

T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE *GLOBULARIA* L. CİNSİNDE YER ALAN
GLOBULARIA ALYPUM O. SCHWARZ, *GLOBULARIA*
ORIENTALIS L. VE *GLOBULARIA TRICHOSANTHA*
FISCH & MEY. SSP. TRICHOSANTHA
TAKSONLARININ KARYOTİP ANALİZİ**

Tezi Hazırlayan
Mustafa Uğur AVŞAR

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Gençay AKGÜL

Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Şubat 2015
NEVŞEHİR

Yrd. Doç. Dr. Gençay AKGÜL danışmanlığında Mustafa Uğur AVŞAR tarafından hazırlanan "TÜRKİYE *GLOBULARIA* L. CİNSİNDE YER ALAN *Globularia alypum* L., *Globularia orientalis* L. VE *Globularia trichosantha* Fisch. & Mey. ssp. *trichosantha* TAKSONLARININ KARYOTİP ANALİZİ" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

04/02/2015

JÜRİ

Başkan : Doç. Dr. Hanife ÖZBAY



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ramazan MERT



Üye : Yrd. Doç. Dr. Gençay AKGÜL



ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 16.02.2015..tarih ve 2015/104 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yer alan bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Mustafa Uğur AVŞAR

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım esnasında her türlü bilgi ve tecrübesini esirgemeyen, büyük desteğini gördüğüm tez danışmanım, sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Gençay AKGÜL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarımda desteğini esirgemeyen Necmettin Erbakan Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Esra MARTİN'e ve çalışmalarımda yardımını esirgemeyen arkadaşım Doktora Öğrencisi Fahim ALTINORDU'ya teşekkürü borç bilirim.

Bu çalışmayı, yetiőtirmemde emeği geçen ve benden maddi, manevi hiçbir desteği esirgemeyen sevgili babam Reőat AVŞAR, sevgili annem Feriha AVŞAR, ablama, kardeşlerime ve eşime ithaf ederim.

**TÜRKİYE *GLOBULARIA* L. CİNSİNDE YER ALAN
GLOBULARIA ALYPUM O. SCHWARZ , *GLOBULARIA ORIENTALIS* L. VE
GLOBULARIA TRICHOSANTHA FISCH & MEY. SSP. *TRICHOSANTHA*
TAKSONLARININ KARYOTİP ANALİZİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Mustafa Uğur AVŞAR

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Şubat 2015**

ÖZET

Bu araştırmada, *Globulariaceae* familyasında yer alan ve ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren *Globularia* L. Cinsine ait *Globularia alypum* L., *Globularia orientalis* L., *Globularia trichosantha* Fisch. & Mey. ssp. *trichosantha* türlerinin somatik kromozom sayıları belirlenmiş ve karyotip analizleri yapılmıştır. Kromozomların sınıflandırılması, kısa ve uzun kolların uzunlukları, haploit kromozom uzunluğu, kol oranları ve nispi boy uzunlukları (Bs200Pro) Görüntü Analiz Sistemi ile ölçülmüştür. En küçük kromozom uzunluğu *G. alypum* türünde (1,07 µm.) incelenmiştir. Buna karşın, en büyük kromozom uzunluğu *G. trichosantha* ssp. *trichosantha* türünde 2,05 µm olarak ölçülmüştür. Ayrıca taksonların TF %, As K %, Syi, Rec, A, A1 ve A2 asimetri indeksleri de hesaplanmıştır. İncelenen taksonların kromozom morfolojileri ilk defa bu çalışmada ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Globulariaceae, Görüntü Analiz Sistemi, Kromozom, Globularia, Karyotip

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Gençay Akgül

Sayfa Adeti:25

**THE KARYOTYPE ANALYSIS OF SOME GLOBULARIA L.
(GLOBULARIACEAE) SPECIES *GLOBULARIA ALYPUM* O. SCHWARZ,
GLOBULARIA ORIENTALIS L. VE *GLOBULARIA TRICHOSANTHA* SSP.
FISCH & MEY. *TRICHOSANTHA* DISTRIBUTED IN TURKEY
(Master' thesis)**

Mustafa Uğur AVŞAR

**NEVSEHIR HACI BEKTAS VELI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECNOLOGY**

February 2015

ABSTRACT

In this research, the somatic chromosome numbers of the species of the genus *Globularia* L. (Globulariaceae) *Globularia alypum* L., *Globularia orientalis* L., *Globularia trichosantha* Fisch. & Mey. ssp. *trichosantha* belong to Globulariaceae distributed growing naturally in Turkey were determined and karyotype analyses were carried out. The plant materials were collected from different natural localities of Turkey in 2011. The length of the short and long arm, haploid chromosome length, arm ratio and relative chromosome length (Bs200Pro) were calculated with the Bs200 Pro Image Analysis System. And also, they were classified. The smallest chromosome length was found in the *Globularia alypum* (1,07 µm). In contrast, the largest chromosome length was measured in the *Globularia trichosantha* ssp. *trichosantha* (2,05 µm). In addition, karyotype asymmetry indices of TF %, As K %, Syi, Rec, A, A1 and A2 were also calculated. In this study, the chromosome morphology of the examined taxa are presented for the first time.

Key words: Globulariaceae, Globularia, Image Analysis System, Chromosome number, Karyotype, Turkiye

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Gençay AKGÜL

Page Number:25

İÇİNDEKİLER

KABÜL VE ONAY SAYFASI.....	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
RESİMLER LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1.BÖLÜM	
GİRİŞ.....	1
2.BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER.....	2
2.1.Kromozom.....	2
2.2. Globulariaceae'nin Morfolojik Özellikleri.....	5
2.2.1. <i>Globularia</i> L. (Edmondson, 1982).....	7
2.2.2. <i>Globularia</i> L. Türlerinin Morfolojik Özellikleri.....	8
2.2.2.1. <i>Globularia alypum</i> O. Schwarz.....	8
2.2.2.2. <i>Globularia orientalis</i> L.....	9
2.2.2.3. <i>Globularia trichosantha</i> Fisch & Mey . ssp. <i>trichosantha</i>	10
3.BÖLÜM	
MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Metot.....	12
3.2.1 Tohumların çimlendirilmesi ve kök uçlarına uygulanan ön işlem.....	12
3.2.2. Somatik metafaz kromozomlarının boyanması.....	13
3.2.3. Kromozom preparatlarının incelenmesi.....	14
3.2.4. Karyotip analizlerinin yapılması.....	14
4. BÖLÜM	
BULGULAR.....	16

4.1. <i>Globularia alypum</i> O. Schwarz türünün karyolojik özellikleri.....	16
4.2. <i>Globularia orientalis</i> L. türünün karyolojik özellikleri.....	18
4.3 <i>Globularia trichosantha</i> Fisch & Mey. ssp. <i>trichosantha</i> türünün karyolojik özellikleri.....	20
5. BÖLÜM	
TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER.....	22
KAYNAKLAR.....	25
ÖZGEÇMİŞ.....	27

TABLULAR LİSTESİ

- Tablo 4.1. *Globularia alypum* metafaz kromozomlarının özellikleri (μm)
- Tablo 4.2. *Globularia orientalis* metafaz kromozomlarının özellikleri (μm)
- Tablo 4.3. *Globularia trichosantha* ssp. *trichosantha* metafaz kromozomlarının özellikleri (μm)

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Kromozomların yapısı, a) Dıştan görünüşü, b) İçten görünüşü

Şekil 2.2. Sentromer yerine göre kromozom

Şekil 2.3 Globulariaceae familyasına ait bir türün morfolojik yapısı

Şekil 4.2. *Globularia alypum* taksonunun metafaz kromozomları

Şekil 4.3. *Globularia alypum* taksonunun idiyogramı

Şekil 4.4. *Globularia orientalis* taksonunun metafaz kromozomları (2n=16)

Şekil 4.5. *Globularia orientalis* taksonunun idiyogramı

Şekil 4.6. *Globularia trichosantha* ssp. *trichosantha* taksonunun metafaz kromozomları (2n=16)

Şekil 4.7. *Globularia trichosantha* ssp. *trichosantha* taksonunun idiyogramı

RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1. *Globularia alypum* O. Schwarz

Resim 2.2. *Globularia orientalis* L.

