

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE YETİŞEN BAZI *ACHILLEA* L. TÜRLERİNİN KARYOLOJİK
YÖNDEN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Fatma KIRILMAZ

Anabilim Dalı: Biyoloji
Programı: Genel Biyoloji

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Yaşar KIRAN

ŞUBAT 2010

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE YETİŞEN BAZI *ACHILLEA* L. TÜRLERİNİN KARYOLOJİK
YÖNDEN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Fatma KIRILMAZ
07110103

Anabilim Dalı: Biyoloji
Programı: Genel Biyoloji

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Yaşar KIRAN

ŞUBAT 2010

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı hazırlarken, her aşamasında yanımda olan ve her zaman bilgisini ve tecrübelerini esirgemedi aktaran sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Yaşar KIRAN'a, ve her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Fatma KIRILMAZ

ELAZIĞ–2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET.....	IV
SUMMARY	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VI
TABLolar LİSTESİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Cinsin Genel Özellikleri	1
1.2. Çalışmanın Amacı	3
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	4
2.1. Materyalin Temini	4
2.2. Çalışma Materyalinin Temini	4
2.3. İlk işlem	5
2.4. Tespit	5
2.5. Depolama	5
2.6. Hidroliz	5
2.7. Boyamanın Yapılışı	6
2. 8. Preparatın Yapılışı.....	6
2. 9. Devamlı Preparatların Yapılışı.....	6
2. 10. Karyotip Analizlerinin Yapılışı.....	7
2. 11. İdiogramların Yapılışı.....	8
3. BULGULAR.....	9
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	25
5. KAYNAKLAR.....	28
6. ÖZGEÇMİŞ.....	32

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye genelinde yayılış gösteren *Achillea* L. cinsine ait 7 tür (*A. santolinoides* Lag. subsp. *wilhelmsii* (K. Koch.) Greuter, *A. falcata* L., *A. magnifica* Hub.-Mor., *A. gypsicola* Hub.-Mor., *A. pannonica* Scheelee, *A. crithmifolia* Waldst. and Kit., *A. nobilis* subsp. *neilreichii* (A. Kern.) Formánek) karyolojik ve sitolojik bakımdan incelenmiştir. İncelenen türler *Babounya* ve *Achillea* seksiyonlarında yer almaktadır. İncelenen 7 türün kromozom çalışmaları için tohumlarından yararlanılmıştır. Çalışmaları sonucunda türlerin somatik kromozomlarının sayım ve ölçümleri yapılmıştır. Kromozom sayıları *A. gypsicola*' da $2n=36$ ve diğer türlerde $2n=18$ olarak bulunmuştur. Kromozomların median noktalı (M), median bölgesi (m) ve submedian (sm) sentromerli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Achillea*, Asteraceae, Kromozom sayısı, Sitotaksonomi, Karyotip

SUMMARY

Karyological Invesgation On Some *Achillea* L. Species Growing In Turkey

In this study, seven species belong to genus *Achillea* L. (*A. santolinoides* Lag. subsp. *wilhelmsii* (K. Koch.) Greuter, *A. falcata* L., *A. magnifica* Hub. - Mor., *A. gypsicola* Hub.-Mor., *A. pannonica* Scheelee, *A. crithmifolia* Waldst. and Kit., *A. nobilis* subsp *neilreichii* (A. Kern.) Formánek) in growing Turkey were investigated in point of karyologic and cytotaxonomic. Investigated species were placed in *Babounya* and *Achillea* sections. The seeds of Investigated seven species (*A.santolinoides*, *A. falcata*, *A. magnifica*, *A. gypsicola*, *A. pannonica*, *A. crithmifolia*, *A. nobilis*) were used for chromosomes analysis. The countings and measurements of somatic chromosomes of this species were made. The chromosome numbers in *A. gypsicola* were found as $2n=36$ and in other species $2n= 18$. It was determined that the chromosomes had median point (M), median region (m), or submedian (sm) centromeres.

Key Words: *Achillea*, Asteraceae, Chromosome numbers, Cytotaxonomy, Karyotype

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. <i>A. santolinoides</i> subsp. <i>wilhelmsii</i> ' nin mitotik kromozomları metafaz düzleminde	9
Şekil 3.2. <i>A. santolinoides</i> Lag. subsp. <i>wilhelmsii</i> ' nin idiogramı.....	10
Şekil 3.3. <i>A. falcata</i> 'nın mitotik kromozomları metafaz düzleminde	11
Şekil 3.4. <i>A. falcata</i> 'nın idiogramı.....	12
Şekil 3.5. <i>A. magnifica</i> 'nın mitotik kromozomları metafaz düzleminde	13
Şekil 3.6. <i>A. magnifica</i> 'nın idiogramı	14
Şekil 3.7. <i>A. gypsicola</i> 'nın kromozomları metafaz düzleminde.....	15
Şekil 3.8. <i>A. gypsicola</i> 'nın idiogramı.....	17
Şekil 3.9. <i>A. pannonica</i> 'nın kromozomları metafaz düzleminde	18
Şekil 3.10. <i>A. pannonica</i> 'nın idiogramı	19
Şekil 3.11. <i>A. crithmifolia</i> 'nın kromozomları metafaz düzleminde	20
Şekil 3.12. <i>A. crithmifolia</i> 'nın idiogramı	21
Şekil 3.13. <i>A. nobilis</i> subsp. <i>neilreichii</i> ' nin kromozomlar metafaz düzleminde	22
Şekil 3.14. <i>A. nobilis</i> subsp. <i>neilreichii</i> ' nin idiogramı.....	23

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1. <i>A. santolinoides</i> subsp. <i>wilhelmsii</i> ' nin kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu.	11
Tablo 3.2. <i>A. falcata</i> 'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu.....	13
Tablo 3.3. <i>A. magnifica</i> 'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu.....	15
Tablo 3.4. <i>A. gypsicola</i> 'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu.....	17
Tablo 3.5. <i>A. pannonica</i> 'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu.....	19
Tablo 3.6. <i>A. crithmifolia</i> ' nin kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu.....	22
Tablo 3.7. <i>A. nobilis</i> 'in kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu.	24

1. GİRİŞ

Günümüzde taksonomik problemlerin çözümlenmesinde kullanılan bilgiler çok geniş tabana yayılmıştır. Klasik taksonomide kullanılan morfolojik karakterlerin yanı sıra kimyasal, sitolojik, anatomik, embriyolojik, palinolojik, fizyolojik vb. karakterlerin tümü günümüz taksonomisinde kullanılmaktadır. Moleküler biyolojideki son gelişmelerle birlikte artık moleküler tekniklerle elde edilen verilerde DNA ve Protein analizleri de taksonomide kullanılmaya başlamıştır. Sitolojik karakterler genellikle kromozomlarla ilgili karakterlerdir. Bu karakterlerin başında kromozom sayısı gelmektedir. Kromozom sayısı, doğru gözlemler yapıldığı takdirde çok kullanışlı bir karakterdir. Satelitlerin sayısı ve pozisyonu, sentromerin yeri kullanılabilen diğer karakterlerdir. Sekonder yapılarda genellikle kullanılabilmektedir. Kullanılan bütün bu karakterlerin kromozom takımının A kromozomlarına dayandırılması gerektiği, B kromozomları ile sex kromozomlarının kullanılamayacağı bilinmektedir [1]. Mayoz bölünmede kromozom yapısı ve davranışlarının populasyonlar arasındaki akrabalık ve onların evrimlerini anlamamıza yardımcı olabileceği bildirilmektedir [2]. Bütün bu karakterlerin ortaya çıkarılabilmesi için karyotip analizlerinin yapılması gerekmektedir. Karyotip, mitotik metafazda kromozomların görünüşüdür. Bir karyotip beş farklı karakterin karşılaştırılmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu karakterler; takımın kromozomlarının büyüklüklerinde, sentromerin pozisyonunda, kromozomların nispi büyüklüklerinde, temel kromozom sayısında ve satelitlerin pozisyonu ve sayısındaki farklılıktır [3]. Bu çalışmada *Achillea* L. cinsine ait 7 türde yukarıdaki bahse konu olan özellikler araştırılmıştır. Literatür çalışmaları sonucu cins hakkında genel bilgi olarak aşağıdaki bilgilere ulaşılmıştır.

1.1. Cinsin Genel Özellikleri

Taksonomik açıdan *Achillea* L. bitkiler aleminde Angiospermae' nın Dicotyledonae sınıfı, Asterales takımının Asteraceae familyasının Asteroideae alt familyası içine yerleştirilmiş bir cinstir. *Achillea* cinsi başlıca ılıman kuşakta olmak üzere, deniz seviyesinden 3000 m' ye kadar, hemen hemen her türlü habitatta yetişebilmektedir. Çoğunluğu Avrasya'da, bazı türleri Kuzey Afrika, birkaç türü de Kuzey Amerika ve Güney

Yarımküre' nin bazı bölgelerinde yayılış gösteren günümüzde yaklaşık 140 türü bulunmaktadır [4, 5]. Ülkemizde yetişen *Achillea* L. cinsi 6 seksiyon, 44 tür ve 50 takson ile temsil edilmektedir. Endemik tür sayısı ise 21 (28 takson) dir [6, 7].

Ülkemizin her yerinde yetişmekle birlikte özellikle Kuzey ve Doğu Anadolu' da yaygın olarak görülür. Genellikle civanperçemi ismi ile bilinmesine karşın, değişik yörelerde akbaşı, barsamotu, binbiryaprakotu, marsamaotu, kandilçiçeği ve baytaran isimleri ile de bilinirler. Çayırarda, yol ve tarla kenarlarında yetişir. Fakir zengin her türlü toprakta yetişen bitki, sıcağa ve soğuğa karşı dayanıklıdır. Çok yıllık ve otsudur. Baharda açık kahverengi kökünden önce rozet biçimli yapraklar sonra yuvarlak, içleri özlü, dayanıklı dikine uzayan saplar çıkar, üstleri yetiştikleri yüksekliğe göre, az veya çok kıllıdır. Yapraklar tüy görünümlü, parçalı, yün gibi, tüylüdür, sapların çatallaştığı yerlerden çıkar. Çiçekler çoğunlukla beyaz veya pembe renklidir, Mayıs'tan ekime dek açar, toplu olarak şemsiye görünümlüdür. Tohumları uzun ve gümüşü gridir [8]. Boyu 20-100 cm yüksekliğindedir [9].

Achillea türleri eczacılıkta iştah açıcı, yaralar üzerinde iyileştirici, diüretik, karın ağrısı ve menstruasyon düzenleyici olarak kullanılmaktadır. Ayrıca kozmetik ve koku sanayinde de kullanım alanlarına sahiptir [10, 11]. *A. millefolium* Dünya' nın birçok yerinde kültürü yapılan ve bitkisel çay olarak oldukça yaygın kullanılan bir türdür. Çay olarak içilmesinin yanı sıra merhem, bitki tendürü ya da oturma banyoları şeklinde de kullanılmaktadır [9].

