

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



**BAZI *ALLIUM* TÜRLERİNİN KARYOLOJİK YÖNDEN
İNCELENMESİ**

Gülşah ARIKBOĞA

Yüksek Lisans Tezi

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Genel Biyoloji Bilim Dalı

MAYIS 2022

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Biyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

BAZI *ALLIUM* TÜRLERİNİN KARYOLOJİK YÖNDEN
İNCELENMESİ

Tez Yazarı
Gülşah ARIKBOĞA

Danışman
Doç. Dr. Yaşar KIRAN

MAYIS 2022
ELAZIĞ

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Biyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Başlığı:	Bazı <i>Allium</i> türlerinin karyolojik yönden incelenmesi
Yazarı:	Gülşah ARIKBOĞA
İlk Teslim Tarihi:	29.04.2022
Savunma Tarihi:	30.05.2022

TEZ ONAYI

Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına göre hazırlanan bu tez aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilmiş ve akademik dinleyicilere açık olarak yapılan savunma sonucunda OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

İmza

Danışman:	Doç. Dr. Yaşar KIRAN Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi	Onayladım
Başkan:	Prof. Dr. Uğur ÇAKILCIOĞLU Munzur Üniversitesi, Pertek Sakine Genç M.Y.O.	Onayladım
Üye:	Doç. Dr. Gülden DOĞAN Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi	Onayladım

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunun/...../20..... tarihli toplantısında tescillenmiştir.

İmza

Prof. Dr. Kürşat Esat ALYAMAÇ
Enstitü Müdürü

BEYAN

Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım “Bazı *Allium* Türlerinin Karyolojik Yönden İncelenmesi” Başlıklı Yüksek Lisans Tezimin içindeki bütün bilgilerin doğru olduğunu, bilgilerin üretilmesi ve sunulmasında bilimsel etik kurallarına uygun davrandığımı, kullandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi, maddi ve manevi desteği olan tüm kurum/kuruluş ve kişileri belirttiğimi, burada sunduğum veri ve bilgileri unvan almak amacıyla daha önce hiçbir şekilde kullanmadığımı beyan ederim.

30/05/2022

Gülşah ARIKBOĞA



ÖNSÖZ

Bu çalışmayla; bazı *Allium* Cinsine ait türlerin karyolojik yönden incelenip, kromozomlarının sayılması, karyotip analizlerinin yapılması ve genetik akrabalıklara dayalı ideogram grafiklerinin hazırlanarak daha sonra bu türlerle ilgili yapılacak olan taksonomik çalışmalara katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Lisansüstü eğitimdeki çalışmalarım süresince bana zaman ayırıp sorularımı cevaplayan, bilgilerini paylaşan, tüm olaylara karşı bilimsel bakış açımı genişleten, maddi manevi her desteğini esirgemeyen, tez çalışmalarımda, akademik alanda ve sosyal hayatımda bana rehber olan çok kıymetli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Yaşar KIRAN' a çok teşekkür ederim.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında arazi çalışmaları ve bitki türlerinin teşhisindeki yardımlarından dolayı değerli hocam Doç. Dr. Gülden DOĞAN' a katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Her durumda arkamda olan, tez çalışmalarım boyunca maddi manevi eksikliklerimi tamamlayan, bütün zorlukları beraber aştığımız çok değerli annem Cemile ARIKBOĞA ve babam Nevzat ARIKBOĞA' ya, kardeşlerim Merve AKYAR ve Servet ARIKBOĞA'ya ve varlığıyla güç veren değerli insanlara sonsuz teşekkür ederim.

Gülşah ARIKBOĞA
ELAZIĞ, 2022

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Amaryllidaceae Familyası Hakkında Genel Bilgiler	2
2.2. <i>Allium</i> Cinsi Hakkında Genel Bilgiler.....	3
2.3. Çalışmanın Amacı.....	7
3. MATERYAL METOD	7
3.1. Materyalin Temini	7
3.2. Materyale Uygulanan İşlemler.....	8
3.2.1. Türlerle Ait Kök Uçlarının Elde Edilmesi	8
3.2.2. Materyale Uygulanan İlk İşlem.....	9
3.2.3. Materyalin Fikse Edilmesi	9
3.2.4. Materyalin Muhafazası	9
3.2.5. Hidroliz.....	9
3.2.6. Boyama İşlemi	10
3.2.7. Preparatın Yapılışı.....	10
3.2.8. Preparatların Devamlı Preparat Haline Getirilmesi	10
4. KARYOTİP ANALİZLERİNİN YAPILIŞI.....	11
4.1. İdeogramların Yapılışı	14
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	14
5.1. <i>Allium armerioides</i> Boiss.	14
5.2. <i>Allium colchicifolium</i> Boiss.....	16
5.3. <i>Allium dumanii</i> Koyuncu & Koçyiğit	18
5.4. <i>Allium muratozelii</i> Armağan	20
5.5. <i>Allium orientale</i> Boiss.	22
5.6. <i>Allium stamineum</i> Boiss.	24
5.7. <i>Allium subakaka</i> Razıfard & Zarre.....	26
5.8. <i>Allium tuncelianum</i> (Kollmann) Özhatay, B.Mathew & Şiraneci	28
6. SONUÇLAR.....	32
KAYNAKLAR	34
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Bazı *Allium* türlerinin karyolojik yönden incelenmesi

Gülşah ARIKBOĞA

Yüksek Lisans Tezi

FIRAT ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Mayıs 2022, Sayfa: x + 36

Bu çalışmada, Amaryllidaceae familyasının önemli cinslerinden biri olan *Allium* cinsine ait beşi endemik 8 tür (*Allium armerioides*, *Allium colchicifolium*, *Allium dumanii*, *Allium muratozelii*, *Allium orientale*, *Allium stamineum*, *Allium subakaka*, *Allium tuncelianum*) karyolojik yönden incelenmiştir. Sitotaksonomik çalışmalar için toplanan farklı örneklerin soğanlarından yararlanılmıştır. Bölünür somatik hücrelerde yapılan çalışmalar sonucunda, türlerin kromozom sayımları ve karyotip analizleri yapılarak ideogramları çizilmiştir. Kromozom sayıları *Allium armerioides*, *Allium colchicifolium*, *Allium muratozelii*, *Allium orientale*, *Allium stamineum*, *Allium subakaka*, *Allium tuncelianum* türlerinde $2n=16$ ve *Allium dumanii* türünde $2n=16+2B$ olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Allium*, Amaryllidaceae, Kromozom sayıları, Sitotaksonomi, Karyotip

ABSTRACT

Cariological examination of some *Allium* species

Gülşah ARIKBOĞA

Master's Thesis

FIRAT UNIVERSITY

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

May 2022, Pages: x + 36

In this study, 8 species, five of which are endemic, belonging to the *Allium* genus, one of the important genera of the Amaryllidaceae family (*Allium armerioides*, *Allium colchicifolium*, *Allium dumanii*, *Allium muratozelii*, *Allium orientale*, *Allium stamineum*, *Allium subakaka*, *Allium tuncelianum*), were investigated karyologically. Onions of different samples collected for cytotaxonomic studies were used. As a result of the studies carried out in dividing somatic cells, the chromosome counts and karyotype analyzes of the species were made and their ideograms were drawn. Chromosome numbers were determined to be $2n=16$ in *Allium armerioides*, *Allium colchicifolium*, *Allium muratozelii*, *Allium orientale*, *Allium stamineum*, *Allium subakaka*, *Allium tuncelianum* species and $2n=16+2B$ in *Allium dumanii*.

Keywords: *Allium*, Amaryllidaceae Chromosome numbers, Cytotaxonomy, Karyotype.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 5.1. <i>A. armerioides</i> türünün metafaz düzleminde kromozom görünümüleri.....	15
Şekil 5.2. <i>A. armerioides</i> türünün ideogramı.....	15
Şekil 5.3. <i>A. colchicifolium</i> türünün metafaz düzleminde kromozom görünümüleri	17
Şekil 5.4. <i>A. colchicifolium</i> türünün ideogramı	17
Şekil 5.5. <i>A. dumanii</i> türünün metafaz düzleminde kromozom görünümüleri	19
Şekil 5.6. <i>A. dumanii</i> türünün ideogramı.....	19
Şekil 5.7. <i>A. muratozelii</i> türünün metafaz düzleminde kromozom görünümüleri.....	21
Şekil 5.8. <i>A. muratozelii</i> türünün ideogramı.....	21
Şekil 5.9. <i>A. orientale</i> türünün metafaz düzleminde kromozom görünümüleri	23
Şekil 5.10. <i>A. orientale</i> türünün ideogramı.....	23
Şekil 5.11. <i>A. stamineum</i> türünün metafaz düzleminde kromozom görünümüleri.....	25
Şekil 5.12. <i>A. stamineum</i> türünün ideogramı.....	25
Şekil 5.13. <i>A. subakaka</i> türünün metafaz düzleminde kromozom görünümüleri.....	27
Şekil 5.14. <i>A. subakaka</i> türünün ideogramı	27
Şekil 5.15. <i>A. tuncelianum</i> türünün metafaz düzleminde kromozom görünümüleri	29
Şekil 5.16. <i>A. tuncelianum</i> türünün ideogramı	29

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. <i>Allium</i> cinsinin sistematikteki yeri.....	3
Tablo 2.2. Türkiye’de yayılış gösteren bazı <i>Allium</i> türleri, Türkçe isimleri ve endemizm durumları	4
Tablo 2.3. Bazı <i>Allium</i> türlerinin literatürde verilen kromozom sayıları	6
Tablo 3.1. Çalışılan <i>Allium</i> türlerinin lokasyonları	8
Tablo 4.1. Kromozomların kol oranları ve sentromerin yerine göre kromozomların adlandırılması	12
Tablo 4.2. Stebbins’ e göre karyotip simetrisinin sınıflandırılması	13
Tablo 5.1. <i>A. armerioides</i> türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.....	16
Tablo 5.2. <i>A. colchicifolium</i> türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.....	18
Tablo 5.3. <i>A. dumanii</i> türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.	20
Tablo 5.4. <i>A. muratozelii</i> türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.....	22
Tablo 5.5. <i>A. orientale</i> türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.....	24
Tablo 5.6. <i>A. stamineum</i> türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.....	26
Tablo 5.7. <i>A. subakaka</i> türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.....	28
Tablo 5.8. <i>A. tuncelianum</i> türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.....	30
Tablo 5.9. İncelenen <i>Allium</i> türlerinin karyolojik özellikleri	31
Tablo 5.10. İncelenen <i>Allium</i> türlerin asimetri indeksleri.....	31

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

cm	: Santimetre
HCl	: Hidroklorik asit
µm	: Mikrometre
N	: Normalite
°C	: Derece santigrat
∞	: Sonsuz

Kisaltmalar

M	: Median nokta
m	: Median bölge
T	: Terminal nokta
t	: Terminal bölge
st	: Subterminal bölge
sm	: Submedian bölge

1. GİRİŞ

Bitkisel biyoçeşitlilik ve bununla bağlantılı olarak da genetik kaynakların yeryüzündeki varlıklarının muhafaza edilmesi, hem hayatın sürdürülebilirliği hem de neslin devamlılığı açısından ekolojik önem taşır [1]. 2018 yılında yapılan çalışmalar incelendiğinde dünya üzerinde toplam 1832 milyon çayır-mera arazisi bulunmaktadır. Asya kıtası tek başına bu çayır-mera varlığının % 31'ini oluşturur. Asya kıtasının sahip olduğu çayır-mera arazisinin % 3.4'lük kısmı ülkemizi de içerisinde bulunduran Batı Asya bölgesindedir. Ülkemiz Batı Asya bölgesindeki çayır-mera arazisinin % 75'ini bulundurur. Yani Türkiye toplamda 14.6 milyon hektar çayır-mera arazisine sahip olup, bunun 13.16 milyon hektarının sadece mera alanı olduğu belirtilmektedir. Ülkemizdeki bu mera arazisinin % 33'lük kısmı İç Anadolu bölgesinde yer alıp, bu değer 4.38 milyon hektar olarak bildirilmiştir [2].

Türkiye, bitkilerin yaşam alanları ve buna bağlı olarak da bitki çeşitliliği açısından oldukça zengin bir ülkedir. Ülkenin coğrafi konumu, çok çeşitli coğrafik yapılara sahip olması, birden fazla iklim tipinin tesirinde kalması, farklı anakaya ve toprak tiplerine sahip olması, üç farklı fitocoğrafik bölgenin etkisinde olması bu çeşitliliğin oluşmasında temel teşkil etmiştir. Bu denli yüksek oranda tür zenginliği ile ancak tropik ülkelerde karşılaşılmaktadır [3].

Ülkemiz, Avrupa kıtası ile kıyaslandığında bitki (flora) türleri açısından oldukça zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Bütün Avrupa kıtasında, açık ve kapalı tohumlu bitki türü 12500 iken, Türkiye'de sadece Anadolu bölümünde yaklaşık 11707 tür tespit edilmiştir. Bu türlerin ortalama olarak 1/3 gibi bir kısmı Türkiye'ye özgü (endemik) türlerdir. Endemik bitki türleri açısından zengin olan bölgeler; Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgeleridir. Bitki Coğrafyası bölgelerinden ise İran-Turan ve Akdeniz bölgeleri oldukça zengindir [4].

