

**GEYVE (A3: SAKARYA)'DE DOĞAL
YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI BİTKİLER ÜZERİNDE
SİTOTAKSONOMİK ÇALIŞMALAR**

ÖMER KORAY YAYLACI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

OCAK, 2006

**THE CYTOTAXONOMIC STUDIES ON SOME
PLANTS WHICH ARE NATURALLY DISTRIBUTED
IN GEYVE (A3:SAKARYA)**

ÖMER KORAY YAYLACI

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of BIOLOGY

JANUARY, 2006

**GEYVE (A3: SAKARYA)'DE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI BİTKİLER
ÜZERİNDE SİTOTAKSONOMİK ÇALIŞMALAR**

ÖMER KORAY YAYLACI

Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Botanik Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Süleyman TOKUR

OCAK, 2006

Ömer Koray YAYLACI' in YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Geyve (A3 :Sakarya)'de Doğal Yayılış Gösteren Bazı Bitkiler Üzerinde Sitotaksonomik Çalışmalar” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Üye : Prof. Dr. Süleyman TOKUR

Üye : Doç. Dr. Güler ÇOLAK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Atila OCAK

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Abdurrahman KARAMANCIOĞLU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu araştırmada Geyve (A3: Sakarya)'de doğal yayılış gösteren *Liliaceae* familyasından *Bellevalia clusiana* Griseb., *Ornithogalum pyrenaicum* L., *Muscari comosum* (L.) Miller, *Scilla autumnalis* L. ve *Caryophyllaceae* familyasından *Silene gallica* L., türlerinin bazı morfolojik ve sitotaksonomik özellikleri incelenmiştir.

Bu alışmada, *Bellevalia* cinsinin endemik türlerinden olan *Bellevalia clusiana*'nın, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Muscari comosum*, *Scilla autumnalis* ve *Silene gallica* türlerinin kromozom sayımları ve karyotip analizleri yapılmış ayrıca bazı morfolojik özellikleri incelenmiştir.

Karyotipik alışmalarda *Bellevalia clusiana*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Muscari comosum* ve *Scilla autumnalis* türlerine ait soğanların imlendirilmesiyle elde edilen kök uçları kullanılmıştır. *Silene gallica*'nın kök uçları ise türün tohumlarının imlendirilmesiyle elde edilmişlerdir. Somatik hücrelerin bulunduğu kök uçlarına ön tespit 8-Hidroksikinolin, tespit % 100 saf glacial asetik asit ve hidroliz 1 N HCl gibi işlemlerden sonra aseto orsein boyama metodu uygulanmıştır. Bölünmenin en fazla olduğu kök ucu primer meristem hücrelerinde, metafaz kromozomları sayısal ve morfolojik yönden incelenmiştir.

Bu çalışmada, yurdumuzda doğal yayılış gösteren *Liliaceae* (*Liliopsida*) ve *Caryophyllaceae* (*Magnoliopsida*) familyalarına dahil beş türün bazı sitotaksonomik özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; *Bellevalia clusiana* $2n=16$, *Ornihogalum pyrenaicum* $2n=24$, *Muscari comosum* $2n=18$, *Scilla autumnalis* $2n=14$, *Silene gallica* $2n=24$ 'tür. Türlerin kromozom sayıları bundan önce bazı araştırmacılar tarafından Türkiye dışında da yayılış gösteren bu türlerde tespit edilen kromozom sayıları ile uyum göstermektedir.

Bellevalia clusiana türünde kromozomların metasentrik (I. kromozom), subtelosentrik (II. kromozom) ve submetasentrik sentromer durumlu (III. ve IV. kromozomlar) oldukları belirlenmiştir.

Ornithogalum pyrenaicum türünde de kromozomların metasentrik (I., VII., VIII., XI. ve XII. kromozomlar), submetasentrik (II., IV., V., IX. ve X. kromozomlar) subtelosentrik sentromer (III. ve VI. kromozomlar) durumundurlar.

Bu çalışmada ayrıca türlerin bazı morfolojik özellikleri üzerinde de durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Bellevalia clusiana* Griseb., *Ornithogalum pyrenaicum* L., *Muscari comosum* (L.) Miller, *Scilla autumnalis* L., *Silene gallica* L., Kromozom sayısı, Karyotip, Sitotaksonomi, Endemik, Geofit

SUMMARY

In this research, *Bellevalia clusiana* Griseb., *Ornithogalum pyrenaicum* L., *Muscari comosum* (L.) Miller and *Scilla autumnalis* L. species belonging to the *Liliaceae* and *Silene gallica* L. species belonging to the *Caryophyllaceae*, which are naturally distributed in the Geyve (Sakarya) area located in A3 grid squares have been studied morphologically and cytotaxonomically.

In this research, chromosomes of *Bellevalia clusiana*, which is an endemic species of *Bellevalia*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Muscari comosum*, *Scilla autumnalis* and *Silene gallica* were counted and karyotype analysis were done; also some of their morphological peculiarities were examined. In the karyotypical study, the root tips which were obtained from seedlings originated from the onions belong to the *Bellevalia clusiana*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Muscari comosum* and *Scilla autumnalis* species, on the other hand the root tips which were obtained from seedlings originated from the seeds belong to the *Silene gallica* species were used. After the processes such as pre-fix (8-Hidroksikinolin), fix (Glacial acetic acid 100 %), and hydrolysis (1 N HCl) on the root tips where somatic cells exist, the Aceto-orcein stain method was applied. The metaphase chromosomes on the primary root tips where meristematik cell divisions were most active, were counted and studied morphologically.

The present communication involves studies on the chromosome numbers of five species; belonging to the families *Liliaceae* (*Liliopsida*) and *Caryophyllaceae* (*Magnoliopsida*), widely distributed in Turkey. Results show that the chromosome number of *Bellevalia clusiana* is $2n=16$, *Ornihogalum pyrenaicum* is $2n=24$, *Muscari comosum* is $2n=18$, *Scilla autumnalis* is $2n=14$ and *Silene gallica* is $2n=24$. Our results are fullagrement with the counts made on these species by investigators in other countries.

The chromosomes of *Bellevalia clusiana* species were determined that chromosomes are metacentric (I. chromosome), subtelosentric (II. chromosome) and submetacentric (III. and IV. chromosomes) centromer. Also the chromosomes of the *Ornithogalum*

pyrenaicum species are of the metacentric (I., VII., VIII., XI. and XII. chromosomes), submetacentric (II., IV, V., IX. and X. chromosomes) and subtelocentric (III. and IV. chromosomes) centromer. In addition, in this study, some morphological peculiarities were examined.

Key Words: *Bellevalia clusiana* Griseb., *Ornithogalum pyrenaicum* L., *Muscari comosum* (L.) Miller, *Scilla autumnalis* L., *Silene gallica* L., Chromosome number, Karyotype, Cytotaxonomy, Endemic, Geophyte.

TEŞEKKÜR

Bilgi ve tecrübeleri ile beni aydınlatan Sayın danışman hocam Prof. Dr. Süleyman TOKUR'a teşekkür ederim.

Bu çalışmaya katkıda bulunan hocalarım Yrd. Doç. Dr. Atila OCAK, Öğr. Gör. Dr. Onur KOYUNCU'ya ve yüksek lisans öğrencisi kardeşim Derviş ÖZTÜRK'e teşekkür ederim.

Varlığımı kendilerine borçlu olduğum, bu günlere gelmemde her zaman beni destekleyen aileme de sonsuz teşekkür ederim.

Saygılarımla.

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. <i>Bellevallia clusiana</i> Griseb. Bitkisinin Genel Görünüşü.....	16
3.2. <i>Bellevallia clusiana</i> 'nın Metafazdaki Somatik Kromozomları, 2n=16.....	17
3.3. <i>Bellevalia clusiana</i> 'nın Karyogramı (x=4, 2n=16).....	21
3.4. <i>Bellevalia clusiana</i> 'nın İdiyogramı (x=4).....	21
3.5. <i>Ornithogalum pyrenaicum</i> L. Bitkisinin Genel Görünüşü	22
3.6. <i>Ornithogalum pyrenaicum</i> 'un Metafazdaki Somatik Kromozomları, 2n=24	23
3.7. <i>Ornithogalum pyrenaicum</i> 'un Karyogramı (x=12, 2n=24)	29
3.8. <i>Ornithogalum pyrenaicum</i> 'un İdiyogramı (x=12).....	29
3.9. <i>Muscari comosum</i> (L.) Miller. Bitkisinin Genel Görünüşü.....	31
3.10. <i>Muscari comosum</i> 'un Metafazdaki Somatik Kromozomları, 2n=18.....	31
3.11. <i>Muscari comosum</i> 'un Karyogramı (x=9, 2n=18)	32
3.12. <i>Scilla autumnalis</i> L. Bitkisinin Genel Görünüşü	34
3.13. <i>Scilla autumnalis</i> 'in Metafaz Sonu-Anafaz Başı Somatik Kromozomları, 2n=14.....	35
3.14. <i>Scilla autumnalis</i> 'in Karyogramı (x=7, 2n=14).....	36
3.15. <i>Silene gallica</i> L. Bitkisinin Genel Görünüşü	38
3.16. <i>Silene gallica</i> 'nın Metafazdaki Somatik Kromozomları, 2n=24.....	39
3.17. <i>Silene gallica</i> 'nın Karyogramı (x=12, 2n=24).....	41

İÇİNDEKİLER

ÖZET	V
SUMMARY	VII
TEŞEKKÜR	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
ÇİZELGELER DİZİNİ	XI
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METODLAR	8
2.1. Materyal	8
2.2. Metodlar	8
2.2.1. Ön muamele:	8
2.2.2. Fiksasyon:	9
2.2.3. Materyalin saklanması:	9
2.2.4. Hidroliz:	10
2.2.5. Boyama:	10
2.2.6. Mikroskop incelemeleri için preparatların hazırlanması:	10
2.2.7. Preparatların daimi hale getirilmesi:	11
2.2.8. Fotoğraf çekimleri:	11
2.2.9. Karyotip analizleri ve kromozomların detaylı olarak incelenmesi:	11

<i>Kromozomların boylarının ölçülmesi:</i>	11
<i>Kromozomların oransal boylarının hesaplanması:</i>	12
<i>Kromozom kollarının indeksleri:</i>	12
<i>Kromozomların sentromer indekslerinin hazırlanması:</i>	13
<i>Karyogramların hazırlanışı:</i>	13
<i>İdiyogramların çizilmesi:</i>	13
3. BULGULAR	15
4. SONUÇ VE TARTIŞMA	43
5. KAYNAKLAR	47

1. GİRİŞ

Türkiye, Avrupa ve Asya kıtalarını birbirine bağlayan coğrafik bir konuma sahiptir. Bu konumdan dolayı coğrafik ve iklimsel yapıların çok değişken olması, ülkemizin böylesine floristik zenginliğinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ülkemizin jeolojik oluşumuna bağlı olarak yurdumuzda doğal yayılış gösteren bu bitkiler çeşitli ekolojik özelliklere sahiptirler. Ülkemizin coğrafik konumu nedeni ile çeşitli iklim tipleri hüküm sürmektedir. Buna ilişkin olarak yurdumuzda çeşitli fitocoğrafik bölgeler ve bu bölgelere karakteristik elementler yayılış göstermektedir. Bunlar; Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran- Turan fitocoğrafik bölgeleridir.

Türkiye, yaklaşık 12.000 bitki taksonu ile oldukça zengin bir floraya sahiptir. Tüm Avrupa kıtasının 12.000 kadar bitki taksonuna sahip olduğu düşünüldüğünde yurdumuzun bitki örtüsü bakımından nedenli zengin olduğu görülmektedir (Erik ve Tarıkahya, 2004).

Klasik taksonomi bilindiği gibi bitkilerin doğal akrabalıklarını, bitkilerin morfolojik özelliklerine göre tespit ederek sınıflandıran bir bilim koludur. Zaman zaman klasik taksonomi esasına göre yapılan bitki tayinleri ve sınıflandırmalarında bazı küçük morfolojik özelliklerin gözden kaçtığı, ortam faktörlerine göre edinilmiş karakterlerin yeni özellikler gibi görülerek yeni bazı türler oluşturulduğu tespit edilmiştir.

