

Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen *Hymenobrycis* Seksiyonuna Ait Bazı *Onobrychis*
Türlerinin Karyolojik Özellikleri

Yasemin ABUŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Ekim 2013

Karyological Properties of Some *Onobrychis* Species Belonging to *Hymenobrychis*
Section Naturally Growing in Turkey

Yasemin ABUŞ

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Field Crops

November 2013

Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen *Hymenobrychis* Seksiyonuna Ait Bazı *Onobrychis*
Türlerinin Karyolojik Özellikleri

Yasemin ABUŞ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Süleyman AVCI

Ekim 2013

ONAY

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Yasemin ABUŞ'un YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Türkiye'de doğal olarak yetişen *Hymenobrychis* seksiyonuna ait bazı *Onobrychis* türlerinin karyolojik özellikleri" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Süleyman AVCI

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Prof. Dr. Ali KOÇ

Üye : Doç. Dr. Mehmet Demir KAYA

Üye : Doç. Dr. Murat OLGUN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Muhammet KAYA

Üye : Yrd. Doç. Dr. Süleyman AVCI

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nuntarih ve
.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’de doğal olarak yetişen *Onobrychis* cinsi *Hymenobrychis* seksiyonunda yer alan 2 tanesi endemik olmak üzere 6 farklı korunga türünün (*O. tournefortii*, *O. galegifolia*, *O. radiata*, *O. hypargyrea*, *O. meschetica* ve *O. albiflora*) kromozom sayıları ve morfolojileri ezme preparasyon metodu ile incelenmiştir. 2 çeşit boyama metodu kullanılmıştır (Feulgen ve Hematoxylin-iron). *O. tournefortii* türünde Feulgen boyama metodu, diğer türlerde ise Hematoxylin-iron boyama metodu kullanılmıştır. Araştırmada incelenen türlerin tamamında mitotik metafaz kromozom sayıları, $2n=14$ ve temel kromozom sayısı $x=7$ olarak tespit edilmiştir. Ancak, kromozomlar sentromer pozisyonlarına göre median’dan submedian’a kadar değişmiştir. Genel olarak türlerin hepsinde I veya IV numaralı kromozomlar üzerinde satelit bulunurken, *O. meschetica* türünde satelite rastlanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Onobrychis*, kromozom, karyotip, idiogram

SUMMARY

In this study, chromosome numbers and morphologies were investigated with squash preparation method in six different *Onobrychis* species belonging to *Hymenobrychis* section including two endemic species naturally grown in Turkey. All species of mitotic metaphase and basic chromosome numbers were determined in $2n = 14$ and $x = 7$, respectively. However, chromosomes showed differences as median to submedian according to centromer position. Although all of the species generally included satellite on chromosome I or IV, satellite was not found in *O. meschetica*.

Key Words: *Onobrychis*, chromosome, karyotype, idiogram

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisansım boyunca derslerimde ve tez çalışmalarımnda bana gereken bilgiyi ve imkanı sağlayan, beni yönlendiren tez danışmanım çok değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Süleyman AVCI'ya içtenlikle teşekkür ederim.

Değerli zamanlarından ayırarak çalışmalarım boyunca ihtiyaç duyduğum her anda bana yardımcı olan Araş. Gör. Onur İLERİ'ye ve İsmail ÖZAŐIK'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca beni her anlamda destekleyen ve çalışmalarım boyunca her zaman yanımda olduklarını bildiğim sevgili aileme, ayrıca çalışmalarımın son aylarında hayatımı birleştirdiğim ve desteğini hiç esirgemeyen değerli eşime de sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. ONOBRYCHIS CİNSİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ VE KAYNAK	
ÖZETLERİ	5
2.1. <i>Onobrychis</i> Cinsinin Genel Özellikleri.....	5
2.1.1. <i>Onobrychis tournefortii</i> (Willd.) Desv.....	6
2.1.2. <i>Onobrychis albiflora</i> (Hub-Mor).....	7
2.1.3. <i>Onobrychis hypargyrea</i> (Boiss.).....	8
2.1.4. <i>Onobrychis radiata</i> (Desf.) Bieb.....	9
2.1.5. <i>Onobrychis meschetica</i> Grossh.....	11
2.1.6. <i>Onobrychis galegifolia</i> Boiss.....	12
2.2. Kaynak Özetleri.....	13
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Materyal.....	19
3.2. Metot.....	19
3.2.1. Materyal Temini.....	19
3.2.2. İlk İşlem.....	20
3.2.3. Tespit.....	20
3.2.4. Muhafaza İşlemi.....	21
3.2.5. Hidroliz.....	21
3.2.6. Boyama.....	21
3.2.7. Preparatın Hazırlanması.....	22

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.8. Preparatın Devamlı Hale Getirilmesi.....	22
3.2.9. Kromozomların İncelenmesi ve Karyotip Analizi.....	23
3.2.9.1. Fotoğraf Çekimi.....	23
3.2.9.2. Kromozom Boylarının Ölçülmesi.....	23
3.2.9.3. Kromozom Kollarının İndeksleri ve Nispi Boyları.....	23
3.2.9.4. Sentromer İndekslerinin Hesaplanması.....	24
3.2.9.5. İdiogramların Çizilmesi.....	25
3.2.9.6. Karyogramların Hazırlanması.....	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	26
5. TARTIŞMA.....	43
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
7. KAYNAKLAR.....	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>		<u>Sayfa</u>
2.1.1.	<i>O. tournefortii</i> 'nin genel görünüşü	7
2.1.2.	<i>O. albiflora</i> 'nın genel görünüşü	8
2.1.3.	<i>O. hypargyrea</i> 'nın genel görünüşü	9
2.1.4.	<i>O. radiata</i> 'nın genel görünüşü	10
2.1.5.	<i>O. meschetica</i> 'nın genel görünüş	12
2.1.6.	<i>O. galegifolia</i> 'nın genel görünüşü	13
4.1.1.	<i>O. tournefortii</i> 'nin a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı	27
4.1.2.	<i>O. albiflora</i> 'nın a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı	30
4.1.3.	<i>O. hypargyrea</i> 'nın a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı	32
4.1.4.	<i>O. radiata</i> 'nin a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı	35
4.1.5.	<i>O. meschetica</i> 'nın a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı	38
4.1.6.	<i>O. galegifolia</i> 'nin a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1.1. Tez çalışmasında kullanılan türlerin isimleri, toplandıkları lokasyonlar ve koordinatları.....	19
3.2.9.3.1. Kromozom indekslerine göre sentromerin yeri ve kromozomun adlandırılması.....	24
4.1.1. <i>O. tournefortii</i> 'nin karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları.....	28
4.2.1. <i>O. albiflora</i> 'nın karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları.....	31
4.2.2. <i>O. hypargyrea</i> 'nın karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları.....	34
4.2.3. <i>O. radiata</i> 'nın karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları.....	37
4.2.4. <i>O. meschetica</i> 'nın karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları.....	40
4.2.5. <i>O. galegifolia</i> 'nın karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları.....	42
6.1. Uygulanan boyama metodlarının sonuçları.....	48

SİMGELER VE KISALTMALAR**Simgeler**

°C

Santigrat Derece

%

Yüzde

Kısaltmalar

µm

Mikrometre

mm

Milimetre

cm

Santimetre

km

Kilometre

m

Metre

sm

Submetasentrik

st

Subtelosentrik

t

Akrosentrik

1.GİRİŞ

Ülkemizde, en kaliteli kaba yemler, çayır ve meralarımız ile yem bitkileri tarımından elde edilmektedir. Bu kaynaklardan doğal çayır ve meralarımız, uzun yıllardır devam eden erken ve aşırı otlatmalar nedeni ile verim güçlerini kaybetmişlerdir. Kaliteli kaba yemin üretiminin diğer kaynağı tarla arazisi içerisinde yem bitkileri tarımı ise yetersizdir. Türkiye’de yaklaşık 14.7 milyon BBHB hayvan varlığı bulunmakta, bunların sadece yaşama payı besin madde gereksinimlerini kaba yemlerle karşılamak için yılda ortalama 74 milyon ton kaliteli kaba yeme gereksinim duyulmakta, ancak kaliteli kaba yem üretimimiz 35 milyon ton düzeyinde kalmaktadır. Buna göre, ülkemizin kaliteli kaba yem açığı yaklaşık 39 milyon ton olmakta ve bu üretim düzeyimiz ile hayvanlarımızın yaşama payı besin madde gereksinimlerinin ancak % 47’si karşılanabilmektedir (TÜİK, 2012).

Hayvan yemi ihtiyacının karşılanmasında doğal çayır ve meralar önemli bir yer tutmaktadır. Ancak, yapılan çalışmalar ülkemiz çayır ve meralarının yaklaşık olarak üçte ikisinin bitki örtüsünü kaybetmiş, çıplaklaşmış ve hatta tamamıyla erozyona uğramış araziler olduğunu göstermektedir (Tosun, 1996; Çelikleş, 2001). Bununla birlikte, tarla tarımı içerisinde yem bitkileri yetiştiriciliği yeterince gelişmemiştir. Ülkemizde halen yem bitkileri yetiştirilmesi için ayrılan tarım alanlarının toplam işlenen alan içindeki oranı % 7.2 civarındadır (TÜİK, 2012).

Verim güçleri düşmüş çayır ve meraların yeniden bol ve kaliteli yem üretir duruma getirilmelerinde uygulanan yöntemlerden biri de, topoğrafik ve toprak özellikleri işlemeye uygun olan meraların sürülerek, yerine bölgenin ekolojik koşullarına uyum göstermiş yem bitkilerinden oluşan karışımların ekilmesidir (Çelikleş, 2001). Çayır ve meralarının tohumlama ile yeniden ıslah edilmesi ve tarla tarımı içerisinde yem bitkileri ekim alanlarının genişletilebilmesi için, ülkemizin farklı ekolojik bölgelerinde yetiştirilebilen ve bunun yanında bol ve kaliteli yem üreten yem bitkileri çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Yem bitkileri ıslah çalışmalarında üzerinde durulması gereken en önemli bitkilerden bir tanesi de korungadır.

Korunga toprağın verimliliğini artırması yanında yeşil yem ve kuru yem olarak yetiştirilen çok yıllık yem bitkisidir. Korunganın otu yonca kadar besleyici olup, yem kalitesi iyi, protein oranı oldukça yüksek ve mineral maddelerce zengindir (Tan ve Sancak, 2009). Korunga, ülkemizde tek başına çayır ve mera ihtiyacını karşılayabilecek özelliklere sahip olup, bu özelliklerinden dolayı hayvan yetiştiricileri tarafından değeri oldukça iyi bilinmektedir. Ancak, ülkemizde farklı problemlerden dolayı (kök boğazı kurdu, az biçim vermesi vb.) çok sınırlı alanda (1.963.349 da) tarımı yapılmaktadır (Elçi vd., 1987; TUİK, 2012).

Yoncann aksine korunga otu hayvanda şişkinlik yapmaz. Bu nedenle yeşil korunga otu hayvanlara bolca yedirilebilir. Korunga otu süt ineklerinde sütün ve tereyağının kalitesini yükseltir. Hayvansal besin kaynağı olması yanında, çiçeklerindeki bal özü zenginliği nedeniyle iyi bir bal özü bitkisidir (Türk, 2005). Çiçeklerinin göz alıcı renkte ve büyük olması, çiçek salkımlarının bitkinin üst bölgesinde bulunması ve çiçeklerinde fırlatma (tripping) olayının gözlenmemesi korungayı arıcılık açısından oldukça önemli kılmaktadır (Elçi vd., 1987; Serin ve Tan, 1996).

Birçok kültür bitkisinin yetişemediği kıraç ve kurak (yıllık ortalama sıcaklığı 200-750 mm olan) toprakların değerlendirilmesinde korunga önemli bir yere sahiptir. Ayrıca olgun dönemde soğuğa oldukça iyi dayanır. Su faktörünün kritik olduğu birçok bölgede münavebenin vazgeçilmez bitkisidir. Böyle çevre koşullarında korunganın yerine yetiştirilebilecek başka bir baklagil yem bitkisi yoktur. Yurdumuzda özellikle Doğu Anadolu'da yoncadan sonra en fazla yetiştirilen yem bitkilerindedir. Köklerin derine gitmesi fakir topraklarda dahi yetişebilmesi, toprakta serbest olmayan fosforu serbest duruma getirmesi nedeniyle iyi bir toprak ıslah bitkisidir (Açıkgöz, 2001; Altın vd., 2005; Elçi 2005).

Korunga; kayalıklar, meşelikler, terk edilen tarlalar, yol kenarları, maki, bozkır, kumlu arazilerde ve yükseltinin 2000 metreye kadar olduğu alanlarda yetişebilir (Sorkun, 2008). Korungadan en iyi verim pH'ı 6.0–7.5 olan topraklardan elde edilir (Sorkun, 1995). Korunga, özellikle Doğu Anadolu (Ağrı, Ardahan, Kars, Erzurum, Erzincan, Gümüşhane, Bayburt, Siirt, Bitlis, Batman, Muş, Hakkâri, Van, Elazığ ve

Malatya) ve Orta Anadolu (Sivas, Yozgat, Kırşehir, Niğde, Konya, Ankara ve Çankırı) bölgelerimizde geniş alanlarda ekilmektedir. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğünün Altınova, Gözlü, Ulaş, Malya ve Polatlı gibi çiftliklerinde yoğun olarak korunga yetiştirilmektedir (Elçi, 2005).

Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop. Syn., *Onobrychis sativa* Lam.), Angiospermae (kapalı tohumlular)'nın Dicoytletonae (iki çenekliler) sınıfı, Rosales takımının Leguminosae (Baklagiller) familyasının Papilionoidae alt familyası içinde yer almaktadır (Yüksek vd., 2002). Küçük Asya'nın iç kısımları yani Orta Anadolu, Transkafkasların tamamı, İran ve Türkmenistan'ın yüksek kısımları korunganın gen merkezi olarak gösterilmektedir (Aktoklu, 1995; Elçi, 2005). Dünyada 170 civarında korunga türü olduğu bilinmektedir. Ülkemizde ise 5 farklı seksiyonda 55 korunga türü bulunmakta olup, bu türlerin 28 tanesi endemiktir (Hedge, 1970; Aktoklu 1995; Avcı ve Kaya, 2013). Ülkemizin Doğu Anadolu yüksek yayla bölgesi de gen merkezlerinin düğüm noktası durumunda olduğundan bu bölgede de korunganın oldukça çeşitli tiplerine rastlanmaktadır (Elçi, 2005).

Korungalarda bu tür zenginliğine rağmen dünya'da sadece 3 türün (*O. viciifolia*, *Onobrychis arenaria* DC. ve *Onobrychis transcaucasica* Grossh.) tarımı yaygınlaşmış ve diğer türlerin üzerinde çok fazla çalışma yapılmamıştır. Yeni türlerin lokalitelerinin belirlenmesi, toplanması ve farklı karakterizasyon işlemlerinin (morfolojik, moleküler, biyokimyasal, sitolojik, palinolojik vb.) yapılması, bu türlerin bitki ıslahında kullanım potansiyelini arttıracaktır. Bununla birlikte, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanıklı, verim ve kalite yönünden zengin, yeni tarım tekniklerine uygun çeşitlerin geliştirilmesi sağlanacaktır.

Özellikle, türlerin ploidi seviyeleri ve kromozom morfolojilerinin belirlenmesine yardımcı olan sitolojik ve sitotaksonomik çalışmalar, bitki ıslahı açısından büyük önem taşımaktadır. Türler, çeşitler ve populasyonlar arasında kromozom yapılarına göre belirlenen filogenetik ilişkiler melezlenme potansiyeli hakkında bilgiler vermektedir ve gelecekte yapılacak ıslah çalışmalarına ışık tutmaktadır (Elçi ve Sancak, 2009).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de doğal olarak yetişen *Hymenobychis* seksiyonuna bağlı 6 korunga türü üzerinde karyolojik çalışmalar yapmaktır.

