schmit, V., Debouck, S.G. and Baudoin, J.P., "Biogeographical and molecular observations of *Phaseolus glabellus* (Fabaceae: Phaseolinae) and its taxonomic status", ***Taxon***, 45: 493-501 (1996).
52. Jensen, U., "Legumin-like and vicilin-like storage proteins in *Nigella damascena* (Ranunculaceae) and six other dicotyledonous species", ***J. Plant Physiol.***, 115: 161-170 (1984).
53. Dowidar, A.E., Kamel, E.A., Ahamed, A.M., Loutfy, M.H.A and Hafez, H.H.L., "Studies on the *Rosaceae* II- SDS-PAGE seed protein electrophoresis and its significance in the taxonomy of the family", ***Pakistan Journal of Biological Sciences***, 6 (21): 1820-1829 (2003).
54. Khalifa, S.F., Badr, A., Aboel-Atta, A.I. and Abou-El-Enain, M.M., "Electrophoretic studies of seed proteins and their impact on the taxonomic relationships in the *Solanaceae*", ***J. Union Arab Biol.***, 5: 171-180 (1998).
55. Aliaga-Morel J.R., Culianez-Macia, F.A., Clemente Marin, G., Primo-Yufera, E., "Differentiation of rice cultivars by electrophoresis of embryo protein", ***Theor. Appl. Genet.***, 74: 224-232 (1987).
56. Panda, R.C., Kumar, O.A., Rao, K.G.R., "The use of seed protein electrophoresis in the study of phylogenetic relationship in Chile pepper (*Capsicum* L.)", ***Theor. Appl. Genet.***, 72: 665-670 (1986).
57. Sathaiah, V., Reddy, T. P., "Seed protein profile of castor (*Ricinus communis* L.) and some *Jatropha* species", ***Genet. Agric.***, 39: 35-43 (1985).
58. Naveed, M., Motomitsu, K. and Ghulam, M.A., "Genetic differentiation of cotton cultivars by polyacrylamide gel electrophoresis", ***J. Cent. Eur. Agric.***, 6 (1): 69-76 (2005).
59. Nath, P., Ohri, D., Jha, S.S. and Pal, M., "Seed protein electrophoresis of wild and cultivated species of *Celosia* (Amaranthaceae)", ***Genetic Resources and Crop Evolution***, 44 (3): 241-245 (1997).
60. Hillis, D.M., Dixon, M.T., "Ribosomal DNA: Molecular evolution and phylogenetic inference", ***Quarterly Reviews in Biology***, 66: 411-453 (1991).
61. Clegg, M.T., "Chloroplast gene sequences and the study of plant evolution", ***Proc. Natl. Acad. Sci. USA***, 90: 363-367 (1993).

62. Faivre-Rampant, P., Jeandroz, S., Lefevre, F.D., Lmoine, M., "Ribosomal DNA studies in poplars", **Genome**, 35: 733-740 (1992).
63. Das, S., Rajagabol, J., Bhatia, S., "Assesment of genetic variation within *Brassica campestris* cultivars using fragment lenght polymorphism and random amplification of polymorphic DNA markers", **J. Biosci**, 24(4): 101-108 (1999).
64. Cho, Y.G., Blair, M.W., Panaud, O. and McCouch, S.R., "Cloning and mapping of variety-specific rice genomic DNA sequences: Amplified Fragment Length Polymorphisms (AFLP) from silver-stained polyacrylamide gels", **Genome**, 39: 373-378 (1996).
65. Botstein, D., White, R.L., Skolnick, M. and Davis, R.W., "Construction of a genetic linkage map in human using Restriction Fragment Length Polymorphism", **American Journal of Human Genetics**, 32: 314-331(1980).
66. Southern, E.M., "Detection of specific sequences among DNA fragments separated by gel electrophoresis", **J. Mol. Biol.**, 98: 503-517 (1975).
67. Karp, A., Seberg, O. and Buiatti, M., "Molecular techniques in the assesment of botanical diversity", **Annals of Botany**, 78: 143-149 (1996).
68. Andersen, W.R., Fairbanks, D.J., "Molecular markers: Important tools for plant genetic resource characterization", **Diversity**, 6: 51-53 (1990).
69. Walton, M., "Molecular markers: which ones to use?", **Seed World**, 131: 22-29 (1993).
70. Mullis, K., Faloona, F., Scharf, S., Saiki, R., Horn, G. and Ehrlich, H., "Specific enzymatic amplification of DNA *in vitro* via a polymerase-catalyzed chain reaction", **Cold Spring Harbour Symp. Quant. Biol.**, 51: 263-273 (1986).
71. Saiki, R.K., Gelfand, D.H., Stoffel, S., Scharf, S.J., Higuchi, R., Horn, G.T., Mullis, K.B., Ehrlich, H.A., "Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase", **Science**, 239: 487-491 (1988).
72. internet: PCR http://en.wikipedia.org/wiki/Polymerase_chain_reaction (2006).
73. Williams, J.G.K., Kubelik., A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A., Tingey, S.V., "DNA polymorphism amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers", **Nucleic Acids Research**, 18: 6531-6535 (1990).
74. Welsh, J., McClelland, M., "Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers", **Nucleic Acids Res.**, 18: 7213-7218 (1990).