Resim 2.3. *Globularia trichosantha* Fisch & Mey. ssp. *trichosantha*

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
1N	1 Normal
3:1 asetik alkol	3 ölçek Absolü Alkol, 1 ölçek Glasial asetik asit
A	Karyotip asimetri indeks derecesi
A1	İntrakromozomal asimetri indeks
A2	İnterkromozomal asimetri indeks
AFLP	Çoğaltılmış parça uzunluk polimorfizmi
ark.	Arkadaşları
As K%	Karyotip asimetri indeks
cm	Santimetre
CR	Çok tehlikede
DNA	Deoksiribo nükleit asit
E	Doğu
EN	Tehlikede
Etil Alkol	(C ₂ H ₅ OH)
Glasial Asetik	(CH ₃ COOH)
HCL	Hidroklorik asit
IUCN	Dünya doğayı koruma birliği
L	Uzun kol
LC	Least concern (En az endişe verici)
m	Metasentrik
m	Metre
mm	Milimetre
N	Kuzey
°C	Santigrat derece
r	Kol oranı
Rec	Kromozomlar arası benzerlik
S	Kısa kol
sm	Submetasentrik
st	Subtelosentrik

subsp.	Alt tür
Syi	Simetri indeksi
t	Telosentrik
TF%	Toplam form yüzdesi
var.	Varyete
VU	Zarar görebilir
x	Temel kromozom sayısı
μ	Mikron

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Bu çalışmanın konusu *Globularia* L. (Globulariaceae) türlerine (*Globularia alypum*, *Globularia orientalis* ve *Globularia trichosantha ssp. trichosantha*) karyotip analizleri hakkındadır. Çalışmanın amaçları arasında Cinsin Türkiye’de yetişen bazı türlerinin kromozom morfolojilerini (Bs200Pro) Görüntü Analiz Sistemi ile inceleyerek, kromozom morfolojik karakterlerini ortaya çıkarmaktır. Böylece elde edilen karakterlerin taksonomik önemlerini belirlemek, taksonların akrabalık düzeylerini yeniden değerlendirmek ve bu karakterleri taksonların ayırımında kullanarak, taksonomik yönden kesinlik kazandırmaktır. Ayrıca elde edilen kromozom karakterlerini taksonların ayırım anahtarında kullanımını göstermektir. Bu çalışma ileride tekrar yazılması düşünülen Türkiye florasına önemli katkılar sağlaması ve bu verilerin sistematik botanik ile ilişkili bilimlerle uğraşan kişiler ile birimlere temel kaynak oluşturması amaçlanmıştır.

2. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

2.1.Kromozom

Kromozomların işlev ve morfolojilerini inceleyen bilim dalı sitogenetik olarak adlandırılır. Sitoloji ve genetik bilimlerinin birleşmesiyle ortaya çıkmıştır. Sitogenetik uygulamalar günümüzde en fazla;

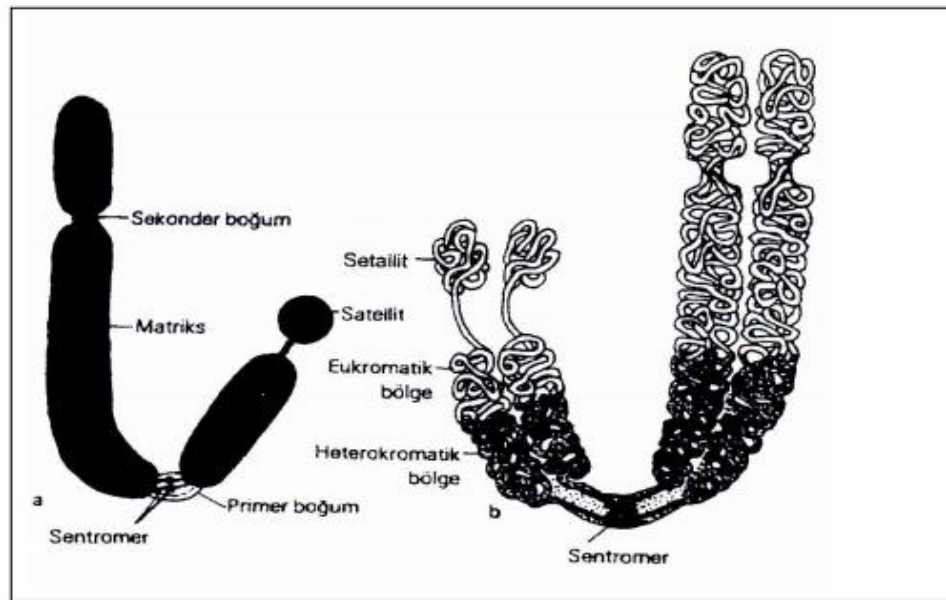
- Klinik tanı,
- Gen haritalaması,
- Kanser sitogenetiği ve
- Prenatal tanı gibi alanlarda kullanılmaktadır [1].

Hücrenin kendisini yeniden üretebilmesi için ihtiyaç duyduğu biyolojik bilgi kendi DNA'sı içinde mevcuttur. Bu bilgi, DNA içindeki çok fazla sayıda genler şeklinde organize olmuş bazı dizilerinde kodlanır ve her biri polipeptit sentezlemesi için gerekli bilgileri içerir [2]. 1888 yılında kromozom sözcüğü ilk kez Waldayer tarafından bildirilmiştir [3]. Cinsiyet kromozomlarını ilk kez Stevens ve Wilson ortaya atmıştır [4]. Bu hipotezi 1913'de Wieman X ve Y kromozomlarını keşfederek doğrulamıştır [5]. Yapılan bu kadar çalışmalara rağmen 1956 yılına kadar insan kromozom sayısının somatik hücrelerde 48 kromozom olduğuna inanılmıştır. İnsan kromozom sayısının 46 olduğunu kesin olarak 1956 yılında Tjio ve Levan'ın yaptığı çalışmada insan fetal akciğer fibroblastlarıyla yapılan kültürlerde ortaya koymuştur [6].

Kromozom sayısı ile canlılarda gelişmişlik düzeyi arasında orantı yoktur. İlkel organizmalarda kromozom sayısı fazla iken, gelişmiş organizmalar daha az sayıda kromozoma sahip olabilir. Her canlının kendine has kromozom sayısı ve yapısı vardır [7].

Fiziksel açıdan gen, polipeptit dizilerinin amino asitlerini kodlayan bazı dizisini içeren özel bir DNA parçasıdır. Genlerin boyutu 100 baz çiftinden milyonlarca baz çiftine kadar büyük ölçüde değişkenlik gösterir. Yüksek organizmalarda, genler kromozom olarak adlandırılan çok uzun DNA molekülü serileri üzerinde bulunmaktadır. [8-9]. Dinlenme halinde hücre nükleusunda kromozomlar görünmezler. Bu aşamada nükleusta bir ağ sistemi şeklinde izlenen kromatin, mitoz bölünme sırasında küçük silindircikler şeklini alır. Bölünme halinde olmayan hücre nükleusunda kalıtsal materyalin meydana

geldiği yapıya kromatin adı verilir. Dinlenme halindeki hücre nükleusunda kromatinler bir ağ sistemi şeklinde izlenirken, mitoz giren hücrede kromatinler küçük silindircikler halini alır. DNA molekülünün özel bazı proteinlerden oluşturduğu kromatin iplikciklerden kromatin meydana gelir. Kromatinin özel boyalarla koyu renkli boyanmış bölgeleri heterokromatin, açık renkli boyanmış bölgelere ise ökromatin adı verilir. Hücre bölünmesi başladığı esnada kromatin iplikcikler dönümler yapıp, boylarını kısaltıp çaplarını arttırarak kromozomları oluşturur [10].