Achillea türlerinin uçucu yağları ile ilgili yapılmış birçok araştırma bulunmaktadır. *A. millefolium* gerek ekonomik gerekse tıbbi önemi bakımından üzerinde en çok çalışılan türdür. Ülkemiz' de *Achillea* türleri ile ilgili yapılan çalışmalar son zamanlarda hız kazanmıştır. Türkiye' de yetişen *Achillea* türlerinin ana bileşenleri arasında başta ökaliptol (1,8-sineol) ve kamfor olmak üzere, borneol, piperiton, L-kamfor, cispiperitol, trans-sabinene-hydrate, terpinen-4-ol ve a-tuyon bulunmaktadır. Bunların yanı sıra krisantenon, á-pinen, artemisia keton, viridiflorol, á-terpineol, linalol, â-tuyon, ve sabinen bileşenleri de tespit edilmiştir [12, 13].

Achillea cinsine ait türlerde en çok görülen kromozom sayısı $2n=18$ olarak tespit edilmiştir ve bu çalışılan türlerin % 48' ine karşılık gelmektedir. Tetraploid $2n=36$ olan türlerin sayısı ise % 46' dır. Daha az sıklıkla $2n=54$ ve 72 sayıları da belirlenmiştir ve bunların miktarı % 6 civarındadır [14]. Yapılan literatür taramaları sonucunda bazı *Achillea* türlerinin kromozom sayıları; *A. biserrata*, *A. salicifolia*, *A. santolinoides*,

A. nobilis, *A. teretifolia*, *A. filipendulina*, *A. cretica*, *A. clypeolata*, *A. grandifolia*' nın $2n=18$, *A. pannonica*' nın $2n=72$, *A. millefolium*' un $2n= 54, 72$, *A. coarctata*' nın $2n=18, 36$, *A. biebersteinii*' nin $2n=18, 36$ [5], *A. multifida*, *A. setacea*, *A. spinulifolia*' nın $2n=18$ [15], *A. sipikorensis* $2n=36$, *A. sintenisii* $2n=18$ türlerinin [16], *A. lanulosa* Nutt. $2n=36$, *A. borealis* Bong. $2n=54$ [17], *A. vermicularis*, *A. monocephala*, *A. boissieri* $2n=18$, *A. spinulifolia* $2n=18A+1B$, *A. cucullata*, *A. santolina* $2n=36$, *A. gypsicola* ve *A. goniocephala* $2n=54$ [18] olarak belirlemiştir.

1.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, Asteraceae familyasından *Achillea* L. cinsinin Türkiye genelinde yayılış gösteren bazı türlerinin (*A. santolinoides* Lag. subsp. *wilhelmsii* (K. Koch.) Greuter, *A. falcata* L., *A. magnifica* Hub.-Mor., *A. gypsicola* Hub.-Mor., *A. pannonica* Scheele, *A. crithmifolia* Waldst. and Kit., *A. nobilis* subsp. *neilreichii* (A. Kern.) Formánek) farklı lokalitelerden toplanmış örneklerinin kromozom sayılarının ve yapılarının belirlenip, karşılaştırılarak cinsin ve türlerin taksonomisinde kullanılacak sitolojik verilerin bilim dünyasının kullanıma sunulması amaçlanmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyalin Temini

Bu araştırmada incelenen *Achillea* L. türlerine ait tohum örnekleri; Turan Arabacı tarafından 2006 yılında hazırlanan “Türkiye’ de Yetişen *Achillea* L. (Asteraceae) Cinsinin Revizyonu” adlı Doktora Tezi kapsamında aşağıda belirtilen lokalitelerden toplanmıştır.

A. santolinoides subsp. *wilhelmsii*; Malatya: Develi köyü güneyi, kayalıklar, 2005, T.Arabacı,

A. falcata; Mersin: Silifke-Gülнар arası, 26. km, 2005, T. Arabacı,

A. magnifica; Malatya: Malatya-Hekimhan arası, 50. km, 1100 m, 2005, T. Arabacı,

A. gypsicola; Sivas: Gürün-Kangal arası, Kuşkayası yol ayrımı, 1600 m, 2005, T. Arabacı,

A. pannonica; Kırklareli: Kırklareli-Dereköy arası, 10. km, 200 m, 2005, T. Arabacı,

A. crithmifolia; Tekirdağ: Ganos Dağı, Uçmakdere-Tekirdağ arası, 8. km, 350 m, kalker kayalıklar, 2005, T. Arabacı,

A. nobilis subsp. *neilreichii*; Kırklareli: Kırklareli-Dereköy arası, 10.km, 200 m, T. Arabacı.

2.2. Çalışma Materyalinin Temini

Her bir taksonun kromozom özelliklerinin incelenmesi için toplanan tohumlardan, iç yüzleri kurutma kâğıdı ile kaplanmış ve musluk suyu ile ıslatılmış petri kutularında 25 °C de ki etüve yerleştirilerek tohumların çimlenmesi sağlandı. Çimlenen tohumların kök uçları 1,5-2,5 cm uzunluğa erişince jiletle kesilerek küçük tüpler içerisine alındı.

2.3.İlk işlem

Mitoz kromozomlarının gözleminde ilk işlem için kullanılan çok çeşitli çözeltiler vardır. (paradiklorobenzen, kolkisin, kumarin, 8-hidroksikinolin vb.) İlk işlemde amaç, mitoz bölünmede iğ ipliklerinin oluşumunu önleyerek kromozomları metafaz safhasında muhafaza etmektir. Bunun için, kesilen kök uçları kolkisin’ de oda sıcaklığında 2 saat süre bekleterek ilk işleme tabii tutuldu [19].

2.4.Tespit

Kolkisin’ de oda sıcaklığında 2 saat bekletildikten sonra kök uçları 24 saat Asetik-Alkolde (1:3) buzdolabında +4 °C’ de bekletilmek suretiyle fikse edildi. Bu çözeltide bekletmenin amacı, kromozomları, canlılığına en yakın durumda tespit etmektir. O halde, sıvının hücreler üzerinde hızlı bir sertleşme etkisi olmalı ve bunun yanında sıvı dokulara mümkün olduğu kadar hızlı girmelidir [20].

2.5.Depolama

Tespit işleminden sonra materyal % 70’lik alkole alınarak +4 °C’ de buzdolabında diğer işlemlerin yapılması ve sonra kullanımı için depolandı [21].

2.6.Hidroliz

Hücrelerin mikroskop altında yeterince net olarak gözlenebilmesi için, bunların üst üste gelmeden tek bir hücre tabakası halinde yayılması gerekmektedir. Hidroliz için, zaman, sıcaklık derecesi ve hidrolizde kullanılan hidroklorik asidin (HCl) konsantrasyonu önemlidir. Çünkü bu süre materyalden materyale büyük değişiklik göstermektedir. Dokuların hücrelerini birbirinden ayırıp onların daha iyi gözlenmesi için, alkolden çıkarılan kök uçları su ile yıkandıktan sonra 1 N HCl içerisine alındı ve oda sıcaklığında hidroliz yapıldı. Hidroliz süresinin her tür için 1-5 dakika arasında değiştiği görüldü. Hidroliz yapılan kök uçları HCl bulaşığının giderilmesi için musluk suyu ile yıkandı.

2.7. Boyamanın Yapılışı

Yıkanan kök uçları oda sıcaklığında karanlık bir ortamda feulgen ile 1 saat boyandı. Boyamadan sonra kök uçları musluk suyu içerisinde bir iki defa yıkanıp 15 dakika suda bekletildi. Daha sonra su içindeki kök uçları 5-10 dakika %1' lik aseto-orsein içinde bekletildi. Bu işlemin boyamayı daha da arttırdığı gözlemlendi [22].

2. 8. Preparatın Yapılışı

Boyama sonunda kök uçlarının 1-2 mm' lik büyüme meristemlerinin koyu viole rengine boyandığı görüldü. Bu kısımlar kesilerek lam üzerine alındı ve bir damla %1'lik aseto-orsein içerisinde jilet ile iyice parçalandı. Sonra lamel kapatıldı ve kurutma kâğıdı ile orseinin fazlası alındı. Daha sonra bir kursun kalemin arkası ile lamele bir iki darbe vuruldu. Kurutma kâğıdı arasına alınan preparata bir elin başparmağı ile kuvvetle bastırıldı. Sonra hava kabarcığının giderilmesi için lamelin kenarına bir damla %1'lik aseto-orsein damlatıldı. Bu şekilde hazırlanan preparatlar mikroskopta incelemeye alındı [22]. Uygun preparatlar gerekli analizlerin yapılması sonucunda rastlanan iyi plakların fotoğrafları Olympus BX51 marka araştırma mikroskobu ve Canon A710 IS dijital kamera ile çekildi.

2. 9. Devamlı Preparatların Yapılışı

Preparatların dik olarak içine konulduğu cam kaplar (Şale)' ın iç yüzeyleri kurutma kâğıdı ile kaplandı. Cam kabın dip kısmına 4-5 mm yüksekliğe kadar absölü alkol kondu. Aynı zamanda kurutma kâğıtları da bu alkolle ıslatıldı. Cam kabın kapağı, içindeki alkol buharını tutabilmesi için etrafına vazelin sürülerek kapatıldı. Böylece hazırlanan kaplara devamlı yapılması istenen preparatlar konuldu ve buzdolabında bir gece bekletildi. Ertesi gün buradan çıkarılan preparatlar, iç yüzeyleri kurutma kâğıdı ile kaplı ve absölü alkolle ıslatılmış petri kutularına yerleştirildi. Lamelin üç kenarı kanada balsamı ile sıvandı. Sonra petri kutusunun kapağı kapatılarak preparat kurumaya terk edildi. Böylece alkol buharı değiş tokuş yöntemi ile devamlı preparat yapılmış oldu [23].

