



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



CYTISUS (FABACEAE) CİNSİNDE YER ALAN
TAKSONLARIN KARYOLOJİLERİ ÜZERİNE
BİR ÇALIŞMA

Sena Koçak

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı

Nisan - 2022
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Sena KOÇAK

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CYTISUS (FABACEAE) CİNSİNDE YER ALANTAKSONLARIN KARYOLOJİLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Sena KOÇAK

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoteknoloji Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Esra MARTİN

2022, 54 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Esra MARTİN

Prof. Dr. Hasan YILDIRIM

Dr. Öğr. Üyesi Fatih ERCİ

Fabaceae (Baklagiller) familyası içerisinde yer alan *Cytisus* cinsi: *Cytsisus*, *Tubocytisus*, *Coroethamnus*, *Spartopsis*, *Chronanthus* olmak üzere beş seksiyondan oluşmakta ve ülkemizde 16 tür ile temsil edilmektedir. Bu çalışmada *Cytisus* cinsine ait on farklı takson sitogenetik yönden incelenmiştir. Bitkilere ait tohumlar ülkemizin farklı lokalitelerinden toplanmıştır. Mitotik metafaz kromozomlarının belirlenmesi Görüntü Analiz Sistemi (Bs200ProP) kullanılarak yapılmıştır. Bu tez çalışmasında ezme-yayma preparasyon tekniği kullanılarak görüntüleme sistemi sonucunda elde edilen somatik kromozom sayıları taksonlar arasında karşılaştırılmış ve taksonlar arasındaki varyasyonlar ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Cytisus*, Fabaceae, kromozom, görüntü analiz sistemi

ABSTRACT

MS THESIS

A STUDY ON THE KARYOLOGY OF TAXA IN THE GENUS *CYTISUS* (FABACEAE)

Sena KOÇAK

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN BIOTECHNOLOGY**

Advisor: Prof. Dr. Esra MARTİN

2022, 54 Pages

Jury

**Prof. Dr. Esra MARTİN
Prof. Dr. Hasan YILDIRIM
Asst. Prof. Dr. Fatih ERCİ**

The genus *Cytisus*, which is in the Fabaceae (Legumes) family, consists of five sections: *Cytisus*, *Tubocytisus*, *Coroethamnus*, *Spartopsis*, *Chronanthus* and is represented by 16 species in our country. In this study, ten different taxa belonging to the genus *Cytisus* were examined in terms of cytogenetics. The seeds of the plants were collected from different localities of our country. Identification of mitotic metaphase chromosomes was made using the Image Analysis System (Bs200ProP). In this thesis, the somatic chromosome numbers obtained as a result of the imaging system were compared between taxa using the crush-smear preparation technique and the variations between taxa were revealed.

Keywords: chromosome, *Cytisus*, image analysis system, Fabaceae,

ÖNSÖZ

Yüksek lisansım ve çalışmalarım boyunca her türlü bilgi ve tecrübesinden yararlandığım ve desteklerini gördüğüm sevgili hocam Sayın Prof. Dr. Esra MARTİN'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamdaki destek ve katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Hasan YILDIRIM, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ozan ŞENTÜRK ve ekibine, tez çalışmamı destekleyen TÜBİTAK (1001 Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı-Proje No: 117Z825)'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecim boyunca desteğini ve yardımını esirgemeyen kıymetli iş arkadaşım Ayşe USTA'ya teşekkür ederim.

Bu çalışmayı, yetiştirilmemde emeği geçen ve benden maddi, manevi hiçbir desteği esirgemeyen çok sevgili babam Mehmet Akif KOÇAK, çok kıymetli annem Makbule KOÇAK ve değerli KOÇAK aileme ithaf ederim.

Sena KOÇAK
KONYA - 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Fabaceae (Baklagiller) Familyasının Genel Özellikleri ve Kullanım Alanları.....	3
2.2. <i>Cytisus</i> Cinsinin Genel Özellikleri ve Taksonomideki Yeri.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1 Materyal	10
3.2. Yöntem.....	12
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	25
4.1 Araştırma Sonuçları	25
4.2. Tartışma	38
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	45
5.1 Sonuçlar	45
5.2 Öneriler	45
6. KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	54

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

μm
 $^{\circ}\text{C}$

Açıklama

Mikrometre
Santigrad

Kısaltmalar

CH_3COOH
dk
g
HCL
kg
L
M
mm
NaOH
NaOHCL
ppm
subsp.
ark.
1N

Açıklama

Glasial Asetik Asit
Dakika
Gram
Hidroklorik Asit
Kilogram
Litre
Molar
Milimetre
Sodyum Hidroksit
Sodyumhiposülfite
Parts Per Million
Subspecies (Alt Tür)
Arkadaşları
1 Normal

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 3.1.	<i>Cytisus anatolicus</i> 'un habitatı (Ozn 19-8-8).....	12
Şekil 3.2.	<i>Cytisus austriacus</i> 'un habitatı (Ozn 19-8-1).....	13
Şekil 3.3.	<i>Cytisus drepanolobus</i> 'un habitatı (Ozn 19-6-61).....	13
Şekil 3.4.	<i>Cytisus eriocarpus</i> 'un habitatı (HY 8224).....	14
Şekil 3.5.	<i>Cytisus hirsutus</i> 'un habitatı (Ozn 19-6-19).....	14
Şekil 3.6.	<i>Cytisus hirsutus</i> 'un habitatı (Ozn 19-7-19).....	15
Şekil 3.7.	<i>Cytisus hirsutus</i> 'un habitatı (Ozn 19-7-22).....	15
Şekil 3.8.	<i>Cytisus hirsutus</i> 'un habitatı (Ozn 19-7-52).....	16
Şekil 3.9.	<i>Cytisus orientalis</i> 'in habitatı (Ozn 19-8-33).....	17
Şekil 3.10.	<i>Cytisus orientalis</i> 'in habitatı (Ozn 19-8-33).....	18
Şekil 3.11.	<i>Cytisus pygmaeus</i> 'un habitatı (Ozn 19-7-25).....	18
Şekil 3.12.	<i>Cytisus pygmaeus</i> 'un habitatı (Ozn 19-7-31).....	19
Şekil 3.13.	<i>Cytisus pygmaeus</i> 'un habitatı (Ozn 19-7-33).....	19
Şekil 3.14.	<i>Cytisus pygmaeus</i> 'un habitatı (Ozn 19-7-38).....	20
Şekil 3.15.	<i>Cytisus pygmaeus</i> 'un habitatı (Ozn 19-7-39).....	20
Şekil 3.16.	<i>Cytisus pygmaeus</i> 'un habitatı (Ozn 19-7-43).....	21
Şekil 3.17.	<i>Cytisus pygmaeus</i> 'un habitatı (Ozn 19-7-45).....	21
Şekil 3.18.	<i>Cytisus pygmaeus</i> 'un habitatı (Ozn 19-7-46).....	22
Şekil 3.19.	<i>Cytisus supunis</i> 'in habitatı (Ozn 19-7-15).....	22
Şekil 3.20.	<i>Cytisus pygmaeus</i> 'un habitatı (Ozn 19-6-14).....	23
Şekil 3.21.	<i>Cytisus wulfii</i> 'nin habitatı (Ozn 19-7-12).....	24
Şekil 4.1.	<i>Cytisus anatolicus</i> (Ozn 19-8-8) metafaz kromozomları, 2n = 48, Ölçek: 10 µm.....	25
Şekil 4.2.	<i>Cytisus austriacus</i> (Ozn 19-8-1) metafaz kromozomları, 2n = 50, Ölçek: 10 µm.....	26
Şekil 4.3.a.	<i>Cytisus drepanolobus</i> (Ozn 19-6-61) metafaz kromozomları, 2n = 46, Ölçek: 10 µm.....	26
Şekil 4.3.b.	<i>Cytisus drepanolobus</i> (Ozn 19-6-61) poliploidi, 2n = 4x= 92, Ölçek: 10 µm.....	27
Şekil 4.4.	<i>Cytisus eriocarpus</i> (HY 8224) metafaz kromozomları, 2n = 48, Ölçek: 10 µm.....	27
Şekil 4.5.	<i>Cytisus hirsutus</i> (Ozn 19-7-19) metafaz kromozomları, 2n = 50, Ölçek: 10 µm.....	28
Şekil 4.6.	<i>Cytisus hirsutus</i> (Ozn 19-6-20) metafaz kromozomları, 2n = 50, Ölçek: 10 µm.....	28
Şekil 4.7.	<i>Cytisus hirsutus</i> (Ozn 19-7-22) metafaz kromozomları, 2n = 50, Ölçek: 10 µm.....	29
Şekil 4.8.	<i>Cytisus hirsutus</i> (Ozn 19-7-52) metafaz kromozomları, 2n = 50, Ölçek: 10 µm.....	29
Şekil 4.9.	<i>Cytisus orientalis</i> (Chr-1 İzmir popülasyonu) metafaz kromozomları, 2n = 48, Ölçek: 10 µm.....	30
Şekil 4.10.	<i>Cytisus orientalis</i> (Chr-2 İzmir popülasyonu) metafaz kromozomları, 2n = 48, Ölçek: 10 µm.....	30
Şekil 4.11.	<i>Cytisus pygmaeus</i> (Ozn 19-7-25) metafaz kromozomları, 2n = 50, Ölçek: 10 µm.....	31
Şekil 4.12.a.	<i>Cytisus pygmaeus</i> (Ozn 19-7-31) metafaz kromozomları, 2n = 50, Ölçek: 10 µm.....	31
Şekil 4.12.b.	<i>Cytisus pygmaeus</i> (Ozn 19-7-31) poliploidi, 2n = 4x= 100, Ölçek:	

10 µm.....	32
Şekil 4.13.a. <i>Cytisus pygmaeus</i> (Ozn 19-7-33) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek:	
10 µm.....	32
Şekil 4.13.b. <i>Cytisus pygmaeus</i> (Ozn 19-7-33) poliploidi, $2n = 4x = 100$, Ölçek:	
10 µm.....	33
Şekil 4.14. <i>Cytisus pygmaeus</i> (Ozn 19-7-38) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek:	
10 µm.....	33
Şekil 4.15. <i>Cytisus pygmaeus</i> (Ozn 19-7-39) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek:	
10 µm.....	34
Şekil 4.16. <i>Cytisus pygmaeus</i> (Ozn 19-7-43) poliploidi, $2n = 4x = 100$, Ölçek:	
10 µm.....	34
Şekil 4.17. <i>Cytisus pygmaeus</i> (Ozn 19-7-45) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek:	
10 µm.....	35
Şekil 4.18. <i>Cytisus pygmaeus</i> (Ozn 19-7-46) poliploidi, $2n = 4x = 100$, Ölçek:	
10 µm.....	35
Şekil 4.19.a. <i>Cytisus supunis</i> (Ozn 19-7-15) metafaz kromozomları, $2n = 4x = 100$, Ölçek: 10 µm.....	36
Şekil 4.19.b. <i>Cytisus supunis</i> (Ozn 19-7-15) poliploidi, $2n = 8x = 200$, Ölçek:	
10 µm.....	37
Şekil 4.20. <i>Cytisus villosus</i> (Ozn 19-6-14) metafaz kromozomları, $2n = 48$, Ölçek:	
10 µm.....	37
Şekil 4.21. <i>Cytisus wulfii</i> (Ozn 19-7-12) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek:	
10 µm.....	38

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 2.2.1. <i>Cytisus</i> cinsinin taksonomideki yeri.....	6
Çizelge 2.2.2. <i>Cytisus</i> cinsinin seksiyonları ve Türkiye’de yayılış gösteren türleri.....	8
Çizelge 3.1.3. Sitogenetik araştırmalarda kullanılan <i>Cytisus</i> taksonlarının Lokaliteleri.....	11



1. GİRİŞ

Cytisus (Desf.) cinsi Avrupa, Batı Asya ve Kuzey Afrika'daki açık alanlara (tipik olarak çalılık ve fundalık) özgü Fabaceae ailesindeki çiçekli bitkilerin bir cinsidir. Faboideae alt familyasına aittir ve genellikle süpürge olarak adlandırılan Genisteae tribusundaki birkaç cinsten biridir. Genellikle aromatik kokulu, gösterişli çiçeklere sahip, parlak renkli, bezelye benzeri çiçek durumuna sahip çalılardır (Kindersley, 2008).

Cytisus cinsi beş seksiyondan oluşmaktadır. Bu seksiyonlar ve içerisindeki taksonlar; Seksiyon 1. *Cytisus*: *Cytisus villosus* Pourr; Seksiyon 2. *Tubocytisus*: *Cytisus hirsutus* (L.) Link, *Cytisus eriocarpus* Boiss., *Cytisus pygmaeus* Willd., *Cytisus jankae* Velen., *Cytisus albus* Hacq., *Cytisus wulfii* V.I. Krecz., *Cytisus cassius* Boiss., *Cytisus drepanonolus* Boiss.; Seksiyon 3. *Coroethamnus*: *Cytisus procumbens* (Willd.) Spreng., *Cytisus acutangulus* Jaub. & Spach; Seksiyon 4. *Spartopsis*: *Cytisus scoparius* (L.) Link; Seksiyon 5. *Chronanthus*: *Cytisus orientalis* Loisel (Davis, 1970).

Cytisus cinsine ait beş takson ülkemiz için endemik olup, endemizm oranı %31'dir (Güner ve ark., 2012). Avrupa Florası (Tutin vd., 1968) ve Türkiye Florası (Davis, 1970)'nda, Genisteae tribusu içerisinde yer alan *Chamaecytisus* Link ve *Chronanthus* (DC.) Koch cinsleri, yapılan filogenetik çalışmalar neticesinde *Cytisus* cinsi altında ele alınmaktadır. *Cytisus* için yapılan son değerlendirmede bu cins 13 seksiyon altında toplanmıştır (Cristofolini ve Troia, 2006).

Türkiye'de doğal olarak yetişen *Cytisus* cinsine ait taksonlar beş seksiyon altında toplamda 13 tür ile temsil edilmektedir. *Cytisus anatolicus* (Güner) Vural, *Cytisus austriacus* L. ve *Cytisus gueneri* (Duman, Başer & Malyer) Vural türleriyle birlikte bu sayı 16'ya çıkmıştır.

Dünya çapında geçerliliği kabul edilen ve taksonomik isimlendirmelerle ilgili önemli bir veri tabanı olan "The Plant List (2013)"e göre *Cytisus* cinsine ait 60'ın üzerinde takson ve bu taksonların altında yer alan 200'ün üzerinde sinonim bulunmaktadır. Ülkemizde 2012 yılında hazırlanan "Türkiye Bitkileri Listesi"nde ise *Cytisus* cinsinde 16 tür ve bu türlere ait 45 sinonim bulunmaktadır (Güner ve ark., 2012).

Cristofolini ve Troia (2006), *Cytisus* cinsinin seksiyonlarını ele aldıkları çalışmalarında, farklı araştırmacılar tarafından yapılan farklı taksonomik değerlendirmelerin cins içerisinde taksonomik bir karmaşaya neden olduğunu vurgulamışlardır. Bu durumu cinsin poliploid oluşuyla açıklamışlar ve çalışmanın sonucunda, morfolojik ve moleküler değerlendirmeler doğrultusunda *Cytisus* cinsini 13 seksiyona ayırmışlardır.

Cytisus cinsi kendi içerisinde çok büyük taksonomik problemlere sahip bir cinstir. Ülkemizde bu grup altında toplam 16 takson görünse de bu türlere ait 45 sinonimin varlığı, söz konusu cinse ait taksonların çok ciddi taksonomik problemlerinin varlığına işaret etmektedir. Tez kapsamında taksonların ayırımında kullanılacak olan önemli kriterlerden biri de sitogenetik araştırmalardır.

Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren *Cytisus* cinsine ait taksonların çoğunun somatik kromozom sayısı belirlenmemiştir. Bu tez çalışmasındaki amacımız kromozom sayılarının ortaya çıkarılmasıdır. Sitolojik çalışmalarda mitotik metafaz kromozomları ezme yayma preperasyon tekniği ile araştırılmıştır. Görüntü analiz sistemi ile elde edilen kromozom sayıları taksonlar arasında karşılaştırılmış ve farklılıkları ortaya konulmuştur.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Fabaceae (Baklagiller) Familyasının Genel Özellikleri ve Kullanım Alanları

Fabaceae Lindl. (Leguminosae Juss.), dünya çapında geniş yayılışlı, 730'un üzerinde cinse sahip, 19.500 civarında türü bulunan, çiçekli bitkiler grubunda, Orchidaceae Juss. ve Asteraceae Bercht ve J.Presl'den sonra en büyük üçüncü familyadır. Baklagiller olarak bilinen bu grup altında ağaç, çalı, otsu, su bitkileri ve tırmanıcı formlarda bulunmaktadır (Hickey ve King, 1997, Lewis ve ark. 2000). Fabaceae familyasının dünyadaki besin kaynağını karşılayan, ekonomik açıdan Buğdaygiller (Poaceae Barnhart)'den sonra en büyük değere sahip ikinci familya olduğu bilinmektedir.

Fabaceae familyası en büyük biyomlar içinde kurak tropikal bölgeden yağışlı tropikal bölgeye kadar, otlak ve kıyı kesimlerde yetişebilmektedir ancak özellikle deniz ortamlarında bulunmamaktadır ve tatlı suda ise az yetiştiği ifade edilmektedir (Heywood ve ark., 2007).

Fabaceae familyası üyeleri monofiletik olan iki alt familya *Papilionoideae* (*Faboideae*) ve *Mimosoideae* ile her bir üyesi parafiletik olan *Caesalpinoideae* olmak üzere toplam üç alt familyadan oluşmakta ve bazı araştırmacılar bu alt familyaları ayrı birer sınıf olarak kabul etmektedirler. *Papilionoideae* alt familyası, içerisinde önemli gıda bitkilerinin de bulunduğu 13.800'ün üzerinde tür içeren en büyük alt familyasıdır (Miller ve ark., 2011; Çetiner, 2013; Kahraman ve ark., 2013).

Mimosoidae alt familyası; ağaç, çalı veya otsu formlardan oluşmaktadır Yapraklar çift tüysü (katlı tüysü) dür. Çiçekleri aktinomorf, küçük, başçık veya başak tipi çiçek durumu oluşturlar (Çetiner, 2013).

Caesalpinoideae alt familyası ağaçlar, çalılar, ender olarak otsu bitkiler olmakla birlikte yaprakları basit tüysüdür. Çiçekler aktinomorftur. Petaller alttan üste doğru birbirini kiremitvari şekilde örterler (Çetiner, 2013).

Caesalpinoideae ve özellikle *Mimosoideae* alt familyaları çoğunlukla tropikal kuşakta ve kurak bölgelerde yaşarken *Papilionoideae* da ise sıcak bölgeler içinde geniş

yayıllş gösterdiği bilinmektedir. Bu üç subfamilya genel özelliklerine bakıldığında çiçekleri ile tanınmaktadırlar. Familyayı birleştiren genel temel nitelik; legümen olarak isimlendiren meyve tipi olduğu bildirilmiştir (Polhill ve Raven, 1981; Küçüker, 2011).

Fabaceae familyasının besleyici mineraller açısından fakir olan alanlarda *Rhizobium* sp. bakterileri ile meydana getirdikleri simbiyotik yaşam stili ile azot-fiksasyonu kabiliyetlerinden dolayı çok farklı koşullarda, rekabetten uzak alanlarda kolaylıkla yetişebilmeleri bu familya üyelerinin çok geniş bir yayılış alanına sahip olmasını sağladığı ifade edilmektedir (Heywood ve ark.,1978).

Dikotiledonlar içinde ekonomik önemi olan Fabaceae familyasının tohumları, yüksek protein miktarı (%20-50) nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde önemli kullanım alanına sahiptirler (Ustimenko ve Bakumovsky, 1983; Harborne, 1994). Kuru baklagiller, dünyanın birçok yerinde günlük besinin önemli bir kısmını oluşturmaktadırlar (Bressani ve Elias, 1979).

Fabaceae familyası ayrıca kuru saman, yeşil gübre ve hayvan yemi olarak kullanılabildiği gibi kereste sanayinde, tıpta, sakız yapımında ve boya sanayinde olmak üzere farklı amaçlar içinde kullanılabilmektedir. Bazı cinslerden böcek ilacı, balık yemi, yumuşakça zehiri olarak yararlanılmaktadır. Fabaceae'nin birçok türü de süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Fabaceae tohumları, diğer ürünler ile dönüşümlü ekildiği zaman, bazı çevresel şartlar altında zararlı ot ve hastalıkların oluş derecesini azaltır ve toprak verimliliğini arttırabildiği bildirilmiştir (Mwanamwegne ve ark., 1998).

Fabaceae familyasının kullanım alanı üzerine yapılan etnobotanik çalışmalar familya üyelerinin dünyadaki birçok kabile tarafından değişik amaçlarla uzun yıllardır kullanıldığını göstermiştir. Bu amaçla kullanılan bazı önemli cinsleri; *Alhagi* Adans. sp., *Cajanus* DC. sp., *Glycine* Wild. sp., *Phaseolous* L. sp., *Sesbania* Scop. sp., *Vicia* L. sp.'dir. Familya üyelerinin bazılarında bazı nişastalı ve yağlı reçineler, boyalar ve balsamlar elde edilmiştir. Ek olarak tedavi amaçlı lokal olarak doku ve damarları büzen birkaç ilaç, tadı buruk ve acı uyuşturucu etkisi olan zehirli maddeler, kusturucu ve bağırsakları düzenleyici maddeler, tonik ve onarıcı ürünler üretilmekte olduğu bildirilmiştir. Tohumları genellikle antiperiyodik ve kökleri de antihelmentik'tir. Familya üyeleri, bazı pektoral ve müşhil özellikler gösterirler; yanı sıra kanamayı durdurucu, ateş düşürücü ve

antiseptik özellik taşıdıkları bilinmektedir (Datta ve Mukherji, 1952; Sharma ve Kumar, 2013).

Örnek olarak *Atylosia scarabaeoides* Benth. cinsini Hindistan'ın Raigarh kabile halkı doğumdan sonra bitki kaynağını tonik olarak kullandıkları, bacadaki şişliklere taze yaprak macunu sürülerek kabuğunun da bu amaçla yendiği bildirilmiştir. Bihar kabilesindeki insanlar bitkiyi veya kökü bir macun haline getirerek Hindistan cevizi yağı ile karıştırdıktan sonra kelliği iyileştirmek için on beş gün boyunca kullandıkları ifade edilmiştir (Sharma ve Kumar, 2013).

Baklagillerden elde edilen ilaçlar halk arasında geleneksel olarak kullandıkları gibi modern tıpta da tercih edilmektedir. Baklagiller içerisinde yaygın olarak bulunan izoflovanların kanser riskine azalttığı ve kolesterolü düşürdüğü ve soya fasulyesi içerisinde bulunan fitoöstrojenin menopoza sonrası hormon replasmanında kullanılabileceği düşünülmektedir (Graham ve Vance, 2003; Binzat, 2012). Ek olarak baklagiller yendiğinde hipoglisemik etkiye neden oldukları için şeker hastalarının kullanımı için tavsiye edildiği belirtilmiştir (Gepts ve ark., 2005; Binzat, 2012).

Baklagillerin endüstride de birçok kullanım alanının olduğu bildirilmiştir. Bunlar, biyolojik olarak parçalanabilen plastikler, biyodizel yakıt, yağlar ve boyalardır (Graham ve Vance, 2003; Binzat, 2012).

2.2 *Cytisus* Cinsinin Genel Özellikleri ve Taksonomideki Yeri

Fabaceae, ülkemiz sınırları içerisinde 72 cins ve yaklaşık 380'i endemik olmak üzere toplam 1370 kadar taksonla temsil edilen önemli bir familya olduğu bilinmektedir. Türkiye Florası'nda yer alan *Cytisus* cinsi Fabaceae (Baklagiller) familyası içerisinde yer almaktadır. Birçok gıda ve yem bitkisinin de içerisinde bulunduğu bu önemli familyanın gen merkezlerinden biri ülkemiz olduğu ifade edilmektedir (Güner ve ark., 2012).

Cytisus cinsinin taksonomideki yeri çizelge 2.2.1'de verilmiştir;

Çizelge 2.2.1. *Cytisus* cinsinin taksonomideki yeri

Alem:	Plantae
Klad:	Tracheophytes
Klad:	Angiosperms
Klad:	Eudicots
Klad:	Rosids
Takım:	Fabales
Familya:	Fabaceae
Alt Familya:	Papillioideae
Tribus:	Genisteae
Cins:	<i>Cytisus</i>

Faboideae alt familyası içerisinde 30 tribus bulunmaktadır. Bu grup içerisinde yer alan Genisteae (Bronn) Dumort tribusu, 25 cins ve yaklaşık 618 türü içermekte, bu türler büyük ölçüde ılıman biyomda yayılım gösterdiği bilinmektedir. Cristofolini (1984) Genisteae'nın coğrafik ve ekolojik dağılımı değerlendirildiğinde ilk farklılaşmalarının Akdeniz bölgesindeki dağ ormanlarında meydana geldiğini vurgulamıştır. Buna ek olarak yüksek tür çeşitliliğinin "Kurak Akdeniz Havzası"nda olduğunu ileri sürmektedir.

Genisteae (Fabaceae) Tribus'u içerisindeki *Cytisus* üzerine 250 yılı aşkın süredir birçok taksonomik çalışma gerçekleştirilmiş ve hala devam etmektedir (Auvray ve Malecot, 2013). İlk ayırım 1753 yılında Linnaeus tarafından yapılmış ve tribus Genisteae üç cins altında topladığı bilinmektedir. Bunlar: *Cytisus*, *Genista* L. ve *Spartium* L.'dur. Taksonomik konsept her ne kadar Linnaeus tarafından adapte edilmiş olsa da sonrasında Lamarck (1778) ve De Jussieu (1789), 18. yüzyılın sonlarında durumu tartışmaya

başlamışlardır. Moench (1797) *Cytisus*'un çok fazla varyasyona sahip olduğu belirtilmektedir.

Genisteeae tribus'u içinde en çok türe sahip cins 275 tür ile *Lupinus* L.'tur. Bunu sırasıyla yaklaşık 90 tür ile *Genista* L., yaklaşık 60 tür ile *Cytisus* izlemektedir. *Cytisus* cinsi Makronezya'dan başlayarak Kuzey Afrika, Avrupa, Türkiye, Orta Doğu, Kuzey Kafkasya'ya kadar yayılış gösterdiği bilinmektedir. *Chamaecytisus*, *Sarothamnus* Wimm., *Coroethamnus* C. Presl, *Chronanthus* ve *Spartocytisus* Webb & Berthel cinsleri bölgesel floralarda ayrı cinsler olarak ele alınsa da, yapılan moleküler çalışmalar sonucu monofiletik olarak kabul edilmekte ve *Cytisus* cinsi içerisinde değerlendirildiği ifade edilmektedir (Cardoso ve ark., 2013).

Cytisus cinsinin bitki taksonomisi açısından günümüze kadar birçok kez değişikliğe uğramıştır. İlk olarak De Candolle (1825) *Cytisus* cinsinin altında, çiçek ve tohum karakterlerine göre altı seksiyon tanımlamıştır. Daha sonraki çalışmalarda, 21. yüzyılın başlarına kadar farklı araştırmacılar bu cinsin taksonomik çalışmalar yapmışlardır (Koch, 1873; Willkomm ve Lange, 1880; Briquet, 1894; Rouy, 1897; Rothmaler, 1944; Rehder, 1949; Holubova-Klaskova, 1964; Tutin ve ark., 1968; Maire, 1987; Cristofolini, 1991). Son yıllarda özellikle moleküler çalışmaların önem kazanması ile *Cytisus* cinsi üzerine hem morfolojik hem de moleküler çalışmalar yapılmıştır (Cristofolini ve Troia, 2006; Auvrey ve Malecot, 2013).

Cytisus cinsi Avrupa'dan Kuzey Afrika'ya ve Kanarya Adaları'na ve Asya'nın içlerine kadar doğal olarak yetiştiği bilinmektedir. Genisteeae tribusu içerisinde *Cytisus* önemli bir cinstir ve *Cytisus*-grubu olarak isimlendirilmiştir (Polhill, 1976; Bisby, 1981). Bununla beraber *Cytisus*'un sınıflandırılması hala tartışmaya açıktır. Alternatifler bazen taksonları bir araya toplarken bazen de akraba cinslere (*Argyrocytisus*, *Spartocytisus*, *Chronanthus*, *Chamaecytisus*) bölmektedir. Cins düzeyindeki statüler hakkında farklı görüşler Frodin (1965), Tutin ve ark. (1968), Polhill (1976), Cristofolini (1997) ve Talavera ve Salgueiro (1999) gibi araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur. Türler arasındaki seksiyonel ve tür düzeyindeki değişiklikler *Cytisus*'un taksonomisinde birçok problemi ortaya çıkarmaktadır.

Türkiye Flora'sında Genisteeae tribusunda 11 cins ve 38 tür yer aldığı bilinmektedir. *Cytisus* dört takson, *Chamaecytisus* on bir takson, *Chronanthus* cinsi de bir taksondan oluştuğu ifade edilmektedir (Davis, 1970; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000).

Türkiye Bitkileri Listesi' ne göre, *Chamaecytisus* ve *Chronanthus* cinslerindeki taksonlar, *Cytisus* cinsi altında ele alınmıştır (Güner ve ark., 2012). *Cytisus* cinsine ait 16 takson ve bu taksonların altında 45 sinonim bulunduğu belirtilmiştir.

Cristofolini ve Troia (2006), *Cytisus* cinsinin seksiyonlarını ele aldıkları çalışmalarında, farklı araştırmacılar tarafından yapılan farklı taksonomik değerlendirmelerin cins içerisinde taksonomik bir karmaşaya neden olduğunu vurgulamışlardır. Bu durumu cinsin poliploid oluşuyla açıklamışlar ve çalışmanın sonucunda, morfolojik ve moleküler değerlendirmeler doğrultusunda *Cytisus* cinsini 13 seksiyona ayırmışlardır. Buna rağmen, kullanılan verilerin kapsamlı incelemelere olanak sağlamadığını vurgulamışlardır. *Cytisus*'un Türkiye taksonları 13 seksiyona göre değerlendirildiğinde, beş seksiyon altında toplandığı belirtilmiştir. Bu seksiyonlar ve Türkiye'de yayılış gösteren türler çizelge 2.2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2.2. *Cytisus* cinsinin seksiyonları ve Türkiye'de yayılış gösteren türleri

Seksiyon.1. <i>Cytsisus</i> :	<i>Cytisus villosus</i>
Seksiyon 2. <i>Tubocytisus</i> :	<i>Cytisus hirsutus</i> , <i>Cytisus eriocarpus</i> , <i>Cytisus pygmaeus</i> , <i>Cytisus jankae</i> , <i>Cytisus albus</i> , <i>Cytisus wulfii</i> , <i>Cytisus cassius</i> , <i>Cytisus drepanolobus</i>
Seksiyon 3. <i>Corothismus</i> :	<i>Cytisus procumbens</i> , <i>Cytisus acutangulus</i>
Seksiyon 4. <i>Spartopsis</i> :	<i>Cytisus scoparius</i>
Seksiyon 5. <i>Chronanthus</i> :	<i>Cytisus orientalis</i>

Çizelge 2.2.2.'de yer alan taksonlara ilave olarak son yıllarda *Cytisus anatolicus*, *Cytisus austriacus* ve *Cytisus gueneri* ilave edilmiştir.

