



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

BALIKESİR EDREMİT KAZDAĞ YÖRESİNDE YETİŞEN
SİDERİTİS TÜRLERİNDE KROMOZOM ÇALIŞMALARI
(*S. perfoliata* L., *S. athoa* Papanikolau & Kokkini,
S. dichotoma Huter, *S. trojana* Bornm.)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERAP ÖZ

Balıkesir, Eylül-1995



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

BALIKESİR EDREMİT KAZDAĞ YÖRESİNDE YETİŞEN
SİDERİTİS TÜRLERİNDE KROMOZOM ÇALIŞMALARI
(*S. perfoliata* L., *S. athoa* Papanikolau & Kokkini,
S. dichotoma Huter, *S. trojana* Bornm.)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

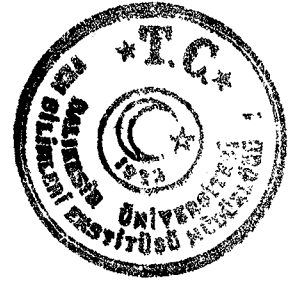
SERAP ÖZ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Gülendamar TÜMEN

Sınav Tarihi : 05/9./1995

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Orhan A. Sekendiz
Prof. Dr. Rahmi Bilaloğlu
Doç. Dr. Gülendamar Tümen (Danışman)

Balıkesir, Eylül-1995



ÖZ

BALIKESİR EDREMİT KAZDAĞ YÖRESİNDE YETİŞEN
SİDERİTİS TÜRLERİNDE KROMOZOM ÇALIŞMALARI

(*S.perfoliata* L., *S.athoa* Papanikolau&Kokkini,
S.dichotoma Huter, *S.trojana* Bornm.)

Serap ÖZ

Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı
(Yüksek Lisans Tezi/Tez Danışmanı : Doç. Dr. Gülendım TÜMEN)

Balıkesir, 1995

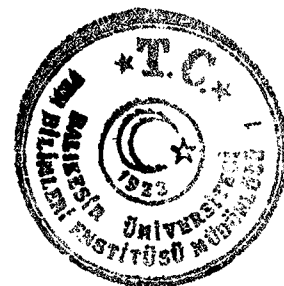
Balıkesir Kazdağ'ından toplanan dört *Sideritis* türü (*S.perfoliata*, *S.athoa*, *S.dichotoma*, *S.trojana*) kromozom sayısı, uzunluğu ve morfolojisi bakımından incelenmiştir.

Somatik kromozom çalışmaları için kök uçları 8- hydroxyquinoline ile ön işleme tabi tutulmuş, %2'lik aseto-orcein ile boyanmış ve ezme preparat yöntemi kullanılmıştır.

Kromozom sayısının bütün türlerde $2n=32$, temel kromozom sayısının da $x=8$ olduğu bulunmuştur. Böylece bitkilerin tetraploid türler oldukları ortaya çıkmıştır. Toplam kromozom uzunlukları; *S.athoa* 69.596 ± 3.712 *S.perfoliata* 62.532 ± 3.953 , *S.dichotoma* 59.276 ± 2.888 , *S.trojana* 58.828 ± 3.582 olarak birbirine yakın değerlerde bulunmuştur. Türler kromozom morfolojileri bakımından da benzemektedir. Dört türde de metasentrik, submetasentrik, telosentrik kromozom tipine rastlandığından hepsinin asimetrik karyotipe sahip oldukları belirlenmiştir.

Kromozom sayısı, uzunluğu ve morfolojisinin bu türleri ayırtetmede kullanılamayacağı, bunun için kromozom bantlamasının gerekli ipuçlarını verebileceği düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: *Sideritis* / Karyotip / Kromozom.



ABSTRACT

KARYOLOGICAL STUDIES ON *SIDERITIS* SPECIES GROWN UP IN KAZDAĞ (EDREMIT, BALIKESİR)

(*S.perfoliata* L., *S.athoa* Papanikolau&Kokkini,
S.dichotoma Huter, *S.trojana* Bornm.)

Serap ÖZ

Balıkesir University, Institute of Science, Department of Biology Education
(Ms. Thesis/Supervisor : Doç. Dr. Gülendam TÜMEN)

Balıkesir-Turkey, 1995

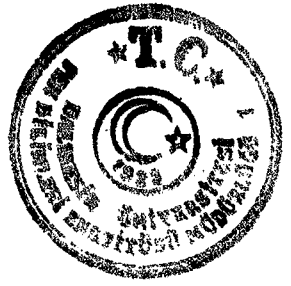
In this reseach, four species of *Sideritis* (Lamiaceae) collected from Kazdağ mountain (Balıkesir/Turkey) (*S.trojana*, *S.athoa*, *S.dichotama*, *S.trojana*) have been were investigated about their chromosome numbers, lenghts and morphologies.

For somatic chromosome studies, the root tips were first treated with 8-hydroxyquinoline, stained with %2 aseto-orcein and then the squash preparate method were applied.

The chromosome numbers were counted as $2n=32$ and the basic chromosome number were also counted as $x=8$ in all species. So these plants were observerd as tetraploid species. The total chromosome lenghts; *S.athoa* 69.596 ± 3.712 , *S.perfoliata* 62.532 ± 3.953 , *S.dichotama* 59.276 ± 2.888 , *S.trojana* 58.828 ± 3.582 . The results were very close. The morphological features of the choromosomes are resembled, too. As in four species same type choromosomes which have metacentric, submetacentric and telocentric, were observed, all of these were determined to have asymetric karyotype.

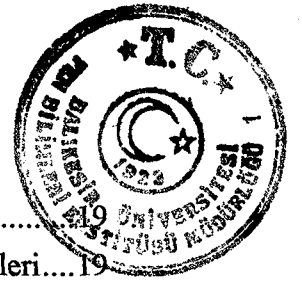
The use of chorosome number, length and morphology will not distinguish these species. It is thought that the use of the chorosome band technique can help to find necessary clues.

KEY WORDS : *Sideritis* / Karyotyp / Chromosome



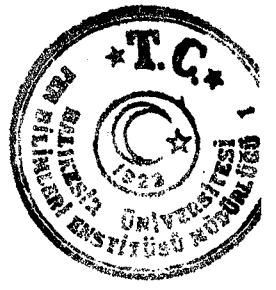
İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
ÖNSÖZ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. <i>Sideritis</i> Türlerinin Sistematikteki Yeri.....	3
2.2. <i>Lamiaceae</i> (Labiatae) Familyasının Özellikleri :.....	3
2.3. <i>Sideritis</i> Seksiyonları ve Tür İsimleri :.....	4
2.4. Türlerin Morfolojik Özellikleri :.....	4
2.4.1. <i>Sideritis perfoliata</i> Linn.	4
2.4.2. <i>Sideritis athoa</i> Papanikolau & Kokkini.....	5
2.4.3. <i>Sideritis dichotoma</i> Huter.....	6
2.4.4. <i>Sideritis trojana</i> Bornm.....	7
2.5. Polinolojik Özellikleri.....	9
2.6. Kimyasal Özellikleri.....	9
2.7. Sitolojik Karakterlerin Taksonomideki Önemi.....	9
2.8. Kromozom Sayısı.....	10
2.9. Kromozom Morfolojisi.....	13
2.10 Kromozom Büyüklüğü.....	14
2.11 B- Kromozomları.....	15
2.12 Bitkinin Değerlendirilmesinde Kromozom Özelliklerinin Durumu	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1 Materyal ve Toplanması.....	17
3.2. Tohumların Çimlendirilmesi ve Köklere Uygulanan İşlemler.....	17
3.2.1. 8-Hydroxyquinoline Hazırlanması.....	18
3.2.2 Aseto-orcein Hazırlanması.....	18
3.3 Mitoz Kromozomlarının İncelenmesi İçin Preparat Hazırlanması.....	18



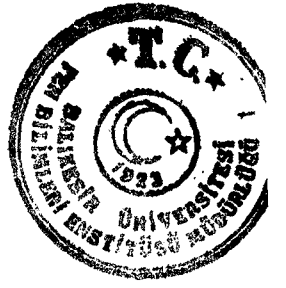
3.4 Preparatların Saklanması.....	19
3.5 Kromozomların Detaylı Olarak İncelenmesi ve Karyotip Analizleri.....	19
3.5.1 Kromozom Boylarının Ölçümü	19
3.5.2 Kromozomların Nisbi Boylarının Hesaplanması	19
3.5.3 Karyotiplerin Yapılışı ve İncelenmesi	20
3.5.4 İdiyogramların Yapılışı	20
4. BULGULAR.....	22
SONUÇ VE TARTIŞMA.....	34
KAYNAKÇA.....	38





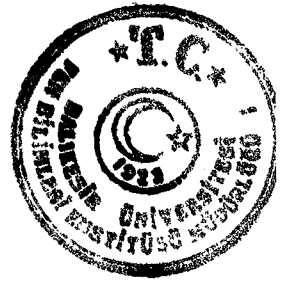
ŞEKİL LİSTESİ

<i>Şekil no Adı</i>	<i>Sayfa</i>
Şekil 1- <i>Sideritis</i> Seksiyonlarının Kromozom Sayısı Dağılımı.....	11
Şekil 2- <i>S.perfoliata</i> 'nın Metafaz Kromozomları, $2n=32$	22
Şekil 3- <i>S.athoa</i> 'nın Metafaz Kromozomları $2n=32$	24
Şekil 4- <i>S.dichotama</i> 'nın Metafaz Kromozomları $2n=32$	26
Şekil 5- <i>S.trojana</i> 'nın Metafaz Kromozomları $2n=32$	28
Şekil 6- $2n=32$ Kromozoma Sahip <i>Sideritis</i> Türlerinin Karyotipi.....	31
Şekil 7- $2n=32$ Kromozoma Sahip <i>Sideritis</i> Türlerinin idiyogramı	32
Şekil 8- İncelenen Türlerin Kromozomlarının karşılaştırılması	33



TABLO LİSTESİ

<i>Tablo no Adı</i>	<i>Sayfa</i>
Tablo 1 Türkiye'de Yetişen Bazı <i>Sideritis</i> Türlerinin Kromozom Sayıları.....	11
Tablo 2 <i>S.perfoliata</i> 'nın (2n=32) μm Olarak Kromozom Uzunlukları.....	23
Tablo 3 <i>S.athoa</i> 'nın (2n=32) μm Olarak Kromozom Uzunlukları	25
Tablo 4 <i>S.dichotoma</i> 'nın (2n=32) μm Olarak Kromozom Uzunlukları.....	27
Tablo 5 <i>S.troja</i> 'nın (2n=32) μm Olarak Kromozom Uzunlukları.....	29
Tablo 6 İncelenen Türlerin Kromozomlarının μm Olarak Nisbi Boyları.....	30
Tablo 7 <i>Sideritis</i> Türünün Karyotip Formülleri	35



ÖNSÖZ

Botanik ile ilgili bilgi birikimi, Eskiçağ'da bu konuda ilk çalışmalarını yapan Aristoteles ve özellikle sistematik botaniğin babası sayılan onun öğrencisi Theophrastes'ten günümüze devam eden araştırmalarla giderek artmakta. Bilgi çağı olarak adlandırılan yirminci yüzyılın yaşamakta olduğumuz bu son dönemde bilimin her alanında olduğu gibi bu alanda da araştırmalar büyük ivme kazanmış durumda.

Theophrastes'in eserlerinde yer verdiğini düşündüğüm Antik İda Dağı'ndaki (Kaz Dağı) bitkilerden birkaçını inceleyerek yüzyıllardır süren bu araştırma zincirine çok küçük te olsa bir halka ekleme şansına sahip olmak beni mutlu kılıyor.

İlk çalışmam olması dolayısıyla başta kullanacağım yöntem konusunda olmak üzere pek çok zorluklarla karşılaştım, zaman zaman hatalar yaptım. Ancak "Hata yapmaktan korkan bir insan hiçbir şey yapamaz" düşüncesinden ve

Bana bilimsel çalışmanın nasıl olması gerektiğini gösteren saygıdeğer hocam Doç. Dr. Gülendem Tümen'den,

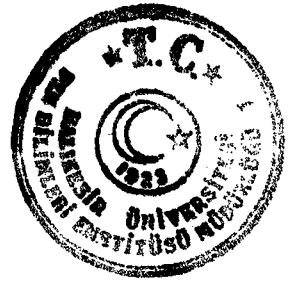
Uludağ Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Laboratuvarında çalışma ve değerli bilgilerinden yararlanma fırsatını bana veren değerli hocalarım Prof. Dr. Rahmi Bilaloğlu ve Doç. Dr. Hulusi Malyer'den,

Çalışmalarım sırasında sürekli yardım ve ilgilerini gördüğüm başta Berrin Türkel olmak üzere Uludağ Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'ndeki tüm arkadaşlarımdan, yine birçok konuda yardımlarını gördüğüm diğer arkadaşlarımdan,

Öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi her türlü yardımlarını esirgemeyen sevgili ailemden;

Aldığım güçle bunların üstesinden gelmeye çalıştım.

Teşekkür ederim .



1. GİRİŞ

Sideritis (Labiatae) cinsi içinde yer alan 100'den fazla tür, Akdeniz Bölgesi ve Kuzey Afrika'da yayılış göstermektedir. Çok az bir kısmı da Orta Asya bölgesindedir. Ülkemizde ise 41 *Sideritis* türü bulunmaktadır. Bu türlerden 31 tanesi endemik olup, Batı ve İç Anadolu Bölgesinde son derece yaygındır[1, 2, 3].

Sideritis türlerinin herbası çay ve halk ilacı olarak eskiden beri kullanılmaktadır. *S.scardica* dekoksyonu halinde Bulgaristan, Arnavutluk, Makedonya ve Rusya'da[4]; *S.romana* çay olarak Fransa'da[5]; *S.hirsuta*, *scardioides*, *hyssapifolia*, *montana* gibi *Sideritis* türlerinin de tonik olarak soğuk algınlıklarında, histeriye karşı Avrupa'nın çeşitli ülkelerinde kullanıldığına ait kayıtlar bulunmaktadır[5, 6].

Bazı *Sideritis* türlerinin romatizma tedavisi ve digestiv amaçlarla kullanıldığı bildirilmektedir. Bazılarının antiinflamatuvar etkileri saptanmıştır. Bazılarının antibakteriyel etki gösterdiği, *S.mugronensis*'in antibakteriyel, kan basıncını düşürdüğü ve otonom sinir sistemi üzerine de etkileri olduğu bildirilmiştir. Ayrıca antispazmadik etkilerinin olabileceği hakkında ilk sonuçlar alınmıştır[7].

