

**OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ MEŞELİK KAMPÜSÜNDE
DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI BİTKİLER ÜZERİNE
SİTOTAKSONOMİK ÇALIŞMALAR**

**HAKAN ŞENTÜRK
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
Ocak, 2000**

96959

Ö.C. YÜKSEK LİSANS TEZİ KURULU
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**THE CYTOTAXONOMIC STUDIES ON THE SOME PLANTS SHOWED
NATURALLY TO THEIR DISPENSANCE
IN THE CAMPUS OF OSMANGAZI UNIVERSITY- MEŞELİK**

HAKAN ŞENTÜRK



**OSMANGAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
BIOLOGY PROGRAM**

JANUARY, 2000

**OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ MEŞELİK KAMPÜSÜNDE
DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI BİTKİLER ÜZERİNE
SİTOTAKSONOMİK ÇALIŞMALAR**

HAKAN ŞENTÜRK

**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, 2000**

Hakan ŞENTÜRK'ün YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ MEŞELİK KAMPÜSÜNDE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI BİTKİLER ÜZERİNE SİTOTAKSONOMİK ÇALIŞMALAR" başlıklı bu çalışma jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

..... /..... / 2000

Üye: Prof. Dr. Süleyman TOKUR

Üye: Yrd. Doç. Dr. Atilla OCAK

Üye: Yrd. Doç. Dr. Ebru ATAŞLAR

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 28-6-2000.....gün ve 2000-9/5.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. M. Selami KILIÇKAYA

S. Kiliçkaya

Enstitü Müdürü

ÖZET

Sistemantik çalışmalarda sitotaksonomik çalışmalar önemli bir yere sahiptir. Dış morfolojik karakterlerin kullanılması ile yapılan sınıflandırmalara, sitotaksonomik çalışmalar da büyük destek vermektedir. Bu amaçla yola çıkarak *Consolida regalis* subsp. *regalis* S. F. Gray, *Papaver rhoeas* L., *Lathyrus inconspicuus* L., *Linaria kurdica* subsp. *kurdica* Boiss. and Hohen., *Allium sativum* L. taksonlarının kromozom morfolojileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Ranunculaceae familyasına ait olan *Consolida* cinsi ülkemizde geniş yayılış göstermekte olup 22 türle temsil edilmektedir. *Consolida regalis* subsp. *regalis* S. F. Gray diploid bir bitki olup $2n=16$ kromozom içermektedir. *Papaveraceae* familyasına ait olan *Papaver* cinsi ülkemizde oldukça geniş yayılış göstermekte olup, 35 tür ile temsil edilmektedir. Araştırma bitkilerinden, *Papaver rhoeas* L., diploid bir bitki olup yapılan mayozis preparatlarında herhangi bir anamoliye rastlanılmamış ve kromozom sayısı $n=7$ olarak bulunmuştur. *Leguminaceae* (*Fabaceae*) familyasına ait olan *Lathyrus* L. cinsi ülkemizde de doğal yayılış göstermekte olup 58 tür ile temsil edilmektedir. Bunlardan 18 takson ülkemiz için endemiktir. *Lathyrus inconspicuus* L., türü üzerinde yapılan çalışmalarda kromozom sayısının $2n=14$ olduğu tespit edilmiştir. Herhangi bir mitoz anomolisi gözlenememiştir. *Scrophulariaceae* familyasına ait olan *Linaria* cinsi ülkemizde oldukça geniş yayılış göstermekte olup, 20 tür ile temsil edilmektedir. *Linaria kurdica* türü ise beş alttür içermektedir. Araştırma bitkisi diploid olup $2n=12$ kromozom içermektedir. Çalışmada herhangi bir mitoz anomalisine rastlanmamıştır. Az çok heterojen bir karyotipe sahiptir. Çoğu üyesi geofit olan *Liliaceae* familyasının 31 cinsi yurdumuzun çeşitli yörelerinde yetişmektedir. Bunlardan biri olan *Allium* cinsi ise içerdiği tür sayısı bakımından, 141 türle familyanın en zengin cinsidir. Araştırma bitkilerimizden biri olan *Allium sativum* türü de yine yurdumuzda çeşitli yörelerde yetişen bir geofittir. İncelemeler sonunda türün kromozom sayısının $2n=16$ olduğu belirlenmiştir. Çalışılan taksonların alttürleri arasındaki benzerlik ve farklılıkların daha açık ortaya konulması ve ileride bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutması amacı ile bu çalışma yapılmıştır.