75. Caetano-Anolles, G., Bassam, B.J., Gresshoff, P.M., "DNA amplification fingerprinting using very short arbitrary oligonucleotide primers", ***Biotechnology***, 9: 553-557 (1991).
76. Zhang, Y. and Stommel, J.R., "Development of SCAR and CAPS markers linked to the *Beta* gene in tomato", ***Crop Sci.***, 41: 1602-1608 (2001).
77. Apostol, B.L., Reiter, P., Miller, B.R., "Population genetics with RAPD-PCR Markers: The breeding structure of *Aedes aegyptii* in Puerto Rico", ***Heredity***, 76: 325-334 (1996).
78. Tanaka, A., Miyazaki, K., Murakami, H. and Shiraishi, S., "Sequence characterized amplified region markers tightly linked to the mating factors of *Lentinula edodes*", ***Genome***, 47: 156-162 (2004).
79. Las Heras Vazquez, J., Gomez-Mercado, F., Guerrero J.L.G., Rodriguez-Garcia, I., Garcia-Maroto, F., "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 (1999).
80. Khanuja, S.P.S., Shasany, A.K., Srivastava, A. and Kumar, S., "Assessment of genetic relationships in *Mentha* species", ***Euphytic***, 111: 121-125 (2000).
81. Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., Van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M., Zabeau, M., "AFLP: A new technique for DNA fingerprinting", ***Nucleic Acids Research***, 23(21): 4407-4414 (1995).
82. Zabeau, M., Roberts, R.J. "The role of restriction endonucleases in molecular genetics", In: Molecular Genetics III, (Brown, T.A. Ed), ***Academic Press***, New York, 93-138 (1979).
83. Gimenes, M.A., Lopes, C.R. and Valls, J.F.M., "Genetic relationships among *Arachis* species based on AFLP", ***Genetics and Molecular Biology***, 25(3): 349-353 (2002).
84. Gobert, V., Moja, S., Colson, S.M. and Taberlet, P., "Hybridization in the section *Mentha* (Lamiaceae) inferred from AFLP markers", ***American Journal of Botany***, 89 (12): 2017-2023 (2002).
85. Srivastava, A., Gupta, V., Pental, D. and Pradhan, A.K., "AFLP based genetic diversity assessment amongst agronomically important natural and some newly synthesized lines of *Brassica Juncea*", ***Theoretical Applied Genetics***, 102: 193-199 (2001).

86. Tautz, D. and Renz, M., "Simple sequence are ubiquitous repetitive components of eucaryotic genomes", *Nucleic Acids Research*, 112: 4127-4138 (1984).
87. Calderia, R.L., Carvalho, O.S., Lage, R.C.G., Cardosop, G.M., "Sequencing of simple sequence repeat anchored polymerase chain reaction amplification products of *Biomphalaria glabrata*", *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 97: 23-26 (2002).
88. Weber, J.L and May, P.E., "Abundant class of human DNA polymorphism which can be typed using the polymerase chain reaction", *Amer. J. of Hum. Genet.*, 44: 388-396 (1989).
89. Tautz, D., "Hypervariability of simple sequences as a general source for polymorphic markers", *Nucleic Acids Research*, 17: 6463-6471 (1989).
90. Beckman, J.S., Weber, J.L., "Survey of human and rat microsatellites", *Genomics*, 12: 627-631 (1992).
91. Goldstein, D.B., Roemer, G.W., Smith, D.A., Reich, D.E., Bergman, A., Wayne, R.K., "The use of microsatellite variation to infer population structure and demografic history in a naturel model system", *Genetics*, 151: 797-801 (1999).
92. Cipriani, G., Marrazzo, M.T., Marconi, R., Cimato, A. and Testolin, R., "Microsatellite markers isolated in olive (*Olea europaea* L.) are suitable for individual fingerprinting and reveal polymorphism within ancient cultivars", *Theor. Appl. Genet.*, 104: 223-228 (2002).
93. Gerbi, S.A., "Evolution of ribosomal DNA", Molecular Evolutionary Genetics, Macintyre, R.J., *Plenum*, New York, 419-517 (1985).
94. Baldwin, B.G., Sanderson, M.J., Porter, J.M., Wojciechowski, M.F., Campbell, C.S., and Donoghue, M.J., "The ITS region of nuclear ribosomal DNA: A valuable source of evidence on angiosperm phylogeny", *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 82: 247-277 (1995).
95. Despres, L., Gielly, L., Redoutet, B. and Taberlet, P., "Using AFLP to resolve phylogenetic relationships in a morphologically diversified plant species complex when nuclear and chloroplast sequences fail to reveal variability", *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 27: 185-196 (2003).
96. Zietkiewicz, E., Rafalski, A. and Labuda, D., "Genome Fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR)-anchored Polymerase Chain Reaction Amplification", *Genomics*, 20: 176-183 (1994).