Ülkemizde de bir çok türün halk ilacı ve çay olarak kullanılması değişik bölgelerde görülmektedir. Bizim çalışmamız içindeki türler de Balıkesir Kazdağı bölgesinde *S.dichatoma* Huter., *S.perfoliata* Linn., *S.athoa* Papanikalou & Kokini, Çanakkale Bayramiç'te de *S.trojana* Barnm. enfüzyonu halinde çay ve halk ilacı olarak (mide hastalıklarında, soğuk algınlıklarında) kullanılmaktadır[8, 9].

Ülkemiz türleri üzerindeki karyolojik araştırmalar göz önüne alındığında 10 türün (11 taxa) Contandriopoulos (1978) ve Strid (1965) tarafından incelendiği ve sadece kromozom sayılarının belirlendiği, geriye kalan 31 türün, henüz kromozom sayısının dahi bilinmediği görülmektedir[10].

Buradan da anlaşılacağı gibi özellikle ülkemizde doğal yayılışı olan *Sideritis* türlerinin birçoğunun kromozom sayımları dahi yapılamamıştır. Oysa gerek tıbbi gerekse ekonomik bakımdan önem taşıyan bu bitki türleri doğal yayılışları ve tür sayısı açısından ülkemizde zengin bir potansiyele sahiptir. Bu doğal zenginliklerimizden yeterince yararlanılabilmesi öncelikle bu bitkilerin tür tayinlerinin kesin olarak yapılmasına bağlıdır. Bilindiği gibi tür tayinlerinde ortaya çıkan taksonomik

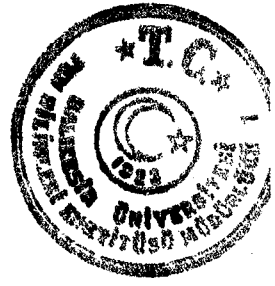


problemlerin çözümünde morfolojik, anatomik ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra sitolojik verilerden de yararlanılmaktadır. Sitolojik veriler ise özellikle kromozomlarla ilgili olan verilerdir. Karyolojik çalışmaların önemi buradan kaynaklanmaktadır.

Bu nedenle Balıkesir, Kazdağı'nda yayılış gösteren *Labiatae* familyasından *Sideritis* cinsine ait dört türün kromozom sayısı, uzunluk ve morfolojilerini tespit etmek çalışmanın amacını oluşturmuştur.

Dört türden *S.perfoliata* ile *S.athoa*, *S.dichotoma* ile *S.trojana* genel morfolojik özellikleri bakımından birbirlerine çok benzemektedirler. Bunların kromozom özellikleri birbiriyle karşılaştırılmıştır.

Bu karyolojik çalışma, *Sideritis* türleri üzerinde devam eden morfolojik, anatomik ve kimyasal çalışmalar yanında ilk olması ile bir orjinallik taşımaktadır. Bütün türler üzerinde yapılacak çalışmaların *Sideritis*'lerin problemlerine çözüm getireceğini umuyoruz.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. *Sideritis* Türlerinin Sistematikteki Yeri

Labiatae (Lamiaceae) familyası içinde yer alan *Sideritis* cinsinin 100'den fazla türü vardır. Özellikle Akdeniz Bölgesi ve Kuzey Afrika az bir kısmı da Orta Asya Bölgesinde doğal yayılış göstermektedir[1, 2].

Bitkiler alemindeki yeri;

Regnum : *Plantae*
 Divisio : *Spermatophyta*
 Subdivisio : *Angiospermae*
 Classis : *Magnalopsida*
 Subclass : *Asteridae*
 Ordo : *Lamiales*
 Familia : *Lamiaceae*
 Genus : *Sideritis*
 Species : *S.perfoliata*
S.athoa
S.dichotoma
S.trojana

2.2. *Lamiaceae* (Labiatae) Familyasının Özellikleri :

Çoğunlukla güzel kokulu bir veya çok yıllık otsular, nadiren çalılar veya ağaçlardır. Gövde ve dallar genellikle 4 köşelidir. Yapraklar karşılıklı veya dairesel dizilişli, basit veya bileşik stipulasızdır. Çiçekler yaprak koltuklarında kimoza, rasemus veya basaklarda veya tek, erdişi, zigomorf (nadiren ışınsal) simetrik sepaller 5, bileşik bazen 2 dudaklı, pateller 5, bileşik 2 dudaklı veya bazen üst dudak körelmiş, alt dudak 3 lopludur. Stamen 2 veya 4, korollaya bağlı, genellikle didinamik halindedir. Pistil 1, ovaryum üst durumlu, 4 lopludur, 2 lokuluslu ve karpelli, avüller 4, anatrop, plasentasyon bazal veya eksensel. Stilus ginobazik. Meyva tipik olarak 4 nutletten oluşmuştur.

Kozmopolit olan familya yaklaşık 200 cins ve 3000 kadar tür içerir. Ülkemizde 45 cins ve 546'dan fazla türü vardır.



Familiya üyeleri uçucu ve aromatik yağ içermelerinden dolayı farmakoloji ve parfümeri sanayiinde önemlidir, eterik yağ elde edilir, baharat olarak kullanılır ve süs bitkisi olarak yetiştirilir[2, 11, 12].

2.3. *Sideritis* Seksiyonları ve Tür İsimleri :

Mendoza-Heur'a göre *Sideritis* genusu iki subgenusa ve altı seksiyona bölünmüştür.

Subgenus : *Sideritis*

Sect : *Sideritis*

Sect : *Empedoclea*

Sect : *Hesiodia*

Sect : *Burgsdorffia*

Subgenus : *Marrubiastrum*

Sect : *Marrubiastrum*

Sect : *Empedocleopsis*

Türkiye, Balkanlar, Suriye türleri *Empedoclea* seksiyonuna dahildir[1]. Ayrıca, Türkiye'de yetişen 4 türde *Hesiodia* seksiyonunda yer almaktadır[2].

Çalışma türlerimizin 4'ünde morfolojik, anatomik ve polinojik çalışmaları yapılmıştır [2, 8, 13, 14].

2.4. Türlerin Morfolojik Özellikleri :

2.4.1. *Sideritis perfoliata* Linn.

Bitki çok yıllık, 20-65 cm boyunda, dik, yükselici, tabanda odunsu, basit veya tabandan ya da üst kısımlarından itibaren seyrek dallanmış; tüylü; tüyler hirsut; salgı tüyleri çok sayıda ve uzun saplıdır.

Yapraklar karşılıklı dekusat; taban yaprakları sık, uzun tüylü, hirsut, 1.5x5 cm boyutlarında ve saplıdır. Gövdenin orta kısmındaki yapraklar oblong'tan, oblong-lanseolata kadar, hirsut 2.5-2.7x6.8-8 cm ve sapsız; kenarları çok ince bir şekilde dentikulat, tabanda yarı amplexikaul, uçta akuminat veya akut, damarlanma belirgin, pennat yan damarlar orta kadar gelişmiş değil, yoğun bir ritukulat görünüşte. Gövdenin üst kısmındaki yapraklar rotundat-kordat, yara amplexikaul 2.2x4 cm, her iki yüz tüylü, tüyler üst yüzde daha uzun ve sık; iç yüzde daha çok damarların etrafında toplanmış, salgı tüyleri üst yüzde daha sıktır.



İnternodyumlar tabanda 7.5-8 cm üst kısımda 5-6 cm'dir. Yapraklar sap üzerinde kademe kademe farklılaşır.

Orta ve üst kısımdaki brakteler sapsız, tabanda daralmış, sarımsı yeşil, geniş ovat, orbikulat ve kordat, 2.2-2.4x2.3-3.3 cm tepese akuminat veya kaudat (kuyruklu), kenarı düz, damarlanma pennat, belirgin, yan damarlar orta damar kadar gelişmiş, ağsı görünüşte, her iki yüzü tüylü, kenarlarda bulunan siliat tüyler 3 mm uzunluğunda; alt kısımdaki brakteler yeşil, tabanda geniş ovat, kenarları düzdür.

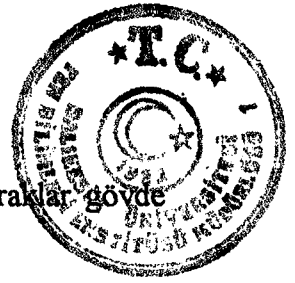
Çiçek durumunda 5-17 vertisillat ve her vertisillatta 5-6 çiçek bulunur. Vertisillatların arası tabandan tepeye doğru sıklaşır, tabanda araları 4.5-5 cm ve ortalarda 2.5-3 cm, üst kısımlarda sıktır. 0.5-1.5 cm ve spika diziliş durumuna dönüşür. Kaliks yeşil, 13-15 mm uzunluğunda, aktinomorf, tubulat, gamesepal, birbirine eşit 5 parçalı, parçaların uçları diş şeklinde, akuminat, 2.5-5 mm, damarlanma belirgin, örtü tüyleri hirsut, sericous, dişlerin başladığı yerde 3-5 mm boyutlarında ve yoğun salgı tüyleri; sapı bir veya iki, başı tek, sekiz hücreli iç yüzey hemen hemen tüysüzdür.

Korolla parlak sarı, tübünden uzun 14-16 mm, tubulat, gamopetal, bilabiat, üst dudak dik, bifit, ucu obtus; alt dudak yatık, 3 lobludur. Korollanın damarlanması belirgin ve her iki lobun iç yüzü kahverengi paralel çizgili, korolla tübünün dış yüzü, üst kısımlarda tüylü, iç yüzde ise damarların çevresi tüylü, boyun kısmında uzun tüylerden meydana gelmiş bir halka vardır ve boyundan tabana kadar olan kısım tüysüzdür.

Stamenler 4 tane, didinam, korolla tübünün içinde birbirine paralel iki sıra halinde, yüzeye bağlı, anterler dorsifiks ve konnektif kalınlaşmıştır. Stilus korolla tübünün içinde, ginobazik, bifit; üst lob uçta trunkat, alt lob geniş ve üst lobu sarar durumdadır. Ovaryum üst durumlu, 2 karpelli, 4 gözlü, her göz 1 ovüllü, plasentasyon bazaldır [2,13,14].

2.4.2. *Sideritis athoa* Papanikolau & Kokkini

Bitki çok yıllık, 30-60 cm boyunda, tabanda bulunan yapraklar saplı, diğerleri sapsızdır. Gövdedeki alt ve üst yapraklar oblong, oblong-lanseolata kadar değişen şekillerde, hirsut, alt yapraklar yoğun tüylü 1.2-2.5x5.0-7.5 cm (sap dahil) üst yapraklar 2.2-4.2x4.6-7.9 cm boyutlarında, tepe obtus, akut veya akuminat, kenarları serrat, dentikulat, tabanda yarı amplexikaul, en üst yapraklarda kenarlar hemen hemen düz. Damarlanma belirgin pennat, yan damarlar orta damarlar kadar gelişmiş, bariz retikulat, her iki yüz tüylü, alt yüzde damarların etrafı daha yoğun tüylüdür.



Internodyumlar tabanda 1.8-3 cm. üst kısımlarda 2.0-3.5 cm yapraklar gövde üzerinde üste doğru kademe kademe farklılaşır.

Orta ve üst kısımdaki brakteler sapsız, tabanda daralmış, koyu yeşil, geniş ovat-triangular, orbikulat ve kordat, 1.6-3.0x2.0-4.1 cm, tepesi akuminat veya kaudat (kuyruklu), kenarları düz, damarlanma pennat, belirgin, yan damarlar orta damar kadar gelişmiş, ağsı görünüşte, her iki yüzü tüylü, kenarlarda bulunan 3-4 mm'lik tüyler siliat, alt kısımdaki brakteler koyu yeşil, tabanda geniş ovat, kenarları düz, 2.3-3.3x3.7-5 cm boyutlarındadır.

Çiçek durumunda 4-10 vertisillat bulunur ve her vertisillat 6 çiçek taşır. Vertisillatların arası tabandan tepeye doğru sıklaşır, tabanda aralar 3.3-2.8 cm, ortalarda 1.0-1.5 cm, üst kısımda 0.8-1.0 cm, olup spika diziliş durumuna dönüşür.

Kaliks yeşil, 11-13 mm uzunluğunda, aktinomorf, kampanulat, gamesepal, birbirine eşit 5 parçalı, parçaların uçları akuminat, dış şeklinde 4-5.5 mm, yüzeyi tüp kısmında salgı tüyleri ile kaplı, taşıdıkları uçucu yağdan parlak sarı damlalar halinde, dişlerde örtü tüyleri çok yoğun sericous, 3-4 mm uzunlukta, iç yüzey hemen hemen tüsüzdür.

Korolla mat sarı, kaliks tübünden hemen hemen uzun 12-15 mm, tubulat, gamepetal, bilabiat, üst dudak dik, bifit, ucu akut, iki çubuklu, alt dudak yatık, 3 loblu, ortadaki lob yan loblardan daha geniş. Korolla tübünün dış yüzü, üst kısımlarda tüylü, iç yüzeyde damarların çevresi tüylü, boyun kısmında örtü tüylerinden oluşmuş bir halka taşır. Boyundan tabana kadar olan kısım tüsüzdür.

Stamenler tüylü halkanın etrafında, birbirine paralel iki sıra halinde 4 tane, didinam, korollanın iç yüzüne bağlıdır. Anterler dorsifiks ve konnektif kalınlaşmıştır. Stilus korolla tübünün içinde ginobazik, bifit, iki loblu, üst lob trunkat, alt lob geniş ve üst lobu sarar durumda. Ovaryum üst durumlu, 2 karpelli, 4 gözlü her gözde 1 ovüllü, plasentasyon bazaldır [2,13,14].

2.4.3. *Sideritis dichotoma* Huter

Bitki, 15-35 cm boyunda, basit veya az dallanmış, tabanda odunsu, çok yıllık otsu tiptedir. Gövde dört köşeli, tabandan uçlara doğru yoğun bir şekilde yatık, yünüksü, beyaz tüylerle kaplıdır.

Yapraklar basit, dekusat dizilişli, tabanda bulunan yapraklar saplı, diğerleri sapsızdır. taban yapraklar oblanseolattan genişçe eliptiğe kadar değişen şekillerde,



kenarları 1.3-1.7x4.6-7.6 cm, tepesi obtus, saplı, saplar 1-3 cm uzunluğundadır. Gövdenin ortasındaki yapraklar sapsız, 0.7-1.5x3.0-6.5 cm boyutlarında, lanseolat tepesi obtus, kenarları hafif krenat-dentikulat daha üstteki yapraklarda ise kenarlar tam, boyutlar 0.7-1.5x3.0-6.4 cm'dir. Damarlanma pennat, yoğun tüylenmeden orta damar dışındaki damarlanma belirgin değildir.