SUMMARY

The studies about the cytotaxonomy is very important for the systematical studies. The cytotaxonomical investigations add to support to the taxonomical studies done by using the external morphological characteristics. For this reason the chromosome structure of the *Consolida regalis* subsp. *regalis* S. F. Gray, *Papaver rhoeas* L., *Lathyrus inconspicuus* L., *Linaria kurdica* subsp. *kurdica* Boiss. and Hohen., *Allium sativum* L. taxons is descibed in this study.

The genus *Consolida* belongs to the familia of *Ranunculaceae* . It is very widespread inTurkey and it is represented by 22 species. *Consolida regalis* subsp. *regalis* S. F. Gray is a diploid plant and it has $2n=16$ chromosomes. The genus *Papaver* belongs to the familia of *Papaveraceae*, is very widespread in our country and it is represented by 35 species. The research plant *Papaver rhoeas* L. is diploid and wasn't coincide with any meiosis anomaly, so its chromosome number is found as $n=7$. The genus *Lathyrus* L. belongs to the familia of *Leguminaceae* (*Fabaceae*) is widespreadin Turkey and it is represented by 58 speices. 18 taxon of these are endemic for our country. In the studies above speices *Lathyrus inconspicuus* L., it is determined that the chromosome number is $2n=14$. It wasn't coincide any mitosis anomaly. The genus *Linaria* belongs to the familia *Scrophullariaceae* is represented by 20 speices. *Linaria kurdica* contains 5 subspeices. The research plant is diploid and it has $2n=12$ chromosomes. It has a little karyotype heterogenus. Lots members of *Liliaceae* familia is geofit and 31 speices is grown in our country. One of these is *Allium* speices and it is very important because of having 141 speices. One of our research plant is *Allium sativum* is also a geofit grown in some parts of Turkey. At the end of the investigations the chromosome number of this speices is found as $2n=16$.

These studies are prepared to show the similarities and differences between the subspeices of the studied taxons and to be helpful and useful for the studies which will be done in the future.

TEŞEKKÜR

Gerek bu çalışmam ve gerekse de üniversite hayatımın tüm aşamasında yakın ilgi ve desteklerini esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleri ile beni aydınlatan, bana yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Süleyman TOKUR'a sonsuz teşekkür ve şükranlarımı arz ederim.

Çalışmalarım sırasında destek ve anlayışlarını esirgemeyen, başta hocam Sayın Prof. Dr. Yalçın ŞAHİN ve Bölüm Başkanımız Sayın Yrd. Doç. Dr. Ayşe MERCANGÖZ olmak üzere bütün hocalarıma teşekkürlerimi arz ederim.

Bu çalışmaya katkıda bulunan bütün arkadaşlarıma ve özellikle de tüm çalışmalarında bana içtenlikle destek olan sayın Yrd. Doç. Dr. Ebru ATAŞLAR'a teşekkür ederim.

Bu vesile ile varlığımı kendilerine borçlu olduğum, bu günlere gelmemde her zaman beni destekleyen aileme de sonsuz teşekkür ederim.

Saygılarımla.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	IV
SUMMARY.....	V
TEŞEKKÜR.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOD.....	8
2. 1. Ön Muamele.....	8
2. 2. Fiksasyon.....	8
2. 3. Materyalin Saklanması.....	9
2. 4. Hidroliz.....	9
2. 5. Boyama.....	9
2. 6. Mikroskop İncelemeleri İçin Preparatların Hazırlanması.....	9
2. 7. Fotoğraf Çekimleri.....	10
2. 8. Karyotip Analizleri ve Kromozomların Detaylı Olarak İncelenmesi....	10
2. 8. 1. Kromozomların Boylarının Ölçülmesi.....	10
2. 8. 2. Kromozomların Nisbi Boylarının Hesaplanması.....	10
2. 8. 3. Kromozom Kollarının İndeksleri.....	11
2. 8. 4. Karyogramların Hazırlanışı.....	11
2. 8. 5. İdiogramların Çizilmesi.....	11
3. BULGULAR.....	13
4. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	19
5. KAYNAKLAR.....	23

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. <i>Consolida regalis</i> subsp. <i>regalis</i> 'in mitotik metafazı.....	13
Şekil 2. <i>Papaver rhoeas</i> 'da mayotik telofaz II.....	14
Şekil 3. <i>Lathyrus inconspicuus</i> 'un mitotik metafazı.....	15
Şekil 4. <i>Linaria kurdica</i> subsp. <i>kurdica</i> 'nın mitotik metafazı.....	16
Şekil 5. <i>Linaria kurdica</i> subsp. <i>kurdica</i> 'nın karyotipi.....	16
Şekil 6. <i>Linaria kurdica</i> subsp. <i>kurdica</i> 'nın idiyogramı.....	17
Şekil 7. <i>Allium sativum</i> 'un mitotik metafazı.....	19