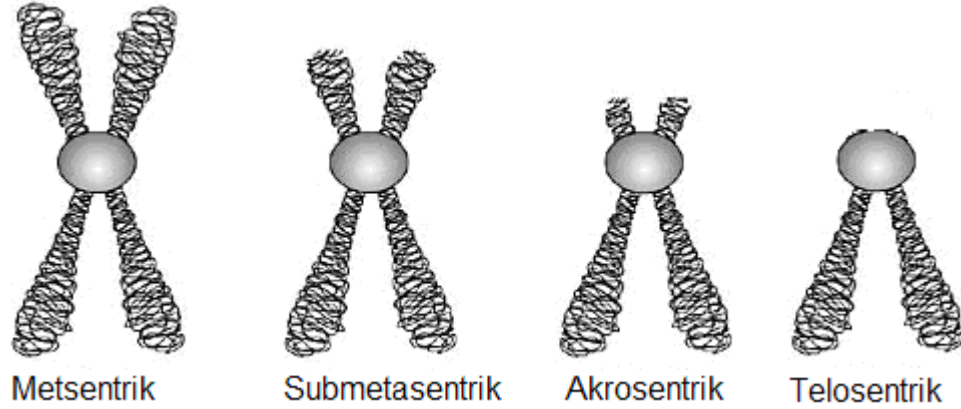
Şekil 2.1. Kromozomların yapısı, a) Dıştan görünüşü, b) İçten görünüşü [8]

Histon proteinleri vasıtasıyla kromatin iplikcikler kısalıp kalınlaşırlar. Histonların yapısı küçük proteinlerden oluşmaktadır ve çok fazla sayıda arjinin ve lizin gibi bazik aminoasitleri muhteva etmesinden dolayı asidik olan DNA molekülüne sıkıca bağlanırlar. H2A, H2B, H3 ve H4 olmak üzere 4 esas histon proteini vardır. Bu histon proteinleri ikiyeşerli dizilerek oktet yapısını oluşturur ve bu yapı kendi çevresinde iki tur atar. Histon proteinleriyle DNA'nın oluşturduğu bu yapıya nükleozom denir. Bu yapı DNA'nın histonlar ile oluşturduğu en küçük yapı birimidir.

H1 proteini ise histonlar arasındaki bağlayıcı görev üstlenmektedir. Bu sayede nükleozomlar arasındaki köprüler ile bitişik sıralar oluşur, bu sıraların paralel dizilmesi ile kromatin kalınlığı 30 nm'ye ulaşır. Bu boyuta ulaşan kromatin, hücre bölünmesi esnasında görünür hale gelir.

Kromozomlar genel olarak dört tipe ayrılırlar.

- **Metasentrik:** Sentromeri ortada ve p ve q kolu birbirine hemen hemen eşit olan kromozomlardır.
- **Submetasentrik:** Sentromeri merkezden uzak olup, p ve q kolu birbirine eşit olmayan kromozomlardır.
- **Akrosentrik:** Sentromeri kromozomun bir ucuna çok yakın olup neredeyse p kolu kaybolmuş kromozomlardır.
- **Telosentrik:** Sentromeri en uçta bulunan kromozomlardır [11].



Şekil 2.2. Sentromer yerine göre kromozom [12]

Kromozomların sayısı, büyüklüğü, ve şekli her tür için ayındır. Bu sayede karyotip çalışmalarında türlerin taksonomisi ve karşılaştırılması yapılabilir. Kromozomlar için sentromerin yeri, kol oranları türler için karakteristiktir. Bilinen en az kromozomlu canlı *Ascaris megalocephala univalens*'tir ve $2n=2$ kromozomludur. En çok kromozoma sahip canlı ise $2n=500$ kromozomla *Ophyoglossum vulgatum*'dur [13].

Sentromere ek olarak bazı kromozomlarda ikinci bir boğum bulunur. Buna sekonder boğum adı verilir. Bu boğumun görevi telofaz safhasında nükleolusun oluşumundan sorumludur. Ayrıca bu boğum rRNA sentez görevini de üstlenir. Bu boğumların üst kısmında satellit (uydu) bulunur. Bunların primer ve uydu boğumların yerleri tür içinde değişmezlik gösterir ve genomik yapılarının analizinde önemli rol oynar.

Karyotip homolog kromozomların belli bir düzene göre sıralanmasına denir. İdiogram ise, karyotipten faydalanılarak kromozom haritalarının çıkarılmasına denir [1].

Kromozomların büyüklüğü, şekli, sayısı, sentromerin yeri, kolların uzunluğu, kol oranı ve sekonder boğumların varlığı gibi özelliklerini ortaya çıkarmak için yapılan çalışmalara karyotip çalışmaları denir. Yapılan bu çalışma sayesinde tür içi ve türler arasında kromozomların karşılaştırılması yapılır. Böylece taksonomide bir çok sorunun çözümünde karyotip analizinden faydalanılır [14].

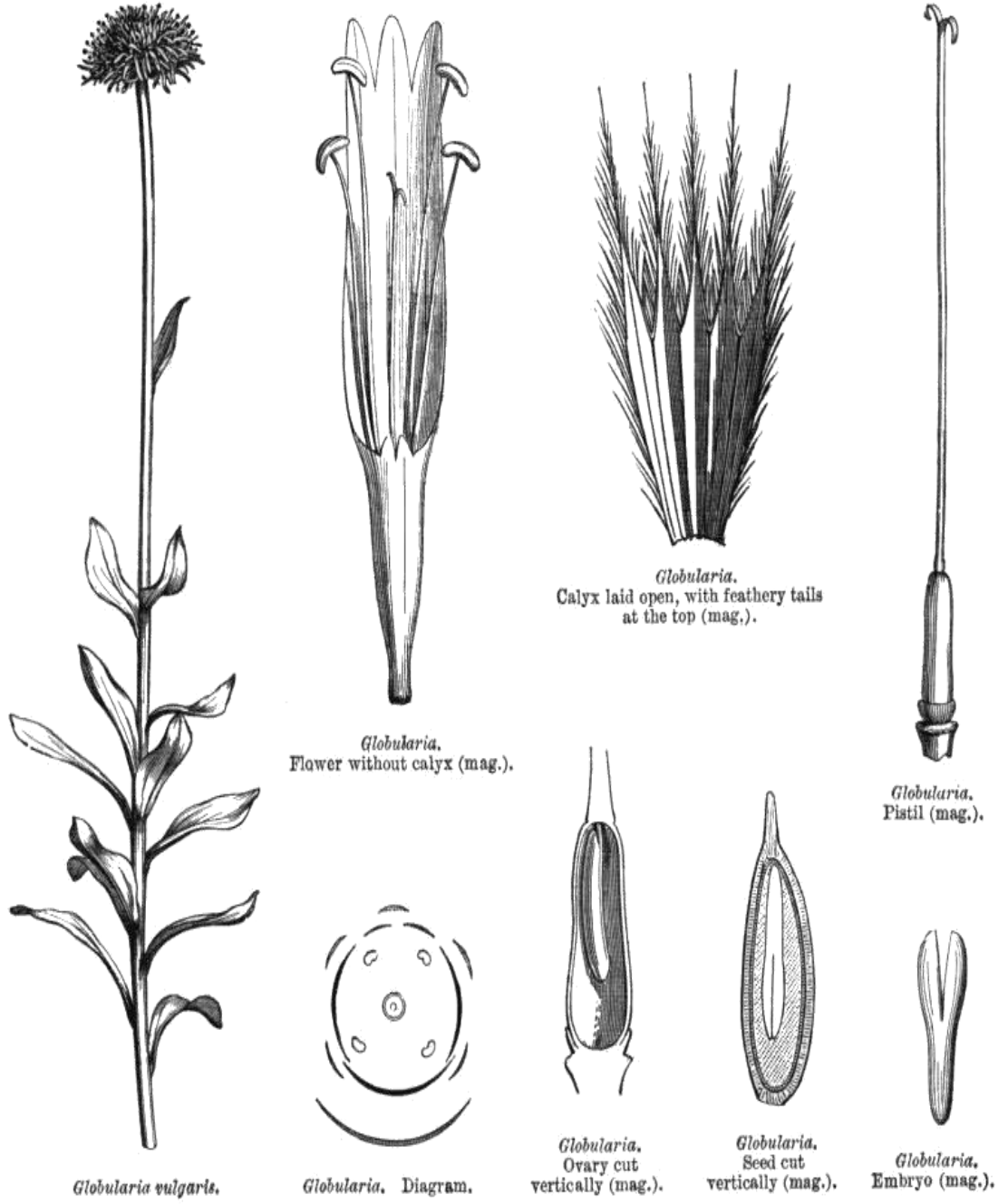
2.2. Globulariaceae'nin Morfolojik Özellikleri

Globulariaceae familyası dünyada 2 farklı cins ve yaklaşık 25 türle tanımlanmıştır. *Globulariaceae* üyelerinin çiçek durumları genellikle kapitulum veya spike (*Poskea*) şeklindedir. Çiçekler brakteli olup genellikle zigomorfik olmakla birlikte bazen aktinomorfiktir; biseksüel olup hipogeiktir. Kaliks beş keskin loplulu, korolla ise simpetal olup, mavi ve lila renklerinde. Stamenler dördü olup korolla tüpünün üst tarafında yer alır. Stamenlerin nadiren iki tanesi diğerlerinden uzun olup alternat şeklindedirler. Anterler reniform şeklinde olup sporları barındıran odacıklara sahiptirler. Ovaryum üst durumlu ve tüylerle bir disk gibi çevrilmiştir. Ovul tek başına anatrop şeklindedir. Meyve küçük kuru kapalı tipte kaliksle birleşmiş durumdadır. Tohum düz ve uzun bir embriyoyu saran endospermden oluşmaktadır. Dünyada genellikle Akdeniz ülkeleri, Kuzey Avrupa, Güney Batı Afrika ve Kuzey Batı Asya'ya dağılmışlardır [1].