Ülkemizdeki bitki genetik kaynakları, genetik çeşitlilik açısından oldukça önemlidir. Çünkü ülkemiz, Yakın Doğu ve Akdeniz gen merkezlerinin kavşak noktasında bulunmaktadır. Bu gen merkezleri tahılların ve sebze, meyve vb. bahçe bitkilerinin meydana gelmesinde oldukça önemli bir konumdadır. Türkiye'de ticari açıdan yüksek değere sahip kültür bitkisi ve tıbbi bitkiler gibi bitkilerin menşei olan beş mikro-gen merkezi vardır. Dünyada kültüre alınan birçok bitki türünün ilerleyen zamanlardaki sürdürülebilirliği açısından bu beş mikro-gen merkezi oldukça önemli genetik kaynaklar içermektedir [4]. Geofit bitki türleri rakımın sıfır olduğu noktalardan başlayarak en yüksek dağ yamaçlarına kadar birçok farklı iklim şartlarında yetişirler. Özellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında doğada çok hızlı bir gelişme ve yayılış gösterirlerken, çok sıcak ve kurak olan yaz aylarında ve çok soğuk, karlı ve donlu olan kış aylarında gelişimlerini yavaşlatarak, Dormansi adı verilen toprak altında uyku haline geçerler [5].

Dünyada geofitler bakımından zengin olan Akdeniz ikliminin hakim olduğu, beş bölgeden (Akdeniz havzası, Avustralya, Kap, Şili ve Kaliforniya) bir tanesi olan ve geofitler açısından ikinci majör bölge olan Akdeniz Havzasının merkezinde yer alan ülkemiz resmen bir geofit cennetidir [6]. Geofitler, bu bağlamda ülkemizdeki floristik zenginliğin önemli bir parçasını oluştururlar. Türkiye’de ortalama olarak 100 tanesi tohumuz geofit, 1000-1200 civarında dikotiledon geofit, 200-250 civarında petaloid olmayan monokotiledon geofit ve 1000 civarında da petaloid monokotiledon geofit taksonu mevcuttur [7]. Bilimsel manada yunanca geo=yeryüzü ve phyton=bitki kelimelerinden türemiş olan geofit; toprağın altında rizom, soğan ve yumru gibi besin maddesi depolayan, özelleşmiş toprak altı gövdesi taşıyan otsu bitkilerdir [8]. Üstelik geofitler; tıbbi ve aromatik bitkiler barındırmasının yanı sıra nazik görünüşleriyle bahçe ve parklarda süs bitkileri olarak da ölçülendirilmektedir [9]. Geofitler, yaban hayatının bir parçası iken park ve bahçelerde süsleme amaçlı kullanılabilir olduklarının keşfedilmesi üzerine ticari bir itibar kazanmıştır. Bugün Avrupa’yı süsleyen birçok geofit 1800’lü yılların başından itibaren Anadolu’dan toplanarak oralara götürülen anaçların yavruları, işlenerek geliştirilmiş türleridir [10].

Geofitlerin büyük bir çoğunluğu monokotiledondur ve birkaç familyaya aittir [11]. Ülkemizde yetişen geofitlerin büyük bölümü Zambakgiller (Liliaceae), Nergisgiller (Amaryllidaceae), Alliaceae (Soğangiller) ve Süsengiller (Iridaceae) familyaları içerisinde bulunmaktadır [8,12]. Bu geofitler çoğunlukla Toroslar, Batı Anadolu ve Kuzeydoğu Anadolu gibi bölgelerde dağılım gösterirler [8].

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Amaryllidaceae Familyası Hakkında Genel Bilgiler

Amaryllidaceae familyası, dünyanın hemen hemen tüm biyomlarında bulunan, Orta Asya ve Kuzey Amerika’ya özgü oldukça kozmopolit monokotiledon bir ailedir [13]. Bu familyanın dünya çapında 59 cinsi ve yaklaşık 850 türü vardır. Başlıca çeşitlilik merkezleri Güney Amerika (28 cins) ve Güney Afrika’dır (18 cins). Akdeniz, çok sayıda bahçecilik tanıtımının kaynağı olmasına rağmen, bölgede sadece sekiz cins bulundurulur [14].

Büyük bölümü çok yıllık; rizom, yumru, kormus, soğanlı bitkiler ya da nadiren dikenli tırmanıcılardan oluşan bir familyadır. Amaryllidaceae adını, ülkemizde doğal olarak görülmeyen *Amaryllis* cinsinden almaktadır. Yapraklar tabanda ya da gövdede bulunur. Çiçekler bileşik salkım, salkım, şemsiye ya da yalancı şemsiye biçiminde ya da tek olarak görülür. Çoğu zaman yapraklar şerit şeklinde ve pürüzsüzdür ancak bazen sıra dışı şekillere ve kaplamalara sahip olabilirler [14].

Familyaya bağlı bazı türler genelde sebze olarak tüketilmekte (soğan, sarımsak, pırasa, vb.), bazıları ise süs bitkisi olarak (nergis, kardelen, süs soğanı vb.) ticareti yapılmaktadır. Familyaya ait

en bilinen cinsler; *Allium* (Soğan), *Galanthus* (Kardelen), *Leucojum* (Göl soğanı), *Narcissus* (Nergis), *Zephyranthes* (Zıpçıktı), *Agapanthus* (Afrika zambağı) gibi cinslerdir [15].

Bu çalışmada, ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren bazı *Allium* türlerinin (*Allium armerioides*, *Allium colchicifolium*, *Allium dumanii*, *Allium muratozelii*, *Allium orientale*, *Allium stamineum*, *Allium subakaka*, *Allium tuncelianum*) karyomorfolojik özellikleri incelenmiştir. Yapılan literatür taramaları sonucunda ise, *Allium* cinsi hakkında aşağıda verilen genel bilgilere erişilmiştir.

2.2. *Allium* L. Cinsi Hakkında Genel Bilgiler

Allium, Amaryllidaceae familyasına dâhil olan ve türleri çoğunlukla çok yıllık bir bitkidir. Bu cins yumru gövdeli olup, kimyasal bileşikler üretir. Bu bileşiklerin tadı ve kokusu soğan ve sarımsağa benzemektedir [16]. Bu tür bitkiler, keskinlikleri ve tatlandırıcı değerleri, tıbbi özellikleri nedeniyle yüzyıllardır kullanılmaktadır ve dünyanın bazı bölgelerinde kullanımlarının dini çağrışımları da vardır [17].

Allium cinsi kuzey yarımkürede doğal olarak dağılmış yaklaşık 900 türü içermektedir [18]. Dünya genelinde bu cinsin takson sayısı bir hayli fazla olduğu için birçok araştırmaya kaynak olduğu bilinmektedir [19]. Cins eskiden Liliaceae familyasına dâhil iken Angiosperm Phylogeny Group (APG) bu cinsin taksonomik konumunu yeniden değerlendirmiş ve sonunda *Allium* cinsi Amaryllidaceae familyasına dâhil edilmiştir [20]. Cinsin dünya genelindeki dağılışı ve türleri araştırıldığında bazı altcins ve seksiyonlarının gen merkezinin Orta Asya [21], bazı seksiyonların ise Türkiye'nin de içinde olduğu Akdeniz bölgesi ve Güneybatı Asya olduğu belirlenmiştir [18]. Yine *Allium* cinsine ait türler polimorfizm gösterdikleri için tespitinde çeşitli sıkıntılar yaşanmakta olup, karmaşık tür ayrımlarına sahip oldukları bilinmektedir [19].

Allium cinsi, ülkemizde 220 takson içermektedir. Bu taksonların 86'sı Türkiye için endemiktir, yani bu taksonlar dünya üzerinde sadece ülkemizde yetişen taksonlardır. Tür sayısının çok olması ve endemizm oranının yüksek olması nedenleriyle Türkiye'nin *Allium* cinsi için gen merkezi olduğu düşünülmektedir [22]. *Allium* cinsinin sistematikteki yeri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. *Allium* cinsinin sistematikteki yeri [23]

Âlem	Plantae
Bölüm	Magnoliophyta
Sınıf	Liliopsida
Takım	Asparagales
Familya	Amaryllidaceae
Cins	<i>Allium</i>

Bu cins, ismini Eski Roma'da sarımsağa verilen isim olan 'Allium' ya da 'Alium'dan almıştır. Bu yerli ad 18. yüzyılda Haller ve Linneus tarafından cinse verilen bilimsel bir isim olmuştur. Halk arasında sirim, sirmo, körmən, yabani soğan gibi isimlerle de bilinmektedir [22].

Allium cinsi bitkiler, dünya üzerinde üretildikleri her yerde ticareti yapılabilen, verimli türlerdir [16]. Örneğin Dünya genelinde yetiştirilen ve yüksek düzeyde ekonomik öneme sahip bir ürün olan soğan (*A. cepa*), yıllık kişi başına ortalama 5.5 kg tüketilmektedir [24].

Yine Türk halk tıbbında soğan (*A. cepa*) yaraların tedavisi, apse, basur, damar sertliği, jinekolojik sorunlar, idrar yolları iltihabı, baş ağrısı, öksürük gibi hastalıkların tedavisinde ve aynı zamanda idrar söktürücü, hipoglisemik gibi etkileri için kullanıldığı kayıtlıdır [25]. Aynı zamanda başka bir *Allium* türü olan sarımsağın (*A. sativum*) bakterileri, fungusları, yok etmek, kan basıncını, kan şekerini ve kolesterolü düşürmek, karaciğer hastalıklarını önlemek ve tümör oluşumunu engelleyecek maddeler içermek gibi birçok güzel özelliği vardır [26]. Özellikle tıpta kullanılmaları sebebiyle *Allium* cinsine giren türlerin hepsinin ayrı ayrı önemi vardır [27]. Türkiye' de yayılış gösteren bazı *Allium* türleri, Türkçe isimleri ve endemizm durumları Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Türkiye'de yayılış gösteren bazı *Allium* türleri, Türkçe isimleri ve endemizm durumları [28]

Tür Adı	Türkçe Adı	Endemizm
<i>A. aksekiense</i> Özhatay, Koyuncu & E.Kaya	-	Endemik
<i>A. ampeloprasum</i> L.	Pırasa	-
<i>A. armerioides</i> Boiss.	Mardin Soğanı	Endemik
<i>A. bassitense</i> J.Thiébaud	Kirli Soğan	-
<i>A. bingoelense</i> Yıld. & Kılıç	-	Endemik
<i>A. cepa</i> L.	Soğan	-
<i>A. colchicifolium</i> Boiss.	Gömülgen	Endemik
<i>A. djimilense</i> Boiss. ex Regel	Cimil Soğanı	Endemik
<i>A. dumanii</i> Koyuncu & Koçyiğit	-	Endemik
<i>A. efeae</i> Özhatay & İ.Genç	-	Endemik
<i>A. enginii</i> Özhatay & B.Mathew	Engin Soğanı	Endemik
<i>A. fethiyense</i> Özhatay & B.Mathew	Çam Körmən	Endemik
<i>A. fuscum</i> Waldst. & Kit.	Tembel Soğan	
<i>A. gayi</i> Boiss.	Küçük Soğan	Endemik
<i>A. giganteum</i> Regel.	Başlı Soğan	-
<i>A. hirtovaginatatum</i> Kunth	Kıllı Soğan	-
<i>A. hoshabicum</i> Fırat	-	Endemik
<i>A. ilgazense</i> Özhatay	İlgaz Soğanı	Endemik
<i>A. isauricum</i> Hub.-Mor. & Wendelbo	Dağ Sarımsağı	Endemik

Tablo 2.2. Türkiye’de yayılış gösteren bazı *Allium* türleri, Türkçe isimleri ve endemizm durumları **(Devamı)**

<i>A. junceum</i> Sm.	Bayır Körmeni	-
<i>A. kandemirii</i> İ.Genç & Özhatay	-	Endemik
<i>A. kharputense</i> Freyn & Sint.	Harput Soğanı	-
<i>A. liliputianum</i> Koçyiğit, Özhatay & E.Kaya	-	Endemik
<i>A. maraschicum</i> M.Koçyiğit & Özhatay	Maraş Soğanı	Endemik
<i>A. microspatum</i> Ekberg	Yayla Soğanı	Endemik
<i>A. myrianthum</i> Boiss.	Pak Soğan	-
<i>A. nabelekii</i> Kamelin & Seisums	Şah Soğanı	-
<i>A. nemrutdagense</i> Kit Tan & Sorger	Nemrut Soğanı	Endemik
<i>A. nevsehirense</i> Koyuncu & Kollmann	Nevşehir Soğanı	Endemik
<i>A. nigrum</i> L.	Kara Soğan	-
<i>A. oltense</i> Grossh.	Oltu Soğanı	Endemik
<i>A. opacum</i> Rech.f.	Mumlu Soğan	-
<i>A. orientale</i> Boiss.	Doğu Soğanı	-
<i>A. pallens</i> L.	Nur Soğanı	-
<i>A. peroninianum</i> Aznav.	Kayış Soğanı	Endemik
<i>A. phrygium</i> Boiss.	Yazılı Soğanı	Endemik
<i>A. rhetoreanum</i> Nab.	Hakkari Soğanı	Endemik
<i>A. roseum</i> L.	Gül Soğanı	-
<i>A. rubellum</i> M.Bieb.	Gül Körmeni	-
<i>A. sativum</i> L.	Sarımsak	-
<i>A. scorodoprasum</i> subsp. rotundum (L.) Stearn	Deli Pırasa	-
<i>A. shatakiense</i> Rech.f.	Çatak Soğanı	Endemik
<i>A. siculum</i> Ucria	Sultan Sarımsağı	-
<i>A. sivasicum</i> Özhatay & Kollmann	Sivas Soğanı	Endemik
<i>A. stamineum</i> Boiss.	Yaban Sarımsağı	-
<i>A. subakaka</i> Razıfard & Zarre	-	-
<i>A. tauricola</i> Boiss.	Toros Soğanı	Endemik
<i>A. tuncelianum</i> (Kollmann) Özhatay, B.Mathew & Şiraneci	Tunceli Sarımsağı	Endemik
<i>A. turcicum</i> Özhatay & Cowley	Türk Soğanı	Endemik
<i>A. undulatifolium</i> İ.Genç & Özhatay	-	Endemik
<i>A. variegatum</i> Boiss.	Dicle Körmeni	Endemik
<i>A. vineale</i> L.	Sirmo	-
<i>A. wiedemannianum</i> Regel	Cadı Soğanı	-
<i>A. woronowii</i> Misch. ex Grossh.	Yaban Pırasası	-
<i>A. yilandaghense</i> Yıld. & Kılıç	-	Endemik
<i>A. zebdanense</i> Boiss. & Noë	Çarşak Sarımsağı	-

Allium cinsi hakkında daha önce yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde; bazı türlerin temel kromozom sayılarının; 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 28; diploid kromozom sayılarının ise; 14, 16, 18, 20, 22, 24, 28, 30, 32, 34, 36, 42, 46, 48, 56 şeklinde olduğu görülmüştür [29]. Literatür taramaları sonucunda, kromozom sayıları belirlenmiş olan bazı *Allium* türleri Tablo 2.3’de verilmiştir.