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Linaria kurdica</i> subsp. <i>kurdica</i> 'nın Kromozom Özellikleri.....	17
---	----



1. GİRİŞ:

Yurdumuz, Asya ve Avrupa'yı birbirine bağlayan bir köprü konumundadır. Ülkemizin jeolojik oluşumuna bağlı olarak yurdumuz bitkiler açısından çeşitli ekolojik özelliklere sahiptir. Coğrafi ve iklimsel yapıların çok heterojen olması, ülkemizin floristik zenginliğinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Yurdumuzda coğrafi konumu nedeni ile çeşitli iklim tipleri hüküm sürmektedir. Buna ilişkin olarak yurdumuzda çeşitli fitocoğrafi bölgeler meydana gelmiştir. Bu da yurdumuzda doğal yayılım gösteren bitki türlerinin bu denli zengin olmasının esasını oluşturmaktadır. Türkiye, fitocoğrafi yönden, Avrupa- Sibirya, Akdeniz, İran-Turan gibi üç farklı fitocoğrafi bölgeye sahiptir.

Bir bitki türünün kendine özgü tüm karakteristiklerini kazanmasında, coğrafi konum, türün bireylerinin üzerinde yetiştiği toprakların, diğer bir deyişle, edafik özelliklerin, daha önemlisi iklimsel özelliklerin etkisi yadsınmaz. 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. Bu sebeptendir ki genetiğin (kalıtımın) bitkilerin sınıflandırmasına uygulanış biçimi olarak nitelendirebileceğimiz sitotaksonomik çalışmalar, dünyada ve Türkiye'de son yıllarda giderek artmıştır (Langlet, 1927, Tjebbes, 1927, Levitsky, 1931, Levan, 1935, Darlington ve Wylie, 1955, Sharma ve Bal, 1959, Rees, Levan, ve ark., 1964, Ved Brat, 1965, Hazarika, 1969, Skalinska ve Pogan, 1971, Kollmann, 1971, Stebbins, 1971, Löve , 1972, Löve , 1973, Kamari, 1976, Alden, 1976, Özhatay, 1977, Dvorak ve Grüll, 1978, Tanker ve Kurucu, 1979, Sato ve ark., 1980, Demiriz ve Mısırdalı, 1980, Al Keridar ve Richards, 1981, Strid ve Franzen, 1981, Sharma ve Gupta, 1982, Elçi, 1982, Pastor, 1982, Bothmer, 1982, Cortes ve ark., 1983, Guilen ve Rejon, 1984, Yamamoto ve ark., 1984, Özhatay, 1984, Alkin ve ark., 1986, Cortes ve Escals, 1986, Kollmann ve Bothmer, 1989, Wajahatullah ve

Vahidy, 1990, Şahin ve Altan. 1990, Özhatay, 1993, Koyuncu, 1994, Özhatay ve Mathew, 1995, Mathew, 1996).

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 olabilmekte, bazen de bazı özelliklerin kaybolması şeklinde de olabilmektedir. İşte bu ilişki genetik bulgularla taksonomik çalışmalar arasındaki ilişkiyi ortaya koymada çok önemli bir olgudur.

Taksonomik çalışmalarda genetik bulguların önemli bir yeri vardır. Koryatiplerin durumu, kromozom sayısı, kromozom yapısı ve kromozom büyüklükleri gibi sitolojik bulgular yardımıyla klasik taksonomide tartışmalı durumlarda aydınlatıcı bilgiler vermektedir (S. Tokur ve ark., 1988). Bir taksonun bitki filogenisindeki yeri ile genetik 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 asimetrik bir durum ortaya çıkmaktadır. Buna ekstrem bir örnek ise akrosentrik kromozom tipidir (Levan ve ark., 1965). Diğer yandan kromozom büyüklüğü 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, 1996).

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 ikelliğini göstermektedir. Buna karşın aşırı derecede asimetri ve kromozom sayısının fazla olması da bitkinin evrimde ileri bir kademede yer aldığının delili sayılmaktadır. Bir taksonda kromozom büyüklüğü filogenetik bakımdan güvenilebilir 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 (Löve, 1969).

