

**TÜRKİYE’DE YETİŞEN BAZI *CIRSİUM* MILLER
(ASTERACEAE) TÜRLERİNİN SİTOTAKSONOMİK VE
KARYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Nevra POLAT
08110104**

**Anabilim Dalı: Biyoloji
Programı: Genel Biyoloji**

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Yaşar KIRAN

Ağustos-2011

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

**TÜRKİYE’DE YETİŞEN BAZI *CIRSİUM* MILLER (ASTERACEAE) TÜRLERİNİN
SİTOTAKSONOMİK VE KARYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nevra POLAT

08110104

Anabilim Dalı: Biyoloji

Programı: Genel Biyoloji

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Yaşar KIRAN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 25 Ağustos 2011

AĞUSTOS-2011

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE YETİŞEN BAZI *CIRSİUM* MILLER (ASTERACEAE) TÜRLERİNİN
SİTOTAKSONOMİK VE KARYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nevra POLAT

08110104

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25 Ağustos 2011

Tezin Savunulduğu Tarih : 29 Eylül 2011

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Yaşar KIRAN (F.Ü)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. A. Harun EVREN (F.Ü)

Yrd. Doç. Dr. İsmail TÜRKOĞLU (F.Ü)

AĞUSTOS-2011

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

**TÜRKİYE’DE YETİŞEN BAZI *CIRSİUM* MILLER (ASTERACEAE) TÜRLERİNİN
SİTOTAKSONOMİK VE KARYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nevra POLAT

Anabilim Dalı: Biyoloji

Programı: Genel Biyoloji

AĞUSTOS-2011

ÖNSÖZ

Tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarımın her aşamasında bana yön veren, bilgi birikimi ile sürekli beni destekleyen, çok değerli Danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Yaşar Kıran'a, manevi desteğini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nevra POLAT
ELAZIĞ-2011

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	IV
SUMMARY.....	V
KISALTMALAR.....	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
TABLolar LİSTESİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. <i>Cirsium</i> Cinsinin Genel Özellikleri.....	4
1.2. Çalışmanın Amacı.....	9
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
2.1. Materyalin Temini.....	10
2.2. Materyale Uygulanan İşlemler.....	10
2.2.1. Kök Uçlarının Elde Edilmesi.....	10
2.2.2. Materyale Uygulanan İlk İşlem	11
2.2.3. Materyalin Tespiti	11
2.2.4. Materyalin Muhafazası.....	11
2.2.5. Hidroliz.....	12
2.2.6. Boyamanın Yapılışı.....	12
2.3. Preparatın Yapılışı.....	12
2.4. Preparatların Devamlı Preparat Haline Getirilmesi	13
2.5. Karyotip Analizlerinin Yapılışı.....	13
2.6. İdiogramların Yapılışı	14
3. BULGULAR.....	15
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	33
5. KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ	49

ÖZET

Bu çalışmada, *Cirsium* cinsinin (Asteraceae) Türkiye’de yetişen 6 türünün (*C.sipyleum* O.Schwarz., *C.arvense* (L.) Scop., *C.libanoticum*. DC. subsp. *arachnoideum* Davis & Parris., *C. alatum* (Gmelin) Bobrov subsp. *alatum*, *C. creticum* (Lam.) d’Urv. subsp. *creticum*, *C. leucopsis* DC.) karyolojik özellikleri incelenmiştir. İncelenen türlerin kromozom çalışmaları için tohumlarından yararlanılmıştır. Bölünür somatik hücrelerde yapılan çalışmalar sonucunda türlerin kromozom sayımları ve karyotip analizleri yapılarak idiogramları çizilmiştir. Türlerden; *C.sipyleum*, *C.arvense*, *C.libanoticum*, *C.alatum*, *C.creticum* ve *C.leucopsis*’in kromozom sayısı $2n=34$ olarak bulunmuştur. Kromozomların; median noktalı (M), median bölgesi (m), submedian (sm) ve subterminal (st) sentromerli olduğu tespit edilmiştir.

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

SUMMARY

Karyological Invesgation On Some *Cirsium* Species Growing In Turkey

In this study, karyologic properties of six species of *Cirsium* genus's (*C. sipyleum* O.Schwarz., *C.arvense* (L.) Scop., *C. libanoticum* DC. subsp. *arachnoideum* Davis & Parris, *C.alatum* (Gmelin) Bobrov. subsp. *alatum*, *C.creticum* (Lam.) d'Urv. subsp. *creticum*, *C. leucopsis* DC.) which are grown in Turkey, were investigated. Seeds of the examined species were benefited from for chromosome studies. In consequence of the studies performed in divisible somatic cells, chromosome counts and karyotype analyses of species were done and idiograms were generated. It is found that among species chromosome number for *C.sipyleum*, *C.arvense*, *C.libanoticum*, *C.alatum*, *C.creticum* and *C.leucopsis* is $2n=34$. It is confirmed that the chromosomes are median point (M), median region (m), submedian (sm) or subterminal (st) centromeres.

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

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. <i>C. sipyleum</i> ' un metafaz düzleminde kromozom görünümüleri	15
Şekil 3.2. <i>C. sipyleum</i> ' un idiogramı	17
Şekil 3.3. <i>C. arvense</i> ' nin metafaz düzleminde kromozom görünümüleri	18
Şekil 3.4. <i>C. arvense</i> ' nin idiogramı	20
Şekil 3.5. <i>C. libanoticum</i> ' un metafaz düzleminde kromozom görünümüleri.....	21
Şekil 3.6. <i>C. libanoticum</i> ' un idiogramı	23
Şekil 3.7. <i>C. alatum</i> ' un metafaz düzleminde kromozom görünümüleri	24
Şekil 3.8. <i>C. alatum</i> ' un idiogramı	26
Şekil 3.9. <i>C. creticum</i> ' un metafaz düzleminde kromozom görünümüleri.....	27
Şekil 3.10. <i>C. creticum</i> ' un idiogramı.....	29
Şekil 3.11. <i>C. leucopsis</i> ' in metafaz düzleminde kromozom görünümüleri.....	30
Şekil 3.12. <i>C. leucopsis</i> ' in idiogramı	32

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. <i>C. sipyleum</i> ' un kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu	17
Tablo 3.2. <i>C. arvense</i> ' nin kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu	20
Tablo 3.3. <i>C. libanoticum</i> ' un kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu	23
Tablo 3.4. <i>C. alatum</i> ' un kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu	26
Tablo 3.5. <i>C. creticum</i> ' un kromozomlarının total kromozom uzunluğu , nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu	29
Tablo 3.6. <i>C. leucopsis</i> ' in kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu	32

KISALTMALAR

µm	: Mikro metre
C	: Total uzunluk
Cm	: Santimetre
HCl	: Hidroklorik asit
I	: Sentromer indeksi
Km	: Kilometre
L	: Uzun kol
m	: Metre
M	: Noktalı median
m	: Median
N	: Normalite
N.B.	: Nisbi boy
°C	: Derece santigrat
r	: Kromozom kol oranı
S	: Kısa kol
S.D.	: Sentromer durumu
Sm	:Submedian
St	: Subterminal

1. GİRİŞ

Bitki Sistematikindeki esas; bitkilerin taşıdığı yüzlerce karakter arasından önemli ve belirgin olanlarının seçilerek sınıflandırılmasıdır. Klasik taksonomide genellikle morfolojik ve anatomik karakterler kullanılır. Bugünkü modern taksonomide, bunlara ek olarak; palinolojik, embriyolojik, sitolojik, fitokimyasal ve fitocoğrafik karakterler de kullanılır. Çünkü tek bir karaktere göre yapılan sınıflandırma yanlış olmaktadır. Taksonomistlere göre; sınıflandırmada, seçilen karakterlerin; eşit taksonomik değerleri taşıması ve diğer karakterlerle korelasyon göstermesi önemlidir. Moleküler Biyolojideki son gelişmelerle birlikte artık moleküler tekniklerle DNA ve Protein analizleri de taksonomide kullanılmaya başlamıştır [1-3]. Fakat DNA dizi çalışmaları, palinolojik ve sitogenetik çalışmaların artmasıyla birlikte bazı filogenetik bilgilerin ortaya çıkardığı akrabalık ilişkileri ve morfolojik farklılık ve benzerliğe dayanan sınıflandırmalar arasında çelişkiler tespit edilmektedir. Bu problemlerin çözülmesi için sistematik filogeni çalışanlar DNA sekans çalışmalarına yönelmişlerdir [4]. Bitki Sistematik alanında nükleer genom, kloroplast genom ve mitokondrial genom üzerinde kapsamlı araştırmalar yapılmıştır. Kloroplast genomunun genel yapısal özellikleri Bitki Taksonomisi alanında kullanılmak üzere kapsamlı biçimde araştırılmış ve kloroplast DNA'sının taksonomik sorunların çözümünde tür, cins ve familya seviyelerinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır [5-8]. Bitki nükleer genom üzerindeki araştırmalar da sistematik sorunların çözülmesinde, kapsamlı bir alanda kullanılabileceğini göstermiştir. Nükleer genom Angiospermilerin filogenetik ilişkilerinin yeniden oluşturulmasında, tüm taksonomik kategorilerde ve populasyon analizlerinde kullanılmaktadır. Özellikle büyük ölçüde korunmuş kodlayıcı bölgeler içeren nükleer genom bölgeleri (18S, 26S, 5.8S) familya ve üstü seviyelerde, problemlerin çözülmesine imkan verirken ITS (Internal Transcribe Spacer) bölgelerin yakın akraba cinslerinin ilişkilerinin ortaya çıkarılmasında ve tür düzeyindeki analizlerde kullanılmaktadır [9-12]. Bitki Sistematik alanında moleküler tekniklerin kullanılmaya başlanması ile, taksonomik kategorilerde yeniden çalışmalar yaparak revizyon çalışmaları yapılmıştır. Sistematikçiler bu çalışmalar sırasında öncelikle çalıştıkları taksonomik kategorilerle ilgili temel grupların tespit edilmesini sağlamışlar, daha sonra da gruplar arasındaki evrimsel ilişkileri tespit etmişlerdir [13].

Sitolojik karakterler, genellikle kromozomlarla ilgili karakterlerdir. Kromozomlar; soya çekim mekanizmasıyla çok yakından ilgili olduğundan sitolojik karakterler; Taksonomide büyük değerler taşır. Bu karakterlerin başında kromozom sayısı gelmektedir. Kromozom sayısı, doğru gözlemler yapıldığı takdirde çok kullanışlı bir karakterdir [1].

Taksonomide rol oynayan sitolojik özellikleri belirleyen kromozomlardaki değişim; poliploidi, aneuploidi ve melezlemeden ileri gelir. Bir taksonda temel kromozom sayısı (x) poliploidi ile katlanarak artabilir. Tetraploid ($4x$), oktoploid ($8x$) gibi. Triploid ($3x$) ve hekzaploid ($6x$) ise değişik düzeylerdeki tür içi ve türler arası melezlemeden kaynaklanır. Bununla birlikte; bir taksonda kromozom sayıları arasında ilişki olmayabilir. Bunlar genellikle kromozom sayılarının azalması veya çoğalmasıyla açıklanır. Bunun değişik nedenleri arasında, hücre bölünmesi sırasında meydana gelen anormallikler ya da kromozomların kendi kendilerine meydana getirdikleri değişiklikler (fragmentasyon ve sentromerin yanlış bölünmesi gibi) vardır. Kromozom sayısındaki azalma genellikle kromozomlar arasındaki eşit olmayan alışverişten (krossing-over sırasında) ileri gelir. Böylece meydana gelen eşit olmayan karşılıklı bir translokasyonla türlerin kromozom sayılarındaki azalma ile birlikte sentromerin kaybolduğu görülebilir [14]. Satellitlerin sayısı ve pozisyonu, sentromerin yeri kullanılabilen diğer karakterlerdir. Sekonder yapılar da genellikle kullanılabilir. Kullanılan bütün bu karakterlerin kromozom takımının A kromozomlarına dayandırılması gerektiği; B kromozomları ile seks kromozomlarının kullanılamayacağı bilinmektedir [1].

Kromozom yapı ve sayısındaki değişiklikler tür içi ve türler arası ayırt edici genetik marker kaynağı olarak değer taşımaktadır [15]. Sitogenetik bulgular, morfolojik düzeyde gözlemlenemeyen farklılık ve benzerliklerin ortaya çıkarılmasını sağlar. Aynı taksonun (genus ya da familya) değişik coğrafik bölgelerde bulunan üyelerinin kromozomları birbirinden farklıdır. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki; kromozom sayısı fazla olan bitkilerde; kromozomlar, az sayıda olanlara oranla daha küçüktür. Poliploid türlerin kromozomları, diploid türlerin kromozomlarından daha küçüktür. Aynı zamanda tek yıllık türlerin kromozomları, çok yıllık olan türlerin kromozomlarından; odunlu türlerin kromozomları ise otsu türlerin kromozomlarından morfolojik olarak daha küçüktür [16-19]. Bu çalışmalar filogenetik analizlerde kullanılan morfolojik, biyokimyasal, davranışsal ve diğer karakterlerden bağımsız olarak bilgi sağlamaya yarar. Bu incelemelerle mayoz ve mitoz sırasında kromozomların sayısı, biçim, büyüklük ve davranışları mikroskobik olarak

saptanabilir [20]. Sitogenetik tekniklerin kullanıldığı filogenetik çalışmaların çoğunda kromozom sayısı ve morfolojisi, daha seyrek olarak da çeşitli kromozom bantları ortaya çıkarılmaktadır. Karyotip analizler, endemik ve nesli tükenmekte olan türlerin gen kaynaklarının korunmasında, ekonomik türlerin ıslahında veya kültüre alınmasında, ayrıca Bitki Taksonomisinde kullanılabilecek veriler olarak değer taşımaktadırlar[21-23].

Morfolojik, sitolojik, anatomik bakımdan ayırt edilemez benzer özellikler gösteren bu nedenle kesinlik kazanmayan türlerin sınıflandırılması oldukça güçtür. Herhangi bir türün kesinlik kazanması ve sistematikte yerini tayin etmek için, morfolojik ve karyolojik çalışma ve kromozom sayımları ile birlikte; o türün kromozom yapısı, büyüklüğü, morfolojisi, boyanması, sentromerlerinin kromozom üzerindeki yeri ve şeklinin iyi bilinmesi gerekir [24]. Gerek botanikçiler, taksonomistler, bitki ıslahçıları ve gerekse palinologlara göre artık, türe özgü polen fosillerinin morfolojik yapıları ile; tür ayrımı zor olan, kompleks yapılı türlerin tanımlanması ve türün sistematikteki alt gruplarını tayin etmek mümkündür [25, 26].

Taksonomik çalışmalarda genetik bulguların önemli bir yeri vardır. Sitotaksonomi; karyotiplerin durumu, kromozom sayısı, kromozom yapısı ve kromozom büyüklükleri gibi sitolojik bulgular yardımıyla klasik taksonomideki tartışmalı durumların aydınlatılmasına katkı sağlamaktadır. Evrimsel ve sistematik ilişkilerin daha verimli olarak ortaya konulabilmesi için bitkilerin biyolojik özelliklerinin, sitotaksonomik çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada *Cirsium* Miller cinsine ait 6 türde; yukarıdaki bahse konu olan özellikler araştırılmıştır. Literatür çalışmaları sonucu cins hakkında genel bilgi olarak aşağıdaki bilgilere ulaşılmıştır [27, 28].

1.1. *Cirsium* Cinsinin Genel Özellikleri

Cirsium cinsi; yaklaşık 1509 cins ve 25.000 türle temsil edilen Asteraceae (Compositae) familyasının en geniş kapsamlı üyelerinden biridir. Genellikle çok ve iki yıllık nadiren de tek yıllık olan *Cirsium*'lar (devedikeni) dünyada yaklaşık 300' ün üzerinde tür ile temsil edilirler. *Cirsium* cinsindeki bazı türler, diğer cinslerin (*Cnicus* L., *Carduus* L.) bazı türlerinden ayırt edilmez benzer özellikler göstermesi ile aynı zamanda kompleks ve zor bir cins olarak bilinmektedir. Çoğunluğu Avrasya' da olmak üzere; tek yıllık dikenli türler, Kuzey yarımküre ve subtropikal bölgelerde yayılış gösterir. Avrupa, Kuzey Afrika, Sibiry, Asya'nın güneybatısı, Afrika'nın doğu ve batısı ile Amerika'da sıklıkla çok ve iki yıllık türler yayılış gösterirken, tek yıllık türlere ender rastlanır. *Cirsium* cinsi içinde en fazla tür çeşitliliği; Avrupa'nın güneybatısı, Kafkas dağları, Asya'nın güneyi, Çin'in güneybatısı, Japonya, Kuzey Amerika'nın batısında görülür [29-32].