Bir bitki türünün kendine özgü tüm karakteristiklerini kazanmasında, coğrafik konumda, türün bireylerinin üzerinde yetiştikleri toprakların, diğer bir deyişle, edafik özelliklerin ve daha önemlisi iklimsel özelliklerin etkisi göz ardı edilemez. Ancak bu olgu yeterli değildir. Bir türün tüm özelliklerinin ortaya çıkması her şeyden önce o türü oluşturan bireylerin genetik yapılarına bağlıdır. Genetik çalışmalar, canlıların tüm özelliklerinin ortaya çıkmasının prensiplerini, kanunlarını inceleyen bir bilim olması ve bu bilimin canlıların doğal filogenetik sınıflandırmalarına (soyağacı esasına göre) yardımcı olması dolayısıyla, taksonomik çalışmalar içindeki önemini de fazlasıyla arttırmaktadır. İşte bu sebeplerden dolayı genetiğin (kalıtımın) bitkilerin

sınıflandırmasına uygulanış biçimi olarak nitelendirebileceğimiz sitotaksonomik çalışmalar, dünyada ve Türkiye’de son yıllarda giderek artmıştır.

Tüm canlılar içten ya da dıştan gelebilecek etkilere her zaman maruz kalırlar. Ancak canlılar bu etkilere genetik yapıları doğrultusunda cevap verebilirler. Bu cevap bazen canlılarda yeni birtakım karakterlerin ortaya çıkması şeklinde, bazen de bazı özelliklerin kaybolması şeklinde de olabilmektedir. İşte bu ilişki sitotaksonomik bulgularla taksonomik çalışmalar arasındaki ilişkiyi ortaya koymada çok önemli bir olgudur. Taksonomik çalışmalarda sitotaksonomik genetik bulguların önemli bir yeri vardır. Karyotiplerin durumu, kromozom sayısı, kromozom yapısı ve kromozom büyüklükleri gibi sitolojik bulgular yardımıyla klasik taksonomide tartışmalı durumlarda aydınlatıcı bilgiler vermektedir (Tokur vd., 1988).

Bir taksonun bitki filogenisindeki yeri ile sitotaksonomik bazı özellikleri arasında ilişkiler bulunmaktadır. Örneğin; bir canlının karyotipindeki tüm kromozomlar, metasentrik ise bu canlının karyotipinin simetrik olduğu kabul edilmektedir. Kromozomun bir kolu kopar ya da parçalanırsa akrosentrik bir kromozom tipi, asimetrik bir durum ortaya çıkmaktadır. (Levan vd., 1965). Diğer yandan kromozom büyüklüğü, diğer deyişle büyük kromozomlar ilkel oluşa bir işaret sayılmaktadır. Evrim süreci içinde bunların zaman zaman kopması sonucu küçük kromozomlar türevlenmiştir. Kromozom büyüklüğündeki bu giderek küçülme kromozomların tümünü ya da birkaç çiftini kapsayabilmektedir. Bu durum karşısında kromozomlar arasındaki büyüklük farkları, karyotipte ileri bir asimetri durumunu ortaya çıkarmaktadır (Stebbins, 1971, Tokur vd., 1988).

Sitotaksonomik olarak diğer önemli bir kriter de kromozomların sayısıdır. Kromozomların evrimi, az sayıdan çok sayıya diğer bir deyişle, diploididen poliploidiye doğru gelişmektedir. Kromozom sayısının az ve karyotipin simetrik oluşu, bitkinin evrimsel ilkeliğini göstermektedir. Buna karşın aşırı derecede asimetri ve kromozom sayısının fazla olması da bitkinin evrimde ileri bir kademe de yer aldığı delili sayılmaktadır. Bir taksonda kromozom büyüklüğü filogenetik bakımdan güvenilir sitotaksonomik bir karakterdir. Evrimde karyotipin giderek simetrik durumdan

asimetriye geçişi, kromozomlarda parça kopmaları, kromatin miktarında azalmalara neden olabilir. Bunun sonucunda daha ileri bir özelleşme yanında, poliploidi de meydana gelebilir. Birbirine yakın taksonlarda kromozomları küçük olanların, kromozomları büyük olanlara göre, özelleşmiş oldukları söylenebilir.

Güney İspanya'da Cazorla Sierras bölgesinden toplanmış 600'den fazla bitki türü üzerinde sitolojik çalışmalar yapılmış ve bu türlerin sitolojik özellikleri Orta ve Kuzey Avrupa'daki örnekleri ile karşılaştırılmıştır

İspanya'nın Cazorla Sierras bölgesinden toplanan bitkilerin poliploid oldukları saptanmıştır. Bu bitkilerin Orta ve Kuzey Avrupa örnekleri ise diploid olarak rapor edilmişlerdir. Bu duruma göre Cazorla Sierras örnekleri kuzeydeki akrabalarından giderek farklılaşmış formlardır. Güney İspanya'da (Cazorla Sierras bölgesinde) yetişen İspanya kökenli bitkilerin diploid, İspanya kökenli olmayan bitkilerin ise tetraploid ya da daha yüksek poliploid formlar olmaları çok ilginçtir.

Bu bitkilerden *Phragmites australis* (= *Phragmites communis*, Çığ bitkisi) göl kenarı ve bataklıklarda yayılış gösteren kozmopolit bir türdür. Kuzey ve Orta Avrupa'da Yetişen *Phragmites* cinsinin üyeleri *Phragmites australis* türü olarak bilinmektedir. İspanya'da yetişen *Phragmites* bitkileri de gösterdikleri bazı morfolojik varyasyonlara rağmen, sitolojik çalışmalar yapıncaya kadar, *Phragmites australis* olarak tanımlanmıştır. Diğer bir deyişle Kuzey ve Orta Avrupa'daki örnekleri ile aynı oldukları düşünülmekteydi. Ancak yapılan sitotaksonomik çalışmalara göre durumun böyle olmadığı ortaya çıkmıştır. Orta ve Kuzey Avrupa'da yetişen Çığ bitkisinin kromozom sayısı $2n= 48$ 'dir. Oysa bu sayı Güney İspanya örneklerinde $2n= 36$ olarak saptanmıştır. Yapılan ayrıntılı sitolojik ve taksonomik çalışmalar sonunda; Güney İspanya *Phragmites* üyelerinin Afrika ve Güney Asya kökenli *Phragmites mauritianus* Kunt türü olduğu anlaşılmıştır.

Benzer durum *Pteridium aquilinum* (Kartal eğreltisinde)' da söz konusudur. Dünyanın farklı bölgelerinde yayılış gösteren *Pteridium aquilinum* üzerinde yapılan sitotaksonomik çalışmalarda türün $2n= 104$ kromozoma sahip olduğu bildirilmektedir. Ancak İspanya'nın Cazorla Sierras bölgesinde kalkerli yerlerde yetişen bitkiler üzerinde yapılan sitotaksonomik çalışmalar sonunda bitkilerin $2n=52$ kromozoma sahip oldukları

saptanmıştır. Bu sitotaksonomik çalışmalar yapıncaya kadar *Pteridium aquilinum* olarak bilinen bu Güney İspanya örneklerinin (Cazorla Sierras) dünyanın farklı yerlerinde yetişen diğer populasyonlarından bazı farklı morfolojik ve ekolojik özellikleri ile birlikte $2n= 52$ kromozomlu *Pteridium heredia* olduğu görülmüştür (Löve, 1969).

Yukarıda da değinildiği gibi bitkilerin doğal olarak sınıflandırılmasında genetiğin, sitotaksonominin katkısı büyüktür. Bitkilerin sağlıklı bir şekilde sınıflandırılması için bitkinin kromozom sayısı, morfolojisi, kromozom davranışları gibi sitolojik özelliklerinin de göz önüne alınması gerekmektedir. Bu özelliklerdeki değişimler örneğin; karyotipteki değişimler bitkilerin evrimi için gerekli ipuçlarını verirler. Öte yandan kromozom idiyoqramlarının homojenliği ve heterojenliği yani kısaca kromozom morfolojilerinin birbirine benzerliği ve farklılığı gibi özellikler de, o bitkinin ilksel veya evrimleşmiş olduğuna dair somut delillerdir. Ancak bu gibi bilgiler bile her zaman tam anlamıyla bitkilerde var olan sürekli değişimlerin gerçek yanıtını teşkil edememektedir. Bunu saptamak için de daha ayrıntılı genetik verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Geçen süre boyunca kromozom farklılıklarının analizi için yeni yöntemler geliştirilmiştir. Bu açıdan hareketle Casperson vd., (1968) tarafından Giemsa Bant Yöntemi adı verilen bir yöntem uygulanmaya başlanmıştır. Çeşitli boyalar yardımıyla kromozomların bazı bölgelerini farklı boyamak suretiyle floresans özelliğinden yararlanılarak kromozomların tanınması, yapısının daha iyi incelenmesi sağlanmıştır. Daha sonra bu metod geliştirilerek kromozomların yapısal farklılıklarını belirlemede kullanılmıştır. Şimdi birçok türün her bir kromozomu özel bantlarıyla kolaylıkla birbirlerinden ayırt edilebilmektedirler. Kromozomların bu bantları yardımıyla hücre içindeki kromozomal sapmaların tanınmasında kesinlik sağlama, polimorfik (çok yönlü) değişikliklerin izlenmesi, yapısal düzenlemenin haritasının hazırlanması gibi biyoloji ve tıp alanında çok faydalı uygulamalar yapılabilmektedir. Giemsa bant tekniği ayrıca çaprazlama yapılan ebeveyn türlerden melezde hangi ebeveynin kromozomlarının daha ziyade zarar gördüğünü, hangi kromozomların düzensizliklere neden olduğunu, türlerin akrabalık derecesinin tespitinde, eşleme durumunun belirlenmesinde kullanılabilir. Bu bantlar, kromozom kolları

boyunca, sentromer bölgesinin her iki heterokromatin bölgelerini saptamak amacıyla, sentromer dışındaki kromozom kollarındaki bantları ortaya çıkarmak için kullanılabilir. Bu yöntem, bitki taksonomisi, insan ve diğer memelilerde, genetik biliminde ve bitki filogenisine sağladığı yararlar yönünden özellikle son yıllarda oldukça güncellik kazanmıştır. Pardue&Gall (1970), tarafından geliştirilen bu yöntem son yıllarda hayvan ve bitki kromozomlarına da uygulanarak metafaz kromozomlarındaki yapısal ayrımı belirgin bir şekilde ortaya koymuştur.

Klasik taksonomi bitkilerin doğal akrabalıklarını onların morfolojik özelliklerine göre tespit ederek bitkileri sınıflandıran bir bilim koludur. Bazı durumlarda klasik taksonomi esasına göre yapılan bitki tayinleri ve sınıflandırmalarında bazı küçük morfolojik özelliklerin gözden kaçtığı ortam faktörlerine göre edinilmiş karakterlerin yeni özellikler gibi görülerek yeni bazı türler oluşturulduğu tespit edilmiştir (Tokur vd., 1988).

Çeşitli ortamlarda yetişen aynı bitki türleri, eğer geniş ortam toleransına sahiplerse farklı morfolojik özellikler meydana getirirler. Bu durumda bunların aynı tür gibi sınıflandırılması sistematikte karışıklıklar ortaya çıkarır. Son yıllarda yapılan karyolojik ve sitolojik çalışmalar ise bu tür karışıklıkların tespit edilip bitkilerin gerçek doğal akrabalıklarının belirlenmesinde büyük faydalar sağlamışlardır. Günümüzde bitkilerin doğal olarak sınıflandırılmasında sitotaksonomik araştırmalar büyük önem kazanmıştır (Tokur, 1995).

Yazısal kaynaklar incelendiğinde araştırma bölgesinde doğal yayılış gösteren *Bellevallia clusiana* Griseb., *Ornithogalum pyrenaicum* L., *Muscari comosum* (L.) Miller, *Scilla autumnalis* L. ve *Silene gallica* L. türleri üzerinde çok sayıda taksonomik, morfolojik, anatomik çalışmaya rastlanmasına karşın bu türler üzerinde yapılmış, sitotaksonomik çalışmalar ise yok denecek kadar azdır. Bu çalışmaların bir kısmı bu türlerin yurdumuz dışındaki popülasyonları üzerinde, bir kısmı ise yurdumuzda doğal yayılış gösteren popülasyonlar, üzerinde yapılmış çalışmalardır (Griseb 1846, Feinbrun

1938/39, Levan 1944, Bentzer & Bothmer 1972, Kanısanlı, 1974, Bothmer & Wendelbo 1981, Wendelbo 1984, Petrova 1987, Özhatay vd. 1991, Mirici 1994, Yıldız 1994, Yıldız & Çırpıcı 2000).