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 austuralis* (= *Ph. communis*, Çığ bitkisi) göl kenarı ve bataklıklarda yayılış gösteren kozmopolit bir türdür. Kuzey ve Orta Avrupa'da Yetişen *Phragmites* cinsinin üyeleri *Ph. australis* türü olarak bilinmektedir. İspanya'da yetişen *Phragmites* bitkileri de gösterdikleri bazı morfolojik varyasyonlara rağmen, sitolojik çalışmalar yapıncaya kadar, *Ph. austuralis* 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 *Ph. mauritanus Kunt* türü olduğu anlaşılmıştır (Löve, 1969).

Benzer durum *Pteridium aquilinum* (Kartal eğreltisinde)' da da söz konusudur. Dünyanın farklı bölgelerinde yayılış gösteren *P. 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 *P. 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 *P. 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; karyolojideki değişimler bitkilerin evrimi için gerekli ipuçlarını verirler. Öte yandan kromozom idiyogramlarının homojenliği ve heterojenliği yani kısaca kromozom morfolojilerinin birbirine benzerliği ve farklılığı gibi özellikler de, o bitkinin ilksel veya evrilmiş 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 25 sene sürecinde kromozom farklılıklarının analizi için yeni yöntemler geliştirilmiştir. Bu açıdan hareketle Caspersen ve ark., (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 bir çok türün herbir kromozomu özel bantlarıyla kolaylıkla tayin edilebilmektedir. 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 ile ayrıca çaprazlama yapılan ebeveyn türlerden melezde hangi ebeveynin kromozomlarının daha ziyade zarar gördüğünü, hangi kromozomların düzensizliklere neden olduğunu, türlerin akrabalık derecesinin tesbitinde, eşleme durumunun belirlenmesinde kullanılabilmektedir. Bu bantlar, kromozom kolu boyunca, sentromer bölgesinin her iki tarafındaki heterokromatin bölgelerini saptamak amacıyla, sentromer dışındaki kromozom kollarındaki bantları ortaya çıkarmak için kullanılabilmektedir. Bu yöntemi, bitki taksonomisi, insan ve diğer memelilerde, genetik bilimine ve bitki filogenisine sağladığı yararlar yönünden özellikle son yıllarda oldukça güncellik kazanmıştır. Pardue ve 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 ve ark., 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, 1996).

Yazısal kaynaklar incelendiğinde araştırma bölgesinde doğal yayılış gösteren *Consolida regalis* subsp. *regalis* S. F. Gray, *Papaver rhoeas* L., *Lathyrus inconspicuus* L., *Linaria kurdica* subsp. *kurdica* Boiss. and Hohen., *Allium sativum* L. türleri üzerinde çok sayıda taksonomik, morfolojik, anatomik çalışmaya rastlanmasına karşın bu türler üzerinde yapılmış genetik, sitotaksonomik çalışmalar ise yok denecek kadar azdır. Bu çalışmaların bir kısmı bu türlerin yurdumuz dışındaki populasyonları üzerinde bir kısmı ise yurdumuzda doğal yayılış gösteren populasyonlar üzerinde yapılmış çalışmalardır.

Türkiye florasında yer alan bitkilerin sitotaksonomileri üzerindeki araştırmalar yok denecek kadar azdır. Yazısal kaynaklar incelendiğinde araştırma bitkilerinden *Consolida* (DC.) S.F.Gray türleri üzerine yapılmış bazı taksonomik, morfolojik hatta sitotaksonomik çalışmalar bulunmaktadır. *Ranunculaceae* familyasına ait olan *Consolida* cinsi ülkemizde geniş yayılış göstermekte olup 22 türle temsil edilmektedir. Bu türlerin 7 tanesi endemiktir. Bu çalışmada, *Consolida regalis* subsp. *regalis*'in sitotaksonomik özellikleri incelenmiştir. Yazısal kaynaklara göre *Consolida regalis* üzerinde yapılmış bazı sitotaksonomik çalışmalara rastlanmış olup bunlardan Langet (1927), türün $2n=16$ kromozoma sahip

diploid bitkiler olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Levitsky (1931) ve Gregory (1941) *Consolida regalis* türünün kromozomlarını saymışlar ve daha önce belirlenmiş olan sayıyı teyit etmişlerdir. Dvorak ve Grüll (1978), Al Keridar ve Richards (1981) isimli araştırmacılar da *Consolida regalis* türünün kromozomlarını saymışlar ve herbir kromozomun ortalama uzunlukları ile sentromer yerleri tespit edilmiş, kol oranları hesaplanmış ve kromozomların boy uzunluklarının yanında sentromer durumlarına göre de sınıflandırmaları yapılmıştır. Araştırma bitkilerinden *Consolida regalis* türünün yurdumuzun dışında doğal yayılış gösteren populasyonları üzerinde oldukça fazla sayıda sitotaksonomik ve kromozom morfolojisi üzerine çalışmalar var olmasına rağmen, yurdumuzda yetişen *Consolida regalis* türü üzerine yapılmış sitotaksonomik çalışmalar yok denecek kadar azdır (Demiriz ve Mısırdalı, 1980, Ertuğrul ve Beyazoğlu, 1989).