Dünya çapında *Cirsium* cinsi; URSS florasında 111 takson, İran florasında 44 takson, Avrupa florasında 67 takson olarak gruplandırılmıştır. *Cirsium* cinsi, Avrupa' da; “*Epitrachys*” DC. (*C.vulgare*, *C.eriophorum*), “*Cephalonoplos*” (Neck) DC. (*C.arvense*) ve “*Cirsium*” (*C.acaule*, *C.spinosissimum*, *C.oleraceum*, *C.eristhales*, *C.rivulare* *C.pannonicum*, *C.canum*, *C.heterophyllum*, *C.palustre*, *C.branchycephalum*) olmak üzere 3 seksiyonda toplanmış olup; 13 türle temsil edilir [33-35].

Ülkemizde *Cirsum* cinsi; tür, çeşitlilik ve varyete seviyesinde kesinliği tespit edilmiş 72 takson, şüpheli kayıt olarak bulunan 7 takson ile toplam 79 takson, 58 türden oluşur. 79 taksonun %33'lük oranı yani 24 türü endemiktir. Ülkemizde en fazla dağılım, 28 takson ile yayılış gösteren Anadolu' nun kuzeybatı bölgesinde bulunan Kaçkar dağları olmak üzere Anadolu'nun doğu ve kuzeyinde de dağılış gösterir. [36-38].

Avrupa, Amerika, Çin, Japonya, Asya'da ve ülkemizde tanımlanmış türlerin, kendilerine özgü karakteristik özellikleri, morfolojik yapıları, anatomik yapıları, habitatu, tolerans gösterdiği faktörler, karyolojik ve sitogenetik özellikleri; ülkemizde şüpheli kayıt olarak bulunan *C. eriophorum* türünün; Bursa, Uludağ ve İnegöl'de; *C. candelabrum* türünün ; Kırklareli - Üsküp - Armutveren ve Istranca dağlarında, *C. handanie* türünün; Ardahan'da belirlenip, varlıklarının kesinlik kazanmasında aydınlatıcı unsurlardır [39-41].

Cirsium cinsini temsil eden türlerin kökeni, iki milyon yıl önce başlayan Kuaterner dönemi içinde, yaklaşık 60.000 yıl önceki Pleistosen döneminde geniş alanların özellikle Kuzey Amerika' daki yüksek dağların buzul etkisinde kalması ve buzulların etkisi ile

dağların yükselerek yerdeğiştirmesi olarak kendini gösteren; ‘‘Buzul Çağı’’ olarak nitelendirilen, jeolojik olaylar ve evrimsel değişimlerin meydana geldiği periyoda dayanır [42-45].

Cirsium cinsi ismini; Yunanca’da ‘‘varis’’ demek olan ‘‘Kirsos’’ kelime kökünden, Dioscorides tarafından almıştır. 1616 yılında ilk olarak Fabius Calumna, ‘‘*Ceanothus Theophrastis*’’ adlı eserinde *Cirsium* olarak tanımlamış ve yayınlamıştır. Birçok bitki ışlahçı ve botanikçi’ ye göre, *Cirsium* bitkisi, tarihte varis iyileştirici olarak kullanılmıştır [46].

Cirsium türleri nadiren dioik, gövdesi köşeli olup, dikenli-kanatlı ya da dikensiz, dallanmış ya da değildir. Almaşlı dizilişli olan yaprakları, geniş, rozet şeklinde, damarlı ve üst yüzey dışında sert tüylü olup, tam pinnatisektdir. Aynı zamanda tabana sap ile bağlı, ince kılımsı-dişli, kabaca tarak şeklinde, yüzeyi yeşil ya da yoğun olarak gri, beyazdır. Yuvarlak ya da silindirik fırçasmsı görünümlü olan sıklıkla pembe-mor kömeçler halinde nadiren gümüşi beyaz renkte çiçekler ačan, arıların sevdiği otsu bitkilerdir. *Cirsium* türlerinin çoğunda, tohumlar koyu renkli, 5-7 mm uzunluğundadır ve tüylü yapılarından dolayı ‘‘Parařüt tohum’’ olarak nitelendirilir. Çiçeklerinin içinde bulunan tohumlar, Haziran ayında olgunlaşır, sıklıkla Aęustos ve Eylöl ayında çiçek açar. Polen yapıları birbirine benzer olup, iki kutuplu, ekvatorial ve küreseldir. *Cirsium*’un yerli türleri deniz seviyesinden Alpler’e ve Kanada’nın kuzey bölgelerinden Orta Amerika’nın tropiklerine kadar yaşar. Cinsin üyeleri genellikle ormanlık alanlar, otlak alanlar, çayır, mera, kumlu bölgeler, yol kenarları, hendekler, göl, dere, nehir, çöl gibi pek çok habitatta yetişme toleransı gösterirken; sığ kayaların yer aldığı yerlerde yetişmez. Nemli toprakları sever. Potansiyel iklim değişikliği; *Cirsium* cinsindeki türlerin yetişmesinde etkilidir [47-49].

Cirsium cinsini temsil eden türlerin yapısında bulunan kimyasalların analizi ile; flavonoid, sterol, triterpenler, alkaloidler, aklınler, hidrokarbonlar, seskuterpen laktonları fenolik asit ve lignin bileşimlerini iğerdiği saptanmış olup, bu bileşimler arasında en yoğun flavonoidlerin bulunduğu bilimsel araştırmalar ile rapor edilmiştir. *Cirsium* cinsinin tüm türlerinde mevcut olan kimyasal bileşim Linanın ve Pektolinin’in iltihaplara karşı koruyucu etkisi ile anti-inflamatuar özellik kazandırır. Aynı zamanda, elzem kimyasal bileşimlerden; diosmetin, vicienin-2, skullerin ve rutin gibi kimyasallar anti-mikrobiyal etki oluşturan kimyasallardır. Sterol ve triterpenlerin; Kolesterol dengesini düzenlemede, alkinlerin; anti-feedant etki göstermesinde önemli bir rolü vardır. Bununla birlikte *Cirsium* türlerinin ekstraktlarında yüksek konsantrasyonda bulunan mikro elementler (Fe, Zn, Mn,

Cu, Co, B), metanol özü, total fenol içeriği ile etil asetat özü antioksidant aktivasyonu sağlamaktadır. Devedikeni köklerindeki büyümeyi sağlayıcı ve büyümeyi engelleyici hormonlar ve kimyasal bileşimler; yazın maksimum seviyede oksin ve gibberellin hormonu ile birlikte Indol bileşimlerinden; Indolasetikasit, Indolaldehit, Indolkarboksilikasit, Indolasetonitril ve triptofan olarak belirlenmiştir. *Cirsium* cinsini temsil eden türlerin genelinde büyümeyi sağlayıcı etkide bulunan gibberellin hormonu 5 farklı varyetede kategorilenmiştir. (gibberellin A3, A7, A1, A4 ve gibberellin A8). Kışın maksimum seviyede büyümeyi engelleyici olarak etkili hormon ise ABA (Absisik asit)' dir [50-59].

Bazı *Cirsium*' ların gövdedeki dal, yaprakları hayvancılıkta yem olarak kullanılır. Yapraklardaki protein içeriğinin yüksek olması ve kökteki nişastanın inülin zenginliği, sindirimi daha kolaylaştırmaktadır. Yakıt olarak kullanıldığı gibi endüstride kumaş boya yapımında da kullanılır. İç kabuğundan elde edilen lifler kağıt yapımında kullanılır [60]. Kurutulmuş çiçekler; bitki sütlerini kesmek (katılaştırmak) için bir mayadır [61]. Bazı *Cirsium* türlerinin ekstrelerindeki %70-%80 oranında bulunan iyi bir kan temizleyici Silymarin içeriği; antioksidant etki gösterir ve karaciğeri serbest radikallerin zararlarından korur. Bu nedenle aynı zamanda karaciğer hastalıkları ile ilgili olarak kullanılan bir bitkidir [62,63]. Devedikenlerinin tüm türlerinin çekirdeği sıkmayla iyi bir yağ üretir. [64]. Farmakolojik olarak; ağız yaralarını iyileştirici ve çocuklar için kurt döktürücü ilaç yapımı olmak üzere ilaç sanayide kullanılmaktadır. Bilimsel bir araştırma sonucu *Cirsium* cinsi türlerinin yapraklarındaki metanol özündeki kimyasal bileşimlerden 12 - O tetradecoraylpharbol - 13 - asetat kimyasalının, farelerde mevcut kulak ödemi inhibe ettiği rapor edilmiştir [65-67].

Cirsium türlerinden şifa amacı ile faydaniılmaktadır. Halk hekimliğinde kullanılan belli başlı devedikeni türleri: Köygöçüren devedikeni, tarla devedikeni, beyaz devedikeni, sivri devedikeni, yünlü devedikeni, meryemana devedikeni, sapsız devedikeni ve bataklık devedikenidir. Anadolu'da insanlar bu türlerin çiçeklerini işlemekten geçirerek peptik ülserle ilaç olarak kullanırlar. *C.arvense* (Köygöçüren) türünün kök ve çiçekli dal kısımları kuvvet verici ve iştah açıcıdır. Tohumlar; safra salgılarını ve anne sütünü artırır. Yapraklarının kaynatılması ile, tüberküloz ve çeşitli solunum hastalıklarına karşı tedavi edicidir ayrıca homeostatik denge bozukluğuna neden olan bağırsak hastalıkları için şifalı bir bitkidir. Çiçekli kısımları çiğ olarak yenilerek, şeker hastalığı tedavisinde (kan şekerini düşürücü) olarak kullanıldığı gibi; kök ve çiçeklerinden hazırlanan çay, damar tıkanıklığı ve kalp hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır. *C.vulgare* (boğa devedikeni) bitkisinin

köklerinin kaynatılmasıyla elde edilen lapa; ağız yaralarında, tüm bitkinin sıcak infüzyonu romatizmal eklemlerin tedavisinde bitkisel buhar olarak ve yine tüm bitkinin kaynatılması, kanayan hemoroid tedavisinde internal ve eksternal olarak kullanılmaktadır. Genç dallar tuzlu suda geceleyin ıslatılabilir ve sonradan pişirilerek yenilebilir. Taze yapraklarının kaynatılması ile elde edilen şurup; soğuk algınlığını önlediği gibi, terletici etki gösterip; ateş düşürür. Aynı zamanda tohumları ve çiçeği; sarılık, egzama, kaşıntı ve sivilcelere kullanılır [68-71].

Şifalı bitki olmalarına rağmen, *C. arvense*, *C. vulgare* ve *C. palustre* direngen ve saldırgan özellikleri ile milyonlarca hektarlık tarım alanı için zararlı, hatta tek yıllık bitkiler üzerinde öldürücü etki gösteren, bilhassa hububat tarlalarında fazla miktarda kesafet teşkil eden, çiftçiler için major problem olan çok yıllık yabancı otlardır. Uyum ve kendilerini yenileme kabiliyetleri, çevreye hızla yayılımları, bu türlere; elverişli ekinler arasında en verimli bitki niteliğini kazandırır. Yabancı otlar kültür bitkisi ile büyüme yeri, ışık, su ve besin gibi faktörler için rekabete girerek, kültür bitkilerine zararlı pek çok bitki patojeni ve böceklerle konukçuluk ederek, bazı tarımsal uygulamaların sağlıklı ve hızlı bir şekilde yapılmasına zarar vererek engel olurlar. Bir başka deyişle, yabancı otların kültür alanlarındaki varlığı kullanılan tarımsal girdilerin etkinliğini azaltır, zararlı organizmaların gelişmesini teşvik eder ve sonuçta kültür bitkisinin gelişmesini geciktirerek ürünün kalite ve kantitesinin düşmesine sebep olmakla beraber; ekonomik olarak büyük oranda gelir kaybına uğratar [72-82]. Allelopatik etki nedeniyle kültür bitkisinin çimlenmesi ve gelişmesini de olumsuz yönde etkileyebilir. Yabancı otlar gözle görülebilir belirtiler meydana getirmediği için bu zarar çoğu zaman göz ardı edilmekte ve önemi tam kavranamamaktadır [83-85].

Cirsium cinsi içinde yaygın olarak hububat tarlaları, yol kenarları, çayır, mera, yayla, hendekler, kumlu sahalar, çorak alanlar, yoğun olarak nemli toprakları içeren otlaklar ve bataklıklar gibi her türlü habitat ve bitki topluluklarının arasında yetişme toleransı gösteren, yabancı ot özelliğindeki *C. arvense*, *C. vulgare* ve *C. palustre* türleri, dünya çapında ılıman bölgeler başta olmak üzere, Avrupa, Güney yarımküre ülkeleri ve en fazla Kuzey Amerika ile Kanada'da yayılış gösterirken; ülkemizde özellikle Doğu Anadolu bölgesi (Erzurum ve Erzincan) ile Ege bölgesinde yayılış gösterir [86-89]. *C. arvense*, *C. vulgare* ve *C. palustre* yabancı otları, dünya çapında yayılış gösterdiği tarım alanlarında; mahsul geliri bakımından %15-%20'lik ürün kaybına sebep olurken; bu oran ülkemizde %24-%30'dur [90-92].

Elverişli tarım alanlarında hem ekonomik hem de ekolojik yönden major problem olan “yabancı otlara karşı entegre mücadele” ön plana çıkmıştır [93, 94]. Bundan dolayı biyolojik, kimyasal, kültürel ve mekaniksel kontrol mekanizmaları geliştirilip, uygulanır. Biyolojik kontrolün sağlanmasında birçok strateji uygulanmış ve günümüzde de daha etkili metotlar geliştirilmektedir [95-97]. 1968’ in başlarında ilk biyolojik kontrol, yabancı ot olan *C. arvense*, *C. vulgare* ve *C. palustre* türlerinin baş kısımlarının “*Rhinocyllus conicus*” türü ile çepeçevre sarılarak zararlı ve öldürücü etkisinin engellenmesi ile sağlanmıştır [98]. Diğer yöntemler; yabancı otların tüm ekstraktlarını, doğal alanlara zarar vermeyen çoklu herbisit hücumuna uğratmak, çapa ile toprağı işlemek, *C. arvense*, *C. vulgare* ve *C. palustre* gibi yabancı otların kök, gövde ve yapraklarından beslenerek bitkiyi dirençsiz ve zayıf kılan “*Puccinia punctiformis*”, “*Stanogospora cirsii*”, “*Phyllosticta cirsii*”, “*Ascochyta*” gibi antagonist patojen organizmalar, mikrobiyal fitoksinler, suni analogların kullanımınıdır [99-101]. Kimyasal olarak etkili yöntemlerden biri, çiçeklenme zamanı bitki boyunun 15-20 cm. olduğunda köklerdeki karbonhidratların en az olduğu periyodu tespit etmek, karbonhidrat asimilasyonunu sağlamaktır [92]. Tarım alanları için aşırı zararlı etkisi olmayan 2,4 D (2,4-dikloroferoksi asetik asit), dicamba (3,6- dikloro - 2-methoxybenzoik asit), diğer kimyasallardan daha etkili olan piclorom, (4 -amino- 3,5,6-trikloro -2- pyridine karboksilik asit) ve clopyralid (3,6- dikloro -2- pyridine karboksilik asit) gibi kimyasalların yavaş ve dikkatli püskürtülmesi ile, yabancı otlara karşı tam kontrol sağlanmaktadır [102-104]. Kültürel olarak kontrol; *C. arvense*, *C. vulgare*, *C. palustre* gibi yabancı otlarla rekabet edebilecek, paraziter hastalık oluşturabilecek yonca (*Medicago sativa* L.) gibi bitkilerin ekim alanını genişletmekle sağlanır [105]. Yabancı otlara karşı mücadelede mekaniksel olarak kontrol; yaklaşık 4 ay süre zarfında 21 gün aralıklarla tarım alanlarının sürülmesinin tekrarı ile sağlanmaktadır. Mekaniksel kontrol; yabancı otlara karşı uygulanan diğer kontrol mekanizmalarından (biyolojik, kimyasal, kültürel) daha az etkilidir fakat gövdedeki dalların direncini zayıflatarak saldırganlığını önlemekle birlikte tohum oluşturma zamanını geciktirir veya tohum oluşumunu engellemektedir [106].