2. *ONOBRYCHIS* CİNSİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ VE KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. *Onobrychis* cinsinin genel özellikleri

Bu cins tek yıllık veya çok yıllık otsular ile nadiren dikenli çalılardan oluşmaktadır. Gövde genellikle tabanda odunlaşmış veya kalın toprak altı gövdelidir. Kulakçıklar genellikle zarsı ve kenarı kirpiklidir. Yaprakların yaprakçıkları tekli, genellikle tabandakiler uzun saplı, üsttekiler kısa saplı veya nadiren sapsız, yaprakçılar tam kenarlı, yuvarlaktan şeritsi-dikdörtgenimsiyeye kadar, tepesi sert bir uçla veya küçük sert bir uçla sonlanır. Çiçek durumu eksensel, salkımsıdır. Çanak yaprak çan şeklinde, tüpün alt kısmı dışa doğru şişkin, dişler eşit değil, genellikle mızraksı-aniden daralmış veya şeritsi aniden daralmış durumdadır. Taç yaprak pembe, leylak, sarı, krem veya beyaz, genellikle koyu mor damarlı; bayrakçık dairemsi, ters yumurtamsı, eliptik veya dikdörtgenimsi eliptik, bazen sırtı yatık yumuşak kılsı tüylü; kanatçıklar genellikle çanak yapraktan kısa, nadiren uzun, kulakçıklı, saplı; kayıkçık bayrakçıktan kısa veya eşit, nadiren uzundur. Erkek organlar diyadelf yapıdadır. Yumurtalık 1-2(-3) ovüllüdür. Meyve 1(-2) tohumlu, kuruyunca açılmaz, genellikle hafif dairemsidir. Tohumlar 1(-2) adet, böbreksi veya dikdörtgenimsi şekildedir (Hedge, 1970; Aktoklu, 1995).

Onobrychis cinsi, *Onobrychis* ve *SisYROSEMA* olmak üzere iki alt cinsten oluşur. Bununla birlikte, bu alt cinslerden *Onobrychis* alt cinsi 3 seksiyondan (*Dendobrychis*, *Laphobrychis* ve *Onobrychis*) ve *SisYROSEMA* alt cinsi ise 2 seksiyondan (*Hymenobrychis* ve *Heliobrychis*) meydana gelmiştir.

Hymenobrychis seksiyonu çok yıllık otsu türlerden oluşur. Kanatçıklar kalikse eşit veya kısa; ovaryum genellikle 2 (-1) ovüllü, meyve saplı, birleşim yeri kıvrık, geniş ve yassı kenarlı, kenar iki sıra dişliden tam kenarlıya kadar değişir. Bu seksiyon içerisinde yer alan ve çalışmada kullanılan türlere ait taksonomik tanımlamalar Aktoklu (1995) ve Hedge (1970)'ye göre yapılmıştır.

2.1.1. *Onobrychis tournefortii* (Willd.) Desv.

Gövde yükselici-dik, tabandan dallanır ve en çok 70 cm boyundadır. Çiçek durumu çok seyrek, çok çiçekli ve meyve döneminde uzama gösterir. Korolla açık sarı veya krem rengi, genellikle kırmızı damarlı, bazen damarsız; bayrakçık 13-20 x 12-14 mm, orbikular- ovat, emarginat, 3 mm saplı; kanatçıklar 4-6 x 2.5 mm, genişçe oblong, küt veya obtuz, 1.5 mm kıvrık saplı, yatay veya geriye dönük çok kısa kulakçıklı; kanatçık 13-19 mm boyunda 5-6 mm yükseklikte, küt ve 4 mm saplıdır. Anterler yaklaşık 1 mm; filamenterler 14-16 mm'dir. Ovaryum 2 x 1 mm, reniform, 0.5 mm saplı, tüysüz, stilus ise 16-17 mm'dir. Meyve 14-19 x 11-16 mm, yuvarlaktan böbreksiye kadar, gençken tüylü, olgunlaştıkça tüyleri dökülür. Kenar çok kısa dişli veya hemen hemen tam kenarlı, disk kısa, sert dikenli veya dikensizdir (Şekil 2.1.1).

Bu türün doğal yayılış alanları genellikle taşlı ve kalkerli yamaçlar, çayırlar, bozkırlar, orman açıklığı ve jipsli yamaçlardır. Bununla birlikte, 600-1950 m arasındaki yüksekliklerde bu türe rastlanabilir ve endemiktir. Ülkemizde bu tür, Kırıkkale, Sinop, Çorum, Sivas, Tokat, Gümüşhane, Ankara, Nevşehir, Kayseri, Konya, Niğde illerinde yaygın olarak yayılış gösterir. Türün doğal ortamda çekilmiş fotoğrafı Şekil 2.1.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1.1. *O. tournefortii*'nin genel görünüşü

2.1.2. *Onobrychis albiflora* (Hub-Mor)

Gövde yükselici-dik, seyrek dallanır. 30-55 cm boylanır ve tamamı tüsüzdür. Kulakçıklar 4-5 mm, serbest, yeşil, otsu, akuminant, linear-lanseolat yapıdadır. Yapraklar çift, yaprakçıklar oblong veya genişçe ovat yapıdadır. Çiçek sapı en çok 2.5 mm, meyve aşağı sarkık, 4 mm kadardır. Çiçek durumu seyrek, ovat-oblong, 10-20 çiçekli ve meyve döneminde uzar. Brakteler 2-3 mm, kaliks 4-5 mm, tüp 2-3 mm'dir. Korolla süt beyaz, tek renkli, nadiren kırmızı damarlıdır.

Bu tür ülkemize özgü nadir endemik korunga türleri arasındadır. Sadece Sivas ili sınırları içerisinde çok lokal bir alanda yayılış gösterir. Yetiştığı alan volkanik özellikte olup, yüksekliği 1150-1200 m arasındadır. Türün deneme alanından çekilmiş genel görüntüsü Şekil 2.1.2'de verilmiştir.



Şekil 2.1.2. *O. albiflora*'nın genel görünüşü

2.1.3. *Onobrychis hypargyrea* (Boiss.)

Gövde yükselici-dik yapıda, tabandan dallanır, en çok 80 cm kadar boylanır. Kulakçıklar, 5-8(-10) mm, scarious, serbest, kahverengi, geniş tabanlıdır. Taban yaprakları 3-4 çift, 4-8 cm saplı, üstteki yapraklar 4-7 çift, hemen hemen sapsız; yaprakçıklar ovat, oblong-ovat veya oblong-lanseolat, 2-5(-8) x 0.8-1.5(-2) cm, akut, alt yüzü yoğun velutinoz tüylü, üst yüzü tüysüz veya seyrek piloz tüylüdür. Çiçekdurumu sapı yapraklardan çok uzun, çiçekte en çok 30 cm, meyvede en çok 40 cm, çiçek sapı yaklaşık 2 mm'dir. Kaliks 6-8(-10) mm, yoğun velutinoz tüylü, tüp 3-4 mm, dişler 3-6 mm'dir. Korolla krem rengi veya açık sarı, kırmızı damarlı, nadiren kırmızı damarsız, bayrakçık 13-16(-19) x 13-17, kanatçıklar 4-6 x 2-3 mm, kayıkçık 13-16 mm boyunda ve 7-8 mm yükseklikte ucu küt, yaklaşık 5 mm saplı tüysüzdür. Anterler 0.8-1 mm, filanterler 16-19 mm'dir. Ovaryum 2.5-0.8 mm, stilus 19-21 mm, meyve 15-17(-19) x 13-15(-17) mm, kıvrık tometoz tüylü ve seyrek uzun piloz tüylü; kenar en çok 1 mm

den tam kenarlıya kadar, dişler 35-40 adet; disk en çok 2 mm, ucu kıvrık ve 4-8 adet sert dikenli ve dikensizdir (Şekil 2.1.3).

Ülkemizde bu tür yaygın olarak görülmekle birlikte en fazla taşlı yamaçlar, kalkerli yerler, açık araziler, meşelikler ve 300-1750 m arasındaki yüksekliklerde yayılış gösterir. Ülkemizde yaygın olarak İstanbul, Eskişehir, Zonguldak, Çankırı, Kastamonu, Manisa ve Kütahya görülür. Türün doğal ortamında çekilmiş genel görüntüsü aşağıda verilmiştir (Fotoğraf 2.1.3)



Şekil 2.1.3. *O. hypargyrea*'nın genel görünüşü

2.1.4. *Onobrychis radiata* (Desf.) Bieb

Gövde dik ve en çok 70 cm boylanabilmektedir. Kulakçıklar 10(-15) mm, scarious, serbest, açık kahverengi, triangular-lanseolat, akumilat, piloz tüylüdür. Yapraklar 5-10 çift, yaprakçıklar genişçe ovat-oblong durumdadır. Çiçekdurumu sapı

yaprakların an çok iki katı kadar, en çok 40 cm, çiçek sapı 1.5 mm, meyve sarkık, en çok 3 mm'dir. Çiçek durumu seyrek, çok çiçekli, meyve döneminde uzar. Korolla krem rengi veya çok açık sarı, genellikle kırmızı damarlı, bazen kırmızı damarsız; bayrakçık (15-)17-19 x 11-14 mm, obovat, hafifçe emarginat, sırtı yoğun piloz tüylüdür. Kanatçıklar 6-7 x 1-2.5 mm, kayıkçık 16-17 mm, 5-6 mm yükseklikte, ucu küttür. Anterler 0.7-0.9 mm, filamentler 14-16 mm. Ovaryum 2 x 0.8-1 mm, ovat-oblong, 1(-2) ovüllü, stilus 17-18 mm'dir. Meyve 11-18 x 10-13 mm, tamamı yoğun tüylü veya villoz tüylü, kenar genellikle 0.5-1-5 mm dişli, nadiren tam kenarlı, disk kısa ve kıvrık dikenlidir.

Bu tür genellikle kalkerli kayalıklı yamaçlar ve çayırıklarda görülür. Yayılış yüksekliği 400-2300 m arasındadır. Ülkemizde en fazla Doğu Anadolu bölgesinde, Kars, Erzurum, Ağrı, Van, Mardin, Hakkari illerinde doğal yayılış gösterir. Türün genel görünüşü aşağıda verilmiştir (Şekil 2.1.4).



Şekil 2.1.4. *O. radiata*'nın genel görünüş

2.1.5. *Onobrychis meschetica* Grossh

Gövde yükselici-dik, açık yeşil çizgili, 35- 60 cm boyunda, kısa adressed piloz tüylü, ayrıca tabanda 2 mm'ye kadar uzun ve dik piloz tüylüdür. Kulakçıklar 6-7 mm, serbest, lanseolat, akuminat, yoğun adressed ve yükselici piloz tüylüdür. Taban yaprakları 2-4 çift, orta ve üs kısımlardaki yapraklar 7-8 çift; yaprakçıklar 8-18 mm x (4-)6-12 mm, ovat veya eliptiktir. Çiçek durum sapı yaprakların iki katı kadar, çiçek sapı 1-1.5 mm'dir. Çiçek durumu seyrek, çok çiçekli, meyve döneminde uzar. Korolla açık sarı, koyu sarı damarlıdır. Bayrakçık 14-17(-18) x 10-13 mm, obovat, kanatçıklar 6-7 x 1.5-2 mm, subfalkattır. Anterler 1 mm, filamentler 15-17 mm'dir. Ovaryum 2-2.5 x 1-1.5 mm, reniform, (1-)2 ovüllü, tüysüz, stilus 16-18 mm'dir. Meyve 12-14(-16) x 9-11(-13) mm, tüysüz, parlak, koyu küçük benekli; disk 3-4 adet dikenli, kenar 0.5-1 mm kadar dikenli, uç kısım villoz tüylüdür.

Bu tür genel olarak yamaçlar ve kayalıklarda, 1500-1950 m arasında yayılış gösterir. Ülkemizde sadece Kars ili sınırları içerisinde doğal yayılış gösteren bir türdür. Türün deneme alanından çekilmiş genel görüntüsü Şekil 2.1.5'de verilmiştir.



Şekil 2.1.5. *O. meschetica*'nın genel görünüşü

2.1.6. *Onobrychis galegifolia* Boiss.

Gövde dik, yeşil, bazen mor, çok belirgin açık yeşil çizgilidir. Kulakçıklar 5-10 mm, scarious, serbest veya tabanda birleşik, kirlili beyaz veya krem rengi, triangular-lanseolat, beyaz bazen açık sarı, uzun ve yoğun tüylüdür. Taban yaprakları 1-3 çift, üstteki yapraklar 4-6(-8) çifttir. Çiçek durumu sapı yapraklardan uzun, 10-25 cm; çiçek sapı en çok 3 mm, yoğun pilozdur. Çiçek durum seyrek ve meyve döneminde uzar. Korolla altın sarısı, kuruyunca kükürt sarısı olur. Bayrakçık 19-25 x 12-18 mm, kanatçıklar 8-12 x 2.5-3.5 mm, en çok 3 mm kıvrık saplıdır. Kayıkçık 18-22 mm, 8-10 mm yükseklikte, ucu küt, 5-8 mm saplıdır. Anterler 1 mm, filamentler 22-24 mm'dir. Ovaryum 2-2.5 x 1-1.5 mm 1(-2) ovüllü, stilus 25-27 mm'dir. Meyve 20-24 x 16-18 mm tamamı yoğun tüylü, kenar çok kısa dentikulat veya tam kenarlı, disk kısa ve kıvrık dikenli veya dikensizdir.



Şekil 2.1.6. *O. galegifolia*'nın genel görünüşü

Bu tür, bozkırlar, meşelikler, çamlık sınırı, açık arazi, tarla kenarında 200-2000 m yükseklikler arasında yayılış gösterir. Ülkemizde Orta, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerimizde yaygın olarak görülür. Türün doğal ortamındaki genel görüntüsü Şekil 2.1.6'da verilmiştir.

2.2. Kaynak Özetleri

Levan et al. (1964), karyotip analizlerinde sentromer durumunu median noktalı (M), median bölgeli (m), submedian bölgeli (sm), subterminal bölgeli (st), terminal bölgeli (t) ve terminal noktalı (T) biçimde kodlandırarak adlandırmıştır.

Zeybek ve Baltepe (1968), orsein boyaması ile ezme preparatların yapılmasında pektik lamel ve selüloz çeperin eritilmesinde pektinaz ve selülaz enzimlerinin uygulanmasını önermişlerdir.

Hedge (1970), Türkiye’de *Onobrychis* cinsine ait 46 korunga türünün olduğunu ve bu cinsin 5 seksiyondan oluştuğunu bahsetmiştir.

Gu et al. (1984), karyotip analizinde, satellitlerin toplam boya ilave edileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca idiogramlar hazırlanırken, homolog kromozomlardan sadece birisinin gösterileceğini bildirmişlerdir.

Aktoklu (1995), Türkiye korunga türleri üzerinde yaptığı revizyon çalışmasında 52 türün (60 takson) olduğunu belirtmiştir. Bu türler üzerinde yetersiz olan tür ayırım anahtarları daha kararlı karakterlere dayandırılarak yeniden hazırlanmıştır. Araştırmacı; Türkiye’de bulunan türlerin Anadolu Çaprazı’nın doğusunda kalan kısımlarda daha fazla yoğunlaştığını ve çeşitlendiğini ifade etmiştir.

Büyükaşık vd. (2002), *Onobrychis* Miller (Fabaceae) cinsine ait, Hatay’da doğal yayılış gösteren bir yıllık türlerden *Onobrychis caput-galli* (L.) Lam., *Onobrychis aequidentata* (Sibth. & Sm.) d’Urv ve *Onobrychis crista-galli* (L.) Lam. nin kromozom sayılarını ve anatomik özelliklerini belirlemiştir. Sitolojik incelemeler sonucu somatik kromozom sayıları; *O. caput-galli* için $2n= 14$; *O. aequidentata* için $2n= 14$; *O. crista-galli* için $2n= 16$ olarak tespit edilmiştir.

Abou-El-Enain (2002), genel olarak *Lophobrychis* seksiyonunda yer alan *Onobrychis* cinsinin 6 türünün 6 popülasyonundan 22 bireyin kromozom sayılarını incelemiştir. Temel kromozom sayılarını $x=7$ veya $x=8$ olarak ve kromozomların orta büyüklükten, küçüğe kadar ebatlarda olduğunu kaydetmiştir. *Onobrychis bobrovii* Grossh. ($2n = 4x = 28$) ve *Onobrychis pulchella* Schrenk ($2n = 4x = 32$) türlerinde iki yeni ploidi seviyesi tespit etmiştir. Sitolojik çalışmalarda boyama işlemi için Feulgen yöntemi izlemiştir.

Mirici (2004), MS besi ortamında çimlendirilen endemik *Astragalus polemoniicus* Bunge. tohumlarından alınan 1-2 m’lik kök uçları ilk işlem olarak $+4$ °C’de 2 saat -monobromonaftalin’de bekletmiştir. Daha sonra 30 dakika glacial asetik

asitte bekletmiş ve hidroliz için 60 °C'de 13 dakika 1N HCl uygulaması yapmış ve Feulgen boyası kullanarak istenen görüntüleri elde etmiştir.