2.3 *Cytisus* Cinsinde Yapılan Sitogenetik Çalışmalar

Cytisus cinsinin somatik kromozom sayılarının belirlenmesi üzerine dünyada birtakım çalışmalar bulunmaktadır. Bugüne kadar dünyada *Cytisus* cinsine ait kromozom sayısı $2n = 24, 46, 48, 50, 52, 84, 92$ ve 96 olarak belirtilmektedir (Sanudo, 1973, 1979; Horjales, 1974, 1975, 1978; Forissier, 1975a, 1975b; Dvorak, 1977; Fernandes ve Queiros, 1978; González Zapatero ve Rosselló, 1986; Verlaque ve ark., 1987; Pogan ve ark., 1990; Cusma ve Chiapella 1994; Tahiri ve Cubas, 2000; Cubas ve ark., 2001; López-Pacheco, 2002; Velari, 2003; Tahiri, 2006).

Kromozom sayısı belli olan taksonlar; *Cytisus aeolicus* Guss. ex Lindl., *C. albidus* DC., *C. albus* Hacq, *C. arboreus* DC. subsp. *arboreus*, *C. arboreus* DC. subsp. *baeticus* Maire, *C. arboreus* DC. subsp. *catalaunicus* Maire, *C. ardoini* E. Fourn., *C. baeticus* Steud., *C. canariensis* (L.) Steud., *C. cantabricus* Reichb. ex Briq., *C. decumbens* Spach, *C. fontanesii* Spach ex Ball, *C. grandiflorus* DC., *C. ingrami* Balkelock, *C. malacitanus* Boiss., *C. maurus* Humbert and Maire, *C. megalanthus* Pau and Font Quer, *C. multiflorus* (Aiton) Sweet, *C. mutabilis* Loscos ex Briq., *C. orientalis* Loisel., *C. oromediterraneus* Rivas Mart., T.E. Díaz, Fern. Prieto, Loidi and Peñas, *C. procerus* Link, *C. procumbens* (Willd.) Spreng, *C. prolifer* L., *C. purgans* (L.) Spach, *C. purpureus* Scop., *C. ratisbonensis* Schaeffer, *C. reverchonii* (Degen and Hervier) Bean, *C. scoparius*, *C. sessilifolius* L., *C. striatus* (Hill) Rothm., *C. tribracteolatus* Webb, *C. valdesii* Talavera and Gibbs ve *C. villosus* Pourr'dur (<http://legacy.tropicos.org/NameSearch.aspx?name=cytismus&commonname>).

Yukarıda belirtilen taksonlar arasında Türkiye'de var olan ve kromozom sayıları belli olan *Cytisus albus*, *Cytisus orientalis*, *Cytisus procumbens*, *Cytisus scoparius* ve *Cytisus villosus* türleridir. Bu türlere ilave olarak ülkemizde doğal olarak yetişen lokalitelerinden toplanan diğer taksonlar üzerinde kromozom çalışmaları yapılmış ve literatür ile uyumlu olup olmadığı ortaya konulmuştur. Ülkemizde yetişen lokalitelerinden toplanacak örnekler üzerinde kromozom çalışmaları yapılacak ve literatür ile uyumlu olup olmadığı ortaya konulacaktır. Ülkemizde doğal olarak yetişen *Cytisus* cinsine ait taksonların kromozom sayılarının belirlenmesi bilim dünyası için bir ilk olacaktır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışmada kullanılan *Cytisus* cinsine ait takson örnekleri Prof. Dr. Hasan Yıldırım ve ekibi tarafından toplanmış ve teşhis edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan *Cytisus* cinsinin tür ve tür altı taksonları alfabetik sıraya göre aşağıda verilmiştir:

Cytisus anatolicus

Cytisus austriacus

Cytisus drepanolobus

Cytisus eriocarpus

Cytisus hirsutus

Cytisus orientalis

Cytisus pygmaeous

Cytisus supunis

Cytisus villosus

Cytisus wulfii

Çalışmada kullanılan taksonların lokaliteleri çizelge 3.1.3.'te verilmiştir.

Çizelge 3.1.3. Sitogenetik araştırmalarda kullanılan *Cytisus* taksonlarının lokaliteleri

Takson adı	Lokalite	Toplayıcı Numarası ve Yılı
<i>Cytisus anatolicus</i>	Antalya, Elmalı, Tekke, Çıglıkara, <i>Cedrus</i> orman açıklıkları, 1924 m	Ozn 19-8-8, 21.08.2019
<i>Cytisus austriacus</i>	İstanbul, Çatalca, İstranca, İstranca Dağları karışık orman içerisinde, 358 m	Ozn 19-8-1, 8.08.2019
<i>Cytisus drepanolobus</i>	Mersin, Yenişehir, Çukurkeşli, Çukurkeşli Köyü yakını, Karışık orman altı yamaçlarında, 566 m	Ozn 19-6-61, 25.06.2019
<i>Cytisus eriocarpus</i>	İzmir, Ödemiş, Yılanlı, Bozdağ zirve yolu orman katı üzerinde, 1950 m	HY 8224
<i>Cytisus hirsutus</i>	Denizli, Pamukkale, Karataş, Dikim sahası içerisinde yol kenarları, 869 m	Ozn 19-6-20, 17.06.2019
<i>Cytisus hirsutus</i>	Artvin, Murgul, Küre, Yol kenarları açık yamaçlarda, 457 m	Ozn 19-7-19, 16.07.2019
<i>Cytisus hirsutus</i>	Artvin, Şavşat, Kocabey Laşet Deresi Mevkii, Orman kenarı, açık yamaçlarda, 1582 m	Ozn 19-7-22, 16.07.2019
<i>Cytisus hirsutus</i>	Bartın, Ulus, Aliçlı, Tarla açıkları içerisinde, 695 m	Ozn 19-7-52, 24.07.2019
<i>Cytisus orientalis</i>	İzmir, Beydağ, Halıköy, Karışık orman altı, yamaçlarda, 1040 m	Ozn 18-8-33, 2019
<i>Cytisus orientalis</i>	İzmir, Beydağ, Halıköy, Karışık orman altı, yamaçlarda, 1040 m	Ozn 18-8-33, 2019
<i>Cytisus pygmaeus</i>	Giresun, Şebinkarahisar, Asarcık, Eğribel geçidi yakını kayalık alanlar, 1580 m	Ozn 19-7-25, 18.07.2019
<i>Cytisus pygmaeus</i>	Çorum, Dodurga, Yeniköy, <i>Quercus</i> orman açıklıklarında, 1050 m	Ozn 19-7-31, 19.07.2019
<i>Cytisus pygmaeus</i>	Samsun, Asarcık, Gökgöl, Samsun-Asarcık yolu, karışık orman altı yamaçlarında, 879 m	Ozn 19-7-33, 20.07.2019
<i>Cytisus pygmaeus</i>	Samsun, Bafra, Tepebaşı, Kızılırmak kenarı, Altinkaya Barajı üstünde kalan yamaçlarda, 397 m	Ozn 19-7-38, 20.07.2019
<i>Cytisus pygmaeus</i>	Kastamonu, Çatalzeytin, Kuru Yaylası, karışık orman içi yol kenarları, 1348 m	Ozn 19-7-39, 21.09.2019
<i>Cytisus pygmaeus</i>	Kastamonu, Küre, Müderis, Ecevit Geçidi Civarı yamaçlarda, 1216 m	Ozn 19-7-43, 22.09.2019

<i>Cytisus pygmaeus</i>	Kastamonu, Taşköprü, Akçakese, Taşlık yamaçlarda, 1156 m	Ozn 19-7-45, 22.09.2019
<i>Cytisus pygmaeus</i>	Kastamonu, Taşköprü, Kayadibi, Orman katı sınırı, açık taşlıklar, 1578 m	Ozn 19-7-46, 22.09.2019
<i>Cytisus supunis</i>	Trabzon, Araklı, Bereketli, Karışık orman altı yol kenarları, 365 m	Ozn 19-7-15, 15.07.2019
<i>Cytisus villosus</i>	Aydın, Kuşadası, Güzelçamlı, Karışık orman altı açıklıkları, 236 m	Ozn 19-6-14, 16.06.2019
<i>Cytisus wulfii</i>	Çorum, İskilip, Karagöz, Yanoğlan-Karagöz Köyleri arasında, <i>Pinus</i> orman içi, 1162 m	Ozn 19-7-12, 14.07.2019

Çalışmada kullanılan taksonların habitatlarına ait görseller aşağıda verilmiştir.(Şekil 3.1-3.21).

Cytisus anatolicus



Şekil 3.1. *Cytisus anatolicus*'un meyveleri (Ozn 19-8-8)

Cytisus austriacus



Şekil 3.2. *Cytisus austriacus*'un meyveleri (Ozn 19-8-1)

Cytisus drepanolobus



Şekil 3.3. *Cytisus drepanolobus*'un meyveleri (Ozn 19-6-61)

Cytisus eriocarpus



Şekil 3.4. *Cytisus eriocarpus*'un meyveleri (HY 8224)

Cytisus hirsutus



Şekil 3.5. *Cytisus hirsutus*'un meyveleri (Ozn 19-6-19)

Cytisus hirsutus



Şekil 3.6. *Cytisus hirsutus*'un meyveleri (Ozn 19-7-19)

Cytisus hirsutus



Şekil 3.7. *Cytisus hirsutus*'un meyveleri (Ozn 19-7-22)

Cytisus hirsutus



Şekil 3.8. *Cytisus hirsutus*'un meyveleri (Ozn 19-7-52)

Cytisus orientalis



Şekil 3.9. *Cytisus orientalis*'in meyveleri (Ozn 19-8-33)

Cytisus orientalis



Şekil 3.10. *Cytisus orientalis*'in meyveleri (Ozn 19-8-33)

Cytisus pygmaeus



Şekil 3.11. *Cytisus pygmaeus*'un meyveleri (Ozn 19-7-25)

Cytisus pygmaeus



Şekil 3.12. *Cytisus pygmaeus*'un meyveleri (Ozn 19-7-31)

Cytisus pygmaeus



Şekil 3.13. *Cytisus pygmaeus*'un meyveleri (Ozn 19-7-33)

Cytisus pygmaeus



Şekil 3.14. *Cytisus pygmaeus*'un meyveleri (Ozn 19-7-38)

Cytisus pygmaeus



Şekil 3.15. *Cytisus pygmaeus*'un meyveleri (Ozn 19-7-39)

Cytisus pygmaeus



Şekil 3.16. *Cytisus pygmaeus*'un meyveleri (Ozn 19-7-43)

Cytisus pygmaeus



Şekil 3.17. *Cytisus pygmaeus*'un meyveleri (Ozn 19-7-45)

Cytisus pygmaeus



Şekil 3.18. *Cytisus pygmaeus*'un meşveleri (Ozn 19-7-46)

Cytisus supunis



Şekil 3.19. *Cytisus supunis*'in meşveleri (Ozn 19-7-15)

Cytisus villosus



Şekil 3.20. *Cytisus villosus*'un meşveleri (Ozn 19-6-14)

Cytisus wulfii



Şekil 3.21. *Cytisus wulfii*'nin meşveleri (Ozn 19-7-12)

3.2 Yöntem

Cytisus cinsine ait tür ve tür altı taksonlarının olgun tohumları temizlenerek oda sıcaklığında rutubetsiz ortamda muhafaza edilmiştir. Tohumları çimlendirmek amacı ile farklı metotlar uygulanmıştır. Bunlar:

a) Oda sıcaklığında herhangi bir işlem uygulanmadan yapılan çimlendirme çalışmalarında, tohumların birkaç gün içerisinde kontamine olup, küflendiği gözlemlenmiştir. Bu küflenmeyi engellemek için çimlendirmede kullanılan malzemeler otoklavda 120 °C’de sterilize edilmiş, tohumlar 2-5 dk. Arasında %1’lik H₂SO₄ ile muamele edilerek, saf su ile 3 kez durulandıktan sonra çimlenmeye bırakılmıştır. Bu uygulanan metot tohumlarda küflenmeyi engellemiş fakat çimlenme süresini artırdığı gözlemlenmiştir. Sonuca bakıldığında çimlenme üzerinde olumsuz etki ettiği görülmüştür.

b) Tohumlar dormansinin kırılması amacıyla derin dondurucuda 5-15 gün bekletilmiş, daha sonra bu tohumlar her iki yüzü de filtre kağıdı ile kaplanarak ıslatılmış steril petri kutularına 5-10’ar adet olacak şekilde çimlenmek için bırakılmıştır. Fakat tohumların geneline bakıldığında çimlenme olmamıştır, nadiren kök ucu veren tohumlarda ise metafaz kromozomlarının, soğuk şoku yüzünden kontrakte olduğu fark edilmiştir.

c) Kontaminasyonu engellemek ve bitkiyi çimlendirmek amacıyla %1’lik Sodyumhiposülfid (NaOHCl) ile 5 dk. Muamele edilen tohumlar, 8-10 ml. Saf su ile yıkandıktan sonra, saf su ile ıslatılmış iki kat filtre kağıdı ile kaplanmış petri kutularına 10’ar adet konulup, karanlık ortamda çimlenmeye bırakılmıştır. Bu uygulamada tohumların çimlenmediği buna ek olarak küflenmediği görülmüştür.

e) Nemli petri kaplarına yerleştirilen tohumlar, etüvde 21°C’de 1 hafta çimlenmeye bırakılmış, *Cytisus orientalis*’in % 90 gibi yüksek oranda çimlendiği gözlemlenmiştir.

Cytisus cinsine ait tez kapsamı içerisinde yer alan taksonların somatik kromozom sayılarının belirlenebilmesi için tohumlar laboratuvar ortamında, petri kutularında yukarıda belirtilen yöntemler kullanılarak çimlendirilmiştir. Çimlenen ve yeterli uzunluğa ulaşan kök uçları kesilerek, ilk işlem için α - monobromonaftaline konularak 16 saat 4°C’de bekletilmiştir. Daha sonra kök uçları 3:1 absölü alkol: glasiyal asetik asit karışımında tespit edilmiş ve 4°C’de %70’lik alkolde buzdolabında depolanmıştır. Kök uçları buzdolabından çıkarılarak, 1N HCl’de 10 dakika oda sıcaklığında hidroliz edilerek %2’lik aseto-orsein boyası ile oda sıcaklığında 2 saat boyanmıştır.

Boyanmış kök uçlarının, %45’lik asetik asit ile ezme-yayma preparatları hazırlanmıştır. Hazırlanan bu preparatlar, sıvı azot içerisinde dondurulduktan sonra, oda sıcaklığında kurutularak Depex kapatma ortamı ile devamlı duruma getirilmiştir. Her taksona ait somatik kromozomların sayılması için mitoz bölünmenin metafaz safhasındaki kromozomları içeren devamlı preparatlar kullanılmıştır.

Morfolojileri iyi görülebilen, preparatlarda iyi dağılma gösteren ve aynı düzlem üzerinde bulunan kök ucu somatik hücreleri tespit edildikten sonra, 10x100 büyütmede mikroskoba bağlı kamera ile fotoğrafları çekilmiştir. Olympus BX51 Araştırma mikroskopunda bu hücrelerin yerleri belirlendikten sonra kamera ataçmanı aracılığıyla fotoğrafları bilgisayar ortamına aktarımı sağlanmıştır Bs200ProP Görüntü Analiz Sistemi kullanılarak taksonlara ait kromozom fotoğrafları çekilmiştir.