2. 10. Karyotip Analizlerinin Yapılışı

Karyotip analizleri ve kromozom ölçümlerini yapmak için, preparatlarda iyi bir dağılma gösteren, fazla büzülmemiş, kromozom morfolojileri iyi görülebilen ve kromozomları bir düzlem üzerinde bulunan her bir tür için en iyi on tane somatik hücrenin mikroskoptan fotoğrafları çekildi. Kromozomların mikroskoptan fotoğrafları çekilirken büyütmenin tespiti için objektif mikrometrenin de fotoğrafı çekildi. Bilgisayarda çizimi yapılan kromozomların uzun ve kısa kolları, kumpasla milimetrik olarak ölçüldü ve hesaplama yoluyla mikrona çevrildi. Kromozomların kol oranları uzun kol boyunun kısa kol boyuna bölünmesiyle($r=L/S$), nispi boyları ise bir kromozomun toplam boyunun hücredeki kromozomların toplam boyuna bölünüp 100 katsayısı ile çarpılmak suretiyle bulundu. Sentromer indeksi $I=100 S/C$ formülü ile hesaplandı [24]. Bu şekilde her bir kromozomun ayrı ayrı nispi boyları, sentromer indeksleri hesaplandı. Kol indeksleri ve nispi boyları birbirine yakın olan kromozomlar homolog kromozomlar olarak tespit edildi. Böylece ayrı bir cetvel hazırlanarak bu cetvelde homolog kromozomlar birbirlerinin yanına getirildi. Bu şekilde 10 hücrenin en uzun olan ikişer kromozomuna I numarası verildi. Sıra ile diğer homolog kromozomlar da numaralandırıldı. Sonra aynı numarayı alan homolog kromozomun kısa kollarının boyları toplanıp ortalaması alınarak her bir materyalin 1 numaralı kromozomunun kısa kol boyu bulundu. Aynı yoldan gidilerek kromozomun uzun kol boyu da hesaplandı. Ortalama kısa ve uzun kol boylarının toplamı bu kromozomun toplam ortalama boyu olarak kabul edildi. Aynı şekilde kromozomların nispi boyları ve kol indeksleri de hesaplandı [25]. Sentromerin tespitinde Levan ve arkadaşlarının adlandırma sistemi kullanıldı [24].

2. 11. İdiogramların Yapılışı

Kromozomların ölçümleri yapıp sıraya konulduktan sonra bilgisayarda Excel programı yardımı ile idiogramları yatay eksen üzerine belli bir oranda kromozomların ortalama kol boyları eşit ölçülerde ve eşit aralıklarda dikdörtgenler halinde kromozomların uzun ve kısa kolları çizilmek suretiyle belirlendi. Sonra sentromerin yeri de belli bir aralık bırakılarak belirlendi. Aynı şekilde diğer kromozom kolları da çizildi. Böylece, bütün kromozomlar çizilerek idiogramları hazırlandı [26].

3. BULGULAR

Çalışmada incelenen her türün kromozom özellikleri belirtilmiştir. Buna ek olarak kromozomların metafazdaki görünümünün fotoğrafları, karyogramları ve idiyogramları ile kromozomların total uzunluğu, nisbi boyu, kol indeksi ve sentromer durumu tablo halinde verilmiştir.

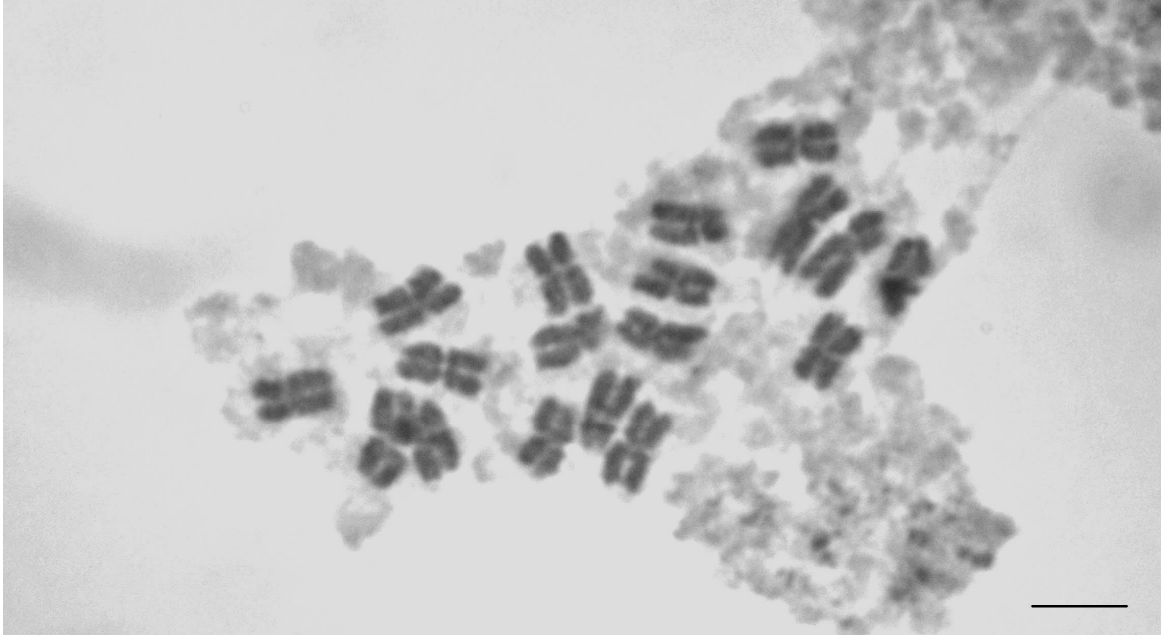
A. santolinoides Lag. subsp. *wilhelmsii* (K. Koch.) Greuter

Lokalite: Malatya-Develi köyü güneyi, kayalıklar, 2005, T.Arabacı

Kromozom sayısı: $2n=18$ ($X=9$)

Karyotip formülü: $4M+5m$

Kromozom Morfolojisi: III, IV, VIII, IX numaralı kromozomların noktalı median diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 16.72-10.76 mikron olarak değişmektedir. Satellit görülmemiştir (Şekil 3.1-3.2, Tablo 3.1).



Şekil 3.1. *A. santolinoides* subsp. *wilhelmsii*' nin kromozomları metafaz düzleminde

Kromozom I: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.23, nisbi boyu 14.31 mikron ve total uzunluğu 16.72 mikrondur.

Kromozom II: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.25, nisbi boyu 11.84 mikron ve total uzunluğu 13.84 mikrondur.

Kromozom III: IV numaralı kromozomla eşit uzunluktadır. Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 11.84 mikron ve total uzunluğu 13.84 mikrondur.

Kromozom IV: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 11.84 mikron ve total uzunluğu 13.84 mikrondur.

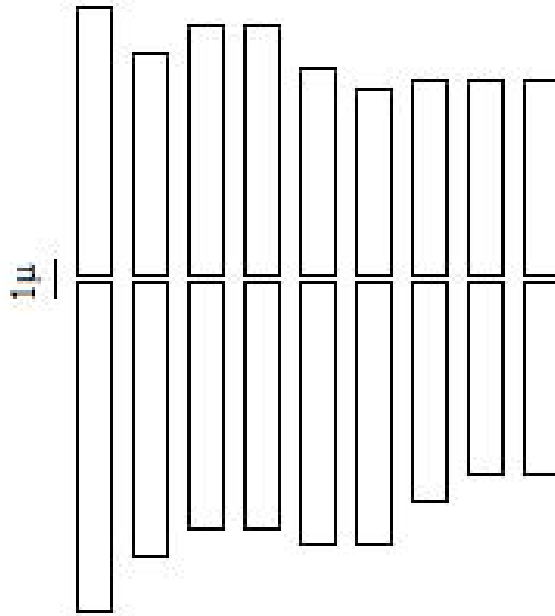
Kromozom V: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.26, nisbi boyu 11.72 mikron ve total uzunluğu 13.06 mikrondur.

Kromozom VI: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.4, nisbi boyu 10.68 mikron ve total uzunluğu 11.53 mikrondur.

Kromozom VII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.14, nisbi boyu 9,86 mikron ve total uzunluğu 9.08 mikrondur.

Kromozom VIII: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 9.20 mikron ve total uzunluğu 10.76 mikrondur.

Kromozom IX: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 9.20 mikron ve total uzunluğu 10.76 mikrondur.



Şekil 3.2. *A. santolinoides* subsp. *wilhelmsii*' nin idiogramı

Tablo 3.1. *A. santolinoides* subsp. *wilhelmsii*' nin kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu.

Kromozom No	Total Uzunluk C	Uzun Kol L	Kısa Kol S	Kol Oranı L/S	Sentromer İndeksi i	Nisbi Boy N.B	Sentromer Durumu S.D
1	16.72	9.23	7.49	1.23	44.79	14.31	m
2	13.84	7.69	6.15	1.25	44.43	11.84	m
3	13.84	6.92	6.92	1.00	50.00	11.84	M
4	13.84	6.92	6.92	1.00	50.00	11.84	M
5	13.06	7.30	5.76	1.26	44.10	11.17	m
6	12.49	7.30	5.19	1.40	41.55	10.68	m
7	11.53	6.15	5.38	1.14	46.66	9.86	m
8	10.76	5.38	5.38	1.00	50.00	9.20	M
9	10.76	5.38	5.38	1.00	50.00	9.20	M

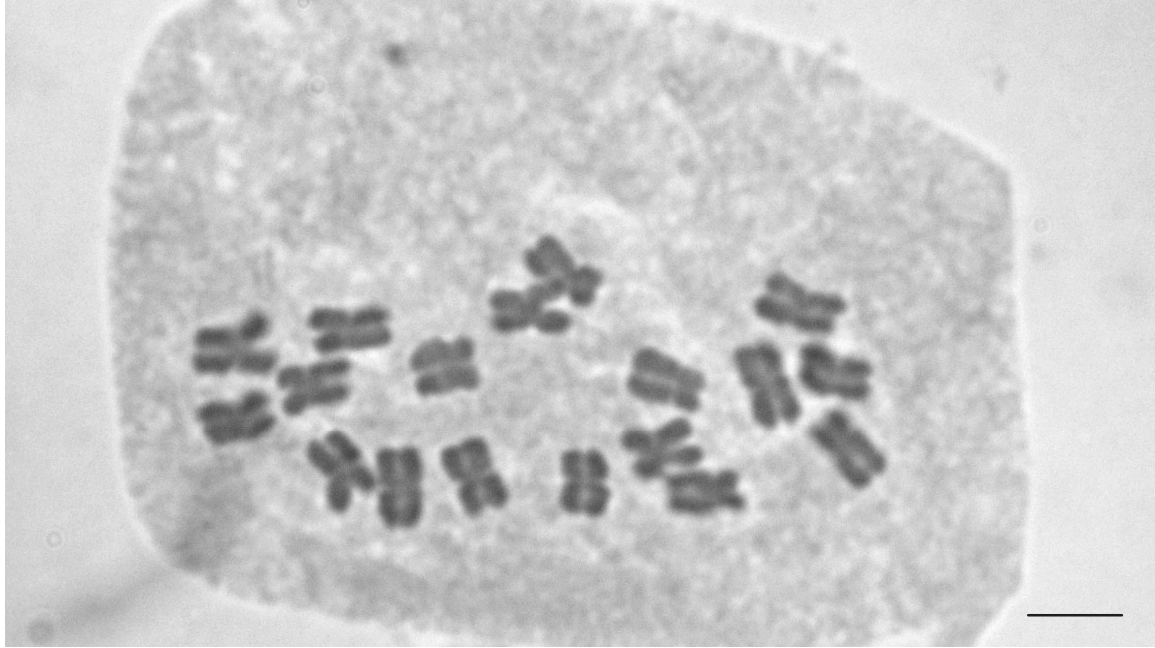
A. falcata L.