Zarifi (2004), Güney Azerbaycan'da bulunan bazı korungalarda karyotip analizi çalışmasında Aceto-Iron-Hematoxylin yöntemini kullanmıştır. Boyanan kök uçlarını yarım saat yıkadıktan sonra 3 mm kadar kesip Cytase enzimiyle ıslatarak yarım saat bekletmiştir.

Hoşgören (2006); Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yayılış gösteren 3 korunga türü (*Onobrychis carduchorum* C.C. Townsend, *Onobrychis kotschyana* Fenzl., *Onobrychis megataphros* Boiss.) üzerinde kromozom sayıları ve morfolojileri bakımından incelemeler yapmıştır. Kromozom çalışmalarını tohumların çimlendirilmesi sonucu meydana gelen kök uçları üzerinde gerçekleştirmiştir. İncelenen bu türlerde kromozom sayılarını sırasıyla $2n=14$, $2n=14$ ve $2n=32$ olarak belirlemiştir.

Kıvrak ve Tamkoç (2006), 6 adet bezelye (*Pisum sativum* L.) hattının karyotipini belirlemek amacıyla çalışmışlardır. Bu hatlar 3 adeti yemlik, 3 adeti yemeklidir. Bezelyelerin kromozom sayısı, kromozom boyları, kol indeksleri, oransal boyları ve kromozom tiplerini belirlemiştir. Kavanoz içerisinde perlitte çimlendirme işlemi yapmışlardır. Çimlendirme işleminden sonra yaklaşık 2-3 cm uzunluğuna gelen köklerden 1-1.5 cm'lik bir kısmını ilk işlem için almışlardır. İlk işlem olarak α -mono bromonaftalin içerisinde +4 °C'de 24 saat bekletmişlerdir. Daha sonra oda sıcaklığında yarım saat glacial asetik aside almışlardır. Hidroliz için kök uçları 60 °C'de 1N HCl ile 13 dakika muamele edilmiş ve boyama 30 dk Feulgen içerisinde başarıyla yapılmıştır.

Elena (2006), *Onobrychis* ve *Laphobrychis* seksiyonlarında yer alan 5 farklı korunga türü (*O. viciifolia*, *O. crista-galli*, *O. caput-galli*, *Onobrychis montana* ve *O. transcaucasica*) üzerinde stolojik çalışmalar yapmıştır. Bu türlerin her biri için kromozom sayısı, uzunluk ve ploidi düzeyi gibi özellikler incelenmiştir. Çalışma sonucunda, *O. crista-galli* türü için temel kromozom sayısı $x=8$ iken *O. viciifolia*, *O. caput-galli*, *O. montana* ve *O. transcaucasica* türlerinde $x=7$ olarak bulunmuştur.

Kromozom boyutları bakımından, *O. viciifolia* türünün en büyük, *O. transcaucasica* türünün ise en küçük kromozom boyutlarına sahip olduğunu belirlemiştir.

Sepet vd. (2007), Türkiye genelinde yayılıs gösteren *Onobrychis* Miller cinsine ait 8 türü (*O. caput-galli*, *O. aequidentata*, *Onobrychis fallax* Freyn & Sint. ex Freyn, *O. viciifolia*, *Onobrychis lasiostachya* Boiss., *Onobrychis armena* Boiss., *O. hypargyrea*, *Onobrychis cappadocica* Boiss.) karyolojik ve sitotaksonomik bakımdan incelemiştir. İncelenen türler, *Lophobrychis*, *Onobrychis* ve *Hymenobrychis* seksiyonlarında yer almaktadır. İncelenen türlerden *O. cappadocica* türünün kromozom sayısı $2n=16$, *O. viciifolia* türünün kromozom sayısı $2n=28$ ve diğer türlerin kromozom sayısı $2n=14$ olarak bulunmuştur. Bütün kromozomlar genellikle median (m) veya submedian (sm) olarak ifade edilmiştir.

Yıldırım (2007), *Lathyrus* L. cinsine ait 4 taksonu, morfolojik ve karyolojik yönden araştırmıştır. Tohumların çimlendirilmesi yoluyla elde edilen kök uçları gerekli işlemler yapıldıktan sonra, kromozom incelemeleri için, feulgen boyama metodu kullanılarak ezme preparatlar hazırlanmıştır. Her bir taksonun morfolojik ve karyolojik özelliklerini belirlemiş ve karşılaştırmalar yapmıştır. Gözlemlenen tüm taksonların ploidi seviyelerinin diploid olduğunu belirtmiştir.

Öztürk vd. (2008), bazı bitki taksonlarında sitogenetik çalışmalar yapmışlardır. Petri kaplarında çimlendirilen tohumlardan alınan kökler $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de -mono bromonaftalin içerisinde 16 saat bekletmişlerdir. Daha sonra tespit işlemini absolu alkol : glacial asetik asit (3:1) çözeltisinde 24 saat süre ile yapmışlardır. Buradan çıkan kökleri saf su ile yıkayarak hidroliz işlemine tabi tutmuşlardır. Hidroliz için 1 N HCl kullanmışlardır. En iyi boyama işleminin ise oda sıcaklığında 13 dakika bekletilen kök uçlarının daha sonra %2'lik aseto orsein içerisinde 2 saat oda sıcaklığında bekletilmesi ile elde edildiğini belirtmişlerdir.

Yılmaz vd. (2009), *Trigonella* L. (Fabaceae) cinsine ait bazı türlerde karyolojik çalışmalar yapmıştır. Araştırmacı; ilk işlem için kök uçlarını 16 saat süre ile α -mono bromonaftalin içerisinde bekleterek en iyi sonucu almıştır. Bununla birlikte, tespit için

3:1 (absolu alkol: glasiyal asetik asit) çözeltisi içerisinde 1 gece süre ile kök uçları bekletilmiştir. Hidroliz ise oda sıcaklığında 1 N HCl ile 13 dakika sürede gerçekleştirilmiştir. Hidroliz sonrası kök uçları boyama için 2 saat Aseto orsein'de bekletilmiş ve boyanan kök uçları % 45'lik asetik asit ile ezme preparat yapılmıştır.

Zarifi vd. (2009), *Artemisia* cinsinin, iki ayrı türünde kromozom incelemesi ve karyotip analizi yapmışlardır. Çalıştığı türlerden elde ettiği kök uçlarını α -monobromonaftalin ve hidroksi kinolinde ilk işlem yapıp formaldehit ve kromik asitte tespit işlemini tamamlamışlardır. Tespit işleminden sonra kök uçları 1N NaOH ve HCl ile 60 °C'de 10 dk hidroliz yapmışlardır. Kromozom boyamalarını ise 30-32 °C'de Hematoxylin-iron ile 16 saat sürede gerçekleştirmişlerdir.

Hejazi et al. (2010), *Onobrychis* Adans. cinsinin farklı coğrafik kökenli 20 taksonu (45 populasyon) üzerinde karyolojik çalışmalar yapmışlardır. Temel kromozom sayısını $x=7$ ve $x=8$ olarak bulmuşlardır. Temel kromozom sayısı $x=7$ olan grupta, 6 diploid ($2n=14$), 22 tetraploid ($2n=28$) populasyon ve temel kromozom sayısı $x=8$ olan grupta ise 17 diploid populasyon tespit etmişlerdir.

Ranjbar et al. (2010), *Onobrychis* cinsi *Onobrychis* seksiyonuna dahil 3 farklı yabani korunga türü (*O. viciifolia*, *O. transcaucasica* ve *Onobrychis altissima* Grossh.) üzerinde mayotik kromozom sayısı ve davranışları hakkında çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar, *O. viciifolia* ve *O. transcaucasica* türlerine ait tüm İran populasyonlarında tetraploid ($2n=4x=28$) kromozom sayısı tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, *O. transcaucasica* populasyonlarında ise diploid özellikte kromozom sayısı gözlemlemişlerdir. İnceledikleri türlerde temel kromozom sayısını $x=7$ olarak belirlemişlerdir. Ayrıca, *O. altissima* türünde $2n=2x=14$ ve $2n=4x=28$ olmak üzere iki farklı ploidi seviyesi bulmuşlardır. Bu çalışmada incelenen türlerin neredeyse tamamı mayoz bölünmede düzenli bivalent çift oluşturmuş ve kromozom bölünmesi göstermişlerdir.

Ghanavati et al. (2011), 5 farklı *Onobrychis* türü'nün 13 populasyonunu üzerinde sitolojik çalışmalar yapmışlardır. Temel kromozom sayısı $x=7$ ve $x=8$ olarak

belirlenmiştir. 6 farklı kromozom özelliğine göre oluşturulan kümeleme analizi sonucu populasyonlar 2 gruba ayrılmıştır. Bu analize göre birbirine en uzak populasyonlar *O. crista-galli* türünün 3 ve 5 no'lu populasyonları iken en yakın populasyonlar aynı türün 2 ve 6 no'lu populasyonları olarak belirlenmiştir.

Akçelik vd. (2012); Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan dört farklı yabancı korunga türünün (*O. tournefortii*, *Onobrychis gracilis* Beser, *O. hypargyrea* ve *Onobrychis argyrea* Boiss. subsp. *argyrea* Boiss.) tohumları üzerinde çalışmışlardır. Feulgen ve Hemotoxylin boyama yöntemlerini kullanmışlardır. Bu türlerden *O. argyrea* Boiss. subsp. *argyrea* ($2n=16$) türü hariç diğer türlerin kromozom sayıları $2n=14$ olarak bulunmuştur.

Arslan vd. (2012), Türkiye'de yer alan Hedysareae oymağına dahil *Onobrychis* cinsinin 6 türü, *Hedysarum* cinsinin 2 türü ve *Sartoria* cinsinin 1 türü üzerinde karyotip çalışmaları yapmışlardır. Bu türlerden 6 tanesi yenidir. Diğer 3 bulgudan bir tanesi poliploidi kontrolü, diğer bulgu kromozom sayısı kontrolü ve son bulguda hem kromozom sayısı kontrolü hem de karyotip çalışmasıdır. *O. altissima* türünün karyotipi hariç tüm türlerin karyotipi bu çalışmada sunulmuştur. *O. altissima*, *O. oxyadonta*, *O. hajastana* ve *O. tournefortii*'yi $2n=14$ bulmuşlar, *O. subacaulis*, *O. galegifolia*, *S. hedysaroides*, *H. syriacum* ve *H. pannosum*'u ise $2n= 16$ olarak bulmuşlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan tohumlar, 2006-2009 yılları arasında TÜBİTAK (Proje No:106 O 040) projesi kapsamında ülkemizin doğal florasından toplanmış ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanına fidelenerek üretilmiştir. Çalışmada kullanılan bu türlerin ismi, bulunduğu lokasyon ve koordinatları Çizelge 3.1.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1.1. Çalışmada kullanılan türlerin isimleri, toplandıkları lokasyonlar ve koordinatları

No	Tür ismi	Lokasyon	Enlem (K)	Boylam (D)	Yükseklik (m)
1	<i>O. tournefortii</i>	Sivas, Taşlıdere	39°37'03"	37°01'04"	1312
2	<i>O. albiflora</i>	Sivas, Sincan - Karaman köyü arası	39°27'34"	37°49'14"	1246
3	<i>O. hpargyrea</i>	Karabük, Araç yolu dağ yamaçları orman altı alanlar	41°12'35"	32°48'49"	365
4	<i>O. radiata</i>	Kars, Kötek-Paslı arası	40°45'25"	42°58'00"	1609
5	<i>O. meschetica</i>	Kars, Akyaka	40°45'10"	43°38'00"	1536
6	<i>O. galegifolia</i>	Adıyaman, Gölbaşı	37°50'44"	37°18'57"	897

3.2. Metot

3.2.1. Materyal Temini

Bu araştırma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada, *Hymenobrychis* seksiyonunun 6

türü kullanılmıştır. Tohumlar sert tohumluk özelliği gösterdiğinden çimlendirmeyi kolaylaştırmak amacıyla mekanik işleme (jiletle çizme) tabi tutulmuştur. Bu işlem yapılmadığı takdirde tohumlarda su geçirgenliği olmamakta ve çimlenme gücü ortaya çıkmaktadır. Çizilen tohumlar içerisi kurutma kağıdıyla kaplanan petri kaplarına uygun şekilde yerleştirilmiştir. Türe bağlı olarak değişmekle birlikte kök uçları 2 veya 3 gün içerisinde uygun uzunluğa gelmişlerdir. Tohumlar 20 veya 22 °C'de inkübatör içerisinde çimlendirilmiştir. Genel olarak en iyi kromozom gözlemleri yine türe göre değişmekle birlikte 1-2 cm arasındaki kök uçlarından elde edilmiştir. Kök uçlarının 1 cm'den kısa ve 2 cm'den uzun olduğu durumlarda kromozom gözlemleri yapılamamıştır.

3.2.2. İlk işlem

İlk işlemde mitoz bölünmede iğ ipliklerinin oluşumunu önleyip kromozomları metafaz safhasında tutabilmek için çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Bunlar paradiklorobenzen, kolkisin, kumarin, 8-hidroksi quinolin ve α -monobromonaftalin gibi kimyasallardır.

Çalışmamızda α -monobromonaftalin çözeltisi kullanılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır. Feulgen boyama yöntemi için α -monobromonaftalin çözeltisi 250 ml saf su içine 4–5 damla olacak şekilde damlatılarak hazırlanmıştır. Hematoxylin-iron boyama yönteminde ise 100 ml suya 0.5 ml olacak şekilde hazırlanmıştır. Kullanılan boyama yöntemine göre ilk işlem süresi farklılık göstermiştir. Eğer feulgen boyaması yapılıyorsa kök uçları 3 saat, Hematoxylin-iron boyaması yapılıyorsa 4 saat süre ile çözelti içerisinde bekletilmiştir.

3.2.3. Tespit

Tespit aşamasında kromozomların canlılığını ani bir şekilde durdurmak için Glasial Asetik Asit, Formaldehit, Kromik asit gibi bazı kimyasallar kullanılmaktadır. Bu sayede kromozomun hayattaki durumuna yakın bir görüntü elde edilebilir. Bu

amaçla boyama yöntemine göre değişmekle birlikte *O. tournefortii* türünde feulgen boyaması yapılmış ve tespit için glacial asetik asit + alkol (3:1) çözeltisi kullanılmıştır. Diğer türlerde ise Hematoxylin-iron boyama yöntemi başarılı sonuçlar vermiş ve %10 Formaldehit+%1 Kromik Asit (1:1) tespit çözeltisi kullanılmıştır. Glacial asetik asit kullanıldığı yöntemde kökler çözelti içerisinde 24 saat, %10 formaldehit+%1 kromik asit çözeltisinde ise 16 saat bekletilmiştir.

3.2.4. Muhafaza İşlemi

Glacial asetik asit içerisinde tespit edilen kök uçları eğer daha sonra çalışılacak ise 5 dakika saf su içerisinde yıkandıktan sonra %70'lik alkole alınmalı ve +4 °C'de saklanmalıdır. Formaldehit ve Kromik asit içerisinde tespit edilen kök uçları ise 3 saat saf su içerisinde yıkandıktan sonra saklanmak üzere yine %70'lik alkole alınarak +4 °C'de saklanmıştır.

3.2.5. Hidroliz

Hidroliz işleminde amacımız hücreleri birbirinden ayırarak mikroskopta kromozomların ayrı ayrı, kolay ve net bir şekilde görünmelerini sağlamaktır. Hidrolizde zaman, sıcaklık ve kullanılan kimyasalın konsantrasyonu büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada iki farklı boyama yöntemi kullanılmış ve yöntemine göre hidroliz çözeltisi değişmiştir. Feulgen boyaması yapılırken 1 N HCl çözeltisi, Hematoxylin-iron boyaması yapılırken 1 N NaOH çözeltisi kullanılmıştır. Ayrıca hidroliz süresi türlere göre değişmekle birlikte 7-13 dakika arasında her bir tür için ön çalışmalar yapılmış ve en uygun hidroliz süresi belirlenmiştir. Hidroliz süresi özellikle türlerin boyanmasında çok etkili olmuştur. Hidroliz sıcaklığı ise tüm türlerde 60 °C olarak sabit tutulmuştur.