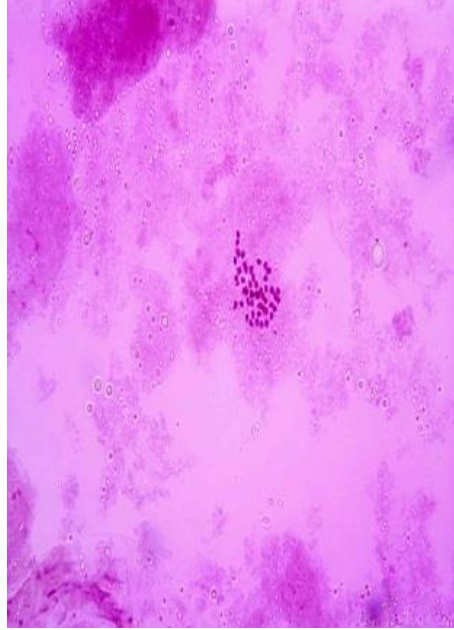
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1 Araştırma Sonuçları

Cytisus cinsi içerisinde yer alan *Cytisus anatolicus*, *Cytisus austriacus*, *Cytisus drepanolobus*, *Cytisus eriocarpus*, *Cytisus hirsutus*, *Cytisus orientalis*, *Cytisus supunis*, *Cytisus pygmaeus*, *Cytisus villosus*, *Cytisus wulfii* taksonlarının sitogenetik incelemeler sonucunda kromozom sayıları belirlenmiştir. Bs200Pro Görüntü Analiz Sistemi yazılımı ile her bir takson karyolojik olarak yüksek hassasiyette ölçülmüştür. *Cytisus* cinsinin kromozomları oldukça küçük ve sentromer yerleri belirgin olmadığı için kromozom tiplerini ayırt etmekte zorlanılmıştır. Bu verilere dayanılarak elde edilen mitotik metafaz kromozomlarının özellikleri aşağıda belirtilmiştir.(Şekil 4.1. - 4.21.).

Cytisus anatolicus

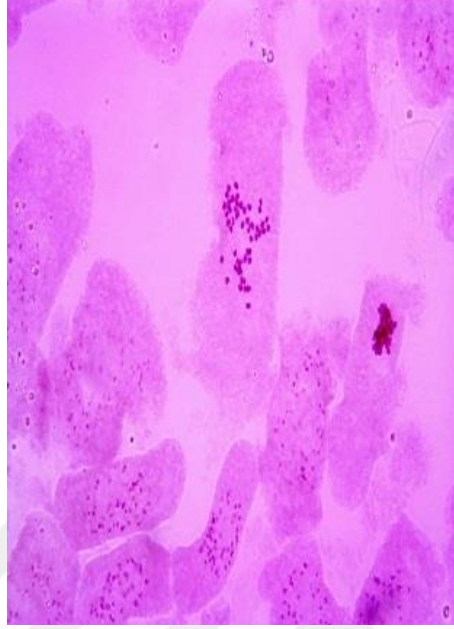
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 48$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. *Cytisus anatolicus* (Ozn 19-8-8) metafaz kromozomları, $2n = 48$, Ölçek: 10 μ m

Cytisus austriacus

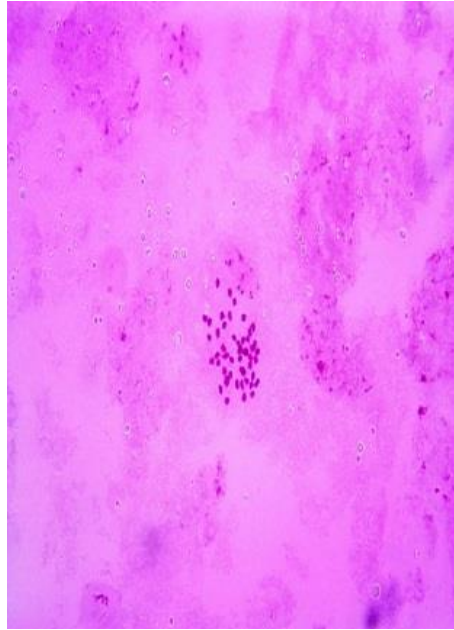
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (şekil 4.2.).



şekil 4.2. *Cytisus austriacus* (Ozn 19-8-1) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

Cytisus drepanolobus

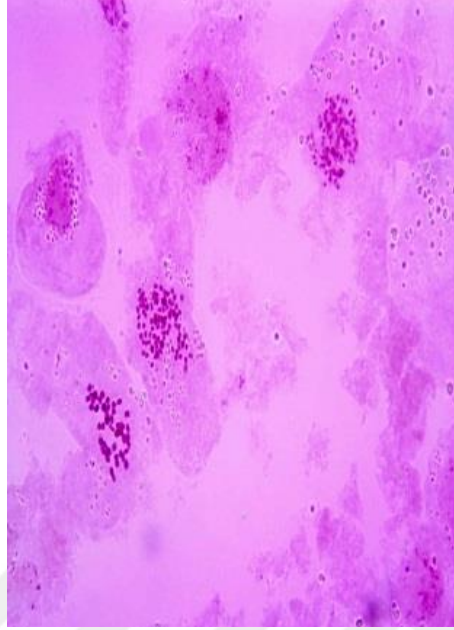
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 46$ olduğu belirlenmiştir (şekil 4.3.a).



şekil 4.3.a. *Cytisus drepanolobus* (Ozn 19-6-61) metafaz kromozomları, $2n = 46$, Ölçek: 10 μm

Cytisus drepanolobus

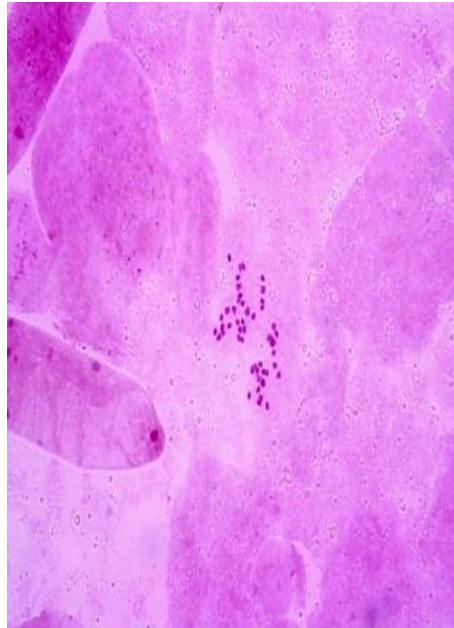
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 4x = 92$ olduğu belirlenmiştir (şekil 4.3.b.).



şekil 4.3.b. *Cytisus drepanolobus* (Ozn 19-6-61) poliploidi, $2n = 4x = 92$, Ölçek: 10 μ m

Cytisus eriocarpus

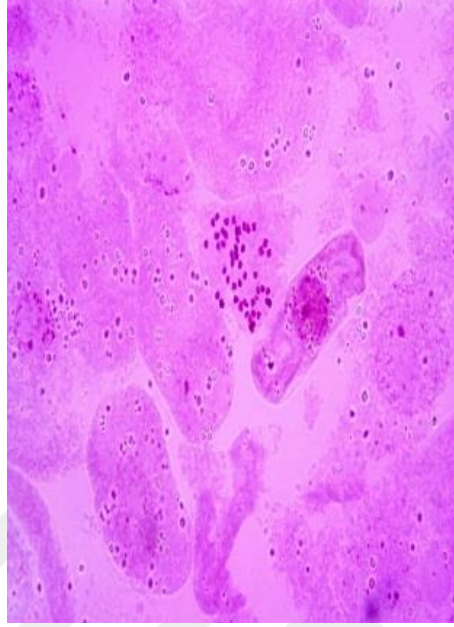
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 48$ olduğu belirlenmiştir (şekil 4.4.).



şekil 4.4. *Cytisus eriocarpus* (HY 8224) metafaz kromozomları, $2n = 48$, Ölçek: 10 μ m

Cytisus hirsutus

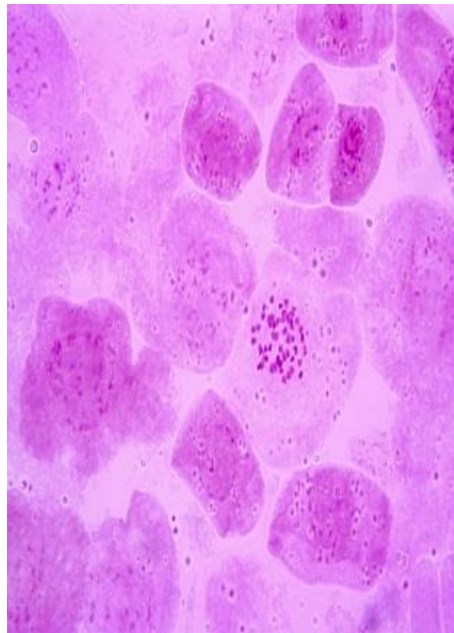
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5.).



Şekil 4.5. *Cytisus hirsutus* (Ozn 19-7-19) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

Cytisus hirsutus

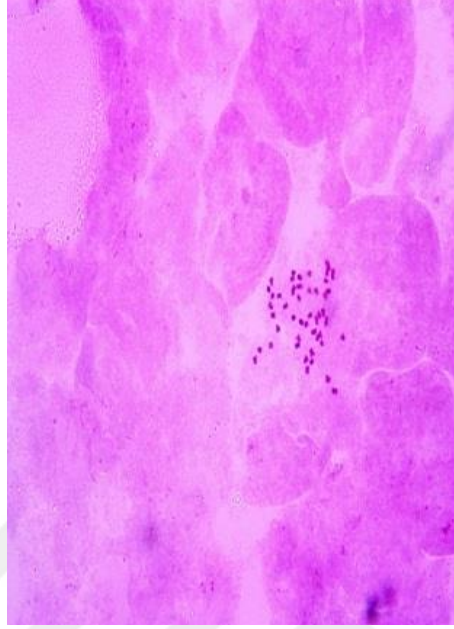
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6.. *Cytisus hirsutus* (Ozn 19-6-20) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

Cytisus hirsutus

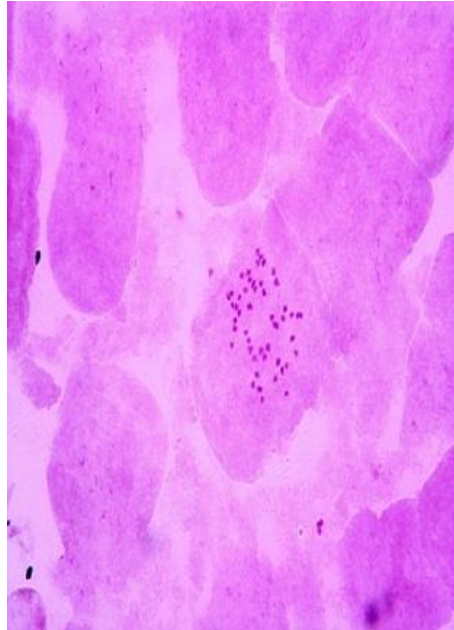
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. *Cytisus hirsutus* (Ozn 19-7-22) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

Cytisus hirsutus

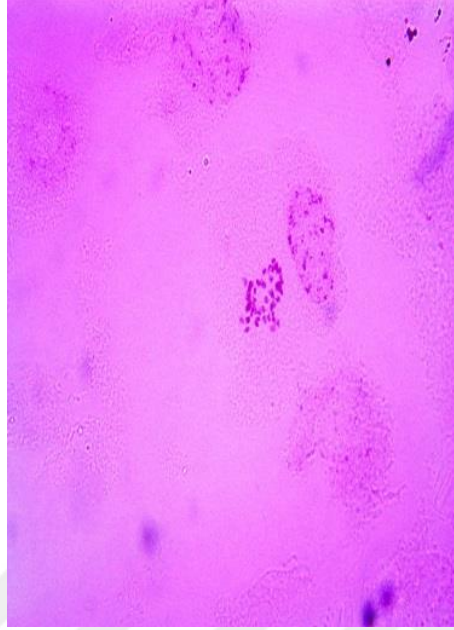
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. *Cytisus hirsutus* (Ozn 19-7-52) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

***Cytisus orientalis* (Chr-1)**

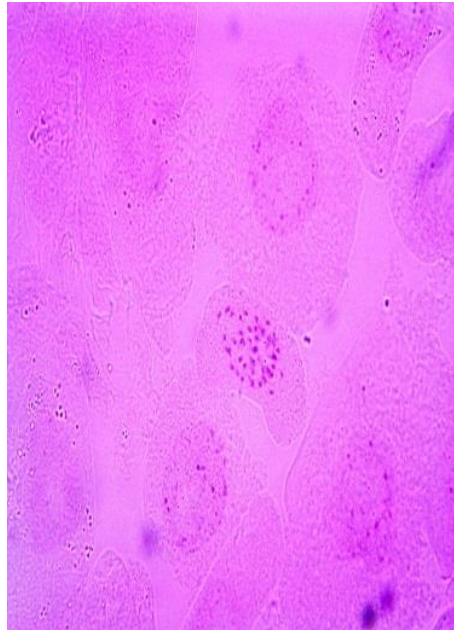
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 48$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. *Cytisus orientalis* (Chr-1 İzmir popülasyonu) metafaz kromozomları, $2n = 48$, Ölçek: 10 μm

***Cytisus orientalis* (Chr-2)**

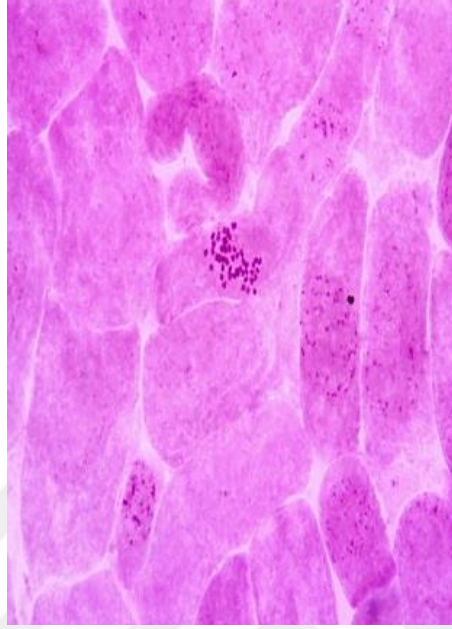
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 48$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. *Cytisus orientalis* (Chr-2 İzmir popülasyonu) metafaz kromozomları, $2n = 48$, Ölçek: 10 μm

Cytisus pygmaeus

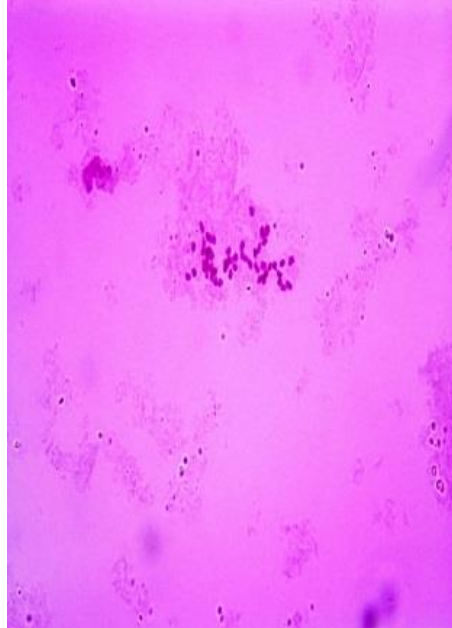
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.11.).



