

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

78092

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

BAZI *LILIUM*L. (*LILIACEAE*) TÜRLERİNİN KARYOTİP
ANALİZLERİ


Biyolog Hüseyin İNCEER

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

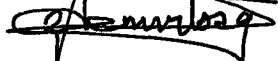
"Yüksek Lisans (Biyoloji)"

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 09. 03. 1998
Tezin Savunma Tarihi : 06. 02. 1998

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Osman BEYAZOĞLU 

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Asım KADIOĞLU 

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Zihni DEMİRBAĞ 

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Fazlı ARSLAN 

Trabzon 1998

78092

ÖNSÖZ

Bazı *Lilium* L. (*Liliaceae*) türlerinin karyotip analizleri adlı bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında "Yüksek Lisans Tezi" olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışma konusunun seçilmesinde, çalışmanın planlanmasında ve değerlendirilmesinde her türlü yardımı gördüğüm sayın hocam Prof. Dr. Osman Beyazoğlu'na minnet ve şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim. Ayrıca çalışma sırasında çeşitli yardımlarda bulunan sayın Arş.Gör.Dr. Sema Hayırlıoğlu-Ayaz ve Arş.Gör. F.Ahmet Ayaz'a teşekkür ederim.

Hüseyin İnceer

TC YÜKSEKÖĞRETİM BAKANLIĞI
DOKÜMANİSYON MERKEZİ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. <i>Lilium</i> 'ların Morfolojik Özellikleri.....	4
1.3. İncelenen Türlerin Morfolojik ve Genel Özellikleri.....	5
1.3.1. <i>Lilium candidum</i> L. Syn: <i>Lilium candidum</i> L. var. <i>salonikae</i> Stoker.....	5
1.3.2. <i>Lilium martagon</i> L. Syn: <i>Lilium martagon</i> L. subsp. <i>caucasicum</i> (Miscz.) Grossh	5
1.3.3. <i>Lilium ciliatum</i> P.H. Davis Syn: <i>Lilium ponticum</i> Woodcock & Stearn	6
1.3.4. <i>L.carniolicum</i> subsp. <i>ponticum</i> (C. Koch) Davis & Henderson.....	6
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	8
2.1. Materyalin Toplanması.....	8
2.2. Karyolojik İncelemeler.....	8
2.2.1. Ön Muamele.....	8
2.2.2. Materyalin Tespiti	8
2.2.3. Hidroliz.....	8
2.2.4. Boyama ve Daimi Preparat Hazırlama.....	9
2.2.5. Karyotip Analizi.....	9
2.2.5.1. Kromozom Ölçümleri.....	9
2.2.5.2. İdiogramların Hazırlanması.....	11

3.	BULGULAR.....	12
3.1.	<i>Lilium candidum</i>	12
3.2.	<i>Lilium martagon</i>	12
3.3.	<i>Lilium ciliatum</i>	12
3.4.	<i>Lilium carniolicum</i> subsp. <i>ponticum</i>	13
4.	TARTIŞMA.....	28
5.	SONUÇLAR.....	31
6.	ÖNERİLER.....	32
7.	KAYNAKLAR.....	33
8.	EKLER.....	38
9.	ÖZGEÇMİŞ.....	39

ÖZET

Liliaceae familyasından olan *Lilium* L. (zambak) cinsi ılıman Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'da doğal olarak yayılış gösterir. Dünyada yaklaşık olarak 100'ün üzerinde tür ihtiva eder. Türkiye'de 10 takson ile temsil edilmektedir. Bu çalışmada, bu taksonlardan 4 tanesinin karyotip analizleri yapılmıştır. Karyotip analizleri yapılan taksonlar şunlardır: *Lilium candidum* L., *L. martagon* L., *Lilium ciliatum* P.H. Davis ve *L. carniolicum* subsp. *ponticum* (C. Koch) Davis & Henderson.

Çalışmada kullanılan materyaller, Trabzon (Sürmene) ve Rize (İkizdere)'den 1996-1997 yılları arasında, Haziran ve Temmuz aylarında toplandı. Toplanan örnekler herbaryum teknikleri ile kurutuldu ve soğanları alındı. Her türe ait soğanlar oda sıcaklığında, özel olarak hazırlanan saksılarda çimlendirildi, kök uçları çıkarılarak Feulgen ile boyandı ve daimi preparatlar hazırlandı. Bu preparatlardan her türün kromozom sayısı, morfolojisi, ölçüleri, kol oranı ve sentromerin yeri belirlendi.

Bu çalışma sonunda, incelenen bütün taksonların $2n=24$ kromozomlu diploid türler oldukları bulundu. Bununla beraber, somatik kromozom sayıları aynı olmasına rağmen, kromozom morfolojilerinin farklı olduğu görüldü. Karyotiplerinin median, submedian, subterminal ve terminal kromozomlardan meydana geldiği tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: *Lilium* L., *Liliaceae*, Karyotip Analizi, Türkiye.

SUMMARY

Karyotype Analyses of Some *Lilium* L. (*Liliaceae*) Species

The genus *Lilium* L. (lily) belonging to family *Liliaceae* is distributed in Temperate Asia, Europe, and North America. It includes over 100 species in the world. In Turkey, the genus is represented by 10 taxa. In the present study, karyotype analysis of four species of these taxa was done. Karyotype analysis was carried out on the following taxa; *Lilium candidum* L., *L. martagon* L., *Lilium ciliatum* P.H. Davis, *L. carniolicum* subsp. *ponticum* (C. Koch) Davis and Henderson.

Materials used in this work were collected from Trabzon (Sürmene) and Rize (İkizdere) between June and July in 1996 and 1997. The collected species were dried through herbarium techniques and bulbs were obtained. The bulbs belonging to each species were germinated in specially prepared medium plastic spots. The young root tips were excised and stained in Feulgen and then permanent slides were prepared. Chromosome number, complement, measurement, arm ratios and centromere position of each species were carried out on the permanent slides.

Finally, in this work, all taxa investigated were found to be diploid species with $2n=24$ chromosomes. However, chromosome morphologies were observed to be different although these taxa had the same chromosome number. The karyotype analysis showed that the karyotype of these species consists of median, submedian, subterminal and terminal chromosomes.

Key Words: *Lilium* L., *Liliaceae*, Karyotype Analysis, Turkey

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	<i>Lilium candidum</i> 'un genel görünümü.....	14
Şekil 2.	<i>Lilium martagon</i> 'un genel görünümü.....	15
Şekil 3.	<i>Lilium ciliatum</i> 'un genel görünümü.....	16
Şekil 4.	<i>Lilium carniolicum</i> subsp. <i>ponticum</i> 'un genel görünümü.....	17
Şekil 5.	<i>Lilium candidum</i> 'un somatik kromozomları.....	18
Şekil 6.	<i>Lilium martagon</i> 'un somatik kromozomları.....	18
Şekil 7.	<i>Lilium ciliatum</i> 'un somatik kromozomları.....	19
Şekil 8.	<i>Lilium carniolicum</i> subsp. <i>ponticum</i> 'un somatik kromozomları.....	19
Şekil 9.	<i>Lilium candidum</i> 'un idiogramı	20
Şekil 10.	<i>Lilium martagon</i> 'un idiogramı.....	21
Şekil 11.	<i>Lilium ciliatum</i> 'un idiogramı.....	22
Şekil 12.	<i>Lilium carniolicum</i> subsp. <i>ponticum</i> 'un idiogramı.....	23
Ek Şekil 1.	Sentromerin yerine göre kromozom tiplerinin diyagramatik olarak gösterilmesi.....	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1. <i>Lilium candidum</i> 'un kromozom tipleri, uzunlukları ve kol oranları.....	24
Çizelge 2. <i>Lilium martagon</i> 'un kromozom tipleri, uzunlukları ve kol oranları.....	25
Çizelge 3. <i>Lilium ciliatum</i> 'un kromozom tipleri, uzunlukları ve kol oranları.....	26
Çizelge 4. <i>Lilium carnolicum</i> subsp. <i>ponticum</i> 'un kromozom tipleri, uzunlukları ve kol oranları.....	27



SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SAT Kromozom	:Satellitli kromozom
NOR	:Nukleolus organizasyon bölgesi
SC	:Sinaptonemal kompleks
C-Bant	:Sentromer bantlaşması
Syn	:Sinonim
Subsp	:Subspecies
L.	: <i>Lilium</i>
RNA	:Ribonükleik asit
&	:Ve



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Zamanımızda taksonomik problemlerin çözümünde morfolojik karakterlerin yanında anatomik, sitolojik, embriyolojik, palinolojik ve kimyasal karakterler de kullanılmaktadır. Klasik taksonomi ile uğraşanlar artık taksonları ayırmada morfolojik karakterlerin yeterli olmayacağı kanaatine varmışlardır. Bununla beraber, morfolojik karakterlerin dışındaki karakterlerin tespitinde bir takım laboratuvar cihazlarına gerek duyulması ve işlemlerin daha çok zaman almasından dolayı bazı sistematikçiler klasik taksonominin dışına çıkmak istemezler. Dolayısıyla diğer karakterler üzerinde çalışanların sayısı daha azdır.

Taksonomide morfolojik karakterlerden sonra en çok anatomik ve sitolojik karakterler kullanılmaktadır. Taksonomide kullanılan sitolojik karakterler daha çok kromozomlarla ilgili karakterlerdir. Bunlar kromozom sayısı, kromozom morfolojisi ve kromozomların mayozdaki davranışlarıdır. Bir türün kromozom sayısı ve kromozom morfolojisi onun karyotipi olarak adlandırılır (1). Son zamanlarda bitki taksonlarının karyotip analizlerinin yapılması ve karyotiplerin mukayesesi yaygınlaşmıştır. Bu karakterler daha güvenilir karakterler olarak görülmektedir. Çünkü her canlının karyotipi farklıdır ve ortam şartlarından etkilenmediği bilinmektedir. Bir taksonun karyotipi denildiğinde, kromozom sayısı, kromozom büyüklükleri, sentromerin pozisyonu, kromozom kollarının birbirine oranı, satellitin olup olmaması gibi özellikler akla gelmektedir (2). Karyotipler hazırlanırken kromozom çiftleri büyük boydan küçük boya doğru sıralanarak idiogram adı verilen diyagramlar hazırlanmaktadır (1). Genellikle bir taksonun idiogramı diğerinden az çok farklılık göstermektedir.