Lokalite: Mersin-Silifke-Gölnar arası, 26. km

Kromozom sayısı : $2n=18$ ($X=9$)

Karyotip formülü: $5M+3m+1sm$

Kromozom Morfolojisi : I, II, III, VI, IX numaralı kromozomların noktalı median VII numaralı kromozomun submedian ve diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 12.8-10.5 mikron olarak değişmektedir. Satellit görülmemiştir (Şekil 3.3-3.4, Tablo 3.2).



Şekil 3.3. *A. falcata* 'nın kromozomları metafaz düzleminde

Kromozom I: II numaralı kromozomla eşit uzunluktadır. Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 12.02 mikron ve total uzunluğu 12.8 mikrondur.

Kromozom II: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 12.02 mikron ve total uzunluğu 12.8 mikrondur.

Kromozom III: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 11.77 mikron ve total uzunluğu 12.54 mikrondur.

Kromozom IV: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.45, nisbi boyu 11.65 mikron ve total uzunluğu:12.41 mikrondur.

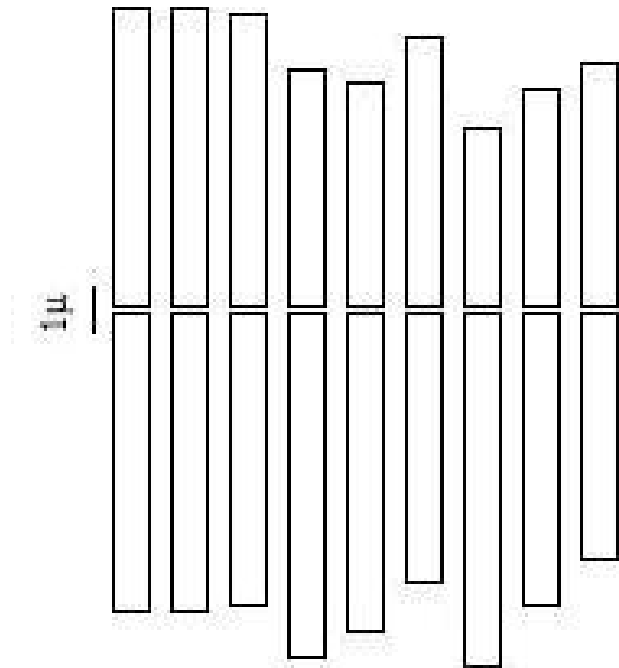
Kromozom V: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.41, nisbi boyu 10.87 mikron ve total uzunluğu 11.58 mikrondur.

Kromozom VI: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 10.81 mikron ve total uzunluğu 11.52 mikrondur.

Kromozom VII: Submedian sentromerlidir. Kol oranı 1.96, nisbi boyu 10.69 mikron ve total uzunluğu 11.39 mikrondur.

Kromozom VIII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.34, nisbi boyu 10.27 mikron ve total uzunluğu 10.94 mikrondur.

Kromozom IX: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 9.86 mikron ve total uzunluğu 10.50 mikrondur.



Şekil 3.4 . *A. falcata*'nın idiogramı

Tablo 3.2. *A. falcata*'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu

Kromozom No	Total Uzunluk C	Uzun Kol L	Kısa Kol S	Kol Oranı L/S	Sentromer İndeksi İ	Nisbi Boy N.B	Sentromer Durumu S.D
1	12.8	6.40	6.40	1.00	50.00	12.02	M
2	12.8	6.40	6.40	1.00	50.00	12.02	M
3	12.54	6.27	6.27	1.00	50.00	11.77	M
4	12.41	7.36	5.05	1.45	40.69	11.65	m
5	11.58	6.78	4.80	1.41	41.45	10.87	m
6	11.52	5.76	5.76	1.00	50.00	10.81	M
7	11.39	7.55	3.84	1.96	33.71	10.69	sm
8	10.94	6.27	4.67	1.34	42.68	10.27	m
9	10.50	5.25	5.25	1.00	50.00	9.86	M

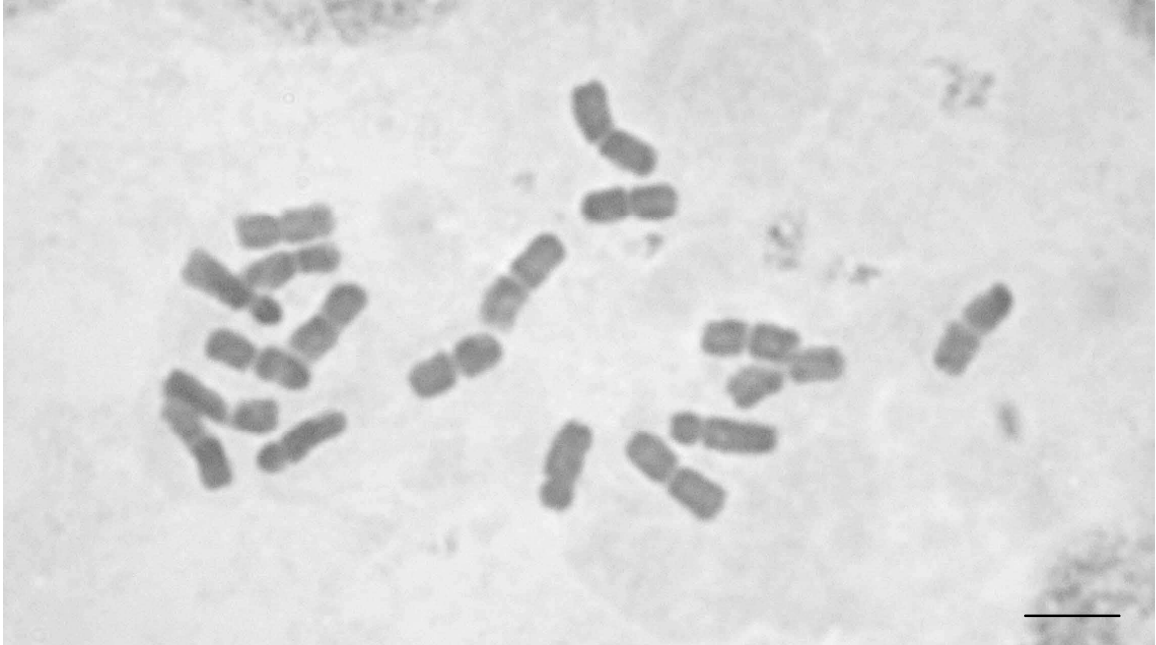
A. magnifica Hub.- Mor.

Lokalite: Malatya-Hekimhan arası, 50. km, 1100 m

Kromozom sayısı : $2n = 18$ ($X = 9$)

Karyotip Formülü: $5M+2m+2sm$

Kromozom Morfolojisi : I, II, III, V, IX numaralı kromozomların noktalı median diğerlerinin median sentromerli, IV ve VII numaralı kromozomların median sentromerli, VI ve VIII numaralı kromozomların submedian sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 17.8-12.28 mikron olarak değişmektedir. Satellit görülmemiştir (Şekil 3.5-3.6, Tablo 3.3).



Şekil 3.5. *A. magnifica*'nın kromozomları metafaz düzleminde

Kromozom I: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 13.82 mikron ve total uzunluğu 17.8 mikrondur.

Kromozom II: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 12.11 mikron ve total uzunluğu 15.6 mikrondur.

Kromozom III: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 11.54 mikron ve total uzunluk 14.86 mikrondur.

Kromozom IV: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.27, nisbi boyu 11.19 mikron ve total uzunluğu 14.41 mikrondur.

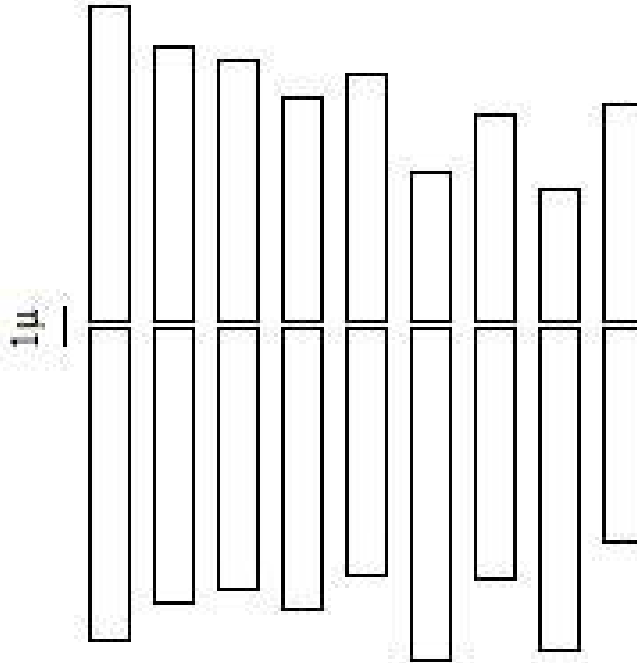
Kromozom V: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 10.93 mikron ve total uzunluğu 14.08 mikrondur.

Kromozom VI: Submedian sentromerlidir. Kol oranı 2.24, nisbi boyu 10.64 mikron ve total uzunluğu 13.70 mikrondur.

Kromozom VII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.21, nisbi boyu 10.14 mikron ve total uzunluğu 13.06 mikrondur.

Kromozom VIII: Submedian sentromerlidir. Kol oranı 2.48, nisbi boyu 10.04 mikron ve total uzunluğu 12.93 mikrondur.

Kromozom IX: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 9.54 mikron ve total uzunluğu 12.28 mikrondur.