3.2.6. Boyama

Bu çalışmada farklı boyama yöntemleri denenmiş ve her türe en uygun olan boyama yöntemi belirlenmiştir. *O. tournefortii* türü için feulgen boyama yöntemi iyi

sonuçlar vermesine rağmen diğer türlerde iyi sonuçlar vermemiştir. Feulgen yöntemi için ilk olarak hidrolizden çıkan kökler 10 dk saf suda yıkanarak kurutma kağıdı yardımıyla kurutulmuştur. Daha sonra feulgen boyası konulan tüplere alınarak 2 saat bekletilmiştir. Boyadan ıkarılan kökler tekrar 10 dk saf suda yıkanmış ve kromozomların daha iyi boyanabilmesi amacıyla 10 dk aseto orsein'de bekletilmiştir.

Diğer türlerde ise Hematoxylin-iron boyama yöntemi kullanılmış ve oldukça iyi boyama sağlanmıştır. Bu yöntemde ise; hidrolizden sonra kök uçları 10 dk saf suda yıkanarak kurutulmuş ve 3-4 saat hematoxylin-iron boyasında bekletilmiştir. Boyamadan sonra, köklerin sertleşmesi sonucu, preparat hazırlanırken kök ucunun kolay ezilebilmesi için farklı sürelerde enzim (selülaz) uygulaması yapılmıştır. Boyadan alınan kökler 10 dk saf suda yıkandıktan sonra kurutulmuş ve enzim içerisine bekletilmiştir. Enzimde bekletme süresi tre göre değişiklik (5-12 dk) göstermiştir.

3.2.7. Preparatın Hazırlanması

Feulgen boyamasından sonra kök uçlarının 1-2 mm'lik büyüme meristemlerinin bulunduğu kısım jiletle kesilerek lam üzerine alınmıştır. Daha sonra alınan bu kısım küçük parçalar haline getirildikten sonra eğer feulgen ile boyanmış ise üzerine asetik asit, hematoxylin-iron ile boyanmış ise %45 asetik asit : laktik asit (10:1) zeltisi damlatılarak lamel üzerine kapatılmıştır. Kurutma kağıdı ile asetik asidin fazlası alınarak kurşun kalemin tersiyle lamelin üzerine yumuşak darbelerle vurulmuştur. Daha sonra baş parmakla lamelin üzerine iyice bastırarak kromozomların düzgün dağılması ve görüntü netliği sağlanmıştır. Bu şekilde preparatlar mikroskopta incelenmeye hazır hale getirilmiştir (Elçi, 1982).

3.2.8. Preparatların Devamlı Hale Getirilmesi

Miroskopta incelenen boyanması iyi ve kromozomları aynı düzlemde olan, yani karyotip analizinin yapılabileceği preparatlar devamlı hale getirilmiştir. Amacımız istenilen görüntü elde edildikten sonra başka bir zaman içerisinde gözlemine sağlayabilmektir.

Preparatların konacağı şale kabı içerisi kurutma kağıtları ile kaplanmıştır. Daha sonra şalenin dip kısmına 4-5 mm kadar absolu alkol konulmuş ve kurutma kağıtları da absolu alkolle ıslatılmıştır. Preparat bu şale kabı içerisine dik bir şekilde yerleştirilmiş ve şale kabının içerisindeki alkol buharının muhafazası için kapağın etrafı streç filmle sıkı bir şekilde sarılmıştır. Bir gece +4 °C'de bekletilmiştir. Bu sayede kap içerisindeki alkolün buharlaşarak lam ve lamel arasına girmesi sağlanmıştır. Daha sonra şaleden çıkarılan preparat içi kurutma kağıdıyla kaplı ve absölü alkolle ıslatılmış, düz bir zemine yerleştirilen petri kaplarına konulmuştur. Lamelin üç kenarı kanada balsamı ile sıvanmış (Kanada balsamının kıvamı absölü alkol ile biraz inceltilmiştir) ve petri kabının kapağı kapatılarak preparat kurumaya bırakılmıştır (Elçi, 1982).

3.2.9. Kromozomların İncelenmesi ve Karyotip Analizi

3.2.9.1. Fotoğraf çekimi

Kromozomların iyi incelenebilmesi ve doğru karyotip analizi yapılabilmesi için, preparatta kromozom dağılımı iyi olan, fazla büzülme meydana gelmeyen, kromozomların aynı düzlemde ve ayrı ayrı görülebilen görüntülerin fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğraf çekimleri Zeiss marka mikroskoba entegre Canon EOS 2000 model fotoğraf makinası yardımıyla yapılmıştır.

3.2.9.2. Kromozom boylarının ölçülmesi

Kromozomların boyları, mikroskoba entegre Zeiss Axio Vision programı yardımıyla ölçülmüştür. Ölçüm yapılırken sentromer boşluğu ve satelit boşluğu alınmamıştır. Sadece uzun kol, kısa kol ve satelit boyu ölçülmüştür. Toplam boy hesaplanırken de uzun kol, kısa kol ve satelit boyunun uzunluğu toplanmıştır.

3.2.9.3. Kromozom kollarının indeksleri ve nispi boyları

Kol indeksleri uzun kolun kısa kola bölünmesiyle hesaplanır. Bu hesaplama sayesinde sentromerin yeri tespit edilir ve sentromerin yerine göre kromozomun

adlandırılması yapılır (Levan et al., 1964). Araştırmamızda da bu hesaplama ve adlandırma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle göre belirlenen kol oranları, sentromerin yeri ve kromozom sembolleri Çizelge 3.2.9.3.1’ de verilmiştir.

Çizelge 3.2.9.3.1. Kromozom indekslerine göre sentromerin yeri ve kromozomun adlandırılması

Kol Oranı (r)	Sentromerin Yeri	Kromozom Yeri	Kromozom Sembolü
1.0-1.7	Median Bölgesi	m	Metasentrik
1.7-3.0	Submedian	sm	Submetasentrik
3.0-7.0	Subterminal	st	Subterminal
7.0-<	Terminal Bölgesi	t	Akrosentrik

Kromozom boylarının indeksleri ve nispi boyları, karyotipteki homolog kromozomlarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Her çeşitten beş somatik hücrede kromozom ölçümü yapılmıştır. Her hücrede iki homolog kromozom olduğundan aynı özellikte iki kromozom ölçümü yapılmıştır. Böylece beş hücrede ölçüm yapıldığından ve her hücrede de iki homolog kromozom olduğundan toplamda on kromozom ölçümü elde edilmiştir. Kromozom boyu, nispi boy, kısa kol, uzun kol boyu ortalamaları da on kromozomun toplam hesabının on’a bölünmesiyle elde edilmiştir. Böylece kol indeksleri ve nispi boyları birbirine yakın olan kromozomlar homolog kromozom olarak adlandırılmıştır. En uzun olan homolog kromozoma da I numarası verilmiştir. Diğer homolog kromozomlar da sırayla numaralandırılmıştır.

3.2.9.4. Sentromer indekslerinin hesaplanması

Araştırmalar sırasında kromozom morfolojisinin belirlenmesine kadar gerçekleştirilen işlemler zincirinde ne kadar dikkatle ve özenle çalışılsa da hücredeki kromozomların yapılarında farklılıklarla karşılaşmaktadır. Bu farklılıklardan dolayı

doğru bir araştırma yapabilmek ve farkı en aza indirebilmek için birbirine en yakın morfolojik yapı gösteren kromozomlarla çalışılmıştır.

Aynı hücredeki kromozomların boylarını karşılaştırmak amacıyla kromozomların sentromer indeksleri kullanılmıştır. Sentromer indeksinin hesaplanması řu şekildedir:

$$\text{Sentromer indeksi} = \frac{\text{Kromozomun kısa kol boyu}}{\text{Kromozomun toplam boyu}} \times 100$$

3.2.9.5. İdiogramların izilmesi

Kromozom lümleri tamamlandıktan sonra en uzun kromozomdan başlanarak sırayla dizilmiştir. İdiogramın izilmesi için kromozom boyu üzerinde yapılan lümler Excel programına girilmiş, uzun kol aşağıda ve kısa kol yukarıda olacak şekilde bütün çeşitler için idiogramlar oluşturulmuştur.

3.2.9.6. Karyogramların hazırlanması

Karyogramlar, bir bireyin kendi genomu içindeki kromozomların birbirleri ile karşılaştırılmasında ve diğer bireylerden kromozom yapıları bakımından farklarının belirlenmesinde ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Karyogram yapmak için bir hücrenin çok iyi çekilmiş fotoğrafları seçilmiştir ve önceden tespit edilmiş homolog kromozomların fotoğrafları eşleştirilerek yan yana getirilmiştir (Elçi 1982). Bu işlemler Adobe Photoshop CS2 programı üzerinden yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Yapılan çalışmada incelenen her taksonun kromozom özellikleri ortaya konulmuştur. Ayrıca kromozomların metafaz safhasındaki fotoğrafları, idiogramları ve karyogramları ile kromozomların toplam boyları, nispi boyları, kol indeksleri ve sentromer durumları verilmiştir. Her tür bahsedilen bu özellikler bakımından tek tek aşağıda incelenmiştir.

4.1. Feulgen Boyaması

4.1.1. *O. tournefortii* Türünün Kromozom Özellikleri

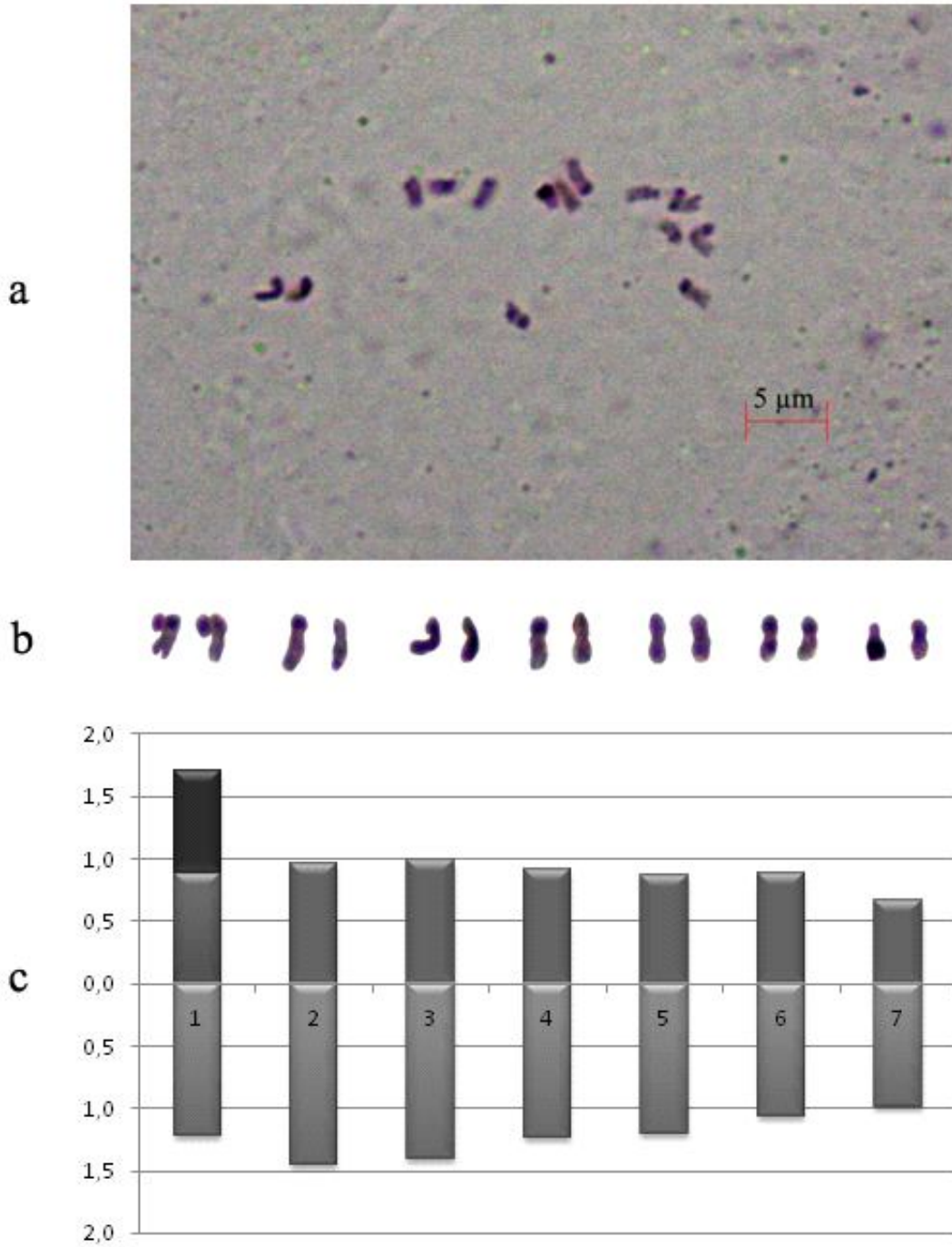
Kromozom sayısı: $2n= 14$, $x= 7$

Kromozom özellikleri: I numaralı kromozom satelitlidir. Tüm kromozomların median olduğu gözlenmiştir. Kromozom boyları birbirine yakın uzunluktadır. Türün hücre fotoğrafı, karyotipi ve idiogramı Şekil 4.1.1'de verilmiştir.

Kromozom I : Median (bölge) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün en uzun kromozomudur. Satelitlidir. Satelit boyu $0,82 \mu\text{m}$, toplam uzunluk $2,91 \mu\text{m}$ ' dir. Uzun kol boyu $1,21 \mu\text{m}$, kısa kol boyu $0,88 \mu\text{m}$, kol oranı $1,38 \mu\text{m}$, sentromer indeksi $30,22 \mu\text{m}$, nisbi boy $9,24 \mu\text{m}$ 'dir.

Kromozom II : Median sentromerlidir. III numaralı kromozoma yakın uzunluktadır. Toplam uzunluk $2,56 \mu\text{m}$ 'dir. Uzun kol $1,46 \mu\text{m}$, kısa kol $0,97 \mu\text{m}$, kol oranı $1,50 \mu\text{m}$, sentromer indeksi $38,38 \mu\text{m}$, nisbi boy $8,19 \mu\text{m}$ 'dir.

Kromozom III : Median sentromerlidir. Toplam uzunluk $2,40 \mu\text{m}$ 'dir. Uzun kol $1,47 \mu\text{m}$, kısa kol $1,00 \mu\text{m}$, kol oranı $1,44 \mu\text{m}$, sentromer indeksi $41,41 \mu\text{m}$, nisbi boy $7,65 \mu\text{m}$ 'dir.



Şekil 4.1.1. *O. tournefortii*'nin karyotip analizi ve idiogramı a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı

Kromozom IV: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,17 μm 'dir. Uzun kol 1,26 μm , kısa kol 0,92 μm , kol oranı 1,44 μm , sentromer indeksi 41,80 μm , nisbi boy 6,85 μm 'dir.

Kromozom V: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,08 μm 'dir. Uzun kol 1,21 μm , kısa kol 0,87 μm , kol oranı 1,40 μm , sentromer indeksi 42,40 μm , nisbi boy 6,59 μm 'dir.

Kromozom VI: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 1,94 μm 'dir. Uzun kol 1,07 μm , kısa kol 0,87 μm , kol oranı 1,27 μm , sentromer indeksi 44,71 μm , nisbi boy 6,14 μm 'dir.

Kromozom VII: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 1,67 μm 'dir. Uzun kol 0,99 μm , kısa kol 0,67 μm , kol oranı 1,50 μm , sentromer indeksi 40,33 μm , nisbi boy 5,31 μm 'dir.

O. tournefortii türünün karyotip analizi için yapılan ölçümler detaylı ve toplu olarak Çizelge 4.1.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. *O.tournefortii*'nin karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları

K. No	Kromozom kolları (μm)		Toplam uzunluk (μm)	Satelit	Kol oranı (U/K)	Nispi boy (%)	Sentromerik indeks	Sentromer pozisyonu (Sembol)
	Uzun kol (U)	Kısa kol (K)						
I	1,21 \pm 0,11	0,88 \pm 0,08	2,91 \pm 0,25	0,82 \pm 0,09	1,38 \pm 0,06	9,24 \pm 0,44	30,22 \pm 1,66	m
II	1,46 \pm 0,31	0,97 \pm 0,09	2,56 \pm 0,24	-	1,50 \pm 0,24	8,19 \pm 0,32	38,38 \pm 5,46	m
III	1,47 \pm 0,24	1,00 \pm 0,19	2,40 \pm 0,29	-	1,44 \pm 0,19	7,65 \pm 0,29	41,41 \pm 3,30	m
IV	1,26 \pm 0,05	0,92 \pm 0,20	2,17 \pm 0,20	-	1,44 \pm 0,40	6,85 \pm 0,16	41,80 \pm 6,17	m
V	1,21 \pm 0,23	0,87 \pm 0,06	2,08 \pm 0,19	-	1,40 \pm 0,34	6,59 \pm 0,21	42,40 \pm 5,59	m
VI	1,07 \pm 0,14	0,87 \pm 0,15	1,94 \pm 0,23	-	1,27 \pm 0,29	6,14 \pm 0,36	44,71 \pm 5,04	m
VII	0,99 \pm 0,11	0,67 \pm 0,05	1,67 \pm 0,12	-	1,50 \pm 0,21	5,31 \pm 0,29	40,33 \pm 3,20	m
Haploid kromozom uzunluğu: 15,73 μm								

Rakamlar. ortalama \pm standart sapma olarak verilmiştir.