97. Paran, I. and Michelmore, R.W., "Development of reliable PCR-based markers linked to downy mildew resistance genes in lettuce", *Theor. Appl. Genet.*, 85: 985-993 (1993).
98. Akopyanz, N., Bukanov, N., Westblom, T.U., Berg, D.E., "PCR-based RFLP analysis of DNA sequence diversity in the gastric pathogen *Helicobacter pylori*", *Nucleic Acids Research*, 20: 6221-6225 (1992).
99. Orita, M., Iwahana, H., Kanazawa, H., Hayashi, K., Sekiya, T., "Detection of polymorphisms of human DNA by gel electrophoresis as Single-Strand Conformation Polymorphisms", *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 86: 2766-2770 (1989).
100. White, M.B., Carvalhom, M., Deres, D., O'Brien, S.J., Dean, M., "Detecting single base substitutions as heteroduplex polymorphisms", *Genomics*, 12: 301-306 (1992).
101. Obon de Castro, C., Rivera Nunez, D., "A taxonomic revision of the section *Sideritis* (Genus *Sideritis*) (*Labiatae*)", In: Cramer, J., ed., Vol.21, *Phanerogamarum Monographiae*, Berlin-Stuttgart (1994).
102. Kırımer, N., Tabanca, N., Demirci, B., Başer, K.H.C, Duman, H., Aytaç, Z., "The essential oil of a new *Sideritis* species: *Sideritis ozturkii* AYTAÇ and AKSOY", *Chemistry of Natural Compounds*, 37 (3): 234-237 (2001).
103. Yordanova, M., Apostolova, I., "Estimation of the status of representative populations of *Sideritis scardica* Griseb. in the Rhodopi Mts", *Phytologia Balcanica*, 6(1): 43-57 (2000).
104. Kırımer, N., Tabanca, N., Özek, T., Tümen, G. and Başer, K.H.C., "Essential oils of annual *Sideritis* species growing in Turkey", *Pharmaceutical Biology*, 38 (2): 106-111 (2000).
105. Baytop, T., "Türkiye'de bitkiler ile tedavi", *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, No.3255, Eczacılık Fakültesi İstanbul, 40: 216-217 (1984).
106. Kırımer, N., Tabanca, N., Tümen, G., Duman, H., Başer, K.H.C., "Composition of essential oils of four endemic *Sideritis* species of Turkey", *Flavour and Fragrance Journal.*, 14: 421-425 (1999).
107. Tabanca, N., Kırımer, N. and Başer, K.H.C., "The composition of essential oils from two varieties of *Sideritis erythrantha* var. *erythrantha* and var. *cedretorum*", *Turk J. Chem.*, 25: 201-208 (2001).
108. Kırımer, N., Başer, K.H.C., Demirci, B., Duman, H., "Essential oils of *Sideritis* species of Turkey belonging to the section *Empedoclia*", *Chemistry of Natural Compounds*, 40 (1): 19-23 (2004).