Şekil 4.11. *Cytisus pygmaeus* (Ozn 19-7-25) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

Cytisus pygmaeus

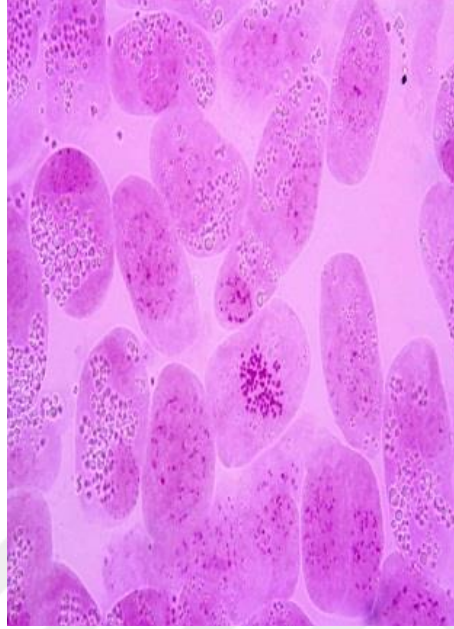
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12.a.).



Şekil 4.12.a. *Cytisus pygmaeus* (Ozn 19-7-31) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

Cytisus pygmaeus

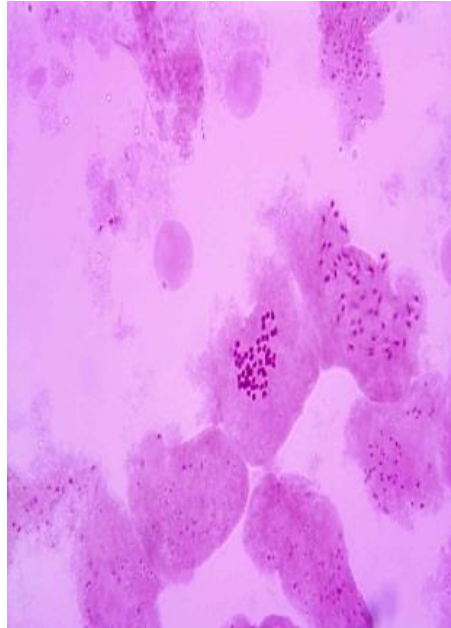
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 4x = 100$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12.b.).



Şekil 4.12.b. *Cytisus pygmaeus* (Ozn 19-7-31) poliploidi, $2n = 4x = 100$, Ölçek: 10 μm

Cytisus pygmaeus

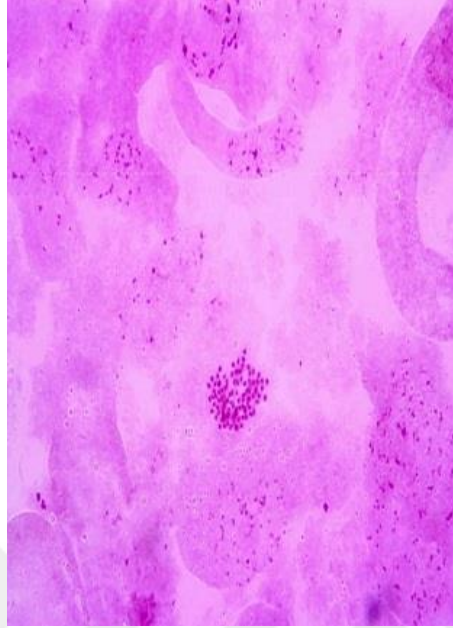
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.13.a.).



Şekil 4.13.a. *Cytisus pygmaeus* (Ozn 19-7-33) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

Cytisus pygmaeus

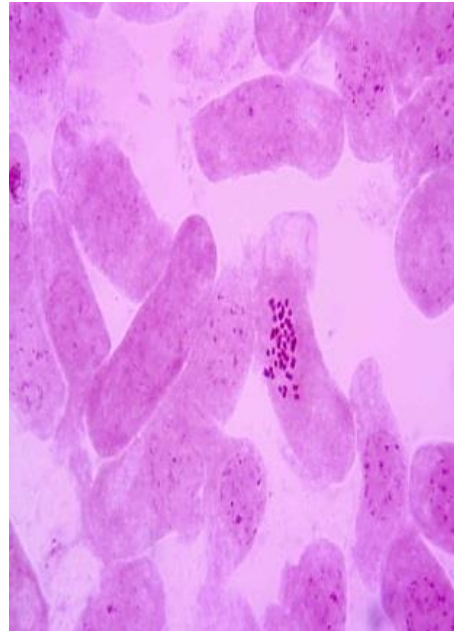
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 4x = 100$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.13.b.).



Şekil 4.13.b. *Cytisus pygmaeus* (Ozn 19-7-33) poliploidi, $2n = 4x = 100$, Ölçek: 10 μm

Cytisus pygmaeus

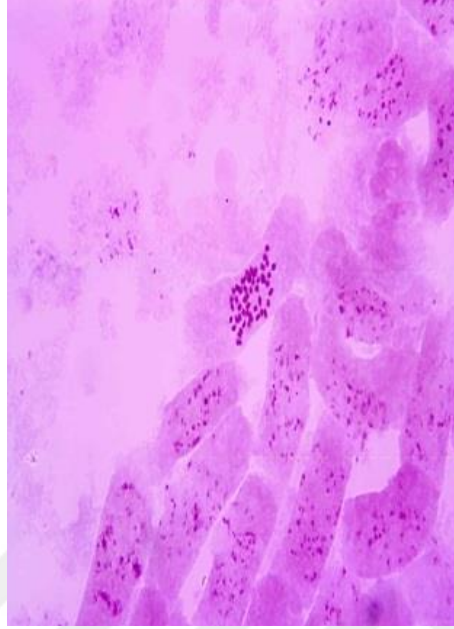
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.14.).



Şekil 4.14. *Cytisus pygmaeus* (Ozn 19-7-38) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

Cytisus pygmaeus

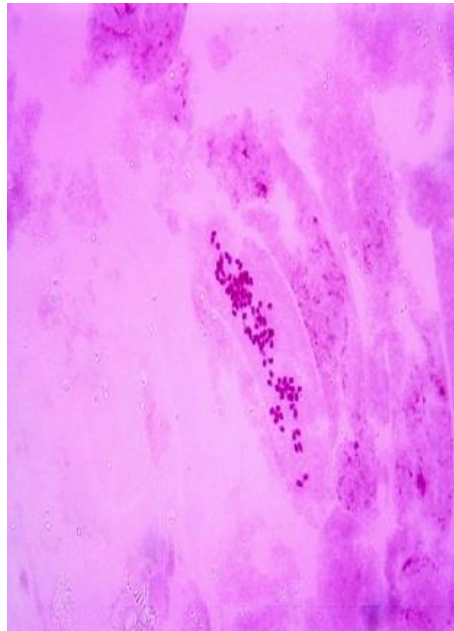
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.15.).



Şekil 4.15. *Cytisus pygmaeus* (Ozn 19-7-39) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

Cytisus pygmaeus

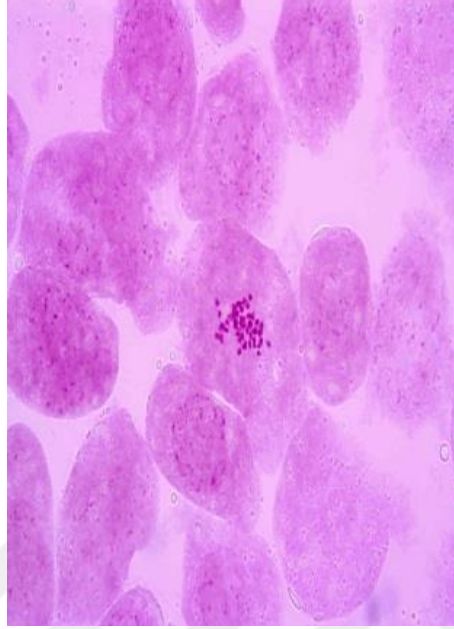
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 4x = 100$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.16.).



Şekil 4.16. *Cytisus pygmaeus* (Ozn 19-7-43) poliploidi, $2n = 4x = 100$, Ölçek: 10 μm

Cytisus pygmaeus

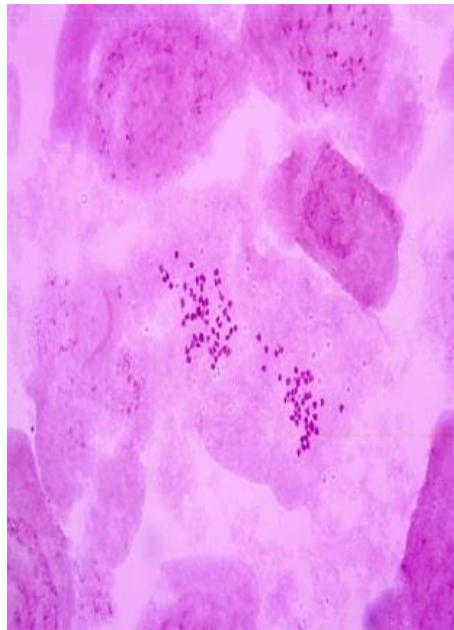
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.17.).



Şekil 4.17. *Cytisus pygmaeus* (Ozn 19-7-45) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

Cytisus pygmaeus

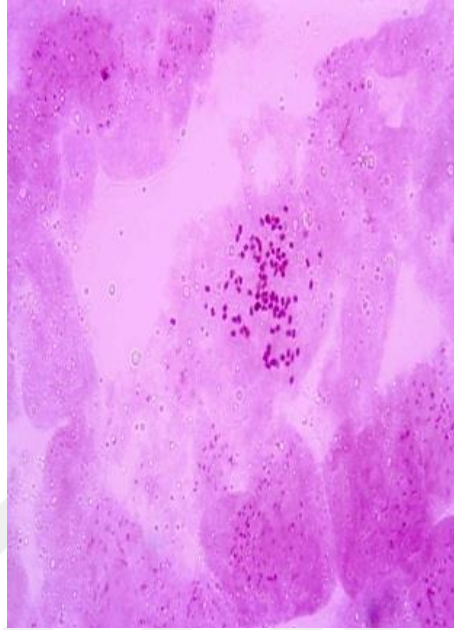
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 4x = 100$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.18.).



Şekil 4.18. *Cytisus pygmaeus* (Ozn 19-7-46) poliploidi, $2n = 4x = 100$, Ölçek: 10 μm

Cytisus supunis

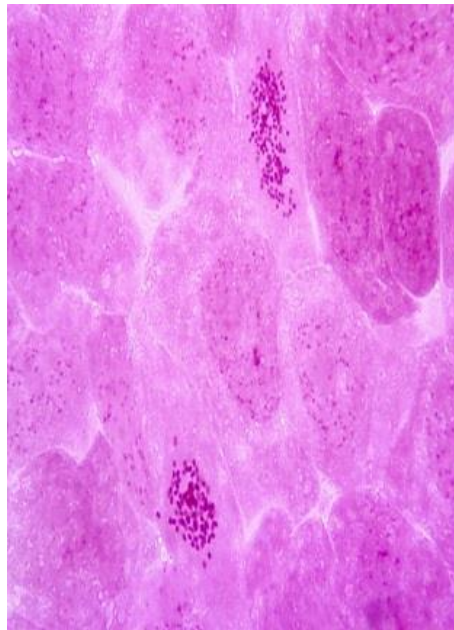
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 4x = 100$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.19.a.).



Şekil 4.19.a. *Cytisus supunis* (Ozn 19-7-15) metafaz kromozomları, $2n = 4x = 100$, Ölçek: 10 μm

Cytisus supunis

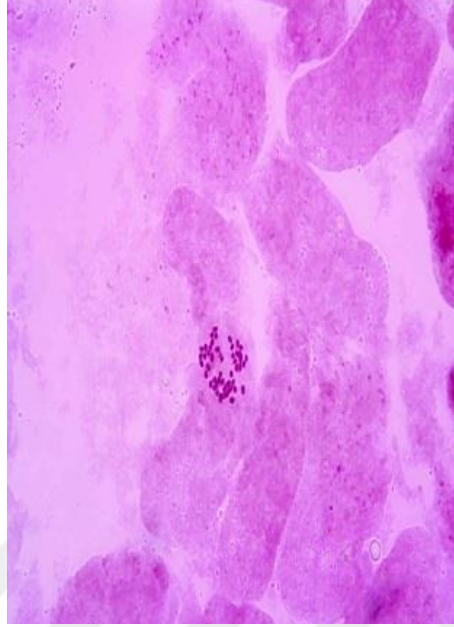
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 8x = 200$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.19.b.).



Şekil 4.19.b. *Cytisus supunis* (Ozn 19-7-15) poliploidi, $2n = 8x = 200$, Ölçek: 10 μm

Cytisus villosus

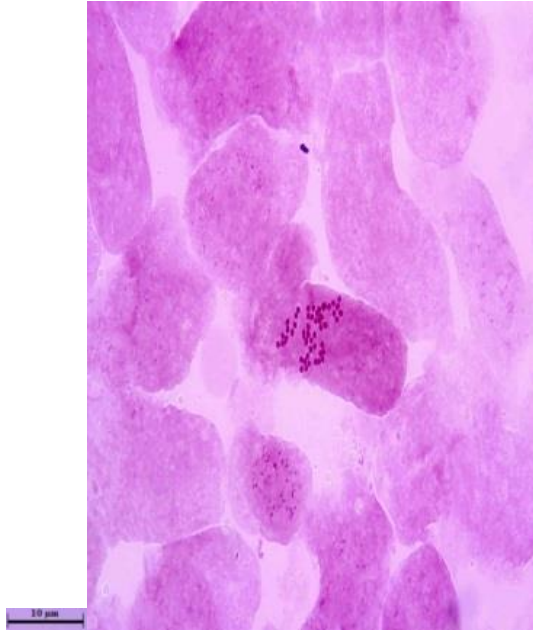
Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 48$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.20.).



Şekil 4.20. *Cytisus villosus* (Ozn 19-6-14) metafaz kromozomları, $2n = 48$, Ölçek: 10 μm

Cytisus wulfii

Sitolojik incelemeler sonucunda somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.21.).



Şekil 4.21. *Cytisus wulfii* (Ozn 19-7-12) metafaz kromozomları, $2n = 50$, Ölçek: 10 μm

4.2. Tartışma

Bartolo ve arkadaşları 1977 yılında yaptıkları sitolojik bir çalışmada *Cytisus aeolicus* Guss. ex Lindl. türünün farklı lokalitelerden aldıkları bitki örneklerinde diploid kromozom sayısı $2n = 48, 50, 51$ ve 52 olarak bildirmişlerdir. Ülkemizde bu tür yetiştirmekle birlikte tez kapsamında yer alan *Cytisus hirsutus*, *C. pygmaeus*, *C. eriocarpus*, *C. wulfii*, *C. austiacus*, *C. villosus*, *C. orientalis* ve *C. anatolicus* türlerinde elde ettiğimiz kromozom sayısı ile örtüşmektedir.

Cytisus albidus DC. türünün 2006 yılında yapılan bir çalışmada somatik kromozom sayısı $2n = 50$ olarak rapor edilmiştir (Tahiri, 2006). Ülkemizde bu tür yetiştirmekle birlikte tez kapsamında yer alan *Cytisus hirsutus*, *C. pygmaeus*, *C. wulfii*, *C. austiacus* türlerinde elde ettiğimiz kromozom sayısı ile uyuşmaktadır.

Cytisus albus Link türü farklı yıllarda farklı lokalitelerden sitolojik olarak araştırılmıştır. Literatür bilgilerine göre türün somatik kromozom sayısı $2n = 46, 48, 50$ ve 54 olarak rapor edilmiştir (Castro, 1949; Gilot, 1965; Fernandes & Santos, 1971; Sanudo 1973; Forissier, 1973; Horjales, 1974). Ülkemizde bu tür yetiştirmekle birlikte tez kapsamında tohumu olmadığı için çalışmamıştır.