Meksika, Orta Amerika, Batı Hindistan’da bulunan *Cirsium* türlerinin revizyonunu sağlayan bir çalışmanın parçası olarak, çoğu türlerin kromozomal bilgilerinin toplanması için çalışmalar yapılmıştır. Amerikan *Cirsium* türlerinin gametik sayıları 9 dan 17 ye devamlı bir seri oluşturur. Bu aneuploid serinin orjini şimdiye kadar yeterince açıklanamamış ve düşük sayılı türlerin yüksek sayılı mevcut türlerden oluştuğuna dair kanıt yoktur. Bazen 1 veya daha fazla ekstra kromozomların bulunmasıyla bazı türlerde

olay daha çok karmaşık bir hal alır. Aynı zamanda İsveç’ te *Cirsium* türlerinin kromozomal çalışmalarında; bazı türlerin B kromozomu içerdiği öngörülmüştür. Şimdiye kadar incelenen Meksika’ daki mevcut *Cirsium* cinsi türlerinden sadece *C. ehrenbergii* ve *C. ochrocentrum* bu tip düzensizlikleri göstermiştir [107-109]. *Cirsium* cinsinde en sık rastlanan kromozom sayısı diploid $2n=34$ ’dür, tetraploid $2n=68$ de yaygındır. Daha az sıklıkla $2n=30$ ve $2n=32$ kromozomlu *Cirsium* türleri belirlenirken; diğer numaralar $2n=16$, 18, 20, 22, 24, 26, 51, 102 gibi sayılar olup; nadir ve şüpheli sayılardır. Yapılan literatür taramaları sonucunda bazı *Cirsium* cinsindeki türlerinin kromozom sayıları; *C. alatum*, *C. arvense*, *C. branchycephalum*, *C. candelabrum*, *C. ellenbergii*, *C. canum*, *C. corniolicum*, *C. creticum*, *C. decussatum*, *C. dissectum*, *C. echinatum*, *C. echinum*, *C. eriophorum*, *C. eristhales*, *C. ferox*, *C. filipendulum*, *C. flovispina*, *C. glabrum*, *C. heterophyllum*, *C. heterotrichum*, *C. italicum*, *C. kosmelii*, *C. leuconeorum*, *C. monspessulanu*, *C. montonum*, *C. marinifolium*, *C. obvallatum*, *C. odontalepsis*, *C. oleraceum*, *C. palustre*, *C. pannanicum*, *C. rivulare*, *C. rhizocephalum*, *C. sommieri*, *C. scobrum*, *C. simplex*, *C. spinosissimum*, *C. tuberosum*, *C. trachylepis*, *C. valentinum*, *C. vallisdeamanis* $2n=34$, *C. appendiculatum*, *C. ciliatum*, *C. vulgare*, *C. waldstenii* $2n=68$ [110-119]. *C. acaule* ve *C. senjoense* $2n=51$, *C. altissimum* $2n=18$, *C. flodmanii*, *C. brevifolium* $2n=22$, *C. tracyi* $2n=24$, *C. undalatum* $2n=26$, *C. wheeleri* $2n=28$, *C. californicum*, *C. occidentale* $2n=30$, *C. munitum*, *C. ligulare* $2n=32$ ve $2n=34$, *C. cassium* $2n=36$, *C. mohavense* $2n=32$, *C. fontinale* $2n=34+1$ olarak bildirilmiştir [120-128].

1.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, Asteraceae (Compositae) familyası *Cirsium* cinsinin Türkiye genelinde yayılış gösteren bazı türlerinin (*C. sipyleum*, *C. arvense*, *C. libanoticum*, *C. alatum*, *C. creticum*, *C. leucopsis*) kromozom sayılarının ve kromozom yapılarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Cins içi, türler arası ve yakın akraba olan cinsler arasındaki problemler ortadan kaldırılarak karyolojik çalışmalara bir yenisinin daha eklenip, biyolojinin diğer dallarına katkıda bulunulması, ileride yapılabilecek sitolojik, sitogenetik, bitki ıslahı ve taksonomik çalışmalara veri temin edilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyalin Temini

Bu araştırmada incelenen *Cirsium* türleri; TÜBİTAK TBAG: 106T167 nolu proje kapsamında Prof. Dr. Bayram YILDIZ, Yrd. Doç. Dr. Tuncay DİRMENCİ ve Yrd. Doç. Dr. Turan ARABACI tarafından 2006-2008 yılları arasında aşağıda belirtilen lokalitelerden toplanmıştır:

C. sipyleum: B1 Manisa; Sipil Dağı, kalker ve taşlık alanlar, 800-900 m, B. Yıldız, 2006.

C. arvense: A9 Artvin; Borçka, Maçahel yolu, 34. km, orman açıklığı, 1450 m, B. Yıldız ve T. Arabacı, 2007.

C. libanoticum: B6 Malatya; Malatya - Doğanşehir arası, Doğanşehir'e 2 km kala, nemli alanlar, B. Yıldız ve T. Arabacı, 2007.

C. alatum: A4 Afyon; Ankara yolu, Köroğlu beli, 1300 m, orman açıklığı, B. Yıldız, 2007.

C. creticum: C2 Denizli; Baba Dağı, kuzey yamaç, orman açıklığı 850 m, B. Yıldız ve T. Dirmenci, 2007.

C. leucopsis: A2 Bursa; Uludağ yolu, 400 m, orman açıklığı, B. Yıldız ve T. Arabacı, 2008.

2.2. Materyale Uygulanan İşlemler

2.2.1. Kök Uçlarının Elde Edilmesi

Somatik kromozomların elde edilmesi için, petri kabının alt kısmı, 2 adet kurutma kâğıdı ile kaplandı. Kurutma kâğıdı musluk suyu ile ıslatıldı. Petri kabı içindeki yeterince nemli olan kurutma kâğıtları üzerine 50 ile 100 adet arası tohum yerleştirildi. Bu şekilde hazırlanan petri kapları tohumun çimlenmesi için 25 °C' daki etüve yerleştirildi. Her gün yapılan kontroller sonrasında çimlenen tohumlardan kök uzunlukları 1–2 cm boyuna ulaşan kökler kesilerek küçük tüplere alındı [129].

2.2.2. Materyale Uygulanan İlk İşlem

Mitoz kromozomlarının incelenmesinde ilk işlem için kullanılan çok çeşitli çözeltiler vardır. Bunlardan bazıları; α -monobromonaftalin, paradiklorbenzen, kolkisin, kumarin, 8-hidroksikinolin ve erimekte olan buzdur [129]. İlk işlemde amaç, mitoz bölünmede iğ ipliklerinin oluşumunu önleyip kromozomların hücre içinde uygun bir şekilde dağılmasına yardımcı olmaktır [130]. Bunun için kesilen kök uçları paradiklorbenzen' de oda sıcaklığında 4 saat bekletildi.[131].

2.2.3. Materyalin Tespiti

Sitogenetik çalışmalarda ve araştırmalarda çeşitli tespit çözeltileri (asetik alkol, bouin fiksatif, zenker fiksatif, helly fiksatif, formalin, carnoy fiksatif, flemming fiksatif, regand fiksatif, champy fiksatif, susa fiksatif, sanfelice fiksatif, hermann fiksatif) kullanılmaktadır [129]. Bu çözeltide bekletmenin amacı, kromozomları, canlılığına en yakın durumda tespit etmektir. Bu nedenle kullanılan tespit çözeltisi hızlı bir şekilde hücrelerin hayattaki durumunu bozmadan etki etmelidir. Oda sıcaklığında paradiklorbenzen içinde 4 saat bekletilen kök uçları alınarak asetik alkol içerisine konuldu. Daha sonra +4 °C' da buzdolabında 24 saat bekletilerek, fikse edildi [132].

2.2.4. Materyalin Muhafazası

Tespit işleminden sonra, materyalin hepsinin bir günde incelenebilme imkânı olmadığı için, materyalin bozulmadan muhafazası gerekmektedir. Bunun için materyal asetik alkol içinde 24 saat bekletilerek, çıkarıldı ve daha sonra incelemek için % 70'lik alkol içine konularak buzdolabında depolandı [133].

2.2.5. Hidroliz

Hidroliz, dokuların hücrelerini birbirinden ayırıp onların daha iyi gözlemlenmesi bakımından önemlidir. Hidroliz için; süre, sıcaklık ve hidrolizde kullanılan hidroklorik asidin (HCl) konsantrasyonu önemlidir. Çünkü bu süre materyalden materyale büyük değişiklik göstermektedir. Bu çalışmada %70'lik alkol içerisinde çıkarılan kök uçlarının 1N HCl içerisinde hidrolizi yapıldı. Hidroliz süresinin türlere göre 1–5 dakika arasında değişiklik gösterdiği gözlemlendi. Hidrolizi yapılan kök uçları HCl bulaşığının giderilmesi için musluk suyu ile yıkandı [129].

2.2.6. Boyamanın Yapılışı

Hidrolizi yapılan hücreler yarı saydam olduklarından, mikroskop altında kolaylıkla görülemezler. Çeşitli doku ve hücre kısımlarının daha belirgin bir duruma getirilmesi ve birbirinden daha kolay ayırt edilebilmesi için incelenecek materyallerin boyanması gerekir. Boyama: Boyanın belli bir hücre ya da doku kısmı üzerine etki ederek ona kendisine has bir renk vermesidir. Bu çalışmada materyalin boyanması için feulgen boyası kullanıldı. Çünkü bu boya kromozomları ve hücrelerin çekirdeğini boyama özelliğine sahiptir [134]. Hidrolizden çıkarılan kök uçları oda sıcaklığında karanlık bir ortamda feulgen boyası ile 1 saat boyandı. Daha sonra 2–3 defa musluk suyu ile yıkanan kök uçlarında boyanmayı artırmak için %1'lik aseto-orsein boyası içerisinde 5–10 dakika bekletildi. Bu işlemin boyamayı daha da arttırdığı gözlemlendi [129].

2.3. Preparatın Yapılışı

Boyama işleminden sonra kökün uç kısmında bulunan 1–2 mm lik büyüme meristemi kısmının viyole renginde boyanmış olduğu görüldü. Preparasyon için, büyüme meristemi kısmı lam üzerine damlatılan bir damla %45'lik asetik asit içerisinde keskin bir jilet yardımıyla parçalanarak lamel kapatıldı. Bir kurşun kalemin arkası ile lamele birkaç darbe vurulduktan sonra iki kurutma kâğıdı arasına alınan preparata düz bir zeminde başparmakla kuvvetlice bastırılarak hücrelerin daha iyi dağılması sağlandı [135].

2.4. Preparatların Devamlı Preparat Haline Getirilmesi

Devamlı preparatın yapılışında; lam ve lamelin birbirinden ayrılması suretiyle uygulanan yöntem, alkol buharı değiş tokuşu yöntemi ile ezme preparatların devamlı preparat yapılması, hızlı dondurma yöntemi ile ezme preparatların devamlı preparat yapılması gibi yöntemler bilinmektedir. Bu çalışmada “alkol buharı değiş tokuşu yöntemi ile ezme preparatların devamlı preparat yapılması” yöntemi kullanıldı [129]. Preparatların dik olarak içine konulduğu şalelerin iç yüzeyleri kurutma kâğıdı ile kaplanarak absolü alkol ile nemlendirildi ve şalelerin dip kısmına 4–5 mm yüksekliğe kadar absolü alkol konuldu. Devamlı preparat haline getirilmek istenen preparatlar bu kap içerisine konuldu, kap içerisindeki alkolün uçmaması için kabın ağzına ve kapağına vazelin sürülerek kapak kapatıldı ve buzdolabında bir gece bekletildi. Ertesi gün şalelerden çıkarılan preparatlar, iç yüzeyleri absolü alkol ile yeterince nemlendirilmiş ve düz bir zemine yerleştirilmiş olan petri kutularına yerleştirilerek lamelin üç kenarı kanada balsamı ile sıvandı. Daha sonra petri kutusunun kapağı kapatılarak, preparat oda sıcaklığında kurumaya bırakıldı [136].

2.5. Karyotip Analizlerinin Yapılışı

Karyotip analizleri ve kromozom ölçümlerini yapmak için, preparatlarda iyi bir dağılma gösteren, büzülmenin olmadığı ya da çok az olduğu, kromozom morfolojileri rahatlıkla görülebilen ve kromozomları bir düzlem üzerinde bulunan hücrelerden, her bir tür için en iyi üç tane somatik hücrenin fotoğrafları Canon marka digital fotoğraf makinesi ile Olympus BX51 marka mikroskopta 100'lük objektifte çekildi. Kromozomların mikroskoptan fotoğrafları çekilirken kaç kat büyütüldüğünün tespit edilebilmesi için objektif mikrometrenin de fotoğrafı çekildi ve yapılan hesaplamayla bir mikrometrenin ne kadar büyütüldüğü bulundu.

Kâğıt üzerine çıktıları alınan kromozomların uzun ve kısa kolları kumpasla milimetrik olarak ölçüldü. Elde edilen veriler tablo halinde kaydedildi. Kromozomların kol oranları, uzun kol boyunun kısa kol boyuna bölünmesiyle ($r=L/S$), nisbi boyları ise bir kromozomun toplam boyunun hücredeki kromozomların toplam boyuna bölünüp 100 katsayısı ile çarpılması suretiyle bulundu. Sentromer indeksi $I=100 \times S/C$ formülü ile hesaplandı [137]. Bu şekilde her bir kromozomun ayrı ayrı nisbi boyları ve sentromer indeksleri hesaplandı. Kol indeksleri ve nisbi boyları birbirine yakın olan kromozomlar

“homolog kromozomlar” olarak belirlendi. Yeni bir tablo hazırlanarak, bu tabloda homolog kromozomlar eşleştirildi [138]. Bu şekilde üç hücrenin en uzun olan ikişer kromozomuna I numarası verildi. Sıra ile diğer homolog kromozomlar da numaralandırıldı. Aynı numarayı alan homolog kromozomun kısa kolların boyları toplanıp aritmetik ortalaması alınarak o türün I numaralı kromozomunun ortalama kısa kol boyu bulundu. Aynı yoldan gidilerek kromozomun ortalama uzun kol boyu da hesaplandı. Ortalama kısa ve uzun kol boylarının toplamı bu kromozomun toplam ortalama boyu olarak kabul edildi. Aynı şekilde kromozomların nisbi boyları ve kol indeksleri de hesaplandı [139]. Sentromerin yerinin tespitinde Levan vd. (1964)’nin adlandırma sistemi kullanıldı [140].

2.6. 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 tespit edilerek idiogramlar hazırlandı [141].

3. BULGULAR

Bu çalışmada *Cirsium* cinsine ait 6 türün (*C. sipyleum* O. Schwarz., *C. arvense* (L.) Scop., *C. libanoticum* DC. subsp. *arachnoideum* Davis & Parris., *C. alatum* (Gmelin) Bobrov subsp. *alatum*, *C. creticum* (Lam.) d'Urv. subsp. *creticum*, *C. leucopsis* DC.) kromozom özellikleri belirtilmiştir. Ayrıca kromozomların metafazdaki görünümünün fotoğrafları, ve idiogramları ile kromozomların total uzunluğu, nisbi boyu, kol indeksi ve sentromer durumu da tablo halinde verilmiştir.

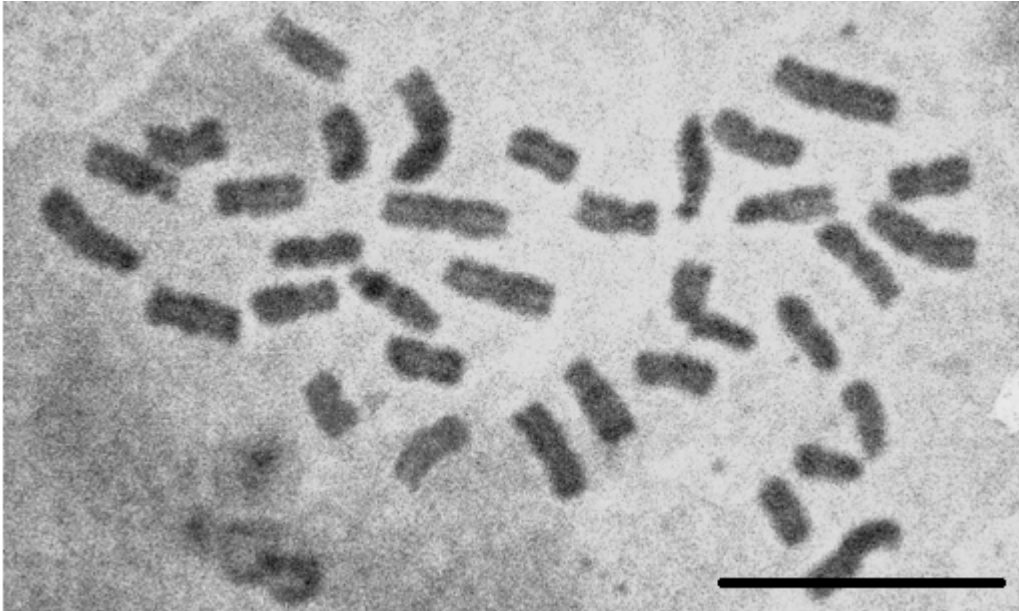
C. sipyleum

Lokalite: B1 Manisa; Sipil Dağı, kalker ve taşlık alanlar, 800-900 m, B. Yıldız, 2006.

Kromozom sayısı: $2n=34$ ($X=17$)

Karyotip formülü: $2M+3sm+12m$

Kromozom Morfolojisi: III ve XV numaralı kromozom noktalı median; VII, X, XIII numaralı kromozom sub median ve diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 5.51-2.27 mikron olarak değişmektedir. Satelit görülmemiştir. (Şekil 3.1-3.2, Tablo 3.1).



Şekil 3.1. *C. sipyleum*' un metafaz düzleminde kromozom görünimleri (Scala bar=10µm)

Kromozom I: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.29, nisbi boyu 9.17 mikron ve total uzunluğu 5.51 mikrondur.

Kromozom II: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.27, nisbi boyu 7.64 mikron ve total uzunluğu 4.59 mikrondur.