Karyotip çalışmaları için kromozom sayısı ve kromozom büyüklüğü de önemlidir. Çok küçük kromozomların karyotiplerini yapmak oldukça zordur. Bu yüzden bu tip çalışmalara yeni başlayanlar için genellikle kromozom sayısı az ve kromozomları büyük olanlar tercih edilmektedir; metotların kavranması açısından bu önemlidir.

Genellikle monokotiledon bitkilerin kromozomları daha büyüktür. Özellikle *Liliaceae* familyası mensupları kromozomları büyük bitkiler arasında yer alır ve kromozom sayılarının da çok fazla olmadığı incelenen örneklerden anlaşılmaktadır. Örneğin, bu familyadan *Trillium* cinsinde kromozomlar ortalama 30 µm boyundadır. Aynı şekilde, *Liliaceae* familyasının *Tulipa* ve *Lilium* cinslerinde ve *Amaryllidaceae* familyasından *Pancreatium maritimum* L. da da kromozomlar çok uzundur. Liliales, Magnoliales ve Gymnospermlerde kromozomların boyu genellikle 25 µm kadardır (2).

Liliaceae familyasının bir alt familyası *Wurmbaeoideae* üyeleri hariç Liliales ordosunun diğer bütün türlerinde saponinlerin bulunuşu karakteristiktir. Liliales ordosu üyelerinde saponin bulunduğu için çamaşır yıkama maddesi elde etmede ve tedavide kullanılmaktadır (3).

Liliaceae familyasından olan *Lilium* cinsi Ilıman Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'da doğal olarak yayılış gösterir. Dünyada yaklaşık olarak 100'ün üzerinde türü olduğu bilinmekte olup (4), ülkemizde ise bu zamana kadar 5 tür, 1 alt tür ve 4 varyetesi tespit edilmiştir. Ülkemizde yayılış gösteren *Lilium* türleri şunlardır: *L. candidum* L., *L. martagon* L., *L. carniolicum* subsp. *ponticum* (C. Koch) Davis & Henderson, *L. carniolicum* var. *ponticum* (C. Koch) Davis & Henderson, *L. carniolicum* var. *artvinense* (C. Koch) Davis & Henderson, *L. ciliatum* P.H.Davis, *L. monodelphum* Bieb, *L. monodelphum* var. *szovitsianum* (Fischer & Ave-Lall.) Elwes, *L. monodelphum* var. *armenum* (Miscz. ex Grossh.) Davis & Henderson, *L. kesselringianum* Miscz (5). Bu türlerinin çoğu Kuzey Anadolu'da bulunmaktadır. *Lilium* cinsinin Avrupa florasında 10 türü tanımlanmıştır (6). *Lilium candidum* ve *Lilium martagon* türleri hem Türkiye'de hem de Avrupa'da yayılış göstermektedir (5, 6). Yine Avrupa florasında bulunan *Lilium carniolicum* Türkiye florasında alt tür olarak tanımlanmış ve iki varyetesi tespit edilmiştir (5). *Lilium carniolicum* türünün Avrupadaki yayılış alanları; Alplerin Güney Doğusu, Balkan Yarım Adası, Kuzey Batı Yunanistan ve Romanya'dır. Balkan Yarım Adası'nda bulunan *Lilium carniolicum* özellikle polimorfik bir türdür (6).

Lilium cinsinin, cins kategorileri sadece türlerin çiçek şekli ve görünüşü esas alınarak oluşturulmuştur (4). Comber (7) adlı bir araştırmacı tarafından bu cins 7 seksiyona ayrılmıştır. Bu seksiyonların oluşturulmasında türlerin çiçek özellikleri, tohum ağırlığı ve çimlenme

modelleri, yaprakların düzenlenmesi, soğan büyüklükleri ve bunların özel olarak büyüme ve yetiştirme ortamları dikkate alınmıştır.

Lilium türlerinde gelişmiş ovaryumun son safhasında çeşitli subjektif ağırlıkların tayin edilmesi ile bir geçiş katsayısı meydana getirilmiştir. Bununla beraber, meydana getirilen katsayı ile Comberin sınıflandırması arasında uyumsuzlukların olduğu görülmüştür (4).

Lilium 'lar güzel kokulu çiçekleri olan bitkilerdir. Kültür örneklerinde, türler arası hibritleşmeler yaygındır (8). Bu zamana kadar *Lilium* 'larda interspesifik hibritlerin, polinasyon ve embriyo çıkarma teknikleri kullanılarak elde edildiği rapor edilmiştir (9, 10). Bununla beraber, bu teknikler kullanılmasına rağmen, başarılı kombinasyonlar hala sınırlıdır.

Lilium türleri arasındaki benzerlik veya farklılıkların ortaya çıkarılmasında, karyotip analizlerin büyük ölçüde kullanıldığı mevcut literatürlerden anlaşılmaktadır (11, 12). Ancak bütün türlerde 2 çift büyük metasentrik kromozom ile 10 çift akrosentrik kromozom ve kromozom sayısı $2n=24$ olduğu için türlerin ayırımında karyotip analizler de bazen yetersiz kalmıştır (13). Hatta bu yüzden karyotip içerisinde, nükleolar organizasyon bölgelerinin (NOR) sayısı ve lokalizasyonları da kullanılmıştır. İlgili türler arasında genellikle aynı lokalizasyonlarda NOR'ların olduğu görülmüştür (15). Heterokromatin içeren NOR'ların ribozomal RNA genlerinin bir deposu olabileceği ileri sürülmektedir (14).

Lilium türlerinde kromozomlarla ilgili en fazla çalışmanın *Lilium longiflorum* 'da olduğu görülmektedir. Bu tür mayoz ve krosing-over çalışmak için bir model olarak kullanılmaktadır (15, 16, 17, 18). Aynı zamanda sinaptonemal kompleks (SC)'lerin en iyi potansiyel kaynaklarından birisidir. Mükemmel bir kromozom ve SC sitolojisine sahiptir (19, 20, 21).

Lilium türleri üzerinde yapılan kromozom bantlaşma çalışmalarından, kromozom bantlaşmasının türler arasındaki yakın ilişkilerin belirlenmesi bakımından oldukça önemli olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle C-bantlaşma modellerinin *Liliaceae* familyası içerisinde, örneğin *Allium* (22, 23, 24, 25)'larda karşılaştırmalı çalışmaların yapılması, *Fritillaria* (26), *Scilla* (27, 28, 29) ve *Tulipa* (30, 31) türleri arasındaki yakın ilişkilerin belirlenmesi bakımından önemli olduğu görülmektedir. *Lilium* türlerinde C-bantlarının büyüklük,

sayı ve lokalizasyonu bakımından değişkenlik gösterdiği ve morfolojik olarak birbirinden farklı olan bazı *Lilium* türleri arasında benzer C-bant modellerinin olduğu tespit edilmiştir (4). Benzer C-bant modellerinin birbirine yaklaşan evrim boyunca tesadüfen meydana gelebileceği, *Lilium* türleri arasındaki yakın ilişkiyi anlamada ve melez türlerin ebeveynlerinin belirlenmesinde işaretleyiciler olarak kullanılabilceği belirtilmiştir (4).

Liliaceae familyasında protoplastlardan bitki rejenerasyonu, sadece *Lilium* (32), *Asparagus* (33, 34), *Hemerocallis* (35), ve *Haworthia* (36)'da başarılıdır. Yapılan bir çalışmada, *Lilium* protoplastlarından elde edilen bitkilerin kromozom sayısının $2n=24$, fakat yaprakların orjinal bitkilerden daha kısa olduğu rapor edilmiştir (8).

Lilium 'larda polen taneleri ve yaprak stoma büyüklüğü ile somatik kromozom sayıları arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ileri sürülmektedir. Polen tanelerinin uzunluğu tetraploidler için ($2n=48$) 0.090-0.150 mm, triploidler için ($2n=36$) 0.060-0.113 mm ve diploidler için ($2n=24$) 0.067-0.100 mm, stoma büyüklüğünde sırasıyla 0.100-0.150, 0.075-0.095 ve 0.063-0.083 mm olduğu tespit edilmiştir (37).

Ülkemizde bu zamana kadar *Lilium* türleri üzerinde kromozomlarla ilgili bir çalışma yapılmadığı gibi, bizim incelediğimiz *Lilium candidum*, *Lilium martagon*, *Lilium ciliatum* ve *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum* türlerinin karyotip analizleri ile ilgili bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Bu çalışma ile *Lilium candidum*, *Lilium martagon*, *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum* ve endemik bir tür olan *Lilium ciliatum* 'un karyotip analizlerinin yapılması amaç edinilmiştir.

1.2. *Lilium* Cinsinin Morfolojik Özellikleri

Lilium L. soğanlı ve çok yıllık bir bitkidir. Yapraklar saplı , çok sayıda, dağınık veya vertisillat dizilişlidir. Yukarıya doğru yaprakların büyüklüğünde bir azalma vardır. Çiçekleri tek veya rasem olup, periyant 6 parçalı, bu parçalar serbest, bükülmez (sabit) ve petaloittir. Ayrıca periyant parçalarının tabanında nektar izleri de mevcuttur. Flamentler silindirik ve serbest, anterler dorsifiks veya versatildir. Stilus uzundur ve stigma üç parçalıdır. Meyveler oblong (dikdörtgen biçiminde) veya obovattır. Mevve çok tohumlu ± 6 köşelidir ve kapsüldür. Tohumları yassıdır (5).

1.3. İncelenen Türlerin Morfolojik ve Genel Özellikleri

1.3.1. *Lilium candidum* L.

Syn: *Lilium candidum* L. var. *salonikae* Stoker

Gövdeleri 50-130 cm boyundadır. Çiçekleri huni şeklinde olup karbeyazı renginde ve 2-12 çiçeklidir. Yapraklar spiral dizilişli, parlak ve tüysüdür. Periyant parçaları linear-oblanseolattır ve sadece üst kısımda aşağıya doğru eğilmiştir. Flamentler 45-50, nadiren 57 mm, anterler ise 9-11 mm olup polenleri altın sarısıdır. Stilus 35-50, nadiren 60 mm uzunluğundadır. Çiçeklenme zamanı Mayıs ayıdır (5).

Bu takson, kumlu ve taşlı topraklarda, yaprağını döken ağaçların bulunduğu taşlı orman alanlarında, otlu, yeşilli ve çimenli yerlerde, 10-1300 m'lerde yayılış gösterir (5).