Feinbrun (1938/39) *Bellevalia* cinsinin coğrafyası, taksonomisi ve karyolojisini anlatan bir monografi hazırlanmıştır. Bu çalışmada 45 *Bellevalia* türünün, morfolojik özellikleri, fitocoğrafik dağılımları ve bazı türlerin de kromozom sayıları verilmiştir.

Levan (1944) *Bellevalia* cinsinde kromozomların büyüklükleri ve sentromer durumlarını belirtmiştir.

Bentzer ve Bothmer (1972) araştırmalarında bazı Afganistan *Bellevalia* türlerinin kromozom sayılarını ve kromozom morfolojilerini incelemişler, türler arasındaki farkları ve benzerlikleri ortaya koymuşlardır.

Bothmer ve Wendelbo (1981) *Bellevalia*'nın değişik bölümlerinden (section) 16 türün morfolojik ve sitolojik varyasyonlarını incelemişlerdir.

Wendelbo (1984) *Bellevalia* cinsinin genel özelliklerini ve Türkiye için 1984'e kadar kaydedilen türlerin morfolojik özellikleri ile teşhis anahtarını yapmıştır.

Petrova (1987) *Bellevalia*, *Muscari* ve *Ornithogalum* cinslerinin ve kültürlerinin çiçeklenme zamanı, bitki boyu, çiçek ve skap sayısı, çiçek renkleri üzerinde çalışmış ve yayılış alanlarını değerlendirerek sonuçları tablolar halinde sunmuştur (Mirici 1994).

Kanısanlı (1974) bazı *Monocotyledoneae* bitki türlerinin kromozom sayılarını tespit etmiştir.

Özhatay (2002) çalışmasında Türkiye'de yayılış gösteren çeşitli soğanlı monokotillerin bazı özellikleri ile kromozom sayılarını belirtmiştir.

Dünyadaki ve Türkiyedeki *Silene* türlerinin yayılışları, morfolojik ve taksonomik özellikleri üzerinde çok sayıda araştırma bulunmasına karşın (Sorger 1983, Donner 1985, Davis 1988, Yıldız ve Çırpıcı 1996, 2000), karyolojik özellikleri üzerinde yapılmış çalışmalar çok azdır [Heneen 1965, Willis 1965, Rychlewsk 1970, Federov 1974, Pogan & Weisle 1975, Lankosz-Mröz 1976, Löve 1978a, b, Moore 1982, Goldblatt 1985-1987, Şahin ve Altan 1990, Kuzmanov 1993; Yıldız, 1994].

Türkiye florasında yer alan bitkilerin sitotaksonomileri üzerindeki araştırmalar yok denecek kadar azdır. Bu çalışmada araştırma bölgesinden temin edilmiş olan bazı bitkilerin sitotaksonomik ve morfolojik bazı özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Elde edilen veriler bu taksonların biyolojik özelliklerinin ortaya konulması, ileride yapılacak olan revizyon çalışmalarında taksonomik sorunların giderilmesi, gen kaynaklarının belirlenmesi ve ileride yapılabilecek ışlah çalışmalarına temel bir kaynak oluşturması bakımından faydalı olacaktır. İleride bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

2. MATERYAL VE METODLAR

2.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan *Bellevalia clusiana*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Muscari comosum*, *Scilla autumnalis* ve *Silene gallica* örnekleri 2002-2004 yılları arasında Mart-Eylül dönemlerinde araştırma bölgesi olan Geyve (A3: Sakarya)'den toplanmış ve usulüne uygun olarak kurutulup herbaryum örnekleri haline getirilerek Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumunda (OUFE) saklanmışlardır.

Toplanan örneklerin herbaryum materyali dışında sitotaksonomik çalışmalarda kullanılmak üzere, kök ucu elde etmek için soğanlı olan türlerin sağlıklı ve zarar görmemiş soğanları ve *Silene gallica*'nın ise tohumları toplanmıştır. Soğanlar nemli bir bez içerisinde muhafaza edilerek bir kısmı saksılara dikilir. Diğer kısmı ise direkt çimlendirilmek için bir strafor yardımı ile suya sadece kök ucu çıkma bölgesi degecek şekilde yerleştirilir. Materyalin suyu 24 saatte bir değiştirilir.

Tohumlardan kök ucu elde etmek için ise petri kutuları kullanılır. Petri kutularının alt kısmına tohumların fazla sudan çürümemesi için cam plakalar yerleştirilir ve kapaklarının iç kısımları uygun olarak kesilen birer kurutma kağıdı ile kaplanır. Yeterince nemli olan bu kurutma kağıtları üzerine tohumlar seyrek olarak yerleştirilir. Küçük bir kağıda gerekli bilgiler yazılarak materyal etiketlenir. (Tokur, 1999)

2.2. Metodlar

2.2.1. Ön muamele:

Petrilerde çimlendirilen tohumların ve suda köklendirilen soğanların kök uçları 1- 1.5 cm uzunluğa erişince 08:00- 12:00 saatleri arasında 8-hidroksikinolinin sudaki doymuş çözeltisi, ön muamele eriyiği, içine alınmıştır. Türler göre kök uçları bu eriyik içinde oda sıcaklığında, 3- 8 saat arasında bekletilmiştir. Bu işlemler için 2- 2.5 cm

çapında 4- 5 cm boyunda tüpler kullanılmıştır. Küçük kağıtlar üzerine gerekli bilgiler yazılarak tüpler etiketlenmiştir.

Ön muamele işleminde amaç, mitoz bölünme geçiren hücreleri metafaz safhasında durduraktır. Aynı zamanda ön muamele işlemi kromozomların boylarında da kısaltmaya neden olmaktadır. Kromozomlar ön muamele işleminden sonra metafaz düzleminde belirgin olarak incelenebilmektedir (Elçi, 1965,1982; Tokur, 1999).

2.2.2. Fiksasyon:

Fiksasyon için 8-hidroksikinolinden alınan kök uçları, %100 saf glacial asetik asit içinde 30-45 dakika süre ile oda sıcaklığında bekletilmiştir.

Glacial asetik asit, çok hızlı bir şekilde kök ucu hücrelerine nüfuz etme özelliğine sahiptir. Glacial asetik asit kromozomları biraz şişirse de kromozomların gerçek görünüşlerini daha güvenli ve çabuk bir şekilde tespit etme özelliğine sahiptir. Yüksek konsantrasyonlu asit, birçok sitoplazmik yapıyı parçaladığından dolayı preparat mikroskopta incelenirken hücre içerisinde berrak bir görüntü elde edilmesine olanak sağlar. Böylece boyanan kromozomlar iyi bir kontrast gösterir. Karyotipik çalışmalar sırasında oldukça önemli olan kromozomların morfolojilerinin tespit edilmesi daha da kolay hale gelir (Elçi, 1965,1982; Tokur, 1999).

2.2.3. Materyalin saklanması:

Tespit işleminden sonra kök uçları, saf su ile 3 defa yıkanarak asit ortamdan uzaklaştırılır. Bu işlem sonrasında hemen inceleme yapılmayacak ise kök uçları %70'lik alkol içerisinde +4°C'de buzdolabında saklanır. Böylece hazırlanan bu stok materyalin buzdolabında bozulmadan aylarca kalması sağlanabilir (Elçi, 1965, 1982; Tokur, 1999).

2.2.4. Hidroliz:

Fiksasyon sonrasında boyamadan önce kök uçları 1N HCl çözeltisinde 60 °C'lik etüvde çalışılan türe özgü olarak, 10- 15 dakika bekletilmiştir.

Hidroliz işlemi kromozomların yapısında yer alan nükleik asitlerdeki aldehit gruplarının serbest hale geçmesini sağlamakta aynı zamanda hücre çeperinin yapısında bulunan pektik tuzları eriterek hücrelerin ezme yarma preparat yapılırken birbirinden kolaylıkla ayrılmasına olanak vermektedir (Tokur, 1999)

2.2.5. Boyama:

1N HCl çözeltisinden çıkarılan kök uçları, kromozomların daha belirgin gözlenebilmesi için % 2'lik aseto orsein boyası ile boyanma işlemine tabi tutulmuştur. Kök uçları aseto orsein boyası içine porselen bir kapta 4-5 defa ısıtılarak boyanmıştır. Isıtma işlemi boyanın üzerinden ilk buhar çıkana dek yapılmıştır (Tokur, 1999).

2.2.6. Mikroskop incelemeleri için preparatların hazırlanması:

Boyadan alınan kök uçları % 45'lik asetik asitte kısa bir süre bekletildi. Aseto orseinin bir çekirdek boyası olması incelemeler yönünden avantaj sağlamaktadır. Ancak sitoplazma içine nüfuz etmiş boyanın arındırılması için % 45'lik asetik asitte bekletilir. Kök uçlarının meristematik bölgesindeki 2 mm'lik kısmının daha koyu olarak boyandığı görüldü. Mikroskop gözlemleri sırasında kökün sadece bu 2 mm'lik kısmı kullanıldı. Preparatların yapımında ise ezme-yarma preparat yöntemi kullanıldı.

Lam üzerine bir damla % 45'lik asetik asit damlatılarak kök ucunun koyu boyanan kısmı bir jilet ile kesilir. Kökün diğer kısmı bir pens yardımı ile ortamdaki uzaklaştırılır. Kalan kök ucu kısmının üzerine lamel kapatılarak lamel kenarından taşan fazla asetik asit kurutma kağıdı ile çekilir. Lamelin karşılıklı iki çapraz köşesine kurutma kağıdı yerleştirilip parmakla üzerine bastırılır ve lamelin kaymaması sağlanmış olur. Bir kibrit çöpü ya da kurşun kalem ile lamelin üzerine hafifçe tıkatılarak kök ucu hücrelerinin düzgün ve homojen bir şekilde incelenmesi sağlanır (Tokur, 1999).

2.2.7. Preparatların daimi hale getirilmesi:

Kromozom sayısı ve analizi için uygun preparatlar daimi hale getirildi. Preparatlar alkol buharı değiş-tokuş yöntemi kullanılarak daimi hale getirildi. Preparatlar içinde absöü alkol bulunan şalelerde + 4 °C'de buzdolabında 24 saat bekletildi. Bu işlemdede lam ile lamel arasında bulunan % 45'lik asetik asit ile absöü alkol buharlaştırılarak yer değiştirildi. Buradan çıkarılan preparatların lamellerinin karşılıklı iki kenarına kanada balsamı çekilerek iki kapağı da kurutma kağıdı kaplanan ve absöü alkol ile nemlendirilmiş petri kaplarına yerleştirildi. Oda sıcaklığında 4-5 gün bekletilerek kuruması sağlandı. Bu süreçte kanada balsamının alkol buharında eriyerek lamla lamel arasına girmesi sağlanarak hücrelerin bozulmadan yerlerinde kalması sağlandı (Tokur, 1999).

2.2.8. Fotoğraf çekimleri:

Hazırlanan preparatlardan iyi dağılım gösteren hücreler de karyolojik incelemeler için trioküler, Olympus marka CH-4 model araştırma mikroskobu kullanılmıştır. Spot Advanced Software (V. 3.2.4; Diagnostic Instruments Sterling Heights) Spot Insight Color 3.2.0 Diagnostic Camera kullanılarak da hücrelerin fotoğrafları çekilmiştir.

2.2.9. Karyotip analizleri ve kromozomların detaylı olarak incelenmesi:

Kromozomların boylarının ölçülmesi:

Karyotip analizi ve kromozomların ölçümlerini yapmak için, hazırlanan preparatlarda, iyi dağılım gösteren, fazla büzülmemiş, kromozom morfolojileri iyi görülebilen, kromozomları bir düzlem üzerinde bulunan 5 tane somatik hücrenin üzerinde yapılan incelemeler ile gerçekleştirildi. Kromozom boylarının ölçümleri bilgisayar ortamında bir programla hesaplanmıştır. Kromozomların gerçek büyüklüklerini bulmak için objektif mikrometresinin de, mikrometrik lamın, fotoğrafı

çekildi ve aynı şekilde yansıtılarak 1 µm'nin kağıt üzerinde ne kadar büyütüldüğü tespit edildi. Yapılan ölçümler sırasında kromozomlarda sentromerler ve satellitleri ayıran alanlar gibi boyanmayan kısımlar dikkate alınmamıştır (Taylor ve Mccoy, 1973).