Tablo 2.3. Bazı *Allium* türlerinin literatürde verilen kromozom sayıları

Tür Adı	Kromozom Sayısı	Literatür
<i>A. affine</i> Ledeb.	2n=16	[30]
<i>A. akaka</i> S.G.Gmel. ex Schult. & Schult.f.	2n=16	[31]
<i>A. ampeloprasum</i> L.	2n=16, 24, 32, 40, 48	[32,33]
<i>A. ascalonicum</i> L.	2n=16	[34,29]
<i>A. bassitense</i> J.Thiébaud	2n=16	[29,35]
<i>A. brussalisii</i>	2n=16	[36]
<i>A. callimischon</i> Link	2n=16	[29,37]
<i>A. colchicifolium</i> Boiss.	2n=16, 16+1B	[38,31]
<i>A. cyrilli</i> Ten	2n=16, 32	[38,39]
<i>A. dumanii</i> Koyuncu & Koçyiğit	2n=16	[40]
<i>A. enginii</i> Özhatay & B.Mathew	2n=16	[33]
<i>A. kharputense</i> Freyn & Sint.	2n=16	[38]
<i>A. nevsehirense</i> Koyuncu & Kollmann	2n=16, 32	[33]
<i>A. orientale</i> Boiss.	2n=16	[38]
<i>A. roseum</i> L.	2n= 16, 24, 32, 40, 48	[29]
<i>A. sativum</i> L.	2n=12, 16, 48	[29]
<i>A. stamineum</i>	2n=16	[41]
<i>A. subakaka</i> Razafard & Zarre	2n=16	[42]
<i>A. tauricola</i> Boiss.	2n=16	[29]
<i>A. triquetrum</i> L.	2n=18, 27	[29]
<i>A. tuncelianum</i> (Kollmann) Özhatay, B.Mathew & Şiraneci	2n=16	[29,33]
<i>A. turcicum</i> Özhatay & Cowley	2n=16, 17	[29]
<i>A. urusakiorum</i> Özhatay, Seregin & N.Friesen	2n=16	[43]
<i>A. vineale</i> L.	2n=32, 40, 48	[29]
<i>A. wendelboanum</i> Kollmann	2n=16	[29]
<i>A. zebdanense</i> Boiss. & Noë	2n=18	[29]
<i>A. nigrum</i> L.	2n=16, 32	[29,44]
<i>A. eginense</i> Freyn.	2n=16	[29,44]
<i>A. noëanum</i> Reuter eski Regel	2n=16	[44]
<i>A. krizanter</i> Boiss. ve Reuters	2n=16+1B	[44]
<i>A. woronowii</i> Çeşitli.	2n=16	[44]
<i>A. lycaonicum</i> Siehe eski Hayek	2n=16	[44]
<i>A. stenopetalum</i> Boiss. ve Kotshy	2n=16	[44]
<i>A. kardiostemon</i> Fisch. et Mey.	2n=16, 16+1B	[44]

2.3. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, Amaryllidaceae familyasına ait *Allium* cinsinin Türkiye genelinde yayılış gösteren beşi endemik sekiz türünün (*A. armerioides*, *A. colchicifolium*, *A. dumanii*, *A. muratozelii*, *A. orientale*, *A. stamineum*, *A. subakaka*, *A. tuncelianum*) farklı lokalitelerden toplanan örneklerinin kromozom sayıları ve yapıları belirlenmiştir. Böylece diğer bulgularla karşılaştırma yapılması ve ilerleyen zamanlarda yapılabilecek sitolojik, sitogenetik, bitki ıslahı ve birçok taksonomik çalışmaya, tespit ettiğimiz veriler ile katkı sağlanması hedeflenmiştir.

3. MATERYAL METOD

Bu başlık altında çalışma materyali olarak kullanılan *Allium* cinsine ait 8 türün temin edildiği lokaliteler ve materyallere uygulanan işlemler aşağıda verilmiştir.

3.1. Materyalin Temini

Allium cinsine ait çalışma materyali olarak kullanılan bitki örnekleri doğal yayılış gösterdikleri lokalitelerden 2021 yılı Nisan-Temmuz ayları arasında çiçekli ve soğanlı halde toplanmıştır. Bitkilerin lokasyonları detaylı olarak Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3. 1. Çalışılan *Allium* türlerinin lokasyonları

Takson	Lokasyon
<i>A. armerioides</i> Boiss.	C8/Mardin: Mazıdağı, 2. Km, Mazıdağı-Derik, 1024 m
<i>A. colchicifolium</i> Boiss.	B7/Tunceli: Tüllük köyünün kuzeyi, 1763 m
<i>A. dumanii</i> Koyuncu & Koçyiğit	B8/Bingöl: Bingöl-Elazığ arası, Kuruca geçidi, 1778 m
<i>A. muratozelii</i> Armağan	B7/Tunceli: Ovacık-Tunceli yolu, Venk köprüsü civarı, 1056 m
<i>A. orientale</i> Boiss.	B7/Tunceli: Çemişgezek, Gülbahçe köyünün kuzeyi, 1697 m
<i>A. stamineum</i> Boiss.	B8/Bingöl: Karakoçan Yayladere arası
<i>A. subakaka</i> Razifard & Zarre	B9/Van: Başkale, Güzeldere geçidi, 2632 m
<i>A. tuncelianum</i> (Kollmann) Özhatay, B. Mathew & Şiraneci	B8/Tunceli- Ovacık arası Venk köprüsü civarı

3.2. Materyale Uygulanan İşlemler

Doğal yayılış alanlarından uygun şekilde toplanan bitki örneklerine (*A. armerioides*, *A. colchicifolium*, *A. dumanii*, *A. muratozelii*, *A. orientale*, *A. stamineum*, *A. subakaka*, *A. tuncelianum*) sırasıyla aşağıdaki işlemler uygulanmıştır.

3.2.1. Türlerle Ait Kök Uçlarının Elde Edilmesi

Bitkilerin somatik kromozomlarının elde edilebilmesi için, plastik beherlerin dip kısımları filtre kâğıdı ile kaplanmıştır. Filtre kağıtları musluk suyu ile ıslatılmıştır. Beherlerin içindeki filtre kâğıdına 2-3 adet soğan yerleştirildi. Bu şekilde hazırlanan beherlerin kapakları yarım kapatılıp soğanlar oda sıcaklığında çimlendirilmeye bırakıldı. Düzenli olarak çimlenmenin olup olmadığı kontrol edildi. Çimlenen soğanların kök uçları 1.5-2 cm uzunluğuna ulaşınca bir jilet yardımıyla kesilerek cam tüplerin içine alındı [45].

3.2.2. Materyale Uygulanan İlk İşlem

Karyolojik incelemelerde kromozomların en net görüldüğü safha mitoz bölünmenin mitotik evrelerinden olan metafazdır. Bu amaçla, kromozomların mitotik evrenin metafazında kalması sağlanmalıdır [45]. İğ ipliklerinin oluşumunu engellemek için kullanılan çok farklı türde ön muamele çözeltileri mevcuttur (kolkisin, kumarin, paradiklorobenzen, 8-hidroksikinolin vb.) [46]. Mitotik evrede uygun bir ön muamele çözeltisi kullanılarak, iğ ipliklerinin oluşumu engellenecek ve böylece bölünmenin metafaz evresinde kalıp anafaz evresine geçişi durdurulacaktır. Bu aşamada, alınan kök uçları % 0.03'lik kolkisin içerisinde 23 °C'de 4 saat bekletilmiştir [47].

3.2.3. Materyalin Fikse Edilmesi

Kromozomların analiz edilebilmesi için birbirinden farklı fiksatifler (asetik alkol, karnoy fiksatif, bouin fiksatif, regand fiksatif, helly fiksatif, formalin, flemming fiksatif, champy fiksatif, susa fiksatif, sanfelice fiksatif, zenker fiksatif, hermann fiksatif vb.) kullanılmaktadır. Kök uçları ön muameleye tabi tutulduktan sonra 1:3 oranındaki Asetik asit/alkol içine alınarak, +4°C olan buzdolabında 24 saat bekletilmek suretiyle fikse (tespit) edilmiştir. Tespit işleminde amaç, dokuyu canlı haline en yakın haliyle öldürmektir [45].

3.2.4. Materyalin Muhafazası

Tespit aşamasının ardından hazırlanan materyali tek seferde inceleyip, hemen sonuca ulaşmak mümkün olmayacağından materyalin bozulmadan muhafazası gerekmektedir. Bunun için materyal fiksatiften çıkarılarak %70'lik alkole alınıp +4°C'deki buzdolabında muhafaza edilmiştir [45, 48].

3.2.5. Hidroliz

Mikroskop ile inceleme yapılırken net görüntü elde etmek çok önemlidir, aksi halde yapılan çalışmalar önemini kaybeder. Dokuların kitlesel halde gözükmemesi için hücresel boyutta birbirinden ayrılıp net görüntü için materyal hidroliz işleminden geçmelidir. Hidroliz işlemi için, kullanılan hidroklorik asidin (HCl) konsantrasyonu, zaman ve sıcaklık gibi etkenler önemlidir. Hidroliz işlemi için % 70'lik alkol içerisinde alınan kök uçları musluk suyunda birkaç defa yıkanmıştır. Daha sonra kökler 60 °C etüvdeki 1N HCl içerisinde 5 dakika bekletilerek hidroliz işlemine tabii tutulmuştur. Hidroliz sonrası kök üzerinde kalan asit kalıntısını gidermek için, kök uçları musluk suyunda birkaç kez yıkanmıştır [45].

3.2.6. Boyama İşlemi

Hücreler hidroliz işleminden sonra saydam bir hal alır. Saydamlaşan hücrelerin mikroskopta incelenmeleri zordur. Farklı hücre ve doku kısımlarının birbirlerinden ayırt edilebilmesi ve mikroskopta net bir şekilde görüntülenmesi için, incelenecek materyallerin boyanması gerekir. Boyanın hücre ya da doku da belli bir kısım üzerine etki etmesine denir. Kromozomların incelenmesi için, feulgen boyası tercih edilmiştir. Çünkü feulgen boyası, hücrelerin çekirdeğini ve kromozomları boyama özelliğine sahiptir [49].

3.2.7. Preparatın Yapılışı

Boyama işlemi tamamlandığında kök uçlarındaki apikal (uç) meristem bölgesinin viyole renkte boyanmış olduğu görülmüştür. 1-2 mm'lik bu kısım jilet yardımıyla kesilmiştir. Lam üzerine kök uçları alındıktan sonra %1'lik aseto-orcein'den damlatılmıştır. Jilet yardımıyla apikal meristem dokusu iyice parçalanıp, üzerine lamel kapatılmıştır. Lamel dışına taşan aseto-orcein kurutma kâğıdı yardımıyla alınmıştır. Dokudaki hücrelerin üst üste gelmesi durumunda lamel üzerine kurşun kalem veya benzeri bir ağaç parçasıyla birkaç defa hafif bir şekilde vurulmuştur. Kurutma kâğıdı arasına konulan preparata düz bir yerde başparmak yardımıyla bastırılıp mikroskopta incelenmeye hazır hale getirilmiştir. Sitotaksonomik bakımdan uygun görüntü elde edildiğinde kromozomlar fotoğraflanarak işlem tamamlanmıştır [50].