4.2. Hematoxylin-iron Boyaması

4.2.1. *O. albiflora* Türünün Kromozom Özellikleri

Kromozom sayısı: $2n= 14, x=7$

Kromozom özellikleri: I, III, V ve VII numaralı kromozomların submedian, II, IV ve VI numaralı kromozomların ise median olduğu gözlenmiştir. Ayrıca IV numaralı kromozom satellitlidir. Türün hücre fotoğrafı, karyotipi ve idiogramı Şekil 4.2.1'de verilmiştir.

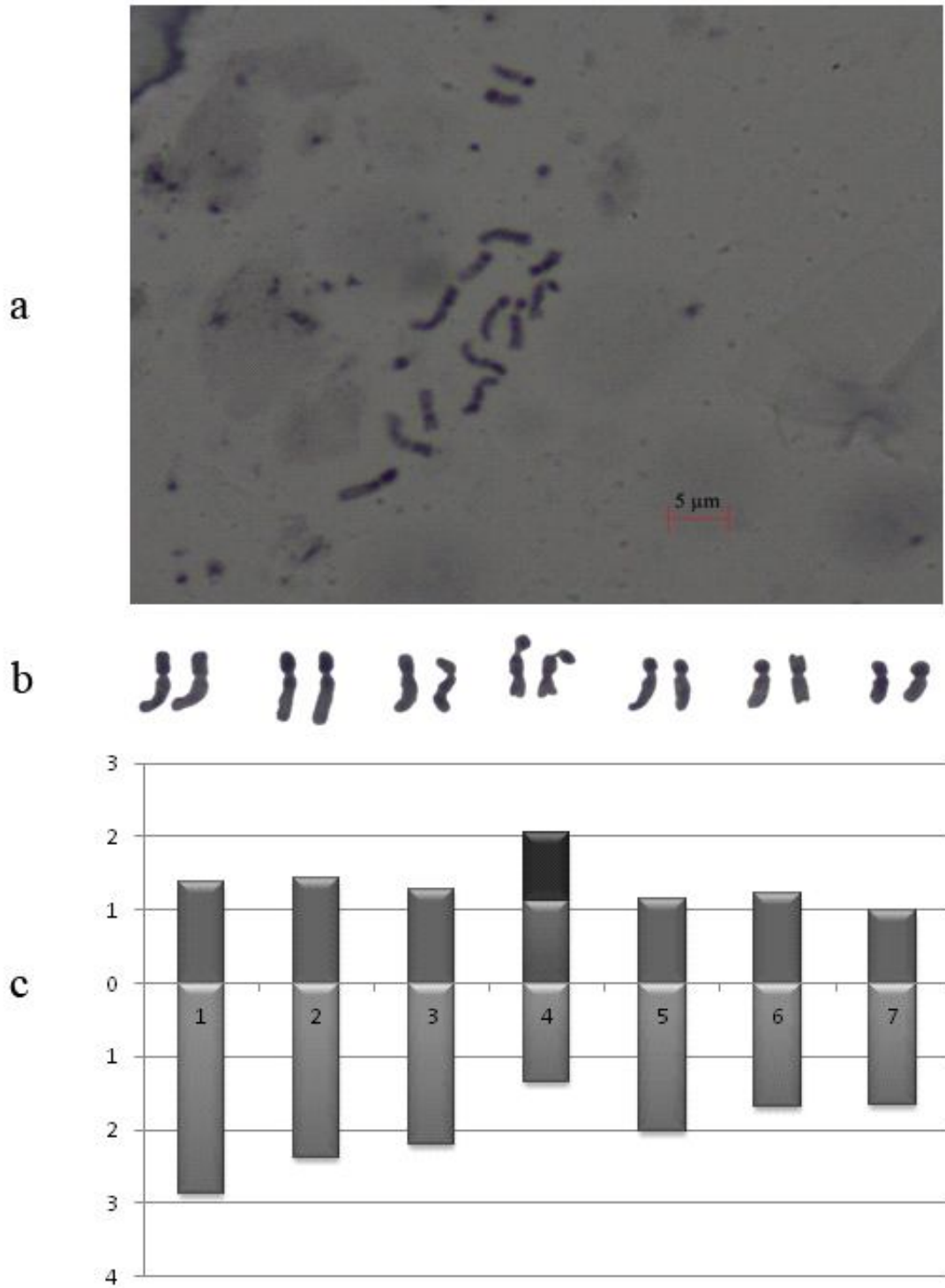
Kromozom I : Submedian (bölge) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün en uzun kromozomudur. Toplam uzunluk $4,25 \mu\text{m}$ ' dir. Uzun kol boyu $2,86 \mu\text{m}$, kısa kol boyu $1,39 \mu\text{m}$, kol oranı $2,09 \mu\text{m}$, sentromer indeksi $33,08 \mu\text{m}$, nisbi boy $9,37 \mu\text{m}$ 'dir.

Kromozom II : Median sentromerlidir. Toplam uzunluk $3,81 \mu\text{m}$ 'dir. Uzun kol $2,38 \mu\text{m}$, kısa kol $1,44 \mu\text{m}$, kol oranı $1,67 \mu\text{m}$, sentromer indeksi $38,71 \mu\text{m}$, nisbi boy $8,00 \mu\text{m}$ 'dir.

Kromozom III : Submedian sentromerlidir. Toplam uzunluk $3,45 \mu\text{m}$ 'dir. Uzun kol $2,18 \mu\text{m}$, kısa kol $1,27 \mu\text{m}$, kol oranı $1,74 \mu\text{m}$, sentromer indeksi $37,00 \mu\text{m}$, nisbi boy $7,50 \mu\text{m}$ 'dir.

Kromozom IV: Median sentromerli ve satellitlidir. Satellit uzunluğu $0,95 \mu\text{m}$, toplam uzunluk $3,34 \mu\text{m}$ 'dir. Uzun kol $1,32 \mu\text{m}$, kısa kol $1,06 \mu\text{m}$, kol oranı $1,27 \mu\text{m}$, sentromer indeksi $31,49 \mu\text{m}$, nisbi boy $7,12 \mu\text{m}$ 'dir.

Kromozom V: Submedian sentromerlidir. Toplam uzunluk $2,90 \mu\text{m}$ 'dir. Uzun kol $2,03 \mu\text{m}$, kısa kol $1,14 \mu\text{m}$, kol oranı $1,80 \mu\text{m}$, sentromer indeksi $36,83 \mu\text{m}$, nisbi boy $6,69 \mu\text{m}$ 'dir.



Şekil 4.2.1. *O. albiflora*'nın karyotip analizi ve idiogramı a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı

Kromozom VI: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,90 μm 'dir. Uzun kol 1,68 μm , kısa kol 1,22 μm , kol oranı 1,52 μm , sentromer indeksi 41,17 μm , nisbi boy 5,94 μm 'dir.

Kromozom VII: Submedian sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,66 μm 'dir. Uzun kol 1,67 μm , kısa kol 1,00 μm , kol oranı 1,70 μm , sentromer indeksi 37,94 μm , nisbi boy 5,36 μm 'dir.

O. albiflora türünün karyotip analizleri için yapılan kromozom ölçümleri, oranları ve sembolleri detaylı olarak Çizelge 4.2.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. *O. albiflora*'nın karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları

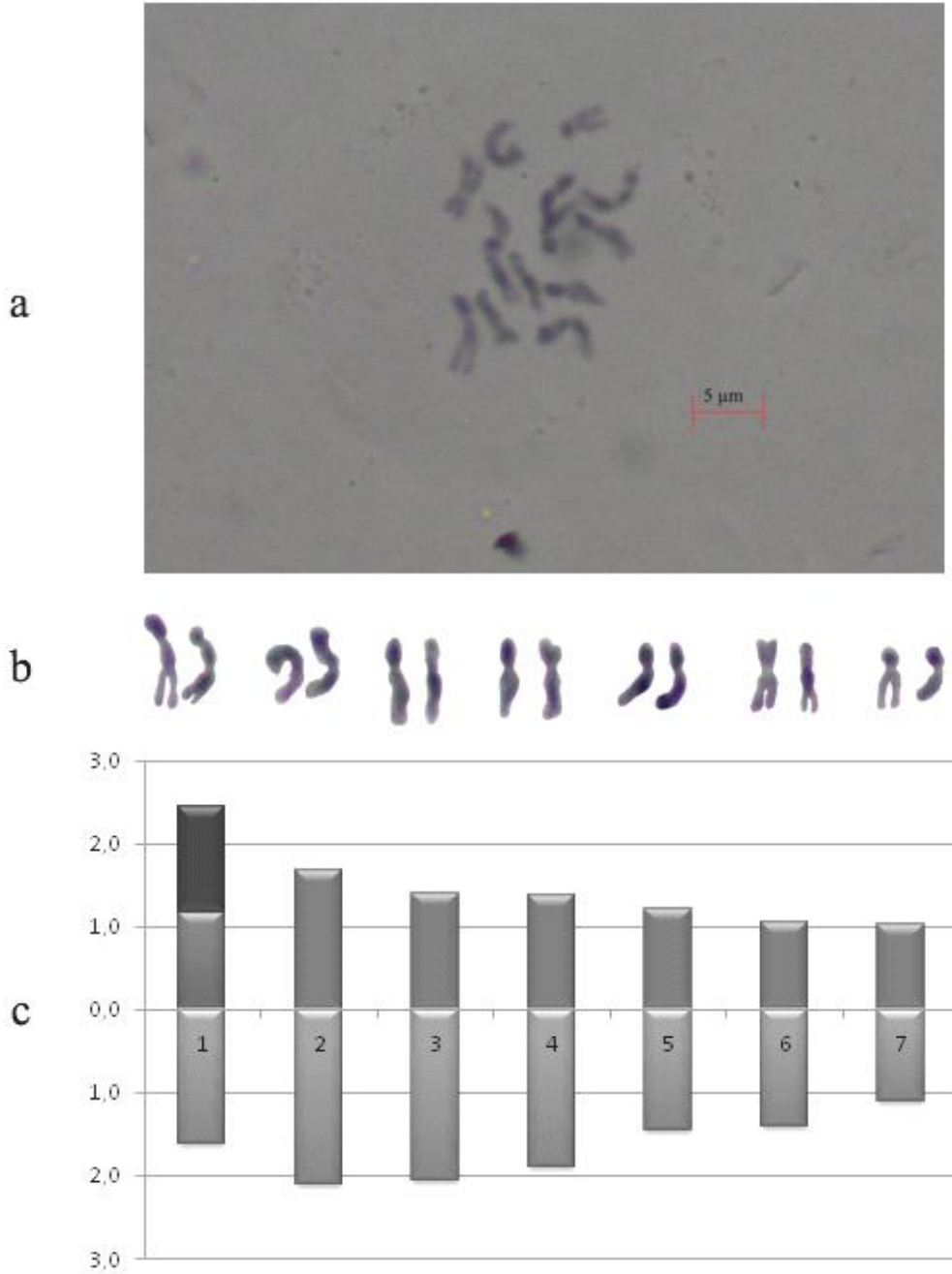
K. No	Kromozom kolları (μm)		Toplam uzunluk (μm)	Satelit	Kol oranı (U/K)	Nispi boy (%)	Sentromerik indeks	Sentromer pozisyonu (Sembol)
	Uzun kol (U)	Kısa kol (K)						
I	2,86 \pm 0,69	1,39 \pm 0,27	4,25 \pm 0,86	-	2,09 \pm 0,42	9,37 \pm 0,83	33,08 \pm 4,12	sm
II	2,38 \pm 0,83	1,44 \pm 0,32	3,81 \pm 1,03	-	1,67 \pm 0,50	8,00 \pm 0,36	38,71 \pm 6,93	m
III	2,18 \pm 0,59	1,27 \pm 0,33	3,45 \pm 0,88	-	1,74 \pm 0,25	7,50 \pm 0,25	37,00 \pm 3,75	sm
IV	1,32 \pm 0,35	1,06 \pm 0,32	3,34 \pm 0,80	0,95 \pm 0,17	1,27 \pm 0,21	7,12 \pm 0,22	31,49 \pm 2,95	m
V	2,03 \pm 0,70	1,14 \pm 0,28	3,17 \pm 0,88	-	1,80 \pm 0,56	6,69 \pm 0,42	36,83 \pm 6,50	sm
VI	1,68 \pm 0,33	1,22 \pm 0,44	2,90 \pm 0,70	-	1,52 \pm 0,44	5,94 \pm 0,27	41,17 \pm 6,88	m
VII	1,67 \pm 0,45	1,00 \pm 0,21	2,66 \pm 0,61	-	1,70 \pm 0,44	5,36 \pm 0,64	37,94 \pm 6,43	sm
Haploid kromozom uzunluğu: 23,58 μm								

Rakamlar, ortalama \pm standart sapma olarak verilmiştir.

4.2.2. *O. hypargyrea* Türünün Kromozom Özellikleri

Kromozom sayısı : $2n= 14$, $x=7$

Kromozom özellikleri: I ve II numaralı kromozomlar median, diğer kromozomlar submedian sentromerlidir. I numaralı kromozom satellitlidir. Türün hücre fotoğrafı, karyogramı ve idiogramı Şekil 4.2.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2.2. *O. hypargyrea*'nin karyotip analizi ve idiogramı a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı

Kromozom I: Median (bölge) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün en uzun kromozomudur. Satellitlidir. Satellit boyu 1,33 μm , toplam uzunluk 4,60 μm ' dir.

Uzun kol boyu 1,95 μm , kısa kol boyu 1,30 μm , kol oranı 1,54 μm , sentromer indeksi 25,67 μm , nisbi boy 8,46 μm 'dir.

Kromozom II: Median sentromerlidir. III numaralı kromozomla yakın uzunluktadır. Toplam uzunluk 4,49 μm 'dir. Uzun kol boyu 2,57 μm , kısa kol boyu 1,92 μm , kol oranı 1,47 μm , sentromer indeksi 41,59 μm , nisbi boy 8,25 μm 'dir.

Kromozom III: Submedian sentromerlidir. Toplam uzunluk 4,35 μm 'dir. Uzun kol boyu 2,80 μm , kısa kol boyu 1,55 μm , kol oranı 1,93 μm , sentromer indeksi 34,94 μm , nisbi boy 7,96 μm 'dir.

Kromozom IV: Submedian sentromerlidir. Toplam uzunluk 4,01 μm 'dir. Uzun kol boyu 2,65 μm , kısa kol boyu 1,37 μm , kol oranı 1,93 μm , sentromer indeksi 34,41 μm , nisbi boy 7,35 μm 'dir.

Kromozom V: Submedian sentromerlidir. Toplam uzunluk 3,52 μm 'dir. Uzun kol boyu 2,22 μm , kısa kol boyu 1,30 μm , kol oranı 1,78 μm , sentromer indeksi 37,35 μm , nisbi boy 6,50 μm 'dir.

Kromozom VI: Submedian sentromerlidir. Toplam uzunluk 3,40 μm 'dir. Uzun kol boyu 2,14 μm , kısa kol boyu 1,26 μm , kol oranı 1,71 μm , sentromer indeksi 36,18 μm , nisbi boy 6,15 μm 'dir.

Kromozom VII: Submedian sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,98 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,87 μm , kısa kol boyu 1,11 μm , kol oranı 1,71 μm , sentromer indeksi 37,30 μm , nisbi boy 5,83 μm 'dir.