Cytisus arboreus DC. türünün üç farklı alt türünde 2001 yılında yapılan sitolojik bir çalışmada her üç alt türün (*Cytisus arboreus* DC. subsp. *arboreus*, *Cytisus arboreus* subsp. *baeticus* Maire ve *Cytisus arboreus* subsp. *catalaunicus* Maire) kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu belirtilmiştir (Cubas ve ark., 2001). Ülkemizde bu tür yetiştirmekle birlikte tez kapsamında yer alan *Cytisus hirsutus*, *C. pygmaeus*, *C. wulfii*, *C. austiacus* türlerinde elde ettiğimiz kromozom sayısı ile örtüşmektedir.

Cytisus ardoini E. Fourn. türünün diploid kromozom sayısı $2n = 50$ olarak bildirilmiştir (Forissier, 1975). Ülkemizde bu tür yetiştirmektedir.

Cytisus baeticus Steud. türünün literatürde diploid kromozom sayısı $2n = 48$ ve 50 olarak bildirilmiştir (Sanudo, 1973; Fernandes & Queiros, 1978). Ülkemizde bu tür yetiştirmektedir.

Cytisus canariensis (L.) Steud türünün somatik kromozom $2n = 46$ olarak rapor edilmiştir (Horjales, 1974). Ülkemizde bu tür yetiştirmekle birlikte tez kapsamında çalıştığımız *C. drepanolobus* türünün kromozom sayısı da $2n = 46$ elde edildi.

Cytisus cantabricus (Willk.) Rchb. f. türünün Sanudo 1973 yılında somatik kromozom sayısını $2n = 20$ bildirirken López Pacheco ve ark., 2002 yılında $2n = 40$ olarak farklı sayıda rapor etmişlerdir. Dünyada diploid kromozom sayısının $2n = 20$ olduğu tek *Cytisus* türüdür. Ülkemizde yetiştirmektedir.

Cytisus cinsi içerisinde yer alan *Cytisus decumbens* Spach türünün diploid kromozom sayısı $2n = 48$ olarak bildirilmiştir (Sanudo, 1979). Ülkemizde bu tür yetiştirmektedir.

Velari 2003 yılında yaptığı bir çalışmada; *Cytisus* cinsi içerisinde yer alan *Cytisus fontanesii* Spach ex Ball türünün kromozom sayısını $2n = 48+0-2B$, $50+0-2B$ şeklinde bildirmiştir. Türü diğerlerinden sitolojik olarak ayıran özellik hem kromozom sayısı 48 olan da hem de kromozom sayısı 50 olan da 2 adet B kromozomlarının gözlemlendiği üzeredir. Yaptığımız tez kapsamı içerisinde yer alan *Cytisus* türlerinde B kromozomları gözlenmemiştir. *Cytisus fontanesii* subsp. *plumosus* Nyman alt türü ise ülkemizde yetişmemekle birlikte sitolojik olarak literatürde somatik kromozom sayısı $2n = 50$ olarak rapor edilmiştir (Tahiri & Cubas, 2000). Bu alt türde B kromozomlarının bulunmadığı bildirilmiştir.

Cytisus grandiflorus (Brot.) DC. türünün sitogenetik yönden dört farklı alt türü araştırılmıştır (*Cytisus grandiflorus* subsp. *cabezudo*, *Cytisus grandiflorus* subsp. *grandiflorus*, *Cytisus grandiflorus* subsp. *haplophyllus* ve *Cytisus grandiflorus* subsp. *barbarus*). Cubas ve arkadaşlarının yaptığı bu çalışmada; *Cytisus grandiflorus* türünün her dört alt taksonunun da diploid sayısının $2n = 46$ olduğu rapor edilmiştir. Ülkemizde bu tür yetişmemekle birlikte tez kapsamında çalıştığımız *C. drepanolobus* türünün kromozom sayısı da $2n = 46$ elde edildi.

Cytisus cinsi içerisinde yer alan *Cytisus ingrami* türünün diploid kromozom sayısı 1973 yılında Sanudo tarafından $2n = 96$ olduğu bildirilmiştir. Aynı türü Horjales 1978 yılında tekrar incelemiş fakat tam olarak sayamayıp $2n = 92$ olarak yaklaşık bir sayı ifade etmiştir. Türün kromozom sayısından poliploid olduğu ($2n = 4x = 96$) anlaşılmaktadır. Ülkemizde bu tür yetişmemekle birlikte tez kapsamında çalıştığımız *C. pygmaeus*, *C. supunis*, *C. drepanolobus* türlerinde tetraploid hücreler elde edildi. $2n = 92$ olan poliploid türümüz *C. drepanolobus*'dur. *C. pygmaeus* türünde $2n = 100$ elde edildi. Fakat *C. supunis* türünde hem $2n = 4x = 100$ hem de $2n = 8x = 200$ olarak elde edildi. Poliploidi açısından literatür ile örtüşen tek türümüz *C. drepanolobus*'dur.

Cytisus cinsi içerisinde yer alan *Cytisus maderensis* Masf. türünün diploid kromozom sayısı 1974 yılında Horjales tarafından $2n = 48$ olduğu belirtilmiştir. Aynı türü Santos 1945 yılında incelemiş ve aynı kromozom sayısı ($2n = 48$) gözlediğini rapor etmiştir. Ülkemizde bu tür yetişmemektedir.

Cytisus malacitanus Boiss. türünün somatik kromozom sayısı $2n = 48$ olarak bildirilmiştir (Sanudo, 1973). Ülkemizde bu tür yetişmemekle birlikte tez kapsamında yer alan *Cytisus hirsutus*, *C. eriocarpus*, *C. villosus*, *C. orientalis* ve *C. anatolicus* türlerinde elde ettiğimiz kromozom sayısı ile örtüşmektedir.

Cytisus cinsi içerisinde yer alan *Cytisus maurus* Humbert & Maire türünün somatik kromozom sayısı $2n = 48$ olarak bildirilmiştir (Cubas ve ark., 2001). Ülkemizde bu tür yetişmemekle birlikte tez kapsamında yer alan *Cytisus hirsutus*, *C. eriocarpus*, *C. villosus*, *C. orientalis* ve *C. anatolicus* türlerinde elde ettiğimiz kromozom sayısı ile örtüşmektedir.

Cytisus cinsi içerisinde yer alan *Cytisus megalanthus* Pau & Font Quer türünün somatik kromozom sayısı $2n = 46$ olarak bildirilmiştir (Cubas ve ark., 2001). Ülkemizde

bu tür yetişmemekle birlikte tez kapsamında çalıştığımız *C. drepanolobus* türünün kromozom sayısı da $2n = 46$ elde edildi.

Cytisus multiflorus (L'Her.) Sweet türü İber Yarımadası'na endemiktir. Tr daha önce birçok araştırmacı tarafından sitolojik olarak incelenmiş ve çok farklı kromozom sayısına sahip olduğu rapor edilmiştir (Castro, 1949; Gilot, 1965; Fernandes & Santos, 1971; Sanudo, 1973; Horjales, 1974; Forissier, 1975; Fernandes ve ark., 1977; Fernandes & Queiros, 1978; Sanudo, 1979; Zapatero & Rossello, 1986; Cubas ve ark., 2001). Literatürlerde türün kromozom sayıları $2n = 24, 46 + B, 46 + 3B, 48, 54, 96$ olarak belirtilmiştir. Tür de hem değişen sayılarda B kromozomlarının bulunduğunu hem de türün farklı poliploidi seviyelerine sahip olduğunu literatürden anlaşılmaktadır. Tez kapsamı içerisinde yer alan trlerimizde B kromozomları gzlemlemedik fakat *C. pygmaeus*, *C. supunis*, *C. drepanolobus* türlerinde tetraploid hücreler elde edildi. $2n = 92$ olan poliploid türümüz *C. drepanolobus*'dur. *C. pygmaeus* türünde $2n = 100$ elde edildi. Fakat *C. supunis* türünde hem $2n = 4x = 100$ hem de $2n = 8x = 200$ olarak elde edildi.

Cytisus cinsi içerisinde yer alan *Cytisus mutabilis* Loscos ex Briq. türünün somatik kromozom sayısı $2n = 46$ olarak bildirilmiştir (Cubas ve ark., 2001). Ülkemizde bu tür yetişmemekle birlikte tez kapsamında çalıştığımız *C. drepanolobus* türünün kromozom sayısı da $2n = 46$ elde edildi.

Velari 2003 yılında *Cytisus* cinsi içerisinde yer alan *Cytisus orientalis* Loisel. türünün diploid kromozom sayısını $2n = 48 + 0-2B$ ve $2n = 50 + 0-2B$ olarak bildirmiştir. Bu tür ülkemizde yetişmekle birlikte tez kapsamı içerisinde iki farklı bitki rneği (İzmir) incelendi ve kromozom sayısı $2n = 48$ elde edildi. Literatürde geçen 50 sayısı gözlenmedi aynı zamanda literatürden farklı olarak B kromozomları da gözlenmedi.

Cytisus cinsi içerisinde yer alan *Cytisus oromediterraneus* Rivas Mart. et al. türünün somatik kromozom sayısı $2n = 46$ ve $2n = 48$ olarak rapor edilmiştir (Cubas ve ark., 2001). Ülkemizde bu tür yetişmemektedir.

Ülkemizde yetişmeyen *Cytisus* cinsi içerisinde yer alan *Cytisus procerus* Link türünün Sanudo tarafından 1973 yılında kromozom sayısı $2n = 46$ olarak belirtilmiştir. Ülkemizde bu tür yetişmemekle birlikte tez kapsamında çalıştığımız *C. drepanolobus* türünün kromozom sayısı da $2n = 46$ elde edildi.

Cytisus procumbens Bojer ex Baker türü farklı araştırmacılar tarafından sitolojik olarak farklı yıllarda incelenmiştir. Dvorak 1977 yılında türün kromozom sayısını $2n = 48$, Sanudo 1979 yılında türün kromozom sayısını $2n = 22$, Hindàkovà 1974 yılında türün kromozom sayısını $2n = 44$ ve Castro 1949 yılında türün kromozom sayısını $2n = 22$ olarak saydıklarını ifade etmişlerdir. Burada türün kromozom sayısını Sanudo ve Castro 22 olarak belirtirken Hindàkovà bu türün poliploid olduğunu rapor etmiştir. Ülkemizde bu tür yetişmekle birlikte tez kapsamında tohumu olmadığı için çalışmamıştır.

Cytisus prolifer L. f. türünün literatüre göre diploid kromozom sayısı $2n = 46$ ve $2n = 50$ olarak rapor edilmiştir (Horjales, 1975). Aynı türü Cristofolini 1991 yılında diploid kromozom sayısı $2n = 46, 50$ ve 52 olarak bildirmiştir. Türün aynı zamanda

Cytisus prolifer var. *angustifolius* Kuntze taksonu da sitolojik yönden Horjales tarafından 1975 yılında incelemiş ve varyetenin kromozom sayısı $2n = 52$ olarak bildirmiştir.

Ülkemizde yetişmeyen *Cytisus* cinsi içerisinde yer alan *Cytisus purgans* (L.) Spach türünün Sanudo tarafından 1979 yılında kromozom sayısı $2n = 46$ olarak belirtilmiştir. Ülkemizde bu tür yetişmemekle birlikte tez kapsamında çalıştığımız *C. drepanolobus* türünün kromozom sayısı da $2n = 46$ elde edildi.

Cytisus purpureus Scop. türü farklı araştırmacılar tarafından farklı yıllarda sitolojik olarak incelenmiş ve türün kromozom sayısının $2n = 48 + 2B$ olduğu rapor edilmiştir (Heywood & Frodin 1968; Cristofolini 1976, 1991; Velari ve ark., 1999). Türün kromozom boyutlarının 0.5 ile 1.5 μm olduğunu Forissier bildirmiştir (Forissier, 1973b). Tez kapsamında yer alan *Cytisus* türlerinde bu ölçüme yakın sonuçlar elde edildi. Aynı türün diğer literatür bilgilerinde somatik kromozom sayısının $2n = 50$ olduğu ve B kromozomlarının gözlenmediği rapor edilmiştir (Gilot, 1965; Löve & Löve 1974; Strasburger, 1905, 1907).

Ülkemizde yetişmeyen *Cytisus* cinsi içerisinde yer alan *Cytisus ratisbonensis* Schaeffer türünün literatüre göre diploid kromozom sayısı $2n = 48$ olarak rapor edilmiştir (Målecka, 1989; Pogan ve ark., 1990).

Ülkemizde yetişmeyen *Cytisus* cinsi içerisinde yer alan *Cytisus reverchonii* (Degen & Hervier) Bean türünün Sanudo tarafından 1973 yılında kromozom sayısı $2n = 48$ olarak belirtilmiştir. Ülkemizde bu tür yetişmemektedir.

Cytisus cinsi içerisinde yer alan *Cytisus scoparius* (L.) Link literatürde üç alt türü kromozom açısından incelenmiştir. *Cytisus scoparius* (L.) Link subsp. *scoparius* alt türünün kromozom sayısı $2n = 46$ olarak rapor edilmiştir (Tutin ve ark., 1968). *Cytisus scoparius* subsp. *scoparius*'un kromozom sayısına ilişkin birçok rapor mevcuttur ancak belirli bir sayı üzerinde genel bir anlaşmaya varılamamıştır. İlk yazarların çoğu $2n = 48$ olarak bir sayı vermiştir. (Kawakami 1930; Sugiura 1931, 1936; Tscheckow 1931; Kihara, Yamamoto & Rosono 1931; De Castro 1949; Morton 1955; Bocher & Larsen 1955; Horjales, 1975). Maude (1940) ve Horjales (1975) $2n = 46$ 'lık bir sayı bildirmişlerdir. $2n = 46$ 'lık bu sayı Bocher & Larsen (1958), Melecka (Skalinska ve diğerleri 1964'te) ve Gilot (1965) tarafından da doğrulanmıştır. 1958 tarihli makalelerinde Bocher ve Larsen, önceki $2n = 48$ (1955) sayılarının, iki büyük satellitin ayrı bir kromozom çifti olarak yanlış yorumlanmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. *Cytisus scoparius* (L.) subsp. *maritimus*'un kromozom sayısı $2n = 24$ (Morton 1955), $2n = 48$ (Adams 1957) ve $2n = 46$ (Bocher & Larsen 1958) olarak belirtilmiştir. *Cytisus scoparius* subsp. *reverchonii* (Degen & Hervier) Rivas Mart. Taksonunun kromozom sayısı ise $2n = 48$ olarak rapor edilmiştir (Boscaiu ve ark., 2000). 2001 yılında Cubas ve arkadaşları bu türü alt taksonlarına ayırmayıp somatik kromozom sayısının $2n = 46$ olduğunu ifade etmiştir. Ülkemizde de yetişen bu tür tohumları olmadığı için sitolojik yönden incelenmedi.

Cytisus sessilifolius L. türü ülkemizde yetişmemektedir. Türün kromozom sayısı farklı yıllarda farklı bilim insanları tarafından araştırılmış ve somatik kromozom sayısı $2n = 48, 50$ ve 52 olarak belirtilmiştir (Sanudo, 1973; 1979; Verlaque ve ark., 1987).

Cytisus cinsi içerisinde yer alan *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. türünün kromozom sayısı $2n = 46$ ve 48 olarak rapor edilmiştir (Fernandes ve Santos, 1971; Horjales, 1974, 1975; Forissier, 1975a; Fernandes ve ark., 1977; Zapatero ve Rossello, 1986; Talavera ve Arista, 1995). Ülkemizde bu tür yetişmemektedir.

Cytisus cinsi içerisinde yer alan *Cytisus tribracteolatus* Webb türünün diploid kromozom sayısı $2n = 48$ olarak bildirilmiştir (Sanudo, 1973). Ülkemizde bu tür yetişmemektedir.