3.2.8. Preparatların Devamlı Preparat Haline Getirilmesi

Preparatın daimi hale getirilmesi sırasında; alkol buharı değiş tokuşu yöntemi, hızlı dondurma yöntemi, ezme preparatların daimi preparat yapılması, lam ve lamelin birbirinden ayrılması suretiyle uygulanan yöntemler bilinmektedir. Bu araştırmada kullanılan yöntemler şunlardır; ezme preparatların daimi preparat yapılması ile alkol buharı değiş tokuşu yöntemi, yöntemleri [45]. Şale denilen cam kapların içine preparatlar dik bir şekilde konulmuştur. Kurutma kâğıdı kullanılarak şalelerin iç kısımları kaplanmıştır. Daha sonra absöü alkol ile şalelerin alt kısımları 4-5 mm yüksekliğe gelinceye kadar doldurulmuştur. Bu işlemler gerçekleşirken kurutma kâğıtları ıslanmıştır. Preparatlar daimi hale getirilmek için bu kapların içerisine bırakılmıştır. Daha sonra şalelerin ağız kısmına ve kapaklarına vazelin sürülerek kapatılmıştır. Buradaki amaç; cam kapların içerisin bulunan alkolün uçmasını engellemektir. Kapakları kapatılmış olan şaleler bir gece boyunca buzdolabında bekletilmiştir. Bekleme işleminden ortalama 24 saat sonra preparatların iç kısımları alkol ile nemlendirilmiştir. Daha sonra düz bir zemine konulan petri kutularının içine preparatlar yerleştirilmiştir. Petri kutularına yerleştirilmiş olan preparatlardaki lamelin üç kenarı

kanada balsamı ile sıvanmıştır. Daha sonra petri kutusunun kapağı kapatılarak, preparat 23-25°C’de kurumaya bırakılmıştır [51]

4. KARYOTİP ANALİZLERİNİN YAPILIŞI

Yapılan araştırmalarda karyotip analizlerinin ve kromozomlara ait hesaplamaların yapılabilmesi için preparatlardaki kromozomların iyi bir dağılım göstermesi gerekmektedir. Ayrıca her bir tür için, kromozom morfolojilerinin rahatlıkla gözlemlendiği ve büzülmenin olmadığı hücrelerden, on adet hücrenin fotoğrafları Canon marka dijital fotoğraf makinesi ile Olympus Bx51 marka mikroskopta 100’lük objektifte çekilmiştir. Fotoğrafları çekilen kromozomların büyütme oranını tespit etmek için objektif mikrometrenin de aynı objektifte fotoğrafı çekilip bir mikrometrenin kaç kat büyütüldüğü tespit edilmiştir [52].

Karyolojik analizler için kromozomların uzun ve kısa kol uzunlukları İdeoKar karyotip analiz programında ölçülmüştür. Kromozomların kol oranları; Denklem 4.1’de verildiği gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Kol oranı} = \frac{\text{Uzun Kol}}{\text{Kısa Kol}} \quad (4.1)$$

Kromozomların nisbi boyları; Denklem 4.2’de verilen formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Nisbi Boy} = \frac{\text{Kromozomun Uzunluğu}}{\text{Kromozomların Toplam Uzunluğu}} * 100 \quad (4.2)$$

Kromozomlara ait sentromer indeksi; Denklem 4.3’de verildiği şekilde belirlenmiştir.

$$\text{Sentromer İndeksi} = \frac{\text{Kısa Kol}}{\text{Kromozomun Toplam Uzunluğu}} \quad (4.3)$$

Yukarıda verilen denklemler kullanılarak hücre içerisinde yer alan her bir kromozoma ait sentromer indeksleri ve nisbi boyları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Yapılan bu hesaplamalar neticesinde kromozomların nisbi boyları ve sentromer indeksleri birbirine benzer olanları homolog kromozom olarak belirlenmiştir. Homolog kromozomlar eşleştirilmiştir. Eşleştirme sonucunda en uzun olan iki kromozoma I numarası verilmiştir. Diğer homolog kromozomlara da sırayla numaralandırma yapılmıştır. Homolog kromozomlardan aynı numarayı almış olanların kısa ve uzunkollarının ayrı ayrı aritmetik ortalaması alınmıştır. Böylece türe ait I numaralı kromozomun kısa ve uzun kollarının

ortalama uzunluğu tespit edilmiştir. Böylece kromozomlara ait toplam boylarının ortalaması da alınmıştır. Kromozomların isimlendirilmesinde Levan vd. (1964)'nin adlandırma sistemi kullanılmıştır [53]. (Tablo 4.1)

Tablo 4.1. Kromozomların kol oranları ve sentromerin yerine göre kromozomların adlandırılması [54]

Sentromerin yeri	Kromozom Sembolü	Kol Oranı (r)	Kromozom Tipi
Median nokta	M	≤ 1.0	Median
Median bölge	m	>1.0 ve ≤ 1.7	Median
Submedian bölge	sm	>1.7 ve ≤ 3.0	Sub-median
Subterminal Bölge	st	>3.0 ve ≤ 7.0	Sub-terminal
Terminal Bölge	t	$>7.0 - \infty$	Terminal
Terminal Nokta	T	∞	Terminal

Karyotip asimetrisi ile ilgili 1971 yılında Stebbins tarafından on iki tane kategori ayırt etmiştir (Tablo 4.2). Karyotip asimetrisi ile ilgili kategorilerden yalnızca on tanesi yüksek yapılı bitkilerde meydana gelmektedir.

Yüksek bitkilerde bu asimetriden sadece on tanesinin meydana geldiği bilinmektedir. Bu kategorilerden üç tanesi A, B ve C harfleriyle ifade edilmektedir. (Denklem 4.4)

$$A - C \rightarrow SC = \frac{\text{En Büyük Kromozom Uzunluğu}}{\text{En Küçük Kromozom Uzunluğu}} \quad (4.2)$$

Diğer dört kategori ise 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla ifade edilmekte ve denklem 4.5'de görüldüğü şekilde bulunur. [54].

$$1 - 4 \rightarrow SC = \frac{\text{Median Kromozom Sayısı}}{\text{Toplam Kromozom Sayısı}} \quad (4.5)$$

Tablo 4.2. Stebbins' e göre karyotip simetrisinin sınıflandırılması [54]

Oran	Kol Oranı $\leq 2:1$			
En büyük kromozom/en küçük kromozom	1.00 (1)	0.99-0.51 (2)	0.50-0.01 (3)	0.00 (4)
<2:1 (A)	1A	2A	3A	4A
2:1-4:1 (B)	1B	2B	3B	4B
>4:1 (C)	1C	2C	3C	4C

Denklem 4.6'da verilen formülle A1 değeri hesaplanır.

$$A1 = \frac{\text{Kısa Kol}}{\text{Uzun Kol}} \quad (4.6)$$

Bu şekilde tek tek hesaplanarak çıkan sonuçlar toplanır. Burada elde edilen değer, Denklem 4.7'de görüldüğü üzere toplam kromozom sayısına bölünür.

$$\text{Sonuç} = \frac{\text{Elde Edilen Değer}}{n} \quad (4.7)$$

Buradan bulduğumuz sonuç değerini denklem 4.8'de gördüğümüz üzere 1'den çıkardığımızda A1 değeri elde edilmiş olur.

$$A1 = 1 - \text{Sonuç} \quad (4.8)$$

Kromozomlara ait A2 değeri hesaplanırken ise; Denklem 4.9'da verilen formül kullanılmıştır [55].

$$A1 = \frac{\text{Standart Sapma}}{\text{Toplam Boyların Uzunluğu}} \quad (4.9)$$

4.1. İdeogramların Yapılışı

Ölçümler yapıldıktan sonra belli bir sıraya konulmuş kromozomlar, bilgisayarda Microsoft Excel programı kullanılarak, yatay eksen üzerine yerleştirilip, kromozomların kol uzunlukları, eşdeğer ölçü ve aralıklardaki dikdörtgen şekiller kullanılarak, ideogramları çizilmiştir. Bu ideogramlar üzerinde sentromer yerleri de gösterilmiştir [56].

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, *Allium* cinsinin beşi endemik sekiz türünün (*A. armerioides*, *A. colchicifolium*, *A. dumanii*, *A. muratozelii*, *A. orientale*, *A. stamineum*, *A. subakaka*, *A. tuncelianum*) karyolojik özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca kromozomlarının metafaz aşamasındaki fotoğrafları çekilerek ideogramları hazırlanmıştır. Kromozomların nisbi boyu, Sentromer indeksi, toplam uzunluğu, Sentromer durumu, Stebbins'e göre karyotip simetrisi, A1 ve A2 değerleri belirlenerek tablolar halinde verilmiştir.

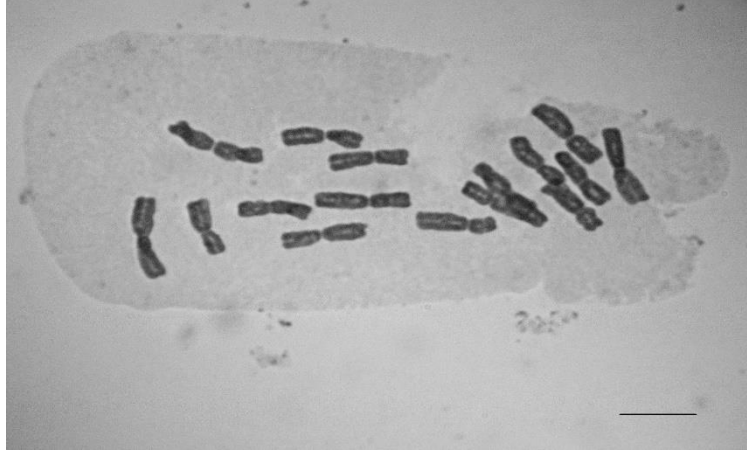
5.1. *Allium armerioides* Boiss. (Endemik)

Lokalite: C8/Mardin, Mazıdağı ve Derik arasında 2 km, 1024 m,

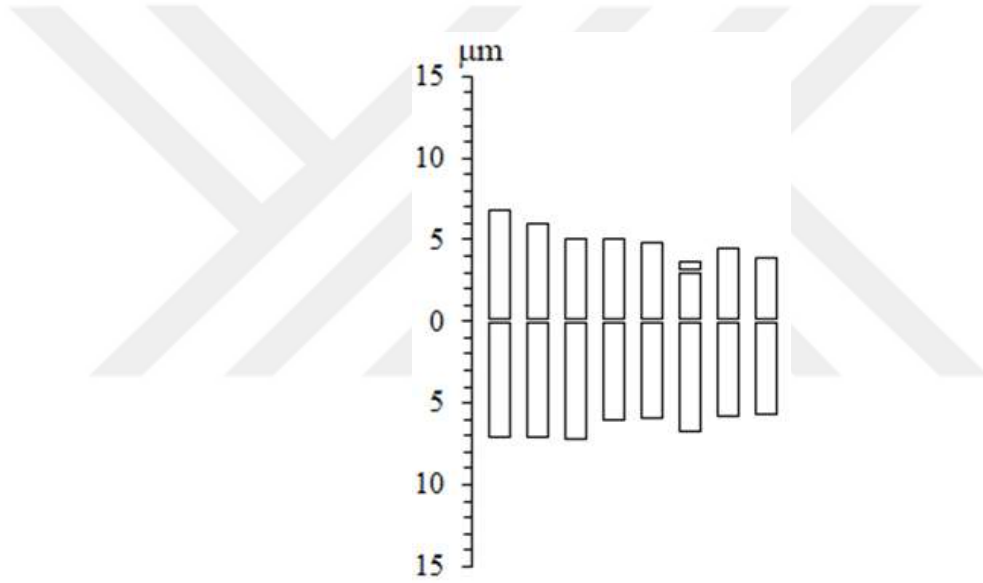
Kromozom sayısı: $2n=16$

Karyotip formülü: $7m+sm^{SAT}$

Kromozom Morfolojisi: I, II, III, IV, V, VII ve VIII numaralı kromozomlar median (m), VI numaralı kromozomun ise sub-median^{SAT} sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün metafaz düzlemindeki kromozom görünümü (Şekil 5.1)'de, ideogramı ise (Şekil 5.2)'de verilmiştir. Türün kromozom uzunluğunun 9.55-13.93 μm arasında değiştiği, toplam kromozom uzunluğunun ise 91.48 μm olduğu tespit edilmiştir. Kol oranı 1.05-1.81, nispi uzunlukları ise % 10.44-15.22 olarak bulunmuştur (Tablo 5.1). Stebbins'e göre karyotip simetrisinin 2A, kromozom içi asimetri indeksi (A1) 0.23, kromozomlar arası asimetri indeksi (A2) ise 0.13 olarak belirlenmiştir (Tablo 5.10.).



Şekil 5.1. *A. armerioides* türünün metafaz düzleminde kromozom görünüşleri (Scala bar=10 μ m)



Şekil 5.2. *A. armerioides* türünün ideogramı

Birinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.05, nisbi boyu 15.22 mikrometre ve toplam uzunluğu 13.93 μ m' dir.

İkinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.18, nisbi boyu 14.33 mikrometre ve toplam uzunluğu 13.11 μ m' dir.

Üçüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.43, nisbi boyu 13.42 mikrometre ve toplam uzunluğu 12.28 μ m' dir.

Dördüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.19, nisbi boyu 12.20 mikrometre ve toplam uzunluğu 11.17 μ m' dir.

Beşinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.21, nisbi boyu 11.72 mikrometre ve toplam uzunluğu 10.73 μ m' dir.

Altıncı kromozom: Sub-median^{SAT} yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.81, nisbi boyu 11.35 mikrometre ve toplam uzunluğu 10.39 μm ' dir.

Yedinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.28, nisbi boyu 11.28 mikrometre ve toplam uzunluğu 10.32 μm ' dir.

Sekizinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.46, nisbi boyu 10.44 mikrometre ve toplam uzunluğu 9.55 μm ' dir.

Tablo 5.1. *A. armerioides* türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.