Internodyumlar tabanda 3-4.5 cm, üst kısımlarda 7-10cm'dir. Yapraklar üst kısma doğru kademe kademe farklılaşarak brakte haline geçerler.

Orta ve üst kısımdaki brakteler sapsız, lanseolat-orbikulat ve rotundata kadar değişen şekillerde ve kaliksten daha kısa, 0.8-1.3x0.9-1.9 cm, tepesi akuminat veya 0.2-0.3 cm mukronlu, kenarları tam, damarlanma pennat, belirgin değil, iç ve dış yüzey yoğun tüylü.

Çiçek durumu vertisillastrum 4-10, her vertisillatta 6 çiçek bulunur. Vertisillatların arası tabandan tepeye doğru sıklaşır. Tabanda 4-7 cm, tepeye doğru 0.5-2 cm'dir.

Kaliks kalıcı 0.6-1.0 cm, yeşil, yoğun tüylü, gamosepal, tubulat, 10 damarlı birbirine eşit 5 dişli, uçları akuminat, 3-4.5 mm, dişlerin kenarı ve kaliks tübünün dış yüzü yoğun tomentos tüylü, iç yüz ise hemen hemen tüysüzdür.

Korolla parlak sarı, kaliks tübünden daha uzun 1.0-1.3 cm, gamopetal, tubulat, bilabiata, üst dudak dik, belirgin iki loblu, kenarı tam, ucu akuminat. Alt dudak yatık, 3 loblu, ortadaki lob geniş, yan loblar dar ve kenarları dalgalıdır. Korollanın dış yüzünün üst kısmı tüylü, kaliks tübünün içinde kalan kısım tüysüzdür. Korolla tübünün boğaz kısmında sık tüylerden meydana gelmiş bir halka bulunur, boğazdan tabana kadar olan kısım tüysüzdür.

Stamenler 4, didinam, korolla tübünün iç kısmında bulunan halkanın üst kısmında birbirine paralel iki sıra halindedir. Anterler dorsifiks ve konnektif kalınlaşmıştır. Stilus korolla tübünün içinde ginobazik, bifit, alt lob üst lobu sarar durumdadır. Ovaryum 2 karpelli, 4 gözlü ve her gözde 1 ovüllüdür [2,13].

2.4.4. *Sideritis trojana* Bornm

10-60 cm. boyunda yatık, dört köşeli gövdeli, basit veya küçük dallı, çok yıllık otsu veya çalı tipindedir. Odunsu bir köke sahiptir. Gövde ve dallar 4 köşe, sıklıkla yatık, nadiren dik, beyaz yünsü keçemsi tüylü, aşağıda örtü ve salgı tüysüzdür. Gövdedeki alt ve üst yaprakları, dikdörtgensiden mızraksıya, kördişli-incedişliden düz



kenarlıya; yaprak uçları da köruçludan keskin sivri uçluya değişir. Yapraklar, kıvrık saplı ya da sapsızdır. Gövde ortasındaki yaprakları sapsızdır. Yapraklar, 13.3 (± 3) mm eninde ve 4.1 (± 1.5) cm boyundadır. Yaprak eni, min 4.0 mm; max 23.2 mm iken yaprak boyu min. 1.6 cm ve max 6.9 cm olarak ölçülmüştür. Yaprığın her iki yüzü uzun örtü tüylü olup, tüyler üst yüzde daha uzun ve sıktır. Salgı tüyü her iki yüzde de vardır.

Internodyumlar, 5.9 (± 2.6) cm ekseni boyundadır. Internodyum boyu min 1.6 cm ve max 9.9 cm olarak ölçülmüştür.

Gövde ekseni çevresindeki çiçek kümelerinde 3-9 adet çiçek olup, 0.5-10 cm uzunluktadır. Brakteler, yaprak şeklindedir. Gövde ortasındaki brakteler, yumurta biçimliden yuvarlağa ve yüreksiye değişir ve birdenbire uzun sivri uçlu olur. Sivri uç, 2-6 mm kadardır. Brakteler, 9.9 (± 2.7) mm eninde ve 1.4 (± 0.7) cm boyundadır. Braktelerin eni, min 5.0 mm; max 14.2 mm iken boyu min. 0.5 cm ve max. 3.7 cm olarak ölçülmüştür.

Çiçekler, mat sarı renkli ve erdişidir. Kaliks keskin sivri uçlu, sık tüylü ve 5 dişlidir. Kaliks 3.1 (± 0.6) mm eninde ve 6.5 (± 0.9) mm boyunda olup, eni min 2.2 mm, max 4.5 mm; boyu min. 4.0 mm ve max 8.1 mm olarak ölçülmüştür. Dişler, 1.2 (± 1.3) mm eninde ve 2.6 (± 0.7) mm boyundadır. Eni, min 0.7 mm, max 1.8 mm iken boyu min 1.7 mm ve max 3.7 mm olarak ölçülmüştür.

Korolla sarı renkli ve 2 dudaklı olup, tüylü ve içte kahverengi çizgilidir. Üst dudak 2 ve alt dudak 3 lopludur. Korolla 2.3 (± 0.5) mm eninde ve 9.1 (± 1.2) mm boyunda olup, eni min 1.2 mm, max 3.4 iken boyu min 6.5 mm ve max 12.0 mm olarak ölçülmüştür. Erkek organ 4 tane olup, korollaya bağlı ve iki kısa ercikli dir. Ercik sapçığı 1.0 (± 0.2) mm boyunda olup, boyu min 0.6 mm ve max 1.5 mm'dir. Ercik sapçığı ise 0.7 (± 0.2) mm boyunda olup boyu min 0.4 mm ve max 1.2 mm'dir. Dişi organ 1, yumurtalık üst durumlu, 4 bölümlü, 2 yarıklı ve meyva yapraklıdır. Boyuncuk, yumurtalık tabanından çıkar ve 1.7 (± 0.2) mm boyunda olup, boyu min 1.2 mm ve max 2.3 mm'dir. Tohum taslağı 4 adet ve ters tohum taslağı şeklindedir. Tohum taslakları düzeni tahansaldır. Meyva 0.7 (± 0.3) mm eninde ve 1.8 (± 0.3) mm boyunda olup eni min 0.2 mm, max 1.3 mm iken boyu min 1.33 mm ve max 2.4 mm olarak ölçülmüştür. Meyva, fındıksı meyva olup 4 küçük fındıkçıktan oluşur. Çiçeklenme zamanı 7 ve 8. aylar olup 1200-1770 m yüksekliklerde bulunur[2,8].



Morfolojileri karşılaştırıldığında *S.perfoliata* ile *S. athoa*, *S.dichotoma* ile *S.trojana*'nın genel özellikleri bakımından hemen hemen birbiri içine girmiş türler oldukları görülmektedir.

2.5. Palinolojik Özellikleri

S.perfoliata, *S.athoa* ve *S.dichotoma*'nın polinolojik özelliklerine bakıldığında her üç türün polenleri de morfolojik olarak aynı özelliklere sahip olup, eumonad, germinal açıklığı trikolpat ve şekli sferoid olan orta büyüklükte polenlerdir[13]. *S.trojana*'nın polen özellikleri üzerinde bir çalışmaya rastlanmamıştır.

2.6. Kimyasal Özellikleri

Sideritis türleri fenilpropanoid glikozikleri, iridoidleri, flavonoidler, mono ve diterpen yönünden zengin kimyasal yapıya sahiptirler. Bu konuda hem Türkiye'de hem de yurt dışında yoğun çalışmalar bulunmaktadır [15-19]. Anadolu'da yetişen *Sideritis* türleri üzerinde ilk kimyasal çalışma N. Ezer (1980) tarafından *S.congesta*'da yapılmıştır[19]. Bunu Başer ve arkadaşlarının başlattığı Türkiye'de yetişen *Sideritis* türlerinin uçucu yağları çalışmaları takip etmiştir [20-25]. Böylece *S.dichotoma* ve *S.athoa*'nın uçucu yağları çalışılmış bulunmaktadır[20, 21].

2.7. Sitolojik Karakterlerin Taksonomideki Önemi

Günümüzde taksonomik problemlerin çözümünde, sitolojik karakterlerden büyük ölçüde yararlanılmaktadır. Farklı taksonlar arasında, tartışmalı taksonomik problemlerin çözümünde ve evrimsel yönden akrabalık ilişkilerinin belirlenmesinde sitotaksonomik çalışmalar önemli yer tutmaktadır. Bu açıdan bir türün kromozom sayısı ve morfolojisi önemli bir taksonomik özellik olarak kabul edilmektedir[26, 27].

Bu amaçla farklı familyalara ait farklı cinslerin türlerinde yapılan karyotip analizleri önemli sitotaksonomik verileri sağlar [28-39].

Taksonomistler, daha sağlıklı bir sınıflama için genetik, sitolojik, fitokimyasal ve palinolojik verileri de değerlendirmektedirler. Ancak, bitkilerin sınıflandırılmasında kullanılan anatomik ve morfolojik karakterlerde taksonominin önemli bileşenleridir [26].

Kromozom sayısı ve morfolojisi, çevresel faktörlerin etkisiyle değişime uğrayan diğer karakterlere oranla sabittir. Kromozomlar, kalıtım mekanizması ile gerçek bir bağlantı halindedirler ve evrimsel değişimlerin temelini oluştururlar[26, 40].



Bir bireyin mitotik metafazda saptanabilen kromozom, takımının morfolojisi karyotipini oluşturur. Karyotip analizleri bir bireyin kendi genomu içindeki kromozomları birbirileri ile karşılaştırmada kullanılır. Bir bireyin diğer bireylerden kromozom yapıları bakımından farklarının belirtilmesinde bilgi verir. Ayrıca bireylerin kromozom özellikleri yönünden aralarındaki ilgiyi ortaya koymak bakımından da yarar sağlar. Karyotip analizinde kullanılan önemli kriterler, kromozom sayısı büyüklüğü, morfolojisi (sentromerin konumu, kromozom kollarının oransal ilişkisi, sekonder boğumun yeri ve oluşturdukları satelitlerin varlığı) ve B kromozomlarının bulunuşudur[41, 42].

Zor olan karyotip çalışmaları bazı durumlarda bilgi edinmeyi engelleyebilmektedir. *Sideritis* genusunda *Empdoclea* bölümünün sitolojik çalışmalara uygun olmadığı yine özellikle bazı *Sideritis* türlerinin karyotiplerinin küçük kromozom boyları nedeniyle yapılmasının zorluğuna dikkat çekilmektedir [1, 14, 43].

S.seatabensis türünün iki farklı popülasyonunun karyotipinin yapılmasının, tohumların çimlenmesi ve kromozomların boylarının küçük olmasından dolayı mümkün olmadığı belirtilmiştir[44].

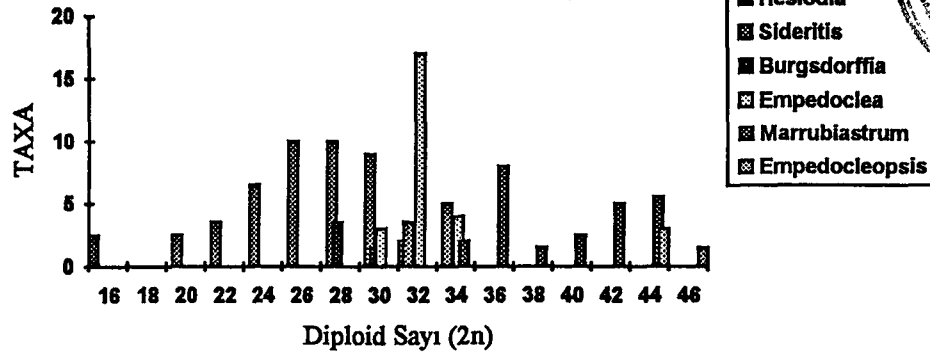
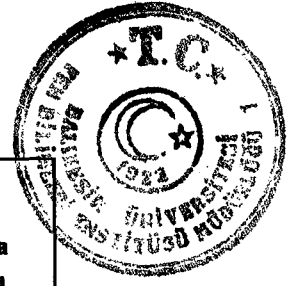
2.8. Kromozom Sayısı

Hair ve Beuzenberg'e göre tohumlu bitkilerde bilinen kromozom sayılarının 2 ile 263-5 arasında değiştiğini bunlarında *Haplapappus gracilis*'te (Asteraceae) $n=2$, *Poa litorosa*'da (Poaceae) $n=263-5$ olduğu bildirilmektedir[26].

Bazı istisnalar olmakla beraber genellikle türler için kromozom sayısı sabittir. Bu yüzden türleri ayırmada geniş biçimde kullanılır[45].

Bentham'a göre Lamiaceae familyasındaki türlerin kromozom sayıları $2n=10$ ile $2n=84$ arasında değişmekle birlikte yoğun olarak $2n=34$, 32, 28, 22, 18, 16, 36 olduğunu bildirmektedir[1].

Sideritis seksiyonlarının kromozom sayısı dağılımı Şekil 1'de verilmiştir[1].



Şekil 1. *Sideritis* seksiyonlarının kromozom sayısı dağılımı [1]

Şekil 1'de görüldüğü gibi Türkiye türlerinin çoğunluğunun *Empedoclea* seksiyonlarının kromozom sayısı $2n=32$, az bir kısmı da $2n=30,34$ 'tür. Yine *Hesiodia* seksiyonunun kromozom sayıları $2n=32$ ve $2n=16$ 'dır.

Çeşitli kaynaklardan dünyada yetişen bazı *Sideritis* türlerinin kromozom sayıları ile ilgili bilgileri bulmak mümkündür[46-50].

Tablo 1'de Contandriopoulos(1978) ve Strid(1965) tarafından çalışılmış olan Türkiye *Sideritis* türlerinin(populasyonlarının) kromozom sayıları görülmektedir.[10]

Tablo 1. Türkiye'de Yetişen Bazı *Sideritis* Türlerinin Kromozom Sayıları[10]

Türler	Kromozom Sayıları (2n)
<i>S.bilgeriana</i>	34
<i>S.brevibracteata</i>	32
<i>S.congesta</i>	32
<i>S.curvedens</i>	28
<i>S.lanata</i>	30
<i>S.libanatica subsp. libanatica</i>	32, 34
<i>S.libanatica subsp. linearis</i>	32, 32+0-2B, 32+2B, 34+B
<i>S.phlamoides</i>	32
<i>S.psidica</i>	32
<i>S.stricta</i>	32
<i>S.tmolea</i>	32



Contandriopoulos'un Yunanistan'daki *Sideritis* genusunun *Empetoclea* bölümünün tüm taksaları için aynı kromozom sayısını ($2n=32$) açıkladığını bildirmektedir[14]. Bu taksonların içinde bizim çalışma türlerimiz olan *S.perfoliata* ve *S.athoa* da bulunmaktadır. Fakat bu türlerin Türkiye örnekleri ilk defa bu araştırmada karyolojik bakımdan incelenmiştir.