Türkiye bitki örtüsünde, *Globularia* L. beşi endemik olmak üzere 9 türü yetişmektedir [15]. *Globularia* türlerinin halk arasında *G. trichosantha* ssp. *trichosantha* hemoroit tedavisinde [16]. *G. alypum* diüretik, laksatif, midevi ve kuvvet verici olarak kullanılmaktadır. Bazı Akdeniz ülkelerinde başta diabet olmak üzere romatizma, artrit ve tifo gibi hastalıkların tedavisinde, halk ilacı olarak *G. alypum*' dan yararlanıldığı bildirilmiştir. *G. alypum* üzerinde yapılan çalışmalarda antilösemik, diüretik, immünosupresan ve hipoglisemik aktiviteler gözlenmiştir [17].

Bu çalışma ile ülkemizde yayılış gösteren *Globularia* taksonlarından üç tanesinin karyotip analizinin yapılması, karyotip asimetri indekslerinin hesaplanması ve

karyomorfolojik verilerin belirlenip, bunların nümerik taksonomik yöntemlerle değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



Şekil 2.3. *Globulariaceae* familyasına ait bir türün morfolojik yapısı [18]

2.2.1. *Globularia* L. (Edmondson, 1982).

Dünyada *Globularia* L. cinsinin 22 türü bulunmaktadır. Türkiye’de 11 takson, Avrupa’da 15 taksonla temsil edilir [19-20]. Cinsin üyeleri İran - Turan, Avrupa – Sibiryaya ve en fazla Akdeniz Fitocoğrafik Bölgesinde bulunmaktadır. Cinsin üyeleri ‘Küreçiçeği’ olarak adlandırılır. Türkiye’de bulunan 11 taksonun 5 tanesi Türkiye için endemiktir ve endemizm oranı yaklaşık %50 civarındadır. *Globularia* L. türleri Türkiyenin ılıman bölgelerinde yayılış gösterirken en çok kayalıklarda, ve yamaç eteklerinde taş yığınları arasında ve kalkerli arazilerde bulunur.

Çok yıllık otsular veya 10-100 cm. boyunda çalılar. Yapraklar alternat basit, stipulasız. Çiçekler küresel başcıklarda, erdişi, zigomorf simetrlili. Sepaller 5 birleşik, petaller 4-5 birleşik, 2 dudaklı. Stamenler petallere bağlı, 4 ve didinam, bazen 2. Pistil 1. Ovaryum üst durumlu, tek lokuluslu 2 karpelli, ovüller tek, anatrop, plasentasyon apikal. Meyve kalıcı kaliks tarafından sarılmış nuks [21].

2.2.2. *Globularia* L. Türlerinin Morfolojik Özellikleri

2.2.2.1. *Globularia alypum* O. Schwarz

Çok dallı otsu 30 (-100) cm, dik ve sert yapraklıdır. Yapraklar alternatif ve oblonceolate, obavate, derin ve 3 derin dişli köselemsidir. Kapitula terminaldedir. 10-17 mm uzunluklarıdadır. İnvolutrumun oluşturduğu bakteriler geniş ovata, obtuse ve mucronata’dır. Kenarları ciliatadır. Kaliks 0,7 oranında eşit bölmeli lanceolattır. Korolla küçük biodate üst dudaklar basık, 3 lob tüpten daha uzundur 60 cm’e kadar uzadığı görülmüştür..Mavimsi çiçekleri vardır. 2,5 cm uzunluk ölçülmüştür. Dallar göze çarpar düzeyde birbirine geçmiş durumdadır.

Habitat: Kuru ve kayalık yerlerde yaşarlar. Güneş gören çam ormanlarında, batı Akdeniz ikliminde bulunur. Herhangi bir yüzey için süs bitkisi olarak kullanılır. Kışın kuru soğuklardan korunması gerekir, maksimum dayanma sıcaklığı 10 derecedir.

Yayılışı: B1: İZMİR: Barbaros to mordoğan A/T boytop C1: İZMİR: Kuşadası 20 m
D.25190! Ruman 20003; ISI: Rodhods: 1899 Finkli

Akdeniz bölgesi elementidir. *G.arabica* ile ilişkilidir. Türkiye için endemiktir.



Resim 2.1. *Globularia alypum* [25]

2.2.2.2. *Globularia orientalis* L.

Çok dallanmış odunsu gövdeli, çok sayıda rozet yapraklı ve (12-) 18-28 cm'e kadar uzunlukta çiçekli gövdeli, yastık teşkil eden çok yıllık yarı çalimsı bitkiler. Taban yaprakları eliptik-spatulat, akuminat, kenarlar undulat; gövde yaprakları az sayıda, linear, aralı. Kapitulumlar 5-8 (-14) mm çapında, her gövdede (4-) 6-12 tane. Kaliks yaklaşık 0.25'ine kadar bölünmüş. Korolla yarısına kadar bölünmüş, parçalar oblong, rotundat. Çiçeklenme 2-7 aylar arası. İran - Turan bitkisi. *G. sintenisii* çok benzer, *G. davisiana*'dan çok kısadır.

Yayılışı: Başlıca Orta ve Güney Anadolu'da yetişir. A3 Ankara Beypazarı, 900m, Markgraf 11076 (Edmondson1982). A4 Çankırı Çakmaklı deresi, 800 m, Bornm 1929: 13521 (Edmondson, 1982). A5 Yozgat Çekerek, Yazılıtaş, P. Nigra orman açıklıkları, 1300 m, 13.7.1979, R.İlarslan (ANK 498!). B1 İzmir Teos, Bocquet 1212a (Edmondson, 1982) B2 Uşak Uşaktan Güre'ye 24 km, 600 m Coode & Jones 2785 (Edmondson, 1982) B3 Isparta Ş.Karaağaç, Uzun burun tepeden, karaca Ahmet gediği

civarı, sazlı pınar, 1150-1250 m, 24.6.1994, B. Mutlu (HUB 25682!) B3 Eskişehir
Türkmen Dağı, 1100 m, 9.7.1977, T.Ekim (ANK)



Resim 2.2 *Globularia orientalis* [26]

2.2.2.3. *Globularia trichosantha* Fisch & Mey. ssp. *trichosantha*

Uzun toprak üstü stolonlar taşıyan, dallanmış odunsu gövdeli çok yıllık bitkiler. Gövdeler yükselic, 5-15 cm uzunlukta, meyvede 35 cm'e kadar. Taban yaprakları rozet şeklinde, 25x8 mm'e kadar, obovattan eliptiğe, obtustan emarginata kadar, attenuat; gövde yaprakları 12x3 mm, lineardan dar eliptiğe kadar, sapsız. Kapitulum terminal, 10-20 mm çapında; involukrumdaki brakteler lanseolat. Kaliks yaklaşık 0.7'sine kadar 3 linear parçaya bölünmüş, üst dudak yaklaşık tüpün boğazına kadar 2 linear parçaya bölünmüş. Korolla mavi renkli, iki dudaklı, üst dudak iki, alt dudak üç parçalı. Çiçeklenme 4-7 aylar arasındır.

Türkiye Yayılışı: Batı ve güney Anadolu dışındaki bölgelerde yaygındır. Tüy çiçekli küre çiçeği olarak da bilinirler. Nisan-temmuz gibi çiçek açarlar Avrupa orjinlidir. Gövde bazen bahçe süslemelerinde kullanılır. Çiçekleri güneş ışığından çabuk solar.

Habitat: Taşlık ve çayırılık yamaçlarda, orman açıklıklarında, kireç taşları, serpantin ve volkanik kayalar üzerinde 180-2470 m yüksekliklerde yetişir.



Resim 2.3 *Globularia trichosantha* ssp. *trishosahtha* [27]

3.BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Materyal

Bu araştırmada kullanılan *G. alypum*, *G. orientalis*, *G. trichosantha ssp. trichosantha* türlerine ait bitki örnekleri Yrd. Doç. Dr. Gençay AKGÜL tarafından 2011 yılında araziden toplanmıştır.