109. Garcia-Granados, A., Martinez, A., Onorato, M.E., "Diterpenoids from *Sideritis pusilla* subsp. *flavobirens*", **Phytochem.**, 23: 607-610 (1985).
110. Ezer, N., Sakar, M.K., Rodriguez, B., De la Torre, M.C., "Flavonoid glycosides and a phenylpropanoid glycoside from *Sideritis perfoliata*", **Int. J. Pharmacog.**, 30: 61-65 (1992).
111. Gil, M.I., Ferreres, F., Marrero, A., Tomas-Lorente, F., Tomas-Barberan, F.A., "Distribution of flavonoid aglycones and glycosides in *Sideritis* species from the Canary Islands and Madeira", **Phytochemistry**, 34: 227-232 (1993).
112. Ezer, N., Akcoş, Y., Rodriguez, B., Abbasoğlu, U., "*Sideritis libanotica* Labill. subsp. *linearis* (Bentham) Bornm.'den elde edilen iridoit heterozit ve antimikrobiyal aktivitesi", **Hacettepe Univ. J. Fac. Pharm.**, 15: 15-21 (1995).
113. Başer, K.H.C., "Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey ", **Pure Appl. Chem.**, 74: 527-545 (2002).
114. Alcaraz, M.J., Anon, M., Ubeda, A., "Flavonoids as inhibitors of CCL4 induced cytotoxicity in isolated hepatocytes", **Planta Med.**, 56: 679-682 (1990).
115. Rios, J.L., Manez, S., Paya, M., Alcaraz, M.J., "Antioxidant activity of flavanoids from *Sideritis javalambrensis*", **Phytochemistry**, 31: 1947-1950 (1992).
116. Gabrieli, C.N., Kefalas, P.G., Kokkalou, E.L., "Antioxidant activity of flavonoids from *Sideritis raeseri*", **J. Ethnopharmacol.**, 96(3): 423-428 (2005).
117. Villar, A., Recio, M.C., Rios, J.L. and Zafra-Polo, M.C., "Antimicrobial activity of essential oils from *Sideritis* species", **Pharmazie**, 41: 298-299 (1986).
118. Akcoş, Y., Ezer, N., Özçelik, B., Abbasoğlu, U., "Iridoid glucosides from *Sideritis lycia* Boiss et Heldr and its antimicrobial activities", **Fabad J. Pharm. Sci.**, 23: 99-103 (1998).
119. Uğur, A., Varol, Ö. and Ceylan, Ö., "Antibacterial activity of *Sideritis curvidens* and *Sideritis lanata* from Turkey", **Pharmaceutical Biology**, 43 (19): 47-52 (2005).
120. Yeşilada, E., Ezer, N., "The anti-inflammatory activity of some *Sideritis* species growing in Turkey", **Int. J. Crude Drug Res.**, 27: 38-40 (1989).
121. De Las Heras, B., Vivas, J.M., Villar, A., "Anti-inflammatory activity of *Sideritis javalambrensis* in rats", **Planta Med.**, 56: 658-659 (1990).

122. Zarzuelo, A., Garcia, E., Jimenez, J., Ocete, M.A., Utrilla, P., "Anti-inflammatory and anti-ulcerative activity of various species of the genus *Sideritis* from the Alpujarra region of Spain", *Fitoterapia*, 64: 26-30 (1993).
123. De Las Heras, B., Vivas, J.M., and Villar, A., "Anti-inflammatory activity of *Sideritis javalambres* extracts", *J. Ethnopharmacol.*, 41: 15-17(1994).
124. De Las Heras, B. and Hoult, J.R.S., "Non-cytotoxic inhibition of macrophage eicosanoid and effects on leukocyte functions and reactive oxygen species of two novel anti-inflammatory plant diterpenoids", *Planta Med.*, 61: 33-36 (1995).
125. Godoy, A., De Las Heras, B., Vivas, J.M., Villar, A., "Antiinflammatory properties of a lipid fraction obtained from *Sideritis javalambrensis*", *Biol. Pharm. Bull.*, 23: 1193-1197 (2000).
126. Villena, C., Vivas, J.T., Villar, A.M., "Suppression of croton oil-induced rabbit corneal edema by *Sideritis javalambrensis* ", *J. Ethnopharmacol.*, 71: 301-305 (2000).
127. Ezer, N., Sezik, E., Erol, K., Özdemir, M., "The antispasmodic activity of some *Sideritis* species", *Proc. 9th Symp. on Plant Drugs*, Eskişehir, 371-381(1991).
128. De Las Heras, B., Navarro, A., Diaz-Guerra, M.J., Bermejo, P., Castrillo, A., Bosca, L., Villar, A., "Inhibition of NOS-2 expression in macrophages through the inactivation of NF-kappaB by andalusol", *Br. J. Pharmacol.*, 128(3): 605-12 (1999).
129. Rejdali, M., "Seed morphology and taxonomy of the North African species of *Sideritis* L. (*Lamiaceae*)", *Botanical Journal Linnean Society*, 103(4): 317-324 (1990).
130. Rejdali, M., "Leaf micromorphology and taxonomy of North African species of *Sideritis* L. (*Labiatae*)", *Bot. J. of the Linnean Soc.*, 107: 67-77 (1991).
131. Rejdali, M., "A numerical analysis of *Sideritis* L. (*Lamiaceae*) from North Africa", *Bot. J. of the Linnean Soc.*, 108: 389-398 (1992).
132. Karousou, R., Bosabalidis, A.M. and Kokkini, S., "*Sideritis syriaca* ssp. *syriaca* glandular trichome structure and development in relation to systematics", *Nordic Journal of Botany*, 12: 31-37 (1992).
133. Otan, H., Sarı, A.O., Nakipoğlu, M. ve Aydın, H., "Türkiye'den toplanan bazı *Sideritis* L. türlerinin floristik kayıtları", *Anadolu, J. of AARI*, 4(2): 22-36 (1994).