Endemik olan *S.dichotoma* ve *S.trojana*'nın kromozom sayısı ve morfolojisi hakkında bir bilgiye rastlanmamıştır.

Taksonomik gruplarla ilişkileri yönünden kromozom sayılarının durumu 3 grupta toplanabilir.

1- Bir taksonda, örneğin bir genusta, kromozom sayısı değişmeyebilir. Bu durumda kromozom sayısı türleri ayırmada işe yaramaz , ancak genusların ayırımında kullanılabilir.

2- Bir taksonun temel kromozom sayısı (x) poliploidi ile katlanarak artabilir. Kromozom sayısı değişik bitkiler farklı tür olarak kabul edildiğinden burada tür sayısı da buna bağlı olarak artar.

3- Bir taksonda kromozom sayıları arasında ilişki bulunmayabilir. Bunun değişik nedenleri vardır[26].

Bir cins içinde, birbirine çok yakın olan türlerin kromozom sayıları ve yapıları birbirinden farklı olabilir. Sayısal varyasyon; sentrik fusyon, fizyonla aneuploidi ve eupoliploidiye dayandırılabilir.

Kromozomların evrimi; az sayıdan çok sayıya diğer deyişle diploidten poliploidiye doğru gelişmektedir[26,32].

Poliploidi, bitkilerde oldukça yaygındır ve bitkilerin evriminde önemli bir rol oynamaktadır. Angiosperm türlerinde poliploidi oranı %20-50'ye kadar değişmektedir. Poliploidi birçok bitkinin normal hayat tarzı olup, evrimde varyasyonun seviyesini değiştiren önemli bir mekanizmadır[51,52].

Sideritis Macaconesian seksiyonları Akdeniz ve Kuzey Afrika seksiyonlarından daha yüksek poliploidi seviyesindedir[1].

Fernández-Perálta'ya(1981) göre *Sideritis*'lerde temel sayı $x=8$ ve $x=7$ dir. $x=8$ den ikinci bir aneuploidle temel sayının $x=7$ olduğunu varsaymaktadır ve böylece



aneuploididen $n=14$ sayısı doğmaktadır. Bunların atalarının da *Burgsdorffia* ve *Sideritis* seksiyonları olduğunu savunmaktadır[1].

Araştırmacılara göre *S.leucantha* grubu $n=14$ ($x=7$) poliploid orjinlidir. Daha ileri kromozom çeşitliliğinin disploidi ve kromozom tekrarından oluştuğu varsayımını ileri sürmektedir[46].

Hesiodia seksiyonunda kromozom sayısı olarak $2n=16$ ve $2n=32$, *Empledoclea* da $2n=30$, 32 ve 34 görülmektedir. Fakat büyük çoğunluk $2n=32$ dir. Bundan dolayı araştırmacılar bu iki seksiyondaki temel kromozom sayısının $x=8$ olduğunu varsaymaktadır[1].

Ayrıca *Sideritis* türlerinde disploidi serileri görülmektedir. *Marrubiastrum* seksiyonunda ki *S.dendro-chaharra* ($2n=38,39,40,41$ ve 42) *Empledocleaposis* seksiyonundaki *S.nutans* ($2n=44$ ve 46) buna örnek gösterilebilir[1].

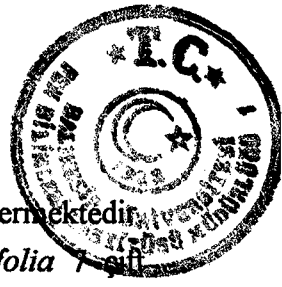
2.9. Kromozom Morfolojisi

Türler arasında kromozom sayısında görülen varyasyonlar, taksonomistler için önemli sitolojik bilgi kaynaklarından biridir. Araştırmacılar, karyolojik çalışmalarda kromozom sayısının yanında, kromozom morfolojisinin de önemine değinmişlerdir ve tüm taksonların kromozom sayısı sabit olsa bile kromozom morfolojisinde görülen farklılıkların, filogenetik olaylarla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir [1, 26, 27, 28, 31, 43, 44, 46].

Kromozom morfolojilerini açık şekilde gösteren bir karyotipte tüm kromozomlar metasentrik ise bu tip karyotip simetri kabul edilmektedir. Kromozomun bir kolu kapar yada parçalanırsa asimetrik bir durum ortaya çıkmaktadır. Buna eksterm bir örnek ise akrosentrik kromozom tipidir[53].

Subgenus *Marrubiastrum*'daki 12 türde yapılan incelemede metasentrik, submetasentrik ve telosentrik kromozom tipine rastlandığından asimetrik karyotipe sahip oldukları belirtilmektedir[1].

Fernández ve González *S.trogoriganum* ve *S.saetabensis* ile yaptıkları çalışmada her iki türünde asimetrik karyotip gösterdiğini ve *S.trogoriganum* 12 çift kromozomdan 8 çiftinin metasentrik, 4 çiftinin submetasentrik, *S. saetabensis*'in de 12 çift kromozomdan 8 çiftinin metasentrik, 3 çiftinin submetasentrik, 1 çiftinin telosentrik olduğunu belirtmişlerdir[44].



S.angustifolia ve *S.lagascana* türleri de asimetric karyotip göstermektedir. Belirtildiğine göre 12 çift kromozomu bulunan bu türlerden *S.angustifolia* 7 çift metasentrik, 2 çift submetasentrik ve 2 çift telasentrik kromozom içermektedir [54].

S.biflora, *S.flavoirens*, *S.granatensis*, *S.leucantha*, *S.osteoxylla*, *S.pusilla* türlerinde yapılan çalışmalar sonucunda hepsinin asimetric karyotip gösterdiği bildirilmiştir[46].

Birçok bitki türünde kromozom yapısında meydana gelen değişimleri translokasyon, inversiyon, dublikasyon ve defisiyans olayları neden olabilmektedir[52]. Kromozom sayısı ve yapısının değişiminden sorumlu bir olayda Robertson translokasyonlarıdır. Bu olayda, iki akrosentrik kromozomun uzun kollarının sentromerlerinden kaynaşması ile metasentrik bir kromozom oluşabilir. İki kısa kolun çok az genetik materyal içermelerinden dolayı, kayıpları organizma için büyük zarar doğurmayabilir. Bunun dışında, akrosentrik kromozomun büyük kolu başka bir kromozoma transloke olabilir. Geriye kalan sentromer ve inaktif genetik materyalden ibaret heterokromatin, bitkiye zarar vermeden kaybolabilir. Böylece kromozom sayısında azalma meydana geldiğini bildirmektedir[55].

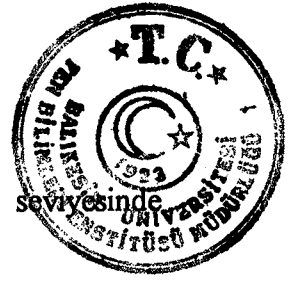
Sideritis genusunun *Macaronesian* seksiyonundaki karyotiplerin evriminde Robertson değişimleri ve mutasyonların önemli bir rolü olduğu bildirilmektedir. Yine, yapılan *Sideritis* çalışmalarında kromozom sayı ve yapı değişimlerinde asimetric reciprokal translokasyonların veya inversiyonların rolü olduğu ileri sürülmektedir[1,43].

2.10 Kromozom Büyüklüğü

Kromozom büyüklüğü genotipik olarak kontrollü olup tür düzeyinde değişmeyen bir özelliktir. Bununla beraber familya ve genus düzeylerinde büyüklük oldukça değişkendir.

Kromozom büyüklüğü *Sideritis* türleri hatta türün farklı populasyonlarında farklılıklar gösterebilmektedir[44].

S.tragoriganum (S-0,56) metafaz kromozom büyüklüğü 1.17-2.50 μm ortalama toplam uzunluk 41.18 \pm 0.21 μm , *S.tragoriganum* (S-0.56h) metafaz kromozom büyüklüğü 1.20-2.54 μm ortalama toplam uzunluk 42.91 \pm 0.35 μm . *S.saetabensis* (S-0,45) metafaz kromozom büyüklüğü 1.53-3.64 μm ortalama toplam uzunluk 56.22 \pm 0.30 μm *S.saetabensis* (S-0,58) metafaz kromozom büyüklüğü 0.98-2.25 μm ortalama toplam uzunluk 36.13 \pm 0.22 μm . Bu değerlerle *S.tragoriganum* ve



S.saetabensis toplam uzunluk yüzdesindeki ve kol oranındaki karyotip seviyesinde önemli farklılıklar gösterdiği belirtilmektedir[44].

Diğer bazı *Sideritis* türlerinin kromozom büyüklükleri *S.biflora* metafaz kromozom büyüklüğü 1.03-2.15 μm , ortalama toplam uzunluk $39.20 \pm 0.40 \mu\text{m}$, ortalama kromozom uzunluğu 1.51 μm , *S.pusilla* (S-0,19) metafaz kromozom büyüklüğü 1.59-3.49 μm , ortalama toplam uzunluk $53.83 \pm 0.33 \mu\text{m}$, ortalama kromozom uzunluğu 2.45 μm , *S.osteoxylla* metafaz kromozom uzunluğu 1.37-4.43 μm ortalama toplam uzunluk $55.15 \pm 0.37 \mu\text{m}$ 'dir[1,46].

2.11 B- Kromozomları

Birçok türde veya bazen bir tür içindeki bireylerde A kromozomları yanında küçük bazı kromozomlar bulunabilir. Bireyin yaşamı için gerekli değildir. A kromozomları ile homolog oluşturmazlar. B-kromozomları bir türün bireylerinde bulunabilir veya bulunmayabilir. Bu kromozomlar, bireyler arasında olduğu gibi çeşitli popülasyonlarda da farklı sayılarda bulunabilirler[26,42].

Çeşitli lokalitelerden toplanan *S.pusilla*'nın (S-0,16) Aguadulce(Almeria), (S-0,19) Adra(Almeria), (S-0,40) Balanegra(Almeria) popülasyonlarında B kromozomu bulunmazken ($2n=22$), (S-0,41) Barranco del Caballar (Almeria) popülasyonunda B kromozomunun bulunduğu ($2n=22+7B$) bildirilmektedir. Ayrıca diğer popülasyonlardan farklı protein yapısı da gösterdiği için (S-0,41) popülasyonu *S.pusilla*'dan farklı bir takson olarak düşünülmektedir[46].

Yapılan başka bir çalışmada *S.saetabensis*'in (S-045) popülasyonunda B kromozomları değişken sayılarda ortaya çıkmıştır ($2n=24+(1-3)B$)[44].

2.12 Bitkinin Değerlendirilmesinde Kromozom Özelliklerinin Durumu

Genellikle monokotil kromozomları dikotil bitkilerin kromozomlarından daha iridir. Kromozom sayısı fazla olan bitkilerdeki kromozomlar, az sayıda olanlara oranla daha küçüktür. Poliploit türlerin kromozomları diploit türlerinkinden daha küçüktür[26].

Araştırmacılara göre kromozom sayısının az ve karyotipin simetrik oluşu, bitkinin evrimsel ikelliğini göstermektedir. Buna karşın aşırı derecede asimetri ve kromozom sayısının fazla olması da bitkinin evrimde ileri bir kademe yer aldığı delili sayılmaktadır. Bir taksonda kromozom büyüklüğü de filogenetik bakımdan güvenilir sitotaksonamik bir karakterdir. Evrimde karyotipin giderek simetri durumdan asimetriye geçişi, kromozomlarda parça kopmaları, kromatin miktarında

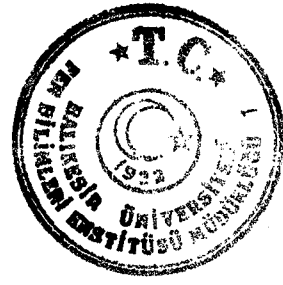


azalmalara neden olabilir. Bunun sonucunda daha ileri bir özelleşme yanında poliploidi de meydana gelebilir. Birbirine yakın taksonlarda kromozomları büyük olanlara göre özelleşmiş oldukları söylenebilir[27].

Bazı taksonomik bilgiler mayoz mekanizmalarından elde edilen verilere dayandırılır[1,26,43,44]. Kromozomların mayozdaki davranışları ve yapıları, evrimin ve populasyonlar arasındaki ilişkilerin anlaşılmasında yardımcı olduğunu mayozda kromozomların eşleşmesi, bir bitkinin verimliliğinin belirlenmesi yanında genomlar arasındaki homolojinin kromozomal açıdan karşılaştırılmasında büyük öneme sahip olduğunu bildirmektedir[56].

Filogenetik ilişkilerin daha iyi anlaşılması için kromozom bantlaması, DNA miktarı ve tohum elektroforesisi bilgilerinin de bilinmesi gereklidir[46,28,57].





3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal ve Toplanması

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan türler; Balıkesir, Kazdağı yöresinde *S.perfoliata* "Dağçayı", "Kandil çayı", *S.athoa* "Kedi kuyruğu çayı" ve endemik olan *S.dichotoma* "Sarı kız çayı", *S.trojana* "Kazdağı çayı" adı ile halk arasında çay ve halk ilacı olarak kullanılmaktadır[13,8].

S.perfoliata, *S.athoa* 15-16 Ağustos 1993 tarihlerinde Kazdağı Gürlek mevki, Eybek dağı Yalama mevki, Kapıkule, Babadağ çevresinden kalkerli kayalar arasından tohum oluşturdıkları devrede toplanmıştır.

Endemik olan diğer iki tür *S.dichotoma* ve *S.trojana* 17-19 Ağustos 1994, 28 Ağustos 1994 tarihlerinde Kazdağı, Sarıot mevki, Davutdede mevki, Nane kır mevkiinden yine tohum oluşma dönemlerinde toplanmıştır. Özellikle *S.trojana*'ya ulaşmak çok zor olmuştur.