Lilium candidum (ak zambak) çok yıllık bir bitkidir. Çiçekler keskin kokulu, soğan ise sarımsı beyaz renklidir. Bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirildiği gibi Batı Anadolu'da (İzmir, Karaburun, Söke-Bafra Gölü, Marmaris-Bozburun) yabani olarak yetişir. Soğanları dahilen, infüzyon halinde (%2), idrar arttırıcı ve balgam söktürücü olarak, haricen ise çıbanları olgunlaştırıcı olarak kullanılmaktadır. Çiçeklerinden kokulu maddeler elde etmek için, eski Yunanlılar döneminde, Batı Anadolu'da geniş miktarda yetiştirilmiştir. Bugün bilhassa süs bitkisi olarak yetiştirilmekte ve soğanları dış ülkelere ihraç edilmektedir. Zambak çiçeğinin su buharı distilasyonu ile zambak suyu elde edilir. Haricen cilt lekelerinin ve sivilcelerin tedavisinde kullanılır. Zambak çiçeğinin bir müddet zeytinyağı içinde tutulması ile zambak yağı elde edilir. Koku verici olarak kullanılır. Diğer isimleri; ak zambak, bey zambağı (Marmaris), beyaz zambak ve mis zambağıdır (38).

1.3.2. *Lilium martagon* L.

Syn: *Lilium martagon* L. subsp. *caucasicum* (Miscz.) Grossh

Gövdeleri en az 70-100 cm boyunda ve nadiren 1, genellikle 3-10 çiçeklidir. Yapraklar tamamen tüysüdür. Çiçekler depressed-globose, pembe yada mor-pembedir ve üzerlerinde genellikle koyu lekeler mevcuttur. Periyant parçaları linear-oblong olup tabana yakın olarak

yayılır ve sonra aşağıya doğru eğilir. Flamentler 18-22 mm, anterler ise 6-11 mm dir; polenler portakal rengindedir. Stilus 18-20 mm uzunluğundadır. Çiçeklenme zamanı Haziran ve Temmuz aylarıdır (5).

Bu takson, yaprağını döken ağaçların bulunduğu orman alanlarında, gölgeli yamaçlar ve kıyılarda (nehir, göl kenarlarında), 1-800 m'lerde yayılış gösterir. Kafkaslar'dan Sibiryaya doğru yayılır. Avrupa-Sibiryaya elementi olup çok değişken bir türdür (5).

1.3.3. *Lilium ciliatum* P.H. Davis

Syn: *Lilium ponticum* Woodcock & Stearn

Soğanları büyük olup 5-10 cm çapındadır. Gövdesi 60-150 cm uzunluğunda ve 2-10 nadiren 15 çiçeklidir. Yapraklar spiral dizilişli, lanseolat ile linear-lanseolat, her iki kenar da tüysüdür ve kenarları uzun siliattır. Çiçekler depressed-globose ve fildişi, krem yada mat sülfür rengindedir. Periyant parçaları dar eliptik - oblong, geniş, alt kısımda incelmış, uçları papilli ve tüylü bir yapıya sahiptir. Flamentler serbest ve 20-28 mm uzunluğunda, anterler 6-8 mm dir; polenler portakal rengindedir. Stilus 15-20 mm uzunluğundadır. Türkiye'de A8 karesinde (Trabzon) yayılış gösterir. Endemik bir tür olup öksin elementidir. Yaprak ve periyant özellikleri bakımından, Türkiye'de yayılış gösteren diğer *Lilium'* lar dan ayrılır. Çiçeklenme zamanı Haziran ve Temmuz aylarıdır (5).

Bu takson, orman kenarlarında (*Picea*, *Abies*, *Fagus*) ve açıklıklarda, çalılıklarda (*Fagus*, *Corylus*), orman sınırının üzerindeki çayırıklarda, asitli topraklar üzerinde, 1500-2400 m'lerde yayılış gösterir. Keskin ve güzel bir kokuya sahiptir (5).

1.3.4. *L.carniolicum* subsp. *ponticum* (C. Koch) Davis & Henderson

Soğanlar 3-5 nadiren 7 cm çapındadır. Gövde 30-75 cm uzunluğunda ve 1-5 çiçeklidir. Yapraklar spiral dizilişli, belirgin eliptik ile dar lanceolat, kenarlarda ve damarlar altında kısa setulozdur. Çiçekler depressed-globose, yağ sarısı yada koyu portakal rengindedir. Periyant parçaları linear-eliptik, subakut ve uçları papillidir. Flamentler serbest, papilli, 20-26 mm, anterler ise 5-7 mm; polenler portakal ile

kırmızımsı portakal rengindedir. Stilus 11-16 mm uzunluğundadır. Çiçeklenme zamanı Mayıs ve Haziran aylarıdır (5).

Bu takson, orman açıklıklarındaki çayırlarında, meyilli çalılıklarda, akarsu kenarlarında, gölgeli yerlerde, genellikle orman sınırının üzerinde, 1800-2400 m'lerde yayılış gösterir (5).



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyalin Toplanması

Lilium cinsine ait örnekler, Trabzon (Sürmene) ve Rize (İkizdere)'den 1996-1997 yılları arasında Haziran ve Temmuz aylarında toplanmıştır. Araziden toplanan örnekler preslenerek kurutulmuş ve herbaryum materyali haline getirilmiştir. Her türe ait soğanlar saksılara dikilerek çimlenmeye bırakılmıştır. Karyotip analizleri için, bu soğanların aktif kök uçları çıkarılarak, bunlar ön muameleye tabi tutulduktan sonra fiksasyon sıvısına alınmış ve daha sonra %70'lik etil alkol de stok edilmiştir.

2.2. Karyolojik İncelemeler

2.2.1. Ön Muamele

Çimlenen soğanların aktif kök uçları, toprak partiküllerinden temizlendikten sonra, bunların bir kısmı %0,05'lik kolşisinle 3 saat, bir kısmı da α -bromonaftalinin doymuş çözeltisinde 3,5-4 saat ön muameleye alındı. Ön muamelenin amacı kromozomların hücre içinde dağılmalarını sağlamaktır (2).

2.2.2. Materyalin Tespiti

Ön muameleden alınan kök uçları 3:1 oranındaki alkol-asetik asit karışımı ile +4 °C'de 24 saat fikse edildi (39). Tespitten sonra kök uçları %70'lik etil alkol ile 3 kez yıkandı ve yine %70'lik etil alkolde +4 °C'de stok edildi.

2.2.3. Hidroliz

Stok kök uçları saf su ile 3 kez yıkandı ve sonra 60 °C'de 1N HCl' de 12-13 dakika boyunca hidroliz edildi (40). Hidroliz işlemi ile hücrelerin birbirinden ayrılması ve daha iyi boyanması sağlandı.

2.2.4. Boyama ve Preperat Hazırlama

Hidrolizden alınan kök uçları saf su ile 3 kez yıkandıktan sonra Feulgen boyasında 1 saat boyandı (41). Feulgen boyasından çıkarılan kök uçları tekrar saf su ile 3 kez yıkandı ve %45'lik asetik asit ile ezme preparatlar yapıldı. Hazırlanan ezme preparatlar absöü etanol buharında +4 °C'de 24 saat bekletildi. Bu süre esnasında, lam ile lamel arasında alkol buharı girmesi sağlandı. 24 saatin sonunda lamın kenarına entellen ilave edildi, entellen alkol buharı ile yer değiştirerek, preperatlar daimi hale getirildi (42).

2.2.5. Karyotip Analizi

Levan ve arkadaşlarının (43) geliştirdikleri metoda göre karyotip analizi yapılmıştır. Bu metodun esası Ek Şekil 1' de Őematik olarak gösterilmiştir.

2.2.5.1. Kromozom Ölçümleri

Her türe ait daimi preparatlardan kromozomları iyi dağılmış olan hücreler seçilerek bunların mikroskoptan Őekilleri çizildi ve fotoğrafları çekildi. Şekiller büyütülerek kromozomların kısa ve uzun kollarının boyları mm olarak ölçüldükten sonra, µm cinsinden hesaplandı. Kromozom ölçümleri 5 farklı hücrede yapıldı. Her kromozomun aynı zamanda homoloğu da ölçüldüğünden, bir kromozom 10 defa ölçülmüş oldu. Bu ölçümlerin ortalamaları alınarak elde edilen değerler çizelgeler haline getirildi (2).

Kromozom ölçümlerinde kromozomun sadece uzun ve kısa kollarının boyu ölçüldü. Bu iki kol boyunun toplamı total kromozom boyu olarak alındı. Satellitleri bulunan kromozomların kol boyları ölçülürken, satellitin boyu kromozomun toplam boyuna katılmadı.

$$C = L + S$$

C= Total kromozom boyu

L= Uzun kol boyu

S= Kısa kol boyu

Her örneğin kromozom kol oranları; kromozom uzun kol boyu kısa kol boyuna bölünmek suretiyle hesaplandı.

$$R = L/S$$

R= Kol oranı

L= Uzun kol boyu

S= Kısa kol boyu

Kromozomların nisbi boyları; kromozomun total boyunun bir hücrede bulunan bütün kromozom boylarının toplamına bölünüp, 100 ile çarpılmasıyla hesaplandı.

$$N = C/T \times 100$$

N= Nisbi Boy

C= Kromozomun total boyu

T= Bir hücredeki bütün kromozom boylarının toplamı

Sentromerik indeks; kromozom kısa kol boyunun 100 ile çarpılıp, total boya bölünmesi ile bulundu.

$$I = S \times 100/C$$

I= Sentromerik indeks

S= Kısa kol uzunluğu

C= Kromozom total boyu

Değişkenlik katsayısı; standart sapma değerlerinin, aritmetik ortalama değerlerine bölünüp, 100 ile çarpımıyla hesaplandı.

$$DK = s / x \cdot 100$$

DK= Değişkenlik katsayısı

s= Standart sapma

x= Aritmetik ortalama

2.2.5.2. İdiogramların Hazırlanması

Her örneğe ait olan kromozomlar, kısa ve uzun kol boylarının ortalama değerlerine bağılı olarak, büyükten küçüğe doğru 1 cm kalınlığında ve dik çizgiler halinde sıralanmak suretiyle idiogramları hazırlandı. Bu idiogramlar daha sonra fotokopi ile %50 oranında küçültüldü.



3. BULGULAR

Bu çalışmayla, *Lilium candidum*, *Lilium martagon*, *Lilium ciliatum* ve *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum* türlerinin hem kromozom morfolojileri hem de kromozom sayıları tespit edilmiştir. İncelenen taksonların tanınması için fotoğrafları çekilmiş ve Şekil 1, 2, 3 ve 4'de gösterilmiştir.