Kromozomların oransal boylarının hesaplanması:

Aynı hücre içerisinde bulunan kromozomların boylarının birbirleri ile karşılaştırılabilmesi için kromozomların oransal boylarından faydalanıldı. Kromozomların oransal boylarının hesaplanmasında, her bir kromozomun toplam boyunun, hücrede bulunan tüm kromozomların toplam boyuna oranlanması sonucunda hesaplanmıştır. Bu oran çalışmada yer alan ve kromozomlarının ölçümleri yapılabilen taksonların her biri için 50 katsayısı ile çarpılarak bulunmuştur (Levan vd. 1964, Naranjo 1983).

$$\text{Kromozomun Oransal Boyu} = \frac{\text{Kromozom Boyu}}{\text{Hücredeki Kromozomların Toplam Boyu}} \times 50$$

Kromozom kollarının indeksleri:

Kromozomun kısa kolunun uzun kola bölünmesiyle kol indeksi hesaplandı. Kol indeksleri, oransal boyları, kromozomun toplam boyu ve diğer kromozom yapıları birbirlerine yakın olan kromozomlar homolog kromozomlar olarak belirlendi. Böylece kromozomlar yan yana getirilerek bir set oluşturuldu. Ölçüm yapılan 5 ayrı hücrenin her birinde en uzun iki kromozoma I numara verildi sıra ile ölçümler sonunda birbirinin homologue tespit edilen kromozom çiftlerine de numaralar verildi. Daha sonra aynı numarayı taşıyan 10 kromozomun kısa kol boylarının uzunluğu toplanıp ortalamaları alınarak I. kromozomun kısa kollarının boyu saptandı. Aynı yöntemle kromozomların uzun kol oranları da bulundu. Ortalama kısa kol ve uzun kol boylarının uzunlukları toplanarak kromozomların toplam boyu tespit edildi. Bu ölçümler tüm kromozomlar için yapıldı (Levan vd. 1964, Naranjo 1983, Tokur 1999).

Kromozomların sentromer indekslerinin hazırlanması:

Sentromer indeksi, bir kromozomun kısa kolunun toplam kromozom uzunluğuna oranlanarak, 100 katsayısı ile çarpılarak bulunur (Levan vd. 1964, Naranjo 1983, Tokur 1999).

$$C.I = \frac{\text{Kısa Kol}}{\text{Kısa Kol} + \text{Uzun Kol}} \times 100$$

Karyogramların hazırlanışı:

Bir bireyin kromozomlarının sayısı, biçimi ve büyüklüğü o bireyin karyotipidir. Karyogram hazırlanması için ölçümü yapılan kromozomların homologları saptandı. En uzun kollara sahip olan kromozoma I. numara verildi, diğer kromozomlar da yine uzunluklarına göre sıra ile sentromerleri bir eksen üzerine gelecek şekilde bilgisayar ortamında hazırlandı. Böylece çalışılan türlerden ölçümü yapılabilenlerin karyogramı hazırlanmış oldu (Tokur 1999).

İdiyogramların çizilmesi:

Farklı karyotiplerin karşılaştırılması amacıyla bir karyotipteki kromozomların boyları, uzun ve kısa kollarının birbirine oranı ve sentromerin yeri göz önüne alınarak yapılan gruplara göre hazırlanan şemalara idiyogram denir. İdiyogramların hazırlanması için kromozomların ölçümleri yapıp sıraya konulduktan sonra, kromozomların ortalama boylarını belirten 5mm'lik kalın dik çizgiler halinde kromozomların önce uzun kolları çizildi, ardından 2mm kadar sentromer yerini belirleyen bir aralık bırakıldı. Aynı kalınlıktaki çizgiler kısa kolların ortalama uzunluklarına göre orantılı bir şekilde çizildi iki kromozom çizimi arasında da yine 5mm'lik bir mesafe bırakılarak diğer kromozomlar da çizildi. Sonuçta çalışılan bitkilerden kromozom ölçümü yapılabilenlerin idiyogramları hazırlandı (Tokur 1999).

Mitoz bölünmesi incelemeleri, araştırma bitkilerinin soğanlarının çimlendirilmesi ile elde edilen kök uçlarında yapılmıştır. Kök uçları, soğanların suda çimlendirilmesi ile elde edilmiştir. Çimlenme sonunda 1-1,5 cm'ye ulaşan kök uçlarına, çalışılan bitkilerin türüne göre, 8 hidrosikinolin ile 3-8 saat arasında değişen sürelerde ön muamele uygulanmıştır. Fiksasyon işlemi sırasında ise, % 100 glacial asetik asit kullanılmış olup, fiksasyon süresi yine çalışılan türlere göre 30-45 dakikadır. Kök uçları aseto orsein boyası ile boyanmışlardır. Mitoz preparatları kök ucu bölünür hücrelerinde, ezme preparat yöntemi uygulanarak hazırlanmıştır (Zeybek, 1968; Elçi, 1994; Tokur 1999).

Çalışılan türlerin kromozomlarının toplam boyları bulunmuş ve birbirine yakın olan kromozomlar çiftler halinde bir araya getirilerek haploid set oluşturulmuştur. Karyogram ve idiyogramlar, her türe ait bir popülasyondaki 5 ayrı preparatta ve her bir preparattaki 5 metafaz safhasında incelenip ölçüm ve değerlendirmeler toplam 25 veri üzerinden yapılmıştır (Tokur, 1999).

Değerlendirmeye alınan preparatların hangi popülasyonun bireylerine ait olduğu herbaryum numaraları ile verilmiştir. Kromozomların, haploid toplam kromozom büyüklüğüne oranla yüzde cinsinden ifadesi, her bir kromozomun oransal boyu olarak alınmıştır (Kamari, 1976). Kromozom kolları arasındaki orantı (r-indeks) ve sentromerlerin bulunduğu yere göre kromozomların adlandırılmaları Levan vd. ile Stebbins'e göre yapılmıştır (Levan vd., 1965, Stebbins 1971).

3. BULGULAR

LILIOPSIDA

LILIACEAE

Bellevalia clusiana Griseb.

Bitkinin Morfolojik Özellikleri

Bellevalia clusiana'nın soğan çapı yaklaşık 2-3 cm'dir. Yaprak sayısı genellikle 3-4 nadiren de 2'dir. Yapraklar skaptan uzundur. Boyu yaklaşık 15-30 cm, eni 0,5-1 cm'dir. Yapraklar şeritsi (linear), donuk yeşilimsi renkli (glauca), uzun sivri uçlu (acuminatis) ve yaprak kenarlarının pürüzlü (scabrid) olduğu tespit edilmiştir. Bitki 1-2 skaplı olabildiği gibi uzunluğu da 15-20 cm'dir. Bir skaptaki çiçek sayısı 25-75'dir. Çiçek tomurcukları mor, kuru örneklerde kahverengiye döner. Periant çansı (kampanulat), anterler mor renklidir (Şekil 3.1). Tohum yüzeyi çukurcukludur (alveolat). Bataklıklarda, nadasa bırakılmış tarlalarda, buğday tarlalarında yayılış gösterirler.

Türkiye'nin tehlike altındaki nadir ve endemik bitkileri risk kategorilerine göre Lr (lc) kategorisine girmektedir. Lr (lc): Herhangi bir koruma gerektirmeyen ve tehdit altında olmayanlar anlamına gelmektedir.

Geyve (A3:Sakarya) Melekşesolak köyü, yerleşim yerleri, bina, yol kenarları ve bahçeler, 40°34'129", 30°14'529", 375 m, 18.05.2003, Endemik, İran-Turan Elementi, OUFE 12763, Lr (lc), Fl.: 4-5.



Şekil 3.1. *Bellevalia clusiana* Griseb. Bitkisinin Genel Görünüşü

Bitkinin Sitotaksonomik Özellikleri

Bellevalia clusiana'nın kök ucu hücrelerinde yapılan sitolojik incelemelerde bitkinin $2n = 16$ kromozomlu tetraploid bitkiler oldukları tespit edilmiştir. Bölünür kök ucu hücrelerinde hiçbir mitoz anomalisine rastlanmamıştır. Mitoz bölünme düzenlidir (Şekil 3.2). Bölünür hücrelerin mitotik metafaz düzleminde kromozomların çalışmalar sonucu aynı düzlemde olması ve birbirinden ayrılması ile karyotipleri ve idiyogramları hazırlanmıştır (Şekil 3.3,4.). Kromozom boyları 4.827-9,975 μm arasında bulunmuştur (Çizelge 3.1). Sentromer pozisyonlarına göre ise kromozomlardan dördü metasentrik (medyan), sekizi submetasentrik (submedyan) ve dördü de subtelosentriktir (subterminal) (Şekil 3.2)



Şekil 3.2. *Bellevalia clusiana* 'nın Metafazdaki Somatik Kromozomları, $2n=16$

Çizelge 3.1. *Bellevalia clusiana*'nın ($2n=16$) Kromozomlarının Boy Ölçümleri

Kromozom Boyu (μm)			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	9,985	8,304	11,345
II	7,547	6,334	8,166
III	5,727	4,605	6,096
IV	4,827	3,602	5,304

Çizelge 3.2. *Bellevalia clusiana*'nın ($2n=16$) Kromozomlarının Oransal Boyu

Oransal Boy			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	8,888	7,391	10,098
II	6,717	5,638	7,269
III	5,097	4,099	5,426
IV	4,296	3,206	4,721

Çizelge 3.3. *Bellevalia clusiana*'nın (2n=16) Kromozomlarının Kol İndeksi

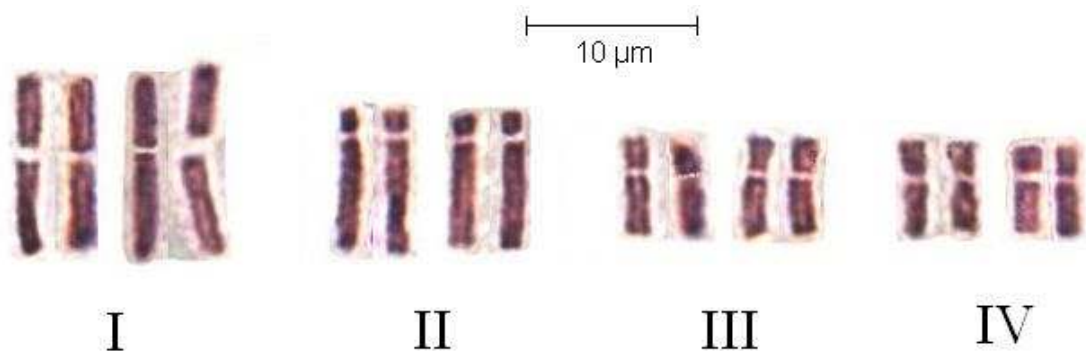
Kol İndeksi			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	1,412	1,162	1,610
II	4,769	4,101	5,068
III	1,765	1,319	2,081
IV	1,831	1,287	2,099

Çizelge 3.4. *Bellevalia clusiana*'nın (2n=16) Sentromer İndeksi

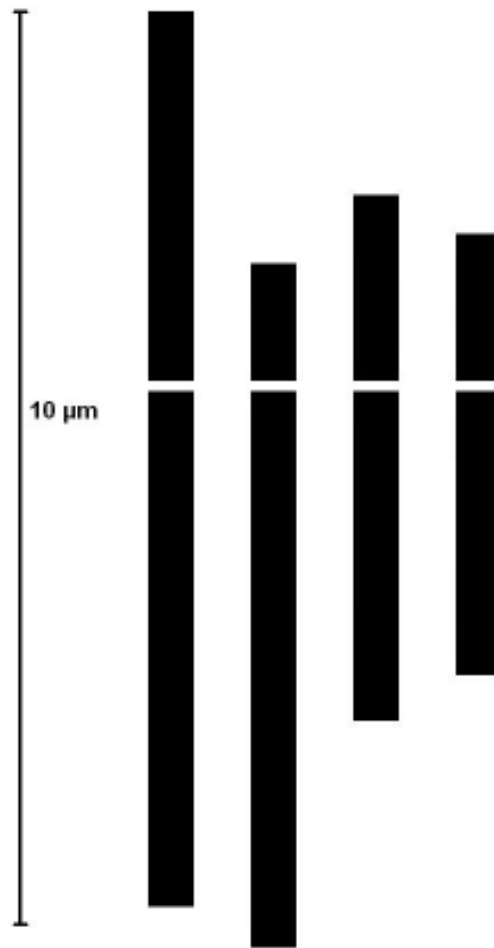
Sentromer İndeksi			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	41,67	44,70	42,20
II	17,26	18,48	24,66
III	36,16	34,24	42,47
IV	35,42	36,70	4036

Kromozomların boy ölçümlerinin, oransal boylarının ve kol indekslerinin verildiği Çizelge 3.1-5.'e göre *Bellevalia clusiana* türünün bazı kromozom özellikleri aşağıdaki gibidir.