Ülkemizde yetişmeyen bir diğer *Cytisus* türü *Cytisus transiens* (Maire) Talavera olup literatürde somatik kromozom sayısı $2n = 50$ olarak bildirilmiştir (Tahiri, 2005). Ülkemizde bu tür yetişmemektedir. Tez kapsamı içerisinde aynı kromozom sayısına sahip *Cytisus hirsutus*, *Cytisus pygmaeus*, *Cytisus wulfii* ve *Cytisus austriacus*'tur. Fakat çalıştığımız bu türler içerisinde 50 ve katlarının gözlemlendiği yani poliploid hücrelere sahip olan tür *Cytisus pygmaeus*'dur.

Cytisus valdesii Talavera & Gibbs türü ülkemizde yetişmemektedir. Cubas ve arkadaşlarının 2001 yılında yaptıkları sitolojik çalışmada türün kromozom sayısının $2n = 46$ olduğunu rapor etmişlerdir.

Cytisus villosus Pourret. türü ülkemizde de yetişmektedir. Türün literatür bilgilerine göre iki farklı kromozom sayısına sahip olduğu bildirilmiştir. Sanudo 1973 yılında yaptığı çalışmada türün kromozom sayısının $2n = 48$ olduğunu ifade etmiştir. Troia ve arkadaşları da 1997 yılında türün aynı kromozom sayısına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Tez kapsamında türün kromozom sayısı bu iki literatür ile örtüşmektedir. Bunun yanı sıra Forissier 1975 yılında yaptığı çalışmada türün kromozom sayısının $2n = 50$ olduğunu rapor etmiştir. Tez kapsamında türün kromozom sayısı bu literatür ile örtüşmemektedir.

Cytisus hirsutus L. subsp. *hirsutus* alt türü birçok farklı yıllarda birçok farklı kromozom sayısına sahip olduğunu ($2n = 46, 48, 50, 84, 91, 96, 100$) ifade etmişlerdir (Castro, 1949; Forissier, 1973a, 1973b; Kuzmanov & Markova, 1973; Kuzmanov ve ark., 1973; Horjales, 1975; Kuzmanov & Georgieva, 1977; Cristofolini, 1991). Tez kapsamında *Cytisus hirsutus* türünün kromozom sayısı $2n = 50$ olarak sayıldı. Tür üç farklı lokaliteden toplanan bitki örneklerinde incelendi ve bütün lokalitelerden gelen örneklerde farklı bir kromozom sayısına rastlanmadı.

Cytisus eriocarpus türü literatürde *C. eriocarpus* Boiss. subsp. *eriocarpus* şeklinde tür altı kategorisinde gösterilmektedir. Kromozom sayısı $2n = 96$ olarak bildirilmiştir (Kozuharov ve ark., 1972; Cusma ve ark., 1994). Tez kapsamında *Cytisus eriocarpus* türünün kromozom sayısı $2n = 48$ olarak sayıldı. Bu da bize literatürde belirtilen sayının poliploid olduğunu göstermekte, yaptığımız ezme yayma preparasyonlarda poliploid hücrelere rastlanmadı.

Cytisus austriacus subsp. *austriacus* alt türü birçok farklı yıllarda birçok farklı kromozom sayısına sahip olduğunu ($2n = 48, 50$ ve 96) ifade etmişlerdir (Castro, 1949; Forissier, 1973a; Horjales, 1975; Dvorak & Dadakova, 1976; Cusma ve ark., 1994). Tez kapsamında *Cytisus austriacus* türünün kromozom sayısı $2n = 50$ olarak sayıldı. Literatür ile sonuçlarımız örtüşmektedir.

Tez kapsamı içerisinde yer alan *Cytisus pygmaeus* türünün somatik kromozom sayısı $2n = 50$ olarak belirlendi. Bunun yanı sıra birçok farklı lokaliteden (Çorum, Giresun, Samsun, Kastamonu) çalışıldı ve $2n = 4x = 100$ olan tetraploid hücreler gözlemlendi. Hem diploid hem tetraploid olan hücrelere Çorum ve Samsun örneklerinde rastlandı. Bu sonuçlar çerçevesinde türün ilk defa kromozom sayısı tez kapsamında elde edildi.

Tez kapsamı içerisinde yer alan *Cytisus wulfii* türünün somatik kromozom sayısı $2n = 50$ olarak belirlendi. Bu sonuçlar çerçevesinde türün ilk defa kromozom sayısı tez kapsamında elde edildi.

Cytisus drepanolobus türünün somatik kromozom sayısı $2n = 46$ olarak belirlendi. Bunun yanı sıra tetraploid hücreler de gözlemlendi ($2n = 4x = 92$). Bu sonuçlar çerçevesinde türün ilk defa kromozom sayısı tez kapsamında elde edildi.

Velari 2003 yılında *Cytisus* cinsi içerisinde yer alan *Cytisus orientalis* Loisel. türünün diploid kromozom sayısını $2n = 48 + 0-2B$ ve $2n = 50 + 0-2B$ olarak bildirmiştir. Bu tür ülkemizde yetişmekle birlikte tez kapsamı içerisinde iki farklı bitki örneği (İzmir) incelendi ve kromozom sayısı $2n = 48$ elde edildi. Literatürde geçen 50 sayısı gözlenmedi aynı zamanda literatürden farklı olarak B kromozomları da gözlenmedi.

Cytisus anatolicus türünün somatik kromozom sayısı $2n = 48$ olarak belirlendi. Bu sonuçlar çerçevesinde türün ilk defa kromozom sayısı tez kapsamında elde edildi.

Tez kapsamı içerisinde en ilginç olan tür *Cytisus supunis*'tir. Bu tür de diploid kromozom sayısına rastlanılmadı. $2n = 4x = 100$ ve $2n = 8x = 200$ olan tetraploid ve oktaploid hücreler gözlemlendi.

Cytisus benehoavensis (Bolle) Svent., *Cytisus commutatus* (Willk.) Briq., *Cytisus elongatus* Waldst. & Kit., *Cytisus proliferus* L., *Cytisus pseudoprocumbens* Markgr., *Cytisus stenopetalus* Christ, *Cytisus heterochrous* Colmeiro *Cytisus kovacevii* Velen., ve *Cytisus filipes* Webb türleri ülkemizde yetişmemektedir. Farklı yıllarda farklı bilim insanlarının yaptığı çalışmalarda bu türlerin somatik kromozom sayısı $2n = 48$ olarak bildirilmiştir (Frahm-Leliveld, 1957; Borgen, 1969; Sanudo, 1973; Borgen, 1974; Sanudo, 1979; Cusma ve ark., 1994; Castroviejo ve ark., 2003; Suda ve ark., 2005; Ivanova 2005; Cusma ve ark., 2007). Tez kapsamı içerisinde yer alan *Cytisus hirsutus*, *C. eriocarpus*, *C. villosus*, *C. orientalis* ve *C. anatolicus* türlerinde elde ettiğimiz kromozom sayısı ile örtüşmektedir.

Cytisus emeriflorus Rchb., *Cytisus leiocarpus* A. Kern. ve *Cytisus triflorus* Lam. türleri ülkemizde yetişmemektedir. Farklı yıllarda farklı bilim insanlarının yaptığı çalışmalarda bu türlerin somatik kromozom sayısı $2n = 50$ olarak belirtilmiştir (Favarger, 1969; 1973; Forissier, 1973; Starlinger ve ark., 1994). Tez kapsamı içerisinde yer alan *Cytisus hirsutus*, *C. pygmaeus*, *C. wulfii* ve *C. austriacus* türlerinde elde ettiğimiz kromozom sayısı ile örtüşmektedir.

Cytisus praecox Beauverd ve *Cytisus balansae* (Boiss.) Ball, türleri ülkemizde yetişmemektedir. Farklı yıllarda Castro'nun 1949 yılında yaptığı çalışmalarda bu türlerin somatik kromozom sayısı $2n = 46$ olarak belirtilmiştir (Castro, 1949). Tez kapsamı

içerisinde yer alan *Cytisus drapanolobus* türünde elde ettiğimiz kromozom sayısı ile örtüşmektedir.

Cytisus pseudoprocumbens Markgr. Türü ülkemizde yetişmemektedir. Türün kromozom sayısı $2n = 48$ ve 52 olarak bildirilmiştir (Cusma ve ark., 2007). Tez kapsamı içerisinde yer alan *Cytisus hirsutus*, *C. eriocarpus*, *C. villosus*, *C. orientalis* ve *C. anatolicus* türlerinde elde ettiğimiz kromozom sayısı ile örtüşmektedir. Fakat $2n = 52$ olan kromozom sayısı çalışmamızda gözlenmedi.

Cytisus spinescens C. Presl ve *Cytisus angustifolius* Moench türleri ülkemizde yetişmemektedir. Bu türlerin kromozom sayısı $2n = 100$ ve $2n = 52$ olarak bildirilmiştir (Forissier, 1973; Horjales, 1975). Tez kapsamı içerisinde yer alan *C. pygmaeus* ve *C. supunis* türlerinde kromozom sayısı $2n = 100$ olarak literatürde belirtildiği gibi elde edildi. Fakat $2n = 52$ olan kromozom sayısı çalışmamızda gözlenmedi.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Cytisus cinsi, hem şifa özelliğine hem de yoğun aroma içeriğine sahip olan tıbbi ve aromatik bitkilerdendir. Farmasötik önemi sayesinde dünya çapında bitkisel içeceklerde, baharatlar ve gıda katkı maddeleri olarak kullanılmaktadır.

Türkiye’de önemli bir yer teşkil eden ve Fabaceae familyası içerisinde yer alan *Cytisus* cinsine ait taksonlarla ilgili literatür araştırmalarından elde edilen bilgiler ışığında, bu cinse ait sitogenetik çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Tez kapsamında ülkemizin farklı bölgelerinde 16 taksonla temsil edilen *Cytisus* cinsine ait *Cytisus anatolicus*, *Cytisus austriacus*, *Cytisus drepanolobus*, *Cytisus eriocarpus*, *Cytisus hirsutus*, *Cytisus orientalis*, *Cytisus pygmaeus*, *Cytisus supunis*, *Cytisus villosus* ve *Cytisus wulfii* taksonlarının somatik kromozom sayıları belirlenmiştir. Tez kapsamındaki taksonların sekiz tanesinin somatik kromozom sayıları ilk defa bu çalışma ile elde edilmiştir. Bu çalışmaların cinsin diğer türleri içinde yapılması cinsin sitogenetik etkisinin değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

5.2 Öneriler

Bu tez çalışmasında Fabaceae familyasından Fabaceae (Baklagiller) familyası içerisinde yer alan *Cytisus* cinsine ait 10 farklı takson sitogenetik yönden incelenmiştir. Bitkilere ait tohumlar ülkemizin farklı lokalitelerinden toplanmıştır. Mitotik metafaz kromozomlarının belirlenmesi Görüntü Analiz Sistemi (Bs200ProP) kullanılarak yapılmıştır. Bu tez çalışmasında ezme-yayma preparasyon tekniği kullanılarak görüntüleme sistemi sonucunda elde edilen somatik kromozom sayıları taksonlar arasında karşılaştırılmış ve taksonlar arasındaki varyasyonlar ortaya konulmuştur.

6. KAYNAKLAR

- Adams, F. W., 1957, Chromosome numbers of *Sarothamnus scoparius* (L.) Wimmer, *Watsonia*, 4, 17-18.
- Auvray, G., Malecot, V., 2013, A revision of *Cytisus* of Sections *Alburnoides*, *Spartopsis* and *Verzinum* (*Genisteae*, *Fabaceae*), *Edinburgh Journal of Botany*, 70(1), 66-120.
- Bartolo, G., Brullo, S., Majorana, G., Pavone, P., 1977, Numeri cromosomici per la flora Italiana: 315-328. *Inform. Bot. Ital.* 9, Italy, 71-87.
- Binzat, O. K., 2012, Revision of *Vicia* L. (Leguminosae) in Central Anatolia, Turkey, Doktora tezi, *The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University*.
- Bisby, F. A., 1981. *Genisteae* (Adams.) Benth. (1865), *Advance in Legume Systematics* 1, *Royal Botanic Gardens*, Kew, London, 409-425.
- Borgen, L., 1969, Chromosome numbers of vascular plants from the Canary Islands, with special reference to the occurrence of polyploidy. *Nytt Magasin for Botanik* 16, Canary Islands, 18-21.
- Borgen, L., 1974, Chromosome numbers of Macaronesian flowering plants II. *Norwegian J. Bot.* 21, 195-20.
- Boscaiu, M., Riera, J., Estrelles, E., Güemes J., 2000, Números cromosómicos de plantas occidentales, 827-848. *Anales Jard. Bot. Madrid* 58(1), Madrid, 163-164.
- Böcher, T. W., and Larsen, K. 1955, Chromosome studies on some European flowering plants, *Bot. Tidsskr.*, 52, 129.
- Briquet, J., 1894, Etudes sur les Cytises des Alpes Maritimes, *Geneve et Bale*, Georg & Co., Lyon-Paris.
- Bressani, R., Elias, L.G., 1979, *Fd. Nutr. Bull.* (UN) 1, 23.
- Cardoso, D., Pennington, R.T., de Queiroz, L.P., Boatwright, J.S., Van, W.B.E., Wojciechowskie, M.F., Lavin, M., 2013, Reconstructing the deep-branching relationships of the papilionoid legumes, *South African Journal of Botany*, 89, 58-75.
- Castro, D., 1949, Novas nemeros de cromosomas para o genero *Cytisus*, *Agronomia lusit.*, 11, 85-89.
- Castroviejo, S., al., 2003, Flora Iberica (vol. VIII, X, XIV), *Publicaciones del CSIC*, Madrid.
- Cristofolini, G., 1976, I Citisi italiani della sezione *Tubocytisus* DC., *Webbia* 30(2), 257-383.

- Cristofolini, G., Feoli Chiapella, L., 1984, The biodiversity of Leguminosae-Genisteae and its Genesis, *Webbia* 38, 105-122.
- Cristofolini, G., 1991, Taxonomic Revision of *Cytisus* Desf. Sect. *Tubocytisus* DC. (*Fabaceae*), *Webbia* 45(2), 187-219.
- Cristofolini, G., 1997, *The biodiversity of Lehuminosae-Genisteae and its genesis*, *Lagascalia*, 19, 121-128.
- Cristofolini, G., Troia, A., 2006, A reassessment of the sections of the genus *Cytisus* Desf. (*Cytiseae*, *Leguminosae*), *Taxon*, 55 (3), 733-746.
- Cubas, P., Tahiri H., and Pardo, C., 2001, Karyological and taxonomic notes on *Cytisus* Desf. sect. *Spartopsis* Dumort. and sect. *Alburnoides* DC. (Genisteae, Leguminosae) from the Iberian Peninsula and Morocco, *Bot. J. Linn. Soc.* 135(1), 43-50.
- Cusma Velari, T. and Feoli Chiapella L., 1994, Karyological studies of *Spartocytisus* Webb & Berth (Genistae-Fabaceae), *Stud. Geobot.*, 14, 33-39.
- Cusma Velari, T., Feoli Chiapella L. and Cristin, C., 1999, Mediterranean chromosome number reports 9 (1073-1074), *Fl. Medit.* 9, 365-368.
- Cusma Velari T., 2003, Mediterranean chromosome number reports 13 (1369-1371). *Fl. Medit.* 13, 397-400.
- Cusma Velari, T., L, Chiapella F. And Kosovel V., 2007, Reports 1620-1622. In, Kamari G., Felber, F. And Garbari F. (Eds.), Mediterranean chromosome number reports 17, *Flora Mediterranea*, 17, 296-299.
- Çetiner, N. G., 2013, Türkiye'deki *Lupinus* L. (Fabaceae) Türlerinin Moleküler Sistematiik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Datta, S. C. and Mukherjhi, B., 1952, Pharmacognosy of leaf drugs, Govt. of India, Ministry of health, *Calcutta*.
- Davis, P. H., 1970, Flora of Turkey and the East Aegean Island Vol. 3 (1), *Edinburgh University Press*, Great Britain.
- Davis, P. H., Miller, R., Tan, K., 1988, Flora of Turkey and the East Aegean Island Vol. 10 (1), *Edinburgh University Press*, Great Britain.
- De Candolle, A., 1825, *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis, Sive Enumeratio Contracta Ordinum Generum Specierumque Plantarum hus usque Cognitarium, Juxta Methodi Naturalis, Normas Digesta, Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz*, Paris.