Şekil 3.6. *A. magnifica*'nın idiogramı

Tablo 3.3. *A. magnifica*'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu

Kromozom No	Total Uzunluk C	Uzun Kol L	Kısa Kol S	Kol Oranı L/S	Sentromer İndeksi İ	Nisbi Boy N.B	Sentromer Durumu S.D
1	17.8	8.90	8.90	1.00	50.00	13.82	M
2	15.6	7.81	7.81	1.00	50.00	12.11	M
3	14.86	7.43	7.43	1.00	50.00	11.54	M
4	14.41	8.07	6.34	1.27	43.99	11.19	m
5	14.08	7.04	7.04	1.00	50.00	10.93	M
6	13.70	9.48	4.22	2.24	30.80	10.64	sm
7	13.06	7.17	5.89	1.21	45.09	10.14	m
8	12.93	9.22	3.71	2.48	28.69	10.04	sm
9	12.28	6.14	6.14	1.00	50.00	9.54	M

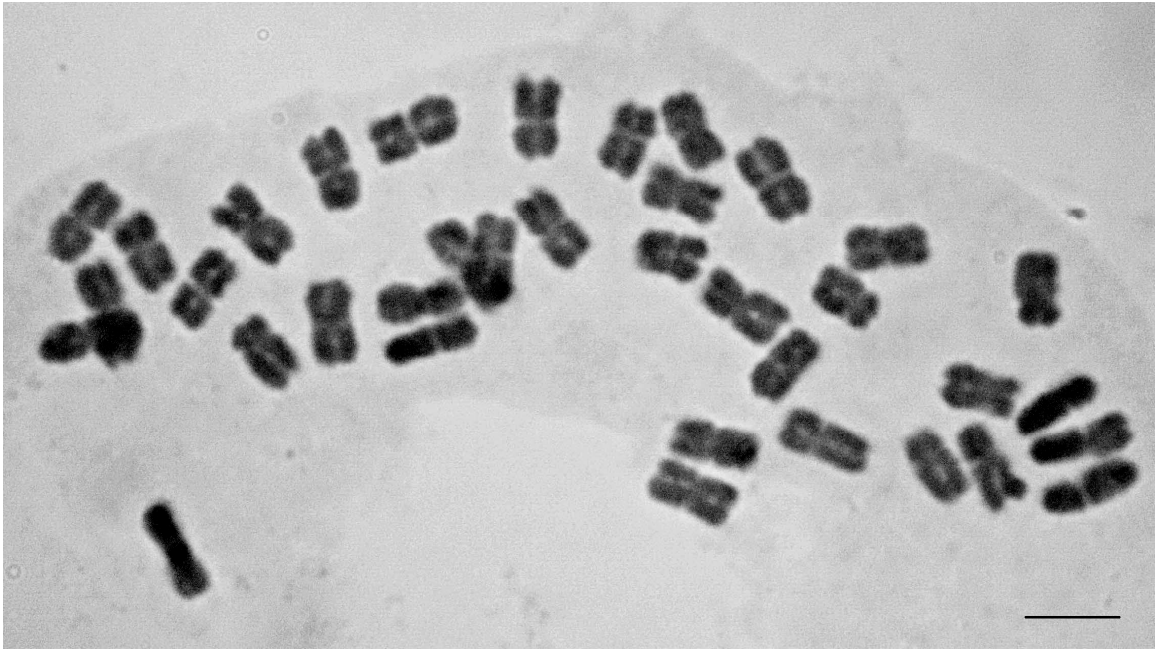
A. gypsicola Hub. - Mor.

Lokalite: Sivas-Gürün-Kangal arası, Kuşkayası yol ayrımı, marn, 1600 m

Kromozom sayısı : $2n=36$ ($X=18$)

Karyotip formülü: $5M+12m+1sm$

Kromozom Morfolojisi : II, V, VIII, IX, XI numaralı kromozomların noktalı median, XVI numaralı kromozomun submedian sentromerli, diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 14.99-10.76 mikron olarak değişmektedir. Satellit görülmemiştir (Şekil 3.7-3.8, Tablo 3.4).



Şekil 3.7. *A. gypsicola*'nın kromozomları metafaz düzleminde

Kromozom I: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.29, nisbi boyu 6.52 mikron ve total uzunluğu 14.99 mikrondur.

Kromozom II: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 6.35 mikron ve total uzunluğu 14.6 mikrondur.

Kromozom III: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.30, nisbi boyu 6.35 mikron ve total uzunluğu 14.59 mikrondur.

Kromozom IV: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.35, nisbi boyu 6.10 mikron ve total uzunluğu 14.02 mikrondur.

Kromozom V: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 6.02 mikron ve total uzunluğu 13.84 mikrondur.

Kromozom VI: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.36, nisbi boyu 5.94 mikron ve total uzunluğu 13.65 mikrondur.

Kromozom VII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.51, nisbi boyu 5.69 mikron ve total uzunluğu 13.07 mikrondur.

Kromozom VIII: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 5.68 mikron ve total uzunluğu 13.06 mikrondur.

Kromozom IX: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 5.68 mikron ve total uzunluğu 13.06 mikrondur.

Kromozom X: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.5, nisbi boyu 5.43 mikron ve total uzunluğu 12.48 mikrondur.

Kromozom XI: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 5.35 mikron ve total uzunluk 12.30 mikrondur.

Kromozom XII : Median sentromerlidir. Kol oranı 1.20, nisbi boyu 5.35 mikron ve total uzunluğu 12.29 mikrondur.

Kromozom XIII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.38, nisbi boyu: 5.19 mikron ve total uzunluğu 11.92 mikrondur.

Kromozom XIV: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.48, nisbi boyu 5.18 mikron ve total uzunluğu 11.91 mikrondur.

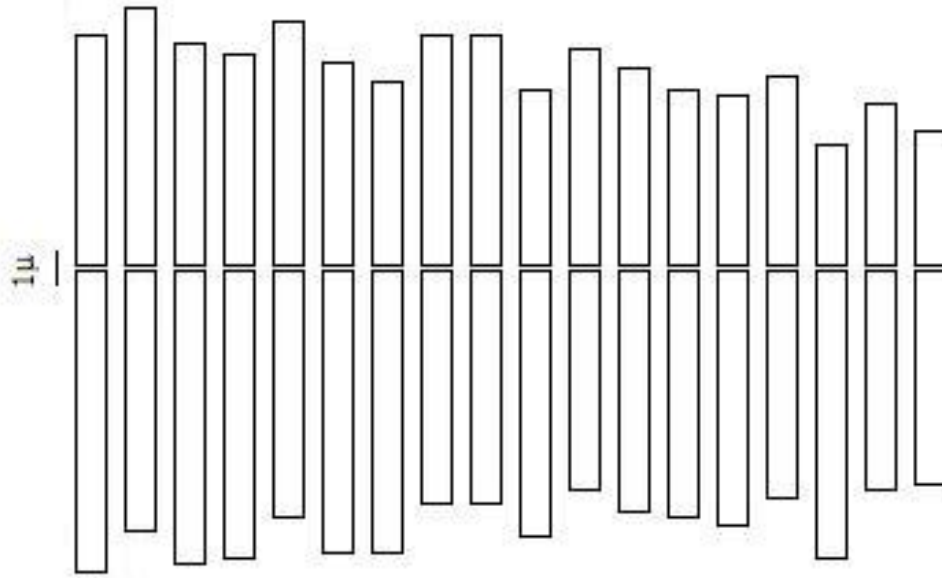
Kromozom XV : Median sentromerlidir. Kol oranı 1.17, nisbi boyu 5.10 mikron ve total uzunluğu 11.72 mikrondur.

Kromozom XVI: Submedian sentromerlidir. Kol oranı 2.33, nisbi boyu 5.01 mikron ve total uzunluğu 11.52 mikrondur.

Kromozom XVII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.33, nisbi boyu 4.68 mikron

ve total uzunluğu: 10.76 mikrondur.

Kromozom XVIII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.54, nisbi boyu 4.26 mikron ve total uzunluğu 9.79 mikrondur.



Şekil 3.8. *A. gypsicola*'nın idiogramı

Tablo 3.4. *A. gypsicola*'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu

Kromozom No	Total Uzunluk C	Uzun Kol L	Kısa Kol S	Kol Oranı L/S	Sentromer İndeksi İ	Nisbi Boy N.B	Sentromer Durumu S.D
1	14.99	8.46	6.53	1.29	43.56	6.52	m
2	14.6	7.30	7.3	1.00	50.00	6.35	M
3	14.59	8.26	6.33	1.30	43.38	6.35	m
4	14.02	8.07	5.95	1.35	42.43	6.10	m
5	13.84	6.92	6.92	1.00	50.00	6.02	M
6	13.65	7.88	5.76	1.36	42.22	5.94	m
7	13.07	7.88	5.19	1.51	39.70	5.69	m
8	13.06	6.53	6.53	1.00	50.00	5.68	M
9	13.06	6.53	6.53	1.00	50.00	5.68	M
10	12.48	7.49	4.99	1.50	39.98	5.43	m
11	12.30	6.15	6.15	1.00	50.00	5.35	M
12	12.29	6.72	5.57	1.20	45.32	5.35	m
13	11.92	6.92	5.00	1.38	41.94	5.19	m
14	11.91	7.11	4.8	1.48	40.30	5.18	m
15	11.72	6.34	5.38	1.17	45.90	5.10	m
16	11.52	8.07	3.45	2.33	29.94	5.01	sm
17	10.76	6.15	4.61	1.33	42.84	4.68	m
18	9.79	5.95	3.84	1.54	39.22	4.26	m

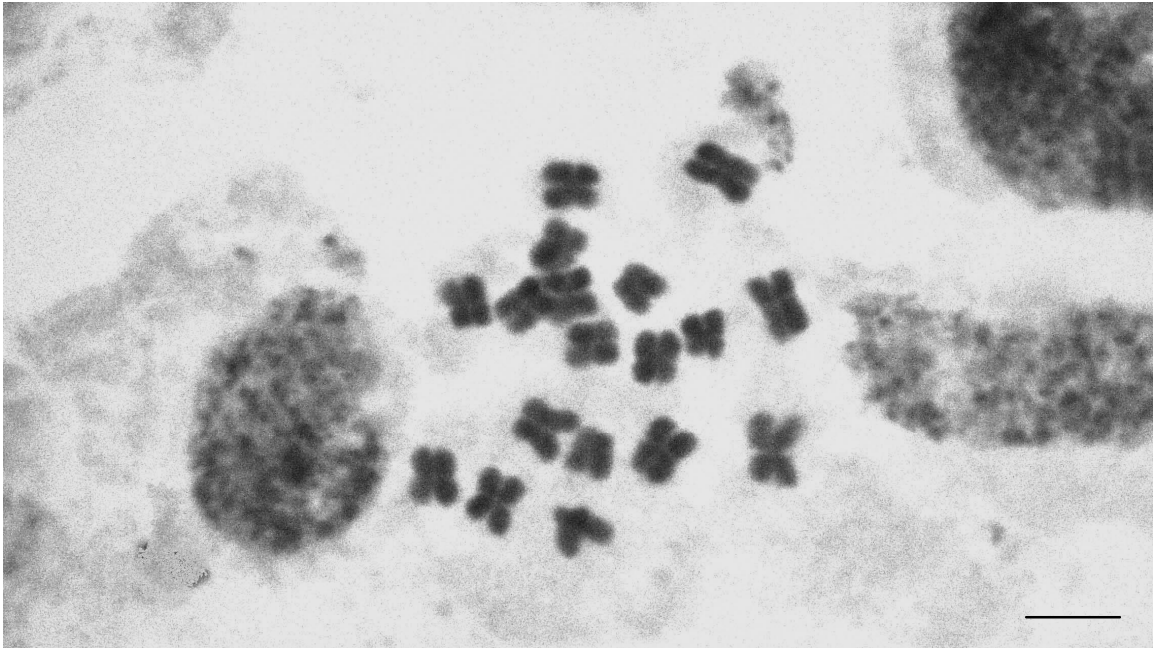
A. pannonica Scheelee

Lokalite: Kırklareli-Dereköy arası, 10. km, 200 m

Kromozom sayısı: $2n=18$ ($X=9$)

Karyotip formülü: $5M+3m+1sm$

Kromozom Morfolojisi: VII numaralı kromozomun submedian, II, VI ve IX numaralı kromozomların median sentromerli, diğerlerinin noktalı median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 12.04-8.79 mikron olarak değişmektedir. Satellit gözlenmemiştir (Şekil 3.9-3.10, Tablo 3.5).