3.1. *Lilium candidum*

Bu türün kromozom sayısı $2n=24$ tür. 1 nolu kromozom median ve 2 nolu kromozom submedian sentromerlidir. 6, 8, 11 ve 12 nolu kromozomlar subterminal, 3, 4, 5, 7, 9 ve 10 nolu kromozomlar terminal sentromerlidir. Aynı zamanda, 1 nolu kromozomun kısa kolu üzerinde $1.46 \mu\text{m}$, 11 nolu kromozomun kısa kolu üzerinde $2.48 \mu\text{m}$ ve 12 nolu kromozomun yine kısa kolu üzerinde $2.22 \mu\text{m}$ uzunluğunda satellitler mevcuttur. Bu türün kromozom büyüklüğü $13.02 \mu\text{m}$ ile $5.52 \mu\text{m}$ arasında değişir. Kromozomların nisbi boyu ise $11.45 \mu\text{m}$ ile $4.85 \mu\text{m}$ arasındadır (Şekil 5, 9 ve Çizelge 1).

3.2. *Lilium martagon*

Kromozom sayısı $2n= 24$ tür. 1 nolu kromozom median ve 2 nolu kromozom submedian sentromerlidir. 7, 8 ve 11 nolu kromozomlar subterminal, 3, 4, 5, 6, 9, 10 ve 12 nolu kromozomlar ise terminal sentromerlidir. Kromozomlar üzerinde satellit yoktur. Bu türün kromozom büyüklüğü $19.97 \mu\text{m}$ ile $9.31 \mu\text{m}$ arasında değişir. Kromozomların nisbi boyu ise $12.78 \mu\text{m}$ ile $5.95 \mu\text{m}$ arasındadır (Şekil 6, 10 ve Çizelge 2).

3.3. *Lilium ciliatum*

Kromozom sayısı $2n= 24$ tür. 1 nolu kromozom median ve 2 nolu kromozom submedian sentromerlidir. 7, 8, 10, 11 ve 12 nolu kromozomlar subterminal, 3, 4, 5, 6 ve 9 nolu kromozomlar terminal

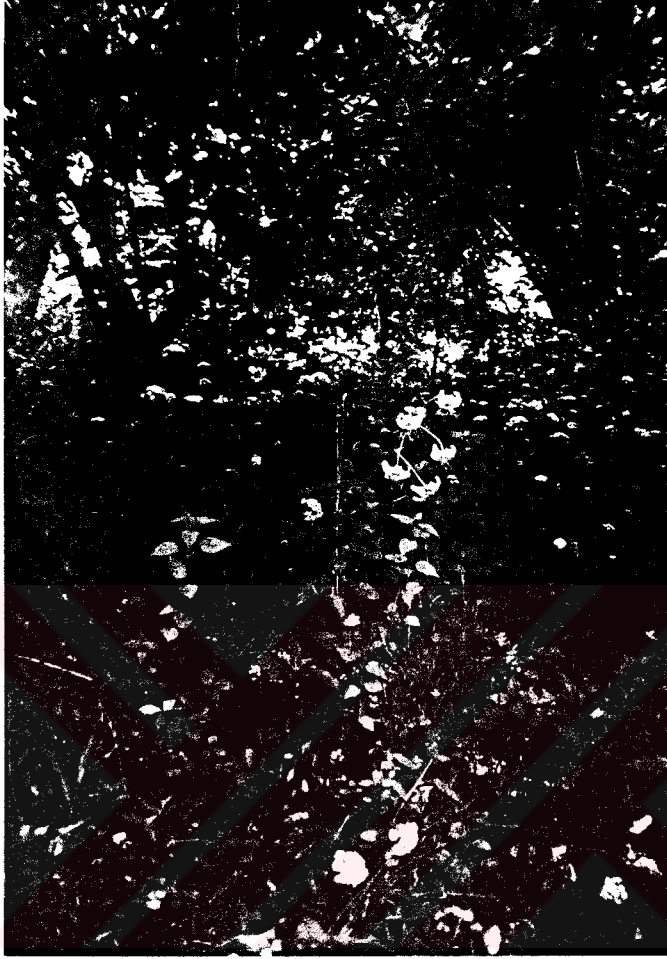
sentromerlidir. Bunlara ilave olarak, 10 nolu kromozomun kısa kolu üzerinde 1.14 μm ve 11 nolu kromozomun yine kısa kolu üzerinde 1.64 μm uzunluğunda satellitler mevcuttur. Bu türün kromozom büyüklüğü 13.7 μm ile 6.95 μm arasında değişir. Kromozomların nisbi boyu ise 12.08 μm ile 6.12 μm arasındadır (Şekil 7, 11 ve Çizelge 3).

3.4. *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum*

Kromozom sayısı $2n=24$ tür. 1 nolu kromozom median, 2 nolu kromozom submedian sentromerlidir. 5, 9, 10 ve 11 nolu kromozomlar subterminal, 3, 4, 6, 7, 8 ve 12 nolu kromozomlar ise terminal sentromerlidir. Kromozomlar üzerinde satellit yoktur. Bu türün kromozom büyüklüğü 15.07 μm ile 8.23 μm arasındadır. Kromozomların nisbi boyu ise 11.66 μm ile 6.37 μm arasında değişir (Şekil 8, 12 ve Çizelge 4).



Şekil 1. *Lilium candidum*'un genel görünümü



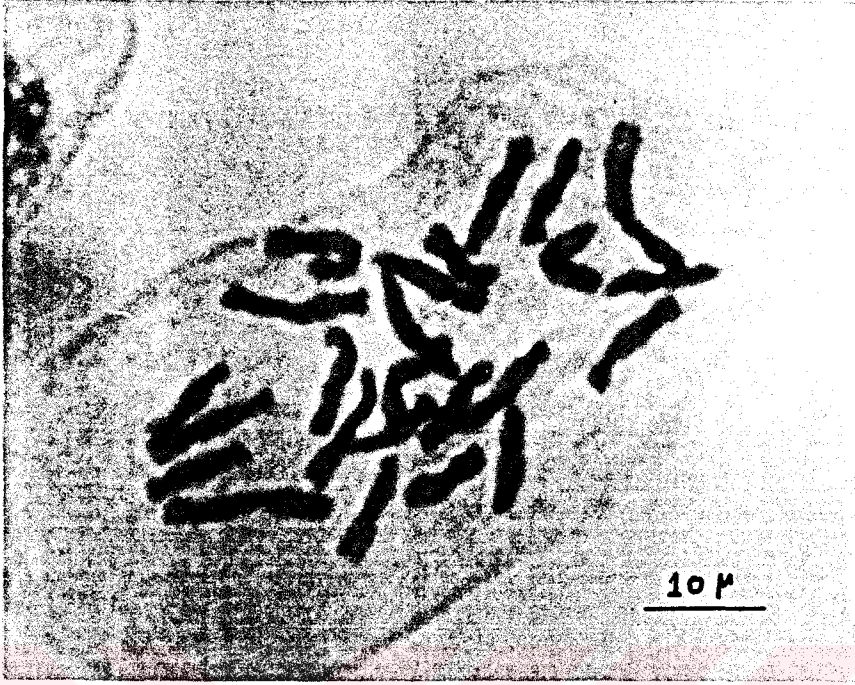
Şekil 2. *Lilium martagon*'un genel görünümü



Şekil 3. *Lilium ciliatum*'un genel görünümü



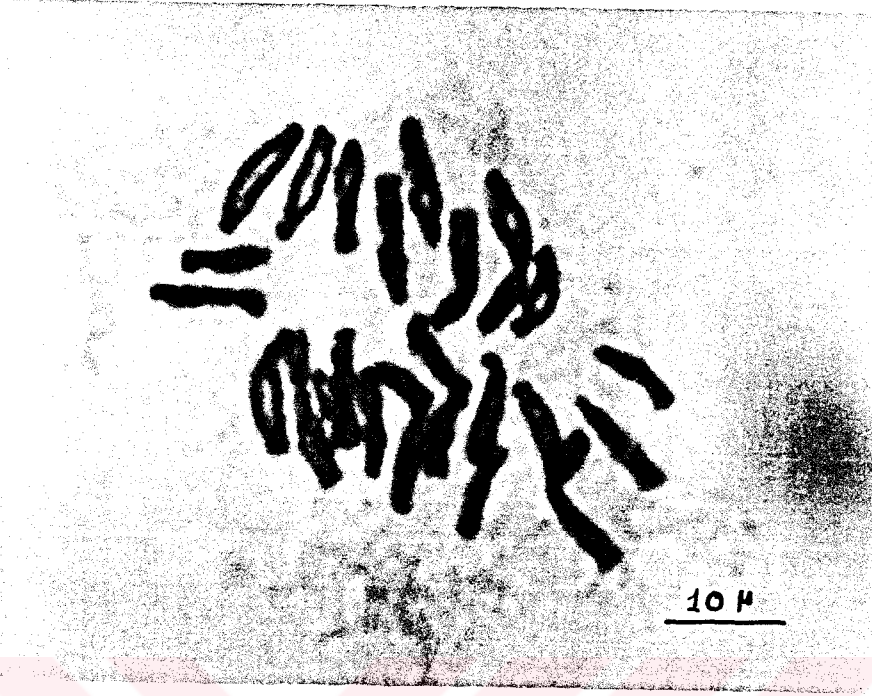
Şekil 4. *Lilium carnolicum* subsp. *ponticum*'un genel görünümü