Kromozom III: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.04, nisbi boyu 7.62 mikron ve total uzunluğu 4.58 mikrondur.

Kromozom IV: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.30, nisbi boyu 6.99 mikron ve total uzunluğu 4.20 mikrondur.

Kromozom V: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.22, nisbi boyu 6.41 mikron ve total uzunluğu 3.85 mikrondur.

Kromozom VI: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.24, nisbi boyu 6.24 mikron ve total uzunluğu 3.75 mikrondur.

Kromozom VII: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.04, nisbi boyu 6.13 mikron ve total uzunluğu 3.68 mikrondur.

Kromozom VIII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.32, nisbi boyu 5.81 mikron ve total uzunluğu 3.49 mikrondur.

Kromozom IX: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.35, nisbi boyu 5.46 mikron ve total uzunluğu 3.28 mikrondur.

Kromozom X: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.13, nisbi boyu 5.38 mikron ve total uzunluğu 3.23 mikrondur.

Kromozom XI: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.35, nisbi boyu 5.33 mikron ve total uzunluğu 3.20 mikrondur.

Kromozom XII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.33, nisbi boyu 5.13 mikron ve total uzunluğu 3.08 mikrondur.

Kromozom XIII: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.94, nisbi boyu 4.99 mikron ve total uzunluğu 3.00 mikrondur.

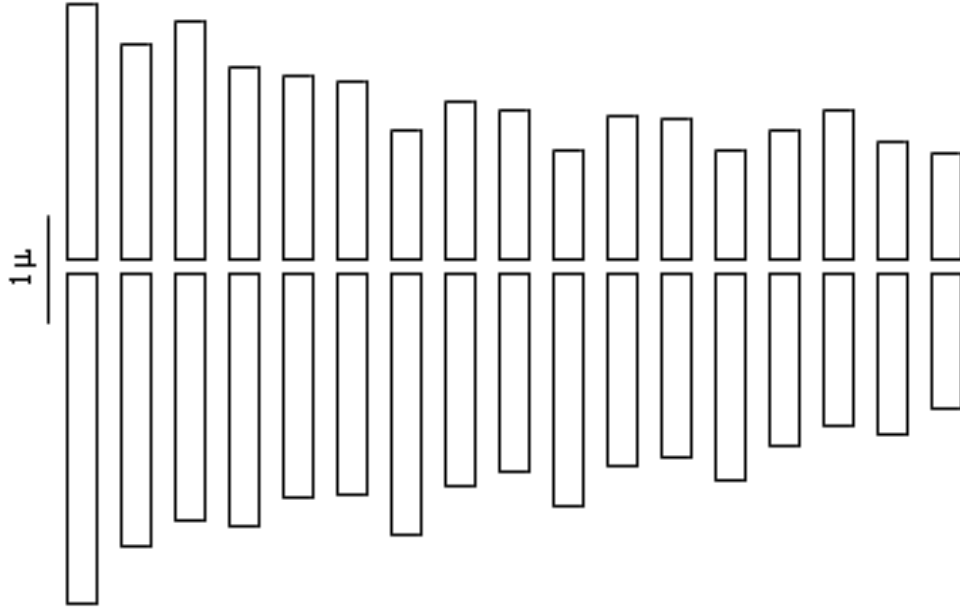
Kromozom XIV: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.34, nisbi boyu 4.79 mikron ve total uzunluğu 2.88 mikrondur.

Kromozom XV: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.05, nisbi boyu 4.79 mikron ve total uzunluğu 2.88 mikrondur.

Kromozom XVI: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.37, nisbi boyu 4.34 mikron ve total uzunluğu 2.61 mikrondur.

Kromozom XVII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.24, nisbi boyu 3.78

mikron ve total uzunluğu 2.27 mikrondur.



Şekil 3.2. *C. sipyleum*'un idiogramı

Tablo 3.1. *C. sipyleum*' un 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	5.51	3.11	2.40	1.29	43.56	9.17	m
2	4.59	2.57	2.02	1.27	44.01	7.64	m
3	4.58	2.34	2.24	1.04	48.91	7.62	M
4	4.20	2.38	1.82	1.30	43.33	6.99	m
5	3.85	2.12	1.73	1.22	44.94	6.41	m
6	3.75	2.08	1.67	1.24	44.53	6.24	m
7	3.68	2.47	1.21	2.04	32.88	6.13	sm
8	3.49	1.99	1.50	1.32	42.98	5.81	m
9	3.28	1.88	1.40	1.35	42.68	5.46	m
10	3.23	2.20	1.03	2.13	31.89	5.38	sm
11	3.20	1.84	1.36	1.35	42.50	5.33	m
12	3.08	1.76	1.32	1.33	42.86	5.13	m
13	3.00	1.98	1.02	1.94	34.00	4.99	sm
14	2.88	1.65	1.23	1.34	42.71	4.79	m
15	2.88	1.47	1.41	1.05	48.96	4.79	M
16	2.61	1.51	1.10	1.37	42.15	4.34	m
17	2.27	1.26	1.01	1.24	44.49	3.78	m

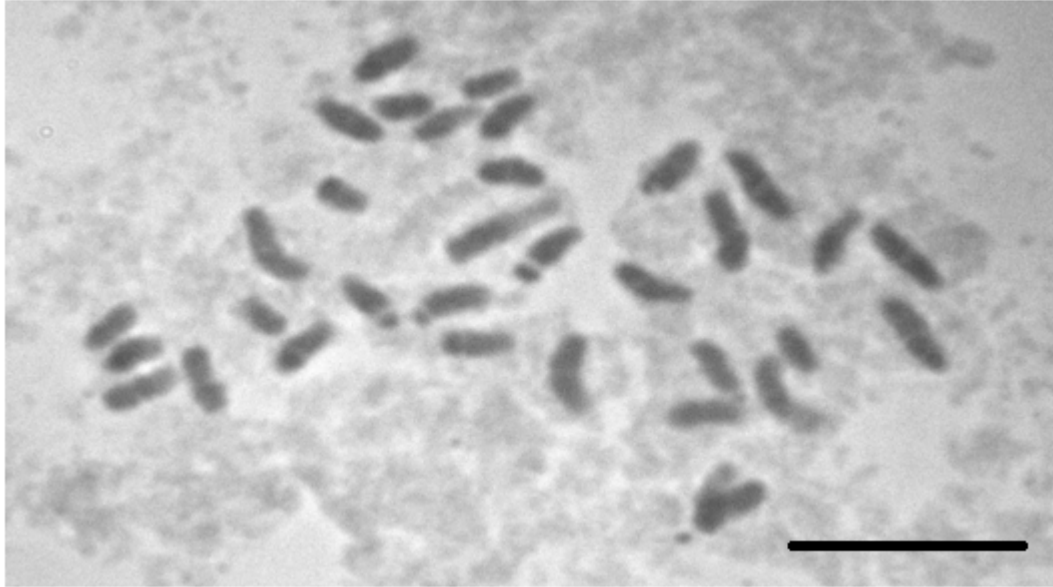
C. arvense

Lokalite: A9 Artvin; Borçka, Maçahel yolu, 34. km, orman açıklığı, 1450 m, B. Yıldız ve T. Arabacı, 2007.

Kromozom sayısı: $2n=34$ ($X=17$)

Karyotip formülü: $1M+7sm+2st+7m$

Kromozom Morfolojisi: IV numaralı kromozom noktalı median; VI, VIII, IX, X, XI, XIII, XVI numaralı kromozomlar submedian; II ve VII numaralı kromozomların subterminal ve diğerklerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 5.21-2.30 mikron olarak değişmektedir. Satellit görülmemiştir (Şekil 3.3-3.4, Tablo 3.2).



Şekil 3.3. *C. arvense*'nin metafaz düzleminde kromozom görünümeleri (Scala bar=10µm.)

Kromozom I: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.42, nisbi boyu 7.80 mikron ve total uzunluğu 5.21 mikrondur.

Kromozom II: Sub terminal yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 3.12, nisbi boyu 7.92 mikron ve total uzunluğu 5.16 mikrondur.

Kromozom III: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.24, nisbi boyu 7.24 mikron ve total uzunluğu 4.65 mikrondur.

Kromozom IV: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.09, nisbi boyu 7.01 mikron ve total uzunluğu 4.57 mikrondur.

Kromozom V: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.33, nisbi boyu 6.80 mikron ve total uzunluğu 4.43 mikrondur.

Kromozom VI: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.52, nisbi boyu 6.49 mikron ve total uzunluğu 4.23 mikrondur.

Kromozom VII: Sub terminal yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 3.02, nisbi boyu 6.43 mikron ve total uzunluğu 4.19 mikrondur.

Kromozom VIII: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.42 , nisbi boyu 5.83 mikron ve total uzunluğu 3.80 mikrondur.

Kromozom IX: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.54, nisbi boyu 5.71 mikron ve total uzunluğu 3.72 mikrondur.

Kromozom X: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.44, nisbi boyu 5.66 mikron ve total uzunluğu 3.69 mikrondur.

Kromozom XI: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.37, nisbi boyu 5.34 mikron ve total uzunluğu 3.48 mikrondur.

Kromozom XII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.23, nisbi boyu 5.31 mikron ve total uzunluğu 3.46 mikrondur.

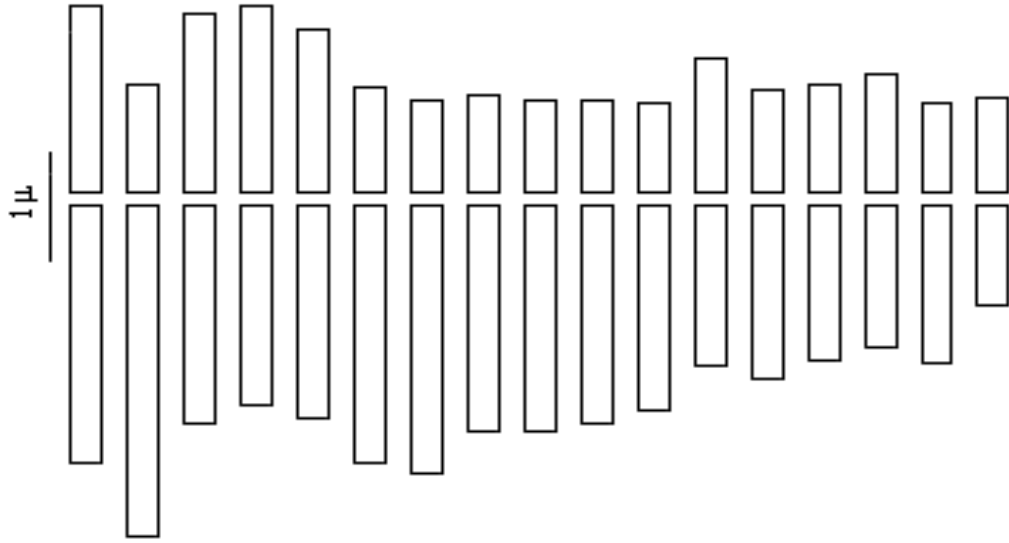
Kromozom XIII: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.74, nisbi boyu 5.02 mikron ve total uzunluğu 3.27 mikrondur.

Kromozom XIV: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.45, nisbi boyu 4.71 mikron ve total uzunluğu 3.07 mikrondur.

Kromozom XV: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.21, nisbi boyu 4.67 mikron ve total uzunluğu 3.04 mikrondur.

Kromozom XVI: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.83, nisbi boyu 4.44 mikron ve total uzunluğu 2.89 mikrondur.

Kromozom XVII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.11, nisbi boyu 3.53 mikron ve total uzunluğu 2.30 mikrondur.



Şekil 3.4. *C. arvensis*'nin idiogramı

Tablo 3.2. *C. arvensis*'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	5.21	3.06	2.15	1.42	41.27	7.80	m
2	5.16	3.91	1.25	3.12	24.22	7.92	st
3	4.65	2.58	2.07	1.24	44.52	7.14	m
4	4.57	2.39	2.18	1.09	47.70	7.01	M
5	4.43	2.53	1.90	1.33	42.89	6.80	m
6	4.23	3.03	1.20	2.52	28.37	6.49	sm
7	4.19	3.15	1.04	3.02	24.82	6.43	st
8	3.80	2.69	1.11	2.42	29.21	5.83	sm
9	3.72	2.67	1.05	2.54	28.23	5.71	sm
10	3.69	2.62	1.07	2.44	29.00	5.66	sm
11	3.48	2.45	1.03	2.37	29.60	5.34	sm
12	3.46	1.91	1.55	1.23	44.80	5.31	m
13	3.27	2.08	1.19	1.74	36.39	5.02	sm
14	3.07	1.82	1.25	1.45	40.72	4.71	m
15	3.04	1.67	1.37	1.21	45.07	4.67	m
16	2.89	1.87	1.02	1.83	35.29	4.44	sm
17	2.30	1.21	1.09	1.11	47.39	3.53	m

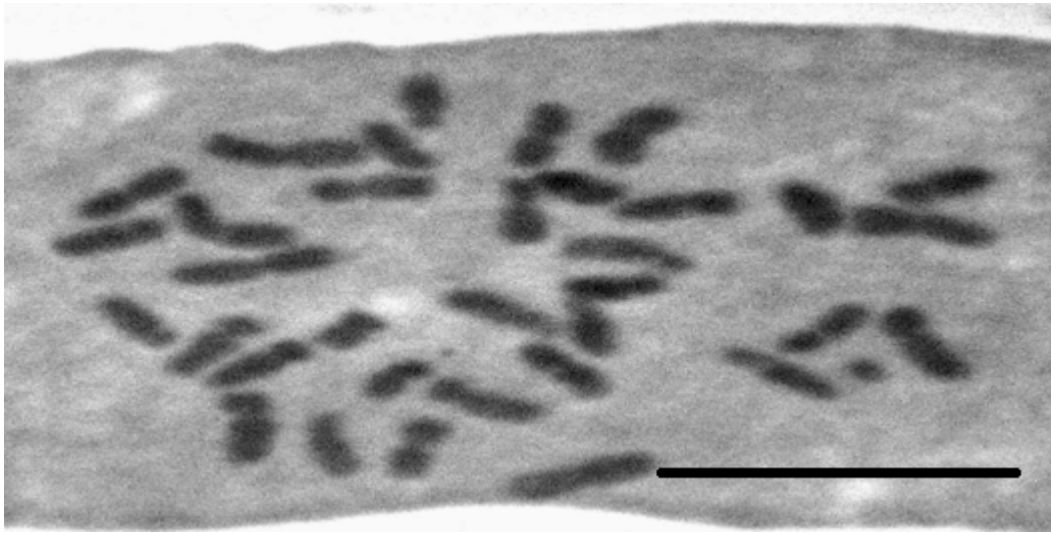
C. libanoticum

Lokalite: B6 Malatya; Malatya - Doğanşehir arası, Doğanşehir'e 2 km kala, nemli alanlar, B. Yıldız ve T. Arabacı, 2007.

Kromozom sayısı: $2n=34$ ($X=17$)

Karyotip formülü: $2M+4sm+2st+9m$

Kromozom Morfolojisi: III, VIII, X, XVI numaralı kromozomlar sub median; V, XV numaralı kromozomlar noktalı median; VI, XII numaralı kromozomlar sub terminal ve diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 6.33-3.29 mikron olarak değişmektedir. Satelit görülmemiştir (Şekil 3.5-3.6, Tablo 3.3).



Şekil 3.5. *C. libanoticum*' un metafaz düzleminde kromozom görünimleri (Scala bar=10µm.)

Kromozom I: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.32, nisbi boyu 8.33 mikron ve total uzunluğu 6.33 mikrondur.

Kromozom II: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.31, nisbi boyu 7.32 mikron ve total uzunluğu 5.56 mikrondur.

Kromozom III: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.88, nisbi boyu 7.06 mikron ve total uzunluğu 5.36 mikrondur.

Kromozom IV: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.34, nisbi boyu 6.65 mikron ve total uzunluğu 5.05 mikrondur.

Kromozom V: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.08, nisbi boyu 6.45 mikron ve total uzunluğu 4.90 mikrondur.

Kromozom VI: Sub terminal yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 3.06, nisbi boyu

6.32 mikron ve total uzunluğu 4.80 mikrondur.

Kromozom VII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.47, nisbi boyu 6.27 mikron ve total uzunluğu 4.76 mikrondur.

Kromozom VIII: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.03, nisbi boyu 6.15 mikron ve total uzunluğu 4.67 mikrondur.

Kromozom IX: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.31, nisbi boyu 5.78 mikron ve total uzunluğu 4.39 mikrondur.

Kromozom X: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.97, nisbi boyu 5.48 mikron ve total uzunluğu 4.16 mikrondur.

Kromozom XI: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.45, nisbi boyu 5.42 mikron ve total uzunluğu 4.12 mikrondur.

Kromozom XII: Sub terminal yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 3.00, nisbi boyu 5.27 mikron ve total uzunluğu 4.00 mikrondur.