Takson Adı	Lokalite	Toplayıcı Adı ve Numarası
<i>Globularia alypum</i>	C1 İzmir: Karaburun, Mordoğan çevresi	Akgül 3405
<i>Globularia trichosantha ssp. trichosantha</i>	B5 Nevşehir: Nevşehir çevresi	Akgül 3402
<i>Globularia orientalis</i>	B5 Nevşehir: Nevşehir çevresi	Akgül 3401

3.2. Metot

3.2.1 Tohumların çimlendirilmesi ve kök uçlarına uygulanan ön işlem

Globularia L. Cinsinin türlerine ait araziden toplanan tohumları çiçek içerisinden çıkartıp temizledikten sonra oda ısısında rutubetsiz ortamda muhafaza edildi. Tohumları muhafaza için farklı metotlara başvuruldu. Bunlar; dormansinin kırılması maksadıyla -20°C’ de buzdolabında 24-48 saat bekletilip, daha sonra tohumları her iki tarafı steril dH₂O ile ıslatılmış petri kutularında oda sıcaklığında çimlenmeye bırakılmıştır. Bu yöntem ile tohumların 24 saat sonra kontamine olduğu gözlemlendi. Bu kontaminasyonu gidermek maksadıyla çimlendirmede kullanılan petri kutusu pens vb. malzemelerin otoklavda 121°C’ de 10 dakika tutularak steril olması sağlanmıştır ve tohumları da %1’lik H₂SO₄ ile muamele edildikten sonra çimlendirmek için tekrar petri kutusunu alınmıştır. Bu uygulamadan sonra tohumlarda kontaminasyon görülmedi fakat çimlenme süresinin uzadığı gözlemlenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda

çimlenmedeki gecikmenin sebebi uygulanan %1'lik H₂SO₄ sebep olduğu görülmüştür. Bu nedenle tohumlara %1'lik H₂SO₄ yerine, % 1'lik sodyum hipoklorit (NaOHCl) çözeltisi hazırlanıp 5 dakika muamele edildikten sonra steril dH₂O ile yıkanıp tekrar her iki tarafı ıslatılmış petri kutularına oda sıcaklığında çimlenmeye bırakıldı. Bu uygulama sonrasında kontaminasyon olmadan steril bir şekilde tohumların çimlendiği gözlemlendi.

Çimlenme sonrasında 1-1,5 cm'ye ulaşan kök uçlarını hemen α -bromonaftalin' de buzdolabının +4°C bölmesinde 16-17 saat ön işleme tabi tuttuk. Daha sonra önceden hazırladığımız Carnoy fiksatif (3:1 etil alkol – asetik asit) ile 24 saat tespit etmek için muamele ettik ve süre sonunda devamlı hale getirebilmek için kök uçlarını +4°C' de %70' lik ethanol içinde depoladık.

3.2.2. Somatik metafaz kromozomlarının boyanması

Bu çalışmada, *Globularia* cinsine ait *G. alypum*, *G. orientalis* ve *G. trichosantha* ssp. *trichosantha* türlerinin metafaz kromozomlarının boyanmasında %2' lik aseto – orsein boyama metodu uygulanmıştır.

% 2'lik aseto-orsein boyaması:

+4°C' de ki kök uçlarına, önceden hazırladığımız 1N HCl çözeltisinde oda ısısında 7-8 dakika hidroliz edildikten sonra %2' lik aseto – orsein ile 2 saat muamele edildi. %45' lik asetik asit ile pirinç çubuk yardımıyla ezme preparatlar hazırlandı. Bu boyama metodu sonrasında metafaz kromozomlarının yeterince boyandığı görülmüştür.

3.2.3. Kromozom preparatlarının incelenmesi

Tez çalışması kapsamında yapılan işlemleri kısaca özetleyecek olursak; *Globularia* cinsine ait üç türün (*G. alypum*, *G. orientalis* ve *G. trichosantha* ssp. *trichosantha*) tohumları laboratuarda, her iki tarafı kurutma kağıdı ile ıslatılmış, steril petri kutularında oda sıcaklığında çimlendirilmiştir. Çimlenen kök uçları 1 -1,5 cm' ye ulaşınca bistürü yardımıyla 15 ml'lik kültür tüplerine alınmıştır. Tüpün içerisine 10 ml α – monobromonaftalin çözeltisi konularak 16 saat +4°C' de bekletilmiştir. Daha sonra tüpün içerisindeki kök uçları yeni bir kültür tüpüne alınarak üzerine 8 ml Carnoy fiksatif konularak 24 saat buzdolabında bekletilmiştir. Tespit edilen kök uçları, 1N HCl' de oda sıcaklığında 8 dakika hidroliz edilip daha sonra %2' lik aseto – orsein boyasına konularak 2 saat beklenildikten sonra ezme preparatlar hazırlanmıştır. Bu preparatları ışık

mikroskopu altında en iyi boyanmış, kontrastı iyi olan ve iyi dağılmış kromozom bölgelerini belirledikten sonra, preparattaki yerleri işaretlendi. Daha sonra preparattan lameli uzaklaştırma ve hücrelerin lam üzerinde kalmasını sağlamak amacıyla sıvı azot tankında dondurulmaya bırakılmıştır. Kurumaya bırakılan preparatları devamlı hale getirmek için, üzerine Depex damlatılıp lamel kapatıldı. Daha önce yerleri belirlenen metafaz kromozomlarının görüntülerini bilgisayar ortamına aktarıp, karyotiplerini belirlemek için Görüntü Analiz Sistemi aracılığı ile mikron cinsinden ölçümleri yapılmıştır.

3.2.4. Karyotip analizlerinin yapılması

Globularia cinsine ait üç türün (*G. alypum*, *G. orientalis* ve *G. trichosantha* ssp. *trichosantha*) somatik kromozomların boylarının ölçülüp, karyotip analizlerinin yapılması ve kromozom sayılarının belirlenmesi için önceden hazırladığımız devamlı preparatlar kullanılmıştır. Bu preparatlarda metafazın, morfolojileri iyi görülebilen, iyi yayılmış ve aynı düzlemdeki kök ucu somatik hücreleri belirlenip, mikroskoba bağlı kamera ile 10 x 100 büyütmede fotoğrafları çekilip kaydedilmiştir. Daha sonra sentromerin yeri, kol indeksi, kromozom kollarının ve toplam boyunun belirlenmesi işlemleri, elde edilen fotoğrafların bilgisayar ortamına aktarılması sonucunda (karyotip analizleri) Görüntü Analiz Sistemi ile yapılmıştır. Bu program ile türlere ait karyogramlar ve idiyogramlar çizilmiştir.

4. BÖLÜM

BULGULAR

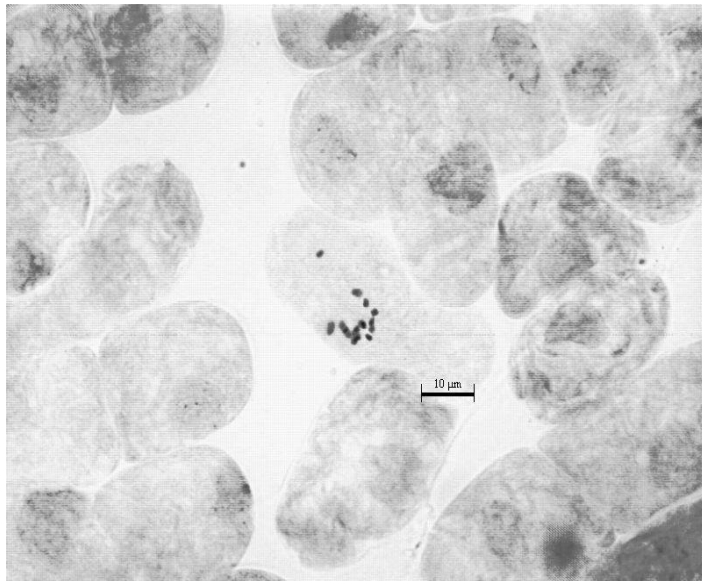
Globularia türlerinin karyotip analizine göre düzenlenmiş anahtarı

1. Kromozom şekli 6m+1sm+1st.....**alypum**
1. Kromozom şekli 7m+1sm
 2. En büyük kromozom uzunluğu 2 µm'den büyük olan **trichosantha ssp.trichosantha**
 2. En büyük kromozom uzunluğu 2 µm'den küçük olan.....**orientalis**