Şekil 3.9. *A. pannonica*'nın kromozomları metafaz düzleminde

Kromozom I: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 13.55 mikron ve total uzunluğu 12.04 mikrondur.

Kromozom II: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.29, nisbi boyu 12.39 mikron ve total uzunluğu 11.01 mikrondur.

Kromozom III: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 12.11 mikron ve total uzunluğu 10.76 mikrondur.

Kromozom IV: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 11.23 mikron ve total uzunluğu 9.98 mikrondur.

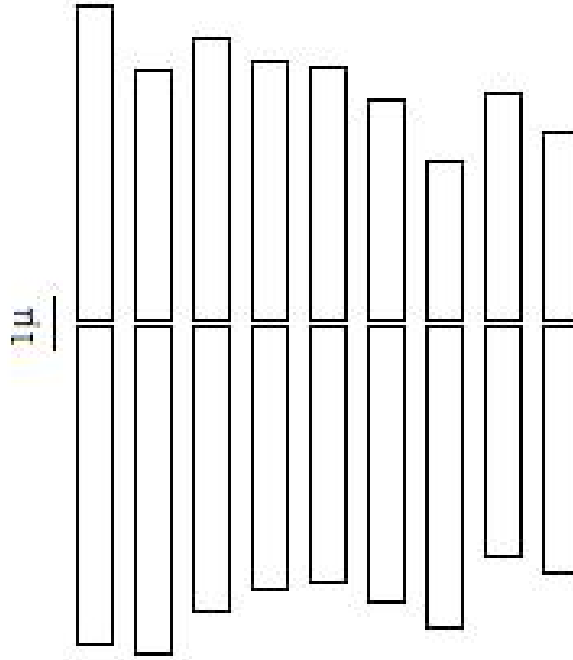
Kromozom V: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 10.96 mikron ve total uzunluğu 9.74 mikrondur.

Kromozom VI: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.24, nisbi boyu 10.66 mikron ve total uzunluğu 9.47 mikrondur.

Kromozom VII: Submedian sentromerlidir. Kol oranı 1.86, nisbi boy 9.89 mikron ve total uzunluğu 8.79 mikrondur.

Kromozom VIII: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 9.79 mikron ve total uzunluğu 8.70 mikrondur.

Kromozom IX: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.28, nisbi boyu 9.35 mikron ve total uzunluğu 8.31 mikrondur.



Şekil 3.10. *A. pannonica*'nın idiogramı

Tablo 3.5. *A. pannonica*'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu

Kromozom No	Total Uzunluk C	Uzun Kol L	Kısa Kol S	Kol Oranı L/S	Sentromer İndeksi İ	Nisbi Boy N.B	Sentromer Durumu S.D
1	12.04	6.02	6.02	1.00	50.00	13.55	M
2	11.01	6.21	4.80	1.29	43.59	12.39	m
3	10.76	5.38	5.38	1.00	50.00	12.11	M
4	9.98	4.99	4.99	1.00	50.00	11.23	M
5	9.74	4.87	4.87	1.00	50.00	10.96	M
6	9.47	5.25	4.22	1.24	44.56	10.66	m
7	8.79	5.72	3.07	1.86	34.92	9.89	sm
8	8.70	4.35	4.35	1.00	50.00	9.79	M
9	8.31	4.67	3.64	1.28	43.80	9.35	m

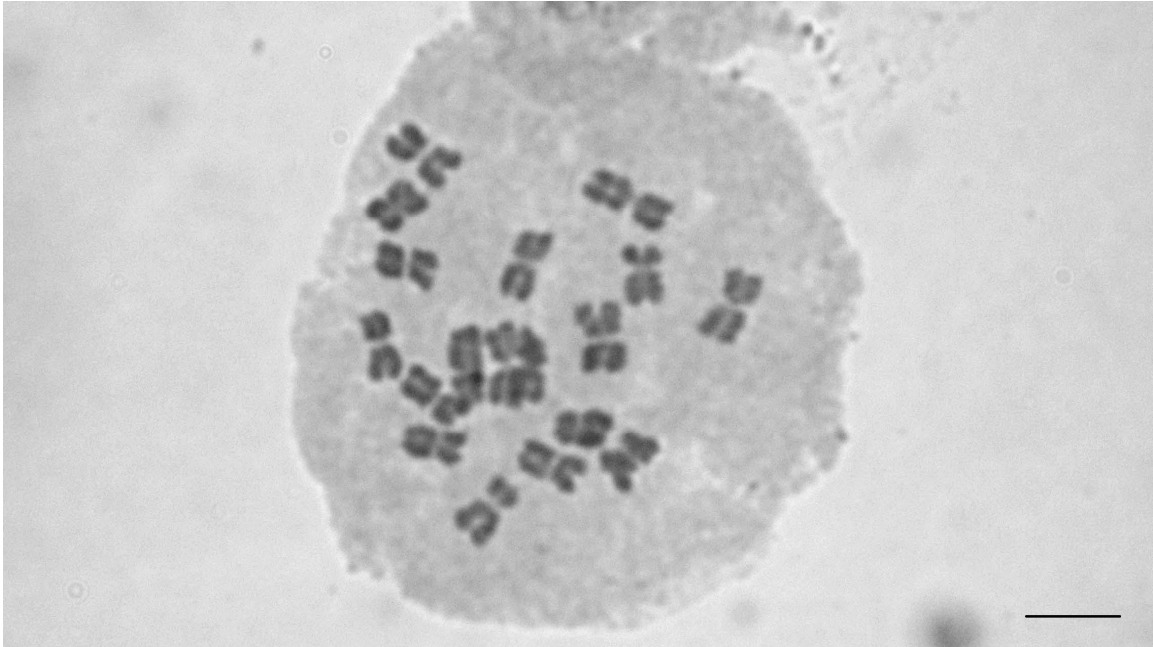
A. crithmifolia Waldst. and Kit.

Lokalite: Tekirdağ- Ganos Da., Uçmakdere-Tekirdağ arası, 8. km, 350 m, kalker kayalıklar, 2005, T.Arabacı

Kromozom sayısı: $2n=18$ ($X=9$)

Karyotip formülü: $5M+4m$

Kromozom Morfolojisi: II, III, V, VI, VIII numaralı kromozomların noktalı median, diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 11.91-8.06 mikron olarak değişmektedir. Satellit gözlenmemiştir (Şekil 3.11-3.12, Tablo 3.6).



Şekil 3.11. *A. crithmifolia*'nın kromozomları metafaz düzleminde

Kromozom I: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.38, nisbi boyu 13.65 mikron ve total uzunluğu 11.91 mikrondur.

Kromozom II: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 12.33 mikron ve total uzunluğu 10.76 mikrondur.

Kromozom III: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 12.33 mikron ve total uzunluğu 10.76 mikrondur.

Kromozom IV: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.36, nisbi boyu 11.44 mikron ve total uzunluğu 9.98 mikrondur.

Kromozom V: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 10.57

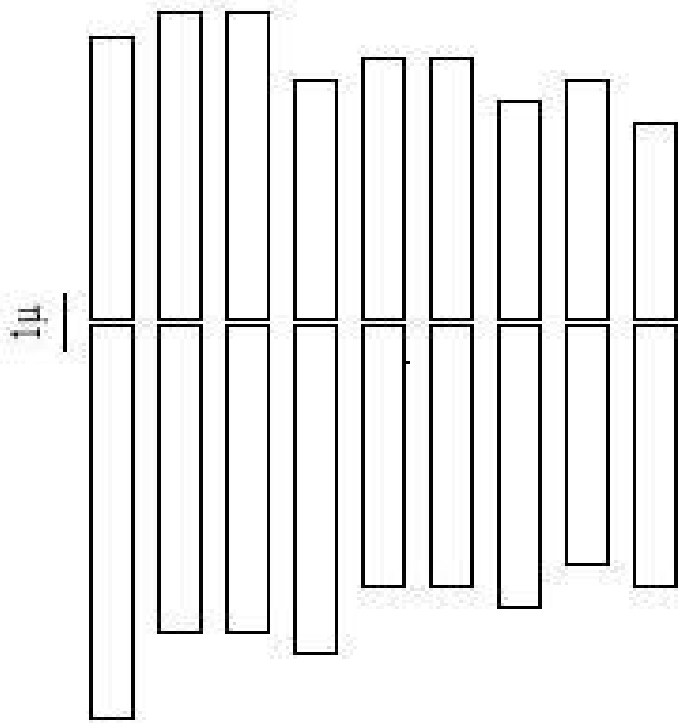
mikron ve total uzunluğu 9.22 mikrondur.

Kromozom VI: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 10.57 mikron ve total uzunluğu 9.22 mikrondur.

Kromozom VII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.29, nisbi boyu 10.12 mikron ve total uzunluğu 8.83 mikrondur.

Kromozom VIII: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 9.70 mikron ve total uzunluğu 8.46 mikrondur.

Kromozom IX: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.33, nisbi boy 9.24 mikron ve total uzunluğu 8.06 mikrondur.