Kromozom No	Toplam Uzunluk (μm)	Uzun Kol (μm)	Kısa Kol (μm)	Kol Oranı	Sentromer İndeksi	Nisbi Boy	Sentromer Durumu
1	13.92	7.13	6.79	1.05	0.48	15.22	m
2	13.11	7.10	6.01	1.18	0.45	14.33	m
3	12.27	7.24	5.03	1.43	0.40	13.42	m
4	11.17	6.09	5.08	1.19	0.45	12.20	m
5	10.73	5.88	4.85	1.21	0.45	11.72	m
6	10.38	6.69	3.69	1.81	0.35	11.35	sm ^{SAT}
7	10.31	5.81	4.50	1.29	0.43	11.28	m
8	9.55	5.68	3.87	1.46	0.40	10.44	m

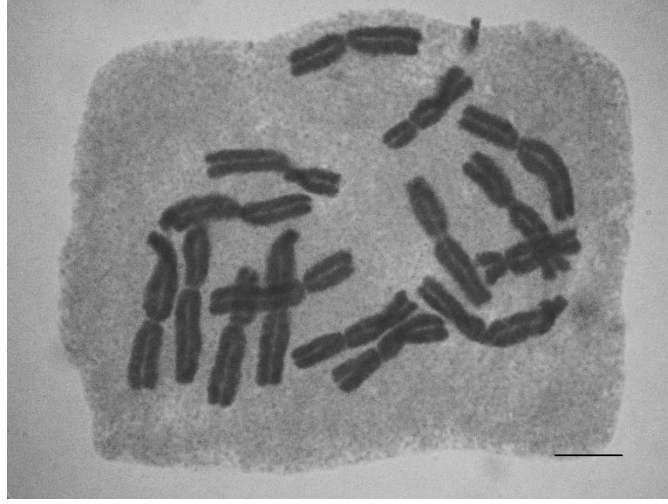
5.2. *Allium colchicifolium* Boiss. (Endemik)

Lokalite: B7/Tunceli, Tüllük Köyü, 1763 m,

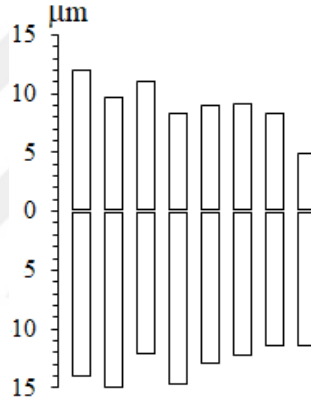
Kromozom Sayısı: $2n=16$

Karyotip Formülü: $6m+2sm$

Kromozom Morfolojisi: I, II, III, V, VI, ve VII numaralı kromozomlar median (m), IV ve VIII numaralı kromozomlar sub-median (sm) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün metafaz düzlemindeki kromozom görünümü (Şekil 5.3)'de, ideogramı ise (Şekil 5.4)'de verilmiştir. Türün kromozom uzunluğunun 16.34-26.13 μm arasında değiştiği, toplam kromozom uzunluğunun ise 176.16 μm olduğu tespit edilmiştir. Kol oranı 1.09-2.29, nispi uzunluklar ise % 9.28-14.83 olarak bulunmuştur (Tablo 5.2). Stebbins'e göre karyotip simetrisinin 2A, kromozom içi asimetri indeksi (A1) 0.30, kromozomlar arası asimetri indeksi (A2) ise 0.13 olarak belirlenmiştir (Tablo 5.10.).



Şekil 5.3. *A. colchicifolium* türünün metafaz düzleminde kromozom görünüşleri (Scala bar=10 µm)



Şekil 5.4. *A. colchicifolium* türünün ideogramı

Birinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.16, nisbi boyu 14.83 mikrometre ve toplam uzunluğu 26.13 µm' dir.

İkinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.54, nisbi boyu 13.95 mikrometre ve toplam uzunluğu 24.57 µm' dir.

Üçüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.09, nisbi boyu 13.13 mikrometre ve toplam uzunluğu 23.13 µm' dir.

Dördüncü kromozom: Sub-median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.75, nisbi boyu 13.07 mikrometre ve toplam uzunluğu 23.02 µm' dir.

Beşinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.44, nisbi boyu 12.43 mikrometre ve toplam uzunluğu 21.90 µm' dir.

Altıncı kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.35, nisbi boyu 12.13 mikrometre ve toplam uzunluğu 21.37 µm' dir.

Yedinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.36, nisbi boyu 11.18 mikrometre ve toplam uzunluğu 19.70 μm ' dir.

Sekizinci kromozom: Sub-median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 2.29, nisbi boyu 9.28 mikrometre ve toplam uzunluğu 16.34 μm ' dir.

Tablo 5.2. *A. colchicifolium* türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.

Kromozom No	Toplam Uzunluk (μm)	Uzun Kol (μm)	Kısa Kol (μm)	Kol Oranı	Sentromer İndeksi	Nisbi Boy	Sentromer Durumu
1	26.13	14.06	12.07	1.16	0.46	14.83	m
2	24.57	14.93	9.64	1.54	0.39	13.95	m
3	23.13	12.10	11.03	1.09	0.48	13.13	m
4	23.02	14.66	8.36	1.75	0.36	13.07	sm
5	21.90	12.94	8.96	1.44	0.41	12.43	m
6	21.37	12.29	9.08	1.35	0.42	12.13	m
7	19.70	11.38	8.32	1.36	0.42	11.18	m
8	16.34	11.38	4.96	2.29	0.30	9.28	sm

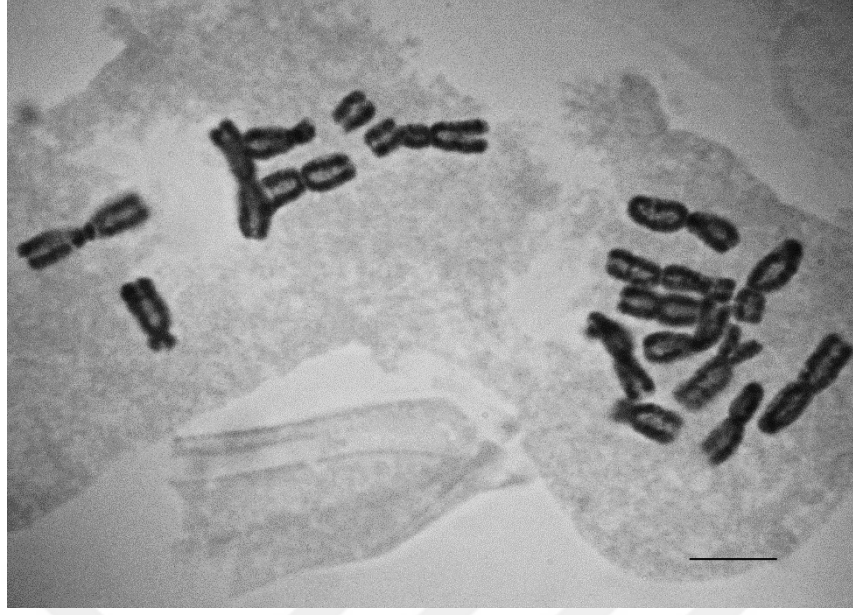
5.3. *Allium dumanii* Koyuncu & Koçyiğit (Endemik)

Lokalite: B8/Bingöl-Elazığ arası, Kuruca Geçidi, 1778 m

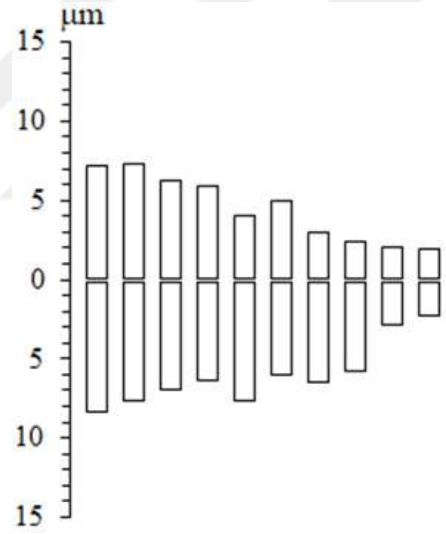
Kromozom Sayısı: $2n=16+2B$

Karyotip Formülü: $5m+3sm+2B$

Kromozom Morfolojisi: I, II, III, IV, VI, IB ve IIB numaralı kromozomlar median (m), V, VII ve VIII numaralı kromozomlar sub-median (sm) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün metafaz düzlemindeki kromozom görünümü (Şekil 5.5)'de, ideogramı ise (Şekil 5.6)'de verilmiştir. Türün kromozom uzunluğunun 4.21-15.60 μm arasında değiştiği, toplam kromozom uzunluğunun ise 105.4 μm olduğu tespit edilmiştir. Kol oranı 1.04-2.34, nispi uzunluklar ise % 3.99-14.79 olarak bulunmuştur (Tablo 5.3). Stebbins'e göre karyotip simetrisinin 2B, kromozom içi asimetri indeksi (A1) 0.26, kromozomlar arası asimetri indeksi (A2) ise 0.21 olarak belirlenmiştir (Tablo 5.10.).



Şekil 5.5. *A. dumanii* türünün metafaz düzleminde kromozom görünüşleri (Scala bar=10µm)



Şekil 5.6. *A. dumanii* türünün ideogramı

Birinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.15, nisbi boyu 14.79 mikrometre ve toplam uzunluğu 15.60 µm' dir.

İkinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.04, nisbi boyu 14.22 mikrometre ve toplam uzunluğu 14.99 µm' dir.

Üçüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.11, nisbi boyu 12.53 mikrometre ve toplam uzunluğu 13.21 µm' dir.

Dördüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.06, nisbi boyu 11.61 mikrometre ve toplam uzunluğu 12.25 µm' dir.

Beşinci kromozom: Sub-median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.89, nisbi boyu 11.07 mikrometre ve toplam uzunluğu 11.67 μm ' dir.

Altıncı kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.20, nisbi boyu 10.44 mikrometre ve toplam uzunluğu 11.01 μm ' dir.

Yedinci kromozom: Sub-median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 2.15, nisbi boyu 8.99 mikrometre ve toplam uzunluğu 9.48 μm ' dir.

Sekizinci kromozom: Sub-median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 2.34, nisbi boyu 7.76 mikrometre ve toplam uzunluğu 8.18 μm ' dir.

Tablo 5.3. *A. dumanii* türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.

Kromozom No	Toplam Uzunluk (μm)	Uzun Kol (μm)	Kısa Kol (μm)	Kol Oranı	Sentromer İndeksi	Nisbi Boy	Sentromer Durumu
1	15.60	8.36	7.24	1.16	0.46	16.18	m
2	15.00	7.68	7.32	1.05	0.49	15.55	m
3	13.22	6.98	6.24	1.12	0.47	13.71	m
4	12.25	6.32	5.93	1.07	0.48	12.71	m
5	11.68	7.65	4.03	1.90	0.35	12.11	sm
6	11.01	6.01	5.00	1.20	0.45	11.42	m
7	9.49	6.48	3.01	2.15	0.32	9.84	sm
8	8.18	5.73	2.45	2.34	0.30	8.49	sm

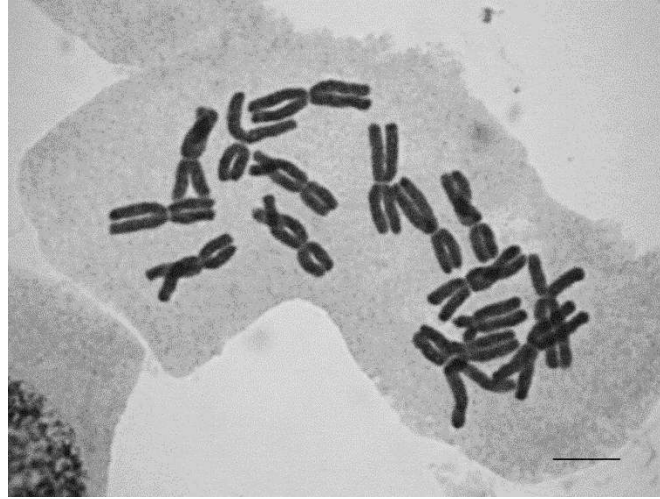
5.4. *Allium muratozelii* Armağan (Endemik)

Lokalite: B7/Tunceli, Tunceli-Ovacık yolu, Venk Köprüsü civarı, 1056 m

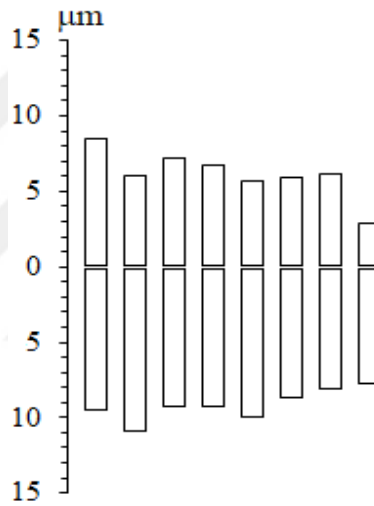
Kromozom sayısı: $2n=16$

Karyotip formülü: $5m+3sm$

Kromozom Morfolojisi: I, III, IV, VI ve VII numaralı kromozomlar median (m), II, V ve VIII numaralı kromozomlar sub-median (sm) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün metafaz düzlemindeki kromozom görünümü (Şekil 5.7)'de, ideogramı ise (Şekil 5.8)'de verilmiştir. Türün kromozom uzunluğunun 10.64-18.04 μm arasında değiştiği, toplam kromozom uzunluğunun ise 122.67 μm olduğu tespit edilmiştir. Kol oranı 1.11-2.62, nispi uzunlukları ise % 8.67-14.70 olarak bulunmuştur (Tablo 5.4). Stebbins'e göre karyotip simetrisinin 2A, kromozom içi asimetri indeksi (A1) 0.33, kromozomlar arası asimetri indeksi (A2) ise 0.14 olarak belirlenmiştir (Tablo 5.10.).