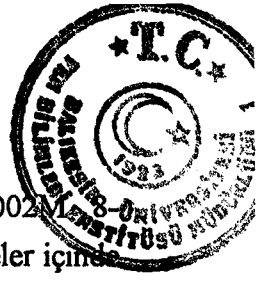
Toplanan örneklerin teşhisi Doç.Dr.Hulusi Malyer, Doç.Dr. Gülendam Tümen ve Y.Doç.Dr. Hayri Duman tarafından yapılmıştır.

Herbaryum örnekleri ve tohumlar Balıkesir Üniversitesi. Necatibey Eğitim Fakültesi. herbaryumunda muhafaza edilmektedir.

3.2. Tohumların Çimlendirilmesi ve Köklere Uygulanan İşlemler

Bitkide olgunlaşmış tohumlar ayrılmış ve nemden uzak olacak biçimde saklanmıştır.

Tohumlar %1'lik NaOHCl ile 5 dk olmak üzere steril edilmiştir. Ardından tohumlar içinde 8-10 ml distile su ile ıslatılmış iki kat kurutma kağıdı olan petri kutularına 25 adet olmak üzere konulmuştur. Tohumların üzeri kurutma kağıdı ile örtülmemiş fakat petri kutuları karanlık bir ortam sağlanarak, oda sıcaklığında 4-10 gün süre ile çimlenmeye bırakılmıştır.



Çimlenen her tohum kökçüğü 1.5-2 cm olunca kesilmiştir. 0.002M Hidroksikiolin (8-Hydroxyquinoline) de 18°C de 3 saat süre ile ağzı açık şişeler içinde 5'er adet olmak üzere ön işleme tabi tutulmuştur.

8-Hidroksikinolinden alınan kök uçları yıkanıp kurulandıktan sonra taze hazırlanmış etil alkol, glasiyel asetik asit karışımında (3/1), +4°C de 24 saat tespit edilmiştir.

Tespit çözeltisinden çıkarılan kök uçları 2 defa 5'er dakika %70'lik alkolde yıkanmıştır. Böylece tespit çözeltisinden temizlenmiş kök uçları %70'lik alkol içinde buzdolabında +4°C de depolanmıştır.

Kök uçları inceleneceği zaman oda sıcaklığında 2 defa 5'er dk distile su ile yıkanıp, kurutma kağıdı üzerinde kurutulmuştur. Hidroliz oda sıcaklığında 1 N HCl ile 10 dk'da yapılmıştır. Daha sonra %2'lik aseto orcein ile 2 saat boyanmıştır[42,58,58].

3.2.1. 8-Hydroxyquinoline Hazırlanması

0.002M 8-Hydroxyquinoline hazırlamak için, 8-Hidroksikinolin (0.058 g), 60°C sıcak saf su (200cc) da 15-20 dakikada eritilmiştir. Sıvıdaki oksijen miktarını arttırmak için bir pipette hava üflenmiştir.

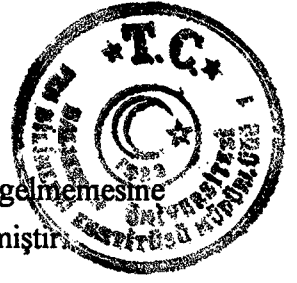
Bu çözelti ile kromozomların kısalması colchicine'nin verdiği sonuçla aynıdır. İğ ipliklerinin oluşumunu engelleyerek, mitoz bölünmeyi metafaz safhasında tespit edip, kromozomların kısalıp kalınlaşmasıyla şekillerinin daha belirgin hale gelmesini sağlamaktadır[42].

3.2.2 Aseto-orcein Hazırlanması

%2'lik aseto-orcein hazırlamak için 2 g orcein(Merk) boyası tartılmıştır. Taze distile suyla hazırlanan 100 cc %50'lik asetik asit çözeltisi yavaş yavaş ısıtılarak orcein üzerine eklenmiştir. İyice çözünen boyanın soğuması beklenip filtre kağıdından süzölmüş ve kullanılmıştır.

3.3 Mitoz Kromozomlarının İncelenmesi İçin Preparat Hazırlanması

Bunun için ezme preparat tekniği uygulanmıştır. %45'lik asetik asitten bir damla preparat yapılacak lamın üstüne damlatılmıştır. Boyadan çıkarılan kök ucunun koyu boyanan uç kısmı (1-1.5mm) kesilerek asit damlası içine konmuştur. Bistürü ile küçük



parçalara ayrılmıştır. Hava kabarcığı kalmamasına, parçaların üst üste gelmemesine dikkat edilerek lamelle (18x18 mm) kapatılmış ve kayması önlenerek ezilmiştir.

3.4 Preparatların Saklanması

Hazırlanan ezme preparatlar hemen incelenip değerlendirilmeyecek durumda ise 20-30 gün bozulmadan kalabilecek halde saklanmıştır. Bunun için alt ve üstü kurutma kağıdı ile kaplanmış petripler kullanılmıştır. Kurutma kağıtları %70'lik alkolle ıslatılmış ve sürekli nemli tutulmuştur. Preparatlar petri kabının içinde buzdolabında belirli bir süre bozulmadan saklanabilmiştir.

3.5 Kromozomların Detaylı Olarak İncelenmesi ve Karyotip Analizleri

3.5.1 Kromozom Boylarının Ölçümü

Kromozom boylarının ölçülmesi ve karyotip yapılması için, kök meristeminde mitoz bölünmenin tam metafaz safhasında olan kromozomlara sahip hücrelerden yararlanılmıştır. Her türe ait 25 hücrede incelemeler yapılmış ve ölçümler alınmıştır. Böylece tür içindeki 1 kromozomun boyu 50 defa ölçülmüş ve kromozom büyüklükleri buna göre hesaplanmıştır. Bu amaçla, kromozomları tam metafaz safhasında olan, iyi dağılım gösteren, fazla büzülmemiş, morfolojileri iyi görülebilen hücreler incelenmiştir. Kromozomları bir düzlemde görülebilen hücreler bir, iki düzlemde görülebilecek olanlar ise iki fotoğrafta tespit edilmiştir. Fotoğraflar Zeiss marka araştırma mikroskobunda 16xoküler, x100 appocromat immersiyon objectifte çekilmiştir. Bunun için 24x36 mm 25 ASA, 35 DIN'lik siyah beyaz film kullanılmıştır.

Kromozom uzunluklarının ölçümü fotoğraflar üzerinden Zeiss marka stereoskopik mikroskopta yapılmıştır[60]. Hesaplamalar sonucunda bu çalışmadaki kromozom boylarının 1300 defa büyütüldüğü bulunmuştur. Sonuçta kromozomların gerçek değerleri, bütün olarak ölçülüp μm cinsinden bulunmuş değer 1300'e bölünerek hesaplanmıştır.

Kromozom çiftlerinin ortalamaları, standart hataları, minimum ve maksimum değerleriyle birlikte tablolar halinde verilmiştir.

3.5.2 Kromozomların Nisbi Boylarının Hesaplanması

Aynı hücre içinde bulunan kromozomları birbiri ile ve diğer türler ile karşılaştırmak için kromozomların nisbi boyları kullanılmıştır. Çünkü, ölçülen her hücrede kromozomlar diğer hücrenin kromozomlarından az çok farklı bir şekilde büzülmüş olabilir. Preparatlar yapılırken bütün işlemlerde her preparata mümkün



olduğu oranda aynı yöntemler uygulansa da kromozom ölçülerinde deneylerin hatalarını tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Kromozomların boyu hücre içindeki diğer kromozomların toplam boylarına oranlanırsa, bu oran hücreden hücreye oldukça az bir değişim gösterir. Böylece, bir hücrenin kromozomları diğer bir hücre ile daha emniyetli bir şekilde karşılaştırılır[42].

Kromozomların ortalama boyları ve toplam boyları bulunduktan sonra Kamari(1976) nin belirttiği gibi, her kromozomun haploid toplam kromozom büyüklüğüne oranla yüzde cinsinden ifadesi her bir kromozomun nisbi boyu olarak alınmıştır[32].

3.5.3 Karyotiplerin Yapılışı ve İncelenmesi

Çalışma türlerinin kromozomlarının küçük olması nedeniyle değerlerdirme temel olarak kromozomların toplam büyüklükleriyle yapılmıştır[32]. Ancak kromozom morfolojileri hakkında da bilgi vermek amacıyla her tür için çok iyi çekilmiş bir fotoğraftan örnek bir tip karyotip yapılmıştır.

Karyotip kromozom morfolojileri çok iyi görülebilen, tam metafaz safhasında bulunan hücrenin fotoğrafından yapılmıştır. Homolog olan kromozomlar belirlenmiş ve kesilerek çıkarılmıştır. En uzun olandan başlayarak homolog kromozomlar eşler halinde yanyana getirilerek bir eksen üzerine sentromerlerine göre yapıştırılmıştır. Her birinde en uzun kromozoma sahip olan iki homolog kromozoma I numaralı kromozom adı verilmiştir. Sırası ile diğerleri de numaralandırılmıştır.

Kromozomları tanımada, uzun kolun kısa kola oranı esas alınarak belirlenmiştir. Buna göre sentromeri ortada ve iki kolu birbirine eşit olan kromozom metasentrik, sentromeri merkezden uzak ve kolu birbirine eşit olmayan kromozom submetasentrik, sentromeri kromozomun ucunda bulunan ve çubuksu şekil gösteren kromozom telosentrik olarak kabul edilmiştir[53,61].

3.5.4 İdiyogramların Yapılışı

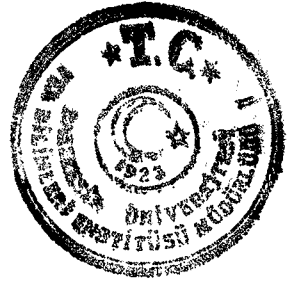
İdiyogramlar kromozom çiftlerinin ortalama değerleri kullanılarak oluşturulmuştur. Kromozom çiftleri uzunluk açısından büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır.

Türlerin özellikle bazı kromozomları çok küçük olup sentromerlerin kesin yerleri tespit edilememiştir. bir yanlışlığa neden olmamak için idiyogramların hazırlanışında kromozom çiftlerinin toplam uzunlukları kullanılmıştır.



Türlerin aynı sayılı kromozomlarının birbirleriyle karşılaştırılabilmesi için kromozomlar gruplar halinde verilmiştir.





4. BULGULAR

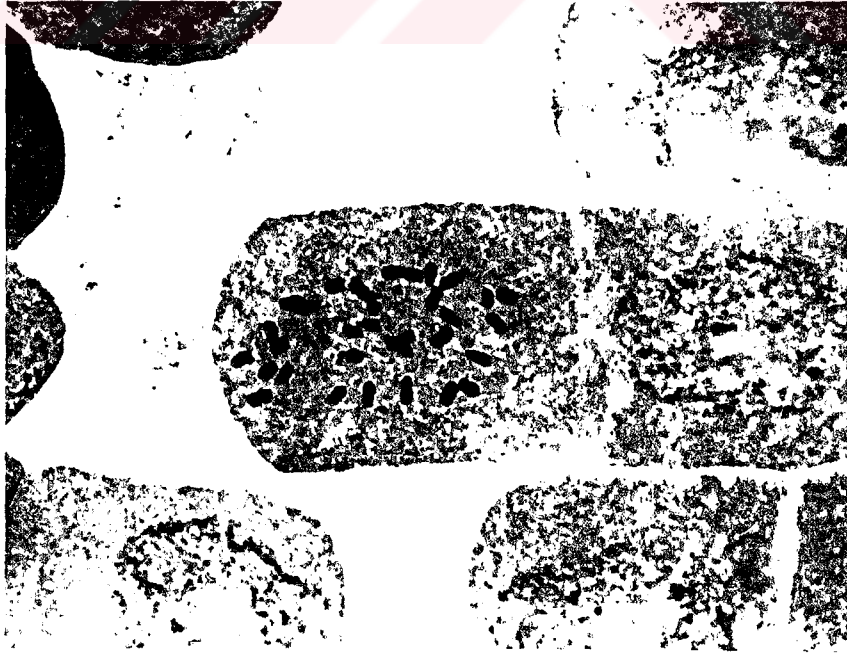
Sideritis perfoliata:

S. perfoliata'nın diploid kromozom sayısının $2n=32$ olduğu saptanmıştır (Şekil 2).

Karyotipini 5 çift metasentrik kromozom "m" (1,2,3,4,5), 6 çift submetasentrik kromozom "sm" (6,7,8,9,10,11) ve 5 çift telosentrik kromozom "t" (12,13,14,15,16) oluşturmaktadır (Şekil 6).

Metafaz kromozomlarının büyüklüğü $1.154-3.365 \mu\text{m}$ arasındadır. Ortalama kromozom uzunluğu $1.954 \mu\text{m}$, toplam kromozom uzunluğu $62.532 \pm 3.9531 \mu\text{m}$ bulunmuştur. Kromozom uzunlukları Tablo 2, kromozomların nisbi boyları Tablo 6'da verilmiştir.