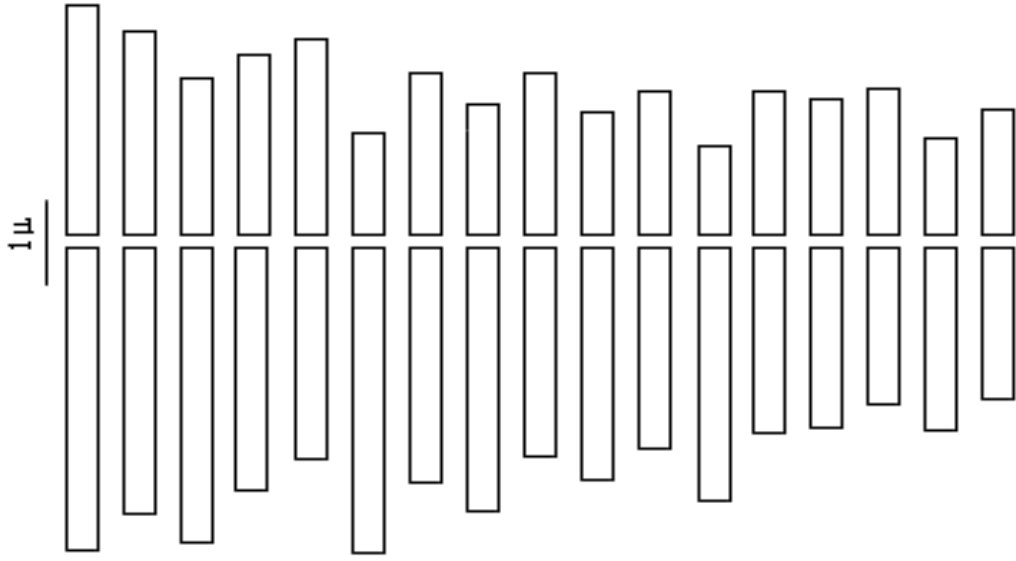
Kromozom XIII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.29, nisbi boyu 5.17 mikron ve total uzunluğu 3.93 mikrondur.

Kromozom XIV: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.31, nisbi boyu 4.96 mikron ve total uzunluğu 3.77 mikrondur.

Kromozom XV: Noktalı median sentromere sahiptir. Kol oranı 1.09, nisbi boyu 4.70 mikron ve total uzunluğu 3.57 mikrondur.

Kromozom XVI: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.94, nisbi boyu 4.34 mikron ve total uzunluğu 3.30 mikrondur.

Kromozom XVII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.25, nisbi boyu 4.33 mikron ve total uzunluğu 3.29 mikrondur.



Şekil 3.6. *C. libanoticum*'un idiogramı

Tablo 3.3. *C. libanoticum*' un 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	6.33	3.59	2.74	1.32	43.29	8.33	m
2	5.56	3.16	2.40	1.31	43.17	7.32	m
3	5.36	3.50	1.86	1.88	34.70	7.06	sm
4	5.05	2.90	2.15	1.34	42.57	6.65	m
5	4.90	2.55	2.35	1.08	47.96	6.45	M
6	4.80	3.62	1.18	3.06	24.58	6.32	st
7	4.76	2.84	1.92	1.47	40.34	6.27	m
8	4.67	3.13	1.54	2.03	32.98	6.15	sm
9	4.39	2.49	1.90	1.31	43.28	5.78	m
10	4.16	2.76	1.40	1.97	33.65	5.48	sm
11	4.12	2.44	1.68	1.45	40.78	5.42	m
12	4.00	3.00	1.00	3.00	25.00	5.27	st
13	3.93	2.22	1.71	1.29	43.51	5.17	m
14	3.77	2.14	1.63	1.31	43.24	4.96	m
15	3.57	1.88	1.69	1.09	47.34	4.70	M
16	3.30	2.18	1.12	1.94	33.94	4.34	sm
17	3.29	1.83	1.46	1.25	44.38	4.33	m

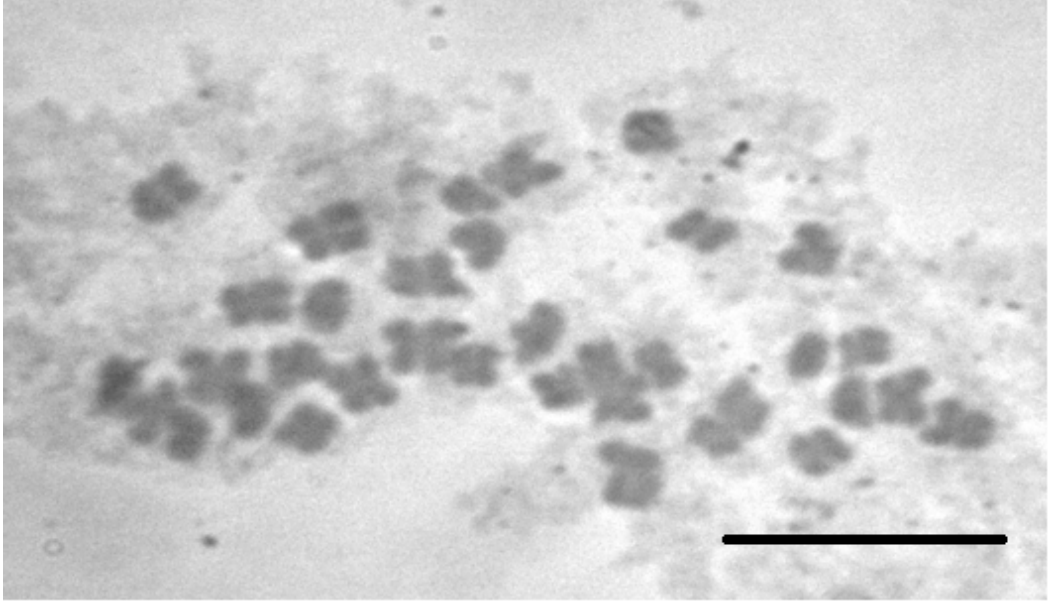
C. alatum

Lokalite: A4 Afyon; Ankara yolu, Köroğlu beli, 1300 m, orman açıklığı, B. Yıldız, 2007.

Kromozom sayısı: $2n = 34$ ($X = 17$)

Karyotip formülü: $2M+5sm+1st+9m$

Kromozom Morfolojisi: X ve XIV numaralı kromozomlar noktalı median; III, VI, VIII, IX, XI numaralı kromozomlar sub median; XVI numaralı kromozom sub terminal ve diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 4.07-2.13 mikron olarak değişmektedir. Satellit görülmemiştir (Şekil 3.7-3.8, Tablo 3.4).



Şekil 3.7. *C. alatum*'un metafaz düzleminde kromozom görünimleri (Scala bar=10µm)

Kromozom I: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.46, nisbi boyu 8.22 mikron ve total uzunluğu 4.07 mikrondur.

Kromozom II: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.37, nisbi boyu 7.29 mikron ve total uzunluğu 3.61 mikrondur.

Kromozom III: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.07, nisbi boyu 7.07 mikron ve total uzunluğu 3.50 mikrondur.

Kromozom IV: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.36, nisbi boyu 6.89 mikron ve total uzunluğu 3.41 mikrondur.

Kromozom V: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.32, nisbi boyu 6.53 mikron ve total uzunluğu 3.23 mikrondur.

Kromozom VI: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.98, nisbi boyu 6.32 mikron ve total uzunluğu 3.13 mikrondur.

Kromozom VII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.33, nisbi boyu 5.98 mikron ve total uzunluğu 2.96 mikrondur.

Kromozom VIII: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.87, nisbi boyu 5.98 mikron ve total uzunluğu 2.96 mikrondur.

Kromozom IX: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.72, nisbi boyu 5.78 mikron ve total uzunluğu 2.86 mikrondur.

Kromozom X: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.04, nisbi boyu 5.74 mikron ve total uzunluğu 2.84 mikrondur.

Kromozom XI: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.71, nisbi boyu 5.56 mikron ve total uzunluğu 2.75 mikrondur.

Kromozom XII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.28, nisbi boyu 5.40 mikron ve total uzunluğu 2.67 mikrondur.

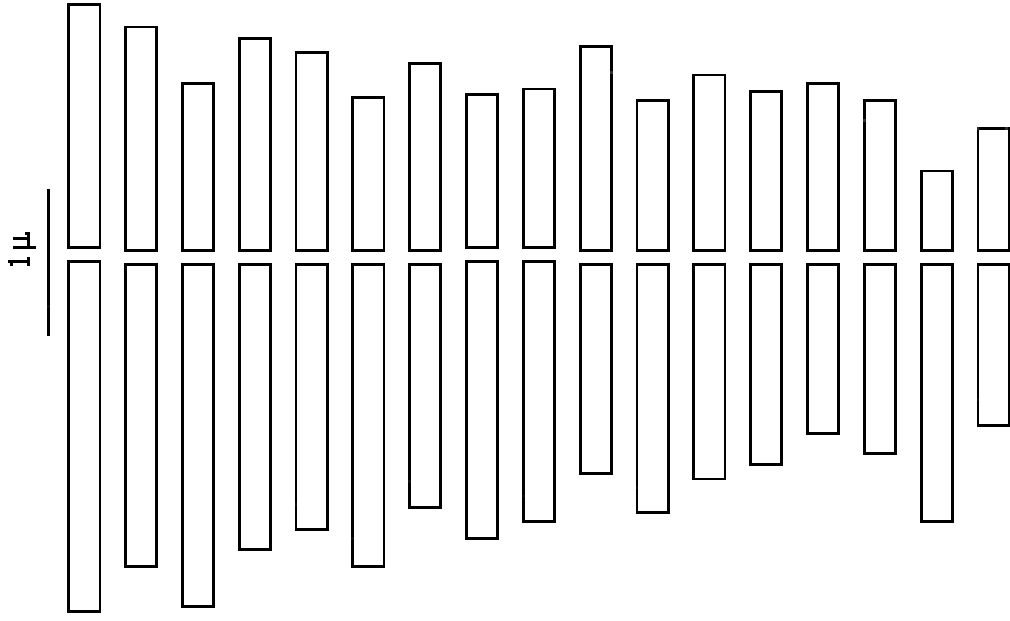
Kromozom XIII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.33, nisbi boyu 4.95 mikron ve total uzunluğu 2.45 mikrondur.

Kromozom XIV: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.05, nisbi boyu 4.69 mikron ve total uzunluğu 2.32 mikrondur.

Kromozom XV: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.27, nisbi boyu 4.65 mikron ve total uzunluğu 2.30 mikrondur.

Kromozom XVI: Sub terminal sentromere sahiptir. Kol oranı 3.42, nisbi boyu 4.65 mikron ve total uzunluğu 2.30 mikrondur.

Kromozom XVII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.13, nisbi boyu 4.30 mikron ve total uzunluğu 2.13 mikrondur.



Şekil 3.8. *C. alatum*' un idiogramı

Tablo 3.4. *C. alatum*' un 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	4.07	2.42	1.65	1.46	40.54	8.22	m
2	3.61	2.09	1.52	1.37	42.11	7.29	m
3	3.50	2.36	1.14	2.07	32.57	7.07	sm
4	3.41	1.97	1.44	1.36	42.23	6.89	m
5	3.23	1.84	1.39	1.32	43.03	6.53	m
6	3.13	2.08	1.05	1.98	33.54	6.32	sm
7	2.96	1.69	1.27	1.33	42.91	5.98	m
8	2.96	1.93	1.03	1.87	34.80	5.98	sm
9	2.86	1.81	1.05	1.72	36.71	5.78	sm
10	2.84	1.45	1.39	1.04	48.94	5.74	M
11	2.75	1.73	1.02	1.71	37.09	5.56	sm
12	2.67	1.50	1.17	1.28	43.82	5.40	m
13	2.45	1.40	1.05	1.33	42.86	4.95	m
14	2.32	1.19	1.13	1.05	48.71	4.69	M
15	2.30	1.29	1.01	1.27	43.91	4.65	m
16	2.30	1.78	0.52	3.42	22.61	4.65	st
17	2.13	1.13	1.00	1.13	46.95	4.30	m

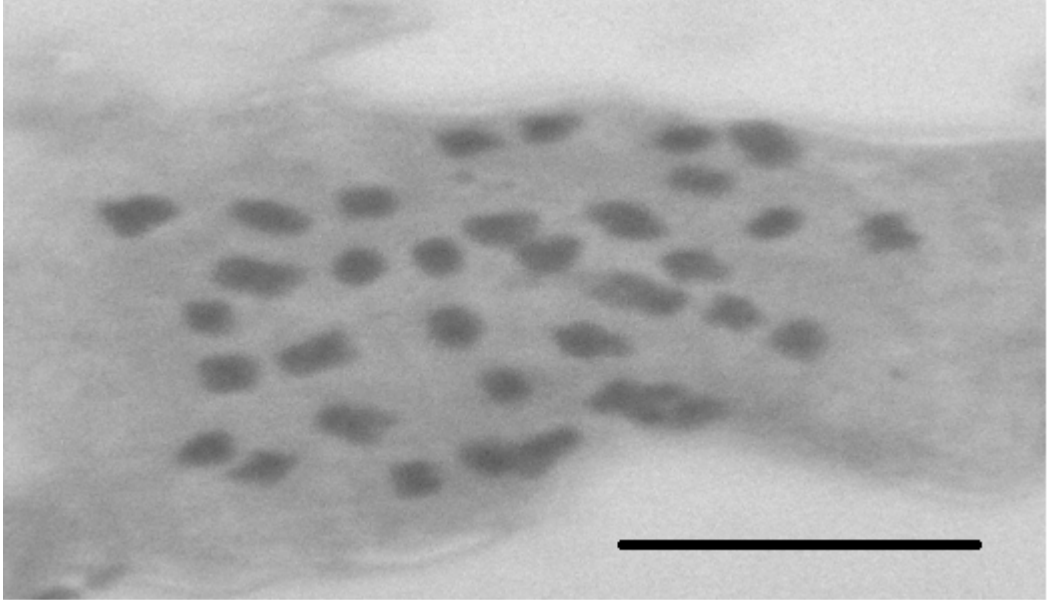
C. creticum

Lokalite: C2 Denizli; Baba Dağı, kuzey yamaç, orman açıklığı 850 m, B.Yıldız ve T. Dirmenci, 2007.

Kromozom sayısı: $2n=34$ ($X= 17$)

Karyotip formülü: $1M+6sm+1st+9m$

Kromozom Morfolojisi: XVII numaralı kromozom noktalı median; I, III, VI, XIII, XIV numaralı kromozomlar sub median; XVI numaralı kromozom sub terminal ve diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 2.47-1.32 mikron olarak değişmektedir. Satelit gözlenmemiştir (Şekil 3.9-3.10, Tablo 3.5).



Şekil 3.9. *C. creticum*'un metafaz düzleminde kromozom görünimleri (Scala bar=10µm.)

Kromozom I: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.08, nisbi boyu 7.88 mikron ve total uzunluğu 2.47 mikrondur.

Kromozom II: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.33, nisbi boyu 7.44 mikron ve total uzunluğu 2.33 mikrondur.

Kromozom III: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.05, nisbi boyu 7.41 mikron ve total uzunluğu 2.32 mikrondur.

Kromozom IV: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.42, nisbi boyu 7.28 mikron ve total uzunluğu 2.28 mikrondur.

Kromozom V: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.18, nisbi boyu 6.83

mikron ve total uzunluğu 2.14 mikrondur.

Kromozom VI: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.73, nisbi boyu 6.29 mikron ve total uzunluğu 1.97 mikrondur.

Kromozom VII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.48, nisbi boyu 5.94 mikron ve total uzunluğu 1.86 mikrondur.

Kromozom VIII: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.00, nisbi boyu 5.84 mikron ve total uzunluğu 1.83 mikrondur.

Kromozom IX: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.40, nisbi boyu 5.68 mikron ve total uzunluğu 1.78 mikrondur.

Kromozom X: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.34, nisbi boyu 5.62 mikron ve total uzunluğu 1.76 mikrondur.

Kromozom XI: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.47, nisbi boyu 5.52 mikron ve total uzunluğu 1.73 mikrondur.

Kromozom XII: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.13, nisbi boyu 5.17 mikron ve total uzunluğu 1.62 mikrondur.

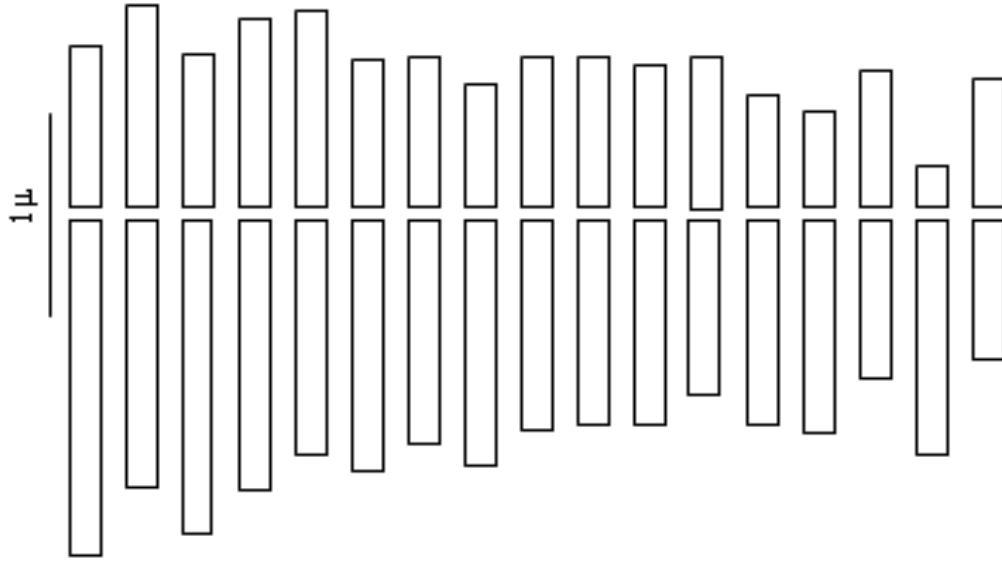
Kromozom XIII: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.87, nisbi boyu 4.95 mikron ve total uzunluğu 1.55 mikrondur.