Şekil 3.12. *A. crithmifolia*'nın idiogramı

Tablo 3.6. *A. crithmifolia*'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu

Kromozom No	Total Uzunluk C	Uzun Kol L	Kısa Kol S	Kol Oranı L/S	Sentromer İndeksi İ	Nisbi Boy N.B	Sentromer Durumu S.D
1	11.91	6.92	4.99	1.38	41.89	13.65	m
2	10.76	5.38	5.38	1.00	50.00	12.33	M
3	10.76	5.38	5.38	1.00	50.00	12.33	M
4	9.98	5.76	4.22	1.36	42.28	11.44	m
5	9.22	4.61	4.61	1.00	50.00	10.57	M
6	9.22	4.61	4.61	1.00	50.00	10.57	M
7	8.83	4.99	3.84	1.29	43.48	10.12	m
8	8.46	4.23	4.23	1.00	50.00	9.70	M
9	8.06	4.61	3.45	1.33	42.80	9.24	m

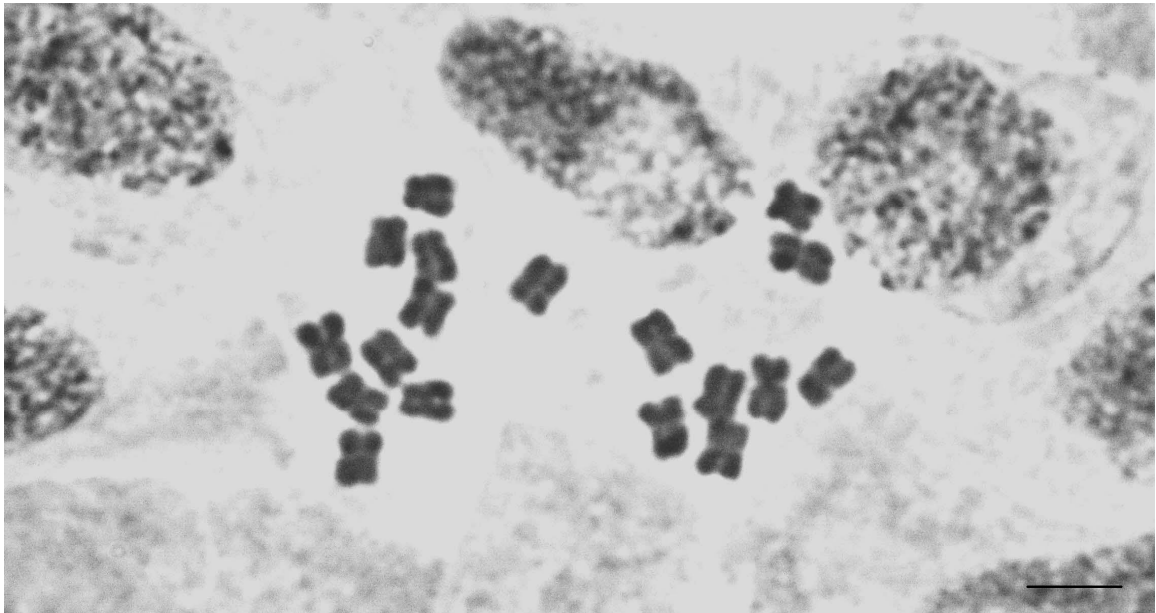
A. nobilis L. subsp. *neilreichii* (A. Kern.) Formánek

Lokalite: Kırklareli-Dereköy arası, 10.km, 200 m, T. Arabacı

Kromozom sayısı: $2n=18$ ($X=9$)

Karyotip formülü: $4M+4m+1sm$

Kromozom Morfolojisi: I, III, V, IX numaralı kromozomların noktalı median VII numaralı kromozomun submedian ve diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 11.26-8.7 mikron olarak değişmektedir (Şekil 3.13-3.14, Tablo 3.7).



Şekil 3.13. *A. nobilis* subsp. *neilreichii*'nin kromozomları metafaz düzleminde

Kromozom I: II numaralı kromozomla eşit uzunluktadır. Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 12.73 mikron ve total uzunluğu 11.26 mikrondur.

Kromozom II: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.25, nisbi boyu 12.73 mikron ve total uzunluğu 11.26 mikrondur.

Kromozom III: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 11.87 mikron ve total uzunluğu 10.50 mikrondur.

Kromozom IV: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.32 ,nisbi boyu 11.29 mikron ve total uzunluğu 9.99 mikrondur.

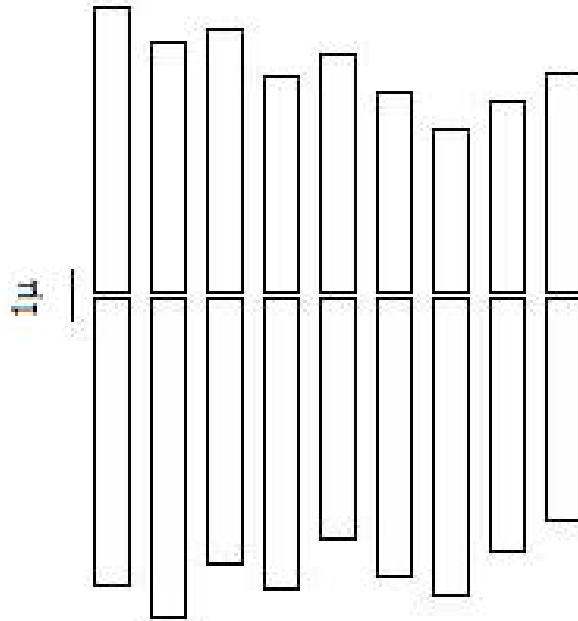
Kromozom V: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 10.72 mikron ve total uzunluğu 9.48 mikrondur.

Kromozom VI: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.37, nisbi boyu 10.62 mikron ve total uzunluğu 9.40 mikrondur.

Kromozom VII: Submedian sentromerlidir. Kol oranı 1.78, nisbi boyu 10.26 mikron ve total uzunluğu 9.08 mikrondur.

Kromozom VIII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.32, nisbi boyu 9.90 mikron ve total uzunluğu 8.76 mikrondur.

Kromozom IX: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.00, nisbi boyu 9.83 mikron ve total uzunluğu 8.70 mikrondur.



Şekil 3.14. *A. nobilis* subsp. *neilreichii*' nin idiogramı

Tablo 3.7. *A. nobilis* subsp. *neilreichii*'nin kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu

Kromozom No	Total Uzunluk C	Uzun Kol L	Kısa Kol S	Kol Oran L/S	Sentromer İndeksi İ	Nisbi Boy N.B	Sentromer Durumu S.D
1	11.26	5.63	5.63	1.00	50.00	12.73	M
2	11.26	6.27	4.99	1.25	44.31	12.73	m
3	10.50	5.25	5.25	1.00	50.00	11.87	M
4	9.99	5.70	4.29	1.32	42.94	11.29	m
5	9.48	4.74	4.74	1.00	50.00	10.72	M
6	9.40	5.44	3.96	1.37	42.12	10.62	m
7	9.08	5.82	3.26	1.78	35.90	10.26	sm
8	8.76	4.99	3.77	1.32	43.03	9.90	m
9	8.70	4.35	4.35	1.00	50.00	9.83	M

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye genelinde yayılış gösteren ve farklı lokalitelerden toplanan 7 *Achillea* türü sitotaksonomik olarak incelenmiştir. Kromozom karakterleri morfolojik karakterlere göre çevre koşullarından etkilenmediğinden, taksonomide çok daha güvenilir veriler oluşturmaktadır. Günümüzde kromozom çalışmalarının çok değişik amaçlarla kullanılmasının yanısıra taksonomik amaçlarla da kullanıldığı bilinmektedir. Moore, taksonomide sadece A kromozomları sayısının, satelitlerinin sayısı ve pozisyonunun, sentromer durumunun ve sekonder yapıların kullanışlı bir karakter olduğunu ileri sürmüştür [1]. Ayrıca Stebbins, kromozom sayısı ve morfolojisinin anlaşılabilmesi için karyotip analizlerinin yapılması gerektiğini ve bir karyotipin beş farklı karakterin kıyaslanması ile oluştuğunu belirtmiştir. Bu karakterleri de takımın kromozomlarının büyüklüğünde, sentromerin pozisyonunda, kromozomların nispi büyüklüklerinde, temel kromozom sayısında, satelitlerin pozisyonunda ve sayısındaki farklılıklar şeklinde sıralamıştır [3]. Bu çalışmada Moore ve Stebbins 'in belirttiği özellikler araştırılıp ortaya konulmaya çalışılmıştır [1, 3].

Sözü edilen bütün bu karakterlerin gözlenebilmesi için kromozomlarla çalışmada çok değişik metotlar geliştirilmiştir. Bu metotların hepsinin ortak yanı hücre bölünmesi esnasında bölünmeyi kontrol edecek iğ ipliklerinin oluşumunu engelleyip kromozomların istenilen şekle gelmesine yardımcı olacak ön muamele çözeltilerinin kullanılmasıdır. Bu çalışmalar için değişik araştırmacılar değişik ön muamele çözeltileri önermişlerdir. Bunlar arasında; paradiklorbenzen, kolkisin, α -monobromonaftalin, 8-hidroksikinolin, kumarin ve erimekte olan buz çözeltileri sayılabilir. Yapılan çalışmalarda kolkisinin kromozomları iyi ayırdığını fakat fazla büzdüğünü, 8-hidroksikinolinin kromozomlarda haç oluşumunu artırdığı ve bu yüzden dikkatli ve uygun sürede kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmada ön muamele çözeltisi olarak kolkisin kullanılmıştır. Kromozomların istenilen özelliklerde elde edilebilmesi için ön muamele işlemi 07:⁰⁰-10:⁰⁰ saatleri arasında uygulanmıştır. Ön muameleden çıkarılan kök uçları 1:3 asetik alkolde buzdolabında +4 °C' de 24 saat bekletildikten sonra, hidroliz 1 N HCl içerisinde ve oda sıcaklığında yapılmıştır. Hidroliz süresinin her tür için 1-5 dakika arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kök uçları oda sıcaklığında karanlık bir ortamda feulgen ile 1 saat boyanmıştır.

Boyamadan sonra kök uçları; boyamayı daha da arttırmak için musluk suyu içerisinde bir iki defa yıkanıp 15 dakika su içerisinde bekletildikten sonra kök uçları 5-10 dakika %1'lik aseto-orsein içine alınmıştır. Bu işlemin boyamayı daha da arttırdığı gözlemlendi.

Boyama sonunda kök uçlarının 1-2 mm' lik büyüme meristemlerinin koyu viole rengine boyandığı görüldü. Bu kısımlar kesilerek lam üzerine alındı ve bir damla %1'lik aseto-orsein içerisinde jilette iyice parçalanarak preparatlar hazırlandı. Bu şekilde hazırlanan preparatlar mikroskopta incelendi ve uygun preparatlardaki iyi plakların gerekli analizlerinin yapılması için fotoğrafları çekildi.

Farklı lokalitelerden toplanmış türlerin kromozom özelliklerini kendi aralarında karşılaştırılacak olursak; Yapılan literatür çalışmalarında *A. santolinoides*' in kromozom sayısı $2n=18$ [5, 27] olarak bildirilmiş olup, bizim yaptığımız çalışmalarda da $2n=18$ olarak tespit edilmiştir. Bu kromozomlardan; III, IV, VIII ve IX numaralı kromozomların noktalı median, diğerlerinin median olduğu gözlenmiştir.