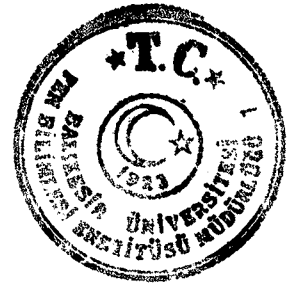
Kromozomların idiyogramı da Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 2 *S.perfoliata*'nın metafaz kromozomları, $2n=32$

Tablo 2 *S.perfoliata*'nın (2n=32) µm Olarak Kromozom Uzunlukları

Kromozom Çiftleri	Ortalama \pm S	Minimum	Maksimum
I	2.488 \pm 0.314	1.923	3.365
II	2.337 \pm 0.525	1.923	3.365
III	2.275 \pm 0.310	1.923	3.173
IV	2.206 \pm 0.289	1.827	3.077
V	2.158 \pm 0.277	1.827	2.981
VI	2.088 \pm 0.262	1.730	2.788
VII	2.033 \pm 0.259	1.635	2.788
VIII	1.988 \pm 0.2573	1.538	2.692
IX	1.929 \pm 0.2334	1.538	2.596
X	1.873 \pm 0.2259	1.538	2.404
XI	1.837 \pm 0.2234	1.442	2.404
XII	1.759 \pm 0.2094	1.442	2.115
XIII	1.702 \pm 0.2191	1.346	2.115
XIV	1.640 \pm 0.2068	1.25	1.923
XV	1.540 \pm 0.1837	1.154	1.827
XVI	1.413 \pm 0.1581	1.154	1.827
Toplam Kromozom Uzunluğu	62.532 \pm 3.9531		
Ort. Kromozom Uzunluğu	1.954		



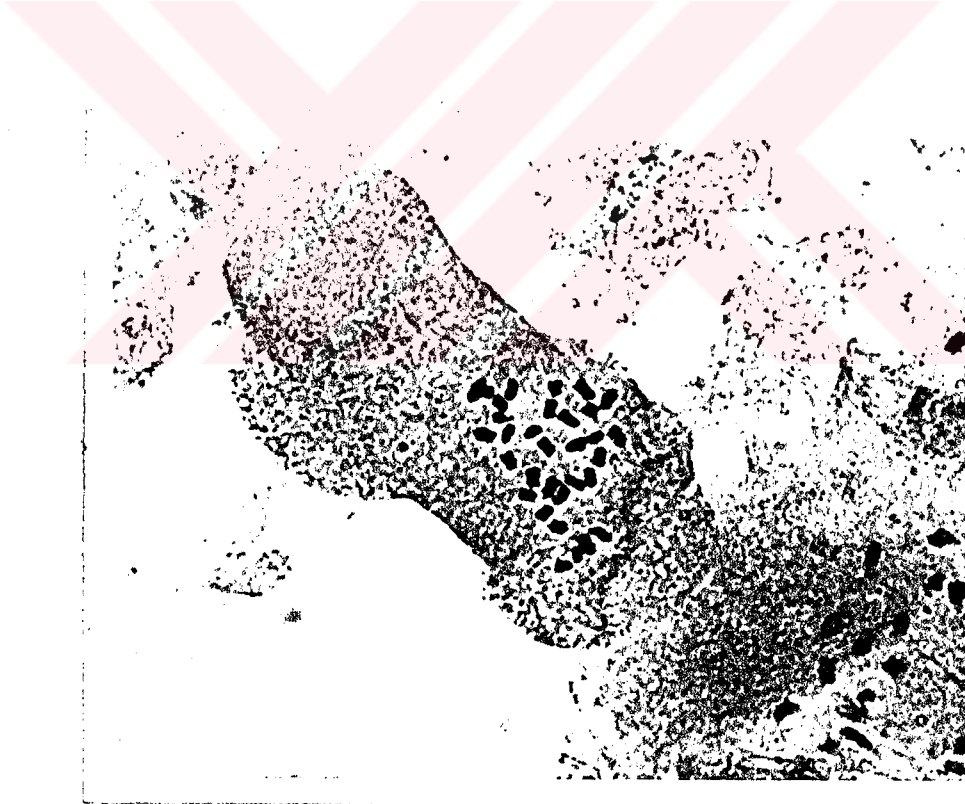
***Sideritis athoa* :**

S.athoa'nın diploid kromozom sayısının $2n=32$ olduğu saptanmıştır(Şekil 3).

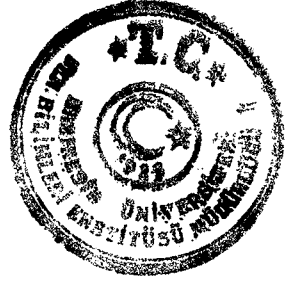
Karyotipini, 4 çift metasentrik kromozom "m" (1,2,3,4), 8 çift submetasentrik kromozom "sm" (5,6,7,8,9,10,11,12) ve 4 çift telosentrik kromozom "t" (13,14,15,16) oluşturmaktadır(Şekil 6).

Metafaz kromozomlarının büyüklüğü 1.154-3.846 μm arasındadır. Ortalama kromozom uzunluğu 2.175 μm , toplam kromozom uzunluğu 69.596 ± 3.7116 μm olarak bulunmuştur. Kromozom uzunlukları Tablo 3, kromozomların nisbi boyları Tablo 6'da verilmiştir.

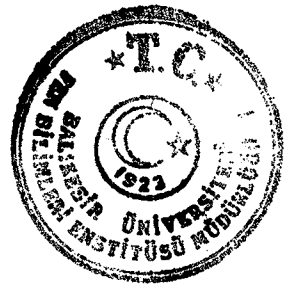
Kromozomların idiyogramı Şekil 7de gösterilmiştir.



Şekil 3 *S.athoa*'nın metafaz kromozomları $2n=32$

Tablo 3 *S.athoa*'nın (2n=32) μ m Olarak Kromozom Uzunlukları

Kromozom Çiftleri	Ortalama \pm S	Minimum	Maksimum
I	2.863 \pm 0.3175	2.404	3.846
II	2.692 \pm 0.2835	2.308	3.558
III	2.563 \pm 0.2667	2.115	3.462
IV	2.485 \pm 0.2565	2.019	3.462
V	2.410 \pm 0.2673	1.923	3.077
VI	2.346 \pm 0.2705	1.923	3.077
VII	2.283 \pm 0.2688	1.923	2.885
VIII	2.190 \pm 0.2579	1.827	2.885
IX	2.119 \pm 0.2188	1.827	2.692
X	2.048 \pm 0.2021	1.731	2.596
XI	1.979 \pm 0.1894	1.635	2.404
XII	1.946 \pm 0.1858	1.635	2.404
XIII	1.871 \pm 0.1684	1.635	2.308
XIV	1.809 \pm 0.161	1.538	2.115
XV	1.675 \pm 0.1907	1.346	2.115
XVI	1.517 \pm 0.2067	1.154	2.115
Toplam Kromozom Uzunluğu	69.596 \pm 3.7116		
Ortalama Kromozom Uzunluğu	2.175		



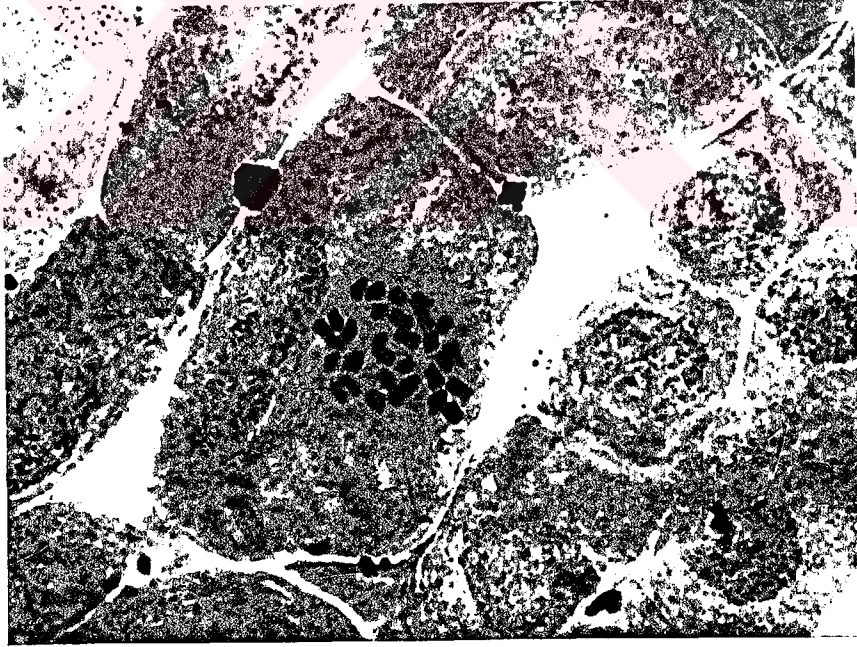
***Sideritis dichotoma*:**

S.dichotoma'nın diploid kromozom sayısının $2n=32$ olduğu saptanmıştır(Şekil 4).

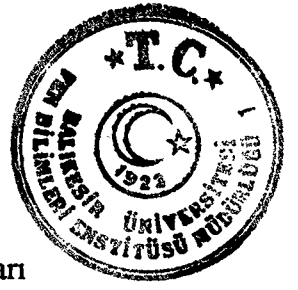
Karyotipini, 4 çift metasentrik kromozom "m" (1,2,3,4), 5 çift submetasentrik kromozom "sm" (6,7,8,9,10) ve 7 çift telosentrik kromozom "t" (5,11,12,13,14,15,16) oluşturmaktadır(Şekil 6).

Metafaz kromozomlarının büyüklüğü $0.962-3.077 \mu\text{m}$ arasındadır. Ortalama kromozom uzunluğu $1.852 \mu\text{m}$, toplam kromozom uzunluğu $59.276 \pm 2.888 \mu\text{m}$ olarak hesaplanmıştır. Kromozom uzunlukları Tablo 4, kromozomların nisbi boyları Tablo 6'da verilmiştir.

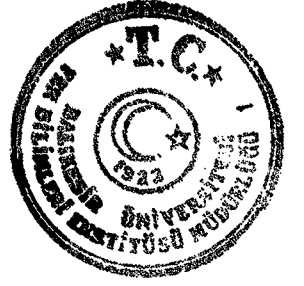
Kromozomların idiyogramı Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 4. *S.dichotoma*'nın metafaz kromozomları $2n=32$

Tablo 4 *S.dichotoma*'nın (2n=32) µm Olarak Kromozom Uzunlukları

Kromozom Çiftleri	Ortalama ± S	Minimum	Maksimum
I	2.365 ± 0.2596	1.923	3.077
II	2.210 ± 0.2219	1.827	2.788
III	2.123 ± 0.1789	1.827	2.500
IV	2.067 ± 0.1885	1.731	2.404
V	2.008 ± 0.1889	1.635	2.404
VI	1.981 ± 0.1853	1.538	2.404
VII	1.937 ± 0.1759	1.538	2.404
VIII	1.896 ± 0.1682	1.440	2.308
IX	1.848 ± 0.1762	1.440	2.308
X	1.796 ± 0.1837	1.440	2.308
XI	1.738 ± 0.1669	1.346	2.115
XII	1.681 ± 0.651	1.346	2.019
XIII	1.619 ± 0.1663	1.250	2.019
XIV	1.563 ± 0.1623	1.154	1.923
XV	1.478 ± 0.1478	1.154	1.923
XVI	1.328 ± 0.1525	0.962	1.731
Toplam Kromozom Uzunluğu	59.276 ± 2.888		
Ortalama Kromozom Uzunluğu	1.852		



Sideritis trojana

S. trojana'nın diploid kromozom sayısının $2n=32$ olduğu saptanmıştır(Şekil 5).

Karyotipini 5 çift metasentrik kromozom "m" (1,2,3,4,5), 6 çift submetasentrik kromozom "sm" (6,7,8,9,10,11) ve 5 çift telosentrik kromozom "t" (12,13,14,15,16) oluşturmaktadır(Şekil 6).

Metafaz kromozomlarının büyüklüğü 0.962-3.077 μm arasındadır. Ortalama kromozom uzunluğu 1.838 μm , toplam kromozom uzunluğu 58.828 ± 3.582 μm olarak hesaplanmıştır. Kromozom uzunlukları Tablo 5, kromozomların nisbi boyları Tablo 6'da verilmiştir.

Kromozomların idiyogramı Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 5. *S. trojana*'nın metafaz kromozomları $2n=32$

Tablo 5 *S.trojana*'nın (2n=32) µm Olarak Kromozom Uzunlukları

Kromozom Çiftleri	Ortalama ± S	Minimum	Maksimum
I	2.319 ± 0.3429	1.827	3.077
II	2.183 ± 0.3240	1.827	2.981
III	2.092 ± 0.2730	1.827	2.885
IV	2.031 ± 0.2507	1.731	2.885
V	1.979 ± 0.2215	1.731	2.692
VI	1.927 ± 0.2052	1.635	2.500
VII	1.888 ± 0.2062	1.538	2.404
VIII	1.838 ± 0.2052	1.538	2.404
IX	1.796 ± 0.2244	1.442	2.404
X	1.735 ± 0.2127	1.442	2.308
XI	1.685 ± 0.2039	1.346	2.212
XII	1.629 ± 0.1826	1.346	2.019
XIII	1.567 ± 0.1696	1.346	1.923
XIV	1.513 ± 0.1724	1.250	1.923
XV	1.542 ± 0.1824	1.058	1.923
XVI	1.3 ± 1750	0.962	1.923
Toplam Kromozom Uzunluğu	59.828 ± 3.582		
Ortalama Kromozom Uzunluğu	1.838		



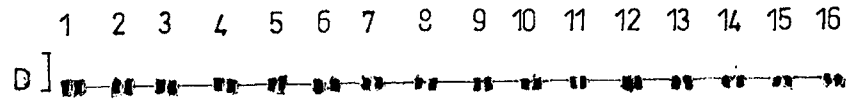
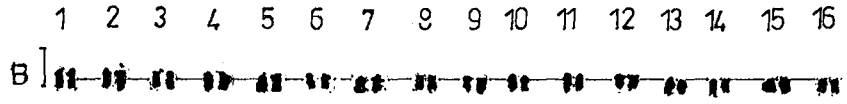
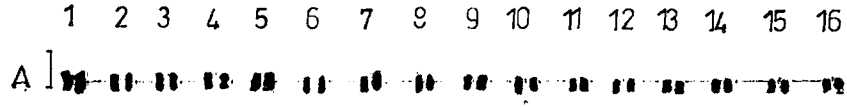
Tablo 6 İncelenen Türlerin Kromozomlarının Nisbi Boyları

A : *S.perfoliata* B : *S.athoa*
 C: *S.dichotoma* D : *S.trojana*

Türler Kromozomlar	A	B	C	D
I	7.958	8.227	7.980	7.884
II	7.475	7.736	7.457	7.422
III	7.276	7.365	7.163	7.115
IV	7.056	7.141	6.974	6.905
V	6.902	6.926	6.775	6.728
VI	6.678	6.742	6.684	6.551
VII	6.502	6.566	6.536	6.419
VIII	6.358	6.293	6.397	6.249
IX	6.170	6.089	6.235	6.106
X	5.991	5.885	6.060	5.899
XI	5.875	5.687	5.864	5.729
XII	5.626	5.592	5.671	5.538
XIII	5.444	5.377	5.463	5.327
XIV	5.245	5.199	5.274	5.149
XV	4.925	4.183	4.987	4.936
XVI	4.519	4.359	4.481	4.420

İnceleme yaptığımız *Sideritis* türlerinin hepsinin kromozom sayılarının $2n=32$ olduğu bulunmuştur. Temel kromozom sayıları ise $x=8$ olarak saptanmıştır.

Türlere ait idiyogramlar çizildikten sonra ayrıca kromozomları karşılaştırmak için aynı sayılı kromozomlar gruplar halinde verilmiştir(Şekil 7-Şekil 8).