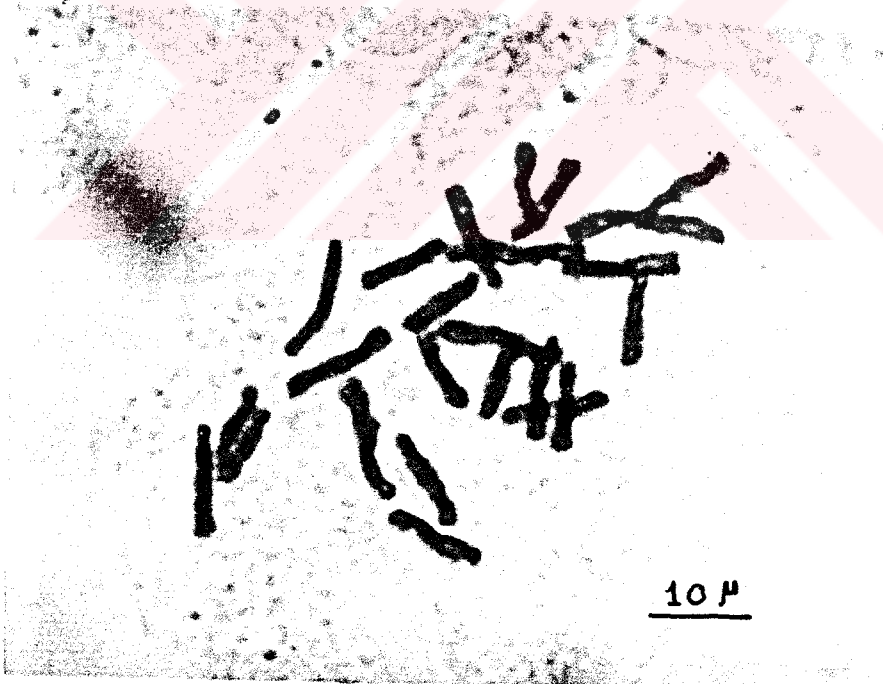
Şekil 5. *Lilium candidum*'un somatik kromozomları



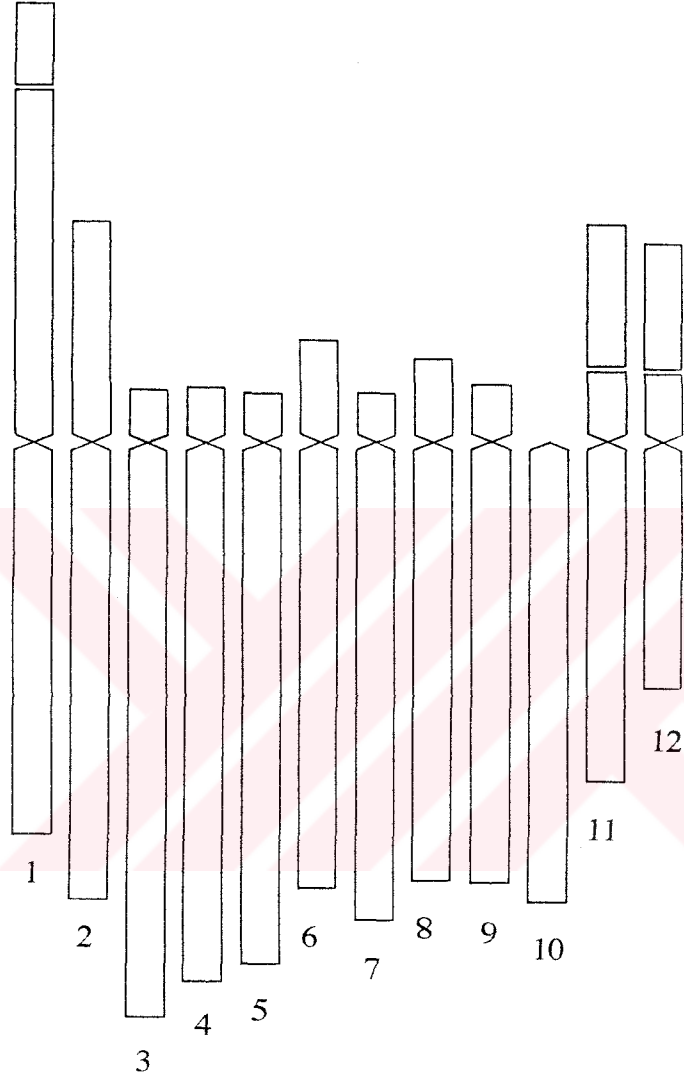
Şekil 6. *Lilium martagon*'un somatik kromozomları



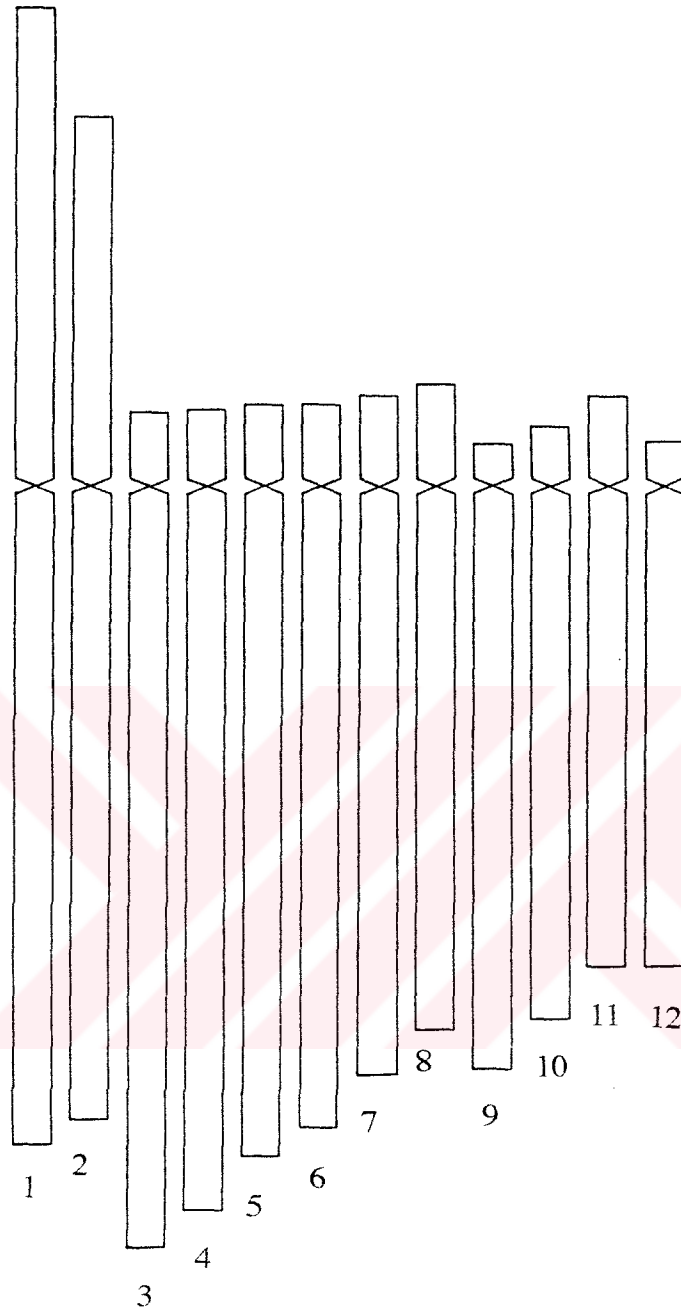
Şekil 7. *Lilium ciliatum*' un somatik kromozomları



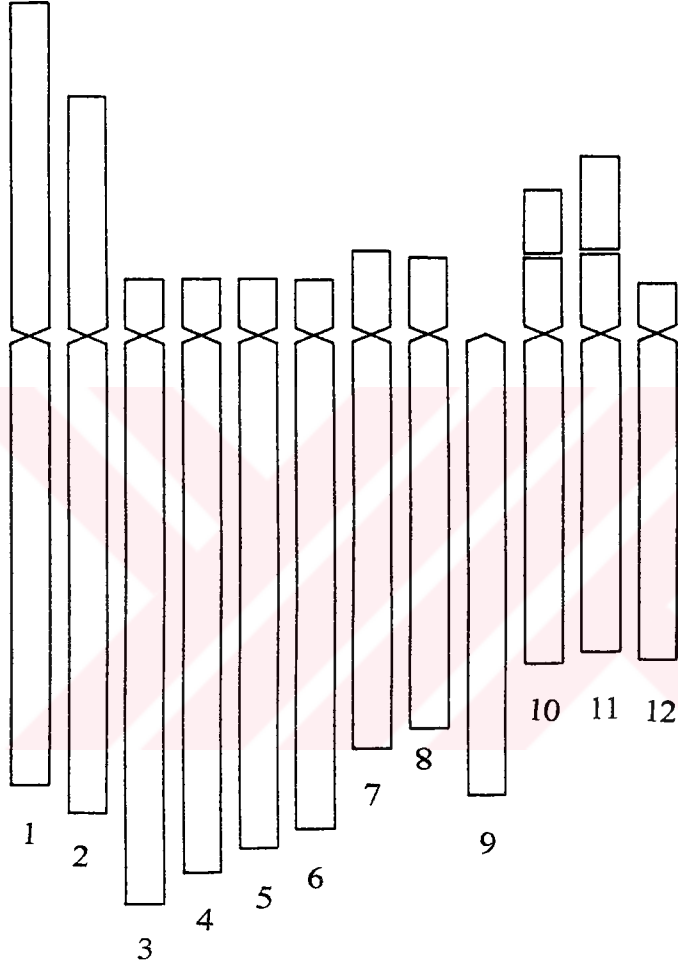
Şekil 8. *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum*'un somatik kromozomları