Kromozom XIV: Sub median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 2.25, nisbi boyu 4.88 mikron ve total uzunluğu 1.53 mikrondur.

Kromozom XV: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.16, nisbi boyu 4.69 mikron ve total uzunluğu 1.47 mikrondur.

Kromozom XVI: Sub terminal yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 5.52, nisbi boyu 4.37 mikron ve total uzunluğu 1.37 mikrondur.

Kromozom XVII: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.09, nisbi boyu 4.21 mikron ve total uzunluğu 1.32 mikrondur.



Şekil 3.10. *C. creticum*'un idiogramı

Tablo 3.5. *C. creticum*'un 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	2.47	1.67	0.80	2.08	32.89	7.88	sm
2	2.33	1.33	1.00	1.33	42.92	7.44	m
3	2.32	1.56	0.76	2.05	32.76	7.41	sm
4	2.28	1.34	0.94	1.42	41.23	7.28	m
5	2.14	1.16	0.98	1.18	45.79	6.83	m
6	1.97	1.25	0.72	1.73	36.55	6.29	sm
7	1.86	1.11	0.75	1.48	40.32	5.94	m
8	1.83	1.22	0.61	2.00	33.33	5.84	sm
9	1.78	1.04	0.74	1.40	41.57	5.68	m
10	1.76	1.01	0.75	1.34	42.61	5.62	m
11	1.73	1.03	0.70	1.47	40.46	5.52	m
12	1.62	0.86	0.76	1.13	46.91	5.17	m
13	1.55	1.01	0.54	1.87	34.84	4.95	sm
14	1.53	1.06	0.47	2.25	30.72	4.88	sm
15	1.47	0.79	0.68	1.16	46.26	4.69	m
16	1.37	1.16	0.21	5.52	15.33	4.37	st
17	1.32	0.69	0.63	1.09	47.73	4.21	M

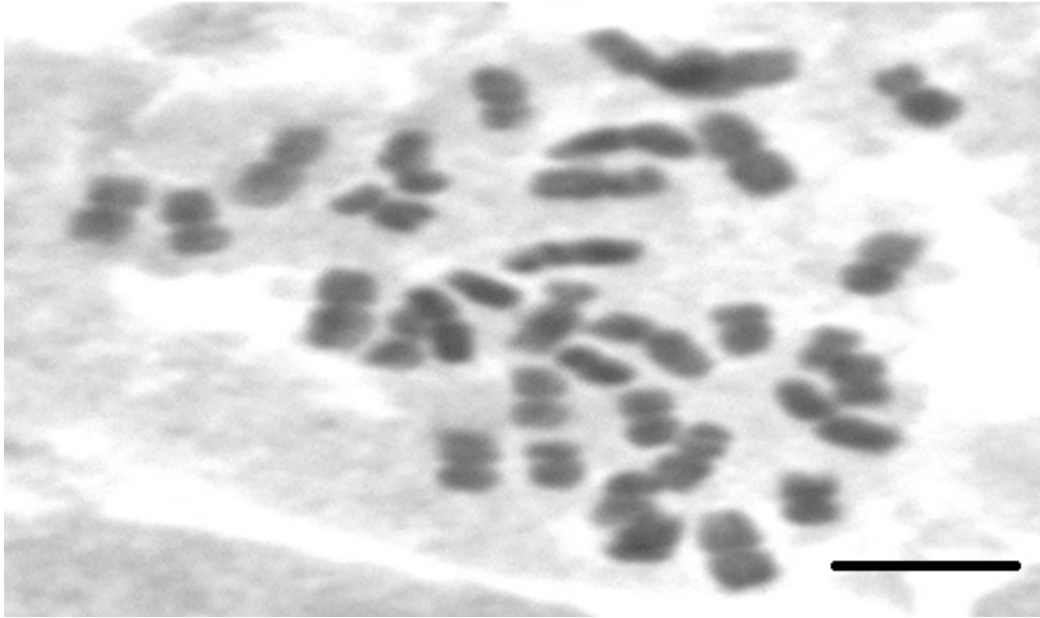
C. leucopsis

Lokalizite: A2 Bursa; Uludağ yolu, 400 m, orman açıklığı, B. Yıldız ve T.Arabacı, 2008.

Kromozom sayısı: $2n=34$ ($X=17$)

Karyotip formülü: $4M+4sm+9m$

Kromozom Morfolojisi: II, VI, IX, XIII numaralı kromozomların noktalı median; III, VII, XI, XVI numaralı kromozomların sub median ve diğerlerinin median sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün kromozom uzunluğu 7.03-3.26 mikron olarak değişmektedir. Satellit gözlenmemiştir (Şekil 3.11-3.12, Tablo 3.6).



Şekil 3.11. *C. leucopsis*' in metafaz düzleminde kromozom görünimleri (Scala bar=10µm.)

Kromozom I: Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.21, nisbi boyu 8.01 mikron ve total uzunluğu 7.03 mikrondur.

Kromozom II: Noktalı median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı 1.05, nisbi boyu 7.69 mikron ve total uzunluğu 6.75 mikrondur.

Kromozom III: Sub median sentromerlidir. Kol oranı 1.99, nisbi boyu 7.30 mikron ve total uzunluğu 6.40 mikrondur.

Kromozom IV: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.34, nisbi boyu 7.12 mikron ve total uzunluğu 6.25 mikrondur.

Kromozom V: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.28, nisbi boyu 6.68 mikron ve

total uzunluğu 5.86 mikrondur.

Kromozom VI: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.07, nisbi boyu 6.48 mikron ve total uzunluğu 5.68 mikrondur.

Kromozom VII: Sub median sentromerlidir. Kol oranı 2.09, nisbi boyu 6.20 mikron ve total uzunluğu 5.44 mikrondur.

Kromozom VIII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.28, nisbi boyu 5.95 mikron ve total uzunluğu 5.22 mikrondur.

Kromozom IX: Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.06, nisbi boyu 5.95 mikron ve total uzunluğu 5.22 mikrondur.

Kromozom X: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.40, nisbi boyu 5.54 mikron ve total uzunluğu 4.86 mikrondur.

Kromozom XI : Sub median sentromerlidir. Kol oranı 1.90, nisbi boyu 5.39 mikron ve total uzunluk 4.73 mikrondur.

Kromozom XII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.32, nisbi boyu 5.24 mikron ve total uzunluğu 4.60 mikrondur.

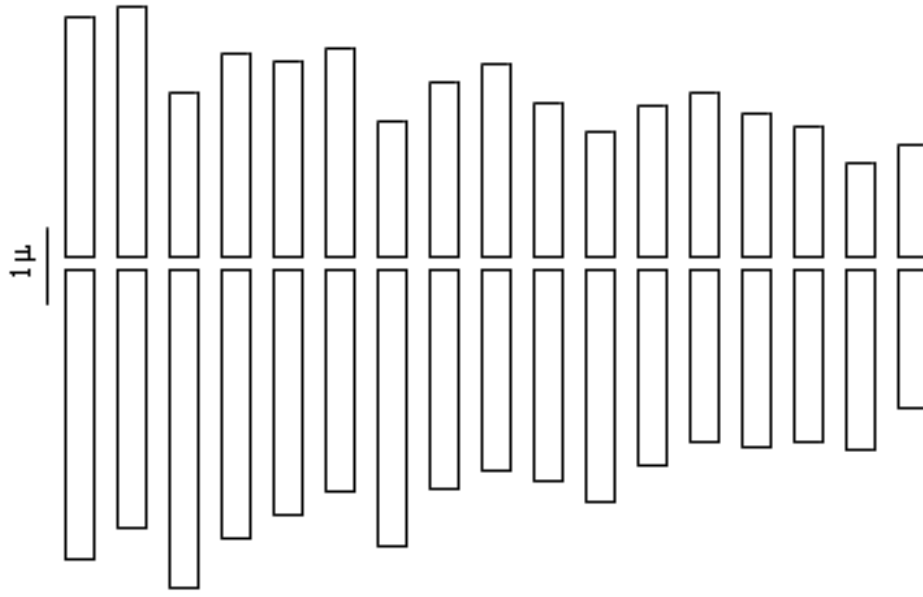
Kromozom XIII : Noktalı median sentromerlidir. Kol oranı 1.07, nisbi boyu 5.10 mikron ve total uzunluğu 4.47 mikrondur.

Kromozom XIV: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.24, nisbi boyu 4.91 mikron ve total uzunluğu 4.31 mikrondur.

Kromozom XV: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.33, nisbi boyu 4.56 mikron ve total uzunluğu 4.00 mikrondur.

Kromozom XVI: Sub median sentromerlidir. Kol oranı 1.98, nisbi boyu 4.15 mikron ve total uzunluğu 3.64 mikrondur.

Kromozom XVII: Median sentromerlidir. Kol oranı 1.23, nisbi boyu 3.72 mikron ve total uzunluğu 3.26 mikrondur.



Şekil 3.12. *C. leucopsis*' in idiogramı

Tablo 3.6. *C. leucopsis*' in 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	7.03	3.86	3.17	1.21	45.09	8.01	m
2	6.75	3.46	3.29	1.05	48.74	7.69	M
3	6.40	4.26	2.14	1.99	33.44	7.30	sm
4	6.25	3.59	2.66	1.34	42.56	7.12	m
5	5.86	3.29	2.57	1.28	43.86	6.68	m
6	5.68	2.94	2.74	1.07	48.23	6.48	M
7	5.44	3.68	1.76	2.09	32.35	6.20	sm
8	5.22	2.94	2.28	1.28	43.68	5.95	m
9	5.22	2.69	2.53	1.06	48.47	5.95	M
10	4.86	2.84	2.02	1.40	41.56	5.54	m
11	4.73	3.10	1.63	1.90	34.46	5.39	sm
12	4.60	2.62	1.98	1.32	43.04	5.24	m
13	4.47	2.32	2.15	1.07	48.10	5.10	M
14	4.31	2.39	1.92	1.24	44.55	4.91	m
15	4.00	2.29	1.71	1.33	42.75	4.56	m
16	3.64	2.42	1.22	1.98	33.52	4.15	sm
17	3.26	1.80	1.46	1.23	44.79	3.72	m

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye genelinde yayılış gösteren ve farklı lokalitelerden toplanan *Cirsium* cinsine ait 6 tür karyolojik olarak incelenmiştir. Kromozom karakterleri morfolojik karakterlere göre çevre koşullarından etkilenmediğinden, Taksonomide çok daha güvenilir veriler oluşturmaktadır. Günümüzde kromozom çalışmalarının çok değişik amaçlarla kullanılmasının yanı sıra, taksonomik amaçlarla da kullanıldığı bilinmektedir. Moore, taksonomide sadece A kromozomları sayısının, satellitlerinin 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 nisbi büyüklüklerinde, temel kromozom sayısında, satellitlerin pozisyonunda ve sayısındaki farklılıklar şeklinde sıralamıştır [142]. 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 paradiklorbenzen 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

gözlenmiştir.

Boyama sonunda kök uçlarının 1–2 mm' lik büyüme meristemlerinin koyu viole rengine boyandığı gözlemlendi. 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 çekilmiştir.

Çalışmamızda incelenen her türün; kromozom özellikleri verilmiştir. Kromozomların metafazdaki görünümünün fotoğrafları, idiogramları gösterilmiş, kromozomların total uzunluğu, kol uzunlukları, nisbi boyu, kol oranı, kol indeksi ve sentromer durumu ile karyotip formülleri belirlenmiştir. Karyotip formülünde kromozomlar en uzundan en kısaya göre numaralandırıldığında, her kromozom numarasının önüne Levan vd.' nin kullandığı adlandırma sistemine göre sentromer durumunun sembolü yazılmıştır.

Farklı lokalitelerden toplanmış türlerin kromozom özelliklerini kendi aralarında karşılaştırılacak olursak;

C. sipyleum' un kromozom sayısı ile ilgili literatürde herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Bizim yaptığımız çalışmalarda türün kromozom sayısı $2n=34$ olarak tespit edilmiştir. Türün kromozom uzunluğu; 5.51-2.27 μm arasında değişmektedir. III, XV numaralı kromozomlar noktalı median; VII, X, XIII numaralı kromozomlar sub median; diğer kromozomlar ise median sentromerlidir. Türün toplam kromozom uzunluğu 60.08 μm olup, incelenen diğer türlerin toplam kromozom uzunluğuyla kıyaslandığında bu türün dördüncü sırada yer aldığı belirlenmiştir.

C. arvense' nin kromozom sayısı daha önceki çalışmalarda $2n=34$ olarak belirtilmiştir [143], bizim yaptığımız çalışmalarda da türün kromozom sayısı $2n=34$ olarak tespit edilmiştir. Türün kromozom uzunluğu; 5.21-2.30 μm arasında değişmektedir. IV numaralı kromozom noktalı median; VI, VIII, IX, X, XI, XIII, XVI numaralı kromozomlar submedian; II, VII numaralı kromozomlar subterminal ve diğer kromozomlar median sentromerlidir. Türün toplam kromozom uzunluğu 65.16 μm olup, incelenen diğer türlerin toplam kromozom uzunluğuyla kıyaslandığında bu türün üçüncü sırada yer aldığı tespit edilmiştir.

C. libanoticum' un kromozom sayısı ile ilgili literatürde herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Bizim yaptığımız çalışmalarda türün kromozom sayısı $2n=34$ olarak tespit edilmiştir. Türün kromozom uzunluğu; 6.33-3.29 μm arasında değişmektedir V, XV numaralı kromozomlar noktalı median; III, VIII, X, XVI numaralı kromozomlar sub

median; VI, XII numaralı kromozomlar sub terminal ve diğer kromozomlar median sentromerlidir. Türün toplam kromozom uzunluğu 75.96 µm olup, incelenen diğer türlerin toplam kromozom uzunluğuyla kıyaslandığında bu türün ikinci sırada yer aldığı tespit edilmiştir.

C. alatum' un kromozom sayısı daha önceki çalışmalarda $2n=34$ olarak belirtilmiş olup [144-146], bizim yaptığımız çalışmalarda da türün kromozom sayısı $2n=34$ olarak tespit edilmiştir. Türün kromozom uzunluğu; 4.07-2.13 µm arasında değişmektedir. X, XIV numaralı kromozomlar noktalı median; III, VI, VIII, IX, XI numaralı kromozomlar sub median; XVI numaralı kromozom sub terminal ve diğer kromozomlar median sentromerlidir. Türün toplam kromozom uzunluğu 49.49 µm' dir. İncelenen diğer türlerin toplam kromozom uzunlukları ile kıyaslandığında beşinci sırada yer aldığı belirlenmiştir.

C. creticum' un kromozom sayısı daha önceki çalışmalarda $2n=34$ olarak belirtilmiş olup [147-149], bizim yaptığımız çalışmalarda da türün kromozom sayısı $2n=34$ olarak tespit edilmiştir. Türün kromozom uzunluğu; 2.47-1.32 µm arasında değişmektedir. XVII numaralı kromozom noktalı median; I, III, VI, XIII, XIV numaralı kromozomlar submedian; XVI numaralı kromozom sub terminal ve diğer kromozomlar median sentromerlidir. Türün toplam kromozom uzunluğu 31.33 µm olup, incelenen diğer türlerin toplam kromozom uzunlukları ile kıyaslandığında en son sırada yer aldığı gözlenmiştir.

C. leucopsis'in kromozom sayısı ile ilgili literatürde herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Bizim yaptığımız çalışmalarda türün kromozom sayısı $2n=34$ olarak tespit edilmiştir. Türün kromozom uzunluğu; 7.03-3.26 µm arasında değişmektedir. II, VI, IX, XIII numaralı kromozomlar noktalı median; III, VII, XI, XVI kromozomlar sub median ve diğer kromozomlar median sentromerlidir. Türün toplam kromozom uzunluğu 87.72 µm olup ilk sırada yer aldığı belirlenmiştir.

Bu cinste temel kromozom sayısı $x=17$ olmakla beraber taksonların çoğu ayrı bir kromozom sayısına sahiptir [150, 151].