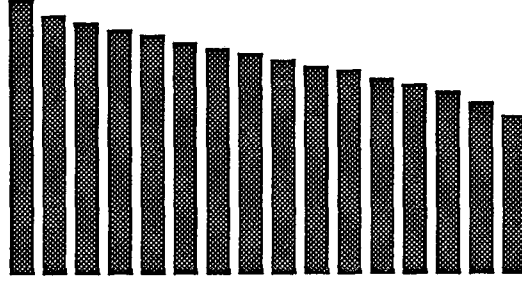
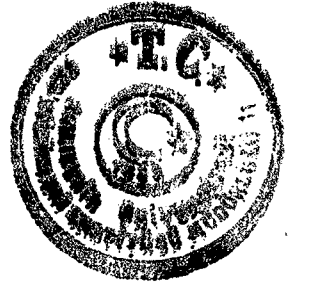


Şekil 6. $2n=32$ kromozoma sahip *Sideritis* türlerinin karyotipi

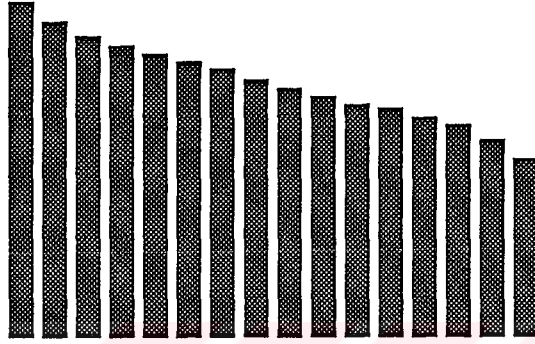
(Skala 5 μ m dir.)

A: *S.perfoliata* B : *S.athoa*

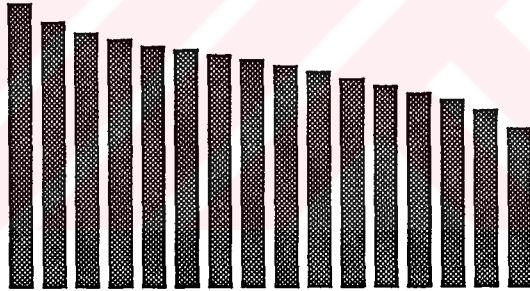
C: *S.dichotama* D : *S.trojana*



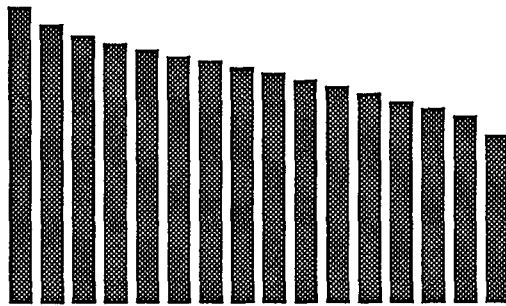
A



B



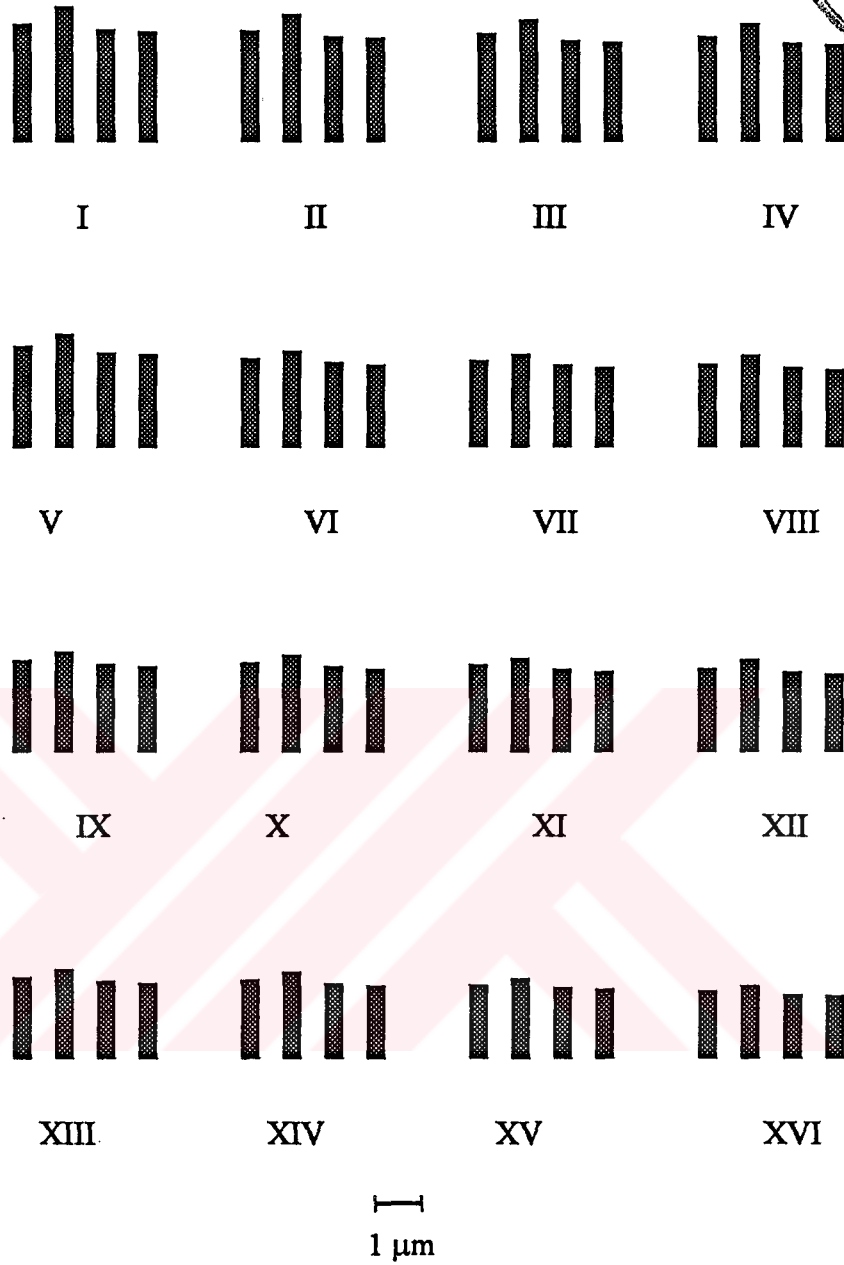
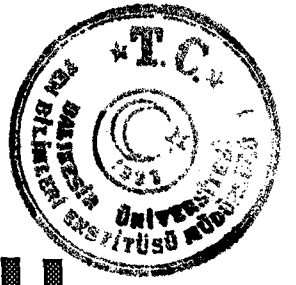
C



D

1 μ m

Şekil 7. $2n=32$ kromozoma sahip *Sideritis* türlerinin idiyogramı (Tür isimleri Şekil 6'da verilmiştir. Kromozomlar I,XVI olarak sıralanmıştır.)



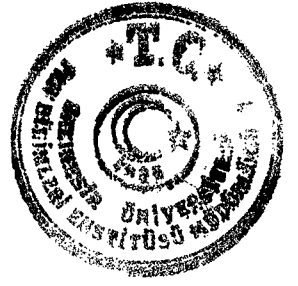
Şekil 8. İncelenen türlerin kromozomlarının karşılaştırılması (Tür isimleri Şekil 6'da verilmiştir. Kromozomlar A,B,C,D olarak sıralanmıştır.)

Tablo 7 4 *Sideritis* Türünün Karyotip Formülleri

Kromozom Sayısı : Sentromer Durumu

türler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A	m	m	m	m	m	sm	sm	sm	sm	sm	sm	T	T	T	T	T
B	m	m	m	m	sm	sm	sm	sm	sm	sm	sm	sm	T	T	T	T
C	m	m	m	m	sm	sm	sm	sm	sm	T	T	T	T	T	T	T
D	m	m	m	m	m	sm	sm	sm	sm	sm	sm	T	T	T	T	T

A : *S.perfoliata* B : *S.athoa* C : *S. dichotoma* D : *S.trojona*
 m : metasentrik sm:submetasentrik T : telosentrik



SONUÇ VE TARTIŞMA

Her ne kadar *S.perfoliata* ve *S.athoa* türlerinin kromozom sayımları, Yunanistan'da yetişen örneklerde yapılmışsa da, Anadolu'da yetişen örneklerinde yapılan ilk ve ayrıntılı çalışmadır. *S.dichotoma* Türkiye için, *S.trojana* Balıkesir, Kazdağı için lokal endemik tür özelliği göstermektedirler. Dolayısıyla yurdumuzun gen kaynaklarından olan bu türler içinde, kromozom sayısı, uzunluk ve morfolojileri üzerinde yapılan ilk çalışma özelliği taşımaktadır.

Bu türlerin kök ucu somatik hücrelerinde yapılan araştırmalar sonucunda hepsinin $2n=32$ kromozom sayılı bitkiler oldukları bulunmuştur.

Bu bilgi Betham(1876)'ın Lamiaceae familyasının yoğun olarak $2n=32$ kromozom sayısı gösterdiği bilgisiyle uyumludur. Yine Şekil 1'de de görüldüğü gibi Türkiye türlerinin çoğunluğunun bulunduğu *Empedoclea* seksiyonunun en yoğun olarak gösterdiği, kromozom sayısı $2n=32$ ile de paralellik içindedir[1].

Tablo 1'de gösterildiği gibi yurdumuzda yetişen ve kromozom sayıları çalışılan 10 *Sideritis* türünün (11 taxa) sadece 3'ünde, $2n=32$ dışında ($2n=28$, $2n=30$, $2n=34$) kromozom sayısına rastlanmıştır[10].

S.perfoliata ve *S.athoa* yurdumuzdan başka ülkelerde de yayılış göstermektedir. Contandriopoulos (1978) Yunanistan'da yetişen *Sideritis* genusunun *Empedoclea* bölümünün tüm taksonları için aynı kromozom sayısını ($2n=32$) açıkladığını bildirmektedir[14]. Bu sadece kromozom sayıları belirtilmiş taksonlar içinde *S.perfoliata* ve *S.athoa*'da bulunmaktadır.

Kaynaklar incelendiğinde ülkemiz için endemik olan *S.dichotoma* ve *S.trojana* üzerinde yapılmış hiç bir sitolojik çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu dört türün temel kromozom sayısı $x=8$ 'dir. *Sideritis* cinsi *Empedoclea* ve *Hesiodia* seksiyonuna ait diğer türler üzerinde yapılan çalışmalar da da temel kromozom sayısının $x=8$ olduğu belirtilmiştir[1].



Burgsdorffia ve *Sideritis* seksiyonlarında yapılan çalışmalarda temel kromozom sayısının $x=7$, yine aynı sayının *S.leucontha* grubu için de geçerli olduğu bildirilmektedir[46]. Böylece temel kromozom sayısı $x=8$ olarak bulduğumuz türlerin tetraploid bitkiler olduğunu söyleyebiliriz. Ancak autotetraploid mi yoksa allotetraploid mi olduklarını belirleyebilmemiz elimizdeki verilerle mümkün değildir[52].

Çalışma türlerimizin kromozomlarının küçük olması nedeniyle kromozom morfolojileri hakkında bilgi amacıyla çok iyi çekilmiş fotoğraflardan her tür için yapılan örnek birer karyotipten elde edilen sonuçlar tablo halinde bulgular kısmında verilmiştir(Tablo 7). Bu tablo Marrero(1992)nun oluşturduğu tablo ile çelişmemektedir[1]. 4 türde yapılan inceleme sonunda metasentrik, submetasentrik ve telosentrik kromozom tipine rastlandığından asimetric karyotipe sahip oldukları saptanmıştır.

Bizim bulgularımız araştırmacıların *Marrubiastrum*'un 12 türünde, *S.trogoriganum*, *S.saetabensis*, *S.angustifolia*, *S.langascana*, *S.biflora*, *S.flavoirens*, *S.granatensis*, *S.leucontha*, *S.osteoxylla* ve *S.pusilla* da yaptıkları çalışmada metasentrik, submetasentrik ve telosentrik kromozom tipi görüldüğünden tüm türlerin asimetric karyotip gösterdiği bilgileriyle uyum içindedir [1, 44, 46, 54]

İncelenen türler arasında kromozom morfolojisi bakımından benzerlik olduğu görülmüştür (Şekil 7,8, Tablo 7).

Türlerdeki metafaz kromozom uzunlarının şu değerler arasında olduğu görülmektedir. *S.perfoliata* 1.54 μ m-3.365 μ m, *S.athoa* 1.154 μ m-3.846 μ m, *S.dichotoma* 0.962 μ m-3.077 μ m, *S.trojana* 0.962 μ m-3.077 μ m. Değerler birbirine yakın olmakla beraber özellikle *S.perfoliata* ile *S.athoa*, *S.dichotoma* ile *S.trojana*'nın değerleri neredeyse aynı bulunmuştur (Tablo 5, 6, 7, 8).

Bulunan sonuçların araştırmacıların buldukları, değerlerle uygunluk içinde olduğu görülmektedir[1, 44, 46].

İncelenen türlerin ortalama kromozom uzunluğu büyükten küçüğe sırasıyla *S.athoa* 2.175 μ m, *S.perfoliata* 1.954 μ m, *S.dichotoma* 1.852 μ m, *S.trojana* 1.838 μ m olduğu görülmektedir (Tablo 5, 6, 7, 8).

Yine türlerin toplam kromozom uzunlukları büyükten küçüğe sırasıyla *S.athoa* 69.596 μ m, *S.perfoliata* 62.532 μ m, *S.dichotoma* 59.276 μ m, *S.trojana* 58.828 μ m olarak saptanmıştır (Tablo 5, 6, 7, 8).



Fernández-Perálta ve González Aguilera'nın (1984, 1986) yaptıkları çalışmalarda buldukları toplam kromozom uzunluğu değerleri 39.20 μm ile 64.05 μm arasında olduğu görülmektedir (Tablo 4). Ortalama kromozom uzunluğu için de değerler 0.98 μm ile 4.43 μm arasında olduğu belirtilmektedir [44, 46].

Bizim *S.athoa*'da bulduğumuz toplam kromozom uzunluğu (69.596 μm) şimdiki kadar bulunan değerlerin en büyüğüdür. Ortalama kromozom uzunluğu değerlerimiz de 2.175 μm , 1.594 μm , 1.852 μm , 1.838 μm ile yine belirtilen değerler arasında yer almaktadır.

Dört türün kromozomlarından *S.athoa* en büyük değere sahiptir (Tablo 3). En küçük 1. kromozom *S.trojana*'dadır (Tablo 5). 2, 3, 4, 7, 11, 12, 16. kromozomlar *S.dichotoma* ve *S.trojana*'da en küçük değerleri almıştır (Tablo 6). Aynı şekilde 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15. kromozomlar *S.dichotoma*'da en küçük değerdendirler (Tablo 4).