O. hypargyrea'nın karyotipinde kromozom uzunlukları, satellit uzunluğu, kol oranı, sentromer indeksi ve nisbi boyu Çizelge 4.2.2'de detaylı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.2.2. *O. hypargyrea* 'nın karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları

K. No	Kromozom kolları (µm)		Toplam uzunluk (µm)	Satelit	Kol oranı (U/K)	Nispi boy (%)	Sentromerik indeks	Sentromer pozisyonu (Sembol)
	Uzun kol (U)	Kısa kol (K)						
I	1,95±0,40	1,30±0,35	4,60±0,93	1,33±0,31	1,54±0,28	8,46±0,26	25,67±7,44	m
II	2,57±0,59	1,92±0,68	4,49±0,93	-	1,47±0,46	8,25±0,26	41,59±7,38	m
III	2,80±0,53	1,55±0,56	4,35±0,99	-	1,93±0,46	7,96±0,21	34,94±5,90	sm
IV	2,65±0,69	1,37±0,24	4,01±0,91	-	1,93±0,26	7,35±0,33	34,41±3,17	sm
V	2,22±0,65	1,30±0,30	3,52±0,78	-	1,78±0,48	6,50±0,78	37,35±7,31	sm
VI	2,14±0,47	1,26±0,47	3,40±0,93	-	1,81±0,36	6,15±0,33	36,18±4,35	sm
VII	1,87±0,64	1,11±0,43	2,98±1,04	-	1,71±0,27	5,83±0,42	37,30±3,74	sm
Haploid kromozom uzunluğu: 27,35µm								

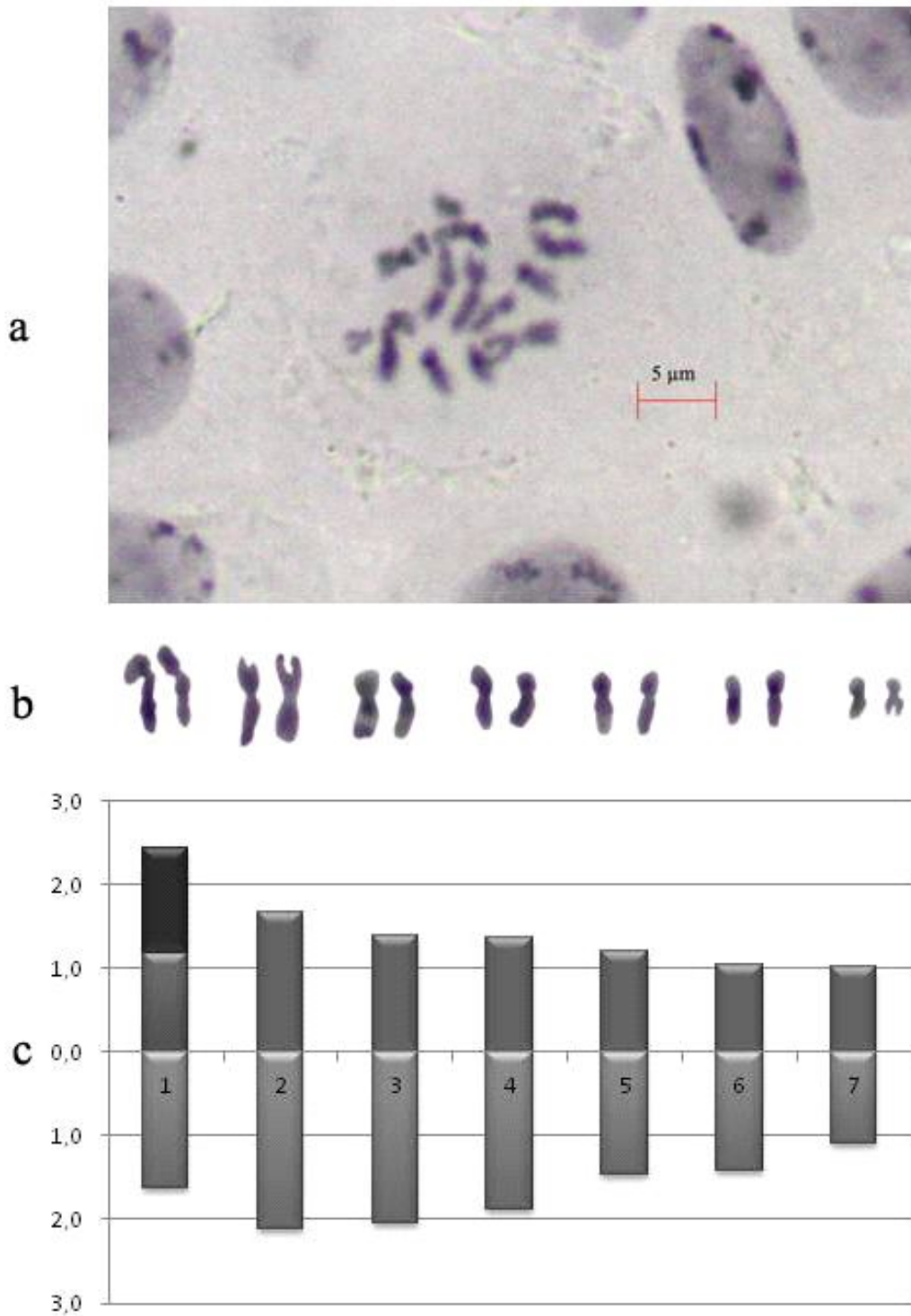
Rakamlar, ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

4.2.3. *O. radiata* Türünün Kromozom Özellikleri

Kromozom sayısı: $2n= 14$, $x=7$

Kromozom özellikleri: Tüm kromozomlar median sentromerlidir. I numaralı kromozomu satellitlidir. Türün hücre fotoğrafı, karyogramı ve idiogramı Şekil 4.2.3de verilmiştir.

Kromozom I: Median (bölge) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün en uzun kromozomudur. Satellitlidir. Satelit boyu 1,33 µm, toplam uzunluk 4,06 µm' dir. Uzun kol boyu 1,56 µm, kısa kol boyu 1,16 µm, kol oranı 1,48 µm, sentromer indeksi 28,45 µm, nispi boy 9,29 µm'dir.



Şekil 4.2.3. *O. radiata*'nın karyotip analizi ve idiogramı a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı

Kromozom II: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 3,78 μm 'dir. Uzun kol boyu 2,11 μm , kısa kol boyu 1,67 μm , kol oranı 1,30 μm , sentromer indeksi 44,05 μm , nisbi boy 8,64 μm 'dir.

Kromozom III: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 3,46 μm 'dir. Uzun kol boyu 2,05 μm , kısa kol boyu 1,41 μm , kol oranı 1,48 μm , sentromer indeksi 49,84 μm , nisbi boy 7,91 μm 'dir.

Kromozom IV: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 3,26 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,89 μm , kısa kol boyu 1,37 μm , kol oranı 1,38 μm , sentromer indeksi 45,59 μm , nisbi boy 7,49 μm 'dir.

Kromozom V: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,80 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,59 μm , kısa kol boyu 1,21 μm , kol oranı 1,32 μm , sentromer indeksi 43,33 μm , nisbi boy 6,39 μm 'dir.

Kromozom VI: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,47 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,42 μm , kısa kol boyu 1,05 μm , kol oranı 1,36 μm , sentromer indeksi 33,88 μm , nisbi boy 5,65 μm 'dir.

Kromozom VII: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,01 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,10 μm , kısa kol boyu 0,91 μm , kol oranı 1,19 μm , sentromer indeksi 45,74 μm , nisbi boy 4,64 μm 'dir.

O. radiata'nın karyotipinde kromozom uzunlukları, satellit uzunluğu, kol oranı, sentromer indeksi ve nisbi boyu Çizelge 4.2.3'de detaylı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.2.3. *O. radiata* 'nın karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları

K. No	Kromozom kolları (µm)		Toplam uzunluk (µm)	Satelit	Kol oranı (U/K)	Nispi boy (%)	Sentromerik indeks	Sentromer pozisyonu (Sembol)
	Uzun kol (U)	Kısa kol (K)						
I	1,56±0,41	1,16±0,37	4,06±0,81	1,33±0,29	1,48±0,71	9,29±0,70	28,45±5,56	m
II	2,11±0,42	1,67±0,42	3,78±0,79	-	1,30±0,28	8,64±0,68	44,05±4,86	m
III	2,05±0,56	1,41±0,20	3,46±0,71	-	1,48±0,27	7,91±0,28	49,84±5,02	m
IV	1,89±0,50	1,37±0,15	3,26±0,58	-	1,38±0,31	7,49±0,40	45,59±5,39	m
V	1,59±0,36	1,21±0,29	2,80±0,66	-	1,32±0,10	6,39±0,31	43,33±1,84	m
VI	1,42±0,31	1,05±0,18	2,47±0,49	-	1,36±0,11	5,65±0,30	33,88±1,88	m
VII	1,10±0,30	0,91±0,17	2,01±0,46	-	1,19±0,15	4,64±0,81	45,74±2,84	m

Haploid kromozom uzunluğu: 21,84 µm

Rakamlar, ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

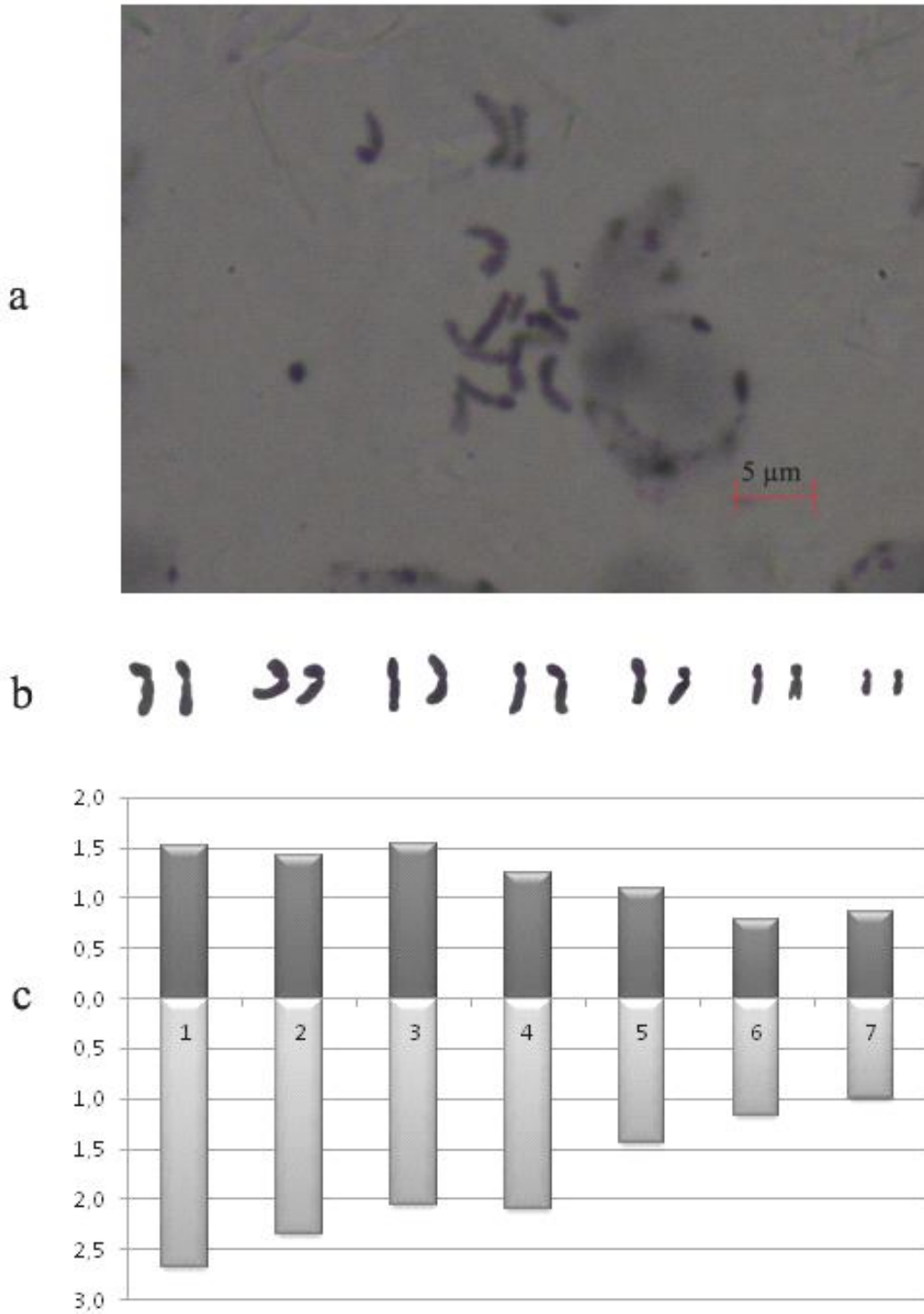
4.2.4. *O. meschetica* Türünün Kromozom Özellikleri

Kromozom sayısı : $2n= 14$, $x=7$

Kromozom özellikleri : II numaralı kromozom submedian, diğer kromozomlar median sentromerlidir. Türün hücre fotoğrafı, karyogramı ve idiogramı Şekil 4.2.4'de verilmiştir.

Kromozom I: Median (bölge) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün en uzun kromozomudur. Toplam uzunluk 4,06 µm' dir. Uzun kol boyu 2,49 µm, kısa kol boyu 1,55 µm, kol oranı 1,59 µm, sentromer indeksi 61,32 µm, nisbi boy 8,80 µm'dir.

Kromozom II: Submedian sentromerlidir. Toplam uzunluk 3,69 µm'dir. Uzun kol boyu 2,30 µm, kısa kol boyu 1,39 µm, kol oranı 1,70 µm, sentromer indeksi 62,47 µm, nisbi boy 8,09 µm'dir.



Şekil 4.2.4. *O. meschetica*'nın karyotip analizi ve idiogramı a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı

Kromozom III: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 3,35 μm 'dir. Uzun kol boyu 2,09 μm , kısa kol boyu 1,26 μm , kol oranı 1,64 μm , sentromer indeksi 62,14 μm , nisbi boy 7,35 μm 'dir.

Kromozom IV: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 3,14 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,90 μm , kısa kol boyu 1,24 μm , kol oranı 1,59 μm , sentromer indeksi 60,70 μm , nisbi boy 6,90 μm 'dir.

Kromozom V: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 3,04 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,73 μm , kısa kol boyu 1,31 μm , kol oranı 1,34 μm , sentromer indeksi 57,18 μm , nisbi boy 6,70 μm 'dir.

Kromozom VI: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,89 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,73 μm , kısa kol boyu 1,17 μm , kol oranı 1,52 μm , sentromer indeksi 59,81 μm , nisbi boy 6,35 μm 'dir.

Kromozom VII: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,59 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,42 μm , kısa kol boyu 1,17 μm , kol oranı 1,20 μm , sentromer indeksi 54,59 μm , nisbi boy 5,70 μm 'dir.