Şekil 5.7. *A. muratozelii* türünün metafaz düzleminde kromozom görünümleri (Scala bar=10µm)



Şekil 5.8. *A. muratozelii* türünün ideogramı

Birinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.11, nisbi boyu 14.70 mikron ve toplam uzunluğu 18.04 µm' dir.

İkinci kromozom: Sub-median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.80, nisbi boyu 13.85 mikrometre ve toplam uzunluğu 16.99 µm' dir.

Üçüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.28, nisbi boyu 13.44 mikrometre ve toplam uzunluğu 16.49 µm' dir.

Dördüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.38, nisbi boyu 13.00 mikrometre ve toplam uzunluğu 15.96 µm' dir.

Beşinci kromozom: Sub-median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.74, nisbi boyu 12.75 mikrometre ve toplam uzunluğu 15.65 µm' dir.

Altıncı kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.47, nisbi boyu 11.91 mikrometre ve toplam uzunluğu 14.62 μm ' dir.

Yedinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.32, nisbi boyu 11.64 mikrometre ve toplam uzunluğu 14.28 μm ' dir.

Sekizinci kromozom: sub-median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 2.62, nisbi boyu 8.67 mikrometre ve toplam uzunluğu 10.64 μm ' dir.

Tablo 5.4. *A. muratozelii* türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.

Kromozom No	Toplam Uzunluk (μm)	Uzun Kol (μm)	Kısa Kol (μm)	Kol Oranı	Sentromer İndeksi	Nisbi Boy	Sentromer Durumu
1	18.04	9.51	8.53	1.11	0.47	14.70	m
2	16.98	10.93	6.05	1.80	0.35	13.85	sm
3	16.49	9.27	7.22	1.28	0.43	13.44	m
4	15.96	9.27	6.69	1.38	0.41	13.00	m
5	15.64	9.94	5.70	1.74	0.36	12.75	sm
6	14.62	8.72	5.90	1.47	0.40	11.91	m
7	14.28	8.14	6.14	1.32	0.43	11.64	m
8	10.63	7.70	2.93	2.62	0.27	8.67	sm

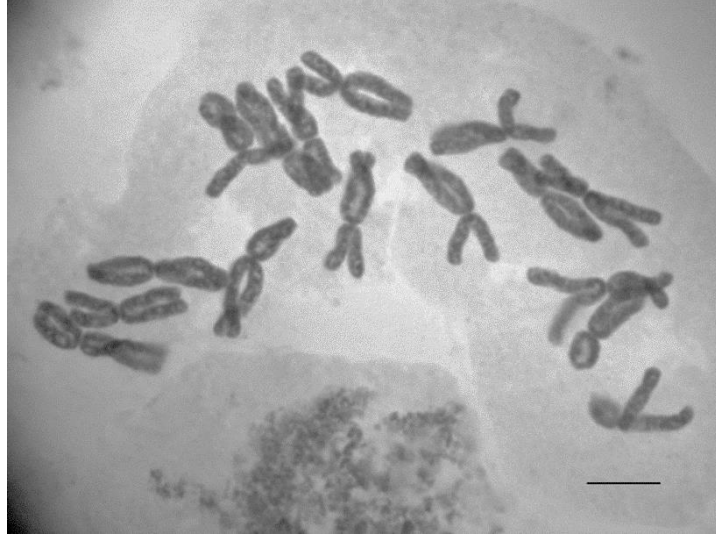
5.5. *Allium orientale* Boiss.

Lokalite: B7/Tunceli: Çemişgezek, Gülbahçe köyünün kuzeyi, 1697 m

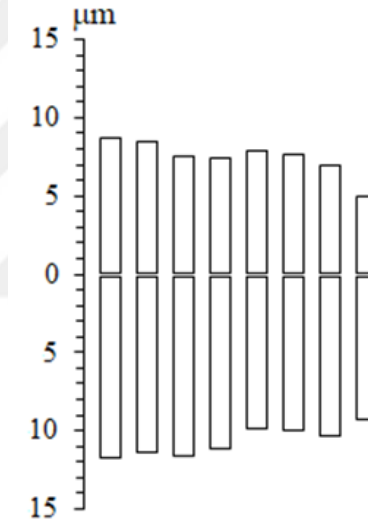
Kromozom sayısı: $2n=16$

Karyotip formülü: $7m+sm$

Kromozom Morfolojisi: I, II, III, IV, V, VI ve VII numaralı kromozomlar median (m), VIII numaralı kromozom ise sub-median (sm) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün metafaz düzlemindeki kromozom görünümü (Şekil 5.9)'de, ideogramı ise (Şekil 5.10)'de verilmiştir. Türün kromozom uzunluğunun 14.27-20.45 μm arasında değiştiği, toplam kromozom uzunluğunun ise 144.92 μm olduğu tespit edilmiştir. Kol oranı 1.25-1.88, nispi uzunlukları ise % 9.84-14.11 olarak bulunmuştur (Tablo 5.5). Stebbins'e göre karyotip simetrisinin 2A, kromozom içi asimetri indeksi (A1) 0.30, kromozomlar arası asimetri indeksi (A2) ise 0.10 olarak belirlenmiştir (Tablo 5.10.).



Şekil 5.9. *A. orientale* türünün metafaz düzleminde kromozom görünüşleri (Scala bar=10μm)



Şekil 5.10. *A. orientale* türünün ideogramı

Birinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.35, nisbi boyu 14.11 mikrometre ve toplam uzunluğu 20.45 μm' dir.

İkinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.33, nisbi boyu 13.69 mikrometre ve toplam uzunluğu 19.85 μm' dir.

Üçüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.53, nisbi boyu 13.24 mikrometre ve toplam uzunluğu 19.19 μm' dir.

Dördüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.51, nisbi boyu 12.79 mikrometre ve toplam uzunluğu 18.54 μm' dir.

Beşinci kromozom Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.25, nisbi boyu 12.23 mikrometre ve toplam uzunluğu 17.73 μm' dir.

Altıncı kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.30, nisbi boyu 12.14 mikrometre ve toplam uzunluğu 17.61 μm ' dir.

Yedinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.50, nisbi boyu 11.92 mikrometre ve toplam uzunluğu 17.28 μm ' dir.

Sekizinci kromozom: Sub-median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.88, nisbi boyu 9.84 mikrometre ve toplam uzunluğu 14.27 μm ' dir.

Tablo 5.5. *A. orientale* türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.

Kromozom No	Toplam Uzunluk (μm)	Uzun Kol (μm)	Kısa Kol (μm)	Kol Oranı	Sentromer İndeksi	Nisbi Boy	Sentromer Durumu
1	20.44	11.75	8.69	1.35	0.42	14.11	m
2	19.85	11.35	8.50	1.33	0.42	13.69	m
3	19.19	11.61	7.58	1.53	0.39	13.24	m
4	18.54	11.17	7.37	1.51	0.39	12.79	m
5	17.73	9.88	7.85	1.25	0.44	12.23	m
6	17.60	9.97	7.63	1.30	0.43	12.14	m
7	17.28	10.38	6.90	1.50	0.39	11.92	m
8	14.27	9.33	4.94	1.88	0.34	9.84	sm

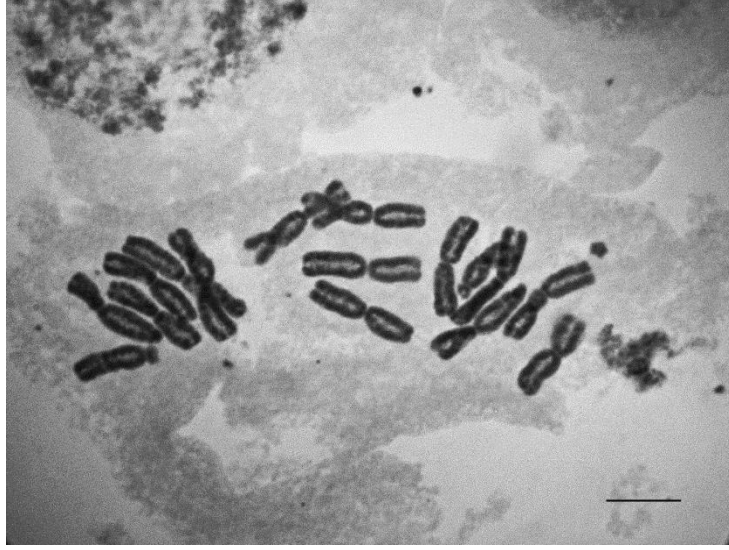
5.6. *Allium stamineum* Boiss.

Lokalite: B8/Bingöl: Karakoçan Yayladere arası

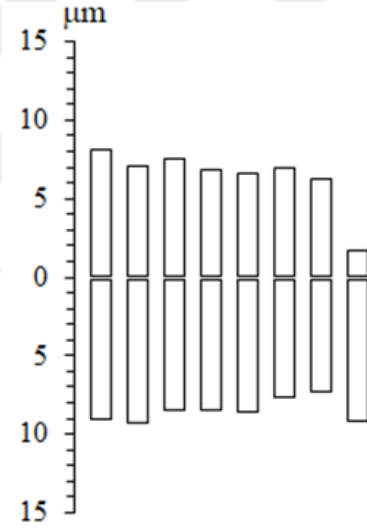
Kromozom sayısı: $2n=16$

Karyotip formülü: $7m+st$

Kromozom Morfolojisi: I, II, III, IV, V, VI ve VII numaralı kromozomlar median (m), VIII numaralı kromozom ise sub-terminal (st) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün metafaz düzlemindeki kromozom görünümü (Şekil 5.11)'da, ideogramı ise (Şekil 5.12)'de verilmiştir. Türün kromozom uzunluğunun 10.82-17.10 μm arasında değiştiği, toplam kromozom uzunluğunun ise 118.87 μm olduğu tespit edilmiştir. Kol oranı 1.08-5.49, nispi uzunlukları ise % 9.104-14.38 olarak bulunmuştur (Tablo 5.6). Stebbins'e göre karyotip simetrisinin 2A, kromozom içi asimetri indeksi (A1) 0.23, kromozomlar arası asimetri indeksi (A2) ise 0.13 olarak belirlenmiştir (Tablo 5.10.).



Şekil 5.11. *A. stamineum* türünün metafaz düzleminde kromozom görünüşleri (Scala bar=10μm)



Şekil 5.12. *A. stamineum* türünün ideogramı

Birinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.10, nisbi boyu 14.38 mikrometre ve toplam uzunluğu 17.10 μm' dir.

İkinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.31, nisbi boyu 13.79 mikrometre ve toplam uzunluğu 16.40 μm' dir.

Üçüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.12, nisbi boyu 13.48 mikrometre ve toplam uzunluğu 16.03 μm' dir.

Dördüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.24, nisbi boyu 12.80 mikrometre ve toplam uzunluğu 15.23 μm' dir.

Beşinci kromozom Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.31, nisbi boyu 12.72 mikrometre ve toplam uzunluğu 15.13 μm' dir.

Altıncı kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.08, nisbi boyu 12.29 mikrometre ve toplam uzunluğu 14.62 μm ' dir.

Yedinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.15, nisbi boyu 11.39 mikrometre ve toplam uzunluğu 13.54 μm ' dir.

Sekizinci kromozom: Sub-terminal yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 5.49, nisbi boyu 9.104 mikrometre ve toplam uzunluğu 10.82 μm ' dir.

Tablo 5.6. *A. stamineum* türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.

Kromozom No	Toplam Uzunluk (μm)	Uzun Kol (μm)	Kısa Kol (μm)	Kol Oranı	Sentromer İndeksi	Nisbi Boy	Sentromer Durumu
1	17.10	8.99	8.11	1.10	0.47	14.38	m
2	16.39	9.30	7.09	1.31	0.43	13.79	m
3	16.03	8.48	7.55	1.12	0.47	13.48	m
4	15.22	8.43	6.79	1.24	0.44	12.80	m
5	15.12	8.58	6.54	1.31	0.43	12.72	m
6	14.61	7.62	6.99	1.09	0.47	12.29	m
7	13.54	7.26	6.28	1.15	0.46	11.39	m
8	10.81	9.15	1.66	5.51	0.15	9.104	st

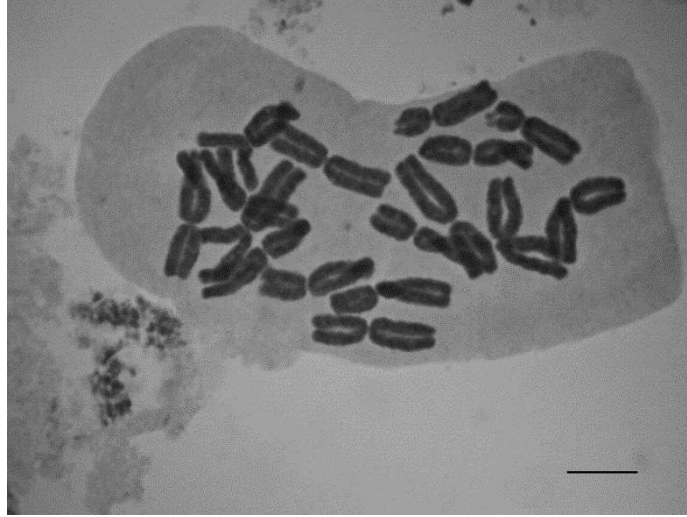
5.7. *Allium subakaka* Razyfard & Zarre

Lokalite: B9/Van/Başkale, Güzeldere Geçidi, 2632 m

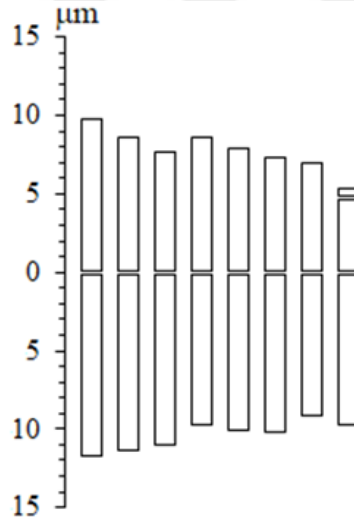
Kromozom sayısı: $2n=16$

Karyotip formülü: $7m+sm^{SAT}$

Kromozom Morfolojisi: I, II, III, IV, V, VI ve VII numaralı kromozomlar median (m), VIII numaralı kromozom ise sub-median (sm) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün metafaz düzlemindeki kromozom görünümü (Şekil 5.13)'da, ideogramı ise (Şekil 5.14)'de verilmiştir. Türün kromozom uzunluğunun 14.94-21.493 μm arasında değiştiği, toplam kromozom uzunluğunun ise 144,943 μm olduğu tespit edilmiştir. Kol oranı 1.13-1.87, nispi uzunlukları ise % 10.31-14.82 olarak bulunmuştur (Tablo 5.7). Stebbins'e göre karyotip simetrisinin 2A, kromozom içi asimetri indeksi (A1) 0.25, kromozomlar arası asimetri indeksi (A2) ise 0.11 olarak belirlenmiştir (Tablo 5.10.).