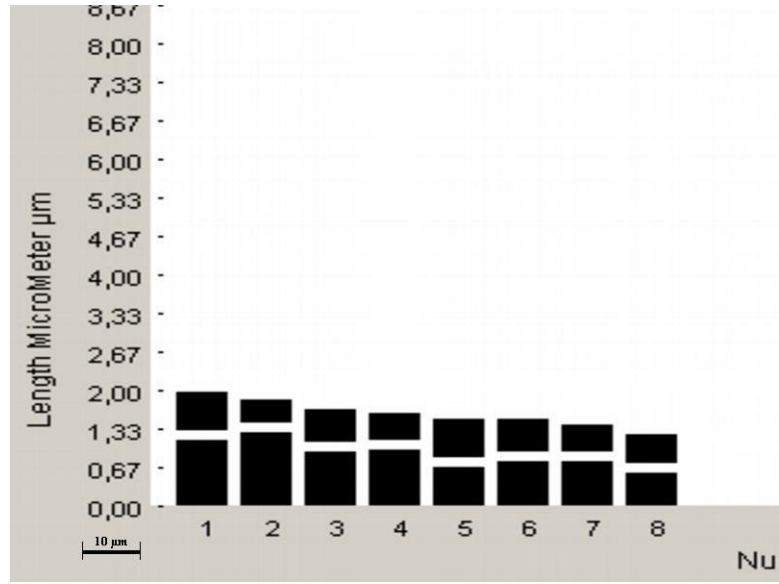
4.1. *Globularia alypum* O. Schwarz türünün karyolojik özellikleri

Kromozom sayısı: $2n = 16$ ($x = 8$), Yapılan kromozom çalışmasında *Globularia alypum* taksonunun kromozom sayısı $2n = 2x = 16$ olarak tespit edilmiştir. (Şekil 4.1.)

Kromozom morfolojisi: Yapılan karyotip analizinde en küçük kromozom 1,07 µm, en büyük kromozom ise 1,80 µm uzunluğundadır. Haploit kromozom uzunluğu 11,35 µm'dir. Metafaz kromozomlarının altı çifti median, bir çifti submedian ve bir çifti subtelosentrik tiptedir. Kromozomların kol oranları 1,00–3,11 µm olarak ölçülmüştür. Nispi boyları ise 9,43–15,86 arasında değişmektedir (Tablo 4.1.). Taksona ait idiyogram Görüntü Analiz Sistemi aracılığı ile çizilmiştir (Şekil 4.2.). Taksonun karyotip formülü 6m+1sm+1st şeklinde belirlenmiştir.



Şekil 4.1. *Globularia alypum* taksonunun metafaz kromozomları ($2n=16$)



Şekil 4.2. *Globularia alypum* taksonunun idiyogramı

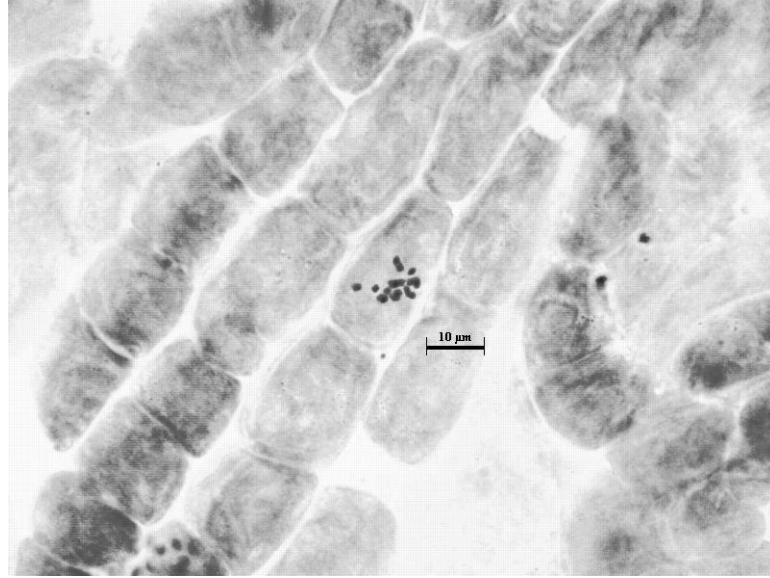
Tablo 4.1 *Globularia alypum* metafaz kromozomlarının özellikleri (µm).

Kromozom numarası	Kromozom kolları		Toplam uzunluk	Kol oranı (U/K)	Nispi boy (%)	Sentromer pozisyonu (kromozom sembolü)
	Uzun kol (U) (µm)	Kısa kol (K) (µm)				
1	1,13	0,67	1,80	1,69	15,86	M
2	1,26	0,41	1,67	3,11	14,67	St
3	0,93	0,58	1,51	1,58	13,30	M
4	0,96	0,45	1,41	2,11	12,47	sm
5	0,67	0,67	1,34	1,00	11,81	m
6	0,76	0,58	1,34	1,29	11,81	m
7	0,76	0,45	1,21	1,66	10,66	m
8	0,57	0,50	1,07	1,14	9,43	M

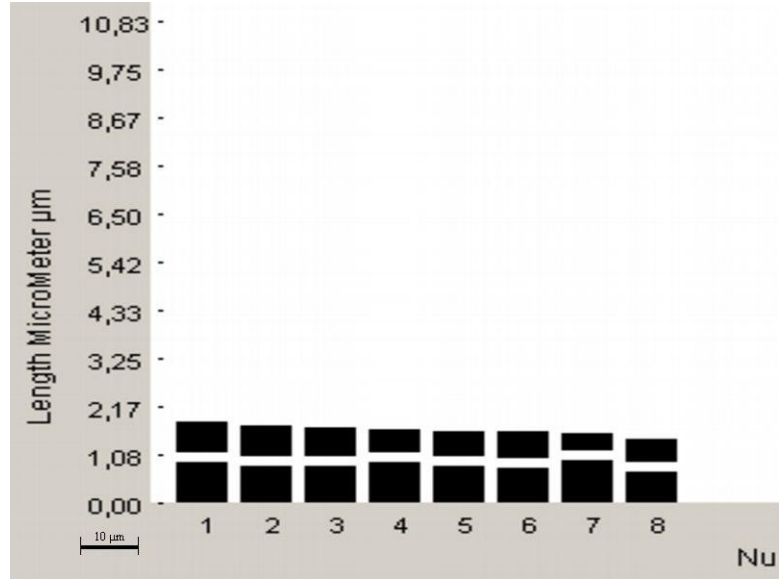
4.2 *Globularia orientalis* L. türünün karyolojik özellikleri

Kromozom sayısı: $2n = 16$ ($x = 8$), Yapılan kromozom çalışmasında *Globularia orientalis* taksonunun kromozom sayısı $2n = 2x = 16$ olarak tespit edilmiştir. (Şekil 4.3.)

Kromozom morfolojisi: Yapılan karyotip analizinde en küçük kromozom $1,24 \mu\text{m}$, en büyük kromozom ise $1,63 \mu\text{m}$ uzunluğundadır. Haploit kromozom uzunluğu $11,56 \mu\text{m}$ ' dir. Metafaz kromozomlarının yedi çifti median, bir çifti submedian tiptedir. Kromozomların kol oranları $1,19-2,34 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Nispi boyları ise $10,72-14,09$ arasında değişmektedir (Tablo 4.2.). Taksona ait idiyogram Görüntü Analiz Sistemi aracılığı ile çizilmiştir (Şekil 4.4.). Taksonun karyotip formülü $7m+1sm$ şeklinde belirlenmiştir.



Şekil 4.3. *Globularia orientalis* taksonunun metafaz kromozomları ($2n=16$)



Şekil 4.4. *Globularia orientalis* taksonunun idiyogramı

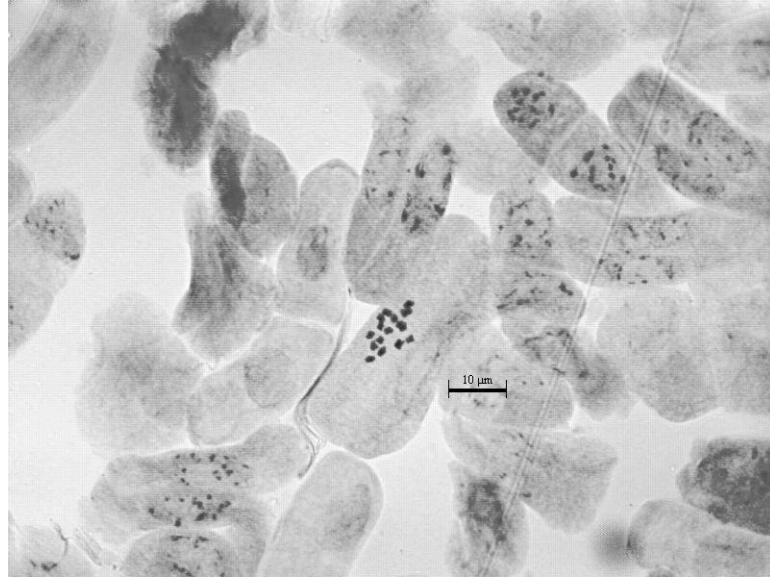
Tablo 4.2. *Globularia orientalis* metafaz kromozomlarının özellikleri (μm).