- Kromozom I *Bellevalia clusiana*'nın en uzun kromozomudur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom metasentriktir (medyan). Ortalama kol indeksi 1,412, ortalama oransal boy 8,888 ve ortalama boyu 9,985 μm 'dir.
- Kromozom II İkinci derecede uzun olan kromozomdur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom subtelosentriktir (subterminal). Ortalama kol indeksi 4,769, ortalama oransal boy 6,717 ve ortalama boyu 7,547 μm 'dir.
- Kromozom III Üçüncü derecede uzun olan kromozomdur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom submetasentriktir (submedyan). Ortalama kol indeksi 1,765, ortalama oransal boy 5,097 ve ortalama boyu 5,727 μm 'dir.
- Kromozom IV *Bellevalia clusiana*'nın en kısa kromozomudur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom submetasentriktir (submedyan). Ortalama kol indeksi 1,831, ortalama oransal boy 4,296 ve ortalama boyu 4,827 μm 'dir.



Şekil 3.3. *Bellevalia clusiana*'nın Karyogramı ($x=4$, $2n=16$)



Şekil 3.4. *Bellevalia clusiana*'nın İdiyogramı ($x=4$)

*LILIOPSIDA**LILIACEAE**Ornithogalum pyrenaicum* L.*Bitkinin Morfolojik özellikleri*

Ornithogalum pyrenaicum'un soğan çapı yaklaşık 2-4 cm'dir. Yaprak sayısı genellikle 2-4'tür, yapraklar skaptan kısadır ve yaprak eni 2-5 mm'dir. Yapraklar şeritsi (linear), yaprak kenarları düz nadiren küçük dişli (denticulate) olduğu tespit edilmiştir. Skap tek, uzunluğu 30-100 cm'dir. Bir skaptaki çiçek sayısı 20-40'tır. Çiçeklerin iç tarafı soluk sarı, dış tarafları genellikle yeşil. Periant parçaları 7-8 mm. Pediseller meyvede 25 mm'ye kadar uzar (Şekil 3.5). Yamaçlarda ve çayırıklarda yayılış gösterir.

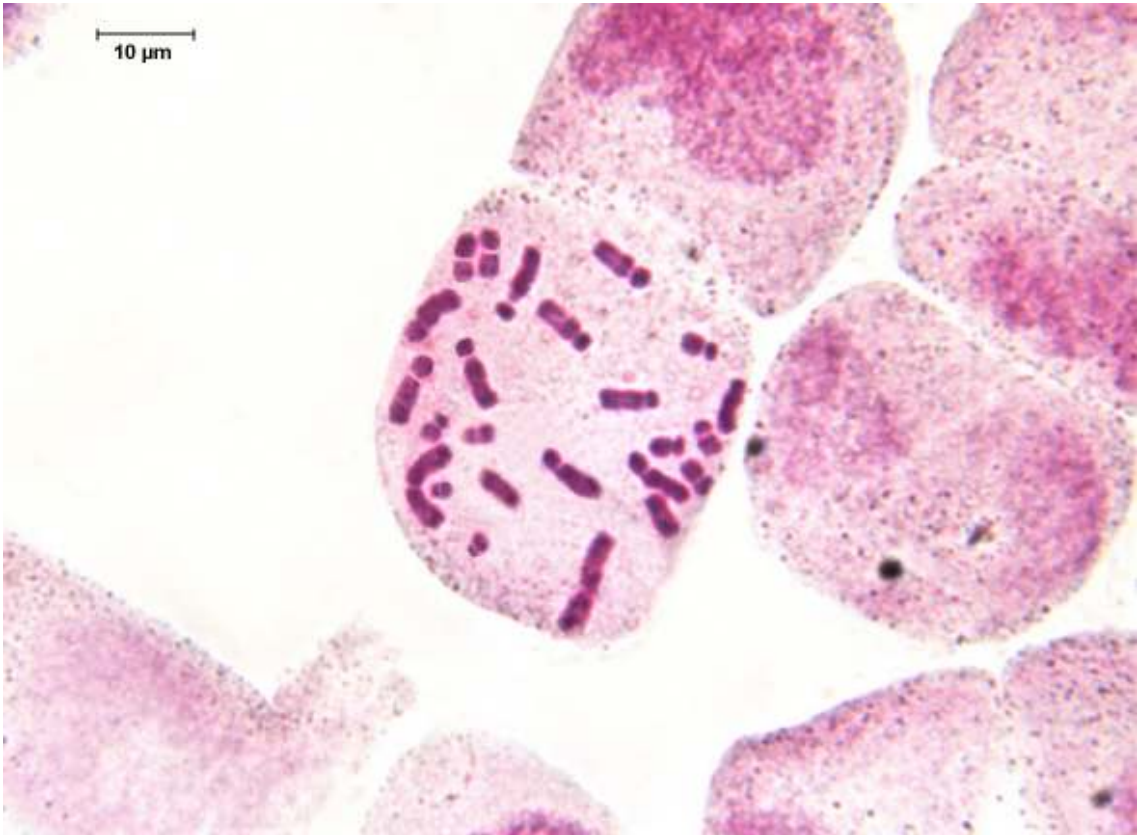
Geyve (A3:Sakarya) Nuriosmaniye köyü yerleşim yerleri Sakarya nehri kenarları, 40°36'962", 30°19'255", 71 m, 24.05.2004, OUFE 12763, Fl: 5-6.



Şekil 3.5. *Ornithogalum pyrenaicum* L. Bitkisinin Genel Görünüşü

Bitkinin Sitotaksonomik Özellikleri

Ornithogalum pyrenaicum'un kök ucu bölünür hücrelerinde (meristematik hücreler) yapılan sitolojik incelemelerde bitkinin $2n = 24$ kromozomlu diploid bitkiler oldukları görülmüştür. Temel kromozom sayısı $x=12$ 'dir (Şekil 3.6). Bölünür kök ucu hücrelerinde hiçbir mitoz anomalisine rastlanmamıştır. Bölünür hücrelerin mitotik metafaz düzleminde kromozomların çalışmalar sonucu aynı düzlemde olması ve birbirinden ayrılması ile karyotip ve idiyogramları hazırlanmıştır (Şekil 3.7,8). Kromozom boyları 1,684-10,503 μm arasında bulunmuştur (Çizelge 3.6). Sentromer pozisyonlarına göre ise kromozomlardan beşi metasentrik (medyan), beşi submetasentrik (submedyan) ve ikisi de subtelosentriktir (subterminal).



Şekil 3.6. *Ornithogalum pyrenaicum*'un Metafazdaki Somatik Kromozomları, $2n=24$

Çizelge 3.6. *Ornithogalum pyrenaicum*'un (2n=24) Kromozomlarının Boy Ölçümleri

Kromozom Boyu (µm)			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	10,503	8,978	11,889
II	7,203	6,382	7,768
III	7,108	6,299	7,702
IV	6,821	6,103	7,218
V	6,365	5,981	7,012
VI	5,987	5,588	6,419
VII	4,521	4,238	4,972
VIII	4,455	4,001	4,807
IX	3,477	3,022	3,787
X	2,808	2,425	3,168
XI	2,695	2,286	2,919
XII	1,684	1,502	2,059

Çizelge 3.7. *Ornithogalum pyrenaicum*'un (2n=24) Kromozomlarının Oransal Boyu

Oransal Boy			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	8,253	7,055	9,342
II	5,660	5,015	6,104
III	5,585	4,949	6,052
IV	5,360	4,795	5,672
V	5,001	4,700	5,510
VI	4,704	4,391	5,044
VII	3,552	3,330	3,907
VIII	3,500	3,144	3,777
IX	2,732	2,374	2,975
X	3,206	1,905	2,489
XI	2,117	1,796	2,293
XII	1,323	1,180	1,618

Çizelge 3.8. *Ornithogalum pyrenaicum*'un (2n=24) Kromozom Kol İndeksi

Kol İndeksi			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	1,272	1,193	1,365
II	2,290	2,012	2,413
III	3,582	3,502	3,703
IV	2,561	2,487	2,698
V	2,626	2,564	2,752
VI	3,348	3,279	3,401
VII	1,254	1,217	1,302
VIII	1,441	1,389	1,517
IX	2,546	2,412	2,708
X	1,716	1,599	1,915
XI	1,686	1,613	1,788
XII	1,444	1,327	1,582

Çizelge 3.9. *Ornithogalum pyrenaicum*'un (2n=24) Sentromer İndeksi

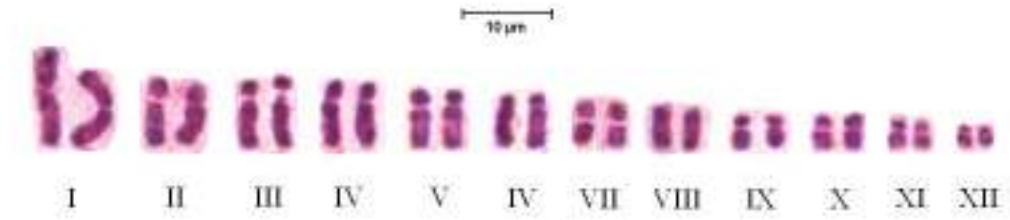
Sentromer İndeksi			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	43,99	37,88	44,67
II	30,29	24,52	31,11
III	21,82	17,89	23,46
IV	28,07	23,47	30,07
V	27,57	24,08	28,60
VI	22,99	20,34	25,36
VII	44,34	40,92	44,44
VIII	40,96	40,03	41,14
IX	28,04	25,57	29,57
X	36,82	36,98	37,37
XI	37,21	35,73	40,35
XII	40,91	40,07	42,39

Kromozomların boy ölçümlerinin, oransal boylarının ve kol indekslerinin verildiği Çizelge 3.6-10.'a göre *Ornithogalum pyrenaicum* türünün bazı kromozom özellikleri aşağıdaki gibidir.

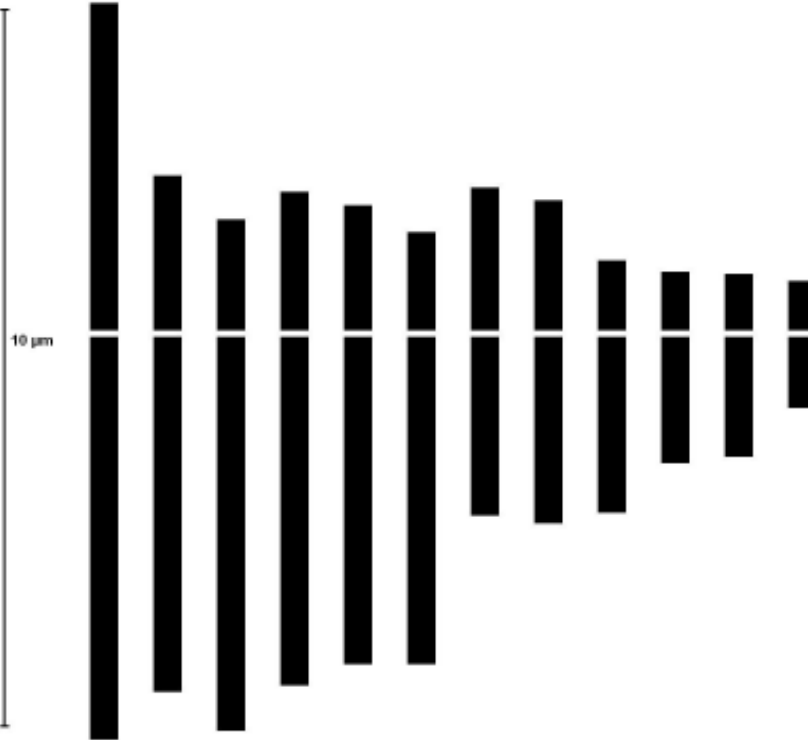
- Kromozom I *Ornithogalum pyrenaicum*'un en uzun kromozomudur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom metasentriktir (medyan). Ortalama kol indeksi 1,272, ortalama oransal boy 8,253 ve ortalama boyu 10,503 μm 'dir.
- Kromozom II İkinci derecede uzun olan kromozomdur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom submetasentriktir (submedyan). Ortalama kol indeksi 2,290, ortalama oransal boy 5,660 ve ortalama boyu 7,203 μm 'dir.
- Kromozom III Üçüncü derecede uzun olan kromozomdur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom subtelosentriktir (subterminal) dir. Ortalama kol indeksi 3,552, ortalama oransal boy 5,585 ve ortalama boyu 7,108 μm 'dir.
- Kromozom IV Dördüncü derecede uzun olan kromozomdur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom submetasentriktir (submedyan). Ortalama kol indeksi 2,561, ortalama oransal boy 5,360 ve ortalama boyu 6,821 μm 'dir.
- Kromozom V Beşinci derecede uzun olan kromozomdur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom submetasentriktir (submedyan). Ortalama kol indeksi 2,626, ortalama oransal boy 5,001 ve ortalama boyu 6,365 μm 'dir.