Bitkinin ploidi değerinin bilinmesi, bitkinin tayininde ve kimyasal içeriğinin belirlenmesinde önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda *Cirsium* cinsinin yaklaşık %69'unun kromozom sayısının $2n=34$, % 10'unun kromozom sayısının $2n=68$ olduğu görülmüştür. Daha az sıklıkla $2n=30$ ve $2n=32$ sayıları belirlenmiş olup, bu türlerin oranı %5 civarındadır. *Cirsium* türleri içinde $2n=16, 18, 20, 22, 26, 28, 52, 60$ ve 102 gibi sayılmakla beraber bunlar oldukça nadir ve şüpheli sayılardır.

Sonuç olarak *Cirsium* cinsini temsil eden ve ülkemizde endemik bitki özelliği gösteren *C. sipyleum*, *C. leucopsis* türleri ile diğer incelenen endemik özellik göstermeyen *C. arvense*, *C. libanoticum*, *C. alatum* ve *C. creticum* türlerinin kromozom özellikleri ile genelleme yapmak elbette ki bize kesin sonuçlar vermeyecektir. Fakat bu çalışma Türkiye’deki 79 takson üzerinde az da olsa bilgi sahibi olmamızı sağlayacaktır. Bu özelliği ile yapılan çalışma, daha sonraki çalışmalar için ön araştırma niteliğindedir.

KAYNAKLAR

- [1] **Moore, D.M.**, 1968. The Karyotype in Taxonomy Modern Methods in the Plant Taxonomy, Academic Pres., London and Newyork, 58-75.
- [2] **Yıldırım, A.**, 1989. Bitki Biyolojisine Giriş, Botanik. Palme Yayınları, 413 sayfa, Ankara.
- [3] **Seçmen, Ö., Görk, G., Gemiçi, Y., Bekat, L. ve Leblebici, E.**, 1987. Tohumlu Bitkiler Laboratuvar Kılavuzu. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Teksirler Serisi **No:53**, 95 sayfa, Bornova İzmir.
- [4] **Felsenstein, J.**, 1985. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap, *Evolution*, **39**, 783-791.
- [5] **Palmer, J. D.**, 1985. Comparative organisation of chloroplast genomes, *Annual Review of Genetics*, **19**, 325-354
- [6] **Zurawski, G. and Cleeg, M.**, 1987. Evolution of higher plant chloroplast DNA coded genes; implications for structure-function and phylogenetic studies, *Annual Review of Plant Physiology*, **38**, 391-418.
- [7] **Soltis, D. E., Doyle, J. J. and Soltis, D. E.**, 1992. Molecular data and polyploid evolution in plants. In P.S. Soltis, D.E. Soltis & J. J. Doyle, *Molecular systematics of plants*, Chapman & Hall, London, UK
- [8] **Oberprieler, C.**, 2002. A phylogenetic analysis of *Chamaemulum* Mill.(Compositae: Anthemideae) and related genera based upon nrDNA ITS and cpDNA trnL/trnF IGS sequence variation, *Botanical Journal of the Linnean Society*, **138**, 255-273.
- [9] **Rodgers, S. O. and Bendich, A. J.**, 1987. Ribosomal RNA genes in Plants: variability in copy number and in the intergeneric spacer. *Plant Molecular Biology*, **9**, 509-520.
- [10] **Plovanich, A. E., and Panero, J. L.**, 2004. A phylogeny of the ITS and ETS for *Montanoa* (Asteraceae: Heliantheae), *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **31**, 815-821.
- [11] **Kelch, D. G. and Baldwin, B. G.**, 2003. Phylogeny and ecological radiation of New World thistles (*Cirsium*, Compositae) based on ITS and ETS rDNA sequence data, *Molecular Ecology*, **12**, 141-151.
- [12] **Wang, Y. J. , Pan, J. T., Liu, S. W. and Liu, J. Q.**, 2005. A new species of *Saussurea* (Asteraceae) from Tibet and its systematic position based on ITS

- sequence analysis, Botanical Journal of the Linnean Society, **147**, 349-356.
- [13] **Bremer, K., Bremer, B. and Thulin, M.**, 2003. Introduction to Phylogeny and Systematics of Flowering Plants, Upsala University, Upsala.
- [14] **Zhao, H., Bughara, S. S. and Wang, Y.**, 2007. Cytology and pollen grain fertility in creeping bentgrass interspecific and intergeneric hybrids. – *Euphytica* **156**, 227–235.
- [15] **White, M. J. D.** “**Animal Cytology and Evolution** ” 3 rd, Ed. Cambridge Un. Press, Cambridge, (1973) sayfa, Ankara.
- [16] **Daniela, I.**, 1997. IOPB chromosome data 11, Newslett. Int. Organ. Pl. Biosyst.(Oslo), **26/27**, 13-14.
- [17] **Zonneveld, B. J. M. and Van Iren, F.**, 2001. Genome size and pollen viability as a taxonomic criteria: application to the genus *Hosta*. – *Pl. Biol.* **3**, 176–185.
- [18] **Quýcke, D. L. J.**, 1993. “**Principles and Techniques of Contemporary Taxonomy**” Glasgow, Blackýe Academic & Professýonal.
- [19] **Gosden, J. R.**, 1994. “ **Method In Molecular Biyology** ”, Vol. 29: **Chromosome Analysis Proctols Humana Press İnc.**, Totowa, NJ.
- [20] **Levan, A.**, 1944. Notes on Cytology of Dipsadi and *Bellevalia*, *Hereditas*, **30**, 217-224.
- [21] **Fernandez-Peralta, A. M., Gonzalez-Agiulera, J. J. and Sanudo, A.**, 1983. “Polymorphisms for asymmetric reciprocal translocations in two species of the genus *Sideritis* L. (Lamiaceae)” *Choromosoma*, **88**, 83-89.
- [22] **Fernandez-Peralta, A. M. and Gonzalez-Agiulera, J. J.** 1986. “Phylogenetic Relationships in the *Sideritis leucantha* group (Lamiaceae)” *Plants Systematics and Evolation*, **152**, 167-183.
- [23] **Wien, J. G.** 1973 .“Differtial Staining of plant Choromosomes After Hydrochloric Acid Treatments (Hy Bands), Österr” *Bot. Z.* **122**, 333-351.
- [24] **Watson, L. E, Evans, T. M. and Boluarte, T.**, 2000. Molecular phylogeny and biogeoraphy of tribe Anthemideae (Asteraceae), based on chloroplast gene *ndhF*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **15**, 59–69.
- [25] **Zonneveld, B. J. M. and Duncan, G. D.**, 2003. Taxonomic implications of genome size and pollen colour and vitality for species *Agapanthus* L'Heritier (Agapanthaceae). – *Pl. Syst. Evol.* **241**, 115–123.
- [26] **Rivero-Guerra A. O.**, 2009. Cytogenetics, geographical distribution, polen stainability and fecundity of five diploid taxa of *Santolina rosmarinifolia* L. aggregate (Asteraceae: Anthemideae). – *Pl. Syst. Evol* **281**, 17–34.

- [27] **Heywood, V. H.**, 1972. Plant Taxonomy. Edward Arnold Ltd. London, 48–52.
- [28] **Tokur, S., Zeybek, N. ve Kesercioğlu, T.**, 1988. Bitki Tayininde Sitotaksonominin Önemi, Anadolu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi, **1-1**,17-23.
- [29] **Zomlefer, W.**, 1994. Guide to flowering plant families. University of North Carolina Press, Chapel Hill, NC.
- [30] **Charadze, A. L.**, 1963. *Cirsium* Mill. In: Bobrov EG & Cherepanov SK. Flora of the U.S.S.R. Vol. **28**, pp. 63-270. Leningrad, Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR. Translated from Russian Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem: Israel P. Sci Tms 1976.
- [31] **Werner, K.**, 1976. *Cirsium* Miller. – In: Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M. & Webb D. A. (eds), Flora Europaea **4**, 232–242, Cambridge University Press, Cambridge.
- [32] **Petrak, F.**, 1979. *Cirsium* Mill. In: Rechinger, KH, ed. Flora Iranica. Compositae III Cynareae, **139a**, 231-285. Graz: Akademische Druck-u Verlagsanstalt.
- [33] **Charadze, A. L.**, 1998. *Cirsium* Mill. emend. Scop. In E. G. Bobrov & S. K. Cherepanov, Flora of the USSR. Bishen Singh Mahendra Pal Singh and Koeltz Scientific Books, **28**, 52-214.
- [34] **Rechinger, K. H.**, 1979. *Cirsium* Adans. In. K.H., Rechinger, ed., Flora Iranica, Tomus 139a. Compositae III-Cynareae. Graz: Akademische Druck-und-Verlagsanstalt, pp. 231-280.
- [35] **Tofts, R.**, 1999. *Cirsium eriophorum* (L.) Scop. (*Carduus eriophorus* L.; *Cnicus eriophorus* (L.) Roth. The Journal of Ecology **87**, 529-542.
- [36] **Davis, P. H. and Parris, S. B.**, 1975. *Cirsium* Mill. In: Davis PH, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. **5**, pp. 370-412. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- [37] **Huber - Morath, A.**, 1980. Ergänzungen zu PH. Davis' Flora of Turkey and The East Aegean Islands 1-6. Candollea **35**, 569-608.
- [38] **Davis, P. H., Tan, K. and Mill, R. R., (eds.)** 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. **10 (suppl. 1)**, pp. 164-165. Edinburgh : Edinburgh University Press.
- [39] **Güner, A., Özhatay, N. Ekim, T. ve Bafler. K. H. C., (eds.)** 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol **11 (Supplement 2)**. Edinburgh University Press.
- [40] **Daşkın, R., Yılmaz, Ö. and Kaynak, G.**, 2006. Presence of *Cirsium eriophorum* (L.)

Scop. (Asteraceae) in Turkey. Turk J Bot **30**, 1-5.

- [41] **Yıldız, B. and Dirmenci, T.**, 2008. A new species of *Cirsium* section *Epitrachys* (Asteraceae: Cardueae) from Turkey. Botanical Journal of the Linne Society, **158**, 669-673.
- [42] **Petrak, F.**, 1917. Die nordamerikanischen Arten der Gattung *Cirsium*. Beih. Bot. Centralbl. **35**(2), " 1223-567.
- [43] **Despain, D. G.**, 1990. Yellowstone Vegetation: Consequences of environment and history in a natural setting. Roberts Rinehart Publishers, Inc.
- [44] **Godwin, H.**, 1975. The History of the British Flora, 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- [45] **Keil, David J.**, "*Cirsium*".in Flora of North America Vol. 19, 20 and 21 Page 57, 66, 82, 83, 93, 95, 96, 97, 100, 102, 1. Oxford University Press. Online at EFloras.org.
- [46] **Lund, S. and Rostrup, E.**, 1901. Marktidsele, *Cirsium arvense*. En monografi. Dem Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, Raekke 6. Naturvidenskabelig og Matematisk Afdeling ,**10**, 149-316 (Danish with French summary).
- [47] **Theodore, M. Barkley, Luc, Brouillet., John, L. Strother.**, "*Asteraceae*".in Flora of North America Vol. 19, 20 and 21 Page 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 70. Oxford University Press. Online at EFloras.org.
- [48] **Hsi, Y. T.**, 1960. Taxonomy, Distribution and Relationships of the Species of *Cirsium* Belonging to the Series *Undulata*. Ph. D. dissertation. University of Minnesota.
- [49] **Richards, A. J.**, 1997. Plant breeding systems. Ed. 2. – Chapman & Hall, London, Weinheim, New York etc.
- [50] **Beskow, W. B., Harrington, K. C. and Hodgson, J.**, 2008. Dispersal of weed seeds in goat dung. Proceedings of 15th Australian Weed Conference (eds C. Preston, J. H. Watts & N. D. Crossman), p. 894, Adelaide, Australia.
- [51] **Nazaruk, J.**, 2008. Antioxidant activity and total phenolic content in *Cirsium* five species from north-east region of Poland. Fitoterapia, **79**, 194–196.
- [52] **Iwashina, T., Kadota, Y., Ueno, T. and Ootani, S.**, 1995. Foliar flavonoid composition in Japanese *Cirsium* species (Compositae), and their chemotaxonomic significance. The Journal of Japanese Botany **70** (5), 280–290.
- [53] **Morita, N., Fukuta, M. and Shimizu, M.**, 1964. Studies on the medicinal resources XXIII, Flavonoids of *Cirsium* plants (Compositae) in Japan. Components of

the leaves of *Cirsium microspicatum* Nakai var. *kiotense* Kitam., *C. dipsicolepis* Matsum., *C. brevicaule* A. Gray, *C. matsumurae* Nakai, *C. yakusimense* Masamune, *C. amplexifolium* Kitam., *C. spinosum* Kitam., *C. tanakae* Matsum. subsp. *aomorense* Kitam. and *C. arvense* scop. var. *setosum* Ledeb. Yakugaku Zasshi **18**, 9–11.

- [54] **Morita, N., Shimizu, M. and Arisawa, M.**, 1973. Flavonoids of *Cirsium*. VI. Two new flavone glycosides from *Cirsium lineare*. Phytochemistry **12** (2), 421–423.
- [55] **Rasulov, F. A., Serkerov, S. V., Ismailov, N. M. and Novruzov, E. N.**, 1989. Chemical investigation of *Cirsium echinus*. Izv Akad Nauk Az SSR, Izvestiya Akademii Nauk Azerbaidzhanskoi SSR, Seriya Biologicheskikh Nauk **6**, 14–16 CA **116**, 55515.
- [56] **Takaishi, Y., Okuyama, T., Nakano, K., Murakami, K., Tomimatsu, T.**, 1991a. Absolute configuration of a triolacetylene from *Cirsium japonicum*. Phytochemistry **30** (7), 2321–2324.
- [57] **Takaishi, Y., Okuyama, T., Nakano, K., Murakami, K., Tomimatsu, T. and Yamahara, J.**, 1991b. Polyolefinic compounds from *Cirsium nipponicum* roots. Phytochemistry **30** (5), 1539–1542.
- [58] **Binder, R. G., Benson, M., Haddon, W. F. and French, R. C.**, 1992. Aplotaxene derivatives from *Cirsium arvense*. Phytochemistry **31** (3), 1033–1034.
- [59] **Sawaguchi, K., Nakao, K., Shimamura, T., Ohsawa, K.**, 1994. A new antimicrobial and antioxidative component of extracts from the rhizomes of *Cirsium brevicaule* A. Gray var. *irumtense* Kitam. Japan Bokin Bobai **22** (5), 271–275 CA **121**, 251185.
- [60] **Bell, L. A.**, 1995. Plant Fibers for Papermaking, Liliaceae Press., I.S.B.N **10,0962507652**.
- [61] **Facciola, S.**, 1990. Cornucopia - A Source Book of Edible Plants. Kampong Publications, ISBN 0-9628087-0-9.
- [62] <http://www.tarim.com.tr/haber/haberdetay.asp?ID=259>.
- [63] <http://saglikvebitki.blogspot.com/2008/04/devedikenimeryemanadikeniakizdeve.html>.
- [64] **Craighead, J., Craighead, F. and Davis, R.**, 1963, A Field Guide to Rocky Mountain Wildflowers The Riverside Press, ISBN 63-7093.
- [65] **Yasukawa, K., Akihisa, T., Inoue, Y., Tamura, T., Yamanouchi, S. and Takido, M.**, 1998. The inhibitory effect of the methanol extracts from Composite plants on 12-o tetradecanoylphorbol-13-acetate-induced ear oedema in mice. Phytotherapy Research, **12**, 484–487.

- [66] **Windels, S. K. and Jordan, P. A.,** 2008. Winter use of senescent herbaceous plants by white-tailed deer in Minnesota. *American Midland Naturalist*, **160**, 253–258.
- [67] **Hatfield, G.,** 2009. The thistles of Scotland. *The Lore of Scotland* (eds J. Westwood & S. Kingshill), pp. 252–253. RandomHouse Books, London, UK.
- [68] **Yeşilada, E., Honda, G., Sezik, E., Tabata, M., Fujita, T., Tanaka, T., Takeda, Y. and Takaishi, Y.,** 1995. Traditional medicine in Turkey.V. Folk Medicine in the inner Taurus Mountains, *J. Ethnopharmacol.*, **46**, 133-152.
- [69] **Küçük, M.,** 1992. Örümcek Ormanlarının Florası ve Saf Meçere Tiplerinin Floristik Kompozisyonu, Kürtün (Gümüşhane), T.C. Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü.
- [70] **Moerman, D.,** 1998. Native American Ethnobotany Timber Press. Oregon., ISBN 0-88192-453-9.
- [71] **Fairbairn, C. B. and Thomas, B.,** 1959. The potential nutritive value of some weeds common to north-eastern England. *Journal of the British Grassland Society*, **14**, 36–46.
- [72] **Steinmann, H. H.,** 1999. Weeds in Arable Farming Systems - examples from *Galium aparine* and *Cirsium arvense*. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, **106**, 21–32.
- [73] **Lauringson, E. and Talgre, L.,** 2003. Problems of abandoned fields. *Agronomy Research*, **1**, 63–67.
- [74] **Marshall, E. J. P., Brown, V. K., Boatman, N. D., Lutman, P. J. W., Squire, G. R. and Ward, L.K.,** 2003, The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research*, **43**, 77–89.
- [75] **Moore, R. J.,** 1975. The biology of Canadian weeds. 13. *Cirsium arvense* (L.) Scop. *Can. J. Plant Sci.* **55**, 1033–1048
- [76] **Morishita, D. W.,** 1998. Canada Thistle. *Biology and Management of Noxious Rangeland Weeds* (eds R. L. Sheley & J. K. Petroff), pp. 162–174. Oregon State University Press, Corvallis, Oregon, USA.
- [77] **Skinner, M. W.,** 2005. The Plants Database. Version 3.5. Baton Rouge, LA: National Plant Data Center. plants. usda. gov.
- [78] **Uygur, F. N., Kadioğlu, İ., ve Boz, Ö.,** 1993. Türkiye I. Herboloji Kongresi 3-5 Şubat 1993-Adana, 87-91.