Kromozom numarası	Kromozom kolları		Toplam uzunluk	Kol oranı (U/K)	Nispi boy (%)	Sentromer pozisyonu (kromozom sembolü)
	Uzun kol (U) (μm)	Kısa kol (K) (μm)				
1	0,93	0,71	1,64	1,31	14,09	m
2	0,84	0,71	1,55	1,19	13,36	m
3	0,84	0,67	1,51	1,25	13,06	m
4	0,91	0,54	1,45	1,69	12,54	m
5	0,84	0,57	1,41	1,47	12,19	m
6	0,79	0,62	1,41	1,27	12,19	m
7	0,96	0,41	1,37	2,34	11,85	sm
8	0,71	0,53	1,24	1,32	10,72	m

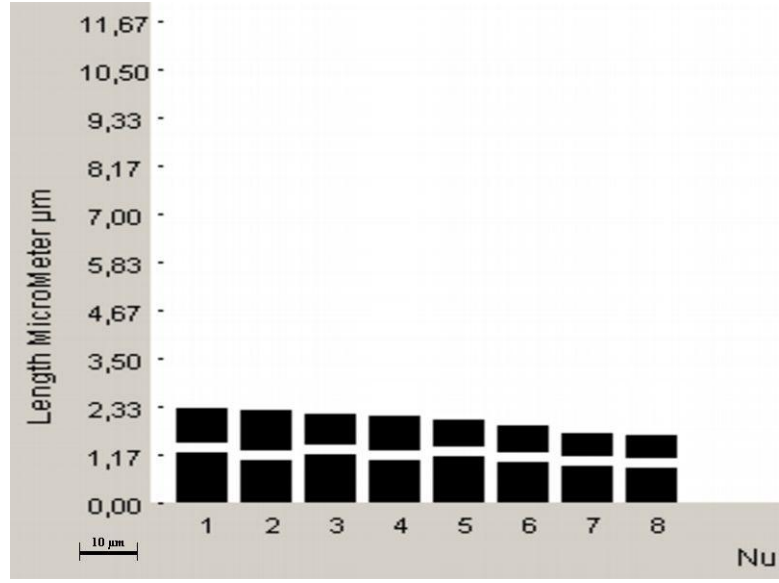
4.3 *Globularia trichosantha* Fisch & Mey . ssp. *trichosantha* türünün karyolojik özellikleri

Kromozom sayısı: $2n = 16$ ($x = 8$), Yapılan kromozom çalışmasında *Globularia tricho* taksonunun kromozom sayısı $2n = 2x = 16$ olarak tespit edilmiştir. (Şekil 4.5.)

Kromozom morfolojisi: Yapılan karyotip analizinde en küçük kromozom $1,36 \mu\text{m}$, en büyük kromozom ise $2,05 \mu\text{m}$ uzunluğundadır. Haploit kromozom uzunluğu $14,02 \mu\text{m}'$ dir. Metafaz kromozomlarının yedi çifti median, bir çifti submedian tiptedir. Kromozomların kol oranları $1,05-1,73 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Nispi boyları ise $9,74-14,66$ arasında değişmektedir (Tablo 4.3.). Taksona ait idiyogram Görüntü Analiz Sistemi aracılığı ile çizilmiştir (Şekil 4.6.). Taksonun karyotip formülü $7m+1sm$ şeklinde belirlenmiştir.



Şekil 4.5. *Globularia trichosantha* ssp. *trichosantha* taksonunun metafaz kromozomları ($2n=16$)



Şekil 4.6. *Globularia trichosantha* ssp. *trichosantha* taksonunun idiyoqramı

Tablo 4.3. *Globularia trichosantha* ssp. *trichosantha* metafaz kromozomlarının özellikleri (µm).

Kromozom numarası	Kromozom kolları		Toplam uzunluk	Kol oranı (U/K)	Nispi boy (%)	Sentromer pozisyonu (kromozom sembolü)
	Uzun kol (U) (µm)	Kısa kol (K) (µm)				
1	1,21	0,84	2,05	1,45	14,66	m
2	1,01	0,96	1,97	1,05	14,06	m
3	1,18	0,74	1,92	1,59	13,66	m
4	1,01	0,84	1,85	1,20	13,20	m
5	1,13	0,66	1,78	1,73	12,74	sm
6	0,96	0,67	1,63	1,43	11,63	m
7	0,88	0,57	1,45	1,54	10,31	m
8	0,82	0,54	1,36	1,53	9,74	m

5. BÖLÜM

TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Türkiye’de doğal olarak yetişen *Globularia* cinsine ait *Globularia trichosantha* ssp. *trichosantha*, *G. orientalis* ve *G. alypum* taksonlarının kromozom sayıları belirlenip, karyotip analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucu türlerin diploid kromozom sayıları $2n=2x=16$ olarak tespit edilmiştir.

Temel kromozom ve diploid kromozom sayılarının aynı olmasına rağmen bu üç taksonun kromozom morfolojileri birbirlerinden farklıdır. Karyotip formülleri temel alındığında *G. trichosantha* ssp. *trichosantha* ve *G. orientalis* taksonlarının karyotip formülü $7m+1sm$, *G. alypum* taksonunun karyotip formülü $6m+1sm+1st$ olarak belirlenmiştir. Karyotip formülleri aynı olsa bile her bir kromozomun uzunluğuna bakıldığında farklılıklar gözlemlenmektedir. Bu da bize türler arasındaki kromozom morfolojilerinin türlere özgü olması gerektiğini doğrulamaktadır.

Çalışılan taksonlar arasında en küçük kromozom boyuna $1,07 \mu m$ ile *G. alypum* taksonu sahiptir (Tablo 4.1). En büyük kromozom boyuna ise $2,05 \mu m$ ile *G. trichosantha* ssp. *trichosantha* taksonu sahiptir (Tablo 4.3). Haploid kromozom uzunluğu açısından en küçük ölçüm *G. alypum* ($11,35 \mu m$) taksonunda, en büyük haploid kromozom uzunluğuna ise *G. trichosantha* ssp. *trichosantha* ($14,02 \mu m$) taksonunda rastlanmıştır. Kol oranlarında ise durum farklılık göstermekte olup, en küçük ve en büyük kol oranına *G. alypum*’da rastlanılmıştır ($1,00-3,11$). Nispi boyları kıyaslandığında ise en küçük ve en büyük nispi boya *G. alypum*’da rastlanmıştır ($9,43-15,86$) (Tablo 4.1).

Globularia türleri üzerinde bugüne kadar yapılan çalışma sonuçları aşağıdaki gibidir: *Globularia alypum* ($2n=16$ ve 32), *G. amygdalifolia* Webb ($2n=16$), *G. arabica* Jaub. & Spach ($2n=32$), *G. cambessedesii* Willk. ($2n=32$, 62 ve 64), *G. cordifolia* L. ($2n=16$, 32 ve 48), *G. incanescens* Viv. ($2n=16$), *G. liouvillei* Jahand. & Maire ($2n=16$), *G. nainii* Batt. ($2n=16$), *G. nudicaulis* L. ($2n=16$ ve 24), *G. punctata* Lapeyr. ($2n=16$), *G. repens* Lam. ($2n=16$ ve 32), *G. salicina* Lam. ($2n=16$), *G. spinosa* L. ($2n=16$), *G. trichosantha* Fisch. & C.A.Mey. ssp. *trichosantha* ($2n=16$), *G. valentina* Willk. ($2n=16$ ve 32) ve *G. vulgaris* L. ($2n=16$ ve 32) olarak rapor edilmiştir (Ravnik, 1965; Fedorov, 1974;

Murin, 1978; Borgen, 1980; Cardona ve Contandriopoulos, 1980; Hallonová 1982; Galland, 1985; Strid ve Andersson. 1985; Milleti ve Mori, 1988; Suda ve ark, 2005; Gagnidze, 2006). Yapılan çalışmalar ışığında temel kromozom sayısının $x=8$ olduğu görülmektedir ve $2x$, $3x$, $4x$ ve $8x$ poliploid seviyeleri cinste gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise temel kromozom sayısı $x=8$ olup önceki çalışmalarla uyum sağlamaktadır.