Şekil 5.13. *A. subakaka* türünün metafaz düzleminde kromozom görünüşleri (Scala bar=10 μm)



Şekil 5.14. *A. subakaka* türünün ideogramı

Birinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.19, nisbi boyu 14.82 mikrometre ve toplam uzunluğu 21.493 μm ' dir.

İkinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.32, nisbi boyu 13.74 mikrometre ve toplam uzunluğu 19.93 μm ' dir.

Üçüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.42, nisbi boyu 12.91 mikrometre ve toplam uzunluğu 18.73 μm ' dir.

Dördüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.13, nisbi boyu 12.68 mikrometre ve toplam uzunluğu 18.38 μm ' dir.

Beşinci kromozom Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.27, nisbi boyu 12.38 mikrometre ve toplam uzunluğu 17.95 μm ' dir.

Altıncı kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.391, nisbi boyu 12.06 mikrometre ve toplam uzunluğu 17.49 μm ' dir.

Yedinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.31, nisbi boyu 11.05 mikrometre ve toplam uzunluğu 16.03 μm ' dir.

Sekizinci kromozom: Sub-median^{SAT} yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.87, nisbi boyu 10.31 mikrometre ve toplam uzunluğu 14.94 μm ' dir.

Tablo 5.7. *A. subakaka* türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu.

Kromozom No	Toplam Uzunluk (μm)	Uzun Kol (μm)	Kısa Kol (μm)	Kol Oranı	Sentromer İndeksi	Nisbi Boy	Sentromer Durumu
1	21.48	11.70	9.78	1.19	0.45	14.82	m
2	19.92	11.34	8.58	1.32	0.43	13.74	m
3	18.72	11.01	7.71	1.42	0.41	12.91	m
4	18.37	9.76	8.61	1.13	0.46	12.68	m
5	17.95	10.04	7.91	1.26	0.44	12.38	m
6	17.48	10.17	7.31	1.39	0.41	12.06	m
7	16.02	9.09	6.93	1.31	0.43	11.05	m
8	14.94	9.75	5.19	1.87	0.34	10.31	sm ^{SAT}

5.8. *Allium tuncelianum* (Kollmann) Özhatay, B.Mathew & Şiraneci (Endemik)

Lokalite: B8/Tunceli- Ovacık arası Venk köprüsü civarı

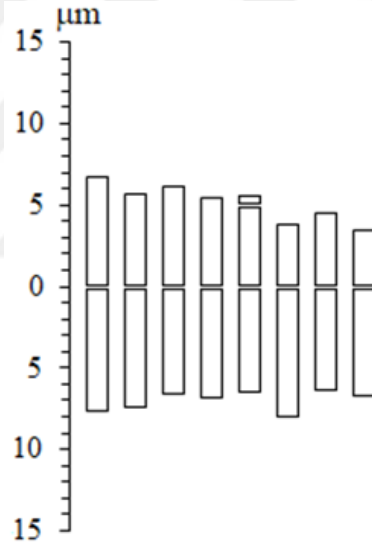
Kromozom sayısı: $2n=16$

Karyotip formülü: $6m+sm+sm^{SAT}$

Kromozom Morfolojisi: I, II, III, IV, V ve VII numaralı kromozomlar median (m), VI ve VIII numaralı kromozom ise sub-median (sm) sentromerli olduğu gözlenmiştir. Türün metafaz düzlemindeki kromozom görünümü (Şekil 5.15)'da, ideogramı ise (Şekil 5.16)'da verilmiştir. Türün kromozom uzunluğunun 10.17-14.35 μm arasında değiştiği, toplam kromozom uzunluğunun ise 97.12 μm olduğu tespit edilmiştir. Kol oranı 1.08-2.08, nispi uzunlukları ise % 10.47-14.77 olarak bulunmuştur (Tablo 5.8). Stebbins'e göre karyotip simetrisinin 2A, kromozom içi asimetri indeksi (A1) 0.25, kromozomlar arası asimetri indeksi (A2) ise 0.10 olarak belirlenmiştir (Tablo 5.10.).



Şekil 5.15. *A. tuncelianum* türünün metafaz düzleminde kromozom görünüşleri (Scala bar=10 μm)



Şekil 5.16. *A. tuncelianum* türünün ideogramı

Birinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurulur. Kol oranı 1.14, nisbi boyu 14.77 mikrometre ve toplam uzunluğu 14.35 μm ' dir.

İkinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurulur. Kol oranı 1.28, nisbi boyu 13.46 mikrometre ve toplam uzunluğu 13.07 μm ' dir.

Üçüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurulur. Kol oranı 1.08, nisbi boyu 13.09 mikrometre ve toplam uzunluğu 12.72 μm ' dir.

Dördüncü kromozom: Median yapıda sentromer bulundurulur. Kol oranı 1.23, nisbi boyu 12.60 mikrometre ve toplam uzunluğu 12.24 μm ' dir.

Beşinci kromozom Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.16, nisbi boyu 12.35 mikrometre ve toplam uzunluğu 12.00 μm ' dir.

Altıncı kromozom: Sub-median^{SAT} yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 2.08, nisbi boyu 12.13 mikrometre ve toplam uzunluğu 11.78 μm ' dir.

Yedinci kromozom: Median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.43, nisbi boyu 11.10 mikrometre ve toplam uzunluğu 10.79 μm ' dir.

Sekizinci kromozom: Sub-median yapıda sentromer bulundurur. Kol oranı 1.91, nisbi boyu 10.31 mikrometre ve toplam uzunluğu 10.17 μm ' dir.

Tablo 5.8. *A. tuncelianum* türünün kromozomlarının, toplam kromozom uzunluğu, uzun kol, kısa kol, kol oranı, sentromer indeksi, nisbi boy ve sentromer durumu

Kromozom No	Toplam Uzunluk (μm)	Uzun Kol (μm)	Kısa Kol (μm)	Kol Oranı	Sentromer İndeksi	Nisbi Boy	Sentromer Durumu
1	14.34	7.65	6.69	1.14	0.46	14.77	m
2	13.07	7.36	5.71	1.28	0.43	13.46	m
3	12.71	6.62	6.09	1.08	0.47	13.09	m
4	12.24	6.77	5.47	1.23	0.44	12.60	m
5	11.99	6.46	5.53	1.16	0.46	12.35	m
6	11.78	7.96	3.82	2.08	0.32	12.13	sm ^{SAT}
7	10.79	6.35	4.44	1.43	0.41	11.10	m
8	10.16	6.67	3.49	1.91	0.34	10.47	sm

Bu aşamaya kadar incelenen *Allium* türlerinin karyolojik özellikleri Tablo 5.9’da detaylı bir şekilde verilmiştir.

Tablo 5.9. İncelenen *Allium* türlerinin karyolojik özellikleri

Tür Adı	2n	Kromozom uzunluğu		Haploid kromozom uzunluğu	Kol oranı		Nisbi boy	
		En kısa	En uzun		En küçük	En Büyük	En kısa	En uzun
<i>A. armerioides</i>	16	9.55	13.93	91.48	1.05	1.81	10.44	15.22
<i>A. dumanii</i>	16+2B	8.19	15.60	96.43	1.05	2.34	8.49	16.18
<i>A. muratozelii</i>	16	10.64	18.04	122.67	1.11	2.62	8.67	14.70
<i>A. orientale</i>	16	14.27	20.45	144.92	1.25	1.88	9.84	14.11
<i>A. stamineum</i>	16	10.82	17.10	118.87	1.08	5.49	9.104	14.38
<i>A. subakaka</i>	16	14.94	21.49	144.94	1.13	1.87	10.31	14.82
<i>A. tuncelianum</i>	16	10.17	14.35	97.12	1.08	2.08	10.47	14.77

Tablo 5.10. İncelenen *Allium* türlerin asimetri indeksleri

Tür Adı	A1	A2
<i>A. armerioides</i>	0.23	0.13
<i>A. dumanii</i>	0.26	0.21
<i>A. muratozelii</i>	0.33	0.14
<i>A. orientale</i>	0.30	0.10
<i>A. stamineum</i>	0.23	0.13
<i>A. subakaka</i>	0.25	0.11
<i>A. tuncelianum</i>	0.25	0.10

6. SONUÇLAR

Ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren ve farklı lokasyonlardan toplanan Amaryllidaceae familyasına ait *Allium* cinsinin 8 türü karyolojik özellikleri açısından incelenmiştir. Kromozom karakterleri çevre koşullarından etkilenmediğinden, taksonomik açıdan güvenilir veriler sağlanmıştır. Yapılan incelemeler sonucu elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak aşağıda verilmiştir.

Bu çalışmada, incelenen bütün *Allium* türlerinin kromozom nitelikleri belirlenmiş, kromozomların metafaz safhasındaki görünümünün fotoğrafları verilmiş ve ideogramları hazırlanmıştır. Kromozomlara ait kol uzunlukları, kol oranı, kol indeksi, toplam uzunluğu, sentromer durumu, nisbi boyu ve karyotip formülleri belirtilmiştir. Karyotip formülünde kromozomlar uzun olanından kısa olanına doğru numara verildiğinde, her kromozomun numarasının önüne sentromer durumunun sembolü belirtilmiştir. Bu durum Levan vd. (1964)'nin kullandığı adlandırma sistemine göre yapılmıştır.

Ölçümleri yapılan *Allium* türlerinde, kromozom uzunluğu açısından büyük farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. En kısa kromozomun *A. dumanii*'de (4.21 μm), en uzun kromozomun ise *A. colchicifolium*'da (26.13 μm) olduğu tespit edilmiştir. Haploid kromozom uzunluğu bakımından karşılaştırma yapıldığında; *A. armerioides*'in (91.48 μm) en küçük, *A. colchicifolium*'un (176.16 μm) da en büyük değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Kol oranının en küçük değerinin *A. dumanii* türüne (1.04), en büyük değerinin de *A. stamineum* (5.49) türüne ait olduğu belirlenmiştir. Nisbi boy değerleri ise, en kısa *A. dumanii*'de (%3.99), en uzun *A. armerioides*'de (%15.22) ölçülmüştür. En düşük A1 değeri *A. armerioides* (0.23) ve *A. stamineum* (0.23) türlerinde, en yüksek A1 değeri *A. muratozelii* (0.33) türünde, en düşük A2 değeri *A. orientale* (0.10) ve *A. tuncelianum* (0.10) türlerinde, en yüksek A2 değeri ise *A. dumanii* (0.21) türünde olduğu tespit edilmiştir.

İncelenen türlerden, *A. armerioides* türünün yapılan literatür taramaları sonucunda kromozom sayısının daha önce çalışılmamış olduğu görülmüş ve kromozom sayısı çalışmamızda ilk kez $2n=16$ olarak saptanmıştır. *A. colchicifolium* türünün kromozom sayısı daha önce yapılan çalışmalarda $2n=16$ olarak bildirilmiş [31], tarafımızca da bu türün kromozom sayısının $2n=16$ olduğu tespit edilmiştir. *A. dumanii* türünün kromozom sayısının $2n=16$ olarak bildirilmiş [57], yaptığımız ölçümlerde ise türün kromozom sayısının $2n=16+2B$ olduğu tespit edilmiştir. *A. muratozelii* türünün de yapılan literatür taramaları sonucunda kromozom sayısının daha önce çalışılmamış olduğu görülmüş ve kromozom sayısı yaptığımız ölçümler sonucunda ilk kez $2n=16$ olarak tespit edilmiştir. *A. orientale*, türünün kromozom sayısı $2n=16$ [29] olarak bildirilmiş, yaptığımız çalışmalarda da türün kromozom sayısının $2n=16$ olarak saptanması literatür ile örtüşmüştür. *A. stamineum* türünün kromozom sayısı $2n=16$ olarak bildirilmiş [29], tarafımızca yapılan ölçümlerde türün kromozom sayısı $2n=16$ olarak tespit edilmesi literatür ile eşleşmiştir.