- Kromozom VI Altıncı derecede uzun olan kromozomdur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom subtelosentriktir (subterminal). Ortalama kol indeksi 3,348, ortalama oransal boy 4,704 ve ortalama boyu 5,987 μm 'dir.
- Kromozom VII Yedinci derecede uzun olan kromozomdur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom metasentriktir (medyan). Ortalama kol indeksi 1,254, ortalama oransal boy 3,552 ve ortalama boyu 4,521 μm 'dir.
- Kromozom VIII Sekizinci derecede uzun olan kromozomudur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom metasentriktir (medyan). Ortalama kol indeksi 1,441, ortalama oransal boy 3,500 ve ortalama boyu 4,455 μm 'dir.
- Kromozom IX Dokuzuncu derecede uzun olan kromozomudur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom submetasentriktir (submedyan). Ortalama kol indeksi 2,546, ortalama oransal boy 2,732 ve ortalama boyu 3,477 μm 'dir.
- Kromozom X Onuncu derecede uzun olan kromozomudur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom submetasentriktir (submedyan). Ortalama kol indeksi 1,716, ortalama oransal boy 2,206 ve ortalama boyu 2,808 μm 'dir.
- Kromozom XI Onbirinci derecede uzun olan kromozomudur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom metasentriktir (medyan). Ortalama kol indeksi 1,686, ortalama oransal boy 2,117 ve ortalama boyu 2,695 μm 'dir.

Kromozom XII *Ornithogalum pyrenaicum*'un en kısa olan kromozomudur. Sentromerin bulunduğu yere göre kromozom metasentriktir (medyan). Ortalama kol indeksi 1,444, ortalama oransal boy 1,323 ve ortalama boyu 1,684 μm 'dir.



Şekil 3.7. *Ornithogalum pyrenaicum*'un Karyogramı ($x=12$, $2n=24$)



Şekil 3.8. *Ornithogalum pyrenaicum*'un İdiyogramı ($x=12$)

*LILIOPSIDA**LILIACEAE**Muscari comosum* (L.) Miller.*Bitkinin Morfolojik Özellikleri*

Muscari comosum'un soğan çapı yaklaşık 1,5-4 cm'dir. Yaprak sayısı genellikle 3-7'dir. Yapraklar genellikle skaptan kısadır. Yaprak boyu 7-60 cm ve eni 3-30 mm'dir. Yapraklar şeritsi (linear), yaprak kenarları düz olduğu tespit edilmiştir. Skap tek, uzunluğu 15-80 cm'dir. Bir skaptaki çiçek sayısı 15-100'dür. Verimsiz çiçekler bulunur ve bunlar menekşe renklidir (Şekil 3.9). Tohumlar 2-3 mm çapında ve pürüzsüzdür. *Pinus brutia* ormanları, Meşe ormanları, ırmak kenarları, taşlı yamaçlar ve tarlalarda yayılış gösterir.

Geyve (A3:Sakarya) Köprübaşı köyü köyün kuzey çıkışı, yamaçlar, 40°33'673", 30°17'491", 225 m, 23.03.2003, OUFÉ: 12769, Geniş Yayılışlı, Akdeniz Elementi, Fl: 3-8.



Şekil 3.9. *Muscari comosum* (L.) Miller. Bitkisinin Genel Görünüşü

Bitkinin Sitotaksonomik Özellikleri

Araştırma bitkisi $2n=18$ diploid bir bitkidir (Şekil 3.10). Temel kromozom sayısı $x=9$ 'dur. Bitkinin kök ucu mitoz bölünmesi normaldir. Bölünür kök ucu hücrelerinde hiçbir mitoz anomalisine rastlanmamıştır. Bölünür hücrelerin mitotik metafaz düzleminde kromozomların bazılarının oldukça küçük olması nedeniyle sentromerlerinin yerleri tam olarak belirlenememiştir. Bu nedenle araştırma bitkisinin kromozom boyları ile kromozomların oransal boyları verilmiş, türün idiogramı ile kol indeksleri verilememiştir (Şekil 3.11, Çizelge 3.9,10). Kromozom boyları 1,608-9,147 μm arasında bulunmuştur. Bitki ileri derecede heterojen bir karyotipe sahiptir.



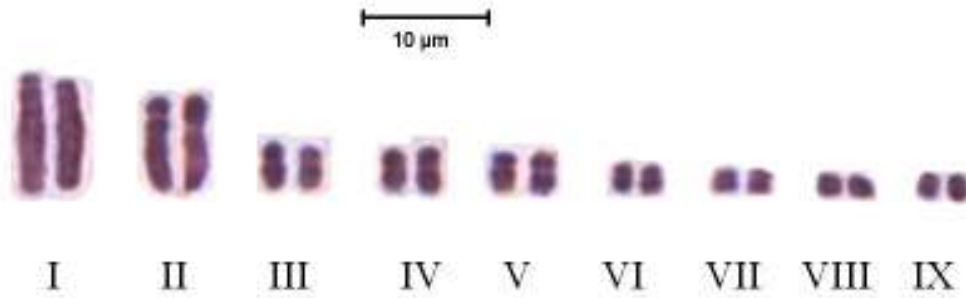
Şekil 3.10. *Muscari comosum*'un Metafazdaki Somatik Kromozomları, $2n=18$

Çizelge 3.11. *Muscari comosum*'un ($2n=18$) Kromozomlarının Boy Ölçümleri

Kromozom Boyu (μm)			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	9,147	8,560	9,722
II	7,360	6,783	8,073
III	3,673	3,455	3,961
IV	3,372	3,130	3,791
V	3,213	2,918	3,517
VI	2,132	1,757	2,412
VII	1,692	1,474	1,922
VIII	1,619	1,437	1,911
IX	1,608	1,417	1,828

Çizelge 3.12. *Muscari comosum*'un ($2n=18$) Kromozomlarının Oransal Boyu

Oransal Boy			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	6,763	6,329	7,188
II	5,441	5,015	5,969
III	2,715	2,554	2,928
IV	2,493	2,314	2,802
V	2,375	2,157	2,600
VI	1,576	1,299	1,783
VII	1,251	1,089	1,421
VIII	1,197	1,062	1,412
IX	1,188	1,047	1,351



Şekil 3.11. *Muscari comosum*'un Karyogramı ($x=9$, $2n=18$)

Kromozomların boy ölçümlerinin ve oransal boylarının verildiği Çizelge 3.11-12'ye göre *Muscari comosum* türünün bazı kromozom özellikleri aşağıda verilmiştir.

Kromozom I	<i>Muscari comosum</i> 'un en uzun kromozomudur (9,147 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 6,763 μm 'dir.
Kromozom II	İkinci derecede uzun olan kromozomdur (7,360 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 5,441 μm 'dir.
Kromozom III	Üçüncü derecede uzun olan kromozomdur (3,673 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 2,715 μm 'dir.
Kromozom IV	Dördüncü derecede uzun olan kromozomdur (3,372 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 2,493 μm 'dir.
Kromozom V	Beşinci derecede uzun olan kromozomdur (3,213 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 2,375 μm 'dir.
Kromozom VI	Altıncı derecede uzun olan kromozomdur (2,132 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 1,576 μm 'dir.
Kromozom VII	Yedinci derecede uzun olan kromozomdur (1,692 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 1,251 μm 'dir.
Kromozom VIII	Sekizinci derecede uzun olan kromozomudur (1,619 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 1,197 μm 'dir.
Kromozom IX	<i>Muscari comosum</i> 'un en kısa olan kromozomudur (1,608 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 1,188 μm 'dir.

*LILIOPSIDA**LILIACEAE**Scilla autumnalis* L.*Bitkinin Morfolojik Özellikleri*

Scilla autumnalis'in soğan çapı yaklaşık 2-4 cm'dir. Bazen 1-3 adet zarımsı, şeffaf indirgenmiş yaprak (katafil) taşır. Yaprak sayısı genellikle 3-12'dir. Yapraklar genellikle skaptan kısadır. Yaprak boyu 2-17 cm ve eni 1-2 mm'dir. Yapraklar daralan şeritsi (linear), etli olduğu tespit edilmiştir. Yapraklar çiçeklenmeden sonra çıkar. Skap tek, uzunluğu 5-30 cm'dir. Bir skaptaki çiçek sayısı 4-25'dir. Periant segmentleri leylak renkte ve ortalarında koyu bir şerit vardır (Şekil 3.12). Tohumlar 3-4 mm çapında ve elips şeklinde ve siyahtır. Kuru, güneşli otluk yamaçlarda, maki ormanlarında ve bazen nemli bölgelerde yayılış gösterir.

Geyve (A3:Sakarya) Kamışlı köyü-Kulfalar köyü yolu, 40°33'586", 30°22'836", 597 m, 04.09.2003, OUFE: 12762, Akdeniz Elementi, Fl: 7-9.



Şekil 3.12. *Scilla autumnalis* L. Bitkisinin Genel Görünüşü

Bitkinin Sitotaksonomik Özellikleri

Araştırma bitkisi $2n=14$ diploid bir bitkidir (Şekil 3.13). Temel kromozom sayısı $x=7$ 'dir. Bitkinin kök ucu mitoz bölünmesi normaldir. Bölünür kök ucu hücrelerinde hiçbir mitoz anomolisine rastlanmamıştır. Bitkinin mitotik metafaz düzleminde kromozomların bazılarının oldukça küçük olması nedeniyle sentromerlerinin yerleri tam olarak belirlenememiştir. Bu nedenle araştırma bitkisinin kromozom boyları ile kromozomların oransal boyları verilmiş, türün idiyogramı ile kol indeksleri verilememiştir (Şekil 3.14, Çizelge 3.13,14). Kromozom boyları 2,390-3,902 μm arasında bulunmuştur.



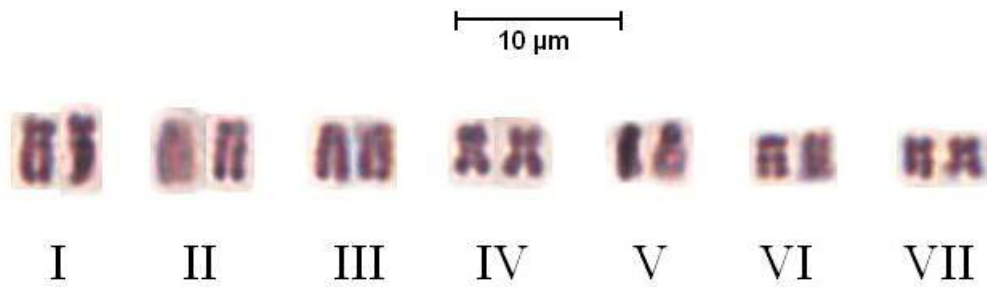
Şekil 3.13. *Scilla autumnalis*'in Metafaz Sonu-Anafaz Başı Somatik Kromozomları, $2n=14$

Çizelge 3.13. *Scilla autumnalis*'in ($2n=14$) Kromozomlarının Boy Ölçümleri

Kromozom Boyu (μm)			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	3,902	3,425	4,176
II	3,749	3,289	3,888
III	3,387	3,112	3,556
IV	3,169	2,979	3,210
V	3,153	2,813	3,203
VI	2,909	2,744	3,087
VII	2,390	2,290	2,532

Çizelge 3.14. *Scilla autumnalis*'in ($2n=14$) Kromozomlarının Oransal Boyu

Oransal Boy			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	4,305	3,778	4,607
II	4,136	3,628	4,289
III	3,736	3,433	3,923
IV	3,496	3,286	3,541
V	3,478	3,103	3,533
VI	3,209	3,027	3,405
VII	2,636	2,526	2,793



Şekil 3.14. *Scilla autumnalis*'in Karyogramı ($x=7$, $2n=14$)

Kromozomların boy ölçümlerinin ve oransal boylarının verildiği Çizelge 3.13-14'e göre *Scilla autumnalis* türünün bazı kromozom özellikleri aşağıda verilmiştir.