O. meschetica'nın karyotipinde kromozom uzunlukları, satellit uzunluğu, kol oranı, sentromer indeksi ve nisbi boyu Çizelge 4.2.4'de detaylı olarak verilmiştir

Çizelge 4.2.4. *O. meschetica* 'nın karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları

K. No	Kromozom kolları (µm)		Toplam uzunluk (µm)	Satelit	Kol oranı (U/K)	Nispi boy (%)	Sentromerik indeks	Sentromer pozisyonu (Sembol)
	Uzun kol (U)	Kısa kol (K)						
I	2,49±0,41	1,55±0,14	4,06±0,53	-	1,59±0,18	8,80±0,43	61,32±2,75	m
II	2,30±0,21	1,39±0,29	3,69±0,42	-	1,70±0,34	8,09±0,22	62,47±4,45	sm
III	2,09±0,34	1,26±0,13	3,35±0,47	-	1,64±0,11	7,35±0,30	62,14±1,58	m
IV	1,90±0,22	1,24±0,27	3,14±0,29	-	1,59±0,40	6,90±0,17	60,70±6,34	m
V	1,73±0,12	1,31±0,20	3,04±0,28	-	1,34±0,17	6,70±0,15	57,18±3,35	m
VI	1,73±0,12	1,17±0,23	2,89±0,26	-	1,52±0,29	6,35±0,14	59,81±5,05	m
VII	1,42±0,19	1,17±0,12	2,59±0,29	-	1,20±0,10	5,70±0,17	54,59±2,14	m
Haploid kromozom uzunluğu: 22,76 µm								

Rakamlar, ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

4.2.5. *O. galegifolia* Türünün Kromozom Özellikleri

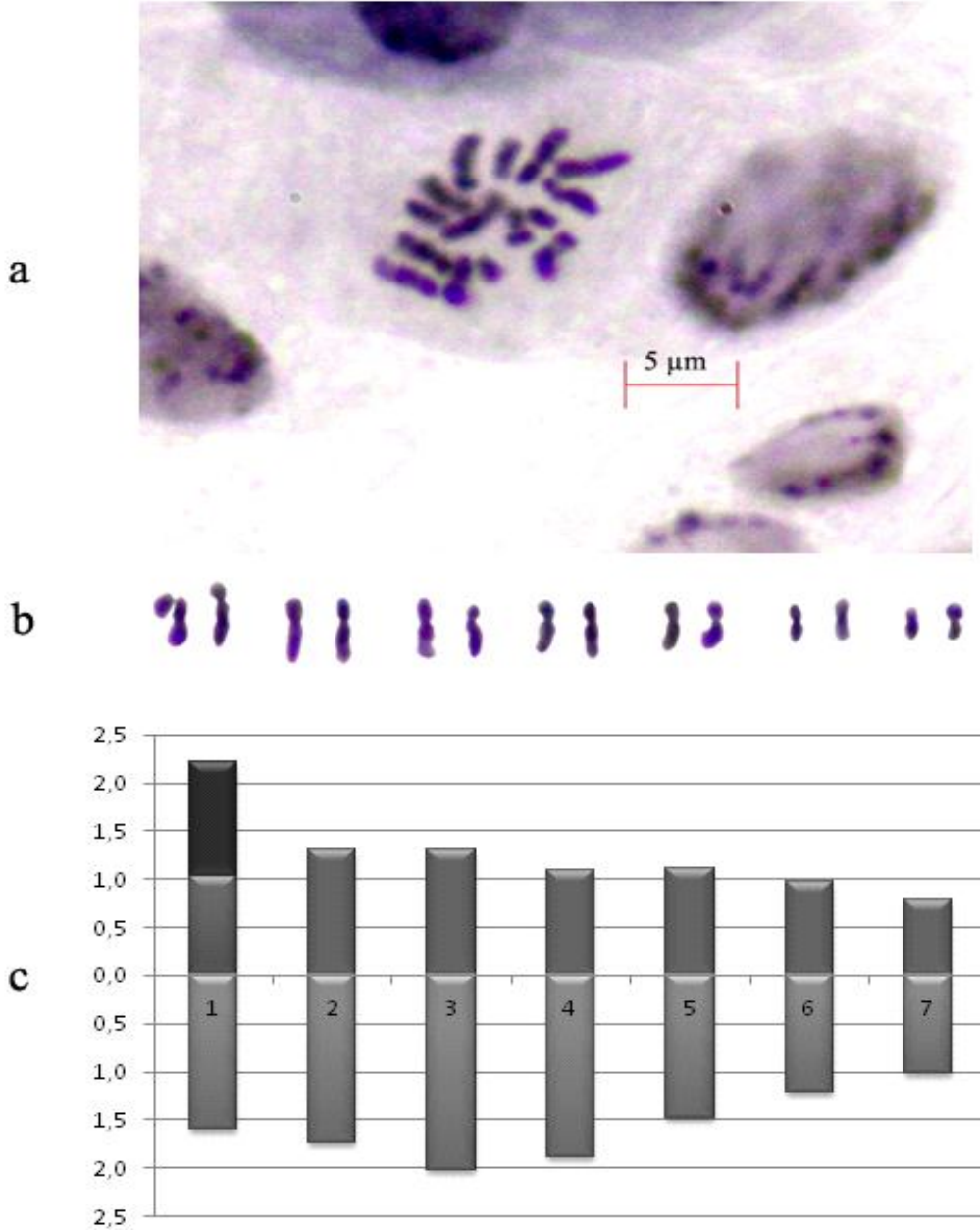
Kromozom sayısı: $2n= 14$, $x=7$

Kromozom özellikleri: II ve IV numaralı kromozomlar submedian, diğer kromozomlar median sentromerlidir. I numaralı kromozom satellitlidir. Türün hücre fotoğrafı, karyogramı ve idiogramı Şekil 4.2.5'de verilmiştir.

Kromozom I: Median (bölge) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün en uzun kromozomudur. Satellitlidir. Satellit uzunluğu 1,19 µm, toplam uzunluk 3,80 µm' dir. Uzun kol boyu 1,58 µm, kısa kol boyu 1,03 µm, kol oranı 1,60 µm, sentromer indeksi 26,95 µm, nisbi boy 9,34 µm'dir.

Kromozom II: Submedian sentromerlidir. Toplam uzunluk 3,54 µm'dir. Uzun kol boyu 2,23 µm, kısa kol boyu 1,30 µm, kol oranı 1,74 µm, sentromer indeksi 36,91 µm, nisbi boy 8,72 µm'dir.

Kromozom III: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 3,33 μm 'dir. Uzun kol boyu 2,03 μm , kısa kol boyu 1,30 μm , kol oranı 1,60 μm , sentromer indeksi 39,16 μm , nisbi boy 8,22 μm 'dir.



Şekil 4.2.5. *O. galegifolia*'nın karyotip analizi ve idiogramı a) hücre fotoğrafı, b) karyogramı ve c) idiogramı

Kromozom IV: Submedian sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,97 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,68 μm , kısa kol boyu 1,09 μm , kol oranı 1,77 μm , sentromer indeksi 36,73 μm , nisbi boy 7,41 μm 'dir.

Kromozom V: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,60 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,49 μm , kısa kol boyu 1,11 μm , kol oranı 1,38 μm , sentromer indeksi 42,70 μm , nisbi boy 6,47 μm 'dir.

Kromozom VI: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 2,19 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,22 μm , kısa kol boyu 0,97 μm , kol oranı 1,26 μm , sentromer indeksi 44,71 μm , nisbi boy 5,41 μm 'dir.

Kromozom VII: Median sentromerlidir. Toplam uzunluk 1,80 μm 'dir. Uzun kol boyu 1,02 μm , kısa kol boyu 0,78 μm , kol oranı 1,33 μm , sentromer indeksi 43,20 μm , nisbi boy 4,42 μm 'dir.

O. galegifolia'nın karyotipinde kromozom uzunlukları, satellit uzunluğu, kol oranı, sentromer indeksi ve nisbi boyu Çizelge 4.2.5'de detaylı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.2.5. *O. galegifolia* 'nın karyotipinde kromozom tipleri ve uzunlukları

K. No	Kromozom kolları (μm)		Toplam uzunluk (μm)	Satelit	Kol oranı (U/K)	Nispi boy (%)	Sentromerik indeks	Sentromer pozisyonu (Sembol)
	Uzun kol (U)	Kısa kol (K)						
I	1,58±0,32	1,03±0,27	3,80±0,73	1,19±0,24	1,60±0,41	9,34±0,63	26,95±3,36	m
II	2,23±0,42	1,30±0,21	3,54±0,62	-	1,74±0,16	8,72±0,47	36,91±1,78	sm
III	2,03±0,37	1,30±0,26	3,33±0,52	-	1,60±0,37	8,22±0,39	39,16±5,55	m
IV	1,68±0,42	1,09±0,18	2,97±0,19	-	1,77±0,41	7,41±0,57	36,73±5,64	sm
V	1,49±0,24	1,11±0,15	2,60±0,31	-	1,38±0,29	6,47±0,75	42,70±4,81	m
VI	1,22±0,28	0,97±0,10	2,19±0,38	-	1,26±0,18	5,41±0,57	44,71±3,41	m
VII	1,02±0,20	0,78±0,16	1,80±0,34	-	1,33±0,17	4,42±0,31	43,20±3,25	m
Haploid kromozom uzunluğu: 20,33 μm								

Rakamlar, ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada *Onobrychis* cinsi *Hymenobrychis* seksiyonuna dahil 6 yabancı korunga türü (*O. tournefortii*, *O. albiflora*, *O. hypergyrea*, *O. radiata*, *O. meschetica* ve *O. galegifolia*) üzerinde karyolojik çalışmalar yapılmış ve her birey kendi genomu içerisinde karşılaştırılmıştır.

Çalışmada farklı ilk işlem yöntemleri denenmiştir. Özellikle eriyen buz yöntemi ile yapılan çalışmalarda sıklıkla kromozomların kontrakte olduğu (küçüldüğü) gözlenmiştir. Akçelik vd. (2012) de benzer şekilde eriyen buz yönteminin kromozom boylarını küçülttüğünü bildirmiştir. Diğer taraftan, ilk işlem için araştırmacılar kolkisin, 8-hidroksikinolin, α -monobromonaftalin ve paradiklorobenzen gibi çözeltileri kullanmışlardır (Elena, 2006; Hejazi et al. 2010; Ghanavati et al, 2011; Akçelik vd. 2012; Arslan vd. 2012). Kolkisin'in kromozomları iyi ayırdığını, ancak fazla büzülmesini bu nedenle bazı yapıların kaybolabileceğini, 8-hidroksikinolinin ise kromozomlarda haç işareti şekillerini artırdığından sentromer yerinin tespitinin zorlaştığı belirtilmiştir. Bunun yanında paradiklorobenzenin kromozomların çok iyi bir şekilde dağılmasını sağladığını, özellikle sekonder yapıları daha iyi belirlediği bildirilmektedirler. Çalışmamızda ilk işlem çözeltisi olarak α -monobromonaftalin kullanılmış ve çok başarılı sonuçlar alınmıştır. α -monobromonaftalin'de bekletme süresi uygulanan boyama yöntemine göre değişiklik göstermiştir. *O. tournefortii* türünde feulgen boyama metodu kullanıldığı için kök uçları α -monobromonaftalin çözeltisi içerisinde 3 saat süre ile bekletilmiş, diğer türlerde ise Hematoxylin-iron boyama yöntemi uygulanmış ve kök uçları 4 saat süre ile +4 °C'de α -monobromonaftalin çözeltisinde bekletilmiştir. Birçok araştırmacı, α -monobromonaftalinin iyi bir ön muamele çözeltisi olduğunu ve birçok baklagil bitkisinde iyi sonuçlar verdiğini ifade etmiştir (Elena, 2006; Öztürk vd. 2008; Yılmaz, 2009; Hejazi et al. 2010; Akçelik vd. 2012; Arslan vd. 2012).

Tespit işleminde amaç, materyali canlı durumuna en yakın halde öldürmek ve aseptik şartlarda muhafaza etmek olduğundan büyük önem taşımaktadır. Bu aşamada farklı araştırmacılar, asetik asit çözeltisi (Akçelik, 2012); % 10 formaldehit + % 1 kromik asit (1:1) çözeltisi (Hejazi et al. 2010; Ghanavati et al., 2011), absolü alkol + kloroform + glasial asetik asit çözeltisi (6:3:2) (Newton, 1985; Massoud et al. 2010; Ranjbar, 2010), absolü alkol + glasial asetik asit (3:1) (Nwankiti, 1985; Davina and Fernandez, 1989; Ünal vd., 1995; Öztürk vd. 2008; Sepet vd. 2011; Arslan vd., 2012) gibi çözeltileri yaygın olarak kullanmışlardır. Bununla birlikte, bu çalışmada *O. tournefortii* türü için tespit işlemi en iyi şekilde glasial asetik asit çözeltisi ile oda sıcaklığında 3 saatte yapılmıştır. Diğer türlerde ise Hematoxylin-iron boyama yöntemi uygulanmış ve en iyi tespit işlemi Hejazi (2010)'nin bildirdiği gibi %10 formaldehit + %1 kromik asit (1:1) çözeltisinde oda sıcaklığında 16 saat süre ile gerçekleştirilmiştir.

Hidroliz dokuların hücrelerini birbirinden ayırıp onların daha iyi gözlenmesi bakımından oldukça önemlidir. Aboul-El-Enain (2002), Elena (2006), Zarifi vd. (2009), Hejazi et al. (2010), Ghanavati et al. (2012), araştırmalarında analiz edilen materyal için hidroliz süresinin çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda, hidroliz süresi uzun olduğu takdirde kromozomlarda herhangi bir boyanmanın mümkün olmadığı, kısa hidroliz sürelerinde ise seçici bir boyama sağlanamadığı gözlenmiştir. Kalın dokulardan iyi preparatların yapılabilmesi için, en önemli nokta mikroskop alanında düzgün dağılımı ve birbirinden ayrılmış hücreleri görece kadar elverişli bir hidroliz işlemi uygulamaktır. Bu yüzden hidrolizde kullanılan çözeltilere göre, kökün çözeltide kalma süresi, sıcaklık derecesi ve çözeltinin konsantrasyonu önemlidir. Yapılan çalışmada kromozomların optimum boyayı alabilmesi için materyale göre farklı hidroliz süreleri belirlenmiştir. Boyama yöntemine göre hidroliz çözeltileri de değişmektedir. *O. tournefortii* türünde feulgen boyama metodu kullanıldığı için hidroliz işlemi 1N HCl çözeltisi içerisinde yapılmıştır. Kökler HCl içerisinde 60 °C'de 7-13 dakika arasında bekletilmiş ve en iyi boyama 7 dakikada elde edilmiştir. Diğer türlerde ise Hematoxylin-iron boyama metodu uygulanmış ve hidrolizde 1N NaOH çözeltisi kullanılmıştır. Hidroliz süresi ise türlere göre 7-10 dakika arasında değişmiştir. *O. albiflora*, *O. hypargyrea* ve *O. meschetica* türlerinde 10 dakika hidroliz süresi en iyi boyamayı verirken, *O. radiata* ve *O. galegifolia* türlerinde 7 dakika en iyi şekilde

hücrelerin ve kromozomların boyanmasını sağlamıştır. Akçelik vd. (2012), çalışmamıza benzer şekilde türler arasında hidroliz sürelerinin ve boya etkinliğinin farklı olduğunu ifade etmiştir. Zarifi vd. (2009), Hejazi et al. (2010), Ghanavati et al. (2012), kök uçlarını 1 N NaOH çözeltisi içerisinde farklı sürelerde hidroliz yapmışlar ve Hematoxylin-iron ile kromozomlarda başarılı bir boyama elde etmişlerdir. Aboul-el-anain (2002), Elena (2006), çalışmasında feulgen boyama metodunu kullanmış ve hidroliz işlemini 1N HCl ile farklı sürelerde uygulamışlardır.

Çalışmada kullanılan korunga türleri sert tohum özelliği göstermektedir. Akçelik vd. (2012) ve Sepet vd. (2011)'nin bildirdiği şekilde bu türlerin tohumlarının suyu kolay bir şekilde alabilmeleri için mekanik aşındırma (jilet veya zımpara ile çizme) yapılmış ve petri kapları içerisinde çimlendirilmiştir.

Karyolojik çalışmalar kromozomların morfolojileri, boyları ve sayılarını belirlemede temel bilgiler sağlamaktadır (Tan et al., 2004). Günümüzde kromozom çalışmalarının çok değişik amaçlarla kullanılmalarının yanı sıra taksonomik amaçlarla da kullanıldığı bilinmektedir. Stebbins, (1970), kromozom sayısı ve morfolojisinin anlaşılabilmesi için karyotip analizlerinin yapılması gerektiğini ve bir karyotipin beş farklı karakterin kıyaslanmasının doğru olduğunu bildirmektedir. Bu karakterler kromozomların büyüklüğünde, sentromerin pozisyonunda, kromozomların nispi büyüklüğünde, temel kromozom sayısında, satellitlerin sayısı ve pozisyonundaki farklılıklardır. Karyotip analizleri için kromozomları mitotik metafaz safhasında bulunan, iyi bir şekilde dağılmış, fazla büzülmemiş, bir düzlem üzerinde bulunan ve morfolojileri belirgin olan en iyi hücreler belirlenmiştir. Birçok araştırmacı genel olarak kromozom analizlerinde öncelikle uzun kol, kısa kol ve varsa satellit uzunluklarını belirlemekte ve daha sonra, toplam kromozom boylarını tespit etmektedir (Elena, 2006; Hejazi et al. 2010; Ghanavati et al., 2011; Akçelik vd., 2012; Arslan vd., 2012) Kromozom analizlerinde ikinci bir önem taşıyan kol oranlarının hesaplanmasında, kısa kol / uzun kol oranı kullanılabildiği gibi (Nwankiti, 1985; Limaye and Patil, 1989; Ünal, 1990), çalışmamıza benzer şekilde uzun kol/kısa kol oranı da kullanılmaktadır (Levan et al., 1964). Karyogram yapılırken Lavania and Sharma (1980)'nin yaptığı gibi kromozomlar büyükten küçüğe doğru dizilmiş ve

idiogramlar karyogramlara uygun şekilde hazırlanmıştır. Bununla birlikte, idiogramlarda sadece homolog kromozomlardan bir tanesi gösterilmiştir (Gu et al., 1984).