- [79] **Özer, Z., Önen, H., Tursun, N., ve Uygur F. N.,** 1999. Türkiye'nin Bazı Önemli Yabancı Otları (Tanımları ve Kimyasal Savaşimleri) Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:38, Kitaplar Serisi No:16, Tokat, 1999.
- [80] **Evidente, A., and Abouzeid, M. A.,** 2006. Characterisation of phytotoxins from phytopathogenic fungi and their potential use as herbicides in integrated crop management. In: Singh, H.P., Batish, D.R., Kohli, R.K. (Eds.), Handbook of Sustainable Weed Management. The Harworth Press Inc., New York, pp. 507–533.
- [81] **Thomas, R. F., Tworowski, T. J., French, R. C. and Leather, G. R.,** 1994. *Puccinia punctiformis* affects growth and reproduction of Canada thistle (*Cirsium arvense*). Weed Technol. **8**, 488–493.
- [82] **Pimentel, D., L. Lach, R. Zuniga, and D. Morrison.** 2000. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. Bioscience **50**, 53-65.
- [83] **Sobhian, R., Katsoyannos, B. I. and Kashefi, J.,** 1989. Host specificity of *Aceria centaureae* (Nalepa), a candidate for biological control of *Centaurea diffusa* De Lamarck. Entomologica Hellenica **7**, 27–30.
- [84] **Olfsson, M., Jensen, L. B. and Courtois, B.,** 2002. Improving crop competitive ability using allelopathy – an example from rice. Plant Breeding **121**, 1–9.
- [85] **Winston, R., Hansen, R., Schwarzlagner, M., Coombs, E., Randall, C.B. and Lym, R.,** 2008. Biology and biological control of exotic true thistles. Forest Health Technology Enterprise Team Technology Transfer, USDA Forest Service, University of Idaho, Moscow.
- [86] **Bakker, D.,** 1960. A comparative life-history study of *Cirsium arvense* (L.) Scop. and *Tussilago farfara* L., the most troublesome weeds in the newly reclaimed polders of the former Zuiderzee. The Biology of Weeds (ed. J.L. Harper), pp. 205–222. Blackwell Scientific Publications Ltd, Oxford, UK.
- [87] **Thomas, A. G. and Wise, R. F.,** 1983. Peace river region of British Columbia weed survey of forage crops 1978, 1979 and 1980. Agriculture Canada, Weed Survey Series Publication 83-5, Regina, Saskatchewan, **155** pp.
- [88] **Kok, L. T. and Gassmann, A.,** 2002. Bull thistle (spear thistle). Pages 247–250 in R. Van Driesche, B. Blossey, M. Hoddle, S. Lyon, R. Reardon, eds. Biological control of invasive plants in the eastern United States. USDA Forest Service, Washington, DC.
- [89] **Bilgic, S.,** 1965. Ege Bölgesi Hububat Tarlalarında Görülen Önemli Yabancı Otlar ve Savas imkanları Üzerine Bazı incelemeler. Tarım Bakanlığı Yayınları Tek.

Böl. No: 14, Ankara.

- [90] **Çınar, A. ve Uygun, N.**, 1987. Bitki Koruma. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Ders Kitabı, 285 s., Adana.
- [91] **Özer, Z., Kadioğlu Önen, H. ve Tursun, N.**, 2003. Herboloji. Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 20, Kitaplar Serisi **10**, **314 s.**, Tokat.
- [92] **Günçan, A.**, 1967. Erzurum Karasu Kanal Bölgesi Organik Topraklardaki Yabancı otlar ve En Önemlileri üzerinde Mücadele İmkânlarının Araştırılması. Atatürk Üniversitesi, Ziraî Araştırma 1967 Yılı pp. 141 -143.
- [93] **Kuntay, S.**, 1944. Türkiye Hububat Mahsulü içinde Tohumları Bulunan Yabancı Otlar Üzerinde Araştırmalar. Yük. Zir. Ens. Basımevi, **126 s**, Ankara.
- [94] **Yegen, O.**, 1984. Yabancı Otlar ve Mücadelesi. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları: **917**, Ankara.
- [95] **Pemberton, R.W.**, 2000. Predictable risk to native plants in weed biological control. *Oecologia* **125**, 489–494.
- [96] **Goolsby, J. A., De Barro, P. J., Makinson, J. R., Pemberton R.W., Hartley, D. M. and Frohlicj, D. R.**, 2006. Matching the origin of an invasive weed for the selection of a herbivore haplotype for a biological control programme. *Molecular Ecology*, **16**, 287–297.
- [97] **Lym, R. G. and Zollinger, R.**, 1995. Perennial and biennial thistle control. North Dakota State University Extension Service Publication W-799. Fargo ND.
- [98] **Zwölfer, H. and Harris, P.**, 1984. Biology and host specificity of *Rhinocyllus conicus* (Froel.) (Col., Curculionidae), a successful agent for biocontrol of the thistle, *Carduus nutans* L. *Z. Angew. Entomol.* **97**, 36–62.
- [99] **Gallagher, A. and Vanden Born, W. H.**, 1976. Tolerance of creeping red fescue and timothy to herbicides used to control Canada thistle. *Can. J. Plant Sci.* **56**, 331–338.
- [100] **Frantzen, J.**, 1994. An epidemiological study of *Puccinia punctiformis* (Str.) Röhl as a stepping-stone to the biological control of *Cirsium arvense* (L.) Scop. *New Phytol* **127**, 147–154.
- [101] **Wilson, C. L.**, 1969. Use of plant pathogens in weed Rev. *Phytopathol.* **7**, 411–434.
- [102] **Hodgson, J.**, 1970. The response of Canada thistle ecotypes to 2,4-D, amitrole, and intensive cultivation. *Weed Science* **18**, 253-255.
- [103] **Hay, J. R. and Ouellette, G. J.**, 1959. The role of fertilizer and 2,4-D in the control of pasture weeds. *Can. J. Plant Sci.* **39**, 278–283.

- [104] **Sheley, R. L. and Jacobs, J. S.**, 1997. Response of spotted knapweed and grass to picloram and fertilizer combinations. *J. Range Manage.* **50**, 263–267.
- [105] **Schreiber, M. M.**, 1967. Effect of density and control of Canada thistle on production and utilization of alfalfa pasture. *Weeds* **15**, 138–142.
- [106] **Grime, J. P.**, 2001. *Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystem Properties*, 2nd edn. Wiley, Chichester, UK.
- [107] **Stoutamire, W. P. and Berman, J. H.**, 1960. Chromosome studies of Mexican alpine plants. *Brittonia* **12**, 226–230.
- [108] **Ozcan, M., Hayirhoglu-Ayaz, S. and Inceer, H.**, 2008. Chromosome counts of some *Cirsium* (Asteraceae, Cardueae) taxa from Turkey. – *Caryologia* **61**, 375–382.
- [109] **Keil, D. J.**, 2006. *Cirsium* Miller. In: *Flora of North America* Editorial Committee (eds), *Flora of North America, North of Mexico*. Vol. 19 *Magnoliophyta: Asteridae*, Part 6: *Asteraceae*, Part **1**, p. 95–164, Oxford University Press, New York.
- [110] **Aishima, T.**, 1934. — Chromosome numbers in the genus *Cirsium*. *I. Botanical Magazine*, (Tokyo), **48**, 150–151.
- [111] **Fedorov, A. A., (ed.)** 1969. — Chromosome numbers of flowering plants. Leningrad, Nauka.
- [112] **Talavera, S.**, 1974. Contribucion al estudio cariologico del genero *Cirsium* en la Peninsula Iberica [Contribution to the karyological study of the genus *Cirsium* in Iberian Peninsula]. – *Lagascalia* **4**, 285–296.
- [113] **Ghaffari, S. M.**, 1999. Chromosome studies in the Iranian Asteraceae II. -Iran. *Journ. Bot.* **8 (1)**, 91–104.
- [114] **Ownbey, G. B. and Hsi, Y.**, 1963. — Chromosome numbers in some North Aspecies of the genus *Cirsium*. *Rhodora*, **65**, 339–354.
- [115] **Ownbey, G. B., Raven, P. H. and Kyhos, D. W.**, 1975. — Chromosome numbers in some American species of the genus *Cirsium*. *III. Western United States, Mexico and Guatemala*. *Brittonia*, **27**, 297–304.
- [116] **Moore, R. J. and Frankton, C.**, 1963. — Cytotaxonomic notes on some *Cirsium* species of the Western United States. *Canadian Journal of Botany*, **41**, 1553–1567.
- [117] **Moore, R. J. and Frankton, C.**, 1974. — The *Cirsium arizonum* complex of the southwestern United states. *Canadian Journal of Botany*, **52**, 543–551.

- [118] **Moore, R. J. (ed.)**, 1973, 1977. — Index to plant chromosome numbers 1967-1971 (1973). Oosthoek's uitgeverijmaatschappij. Utrecht, 1972 (1974), 1973/74 (1977) 9. Utrecht, Bohn, Scheltema & Holkema.
- [119] **Otto, S. P. and Whitton, J.**, 2000. — Polyploid incidence and evolution. Annual Review of Genetics, **34**, 401-437.
- [120] **Dempsey, R. E., Gornall, R. J. and Bailey, J. P.**, 1994. — Contributions to a cytological catalogue of the British and Irish flora, 4. *Watsonia*, **20**, 63-66.
- [121] **Goldblatt, P., ed.**, 1981, 1984, 1985, 1988. — Index to plant chromosome number 1975-1978 (1981), 1979 -1981 (1984), 1982-1983 (1985), 1984-1985 (1988). Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- [122] **Ghaffari, S. M.**, 2006. New and rare chromosome counts of some Angiosperm species from Iran, -Iran. Journ. Bot. **11(2)**, 185-192.
- [123] **Bloom, W. L.**, 1977. Chromosomal differentiation between *Cirsium discolor* and *C. muticum* and the origin of supernumerary chromosomes.-Syst. Bot. **2**, 1-13.
- [124] **Bures, P., Wang, Y. F., Horova, L. and Suda, J.**, 2004. Genome size variation in Central European species of *Cirsium* (Compositae) and their natural hybrids. Ann. Bot. **94**, 353-363.
- [125] **Kadota, Y.**, 1995. Tribe 9. *Cardueae*. – In: Iwatsuki K., Yamazaki T., Boufford D. E. & Ohba H. (eds), Flora of Japan, Angiospermae Dicotyledonaeae Sympetalae (b), p. 117-164, Kodansha, Tokyo.
- [126] **Inceer, H. and Beyazoglu, O.**, 2004.— Karyological studies in *Tripleurospermum* (*Asteraceae*, *Anthemideae*) from north-east Anatolia. Botanical Journal of the Linnean Society, **146**, 427-438.
- [127] **Uysal, T., Ertugrul, K., Susanna, A. and Jacas, N. G.**, 2009. New chromosome counts in the genus *Centaurea* (*Astraceae*) from Turkey. Botanical Journal of the Linnean Society, **159**, 280-286.
- [128] **Frankton, C. and Moore, R.**, 1961.— Cytotaxonomy, phylogeny and canadian distribution of *Cirsium undulatum* and *Cirsium flodmanii*. Canadian Journal of Botany, **39**, 21-33.
- [129] **Elçi, Ş.**, 1982. Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri. Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji 3, Elazığ.
- [130] **Bariganjan, G. C. and Patnaik, S. N.**, 1989. Chromosomal Evolution in *Fabaceae*, Cytologia, **54**, 51-64.
- [131] **Strid, A. and Franzen, R.**, 1981. In Chromosome number reports LXXIII., Taxon, **30**, 829-842.

- [132] **Şahin, A.**, 1993. Türkiye'nin Bazı *Lathyrus* L. Türlerinin Karyotip Analizleri I, Doğa Tr. J. of Botany, **17**, 65-69.
- [133] **Candollea.**, 2002. Cytological investigations on some Albanian plant species. **56**, 245–259.
- [134] **Valles, J., Garnatje, T., Garcia, S., Sanz, M. and Korobrow, A.**, 2005. Chromosome numbers in the tribes Anthemideae and Inuleae (Asteraceae). Botanical Journal of the Linnean Society **148**, 77–85.
- [135] **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.
- [136] **Zanin, L.A. and Cangiano, M.A.**, 2001. The Karyotype of *Hoffmannseggia glauca* (Fabaceae). Darwiniana, **39(1-2)** , 11-13.
- [137] **Levan, A., Fredga, K. and Sandberg, A.**, 1965. "Nomenclature for centromeric position on chromosomes" **Hereditas**, **52**, 201-220.
- [138] **Elçi, Ş.**, 1964. *Agropyron junceum* L. P.B. ssp. *boreoatlanticum* S. S. G. *Agropyron elangatum* (Host.) P. B.'de ve Bunların Melezi (F1) ile Bu Melezin Amphidiploidinde Karyotiplerin Mukayeseli Analizleri, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Ankara, 282.
- [139] **Dmitrieva, S. A.**, 1987. Kariologicheskaja kharakteristika nekotorykh predstaviteley sem. slozhnocvetnykh (Asteraceae Dumort.) flory Belorussii, Botanika (Minsk), **28**, 23–33.
- [140] **Parfenov, V. I. and Dmitrieva, S.A.**, 1988. Kariologicheskaja kharakteristika predstavitelej flory sosudistyykh rastenij Berezinskogo biosfernogo zapovednika, Zapovedniki Belorussii Issledovaniia, **12**, 3-8.
- [141] **Sahin, A., Kiran, Y., Arabacı, T. and Turkoğlu, İ.**, 2006. Karyological Notes on eight *Achillea* L. Species from Turkey. Botanical Journal of Linnean Society **151(4)**, 573–580.
- [142] **Stebbins, G. L.**, 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants. Edward Arnold Ltd. London, 85–89.
- [143] **Watanabe, K.**, 2002. Index to chromosome numbers in *Asteraceae*. URL <http://www-asteraceae.cla.kobe-u.ac.jp/index.html>.
- [144] **Tonian, T. R.**, 1982. — New chromosome numbers of the species of *Cirsium* in Armenian. Ucenye Zapiski Erevan Universiteta, **3**, 115-120.
- [145] **Hayırlıoğlu-Ayaz, S. and Beyazoglu, O.**, 2000 — Chromosome numbers in species of *Alchemilla* ser. *Elatae* (Rosaceae) in Turkey. Annales Botanici Fennici, **37**, 173-182.

- [146] **Lovkvist, B. and Hulgard, U. M.**, 1999. Chromosome numbers in South swedish vascular plants. *Opera Botanica*, **137**, 1-42.
- [147] **Bures, P.**, 2004. *Cirsium* Mill. – pchač [*Cirsium* Mill. – thistle]. – In: Slavík B. & Štěpánková J. (eds), Květena České republiky [Flora of the Czech Republic] **7**, 385–419, Academia, Praha.
- [148] **Tonian, T. R.**, 1981a — New chromosome numbers of species of *Cirsium* Mill. grown in the Armenian SSR. *Biologicheskii Zhurnal Armenii*, **34 (4)**, 417-420, 769-772.
- [149] **Tonian, T. R.**, 1981b — New chromosome numbers of species of *Cirsium* Mill. from Armenia. *Biologicheskii Zhurnal Armenii*, **34 (6)**, 641-645.
- [150] **Segarra-Moragues, J. G., Villar, L., Lopez, J., Perez-Collazos, E. and Catalan, P.**, 2007. — A new Pyrenean hybrid *Cirsium* (Asteraceae) as revealed by morphological and molecular analyses. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **154**, 421-434.
- [151] **Lafuma, L., Balkwill, K., Imbert, E., Verlaque, R. and Maurice, S.**, 2003. Ploidy level and origin of the European invasive weed *Senecio inaequidens* (Asteraceae). *Plant Syst Evol* **243**, 59–72.

ÖZGEÇMİŞ

05.07.1980 yılında Malatya’da dünyaya geldim. İlk, Orta ve Lise eğitimimi Malatya’da tamamladım. 2004 yılı Haziran ayında Ankara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden mezun oldum. 2008 yılında Fırat Üniversitesi Genel Biyoloji Ana Bilim Dalında Yüksek Lisansa başladım.