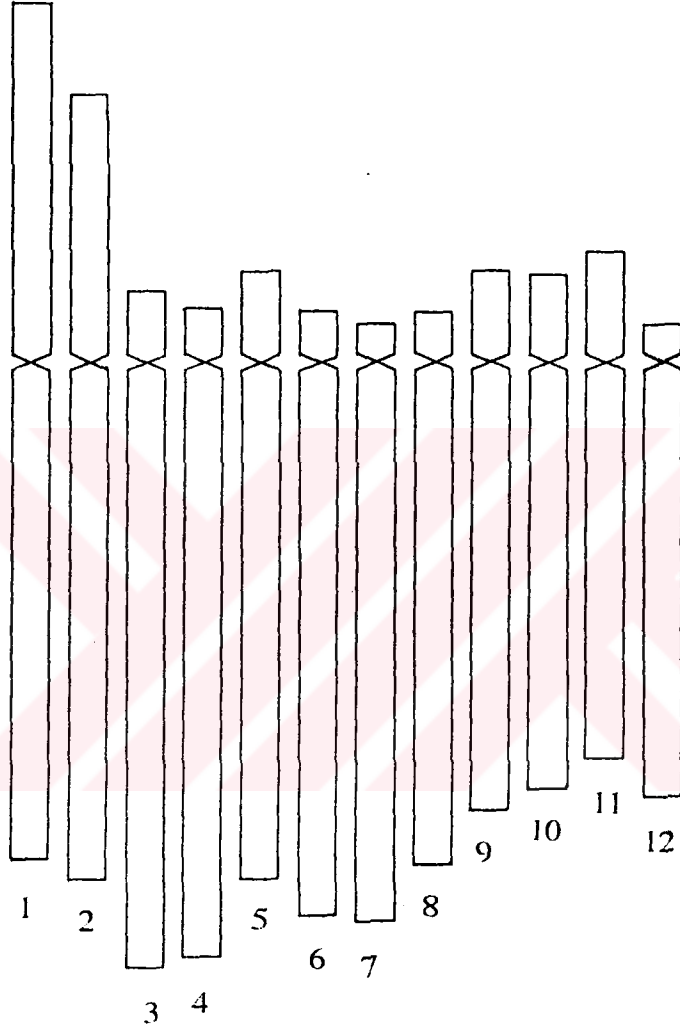
Şekil 9. *Lilium candidum*'un idiogramı



Şekil 10. *Lilium martagon*'un idiogramı



Şekil 11. *Lilium ciliatum*'un idiogramı



Şekil 12. *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum*'un idiogramı

Çizelge 1. *L.candidum*'un kromozom tipleri, uzunlukları ve kol oranları

Kromozom Çiftleri	C (µm)	L (µm)	S (µm)	L/S	SAT (µm)	I (µm)	N	DK	SD
1	13.02±1.52*	6.85	6.17	1.11	1.46	47.38	11.45	11.67	Median bölge
2	11.87±2.33	8.0	3.87	2.06	-	32.60	10.43	19.62	Submedian bölge
3	11.01±1.71	10.08	0.93	10.83	-	8.44	9.68	15.53	Terminal bölge
4	10.36±1.69	9.40	0.96	9.79	-	9.26	9.11	16.31	Terminal bölge
5	10.04±1.36	9.15	0.89	10.28	-	8.86	8.83	13.54	Terminal bölge
6	9.61±1.29	7.82	1.79	4.36	-	18.62	8.45	13.42	Subterminal bölge
7	9.20±0.90	8.35	0.85	9.82	-	9.23	8.09	9.78	Terminal bölge
8	9.13±1.01	7.65	1.48	5.16	-	16.21	8.02	11.06	Subterminal bölge
9	8.71±1.29	7.71	1.0	7.71	-	11.48	7.66	14.81	Terminal bölge
10	8.07±0.94	8.07	-	∞	-	∞	7.09	11.64	Terminal nokta
11	7.16±0.72	5.94	1.22	4.86	2.48	17.03	6.29	10.05	Subterminal bölge
12	5.52±0.86	4.31	1.21	3.56	2.22	21.92	4.85	15.57	Subterminal bölge

C: Total boy, L: Uzun kol, S: Kısa kol, L/S: Kol oranı, SAT: Satelit, I: Sentromerik indeks, N: Nisbi boy, DK: Değişkenlik Katsayısı (Total boy ait) , SD: Sentromerin durumu, *: Standart sapma

Çizelge 2. *L. martagon* 'un kromozom tipleri, uzunlukları ve kol oranları

Kromozom Çiftleri	C (µm)	L (µm)	S (µm)	L/S	SAT (µm)	I (µm)	N	DK	SD
1	19.97±1.40*	11.57	8.40	1.37	-	42.06	12.78	8.71	Median bölge
2	17.59±1.17	11.13	6.46	1.72	-	36.72	11.26	6.65	Submedian bölge
3	14.65±1.24	13.36	1.29	10.35	-	8.80	9.37	8.46	Terminal bölge
4	14.05±1.14	12.71	1.34	9.48	-	9.53	8.99	8.11	Terminal bölge
5	13.18±1.06	11.74	1.44	8.15	-	10.92	8.43	8.04	Terminal bölge
6	12.69±0.57	11.25	1.44	7.81	-	11.34	8.12	4.49	Terminal bölge
7	11.95±0.66	10.34	1.61	6.42	-	13.47	7.64	5.52	Subterminal bölge
8	11.34±0.63	9.55	1.79	5.33	-	15.78	7.25	5.55	Subterminal bölge
9	10.98±0.66	10.23	0.75	13.64	-	6.83	7.02	6.01	Terminal bölge
10	10.44±0.57	9.37	1.07	8.75	-	10.24	6.68	5.45	Terminal bölge
11	10.06±0.69	8.45	1.61	5.24	-	16.00	6.44	6.85	Subterminal bölge
12	9.31±0.99	8.45	0.86	9.82	-	9.23	5.95	10.63	Terminal bölge

C: Total boy, L: Uzun kol, S: Kısa kol, L/S: Kol oranı, SAT: Satelit, I: Sentromerik indeks,
N: Nisbi boy, DK: Değişkenlik Katsayısı (Total boy aittir), SD: Sentromerin durumu,
*:Standart sapma

Çizelge 3. *Lilium ciliatum*'un kromozom tipleri, uzunlukları ve kol oranları

Kromozom Çiftleri	C (µm)	L (µm)	S (µm)	L/S	SAT (µm)	I (µm)	N	DK	SD
1	13.70±0.86*	7.86	5.84	1.34	-	42.62	12.08	6.27	Median bölge
2	12.55±0.71	8.37	4.18	2.00	-	33.30	11.06	5.65	Submedian bölge
3	10.94±0.43	9.94	1.0	9.94	-	9.14	9.64	3.93	Terminal bölge
4	10.40±0.78	9.40	1.0	9.40	-	9.61	9.17	7.5	Terminal bölge
5	9.97±0.66	8.97	1.0	8.97	-	10.03	8.79	6.61	Terminal bölge
6	9.60±0.50	8.62	0.98	8.79	-	10.20	8.46	5.20	Terminal bölge
7	8.74±0.76	7.28	1.46	4.98	-	16.70	7.70	8.69	Subterminal bölge
8	8.28±0.50	6.89	1.39	4.95	-	16.78	7.30	6.03	Subterminal bölge
9	8.07±0.62	8.07	-	∞	-	∞	7.11	7.68	Terminal nokta
10	7.16±0.48	5.78	1.38	4.18	1.14	19.27	6.31	6.70	Subterminal bölge
11	7.02±0.52	5.56	1.46	3.80	1.64	20.79	6.19	7.40	Subterminal bölge
12	6.95±0.66	5.74	1.21	4.74	-	17.41	6.12	9.46	Subterminal bölge

C: Total boy, L: Uzun kol, S: Kısa kol, L/S: Kol oranı, SAT: Satelit, I: Sentromerik indeks, N: Nisbi boy, DK: Değişkenlik Katsayısı (Total boy aittir), SD: Sentromerin durumu, *:Standart sapma

Çizelge 4. *L. carnioolicum* subsp. *ponticum* 'un kromozom tipleri, uzunlukları ve oranları

Kromozom Çiftleri	C (µm)	L (µm)	S (µm)	L/S	SAT (µm)	I (µm)	N	DK	SD
1	15.07±0.90*	8.77	6.30	1.39	-	41.80	11.66	5.29	Median bölge
2	13.85±0.94	9.11	4.74	1.92	-	34.22	10.72	5.66	Submedian bölge
3	12.05±0.76	10.83	1.22	8.87	-	10.12	9.33	5.30	Terminal bölge
4	11.35±0.50	10.44	0.91	11.47	-	8.01	8.78	3.63	Terminal bölge
5	10.76±0.72	9.17	1.59	5.76	-	14.77	8.33	5.50	Subterminal bölge
6	10.66±0.72	9.75	0.91	10.71	-	8.53	8.25	5.61	Terminal bölge
7	10.45±0.80	9.78	0.67	14.59	-	6.41	8.09	6.44	Terminal bölge
8	9.69±0.50	8.83	0.86	10.26	-	8.87	7.50	4.25	Terminal bölge
9	9.47±0.38	7.86	1.61	4.88	-	17.00	7.33	3.33	Subterminal bölge
10	9.03±0.52	7.50	1.53	4.90	-	16.94	6.99	4.87	Subterminal bölge
11	8.54±0.50	6.95	1.59	4.37	-	18.61	6.61	5.26	Subterminal bölge
12	8.23±0.75	7.62	0.61	12.49	-	7.41	6.37	7.69	Terminal bölge

C: Total boy, L: Uzun kol, S: Kısa kol, L/S: Kol oranı, SAT: Satelit, I: Sentromerik indeks, N: Nisbi boy, DK: Değişkenlik Katsayısı (Total boy aıt), SD: Sentromerin durumu, *:Standart sapma

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada 4 *Lilium* türünün karyotip analizleri yapılmıştır. Bu türler; *Lilium candidum*, *Lilium martagon*, *Lilium ciliatum* ve *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum* 'dur. İncelenen bütün taksonlar $2n=24$ kromozom sayısına sahip olup, bunlar diploid türlerdir. Taksonların kromozom sayıları aynı olmakla birlikte, kromozom morfolojisi bakımından bazı farklılıklar gösterirler. Bu türlerin karyotipinin; median bölge, submedian bölge, subterminal bölge, terminal bölge ve terminal nokta sentromerli kromozomlardan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, incelenen diğer *Lilium* türlerinin kromozom sayısı ve karyotipi ile uygunluk göstermektedir (4, 13).

Jackson (11) ve Greilhuber (12) *Lilium* türleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları ayırt etmek için karyotip analizlerinin büyük ölçüde kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Yamaguchi (44) sistematik bakımdan birbirleriyle yakın olan *Lilium* türlerinin benzer karyotipe sahip olduklarını rapor etmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada, *Lilium martagon* ile *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum*'un oldukça benzer bir karyotipe sahip oldukları tespit edilmiştir. *Lilium martagon*'un karyotipinin; 1 çift median, 1 çift submedian, 3 çift subterminal ve 7 çift terminal sentromerli kromozomlardan, *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum* 'un karyotipinin ise 1 çift median, 1 çift submedian, 4 çift subterminal ve 6 çift terminal sentromerli kromozomlardan oluştuğu görülmektedir. Her iki taksonun kromozomlarında satellit bulunmamaktadır. Aynı durum *Lilium candidum* ve *Lilium ciliatum* türleri arasında da görülmektedir. *Lilium candidum* 'un karyotipi; 1 çift median, 1 çift submedian, 5 çift subterminal, 4 çift terminal ve 1 çift terminal nokta sentromerli kromozomlardan, *Lilium ciliatum*'un ise 1 çift median, 1 çift submedian, 4 çift subterminal, 5 çift terminal ve 1 çift terminal nokta sentromerli kromozomlardan oluşmaktadır. Her iki türün kromozomlarında satellit bulunmamaktadır. Bu sonuçlara göre *Lilium martagon* ile *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum*'un, *Lilium candidum* ile de *Lilium ciliatum* 'un benzer karyotiplere sahip olmalarından dolayı, ilgili türler arasında birbirleri ile sistematik bakımdan yakından ilişkili olduklarını söylemek mümkündür. Ancak benzer karyotiplere sahip olan

Lilium martagon ile *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum* ve *Lilium candidum* ile de *Lilium ciliatum*'un morfolojik bakımdan birbirlerinden farklı oldukları görülmektedir (5). Stewart (13) aralarında yakın bir ilişki bulunan *Lilium* türlerinde, genellikle kromozomların aynı bölgelerinde NOR'ların bulunduğunu, Smyth ve arkadaşları (4) ise, morfolojik olarak farklı olan bazı *Lilium* türlerinde benzer C-bant modellerinin olabileceğini belirtmişlerdir. Daha sonraki çalışmalarda incelenen türlerin C-band modellerinin yapılması ve NOR'ların kromozomlar üzerindeki yerlerinin tespit edilmesi ile bu durumun aydınlatılacağı kanaatindeyiz.