Somatik kromozomların boyanmasında ise 1N HCl'de oda sıcaklığında soğuk hidroliz edildikten sonra % 2'lik Aseto-orsein boyası ile boyanmıştır. % 2'lik Aseto-orsein boyamasının bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, Aseto-orsein boyası kromozomların şişmesine neden olmakta ve kromozom morfolojilerinin belirlenmesini engellemektedir. İkinci bir dezavantajı ise, preparat yapımında % 45'lik Asetik asit kullanıldığı halde hücre sitoplazmasının yeterince temizlenememesidir. Bütün bu dezavantajlarına rağmen mitotik metafaz kromozomlarının en iyi boyanmasını % 2'lik Aseto-orsein ile sağlanmıştır. Metafaz kromozomlarının görüntülerinin elde edilmesi sonucunda karyotip analizlerine ait detaylı ölçümler yapılmıştır. Elde edilen metafaz hücrelerinin araştırma mikroskopundaki görüntüleri bilgisayar ortamına aktarılmış ve kromozom morfolojileri Görüntü Analiz Sistemi aracılığı ile mikron cinsinden ölçülmüştür. Ayrıca taksonlara ait idiyogramlar ve karyogramlar da bu sistem aracılığı ile çizilmiştir.

Karyotip, mitoz metafazında gözlemlenen kromozomların fenotipik yansıması ya da kromozom morfolojisi olarak ifade edilir. Karyotip analiz, karakteristik olarak kromozom sayısı, temel kromozom sayısı, poliploidi bilgilerini içerir. Buna ilave olarak nispi kromozom boylarını, toplam haploid boy uzunluğunu, kol oranlarını ve sentromer pozisyonunu ve sentromerik indeksi içermektedir [28]. Karyolojik veriler bitki sistematigi ve evrim çalışmalarında büyük öneme sahiptir ve türler arasında ilişkilerin sınırlarını oluşturmada etkili bir araçtır [29]. Son yıllarda filogenetik ilişkilerin değerlendirilmesinde moleküler filogeninin büyük katkısı olmasına rağmen, karyomorfolojik verilerin etkisi göz ardı edilemez. Türler arasındaki filogenetik ilişkinin belirlenmesinde karyomorfolojik parametrelerin karakter olarak kullanımı gerçekten de

etkili ve geçerli bir yontemdir [28]. Yine buna ilave olarak karyotip simetri indeksleri de karakter olarak kullanılabilir.

Karyotip analizleri son zamanlarda değişik isimlerle adlandırılan bilgisayar destekli yazılımlar aracılığı ile yapılmaya başlanmıştır. Sistematikte etkili bir biçimde kullanılan kromozom verileri görüntü analiz sistemleriyle belirlenmektedir. Görüntü analiz sistemleri karyotip analizlerinde hata oranını en az seviyeye indirmektedir. Bununla birlikte hızlı sonuç vermesi, otomatik idiogram ve karyogram oluşturmaları gibi avantajları da vardır.

KAYNAKLAR

1. Topaktaş, M., Rencüzoğulları, E. *Sitogenetik*, “Nobel Yayın Dağıtım”, Yayın no 99, Ankara, Şubat 2010.
2. Paweletz, N., Walther Flemming: “Pioneer of mitosis research.” *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 2, 72–75, 2001.
3. Winkelmann, A., Wilhelm von Waldeyer-Hartz (1836-1921): “An anatomist who left his mark.” *Clinical Anatomy*, 20: 231–234, 2007.
4. Wilson, E.B., “Mendel’s principles of heredity and the maturation of the germ cells.” *Science*, 16: 991–993, 1902.
5. Wieman, H.L., “Chromosomes in man.” *American Journal of Anatomy*, 14: 461-471, 1913.
6. Tjio, J.H., Levan, A., “The chromosome number of man.” *Hereditas*, 42: 1-6, 1956.
7. Bozcuk, A.N., *Genetik*, Palme Yayıncılık, Ankara, 2000.
8. DEMİRSOY, A. “Yaşamın Temel Kuralları”. *Meteksan Matbaacılık ve Teknik Sanayi Tic. Ltd. Şti.*, Ankara, 560 s. 1991
9. TOPAKTAŞ, M., RENCÜZOĞULLARI, E. “Sitogenetik.” *Ç.Ü. Fen Fakültesi*, Adana, 182 s. 1995.
10. TEMİZKAN, G., “Genetik (Temel Genetik).” *İ.Ü. Fen Fakültesi Basımevi*, İstanbul, 276 s. 1994.
11. Kuru, M., Gözükar, S.E., “Genetik (569 Örnek Problem İle).” *Palme Yayıncılık*, Ankara, 2001.
12. Topsakal, A., Ünsaldı, F.U., “Botanik” . *Nobel Yayın Dağıtım*, 286 s. 1986.
13. Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Mozaffarian, V. New chromosome counts in the subtribe Centaureinae (Asteraceae, Cardueae) from West Asia, III: *Botanical Journal of the Linnean Society*, 128: 413-422, 1998b.
14. Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Ilarslan, R. Aneuploidy in the Leguminoceae : Is n=9 the End of the Series?, *Taxon*, 45 (1): 39-42, 1996.
15. Duran, A., Çetin, Ö.& Öztürk, M., “A new species of L.(Globulariaceae) from the Honaz Mountain National Park, in Southwest Turkey” *Nordic Journal of Botany* 27:232-237, 2009.

16. Sezik, E., Tabata, M., Yeşilada, E., Honda, G., Goto, K., Ikeshiro, Y. Traditional medicine in Turkey L. "Folk medicine in Northeast Anatolica," *J. Ethnopharmacol.* 35: 191-196. 1991.
17. Kırmızıpekmez, H., "Globularia trichosantha fisch. and mey: üzerinde fitokimyasal araştırmalar" 3-17, 1999.
18. <http://delta-intkey.com/angio/images/globu618.gif>
19. Edmonson, J.RGlobularia L. "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" Vol. 7 (Ed. P.H. Davis)'de, *University Press, Edinburgh*: 27-31., 1982.
20. Schwarz, O. "Die Gattung Globularia." *Bot. Jahrb. Syst.* 69:318-373, 1938.
21. Edmonson, J.RGlobularia L. "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" Vol. 7 (Ed. P.H. Davis)'de, *University Press, Edinburgh*: 27-31., 1963.
22. Duran, A., Çetin, Ö.& Öztürk, M., "A new species of L.(Globulariaceae) from the Honaz Mountain National Park, in Southwest Turkey" *Nordic Journal of Botany* 27:232-237, 2009.
23. Sezik, E., Tabata, M., Yeşilada, E., Honda, G., Goto, K., Ikeshiro, Y. "Traditional medicine in Turkey" L. Folk medicine in Northeast Anatolica, *J. Ethnopharmacol.* 35: 191-196. 1991.
24. Baytop, T.(1984). "Türkiye'de Birkilerle Tedavi," *İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları*, No:40, İstanbul. 1984.
25. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Globularia_alypum.jpg
26. <http://www.visoflora.com/photos-nature/photo-grand-globularia-orientalis.html>
27. http://en.wikipedia.org/wiki/Globularia_trichosantha#mediaviewer/File:Globularia_trichosantha0.jpg
28. Peruzzi L¹, Leitch IJ, Caparelli KF. "Chromosome diversity and evolution in Liliaceae." *Ann Bot.* Feb;103(3):459-75. 2009.
29. Stebbins GL¹, Price HJ. "The Developmental Genetics of the CALCAROIDES Gene in Barley." I. *Divergent Expression at the Morphological and Histological Level. Genetics.* Aug;68(4):527-38. 1971

ÖZGEÇMİŞ

Mustafa Uğur AVŞAR 1988 yılında Konya’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Konya’da tamamladı. 2006’de kazandığı Bozok Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden 2011 yılında mezun oldu. Aynı yıl Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. 2015 yılında yüksek lisansını tamamladı. Aynı yıl Selçuk Üniveritesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik A.B.D. Proje Asistanı Olarak göreve başladı. Evli olup halen Selçuk Üniveritesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik A.B.D. görevine devam etmektedir.

Adres: Selçuk Üniveritesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik A.B.D.

42100 - Konya

Telefon: 0 332 233 88 44 - 2308

Belgegeçer: 0 332 233 88 44

e-posta : m.ugur.avsar@gmail.com