Kromozom I	<i>Scilla autumnalis</i> 'in en uzun kromozomudur (3,902 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 4,305 μm 'dir.
Kromozom II	İkinci derecede uzun olan kromozomdur (3,749 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 4,136 μm 'dir.
Kromozom III	Üçüncü derecede uzun olan kromozomdur (3,387 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 3,736 μm 'dir.
Kromozom IV	Dördüncü derecede uzun olan kromozomdur (3,169 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 3,496 μm 'dir.
Kromozom V	Beşinci derecede uzun olan kromozomdur (3,153 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 3,478 μm 'dir.
Kromozom VI	Altıncı derecede uzun olan kromozomdur (2,909 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 3,209 μm 'dir.
Kromozom VII	<i>Scilla autumnalis</i> 'in en kısa olan kromozomudur (2,390 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 2,636 μm 'dir.

MAGNOLIOPSIDA

CARYOPHYLLACEAE

Silene gallica L.

Bitkinin Morfolojik Özellikleri

Silene gallica tek yıllık bir bitkidir. Gövde 10-45 cm, genellikle dik, dallanmış, kısa yumuşak tüylü (hirsut) ya da kısa sert tüylü (hispid). Taban kısımlarında salgı tüyleri bulunur. Alt yapraklar saplı, oblong-spatulat, obtus ya da mucronat. Gövde yaprakları petiolsüz, oblanseolat. Çiçekler kısa padiselli. Kaliks 9-11 mm, 10 damarlı. Çiçekler çok hücreli basit tüylü ve kısa salgı tüylü. Petaller beyaz veya pembe, bazen iç taraflarında küçük kırmızı benekler bulunur (Şekil 3.15). Kapsül kaliks içinde, ovoid konik.

Geyve (A3:Sakarya) Doğan-tepe köyü-Kulfalar köyü yolu, 40°31'238", 30°21'406", 167 m, 02.05.2004, OUFE: 12096, Fl: 4-6.



Şekil 3.15. *Silene gallica* L. Bitkisinin Genel Görünüşü

Bitkinin Sitotaksonomik Özellikleri

Araştırma bitkisi $2n=24$ diploid bir bitkidir. Temel Kromozom sayısı $x=12$ 'dir. Bitkinin kök ucu mitoz bölünmesi normaldir. Bölünür kök ucu hücrelerinde bir mitoz anomolisine rastlanmamıştır. Bölünür hücrelerin mitotik metafaz düzleminde kromozomların bazılarının oldukça küçük olması nedeniyle sentromerlerinin yerleri tam olarak belirlenememiştir. Bu nedenle araştırma bitkisinin kromozom boyları ile kromozomların oransal boyları verilmiş, türün idiogramı ile kol indeksleri verilememiştir (Şekil 3.16,17, Çizelge 3.15,16). Kromozom boyları 1,772-3,590 μm arasında bulunmuştur.



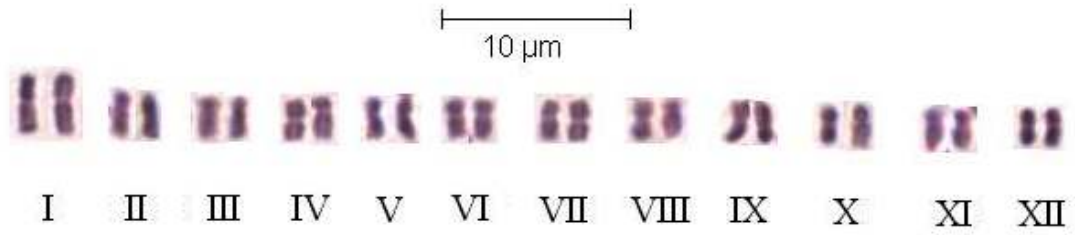
Şekil 3.16. *Silene gallica*'nın Metafazdaki Somatik Kromozomları, $2n=24$

Çizelge 3.15. *Silene gallica*'nın (2n=24) Kromozomlarının Boy Ölçümleri

Kromozom Boyu (µm)			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	3,590	3,321	3,802
II	2,422	2,301	2,605
III	2,401	2,288	2,582
IV	2,385	2,113	2,503
V	2,328	2,101	2,477
VI	2,276	2,011	2,386
VII	2,194	1,932	2,293
VIII	2,087	1,907	2,127
IX	2,062	1,883	2,108
X	1,912	1,789	2,047
XI	1,887	1,708	1,988
XII	1,772	1,654	1,875

Çizelge 3.16. *Silene gallica*'nın (2n=24) Kromozomlarının Oransal Boyu

Oransal Boy			
Kromozom Çiftleri	Ortalama	Minimum	Maksimum
I	3,285	3,029	3,479
II	2,216	2,105	2,384
III	2,197	2,094	2,363
IV	2,182	1,933	2,290
V	2,130	1,922	2,266
VI	2,083	1,840	2,183
VII	2,007	1,768	2,089
VIII	1,910	1,745	1,946
IX	1,887	1,723	1,929
X	1,749	1,637	1,873
XI	1,727	1,563	1,819
XII	1,621	1,513	1,716



Şekil 3.17. *Silene gallica*'nın Karyogramı ($x=12$, $2n=24$)

Kromozomların boy ölçümlerinin ve oransal boylarının verildiği Çizelge 3.16-16'ya göre *Silene gallica* türünün bazı kromozom özellikleri aşağıda verilmiştir.

Kromozom I	<i>Silene gallica</i> 'nın en uzun kromozomudur (3,590 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 3,285 μm'dir.
Kromozom II	İkinci derecede uzun olan kromozomdur (2,422 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 2,216 μm'dir.
Kromozom III	Üçüncü derecede uzun olan kromozomdur (2,401 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 2,197 μm'dir.
Kromozom IV	Dördüncü derecede uzun olan kromozomdur (2,385 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 2,182 μm'dir.
Kromozom V	Beşinci derecede uzun olan kromozomdur (2,328 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 2,130 μm'dir.
Kromozom VI	Altıncı derecede uzun olan kromozomdur (2,276 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 2,083 μm'dir.
Kromozom VII	Yedinci derecede uzun olan kromozomdur (2,194 μm). Kromozomun ortalama oransal boyu ise 2,007 μm'dir.

- Kromozom VIII Sekizinci derecede uzun olan kromozomudur (2,087 μm).
Kromozomun ortalama oransal boyu ise 1,910 μm 'dir.
- Kromozom IX Dokuzuncu derecede uzun olan kromozomudur (2,062 μm).
Kromozomun ortalama oransal boyu ise 1,887 μm 'dir.
- Kromozom X Onuncu derecede uzun olan kromozomudur (1,912 μm).
Kromozomun ortalama oransal boyu ise 1,749 μm 'dir.
- Kromozom XI Onbirinci derecede uzun olan kromozomudur(1,887 μm).
Kromozomun ortalama oransal boyu ise 1,727 μm 'dir.
- Kromozom XII *Silene gallica*'nın en kısa olan kromozomudur(1,772 μm).
Kromozomun ortalama oransal boyu ise 1,621 μm 'dir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada incelenen *Liliaceae* familyasına ait geofit olan dört türden *Bellevalia clusiana* türünün soğan çapı 2-3 cm, yaprakları skaptan uzun ve çiçek tomurcuk ve anterleri mor renkli; *Ornithogalum pyrenaicum*'un soğan çapları yaklaşık 2-4 cm, yaprakları skaptan kısa ve çiçeklerinin iç tarafı soluk sarı, dış tarafları genellikle yeşil renkli; *Muscari comosum*'un soğan çapı yaklaşık 1,5-4 cm, yaprakları genellikle skaptan kısa ve verimsiz çiçekleri menekşe renginde; *Scilla autumnalis*'in soğanlarının çapı yaklaşık 2-4 cm, yaprakları genellikle skaptan kısa, yapraklar çiçeklenmeden sonra çıkar ve periant segmentleri leylak renginde ve ortalarında koyu bir şerit bulunup türlerin bu morfolojik özellikleri literatür bildirişleriyle uygunluk göstermektedir (Kamisanlı 1974, Bothmer ve Wendelbo 1981, Wendelbo 1984, Petrova 1987, Mirici 1994).

Caryophyllaceae familyasına ait bir tür olan *Silene gallica* türü tek yıllık bir bitkidir. Bitkinin gövdesi hirsut-hispit tüylüdür. Gövde yaprakları petolsüz, oblanseolattır. Petalleri beyaz veya pembe, bazen iç taraflarında küçük kırmızı benekler bulunur. Bu özellik bakımından daha önce yapılmış benzer çalışmalarla uygunluk göstermektedir (Sorger 1983, Donner 1985, Davis 1988, Yıldız 1994, Yıldız & Çırpıcı 2000).

Yurdumuzda 21 taksonla temsil edilen *Bellevalia* cinsinin, 10 taksonu endemik olup endemizm oranı % 43'tür.

Bellevalia cinsi üzerinde yapılan sitotaksonomik çalışmalarda bu cinsin taksonlarının $2n=8$, $8+3B$, 16, 24, 31, 32, $32+B$ kromozomlarına sahip diploid'den oktoploid'e, ploidin bütünü düzeyleri, B-kromozomları ve kromozom sayıları, populasyon içi varyasyonları bildirilmiştir (Bothmer & Wendelbo 1981, Özhatay 2002).

Bu çalışmada incelenen *Bellevalia clusiana* türü yurdumuz için endemik olup $2n=16$ kromozomlu tetraploid bir bitkidir. Türün temel kromozom sayısı $x=4$ 'tür.

Türün Çankırı'dan toplanmış örneklerinde (Çankırı yolu Ahmet Adil köyü tarlaları, 240 m, 15.06.1993) bitkinin $2n=8$ kromozomlu diploid bitkiler oldukları bildirilmiştir (Mirici,1994).

Ayrıca kromozom morfolojisi yönünden yapılan incelemeler sonunda; I. kromozomun Metasentrik (medyan), III. ve IV. kromozomların Submetasentrik (submedyan) ve II. kromozomun ise Subtelosentrik (subterminal) oldukları görülmüş olup bu durum Mirici (1994) ile uygunluk göstermektedir.

Bu çalışmada saptanmış olan kromozom ölçülerinin Bothmer ve Wendelbo (1981)'nin "Temel Karyotip"i ile uygunluk gösterdiği görülmüştür. Kromozom boyları (ortalama) 4,827-9,975 μm . arasında bulunmuştur.

Yurdumuzda 39 taksonla temsil edilen *Ornithogalum* cinsinin, 14 taksonu endemik olup endemizm oranı % 38'dir. Bu cins üzerinde yapılan sitotaksonomik çalışmalarda bu cinsin taksonlarının $2n=3, 5, 7-9, 12-18, 20-22, 24, 26-28, 32, 36, 40, 44-45, 54, 60, 76, 80$ kromozoma sahip diploid-ploidinin bütün düzeyleri, kromozom sayıları, populasyon içi varyasyonları bildirilmiştir (Kanısanlı 1974, Özhatay 2002).

Bu çalışmada incelenmiş olan *Ornithogalum pyrenaicum* türü $2n=24$ kromozomlu diploid bir bitkidir. Türün temel kromozom sayısı $x=12$ olarak saptanmıştır.

Özhatay (2002) türün diploid kromozom sayısının $2n=16, 18, 24$ olabildiğini bildirmiştir.

Kanısanlı (1974) yapmış olduğu bir çalışmada türün diploid kromozom sayısının $2n=16$ ve temel kromozom sayısının ise $x=8$ olduğunu belirtmiştir.

Ayrıca yurdumuzun dışında yayılış gösteren türün (*Ornithogalum pyrenaicum*) bir populasyonunda $2n=51$ kromozomlu bitkilerin saptanmış olduğunu ve bu bitkilerin $3x=51$ kromozomlu triploid bitkiler olduklarını ve temel kromozom sayısının da $x=7$ olduğunu bildirmiştir. (Kanısanlı, 1974).

Kromozom morfolojisi bakımından yapılan çalışmalar sonunda; I., VII., VIII., XI. ve XII. kromozomların Metasentrik (medyan), II., IV., V., IX. ve X. kromozomların Submetasentrik (submedyan) ve III. ile VI. kromozomların ise Subtelosentrik (subterminal) oldukları saptanmıştır. Kromozom boyları (ortalama) 1,684-10,503 μm arasında oldukları bulunmuştur.