- De Jussie, A. L., 1789, *Genera Plantarum Secundum Ordines Naturales Disposita, Juxta Methodum in Horto Regio Parisiensi Exaratum*. Apud Vidaum Herrissant, typographum. Paris.
- Dvorak, F., 1977, Study of chromosomes of Angiosperms 5. *Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Purkyn. Brun.* 1. (7), 9–30.
- Dvorak, F., Dadakova B., 1976, *Fabaceae*. In: Löve A. (ed.) IOPB Chromosome number reports 54, *Taxon* 25 (5/6), 645.
- Favarger, C., 1969, Notes de caryologie alpina. V. *Bull. Soc. Neuchateloise Sci. Nat.*, 92, 13-30.
- Favarger, C., 1973, Cytotaxonomie de quelques Orophytes des Abruzzes., *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.*, 9 (1-4), 81-92.
- Fernandes, A. And Santos, M. F., 1971, Contribution à la connaissance cytotoxinomique des Spermatophyta du Portugal. IV. Leguminosae. *Bol. Soc. Brot.*, 45, 177-225.
- Fernandes, A. and Queiros, M., 1978, Contribution à la connaissance cytotoxinomique des Spermatophyta du Portugal. IV. Leguminosae (Suppl. 3). *Bol. Soc. Brot., sér.*, 2 (52), 79–164.
- Forissier, R., 1973a, Recherches cytotoxinomiques prliminaires sur les genre *Lembotropis*, *Cytisus*, *Chamaecytisus*, *Genistae* et *Chamaespartium*., *Bull. Soc. Neuchateloise Sci. Nat.*, 96, 51-65.
- Forissier, R., 1973b, Reports. In Löve A. (ed.), IOPB chromosome number reports XLII, *Taxon* 22 (5- 6), 647-654.
- Forissier, R., 1975, In IOPB chromosome number reports L, *Taxon* 24, 671–678.
- Frahm Leliveld, J. A., 1957, Observations cytologiques sur quelques *Légumineuses* tropicales et subtropicales, *Rev. Cytol. Biol. Vég.* 18 (3), 273-287.
- Frodin, D.G., 1965, Generic and Sectional Limits in *Cytisus* L. S. Lat., *BsC Thesis, The University of Liverpool*, Liverpool.
- Frodin, D. G., Heywood V.H., 1968, *Cytisus* L. In Tutin TG et al., eds. *Flora Europaea*, vol. 2, *Cambridge University Press*, Cambridge, 86-90.
- Gepts, P., Beavis, W.D., Brummer, E.C., Shoemaker, R.C., Stalker, H.T., Weeden, N.F. and Young, N.D., 2005, Legumes as a model plant family. Genomics for food and feed report of the cross-legume advances through genomics conference, *Plant Physiology*, 137, 1228–1235.
- Gilot, J., 1965, Contribution a l'étude cytotoxinomique des *Genistae* et des *Loteae*, *La Cellule*, 65, 317-347.

- González Andres, F., Ortiz, J. M., 1996, Morphometrical characterization of *Cytisus* and allies (Genisteae: Leguminosae) as an aid in for taxonomic discrimination, *Israel Journal of Plant Science*, 44, 95-114.
- Graham, P. H. and Vance, C.P., 2003, Legumes: importance and constraints to greater use, *Plant Physiol*, 131, 872 – 877.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K. H. C. (eds), 2000, Flora of Turkey and The East Aegean Islands, (Supplement 2) 11, *University Press*, Edinburgh.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., 2012, Türkçe Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) (1), *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi*, 1, İstanbul.
- Harborne, J. B., 1994, Phytochemistry of the Leguminosae. In *Phytochemical Dictionary of the Leguminosae*, eds Bisby, F.A. et al., *Chapman and Hall*, London.
- Heywood, V.H., Brummitt, R.K., Culham, A., Seberg, O., 1978, *Flowering Plants of the World*, (1), Firefly Books, United Kingdom.
- Heywood, V. H., Brummitt, R. K., Culham, A., Seberg, O., 2007, *Flowering Plant Families Of The World*, Royal Botanic Gardens, Kew, United Kingdom.
- Hickey, M., and King, C., 1997, Common Families of Flowering Plants (1), *Cambridge University Press*, United Kingdom.
- Hindakova, M., 1974, In: Majovsky, J. & al.: Index to chromosome numbers of Slovakian flora. Pmt 4, *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Commen. Bot.*, 23, 1-23.
- Holubova Klaskova, A., 1964, Bemerkungen zur Gliederung der Gattung *Cytisus* L. s. l., *Acta Univ. Carol. Biol.*, 2, 1-24, *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comeniana, Bot.*, 35, 69-79.
- Horjales, M., 1974, Numeros cromosomicos en genesteas, *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 31, 175-178.
- Horjales, M., 1975, Numeros cromosomicos en genisteas II, *Trab. Dept. Bot. Univ. Complutense*, 7, 43-50.
- Horjales, M., 1978, Sobre el status taxonomico de *Cytisus ingramii* Blakelock, *Bol. Soc. Brot.*, sér., 2 (52), 295-306.
- Ivanova, D., 2005, Mediterranean chromosome number reports 15, *Fl. Medit.*, 15, 719-728.
- Kahraman, A., Binzat, O.K. and Doğan, M., 2013, Plant Pollen morphology of some taxa of *Vicia* L. subgenus *Vicia* (Fabaceae) from Turkey, *Syst Evol*, 299, 1749– 1760.
- Kawakami, J., 1930, Chromosome numbers in *Leguminosae*. *Tokyo Bot. Mag.*, 44, 319-328.

- Kihara, H., Yamamoto, Y. and Hosono, S., 1931, *Shokobutsu Senshokutaisu no Kenkyu*, Tokyo.
- Kindersley, D., 2008, *RHS A–Z encyclopedia of garden plants*. United Kingdom, 1136.
- Koch, K., 1873, Dendrologie, Baume, Straucher und Halbstraucher, welche in Mittel- und Nord-Europa in Freien Kultivirt Werden. *Erlanger F. Enke*. Germany.
- Kozuharov, S.I., Kuzmanov B.A., Markov A. T., 1972, *Leguminosae*. In Löve A. (ed.) IOPB Chromosome number reports 36. *Taxon*, 21 (2-3), 336.
- Kuzmanov, B.A., Anceev M.E., Markova T.A., 1973. *Leguminosae*. In Löve A. (ed.) IOPB Chromosome number reports 41, *Taxon* 22 (4), 461.
- Kuzmanov B.A., Markova T., 1973, *Leguminosae*. In Löve A. (ed.) IOPB Chromosome number reports 40, *Taxon* 22 (2-3), 286.
- Kuzmanov, B.A., Georgieva S., 1977, *Fabaceae*. In Löve A. (ed.) IOPB Chromosome number reports 57, *Taxon* 26 (4), 443-452.
- Küçüker, O., 2011, *Bitki Morfolojisi (Kapalı Tohumlu Bitkiler) Ders Notları*, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, İstanbul.
- Lamarck, J.B., 1778, Flore Française, ou Description Succinte de Toutes les Plantes qui Croissent Naturellement en France, Disposee Selon une Nouvelle Methode d'Analyse a Laquelle on a Joint la Citation de Leurs Vertus Les Moins Equivoques en Medecine, et de Leur Utilitedans les Arts. *L'Imprimerie royale*, Paris.
- Lewis, G., Schrire, B., Mackinder, B., Lock, M., 2000, *Legumes of the World*, (1), Royal Botanic Gardens Kew, London-United Kingdom.
- López Pacheco, M. J., Felpete, J. I. A., Rodríguez, A.F., Redondo R.A. and García, E.P., 2002, Números cromosómicos para la flora española. 810–814. *Lagascalia* , 22, 153–155.
- Löve, À.. and Löve, D., 1974, Cytotaxonomical Atlas of the Slovenian Flora, Leutershausen-Germany.
- Maude, P. F., 1940, Chromosome numbers in some British Plants, *New Phytol.*, 39, 17-32.
- Målecka, J., 1989, Further studies in chromosome numbers of Polish angiosperms. Part XXII. *Acta Biol. Cracov., Ser. Bot.*, 31, 1–17.
- Malyer, H., Heper, M., Bıçakçı, A., 1995, *Chamaecytisus* Link (Fabaceae/Genisteae) türlerinin Türkiye'deki yayılışları, *Ot Sistematiik Botanik Dergisi*, 2 (1), 133-146.
- Maire, R., 1987, Flore de l'Afrique du Nord, *Editions Lechevalier*, Paris.

- Miller, J.T., Murphy, D.J., Brown, G.K., Richardson, D.M. and González-Orozco, C.E., 2011, The evolution and phylogenetic placement of invasive Australian Acacia species, *Divers Distrib*, 17 (5), 848–860.
- Moench, C., 1797, Einleitung zur Pflanzenjunde, *Akademischen Bucchandlung*, Freiberg-Deutschland.
- Morton, J. K., 1955, Chromosome studies on *Sarothamnus scoparius* (L) Wimmer and its subspecies *prostratus* (Bailey) Tutin, *New Phytol.*, 54, 68-69.
- Mwanamwenge, J., Loss, S.P., Siddique, K. H. M., Cocks, P. S., 1988, *Growth, Seed Yield and Water Use of Faba bean (Vicia faba L.) in a Shortseason Mediterranean-type Environment*. Aust. J. Exp. Agric. 38, 171-180.
- Pogan, E., Jankun, A. and Sawicka, Z., 1990, Further studies in chromosome numbers of Polish angiosperms, part 22, *Acta Biol. Cracov., Ser. Bot.*, 31, 1–17.
- Polhill, R. M., 1976, Genisteae (Adans) Benth. and related tribes, *Botanical Systematics*, 1, 143-368.
- Polhill, R. M., Raven, P. H., 1981, *Advences in Legume Systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew, United Kingdom.
- Rehder, A., 1949, Bibliography of the Cultivated Trees and Shrubs Hardy in the Cooler Temperate Regions of the Northern Hemisphere, The Arnold Arboretum of Harvard University, Boston- United States of America.
- Rothmaler, W., 1944, Die Gliederung der Gattung *Cytisus*, *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg.*, 53, 137-150.
- Rouy, G., 1897, Flore de France ou Description des Plantes qui Croissent Spontanement en France, en Corse et en Alsace- Lorraine, La Rochella, *Societe des Sciences naturelles de la Charente Inferieure*. France.
- Sanudo, A., 1973, Variabilidad cromos6mica de las Genisteas de la Flora espanola en relaci6n con su eco/ogia. Nota previa sobre los generos *Cytisus* L. *Adenocarpus* DC. Cuad. C. Bioi. Univ. Granada, 2 (1), 37-38.
- Sanudo, A. 1973, Variabilidad cromosomica de las genisteas de la flora espanola en relacion con su ecologia. I. Numero y comportamiento de los cromosomas durante la meiosis E. genero *Cytisus* L., *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat., Secc. Biol.*, 71, 341-355.
- Sanudo, A., 1979, Chromosome variability in the Genisteae (Adams.) Benth. (Leguminosae), *Webbia*, 34, 363-408.
- Sharma, M. and Kumar, A., 2013, Leguminosae (Fabaceae) in Tribal Medicines, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2 (1), 276-283.

- Skalinska, M. et alia, 1964, Additions to chromosome numbers of Polish Angiosperms. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 33, 45-76.
- Starlinger, F., Vitek, E., Pascher, K. and M. Kiehn, 1994, Neue Chromosomenzählungen für die Flora Rumäniens, In *Naturwissenschaftliche Forschungen über Siebenburgen V: Beiträge zur Flora, Vegetation und Fauna von Siebenburgen*. Bohlau Verlag, Köln-Deutschland, 181-194.
- Strasburger, E., 1905, Typische und allotypische Kernerzeugung., *Jahrb. Wissen. Bot.*, 42 (1), Deutschland, 1-71.
- Starlinger, F., Vitek, E., Pascher, K. and M. Kiehn, 1994, Neue Chromosomenzählungen für die Flora Rumäniens, In *Naturwissenschaftliche Forschungen über Siebenburgen V: Beiträge zur Flora, Vegetation und Fauna von Siebenburgen*. Bohlau Verlag, Köln-Deutschland, 181-194.
- Strasburger, E., 1907, Über die Individualität der Chromosomen und die Pfropfhybriden-Frage. *Jahrb. Wissen. Bot.*, 44 (3), 482-555.
- Suda, J., Kyncl, T., Jarolimova, V., 2005, Genome size variation in Macaronesian angiosperms: forty percent of the Canarian endemic flora completed., *Plant Systematics and Evolution* 252, 215-238.
- Tahiri, H., 2005, Mediterranean chromosome number reports, 15, 1428–1437, *Fl. Medit.*, 15, 702–710.
- Tahiri, H., 2006, Mediterranean chromosome number reports 16, 1604–1612, *Fl. Medit.*, 16, 443–449.
- Tahiri, H. and Cubas, P., 2000, Mediterranean chromosome number reports 10 (1201–1207). *Fl. Medit.*, 10, 415–419.
- Talavera, S., Salgueiro, J. S., 1999, Sobre el tratamiento de la tribu Cytiseae Bercht. & J.Presl (Papilioideae, Leguminosae) en Flora Iberica, *Anales Jard. Bot. Madrid*, 57 (1), Madrid, 200-218.
- Talavera, S., Arista, M., 1995, Numeros cromosomaticos de plantas occidentales, *Anales del jardin Botanico de Madrid* 53, Madrid, 101, 712-717.
- Troia, A., Conte, L. and Cristofolini, G., 1997, Isolation and biodiversity in *Cytisus villosus* Pourret (Fabaceae, Genisteae), enzyme polymorphism in disjunct populations, *Plant Biosystems*, 131(2), 93-10.
- Tschechow, W., 1931, Karyologisch systematische Untersuchung des Tribus Sophoreae, Podolarieae und Genisteae. *Isvest. Tomsk Otdel. Russk. Bot.*, 3, 121-131.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges N.A., Moore, D.M., Valentine D.H., Walters, S.M., Webb, D.A., 1968, Flora Europe, Volume 2 (1), *Cambridge University Press*, United Kingdom.

- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. N., Valentine, D. H., Walters, S. M. and Webb, D. A. (ed.), *Flora Europaea*, 2, Cambridge. 105-106.
- Ustimenko Bakumovsky, G.V., 1983, *Plant Growing in the Tropics and Subtropic*, Macmillan Publication Copy, New York.
- Verlaque, R., Seidenbinder, M. and Reynaud, C., 1987, Recherches cytotaxonomiques sur la spéciation en région Méditerranéenne III esp@4ces aneuploides, *Biol. Ecol. Medit.* 10, 315–346.
- Willkomm, M., Lange, J., 1880, *Prodromus Florae Hispanicae Seu Synopsis Methodica Omnium Plantarum in Hispania Sponte Nascentium Vel Frequentius Cultarum quae Innotuerunt*, *Sumbitus E. Schweizerbart*, Stuttgart.
- Zapatero, G. M., Rossello E. J., 1986, Notas cariologicas sobre algunos endemismos ibericos, II. *Studia Botanica*, 5, 203-208.