Stewart (13) 35, Smyth (4) 20 *Lilium* türü üzerinde yaptıkları çalışmalarda, bu türlerin $2n=24$ kromozom sayısına sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Bununla beraber, Noda (45) *Lilium lanciflorum* Thumb. üzerinde yaptığı bir çalışmada, bu türün $2n=24$ diploid ve $2n=36$ triploid formlarının olduğunu ve bu formların farklı coğrafik yerlerde yayılış gösterdiğini belirtmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada, incelenen bütün taksonlar $2n=24$ kromozom sayısına sahip olup, diploid türlerdir. Bu sonuçların literatür verileri ile uygunluk gösterdiği görülmektedir.

Smyth ve arkadaşları (4) tarafından *Lilium candidum* ve *Lilium martagon* türlerinin C-bant karyotip analizleri yapılmıştır. C-bantlaşmış idiogramlarda *L. martagon* 'un 1 çift median, 1 çift submedian, 4 çift subterminal ve 8 çift terminal sentromerli kromozomlardan oluşan bir karyotipe sahip olduğu görülmektedir. *Lilium candidum*'un C-bant idiogramını ise verilmemiştir. Bizim bu türler üzerinde yapmış olduğumuz çalışmada, *Lilium martagon* 'un 1 çift median, 1 çift submedian, 3 çift subterminal ve 7 çift terminal sentromerli kromozomlara, *Lilium candidum* 'un ise 1 çift median, 1 çift submedian, 5 çift subterminal, 4 çift terminal ve 1 çift terminal nokta sentromerli kromozomlara sahip olduğunu tespit ettik. Bu sonuçlardan *Lilium martagon*'un kromozom morfolojisinde bazı farklılıkların olduğu görülmektedir. Çeşitli bitki grupları üzerinde yapılan çalışmalarda, kromozom morfolojisinin populasyonlar arasında hatta populasyonlar içerisinde bile değişkenlik gösterebileceği ortaya çıkarılmıştır (46). Fernandez (47) *Lamiaceae* familyasından *Sideritis tragoriganum* LAG. ve *Sideritis saetabensis* ROUY'un farklı populasyonlarında, farklı karyotipler ortaya çıktığını ve aynı tür populasyonunda bile çeşitli karyotiplerin olabileceğini belirtmiştir. Yine benzer durum *Liliaceae*

familyasından olan *Ornitogalum montanum*'un İtalyadaki popülasyonlarında rapor edilmiştir (48). Bununla beraber, Olin ve Heneen (49) C- bantlaşma metodunda kromozomların fazla muameleye (örneğin; alkali muamela ve sodyum sitrat klörür'de inkübasyon) maruz kaldıkları için, kromozom uzunluğunda bir azalmanın, kromozomlarda yoğunlaşma ve şişmenin meydana gelebileceğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla *Lilium martagon*'un kromozom morfolojisindeki farklılığın, coğrafik faktörler ve farklı metotların kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bazı *Lilium* türlerinin kromozomlarında satellitler mevcuttur. Elçi (2) kromozomlar üzerindeki satellitlerin, küçük bir nokta olarak görülebileceği gibi, büyük iyi boyanmış iri yapılar halinde de görülebileceğini ve hücre içinde bir kromozom çiftinin satellitlerin küçük, diğer bir çift homolog kromozomunda satellitlerin büyük olabileceğini belirtmiştir. Yamaguchi (44) tarafından *Lilium nepalense* 'de 2 çift satellitli kromozom (SAT kromozom) rapor edilmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada, *Lilium candidum* ve *Lilium ciliatum* türlerinin kromozomları üzerinde satellitler tespit edilmiştir. Bu satellitler büyük iri yapılar halindedir. Aynı zamanda, homolog kromozomlar üzerinde bulunan satellitler, diğer homolog kromozomlardaki satellitlerden de büyüklük bakımından farklıdır.

Yapılan bir çalışmada, *Lilium carniolicum*'un $2n=24$ kromozom sayısına sahip olduğu, farklı coğrafik bölgelere göre özellikle yapraklarda ve çiçeklerde göze çarpan bazı morfolojik değişmelerin meydana geldiği ve bu varyasyonun sebebinin ise tam olarak bilinmediği belirtilmiştir (6). Bu çalışmada *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum*'un $2n=24$ kromozom sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir.

5. SONUÇLAR

1) Bu çalışmayla *Lilium candidum*, *Lilium ciliatum*, *Lilium martagon* ve *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum* türleri karyolojik yönden detaylı olarak incelenmiştir.

2) *Lilium ciliatum* ve *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum* türlerinin somatik kromozom sayımları ve ilk defa yapılarak, bu türlerin sistematiğine ve sitogenetik çalışmalara katkı sağlanmıştır.

3) Türkiye florasında yayılış gösteren *Lilium* türlerinin kromozom sayıları verilmemiştir. Bu çalışmayla Türkiye florasında adı geçen bazı *Lilium* türlerinin kromozom sayıları ilk defa tespit edilmiştir.

4) İncelenen *Lilium* türlerin karyotip analizleri ile bu türlerin sistematiğine ve filogenetiğine katkıda bulunulmuştur.

5) *Lilium martagon* ile *Lilium carniolicum* subsp. *ponticum* ve *Lilium candidum* ile de *Lilium ciliatum* türlerinin benzer bir karyotipe sahip olduğu ve böylece birbirleri ile yakından ilişkili olabileceği tespit edilmiştir.

6. ÖNERİLER

Bu çalışma ile Türkiye florasında yayılış gösteren 10 *Lilium* taksonundan sadece 4 tanesinin hem kromozom sayıları belirlenmiş hem de karyotip analizleri yapılmıştır. Daha sonraki çalışmalar ile geriye kalanların kromozom sayılarının belirlenmesi ve karyotip analizlerinin yapılması, bu türlerin sistematığına ve filogenetiğine katkı sağlayacaktır. Bunlara ilave olarak, kromozomların C-bant modelleri yapıldığı takdirde, ülkemizdeki *Lilium*'lar ile diğer *Lilium*'lar arasındaki yakın ilişkiler belirlenmiş olacaktır.

Lilium türleri üzerinde fazla çalışma bulunmamaktadır. Özellikle ülkemizde bulunan *Lilium*'lar ile ilgili olarak bu zamana kadar morfolojik, anatomik ve sitolojik herhangi bir çalışma yapılmamıştır. İleride bu tip çalışmalar yapılmak suretiyle, bu eksikliğin ortadan kaldırılacağı kanaatindeyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Elçi, Ş., Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler, 100.Yıl Üniversitesi Yayınları, Van, 1994.
2. Stebbins, G.L., Chromosomal Evolution in Higher Plants, Edward Arnold Ltd., London, 1971.
3. Zeybek, U., Farmasötik Botanik Kapalı Tohumlu Bitkiler (Angiospermae) Sistematığı ve Önemli Maddeleri, Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ege Üniv. Basımevi, Bornova, 1994.
4. Smyth, D.R., Kongsuwan, K. ve Wisudharomn, S., A Survey of C-Band Patterns in Chromosomes of *Lilium* (Liliaceae), Pl. Syst.Evol., 163 (1989) 53-69.
5. Davis, P.H., Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Volume 8, Edinburg University Press, Edinburg, 1984.
6. Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentina, D.H., Waters, S.M. ve Webb, D.A., Flora Europaea, Volume 5, Cambridge University Press, Cambridge, 1980.
7. Comber, H.F., A New Classification of The Genus *Lilium*, R. Hort. Soc. Lily Year Book, 13 (1949) 86-105.
8. Mii., M., Yuzawa, Y., Suetomi, H., Motegi, T. ve Godo, T., Fertile Plant Regeneration from Protoplasts of a Seed-Propagated Cultivar of *Lilium x formolongi* by Utilizing Meristematic Nodular Cell Clumps, Plant Science, 100 (1994) 221-226.
9. Asano, Y. ve Myodo, H., Studies on Crosses between Distantly Related Species of *Lilies* I. for the Intrastyla Pollination Technique, J. Jpn. Soc. Hort. Sci., 46 (1977) 59-65.
10. Van Tuyl, J.M., Van Dien, M.P., Van Creij, M.G.M., Van Kleinwee, T.C.M., Franklin, J. ve Bino, R.J., Application of in Vitro Pollination, Ovary Culture and Embryo Rescue for Overcoming Incongruity Barriers in Interspecific *Lilium* Crosses, Plant Sci., 74 (1991) 115-126.