134. Duman, H., Aytaç, Z., Ekici, M., Karaveliogulları, F.A., Dönmez, A.A., Duran, A., "Three new species (*Labiatae*) from Turkey", *Flora Mediterranean*, 5: 221-228 (1995).
135. Duman, H., Başer, K.H.C., Aytaç, Z., "Two new species and a new hybrid from Anatolia", *Tr. J. Botany*, 22 (1): 51-57 (1998).
136. Başer, K.H.C., Vural, M., Tümen, G., Akyağın, H., Satıl, F., "Two new records for the Flora of Turkey", *Tr. J. Botany*, 19(4): 489-490 (1995).
137. Abuasab, M.S. and Cantino P.D., "Systematic implications of pollen morphology in subfamilies *Lamioideae* and *Pogostemonoideae* (*Labiatae*)", *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 81(4): 653-686 (1994).
138. La-Serna Ramos, I.E., Negrin-Sosa, L. and Perez de Paz, P.L., "A palynological study of the genus *Sideritis* subgenus *Marrubiastrum* endemism", *Grana*, 33: 21-37 (1994).
139. Fernandez-Peralta, A.M., Gonzalez-Agiulera, J.J., and Sanudo, A., "Phylogenetic relationships in the *Sideritis leucantha* Group (*Lamiaceae*)", *Plants Systematics and Evolution*, 152: 167-183 (1986).
140. Apostolos, G., "Genetic studies on Greek mountain tea (*Sideritis* L.)", *Lamiales Newsletter*, 5: 8-9 (1997).
141. Papanikolaou, K. and Kokkini, S., "A taxonomic revision of *Sideritis* L. section *Empedoclia* (Rafin) Benth (Labiatae) in Greece", Aromatic plants: Basic and applied aspects, (Ed., Margaris, N. et. al), *The Hague*, Boston, London, 101-128 (1982).
142. Goliaris, A.H. and Roupakias, D.G., "Yield performance of interspecific F₁ hybrids of the Greek Mountain Tea", *Plant Breeding*, 116: 493-497 (1997).
143. Barber, J.C., Francisco-Ortega, J., Santos-Guerra, A., Marreo, A. and Jansen, R.K., "Evolution of endemic *Sideritis* (*Lamiaceae*) in Macaronesia: Insights from a chloroplast DNA restriction site analysis", *Systematic Botany*, 25: 633-647 (2000).
144. Laemmli, U.K., "Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of the bacteriophage T₄", *Nature*, 227: 680-684 (1970).
145. Bushuk, W., Hay, R.L., Larsen, N.G., Simmons, L.D., Sutton, K.H., "Effect of mechanical dough development on the extractability of wheat storage proteins from bread dough", *Cereal Chemistry*, 74: 389-395 (1997).

146. Demiralp, H., Çelik, S. and Köksel, H., "Effects of oxidizing agents and defatting on the electrophoretic patterns of flour proteins during dough mixing", *Eur. Food Res. Technol.*, 211: 322-325 (2000).
147. Nei, M., "Genetic distance between populations", *American Naturalist*, 106 (949): 283-292 (1972).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÖKE, Feyza
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi : 04.01.1981
e-posta : feyzaoke@yahoo.com

Eğitim Bilgileri

Derece	Eğitim birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı-Moleküler Biyoloji	2006
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Biyoloji Öğretmenliği (Tezsiz)	2005
Lisans	Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü	2003

Yabancı Dil

İngilizce