Yurdumuzda 26 taksonla temsil edilen *Muscari* cinsinin, 16 taksonu endemik olup endemizm oranı % 62'dir. Cins üzerinde yapılan sitotaksonomik çalışmalarda bu cinsin taksonlarının $2n=18$, $18+1B$, $27-28$, 36 , $36+1B$, 37 , 45 , 54 kromozoma sahip diploid-çeşitli ploidi seviyeleri, kromozom sayıları, B-kromozomları, populasyon içi varyasyonları tespit edilmiştir (Özhatay, 2002).

Özhatay (2002) *Muscari comosum* türünün diploid kromozom sayısının $2n=18$ olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada incelenmiş olan *Muscari comosum*, $2n=18$ kromozomlu diploid bir bitkidir. Temel kromozom sayısı $x=9$ 'dur. Bu türde kromozomların bazılarının oldukça küçük olması nedeniyle sentromer yerleri tam olarak tespit edilememiştir. Bu nedenle kromozomların sentromer pozisyonları da belirlenememiştir. Bu yüzden bu taksonun sadece kromozom boyları ile kromozomların oransal boyları verilmiştir. Bitki ileri derecede heterojen bir karyotipe sahiptir. Kromozom boyları (ortalama) $1,608-9,147$ μm . arasında bulunmuştur.

Yurdumuzda 16 taksonla temsil edilen *Scilla* cinsinin, 16 taksonu endemik olup endemizm oranı % 25'tir. Cins üzerinde yapılan sitotaksonomik çalışmalarda bu cinsin taksonlarının $2n=8$, 12 , 14 , 16 , 18 , 20 , 28 , 36 , 41 kromozoma sahip diploid-çeşitli ploidi düzeyleri, kromozom sayıları, populasyon içi varyasyonları saptanmıştır (Özhatay, 2002). Ayrıca Özhatay (2002) *Scilla autumnalis* türünün diploid kromozom sayısının $2n=14$, 16 , 28 , 41 olabildiğini bildirmiştir.

Bu çalışmada incelenmiş olan *Scilla autumnalis*, $2n=14$ kromozomlu diploid bir bitkidir. Temel kromozom sayısı $x=7$ 'dir. Bu türde de kromozomların bazılarının küçük olması nedeniyle sentromer yerleri tam olarak belirlenememiştir. Bu yüzden kromozomların sentromer pozisyonları da tespit edilememiştir. Bu nedenle bu taksonun sadece kromozom boyları ile kromozomların oransal boyları verilmiştir. Kromozom boyları (ortalama) $2,390-3,902$ μm arasında bulunmuştur.

Caryophyllaceae familyasına dahil olan *Silene* cinsinin 138 taksonu yurdumuzda doğal yayılış göstermektedir. Bu taksonların 57'si endemik olup cinsin endemizm oranı % 41'dir. *Silene* cinsi üzerinde dünyada bugüne kadar yapılmış olan sitotaksonomik çalışmalar incelendiğinde bu cinse dahil taksonların $2n=20$, 24 , 30 , 36 ,

48, 72, 96 kromozoma sahip diploid-çeşitli ploidi düzeyleri, kromozom sayıları, populasyon içi varyasyonları saptanmıştır (Blackburn 1928, Favarger 1946, Blackburn & Morton 1957, Federov 1946, Löve 1978a, Löve 1978b, Badr. at al. 1987, Yıldız 1994).

Tüm dünyada kromozom sayısı belirlenen *Silene* türlerinin %80'inin diploid, % 15'inin ise poliploid oldukları bildirilmiştir. Diploid kromozom sayısına sahip olan türlerin kromozomlarının, tetraploid kromozom sayısına sahip türlerin kromozomlarından çoğunlukla daha büyük oldukları görülmüştür (Yıldız, 1994).

Ayrıca çok yıllık *Silene* türlerinin kromozomlarının, tek yıllık olanlarıkinden daha büyük oldukları tespit edilmiştir (Badr at al., 1987).

Bazı araştırmacılar *Silene gallica* türünün diploid kromozom sayısının $2n=24$ olduğunu bildirmişlerdir. (Blackburn 1928, Favarger 1946, Blackburn & Morton 1957, Badr at al. 1987, Yıldız 1994).

Ayrıca *Silene gallica* türünün kromozomlarının hepsinin metasentrik, en büyük kromozomunun $1,764 \mu\text{m}$, en küçük kromozomunun $1,058 \mu\text{m}$; ortalama kromozom boyunun ise $1,475 \mu\text{m}$ olduğu bildirilmiştir (Yıldız, 1994).

Bu çalışmada incelenmiş olan *Silene gallica* türünün $2n=24$ kromozomlu diploid bir bitki ve temel kromozom sayısının da $x=12$ olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma bitkisinin bazı kromozomlarının nispeten daha küçük olması nedeni ile sentromerlerinin yerleri tam net olarak belirlenememiştir. Bu yüzden kromozomların sentromer durumları da belirlenememiştir. Bu nedenle *Silene gallica*'nın sadece kromozom boyları ile kromozomlarının oransal boyları verilmiştir. Ortalama kromozom boyları $1.772-3,590 \mu\text{m}$ arasında bulunmuştur. Ortalama kromozom uzunluğu ise $2,276 \mu\text{m}$ 'dir.

Kromozom büyüklüğü bakımından Yıldız (1994) ile olan bu farklılığın ise her iki çalışmada kullanılan ön muamele ve fiksasyon maddeleri ile ön muamele ve fiksasyon sürelerinin farklı olmalarından kaynaklanabileceği kanaatini taşımaktayız.

5. KAYNAKLAR

Badr, A., Hamoud, M. A. & Elkington, T. T.: Cytology and Taxonomic Relationships of some Taxa in the Genus *Silene* L., *Cytologia*, 53: p. 63-68, 1987.

Bentzer, B. & Bothmer, R., Chromosome Morphology in Afghanian *Bellevalia*, *Bot. Notiser* 125: p. 153-156, 1972.

Blackburn, K., Chromosome number in *Silene* and neighbouring genera *Z. induct.*, *Abstamm. Vereblehre, Suppl.*, 1: p. 439, 1928.

Blackburn, K. B. and Morton, J. K.: *New Phytol.*, 56: p. 344-351, 1957.

Davis, P. H., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 2, University Press, Edinburgh, 1965.

Davis, P. H., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 8, University Press, Edinburgh, 1965.

Davis, P. H., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 10:76-81, University Press, Edinburgh, 1988.

Donner, J. L., Verbreitungskarten zu P. H. Davis "Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 1-8", *Linner Biol. Beitr.* 17(1): p. 32-33, Austria, 1985.

Elçi, Ş., *Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri*, Fırat Üniv., Fen Ed. Fak. Yay., Biyoloji 3, Elazığ, 1982.

- Ekim, T., Koyuncu, M., Erik, S. ve İlarıslan, R., 1989, Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkileri, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yayınları, p. 246.
- Erik, S. ve Tarıkahya, B., 2004, Türkiye Florası Üzerine, Kebikeç, Alp Matbaası, Ankara, 17, p. 139-163 s.
- Favarger, C., Recherces Caryologiues Sur la Sous-Familie des Silenoidees-Ber, Schweiz. Bot. ges. (Bull. Soc. Bot. Suisse) 56: p. 365-466, 1946.
- Federov, A., Chromosome number of flowering Plants, Pres F. Republic of Germany, 1974.
- Feinbrun, N., A monographic Study on the Genus *Bellevalia* Lapeyr, Plastine Journal of Botany, Vol I: p. 337-409, 1938/39.
- Feinbrun-Dothan, N., Flora Palaestina part four, The Israel Academy of Sciences and Humanities, Israel, 1986.
- Goldblatt, P., Index to Plant Chromosome Numbers, Missouri B. Garden, 1985.
- Goldblatt, P., Index to Plant Chromosome Numbers, Missouri B. Garden, 1987.
- Heneen, K. W. Chromosome morphology in inbred Rye Hereditas 52: p. 182-200, 1965.
- Lankosz-Mröz, M., Acta Bio. Cra., Vol XIX, p. 93-105, 1976.
- Levan, A., Cytological studies in Allium VI. The Chromosome morphology of some diploid species of Allium, Hereditas, 20: p. 289- 330, 1935.

Levan, A., Fredga, K., Sandberg, A. A., Nomenclature for Centromeric Position on Chromosomes, *Hereditas*, 52, p. 201-220, 1964.

Levan, A., Notes on the Cytology of *Dipsadi* and *Bellevalia*, *Hereditas*, 30: p. 217-224, 1944.

Löve, A. & Löve, D., Chromosome numbers of central and northwest European plants species, *Opera Botanica*:5,p. 101-111, 1972.

Löve, A., IOPB Chromosome Numbers Reports, LXI, *Taxon* (5/6): p. 519-535, 1978b.

Löve, A., IOPB Chromosome Numbers Reports, LXI, *Taxon* 27 (4): p. 375-392, 1978a.

Kanısanlı, M., Bazı *Monocotylodoneae* Bitki Türlerinin Kromozom Sayıları, Ege Üniv. Fen Fak. İlmî Raporlar Serisi 176, 1974.

Kuzmanov, B., Chromosome numbers of Bulgarian Angiosperms: An introduction to a chromosome atlas of the Bulgarian Flora, *Herbarium Mediterraneum Panormitarum*, Palermo, 1993.

Mirici, S., *Bellevallia*'nın Bazı Endemik Türleri Üzerine Karyotipik ve Morfolojik Araştırmalar, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 1994 (yayımlanmamış).

Moore, D. M., *Flora Europaea check-list and chromosome index* Cambridge Uni Press, p. 33-36, 1982.

- Özhatay, N., Diversity of bulbous monocots in Turkey with special reference Chromosome numbers, Pure Appl. Chem. Vol. 74, No. 4, p. 547-555, 2002.
- Petrova, E., The Pruhonice Collections of Ornamental Bulbs *Muscari*, *Allium*, *Iridodictyum* and Other Genera, Acta-Pruhoniciana, No.53, p. 3-31, 1987.
- Pogan, E. & Wcislo, H., Studies in *Ranunculus ficaria* L. III. Karyotipe analysis, Acta Bio. Cracourensia, Vol. XVIII, 1975
- Rychlewski, J., Karyology of three species of the genus *Bromus* L., Acta Bio, Cra., Vol. XIII, Krokow, 1970.
- Sorger, F., Beitrage zur Flora Der Türkei VI, Linner Biol. Beitr, 17 (1): p. 135, 1985.
- Stebbins, G. L., Chromosomal Evulation in Higer Plants, Edward Arnold Publishers Ltd., 1971.
- Şahin, A. ve Altan, Y., Türkiye'nin bazı *Lathyrus* L. türleri (*L. saxatilis* (Vent.) Vis., *L. vinalisis* Boiss. and Noe, *L. inconpicuus* *L. setifolius* L.) üzerinde karyolojik araştırmalar, Doğa T. Bio. Derg. 15: p. 50-56, 1990.
- Taylor, J. R. and McCoy, G. A., Proposed origin of tetraploid species of crested Wheadgrass based on chromatographic and karyotypic analysis, Amer. J. Bot., 60(6), p. 576-583, 1973.
- Tokur, S., Zeybek, N. ve Kesercioğlu, T., Bitki Tayininde Sitotaksonominin Önemi, Anadolu Üniversitesi Fen Ed. Fak. Dergisi, 1-1, p. 17- 23, 1988.

Tokur, S., Sitotaksonomi Ders Notları, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999.

www.tubitak.gov.tr/tubives

Wendelbo, P., *Bellevalia*. In P. H. Davis (Ed), "Flora of Turkey an the East Aegean Islands", 8:p. 264-274, 1984.

Willis, J. C., Chromosome number of flowering Plants, Press F. Republic of Germany, 1974.

Yıldız, K., Kuzeybatı Anadolu'nun *Silene* L. Türleri Üzerinde Taksonomik ve Karyolojik Araştırmalar, M. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 1994. (yayımlanmamış)

Yıldız, K., Kuzeybatı Anadolu'da Yayılış Gösteren Bazı *Silene* (*Caryophyllaceae*) Taksonlarının Polen Morfolojisi, Tr. J. Bot., 20: p. 231-240, 1996.

Yıldız, K. ve Çırpıcı, A., Kuzeybatı Anadolu'nun *Silene* L. Türleri Üzerine Karyolojik Araştırmalar, , Tr. J. Bot., 20: p. 73-82 Ek sayı, 1996.

Yıldız, K. ve Çırpıcı, A., Kuzey Anadolu *Caryophyllaceae* L. Taksonları İle İlgili Karyolojik Bir Çalışma, M. Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 16:p. 17-45, 2000.

Zohary, M., 1966, Flora Palaestina part one, The Israel Academy of Sciences and Humanities.