11. Jackson, R.C., The Karyotype in Systematics, Ann. Rev. Ecol. Syst., 2 (1971) 327-368.
12. Greilhuber, J., Chromosomal Evidence in Taxonomy, Academic Press, London, 1984.
13. Stewart, R.N., The Morphology of Somatic Chromosomes in *Lilium*, Amer. J. Bot., 34 (1947) 9-26.
14. Von Kalm, L. ve Smyth, D.R., Ribosomal RNA Genes and the Substructure of Nucleolar Organizing Regions in *Lilium*, Can. J. Genet. Cytol., 26 (1984) 158-166.
15. Ohyama, T., Iwaikawa, Y., Kobayashi, T., Hotta, Y. ve Tabata, S., Isolation of Synaptonemal Complexes from Lily Microsporocytes, Plant Science, 86 (1992) 115-124.
16. Stern, H. ve Hotta, Y., The Biochemistry of Meiosis, In: Moens PB (ed) Meiosis, Academic Press, New York, 1987.
17. Asano, Y., Random Distribution of the Number of Chromosome Pairings in Interspecific Hybrids of *Lilium*, Cytologia, 48 (1983) 803-809.
18. Anderson, S.K., Stack, S.M., Todd, R.J. ve Ellis, R.P., A Monoclonal Antibody to Lateral Element Proteins in Synaptonemal Complexes of *Lilium longiflorum*, Chromosoma, 103 (1994) 357-367.
19. McLeish, J. ve Snoad, B., Looking at Chromosomes, St Martin's Press, New York, 1958.
20. Stack, S.M., Anderson, L.K. ve Sherman, J.D., Chiasmata and Recombination Nodules in *Lilium longiflorum*, Genome, 32 (1989) 486-498.
21. Stack, S.M., Staining Plant with Silver, II. Chromosome Cores, Genome, 34 (1991) 900-908.
22. Vosa, C.G., Heterochromatic Banding Patterns in *Allium* 1, the Relationship between the Species of the *Cepa* Group and Its Allies, Heredity, 36 (1976) 383-392.

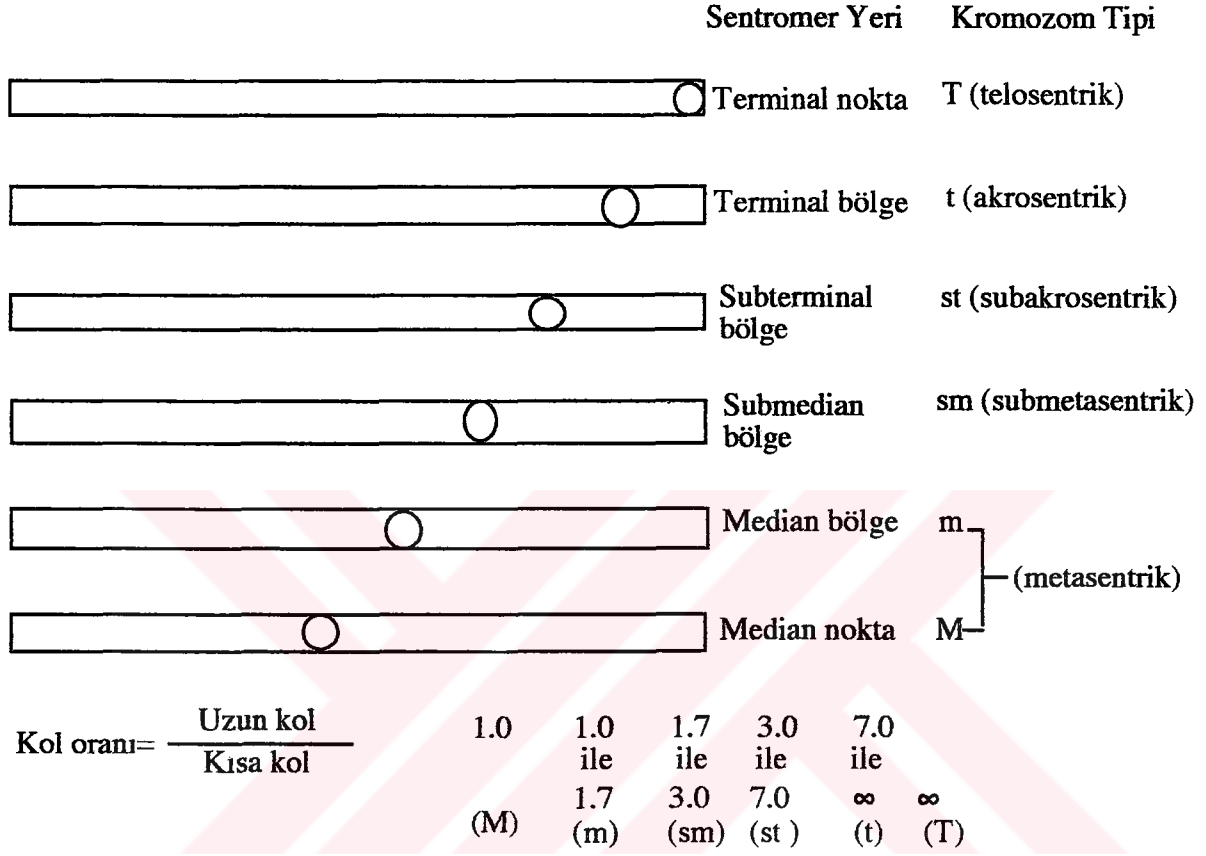
23. Vosa, C.G., Heterochromatic Banding Patterns in *Allium* 2, Heterochromatin Variation in Species of the *Paniculatum* Group, Chromosoma, 57 (1976) 119-133.
24. Badr, A. ve Elkington, T.T., Variation of Giemsa C-Band and Fluorochrome Banded Karyotypes and Relationships in *Allium* Subgen. *Molium*, Pl. Syst. Evol., 128 (1977) 23-35.
25. Loidl, J., Some Features of Heterochromatin in Wild *Allium* species, Pl. Syst. Evol., 143 (1983) 117-131.
26. La Cour, L.F., The Constitutive Heterochromatin in Chromosomes of *Fritillaria* sp., as Revealed by Giemsa Banding, Philos. Trans.Roy.Soc., 285 (1978) 61-71.
27. Greilhuber, J., Speta, F., Quantative Analyses of C-Banded Karyotypes and Systematics in the Cultivated Species of the *Scilla siberica* Group (Liliaceae), Pl.Syst.Evol., 129 (1978) 63-109.
28. Greilhuber, J. ve Speta, F., Giemsa Karyotypes and Their Evolutionary Significance in *Scilla bifolia*, *S. drumensis* and *S. vindobonensis* (Liliaceae), Pl. Syst. Evol., 127 (1977) 171-190.
29. Greilhuber, J. ve Speta, F., C-Banded Karyotypes in The *Scilla hohenackeri* Group, *S. persica* and *Puschkinia* (Liliaceae), Pl. Syst. Evol., 126 (1976) 149-188.
30. Blakey, D.H. ve Vosa, C.G., Heterochromatin and Chromosome Variation in Cultivated Species of *Tulipa* Subgen., *Eriostemones* (Liliaceae), Pl.Syst.Evol., 139 (1981) 47-55.
31. Blakey, D.H., Vosa, C.G., Heterochromatin and Chromosome Variation in Cultivated Species of *Tulipa* Subgen., *Leiotemones* (Liliaceae), Pl.Syst.Evol., 139 (1982) 163-178.
32. Simmonds, J.A., Simmonds, D.H. ve Cumming, B.G., Isolation and Cultivation of Protoplasts from Morphogenic Callus Culture of *Lilium*, Can.J.Bot., 57 (1979) 512-516.
33. Bui Dang Ha, D., Norreel, B. ve Masset, A., Regeneration of *Asparagus officinalis* L. through Callus Cultures Derived from Protoplasts, J.Exp. Bot., 26 (1975) 263-270.

34. Kunitake, H. ve Mii, M., Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration from Protoplasts of *Asparagus* (*Asparagus officinalis*), Plant Cell Rep., 8 (1990) 706-710.
35. Fitter, M.S. ve Krikorian, A.D., Recovery of Totipotent Cells and Plantlet Production from Day Lily Protoplasts, Ann. Bot., 48 (1981) 591-597.
36. Sun, Y., Heil, B.M., Khal, G. ve Kohlenbach, H.W., Plant Regeneration from Protoplasts of the Monocotyledonous *Haworthia magnifica* v Poelln, Plant Cell Tissue Organ Culture, 8 (1987) 91-100.
37. McRae, J.F., Stomate Size and Pollen Characteristics as an Indication of Chromosome Numbers in Lilies, Lily Yearbook of the North American Lily Society, 2 (1987) 19-26.
38. Baytop, T., Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1984.
39. Beyazoğlu, O., Hayırlıoğlu S. ve Ayaz, F.A., Karyotype Analysis of *Aconitum orientale* and *Aconitum nasutum*, Tr. J. of Botany, 18 (1994) 493-495.
40. Jones, R.N. ve Rickards, G.K., Practical Genetics, Open University Press, Buckingham, 1990.
41. Darlington, C.D. ve La Cour, L.F., The Handling of Chromosomes, A Halsted Press Book, New York, 1962.
42. Algan, G., Bitkisel Dokular için Mikroteknik, Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1981.
43. Stace, C.A., Plant Taxonomy and Biosystematics, Edward Arnold, London, 1980.
44. Yamaguchi, S., Kobayashi, M., Roy, B. ve Okuda, I., Preliminary Report on the Karyotype of *Lilium nepalense*, Japanese Journal of Breeding, 40 (1990) 245-248.
45. Noda, S., Cytogenetic Behavior, Chromosomal Differentiations and Geographic Distribution in *Lilium lancifolium* (Liliaceae), Plant Species Biology, 1 (1986) 69-78.

46. Ađar, G. ve Batat, İ., *Vicia canescens* Lab.'ın Kolonial Populasyonlarında Karyotipik Varyasyonlar, X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Temmuz 1990, Erzurum, Cilt I, 115-123.
47. Fernandez-Peralto, A.M. ve Gonzalez-Aguilera, J.J., Genome Differentiation between Two Closely Related Species of *Sideritis* L. (Lamiaceae), Genetica, 64 (1984) 177-183.
48. Barbujani, G. ve Pigliucci, M., Geographical Patterns of Karyotype Polymorphis in Italian Populations of *Ornithogalum montanum* (Liliaceae), Heredity, (1989) 62-67.
49. Olin-Fatih, M. ve Heneen, W.K., C-Banded Karyotypes of *Brassica campestris*, *B. oleracea* ve *B. napus*, Genome, 35 (1992) 583-589.



8. EKLER



Ek Şekil 1. Sentromerin yerine göre kromozom tiplerinin diyagramatik olarak gösterilmesi

9. ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Tosya'da Doğdu. İlk ve orta öğrenimini Tosya'da tamamladıktan sonra, 1990 yılında K.T.Ü. Fen-Ed. Fak. Biyoloji bölümünü kazandı. Temmuz 1994 yılında biyolog ünvanı ile mezun oldu. Aynı yıl Biyoloji bölümünün açmış olduğu araştırma görevliliği sınavını kazandı ve Botanik Anabilim Dalında asistan oldu. Aynı yıl Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen araştırma görevlisi olarak çalışmakta ve yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