İncelenen türlerde toplam kromozom uzunlukları ve ortalama kromozom büyüklüğü bakımından büyük fark yoktur [7, 8].

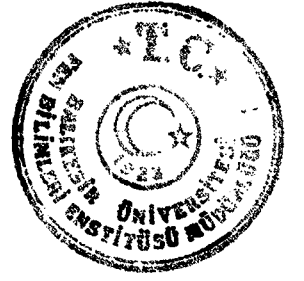
Nisbi kromozom boyları bakımından da değerler birbirine çok yakındır. Bu yönden de türler arasında farklılık görülmemektedir (Tablo 6).

Daha önce yapılmış olan bir çok *Sideritis* türünde B kromozomlarına rastlanırken bizim çalışma türlerimizde B kromozomlarına rastlanmamıştır [26, 42, 44, 46].

Sonuç olarak, *Sideritis* cinsinin içinde yer alan *S.perfoliata*, *S.athoa*, *S.dichotoma*, *S.trojana*, türlerinin kromozom sayıları, kromozom uzunlukları, kromozom morfofijileri ortaya konmuştur. Türlerin kromozom sayıları hepsinde $2n=32$ 'dir.

Bundan dolayı kromozom sayıları türleri ayırmada kullanılamamaktadır. Yine kromozom uzunluk ve morfofijileri de birbiriyle büyük benzerlik içinde olduğundan türleri ayırmada ve filogenetik ilişkilerini açıklamada kromozom bantlamasının yapılması gerekli ipuçlarını verebilir.

Yurdumuzda doğal yayılışlı olan diğer *Sideritis* türlerinin karyolojisinin incelenmesiyle yeni bulgular elde edilebilir. Bu bulgular özellikle endemik ve nesli tükenmek üzere olan türlerin gen kaynaklarının korunmasında, ekonomik değeri olan türlerin ıslahında ayrıca bitki taksonomisinde kullanılacak veriler olarak değerlendirilebilir.



KAYNAKÇA

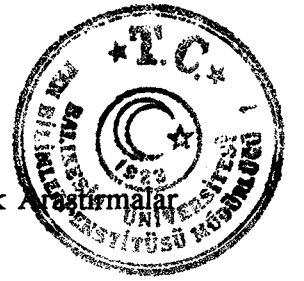
- [1] Marrero, A., Chromosomal Evolutionary Trends in the Genus *Sideritis* Subgenus *Marrubiastrum*. in R.M. Harley, T.Reynolds (Eds). Advances in Labiate Science, The Royal Botanic Garden, Kew, UK, (1992).
- [2] Davis, P.H. (Ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. vol.7. University Press, Edinburgh, (1982).
- [3] Başer, K.H.C., Tümen, G., Akyalçın, H., Satıl, F., Two New Taxa For Flora of Turkey, Doğa-Türk Botanik Dergisi (Baskıda).
- [4] Berger, F., Handbuch der Drogenkunde, cilt 4, Verlag für Medizinisch wissenschaften, Wilhelm Maudrich, Viyana, (1954).
- [5] Bannier, G., Flore Compléte Illustrée en Couleurs de France, Suisse et Belgique, cilt 9, Librairie Générale de L'Enseignement, Paris, (1927).
- [6] Steinmetz, E.F., Materia Medica Vegetabilis, cilt 2, E.F. Steinmetz, Amsterdam, (1954).
- [7] Ezer, N., Sezik, E., Erol, K., Özdemir, M., "Bazı *Sideritis* Türlerinin Antispazmodik Etkileri", 9. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir, (1991).
- [8] Uysal, İ., Öztürk, M., Pirdal, M., *Sideritis trojana* Barnm Endemik Türünün Morfolojisi ve Ekolojisi, Doğa-Tr. of Botany, 15, 371-379, (1991).
- [9] Tabata, M. Honda, G., Sezik, E., A Report on Traditional Medicine and Medical Plants in Turkey 1986, Faculty of Pharmaceutecal Sicences, Kyoto University, (1988).
- [10] Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, Kit (Eds.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 10. University Press, Edinburgh (1988).



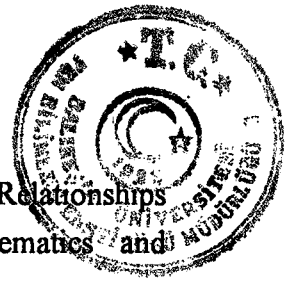
- [11] Seçmen, Ö. ve ark., Tohumlu Bitkiler Sistematığı, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No:116, İzmir, (1992).
- [12] Yaltırık, F., Efe, A., Otsu Bitkiler Sistematığı, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, 3, İstanbul, (1989).
- [13] Başer, K.H.C., Tümen, G., Çakır, H., Kaya, A., Balıkesir Kazdağ yöresinde çay olarak kullanılan bitkiler üzerinde morfolojik, anatomik ve polinolojik çalışmalar I, XI. Ulusal Biyoloji Kongresi, Elazığ, (1992), Botanik, 53-71.
- [14] Papanikolaou, K., Kakkını, S., A Taxonomic Revision of *Sideritis* L. Section *Empedoclea* (Rafin) Bentham (Labiatae) in Greece In : Aromatic Plants, Basic and Applied Aspects, Margaris, N., Koedam, A., Vokou, D. (Eds.), Martinus Nijhoff Publ., The Hague, Boston, London, (1982), 101-127.
- [15] Ezer, N., Vila, R., Canigüeral, S., Adzet, T., The Essential Oil of *Sideritis lycia* Boiss, et Heldr., J. Ess. Oil res. (in Press).
- [16] Ezer, N., Akçoş, Y., Rodriguez, B., Abbasoğlu, U., *Sideritis libanotica* (Labill) subsp. *linearis* (Bentham) Bornm'den Elde Edilen Bir İridoit Heteroziti ve Antimikrobiyal Aktivitesi, H. Ü. Eczacılık Fakültesi Dergisi, (in Press).
- [17] Ezer, N. ve ark., Iridoid glucosides from *Sideritis lycia*, 4th International Symposium on Pharmaceutical Sciences, Ankara (1995).
- [18] Yeşilada, E., Ezer, N., The Antiinflammatory Activity of some *Sideritis* Species Growing in Turkey, Int. J. Crude Drug Res., 27(1) (1989) 38-40.
- [19] Ezer, N., Sezik, E., "Türkiye'de halk ilacı ve çay olarak kullanılan bitkilerin kimyasal yapısı üzerine araştırmalar", Reprinted from Acta Pharmaceutica, Turcica, Vol. XXVI. , İstanbul, (1984).
- [20] Başer, K.H.C., Tümen, G., Sezik, E., Characterization of the Essential oil of *Sideritis dichotama*, 22 nd International Symposium on Essential Oils, Italy, (1991), 11-14.
- [21] Özek, T., Başer, K.H.C., Tümen, G., The Essential Oil of *Sideritis athoa* Panikalaou et Kakkini, J. Essent. Oil, Res. 5, (1993), 669-670.
- [22] Tümen, G., Başer, K.H.C., "The Essential Oil of *Sideritis amasiaca* Bornm"., J.Esset. Oil Res. (Baskıda).



- [23] Başer, K.H.C., Kırımer, N., Özek, T., Tümen, G., Essential Oil of *Sideritis hispidata* P.H. Davis, an Endemic Species from Turkey", J.Essent. Oil Res. (1994), 435-436.
- [24] Başer, K.H.C., Kırımer, N., Özek, T., Tanrıverdi, H., Koca, F., Kaya, A., *Sideritis germanicopolitana* Uçucu Yağlarının Bileşimi, 9. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir, (1991).
- [25] Başer, K.H.C., Kırımer, N., Tümen, G., Özek, T., Kürkcüoğlu, M., Türkiye'de Yetişen Bazı *Sideritis* Türlerinin Uçucu Yağlarının Bileşimi, X. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, İzmir, (1993).
- [26] Davis, P.H., Heywood, V.H., Principles of Angiosperm Taxonomy, Oliver&Boyd Ltd., Printers to the University of Edinburgh, (1963).
- [27] Tokur, S., Zeybek, N. ve Kesercioğlu, T., Bitki Tayininde Sitotaksonominin Önemi, Anadolu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Dergisi, Cilt 1, Sayı 1, (1988), 17-23.
- [28] Kaya, Z., Ching, K.K., Stafford, S.G., "A Statistical Analysis of Karyotypes of Euporean Black Pine (*Pinus nigra* Arnold) from Different Sources", Silvae Genetica 34, 4-5 (1985).
- [29] Singh, T.P., "Cytological Studies in *Mentha* and *Salvia* as Correlated with their Chemical Contents", Indian jour. Heredity, vol. 16, 1-4 (1984).
- [30] Lifante, Z.D., *Asphodelus cirerae*, a forgotten species of *Asphodelus* sect. *Verinea* (Liliaceae). Morphological, palynological, karyological and ecogeographical characterization, F.M., Raimondo (Ed.) Herbarium Mediterraneum Panormitanum, Palermo, (1991).
- [31] Nkongolo, K.K., Klimaszewska, K., "Karyotype analysis and optimization of mitotic index in *Picea mariana* (black spruce) preparations from seedling root tips and embryogenic cultures", Heredity, 73, (1994) 11-17.
- [32] Tokur, S. "Bazı *Hypericum* L. Türleri Üzerinde Sitotaksonomik Çalışmalar", Tr. J. of Botany, 19, (1995), 33-40.
- [33] Nakipoğlu, M., "Türkiye'nin Bazı *Salvia* L. Türleri Üzerinde Karyolojik Araştırmalar", Doğa-Tr.J. of Botany, 17, (1993), 157-161.



- [34] Nakipoğlu, M., "Türkiye'nin *Salvia* L. Türleri Üzerinde Karyojik Araştırmalar I.", Doğa-Tr. J. of Botany 17 (1993), 21-25.
- [35] Şahin, A., "Türkiye'nin Bazı *Lathyrus* L. Türlerinin Karyotip Analizleri I", Doğa-Tr. J. of Botany, 17, (1993), 65-69.
- [36] Gömürgen, A.N., "Diploid ($2n=14$), Doğal ($2n=28$) ve Suni Tetraploid ($2n=28$) Adi Otlak Ayrıklarının (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.) Karyotip Analizleri", Doğa-Tr. J. of Botany, 17, (1993), 149-155.
- [37] Koca, F., "Karyological Studies on *İris attica* Boiss. et Heldr. and *İris suaveolens* Baiss. et Reuter", İstanbul Eczacılık Fakültesi Mec., 21 (1985), 69-79.
- [38]. Bhattacharjee, A., Sharma, A.K., "Karyological Investigations on three genera of *Ramneulaceae*", Acta Botanica Indica, 8, (1980), 1-10.
- [39] Sarbboy, R.K., "Cytogenetical Studies in *Genus Phaseolus* Linn. I and II. Somatic and meotic in fifteen species of *Phaseolus* (Part-2)", Cytologia, 43, (1978), 171-180.
- [40] Bilge, E., Genetik İstanbul, (1974).
- [41] Yakar, N., Sitoloji, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınlarından, İstanbul, (1987).
- [42] Elçi, Ş., Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri, Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları, 3, Malatya, (1982).
- [43] Fernández-Perálta A.M., Gonsález-Aguilera, J.J., Sanudo, A., "Palymorphism for asymeric reciprocal translacions in two species of the genus *Sideritis* L. (Lamiaceae)", Chromosoma, 88, (1983), 83-89.
- [44] Fernández-Perálta, A.M., González-Aguilera, J.J., "Genome differentiation between two closely related speceies of *Sideritis* L. (Lamiaceae).", Genetica, 64, (1984), 177-183.
- [45] Ozban, N., Hücre, İstanbul Üniversitesi Yayınlarından, No: 112, İstanbul, (1982).



- [46] Fernández-Perálta, A.M., González-Aguilera, J.J., "Phylogenetic Relationships in the *Sideritis leucantha* group (Lamiaceae)", *Plant Systematics and Evolution*, 152, (1986), 167-183.
- [47] Darlington, C.D., Wylie, A.P., *Chromosome Atlas of Flowering Plants*, George Allen Unwin Ltd. Londra, (1955).
- [48] Heywood, V.H., *Sideritis* L. In : *Flora Europaea*, Tutin, t.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Maore, D.M., Valentine, D.H. Walters, S.M. (Eds.), Vol. 3, Combridge Univ. Press. London, New York, 8(1972).
- [49] Fernández-Perálta, A.M., González-Aguilera, J.J., "Números Cromosómicos de Plantas Occidentales, 129-133", *Anales Jardín Botánico de Madrid*, 38, (1981).
- [50] Fernández-Perálta, A.M., González-Aguilera, J.J., "Números Cromosómicos de Plantas Occidentales, 108-112.", *Anales Jardín Botánico de Madrid*, 38, (1981).
- [51] Gottschalk, W., *Die Bedeutung der polyploidie für die Evolotion der Pflazen*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, (1976).
- [52] Stricberger, W.M., *Evolution*, University of Missouri Jones and Barlett Publishers, Boston, London, (1990).
- [53] Levan, A., Fredga, K., Sanberg, A.A., "Nomenclature for centromeric position on chromosomes", *Hereditas*, 52, (1965), 201-220.
- [54] Fernández-Perálta, A.M., González-Aguilera, J.J., "Interchange Complexes in two species of the Genus *Sideritis* L. (Lamiaceae)", *Coryologia*, Vol. 38, n:1, (1985) 57-65.
- [55] Klug, W.S., Cummings, M.R., *Concepts Genetics*, Maxwell Macmillan International Puplicing Group, New York, Toronto, (1991).
- [56] Akpınar, N., *Bazı Vicia L. Türlerinde Sitolojik Araştırmalar*, D. Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Sivas, (1995).
- [57] Greilhuber, J., "Heterogeity of Heterochromatin in Plants : Comparison of Hy- and C-bands in *Vicia faba*", *Plant Syst. E vol.* 124, (1975), 139-156.



- [58] Gülcan, H., Sitoloji ve Sitogenetik Laboratuvar Tekniği, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- [59] İnce, H.H., Bitki Preparasyon Teknikleri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No:127, İzmir, (1989).
- [60] İnce, H.H., Işık Mikroskopları Kullanma ve Bakımı, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No : 107, İzmir, (1988).
- [61] Czepulkowski, B.H., Roone, D.E., Human Cytogenetics, England, (1986).

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ
SİTOGENETİK VE SİTOLOJİ MERKEZİ