A. falcata 'nın kromozom sayısı ile ilgili literatürde herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Bizim yaptığımız çalışmalarda türün kromozom sayısı $2n=18$ olarak tespit edilmiştir. IV. ve V. kromozomlar median, VII. kromozom submedian diğerlerinin ise noktalı median sentromerli olduğu tespit edilmiştir.

A. magnifica 'nın da kromozom sayısı ile ilgili literatürde herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Bizim yaptığımız çalışmalarda ise türün kromozom sayısı $2n=18$ olarak tespit edilmiştir. IV ve VII. kromozomlar median, VI ve VIII. kromozomlar submedian diğerleri noktalı median sentromerli olarak bulunmuştur.

A. gypsicola 'nın kromozom sayısı daha önceki çalışmalarda $2n=54$ olarak belirtilmiş olup [18], bizim yaptığımız çalışmalarda ise türün kromozom sayısı $2n=36$ olarak tespit edilmiştir. II, V, VIII, IX ve XI numaralı kromozomların noktalı median, XVI numaralı kromozomun submedian, diğer kromozomların ise median sentromerli olduğu gözlenmiştir.

A. pannonica 'nın kromozom sayısı daha önceki çalışmalarda $2n=36, 54, 72$ olarak belirlenmiştir [5, 28-30]. Biz yaptığımız çalışmalarda ise türün kromozom sayısı $2n=18$ olarak tespit edilmiştir. VII numaralı kromozomun submedian, II, VI ve IX numaralı kromozomların median, diğerlerinin ise noktalı median sentromerli olduğu gözlenmiştir.

A. crithmifolia 'nın kromozom sayısı önceki çalışmalarda $2n=18, 36$ olarak belirlenmiştir [5, 31-33]. Bizim yaptığımız çalışmalarda da türün kromozom sayısı $2n=18$

olarak tespit edilmiştir. II, III, V, VI ve VIII numaralı kromozomların noktalı median, diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir.

A. nobilis subsp. *neilreichii*' nin kromozom sayısı daha önceki çalışmalarda $2n=18$ olarak belirlenmiştir [28]. Bizim yaptığımız çalışmalarda da türün kromozom sayısı $2n=18$ olarak tespit edilmiştir. I, III, V ve IX numaralı kromozomların noktalı median VII numaralı kromozomun submedian ve diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir.

Achillea türlerinde temel kromozom sayısı $x=9$ 'dur. Bunun yanı sıra poliploidi yaygın olarak görülmektedir. Ayrıca bu türlerde bütün kromozomların median noktalı, median bölgeci ya da submedian sentromerli çıkması cinsin karyotip özelliğinin simetrik olduğunun ve asimetrik olmadığının göstergesidir. Stebbins' e [3] göre simetrik karyotip tipi evrimsel açıdan asimetrik tipe göre geri karakterdir. Sonuç olarak Dünyada 140 tür ve ülkemizde 6 seksiyon, 44 tür ve 50 takson olan ve 21 (28 takson)' i [6, 7] ülkemiz için endemik olan böyle bir cinsin 7 türünün kromozom özellikleri ile genelleme yapmak elbette ki bize kesin sonuçlar vermeyecektir. Fakat bu çalışma Türkiye'deki 50 takson üzerinde azda olsa bilgi sahibi olmamızı sağlayacaktır. Bu özelliği ile yapılan çalışma, daha sonraki çalışmalar için ön araştırma niteliğindedir.

5. KAYNAKLAR

- [1] **Moore, D.M.**, 1968. The Karyotype in Taxonomy Modern Methods in the Plant Taxonomy, *Academic Pres., London and Newyork*, 58-75.
- [2] **Heywood , V.H.**, 1972. Plant Taxonomy. *Edward Arnold Ltd. London*, 48-52
- [3] **Stebbins, G.L.**, 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants. *Edward Arnold Ltd. London*, 85-89.
- [4] **Bremer, K. and Humphries, C.J.**, 1993. *Generic monograph of the Asteraceae-Anthemideae*, Bulletin of the British Museum (Natural History), Botany, 23:2, 71-177.
- [5] **Guo, Y.P., Ehrendorfer F. and Samuel, R.**, 2004. Phylogeny and systematics of Achille (Asteraceae-Anthemideae) inferre from nrITS and plastid trnL-F DNA sequences, *Taxon*, 53:3, 657-672.
- [6]- **Davis, P.H.**, 1970. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, *Edinburgh. Univ. Press*, **3**, 274-324.
- [7]- **Davis, P.H., Mill, R.R. and Tan, K.**, 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, *Edinburgh*, **10**, 129-131.
- [8] **Yılmaz, N.M.**, Tıbbi aromatik bitkiler.
http://tibbivearomatikbitkiler.blogcu.com/civanpercemi-achillea-millefolium_24223441.html, 15 Eylül 2008.
- [9] **Arabacı, T.**, 2006. Türkiye’ de yetişen *Achillea* L. (Asteraceae) cinsinin revizyonu, *Doktora tezi*, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

- [10] **Brunke, E.J., Hammerschmidt F.J. and E.A. Aboutabl,E.A.**, 1986. Progress in Essential Oil Research, Walter de Gruyter and Co. Berlin, *New York*, 85.
- [11] **Baytop, T.**, 1984.Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, *University Press, İstanbul*, 520.
- [12] **Tabanca, N., Ozek, T., Başer, K.H.C. ve Vural, M.**,2004. Composition of the essential oil of *Achillea sieheana* stapf and the enantiomeric distribution of camphor, *J. Of Essential Oil Research*, 16:3 180-181.
- [13] **Işcan, G., Kırimer, N., Kürkçüoğlu, M., Arabacı, T., Küpeli, E. and Başer, K.H.C**, 2006. Biological Activity and Composition of the Essential Oils of *Achillea schischkinii* Sosn. and *Achillea naleppica* DC. subsp. *aleppica*. *J. of Agriculture and Food Chemistry*, **54**, 170-173.
- [14] **Bures, P., Wang, Y., Horova, L., Suda, J.**, 2004. Genome Size Variation in Central European Species of *Cirsium* (Compositae) and their Natural Hybrids *Annals of Botany*, 94:3, 53–363.
- [15] **Huber-Morath, A.**, *Achillea* L., in P.H. Davis (Ed.), 1975. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, *Edinburgh University Press, Edinburgh*, **5**, 224-252.
- [16] **Turkoglu, S. ve Akpulat, H.A.**, 2004. Chromosome number, karyotypes and 4C DNA contents of *Achillea sipikorensis* Hausskn. and Bornm. and *Achillea sintenisii* Hub-Mor.(Asteraceae), *Caryologia*, 57(5) 244-249.
- [17] **Lawrence, W.E.**, 1974. Chromosome Numbers in *Achillea* in Relation to Geographic Distribution, *American Journal of Botany*, 34:10, 538-545.
- [18] **Sahin, A., Kırın, Y., Arabacı, T., Turkoğlu, İ.**, 2006. Karyological Notes on eight *Achillea* L. Species from Turkey. *Botanical Journal of Linnean Society*, 151 (4): 573-580.

- [19] **Strid, A. and Franzen, R.**, 1981. In Chromosome number reports LXXIII., *Taxon*, 30: 829-842.
- [20] **Morton, J. K. A.**, 1977. cytological study of the Compositae (excluding *Hieracium* and *Taraxacum*) of the British Isles., *Watsonia*, **11**, 211-223.
- [21] **Skalinska, M., J. Malecka, R. et al.**, 1974. Further studies in chromosome numbers of Polish angiosperms. X., *Acta Biologica Cracoviensia, Series Botanica*, **17**, 133-164.
- [22] **Pavone, P., Terrasi, C. M. and Zizza. A.**, 1981. In Chromosome number reports LXXII., *Taxon*, 30, 695-696.
- [23] **Tonian, T. R.**, 1982. New chromosome numbers of the species of *Cirsium* in Armenia, *Ucen. Zap. Erevan Univ.*, **3**, 115-120. (In Russian).
- [24] **Arohonka, T.**, 1982. Chromosome counts of vascular plants of the island Seili in Nauvo, southwestern Finland, *Turun Yliopiston Julkaisuja, Sarja A II, Biologia-Geographica*, **3**, 1-12.
- [25] **Dmitrieva, S. A.**, 1987. Kariologicheskaja kharakteristika nekotorykh predstaviteley sem. slozhnocvetnykh (Asteraceae Dumort.) flory Belorussii, *Botanika (Minsk)*, **28**, 23-33.
- [26] **Parfenov, V. I. and Dmitrieva, S.A.**, 1988. Kariologicheskaja kharakteristika predstavitelej flory sosudistyykh rastenij Berezinskogo biosfernogo zapovednika, *Zapovedniki Belorussii Issledovaniia*, **12**, 3-8.
- [27] **Khaniki, G. B.**, 1995. Chromosome numbers and morphometry in *Achillea* (Anthemideae, Compositae) *Nucleus* 38(3): 104-111
- [28] **Dabrowska, J.**, 1997 . Chromosome number and DNA content in taxa of *Achillea* L. in relation to the distribution of the genus, *Prace Botaniczne* 49: 1-83.

- [29] **Lippert, W. and G. R. Heubl, G.R.**, 1988. Chromosomenzahlen von Pflanzen aus Bayern und angrenzenden Gebieten: [Teil 1] Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der Heimischen Flora 59: 13-22

- [30] **Plchova, S., Spurna, V. and Karpfeli, Z.**, 1970. Intra- and interspecific differentiation within the *Achillea* genus. *Planta Medica* 19: 75-82.

- [31] **Baltisberger, M. and Baltisberger,E.**, 1995. Cytological data of Albanian plants *Candollea* 50(2): 457-493

- [32] **Van Loon, J.C. and Oudemans, J.J.M.H.**, 1982. In IOPB chromosome number reports LXXV, *Taxon* 31: 343-344

- [33] **Jasiewicz, A. and Mizianty, M.**, 1975. Chromosome numbers of some Bulgarian plants, *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 21:277-288.

6. ÖZGEÇMİŞ

20. 10. 1982 yılında Elazığ'da dünyaya geldim. İlk, Orta ve Lise eğitimimi Elazığ'da tamamladım. 2007 yılı Haziran ayında Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden mezun oldum. Elazığ Fırat Tıp Merkezinde mikrobiyoloji laboratuvarında stajyerlik yaptım. 2007 yılında aynı üniversitede Yüksek Lisansı kazandım. Her hangi bir kuruluştaki çalışmamaktayım.