Çalışılan türlerden *A. armerioides*'in VI numaralı kromozomunun, *A. Subakaka*'nın VIII numaralı kromozomunun ve *A. tuncelianum*'un da VI numaralı kromozomunun satellit taşıdığı tespit edilmiştir. Ayrıca *A. dumanii* türünde de 2 adet B kromozomu çalışmamızda ilk kez tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, Ülkemizin önemli cinslerinden biri olan *Allium* cinsine ait bazı türler karyolojik yönden incelenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, ileride bu cinsin diğer türleri ile ilgili yapılacak sitotaksonomik çalışmalara ön araştırma niteliğinde olması hedeflenmiştir. *Allium* cinsi içindeki taksonomik problemlerinin üstesinden gelmek için detaylı karyotip analizlerin haricinde, moleküler filogenetik çalışmalardan elde edilecek bulgulara da ihtiyaç vardır.



KAYNAKLAR

- [1] “Bitkisel Biyoçeşitlilik.” [https://arastirma.tarimorman.gov.tr/beykozbbgam/Belgeler/TeknikBilgi/Btkisel Biyoçeşitlilik.pdf](https://arastirma.tarimorman.gov.tr/beykozbbgam/Belgeler/TeknikBilgi/BtkiselBiyoçeşitlilik.pdf).
- [2] N. K. Koyun, “T.C. SELÇUK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ KONYA,” no. L, p. 6, 2021.
- [3] N. D. E. Taksonom, “Türkiye’de Allium L. Cinsi, Melanocrommyum Seksiyonuna Ait Taksonlar Üzerinde Taksonomik Araştırmalar,” 2010.
- [4] “Türkiye’nin Biyolojik Çeşitliliği.” <http://www.nuhungemisi.gov.tr/Content/Documents/turkiyenin-biyolojik-çeşitliliği-turkce.pdf>.
- [5] Duman Ufuk, “Öksin ve Kolsik Zonda Bulunan Geofitlerin Tespiti ve Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi”
- [6] “Kış Bahçelerinde.” <https://www.plantdergisi.com/prof-dr-neriman-ozhatay/kis-bahcelerinde-anadolu-geofitleri.html> (accessed Mar. 29, 2022).
- [7] E. S. Mtsweni *et al.*, “Harran Üniversitesi,” *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 25, no. 1, pp. 1–9, 2020, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2014.12.010>
- [8] A. Cassium, A. Isauricum, and A. Ertugrului, “T.c. selçuk üniversitesi fen bilimleri enstitüsü,” 2009.
- [9] O. Orthophyllum, T. E. N. K. Aryolojik, S. Öger, and Y. L. Tezi, “Ornithogalum oligophyllum e. d. c,” 2021.
- [10] H. Asil and E. O. Sarihan, “Türkiye ’de doğal çiçek soğanları üretimi, değerlendirilmesi ve ticareti,” no. October 2010, 2018.
- [11] N. Özhatay, “Bazı Doğal Geofitlerin Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanım ve Üretimi Üzerine Araştırmalar,” 2546.
- [12] Koyuncu M., “Geofitler,” *Bilim ve Teknik Dergisi*, vol. 321. pp. 72–74, 1994.
- [13] M. G. Simpson, “Diversity and Classification of Flowering Plants,” *Plant Syst.*, pp. 181–274, 2010, doi: 10.1016/B978-0-12-374380-0.50007-5.
- [14] Amaryllidaceae, “Amaryllidaceae | BitkiZAFrika.” <http://pza.sanbi.org/amaryllidaceae> (accessed Mar. 29, 2022).
- [15] K. Bitkileri, “Kocaeli Bitkileri | Amaryllidaceae (Nergisgiller).” <https://kocaelibitkileri.com/amaryllidaceae-nergisgiller/> (accessed Mar. 29, 2022).
- [16] “Allium - Vikipedi.” <https://tr.wikipedia.org/wiki/Allium> (accessed Feb. 18, 2021).
- [17] G. R. Fenwick and A. B. Hanley, “The genus allium— part 1,” <http://dx.doi.org/10.1080/10408398509527415>, vol. 22, no. 3, pp. 199–271, 2009, doi: 10.1080/10408398509527415.
- [18] Elevli Özbir Elif, “Sarımsak (Allium sativum L.).” [https://tibuad.istanbul.edu.tr/tr/content/blog/allium-sativum-\(sarimsak\)](https://tibuad.istanbul.edu.tr/tr/content/blog/allium-sativum-(sarimsak)).
- [19] A. Sefali and Z. Can, “Bayburt’ta yayılış gösteren allium sp. türlerinin morfolojik ve ekolojik açıdan incelenmesi,” no. December, 2019.
- [20] G. Ekşi, M. Koyuncu, and A. M. G. Özkan, “Allium ekimianum: A new species (Amaryllidaceae) from Turkey,” *PhytoKeys*, vol. 62, no. 1, pp. 83–93, 2016, doi: 10.3897/phytokeys.62.7796.
- [21] Tekdal D. and Sarlar S., “Bağbahçe Bilim Dergisi,” *Bağbahçe Bilim Derg.*, vol. 3, no. 3, pp. 1965–1988, 2014.
- [22] “Allium L.” <https://tibuad.istanbul.edu.tr/tr/content/blog/allium-l>. (accessed Mar. 29, 2022).

- [23] "ITIS - Integrated Taxonomic Information System - Report: Allium." https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=42634#null (accessed Mar. 29, 2022).
- [24] "Mor Soğanın (*Allium cepa* L.) Önemli Bileşiği." <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/901355>.
- [25] Özlem Bahadır Acıkara, "Allium cepa L. varyetelerinin Fitokimyasal İçeriklerinin ve Biyolojik Etkilerinin Araştırılması."
- [26] E. Ayaz *et al.*, "Sarımsak (*Allium sativum*) ve Geleneksel Tedavide Kullanımı," *Türkiye Parazitoloj. Derg.*, vol. 31, no. 2, pp. 145–149, 2007.
- [27] İ. Atık and H. Diraman, "Yaygın Olarak Tüketilen Allium Türlerinin Öne Çıkan Özellikleri ve İnsan Sağlığına Etkileri Prominent Features of Commonly Consumed Allium Species and Effects on Human Health," *J. Food Feed Sci.*, vol. 8, pp. 1–8, 2019.
- [28] "Türkiye Bitkileri Listesi | Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, 2019." <https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/> (accessed Mar. 29, 2022).
- [29] "CCDB sunucusu." <http://ccdb.tau.ac.il/> (accessed Mar. 29, 2022).
- [30] G. Ram, "Allium affine," vol. 38, no. 1852, pp. 47–57, 1989.
- [31] A. Dolatyari, S. Saeidi Mehrvarz, S. A. Shahzadeh Fazeli, M. R. Naghavi, and R. M. Fritsch, "Karyological studies of Iranian Allium L. (Amaryllidaceae) species with focus on sect. Acanthoprasum. 1. Mitotic chromosomes," *Plant Syst. Evol.*, vol. 304, no. 5, pp. 583–606, 2018, doi: 10.1007/s00606-017-1489-5.
- [32] F. Kollmann, "Allium ampeloprasum - a polyploid complex ii. Meiosis and relationships between the ploidy types," *Caryologia*, vol. 25, no. 3, pp. 295–312, 1972, doi: 10.1080/00087114.1972.10796484.
- [33] N. Özhatay and M. A. T. Johnson, "Some karyological remarks on Turkish Allium sect. Allium, Bellevalia, Muscari, and Ornithogalum subg. Ornithogalum," *Bocconeia*, vol. 5, pp. 239–249, 1996.
- [34] S. Saensouk and P. Saensouk, "Karyotype analysis of three species of allium (Amaryllidaceae) from Thailand," *Biodiversitas*, vol. 22, no. 8, pp. 3458–3466, 2021, doi: 10.13057/biodiv/d220844.
- [35] A. Ecz, "Новый вид лука (Allium - Alliaceae) из окрестностей г. Красноярск," *Вестник Красноярского Государственного Аграрного Университета*, vol. 64, no. 2, 2015.
- [36] D. Tzanoudakis and Z. Kypriotakis, "Allium brussalisii (Alliaceae), a new species from Greece," *Bot. J. Linn. Soc.*, vol. 158, no. 1, pp. 140–146, 2008, doi: 10.1111/j.1095-8339.2008.00853.x.
- [37] "Flora Ionica – Allium callimischon subsp. kalimischon." https://floraionica.univie.ac.at/index.php?site=2&taxa_id=238034 (accessed Mar. 29, 2022).
- [38] P. Taylor, T. L. Lamiaceae, T. Özcan, T. Dirmenci, E. Martin, and F. Alt, "Caryologia : International Journal of Cytology , Cytosystematics and Cytogenetics Cytotaxonomical study in five taxa of the genus," no. April 2015, pp. 37–41.
- [39] F. N. Özhatay and I. Genç, "Allium cyrilli complex (sect. Melanocrommyum) in Turkey," *Turk. J. Botany*, vol. 37, no. 1, pp. 39–45, 2013, doi: 10.3906/bot-1110-7.
- [40] "Allium dumanii (A. sect. Codonoprasum, Amaryllidaceae), a new species from E Turkey." https://www.researchgate.net/publication/299576057_Allium_dumanii_A_sect_Codonoprasum_Amaryllidaceae_a_new_species_from_E_Turkey.
- [41] S. Brullo, P. Pavone, C. Salmeri, and M. C. Terrasi, "Allium garganicum (Alliaceae), a new species from Apulia (SE Italy)," *Plant Biosyst.*, vol. 143, no. SUPPL. 1, 2009, doi: 10.1080/11263500903487765.
- [42] A. Akhavan, H. Saeidi, S. Zarre, and M. R. Rahiminejad, "Chromosome Numbers and Karyotype Features of Selected Species of Allium L. (Amaryllidaceae) Sect . Acanthoprasum in Iran," *Iran. J. Bot.*, vol. 21, no. 2, p. 5, 2015.

- [43] M. Koçyiğit, A. P. Seregin, N. Özhatay, and N. Friesen, "Allium urusakiorum (Amaryllidaceae), a new member of the Balkan clade of the section Oreiprason from European Turkey," *Phytotaxa*, vol. 275, no. 3, pp. 228–242, 2016, doi: 10.11646/phytotaxa.275.3.2.
- [44] I. Genç, N. Özhatay, and M. Cevri, "A karyomorphological study of the genus Allium (sect. Melanocrommyum) from Turkey," *Caryologia*, vol. 66, no. 1, pp. 31–40, 2013, doi: 10.1080/00087114.2013.780439.
- [45] "Elçi, Ş., (1982). Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri. Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları, Elazığ."
- [46] "Wodehouse, R. P. (1965). Pollen Grains: Their Structure, Identification, And Significance in Science And Medicine. Hafner Publish Company." .
- [47] "Kıran, Y., Doğan, G. ve Demirkan, Z. (2016). Karyotype Analysis of Tulipa pulchella L. (Liliaceae) (Fenzl ex Regel) Baker, Natural Science and Discovery, C. 2, Sayı 4, 62–67."
- [48] "Başer, K. H. C., Kirimer, N., Satıl, F., ve Tümen, G. (2001). The Essential Oils of Thymus migricus and T. fedtschenkoi var. handelii From Turkey, Flavour and Fragrance Journal, C. 17, Sayı 1, 41–45."
- [49] "Gedik, O., Kürşad, M., ve Kıran, Y. (2019). Türkiye'deki Dokuz Astragalus L. Taksonu Üzerine Karyolojik Çalışmalar, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, C. 22, Sayı 1, 35–44. doi: 10.18016/ksutarimdog.vi.467952."
- [50] "Tasar, N., Doğan, G., Evren, H., ve Kıran, Y. (2018). Karyological Analysis of Two Endemic Centaurea L. Species From Turkey, International Journal of Nature and Life Sciences, C. 2, Sayı 1, 22–33."
- [51] "Garcia, S., Inceer, H., Garnatje, T., ve Vallès, J. (2005). Genome Size Variation in Some Representatives of The Genus Tripleurospermum," Biologia Plantarum, C. 49, Sayı 3, 381–387. doi: 10.1007/s10535-005-0011-z."
- [52] "Polat, N., Kıran, Y., Şahin, A., Yıldız, B. ve Arabacı, T. (2018). Chromosome Counts and Karyotype Analysis of Some Representatives of Genus Cirsium Mill. (Asteraceae) in Turkey, Caryologia, C. 71, Sayı 2, 133–138. doi: 10.1080/00087114.2018.1447630."
- [53] "Pavone, P., Terrasi, C. M. ve Zizza, A. (1981). Chromosome Number Reports LXXII, Taxon, C. 30, Sayı 3, 695–696."
- [54] "Stebbins, L. G. (1971). Chromosomal Evolution in Higher Plants, in Edward Arnold Publisher Ltd, London."
- [55] "Zarco, C. R. (1986). A New Method For Estimating Karyotype asymmetry, Taxon, C. 35, Sayı 3, 526–530."
- [56] "Gedik, O., Kıran, Y., Arabacı, T. ve Köstekci, T. (2014). Karyological Studies On The Annual Members Of The Genus Carduus L. (Asteraceae, Cardueae) From Turkey," International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics, C. 67, Sayı 2, 135–139."
- [57] M. Koyiğit, Y. Yeşil, and M. Koyuncu, "Allium dumanii (A. sect. Codonoprasum, Amaryllidaceae), a new species from E Turkey," *Willdenowia*, vol. 46, no. 1, pp. 113–119, 2016, doi: 10.3372/wi.46.46109.

ÖZGEÇMİŞ

Gülşah ARIKBOĞA

██████████

██████████

██████████

114

114

114

114

114

████████████████████

██████████

██████████

████████████████████

████████████████████

114

103