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre tüm türlerde temel kromozom sayısı $x=7$ ve somatik kromozom sayısı $2n=14$ olarak bulunmuştur. Bu cins üzerinde yapılan birçok çalışmada temel kromozom sayısının $x=7$ veya $x=8$ olabileceği ifade edilmiştir (Abou-El-enain, 2002; Hejazi et al., 2010; Massoud et al. 2010; Ghanavati et al., 2011; Sepet vd., 2011; Akçelik vd., 2012). Çalışmamızda incelenen tüm türlerde de temel kromozom sayısına uyumlu olarak $x=7$ bulunmuştur. Çalışılan türlerin tüm kromozomları median ya da submedian sentromerli çıkması cinsin karyotip özelliğinin simetrik olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda iki çeşit boyama metodu kullanılmıştır. İlk olarak Feulgen boyama metodu kullanılmış ve *O. tournefortii* türünde istenen sonuçlar elde edilmiştir. Daha sonra diğer türler üzerinde de Feulgen boyaması yapılmış fakat istenen düzeyde görüntüler elde edilemediğinden Hematoxylin-iron boyama metodu uygulanmıştır. Hematoxylin-iron boyamasıyla kromozom netliğinin daha iyi ve kromozom boylarının gerçek boylarına yakın uzunlukta olduğu tespit edilmiştir. Sadece Hematoxylin-iron boyama metodu kullanılan türlerde (*O. albiflora*, *O. hypargyrea*, *O. meschetica*) boyama yöntemi iyi çalıştığından dolayı Feulgen boyama metodu kullanılmamıştır. Boyama metodunun kullanıldığı türler Çizelge 6.1' de verilmiştir.

Çizelge 6.1. Uygulanan boyama metodlarının sonuçları

Türler	Feulgen Boyaması			Hematoxylin-iron Boyaması		
	Kötü	Orta	İyi	Kötü	Orta	İyi
<i>O. tournefortii</i>			✓			
<i>O. galegifolia</i>	✓					✓
<i>O. radiata</i>		✓				✓
<i>O. albiflora</i>						✓
<i>O. hypargyrea</i>						✓
<i>O. meschetica</i>						✓

O. tournefortii türünde yapılan karyolojik çalışmalar sonucu ploidi seviyesi diploid ($2n=14$, $x=7$) ve tüm kromozomlar median sentromerlidir. Bununla birlikte, I numaralı kromozom satelitlidir. Akçelik vd. (2012) ve Arslan vd. (2012)'nin yaptığı çalışmalarda benzer şekilde kromozom sayısı $2n=14$ olarak bulunmuş, fakat kromozomlar median'dan submedian'a kadar değişmiştir. Ayrıca, bu araştırmacılar satelite rastlamamışlardır.

O. albiflora türü ülkemize özgü nadir endemik türler arasındadır ve çok lokal bir alanda yayılış gösterir. Bu çalışma ile ilk kez türün karyolojik özellikleri belirlenmiştir. Kromozom sayısı $2n=14$ ve ploidi seviyesi diploid olarak bulunmuştur. Kromozomlar, median'dan submedian'a kadar değişmiştir ve IV numaralı kromozomu üzerinde satelit gözlenmiştir.

O. hypargyrea türünün kromozom sayısı $2n=14$ ve ploidi seviyesi diploid olarak belirlenmiştir. Kromozomlar sentromerlerine göre median'dan submediana kadar değişmiştir ve I numaralı kromozom satelitlidir. Akçelik vd. (2012) ve Sepet vd. (2011)'nin yaptığı çalışmalarda türün kromozom sayısı, satelit ve kromozomların sentromer durumu benzer bulunmuştur.

O. radiata türünün kromozom sayısı $2n=14$ ve ploidi seviyesi diploid olarak gözlenmiştir. Bununla birlikte, I numaralı kromozom üzerinde satelite rastlanmıştır.

Hejazi et al. (2010)'nin yaptığı çalışmaya göre türün İran populasyonlarında kromozom sayısı $2n=14$ olarak belirlenmiş ve satelit gözlenmemiştir. Ayrıca, kromozomların sentromer durumu her iki çalışmada da median'dan submedian'a kadar değişmiştir.

O. meschetica türü korunga türleri arasında ülkemizde yeni kayıtlardan bir tanesidir (Aktoklu, 2001) ve üzerinde herhangi bir karyolojik çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırma sonucunda kromozom sayısı $2n=14$ olarak tespit edilmiş ve satelit gözlenmemiştir. Kromozomlar sentromer durumuna göre median'dan submedian'a kadar değişim göstermiştir.

O. galegifolia türünde yapılan karyolojik çalışmalar sonucu kromozom sayısı $2n=14$ ve I numaralı kromozomda satelit gözlenmiştir. Bununla birlikte, kromozomlar median'dan submedian'a kadar değişmiştir. Arslan vd. (2012)'nin yaptığı çalışmada kromozom sayısı $2n=16$ olarak belirlenmiş ve satelit gözlenmemiştir. Ayrıca kromozomlar sentromer bölgelerine göre median, submedian ve terminal olarak değişmiştir.

Sonuç olarak, *Onobrychis* cinsi *Hymenobrychis* seksiyonunda 2'si endemik olmak üzere 6 korunga türü üzerinde karyolojik incelemeler yapılmıştır. Türlerin tamamında kromozom sayıları $2n=14$ ve temel kromozom sayısı $x=7$ olarak belirlenmiştir. İncelenen tüm türler ploidi seviyesi olarak diploiddir. Bazı türlerde satelit gözlenmezken, bazı türlerde I ve IV numaralı kromozomlar üzerinde satelit gözlenmiştir. Kromozomlar sentromer bölgelerine göre median'dan submedian'a kadar değişmiştir. Kromozom morfolojilerine göre yapılan karşılaştırmalarda aynı türün farklı bölgelerden elde edilen populasyonlarında benzerlikler olduğu gibi farklılıklarda bulunmuştur. Özellikle satelit durumu, yeri ve sentromerin durumuna göre kromozom sembolleri arasında farklılıklar tespit edilmiştir.

Materyal olarak kullandığımız yabani korunga türleri geniş genetik tabana sahip oldukları için üzerinde çalışmalar yapılması gereken değerli birer gen kaynağıdır. İslah çalışmalarının ilk aşamasında melezlemede kullanılacak yabani korunga türlerinin karyotipleri ve morfolojileri ile ilgili bilgilere ihtiyaç duyulacaktır. Bu çalışmada elde

edilen sonuçlar, türlerin kendi aralarında melezlenebilme olasılığını ve bu olasılığı artırmaya yönelik çalışmaların belirlenmesinde önemli bilgiler sağlayacaktır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda daha yeni ve farklı boyama yöntemleri kullanarak bu türlerin kromozom morfolojileri daha detaylı olarak değerlendirilebilir.

7. KAYNAKLAR

- Aboul-El-Enain, M., 2002, Chromosomal criteria and their phylogenetic implications in the genus *Onobrychis* Mill. Sect. *Lophobrychis* (*Leguminosae*), with special reference to Egyptian species, Botanical Journal of the Linnean Society, 139, 409-414.
- Açıkgöz, E., 2001, Yem Bitkileri, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, VİPAŞ AŞ Yayın No: 58, İstanbul.
- Akçelik, E., Avcı, S., Uzun, S., ve Sancak, C., 2012, Karyotype analysis of some *Onobrychis* (Sainfoin) species in Turkey, Arch. Boil. Sci., Belgrade, 64(2), 567-571.
- Aktoklu, E., 1995, Türkiye’de yetişen *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) türlerinin revizyonu, T.C. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Malatya.
- Aktoklu, E., 2001, Two new varieties and a new record in *Onobrychis* from Turkey, Turk. J. Bot., 25, 359-363.
- Altın, M., Gökkuş, A. ve Koç, A., 2005, Çayır Mera Islahı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Çayır-Mera Yembitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, Mart Matbaası, 40-41, Ankara.
- Avcı, S., and Kaya, M. D., 2013, Seed and germination characteristics of wild *Onobrychis* taxa in Turkey, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 37, 555-560.
- Büyükaşık, Y., Aktoklu, E., Çalışkan, M., 2003, Morphological, Anatomical characteristics and chromosome numbers of the annual *Onobrychis* Miller

(Fabaceae) species of Hatay (Türkiye), 3. Balkan Botanical Congress, 333, Sarajevo.

Çeliktaş, N., 2001, Korunga (*Onobrychis sativa* L.) ıslahında in-vitro kültür tekniklerden yararlanma olanakları üzerinde bir araştırma, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Davina, J. R., and Fernandez, A., 1989, Karyotype and meiotic behavior in *Zephyranthes* (Amaryllidaceae) from South America, *Cytologia*, 54, 269-274.

Elçi, Ş., 1965, Diploid çavdar (*Secale cereale* L.) ile tetraploid çavdarlarda karyotiplerin analizi ve mukayesesi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 256, Çalışmalar:160, Ankara.

Elçi, Ş., 1966a, Mitoz kromozomların tetkikinin zor olduğu bazı baklagil bitkilerinde kromozom sayımı ve karyotip analizi için elverişli bir metot, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 282, Çalışmalar 177, Ankara.

Elçi, Ş., 1966b, Çok yıllık çavdarın (*Secale montanum* Guss) bazı morfolojik ve diğer özellikleri, meiosis analizi ve kromozom morfolojisi ile tetraploid çok yıllık çavdarın elde edilmesi üzerine araştırmalar, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 281, Ankara.

Elçi, Ş., 1966c, Yem bezelyesinde (*Pisum arvense* L.) kromozom sayısının tespiti ve karyotip analizi, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 259s, Ankara.

Elçi, Ş., Kolsarıcı, Ö. ve Geçit, H. H., 1987, Tarla Bitkileri, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 1008, 237s, Ankara.

Elçi, Ş., 2005, Baklagil ve buğdaygil yembitkileri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 486s, Ankara.

- Elçi, S. ve Sancak, C., 2009, Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1576, 227s, Ankara.
- Elena, T., 2006, Citological aspects of the *Onobrychis* genus, Buletin USAMV, 62, 154-158, Romania.
- Ghanavati, F., Nematpajoo, N., Khosrow Chahli, M., and Safaei Chaeikar, S., 2010, Cytogenetical study on species of Sect. *Heliobrychis* of *Onobrychis* in Iran, Seed and Plant Improvement Journal, 26, 269-284. (In Persian)
- Gu M. H., Ma, H. T. and Liang, G. H., 1984, Karyotype analysis of seven species in the genus *Sorghum*, The Journal of Heredity, 75, 196-202.
- Hedge, I.C. 1970, *Onobrychis* Adans. In: Davis, PH (ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Vol. 3, pp. 560–589.
- Hejazi, H., Mohsen, S. and Nasab, Z. M., 2009b, Cytotaxonomy of some *Onobrychis* (*Fabaceae*) species and populations in Iran, Caryologia, 63, 18-31.
- Hoşgören, H., 2006, Total numbers of Chromosome Numbers in species of *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) in Southeastern Anatolia Region, Biotechnol. & Biotechnol, Eq., 20, 57-61.
- Lavania, U.C. and Sharma, A.K. 1980, Giemsa C banding in *Lathyrus* L. Bor. Gaz., 141 (2), 199-203.
- Lavania, U.C. and Lavania, S., 1983, Karyotype studies in ndian pulses, Genet. Agr., 37, 299-308.
- Levan, A., Fredga, K. and Sandberg, A. A., 1964, Nomenclature for centromeric position on chromosomes, Hereditas, 52, 201-222.

- Limaye, V. A. and Patil, V. P., 1989, Karyomorphological studies in the genus *Capsicum* Linn, *Cytologia*, 54, 455-463.
- Massoud, R., Karamian, R. and Hadadi, A., 2010, Cytosystematics of three *Onobrychis* species (*Fabaceae*) in Iran, *Caryologia*, 63, 237-249.
- Massoud, R., Karamian, R. and Hajmoradi, F., 2010, Chromosome number and meiotic behaviour of two populations of *Onobrychis chorassanica* Bunge (*O.* sect. *Hymenobrychis*) in Iran, *Caryologia*, 63, 3, 237-249.
- Moore, D. M., 1968, The Karyotype in Taxonomy 'Modern Methods in Plant Taxonomy' Academic Press., London, p. 58-75.
- Newton, M. E., 1985, Heterochromatin diversity in two species of *Pellia* (Hapiticae) a revealed by C-, Q-, N- and Hoechst 33258- banding, *Chromosome*, 92, 378-386.
- Nwankiti, O. C., 1985, Cytotaxonomic syrney of some tropical ornamental species V. Karyotpye of two species of the genus *Crinum* and a related genus *Hymenocallis*, *Cytologia*, 50, 797-803.
- Ranjbar, M., Karamian, R., and Hadadi, A., 2009, Biosystematic study of *Onobrychis viiiifolia* Scop. and *Onobrychis altissima* Grossh. (*Fabaceae*) in Iran, *Iran J. Botany*, 15, 85-95.
- Sancak, C. 1994, Kamyşsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) ve çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.)'nin doğal kısır melezinden poliploid bitkiler elde edilmesi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- Sepet, H., Emre, İ., Kıran, Y., Kürşat, M. And Şahin, A., 2011, Karyological studies on eight species of *Onobrychis* genus in Turkey, *Biologia* 66/6: 996-1002.

- Serin, Y. ve Tan, M., 1996, Baklagil Yembitkileri, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No: 190, 115s, Erzurum.
- Sharma, P.C. and Gupta P.K., 1982, Karyotype in some pulse crops, The Nucleus, 25, 181-185.
- Sorkun, K., 1995, Türkiye'nin önemli nektar kaynağı olan kültür bitkileri ve bal potansiyelleri, Türkiye 2. Teknik Arıcılık Kongresi (8-9 Şubat 1994, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları, No: 28, 134-145, Ankara.
- Sorkun, K., 2008, Türkiye'nin nektarlı bitkileri, polenleri ve balları, Palme Yayınları: 462, 208-210, Ankara.
- Stebbins, G. L., 1971, Chromosomal Evolution in Higher Plants, Edward Arnold Ltd., 85-89, London.
- Tan, X., Jian, G. Q., Chen, B., Chen, L. and Li, X., 2004, Karyological analysis on redclaf crayfish *Cherax quadricarinatus*, Aquaculture, 234, 65-76.
- Tan, M., ve Sancak, C., 2009, Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.), Baklagil Yem Bitkileri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, 2, 337-352.
- Tosun, F., 1996, Türkiye'de kaba yem üretiminde Çayır-mera ve yembitkileri yetiştiriciliğininin dünü, bugünü ve yarını, Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Erzurum.
- TÜİK, 2012, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Türk, M., 2005, Farklı ekim sıklıklarının Korunga (*Onobrychis sativa* L.) kuru ot ve ham protein verimi üzerine etkisi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11s, 292-298.

- Ünal, F., 1990, Kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae* Schreb.)'ta karyotip bir çalışma, J. Biol. Fac. Sci. as. Gazi Üniversitesi, 1, 1-14.
- Ünal, F., Wallace, A. C., and Callaow, R. S., 1995, Diverse heterochromatin in *Lathyrus*, *Caryologia*, 48(1), 47-63.
- Yılmaz, A., Martin, E., Ünal, F. ve Akan, H., 2009, Karyological study on six *Trigonella* L. species (Leguminosae) in Turkey, 62, 89-94.
- Yüksek, T., Sarıyıldız, T., Tüfekçioğlu, A. ve Kalay, H. Z., 2002, Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.) bitkisinin Gümüşhane Tarım ve Hayvancılığı açısından irdelenmesi, Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınması Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Cilt 2, 616-626, 23-25 Ekim, Gümüşhane.
- Zarifi, E., 2009, *Artemisia* cinsinin iki türünün (*Artemisia fragrans* Willd., *A. absinthium* L.) karyolojik incelenmesi ve karyotip analizi, Tarım Bilimleri Dergisi, 15, 31-37.
- Zarifi, I., 2004, Cytogenetical analysis of some species of saifoin genus (*Onobrychis* sp.) in East Azerbaijan province University of Tabriz, Yüksek Lisans Tezi, İran.
- Zeybek, N., ve Baltepe, Ş., 1968, Kawano metoduna göre pektinaz ve sellülaz enzimleri tatbik ederek orsein ile ezme preparat hazırlanması, Türk Biyoloji Dergisi, 18, 35-37.