Papaveraceae familyasına ait olan *Papaver* cinsi ülkemizde oldukça geniş yayılış göstermekte olup, 35 tür ile temsil edilmektedir. *Papaver roheas* türünün morfolojik, anatomik ve çoğunlukla alkolooidleri üzerinde yapılmış çok sayıda araştırma bulunduğu halde bitkinin genetik özelliklerini ortaya koyan sitotaksonomik hiçbir çalışmaya rastlanılamamıştır.

Araştırma bitkilerinden *Leguminaceae* (*Fabaceae*) familyasına ait olan *Lathyrus* L. cinsi dünyada 200'den fazla takson ile temsil edilmektedir (Alkin ve ark., 1986). *Lathyrus* cinsi, ülkemizde de doğal yayılış göstermekte olup 58 tür ile temsil edilmektedir. Bunlardan 18 takson ülkemiz için endemiktir (Davis, 1970). *Lathyrus* türleri üzerinde yapılmış çok sayıda araştırma bulunmaktadır. *Lathyrus* genusuna ait türlerin sitotaksonomileri üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, türlerin temel kromozom sayısının $x=7$, 8 olduğu, bitkilerin ise $2n=14$, 16 kromozoma sahip diploid bitkilerle, $2n=21$, 28, 42 kromozomlu, triploid, tetraploid veya heksaploid bitkiler oldukları görülmüştür (Melderis ve Viksne, 1931, Tischler, 1934, Senn, 1938, Federow, 1969). Bu çalışmalardan bazılarında türlerin taksonomik, anatomik, morfolojik ve ekolojik özellikleri incelenmiştir. Türlerin genetik özelliklerinin incelendiği çalışmalar ise son derece azdır (Şahin ve Altan, 1990, Şahin, 1991, Schfino ve ark., 1994, Ünal ve ark., 1995, Ünal ve Callow, 1995a, Ünal ve Callow, 1995b, Sybenga, 1997, Khwaja ve ark., 1997). Araştırma bitkisi olan *L. inconspicuus* üzerinde yapılmış çalışmalar ise yok denecek kadar azdır.

Yurdumuzun Adıyaman bölgesinde doğal yayılış gösteren bir *Lathyrus inconspicuus* populasyonun kromozomal özellikleri incelenmiştir (Şahin ve Altan, 1990).

Yazınsal kaynaklar incelendiğinde yurdumuzda doğal yayılış gösteren bazı *Linaria* türlerinin sitotaksonomileri üzerinde yapılmış başlıca iki araştırmaya rastlanmıştır (Viano, 1972, El Baba 1986). *Linaria* türleri üzerinde yapılan bir çalışma da yurdumuzun çeşitli bölgelerinde doğal yayılış gösteren *L. corifolia* (Afyon ve Konya’da), *L. genistifolia* subsp. *genistifolia* (Antalya’da), *L. genistifolia* subsp. *praelta* (İçel’de) ve *L. grandiflora* (Afyon’da) $2n=12$ kromozomlu oldukları bildirilmiştir (Viano, 1972). Akdeniz havzası *Scrophulariaceae* türlerinin sitotaksonomileri üzerindeki bir diğer çalışmada da yurdumuzda yetişen *L. corifolia* (Antalya ve İçel’de), *L. genistifolia* subsp. *linifolia* (Muğla’da) ile *L. kurdica* subsp. *kurdica* (Antalya’da) üzerinde yapılan sitolojik çalışmalarda da yine bu taksonların $2n=12$ kromozomlu diploid bitkiler oldukları saptanmıştır (El Baba, 1986).

Scrophulariaceae familyasına ait olan *Linaria* cinsi ülkemizde oldukça geniş yayılış göstermekte olup, 20 tür ile temsil edilmektedir. *Linaria kurdica* türü ise beş alttür içermektedir. Bu çalışmada, alttürlerden *Linaria kurdica* subsp. *kurdica* Boiss. and Hohen.’in kromozom morfolojisi belirlenmeye çalışılmıştır. Alt türlerin arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya konulması, bu farklılıkların ekolojik olup olmadığının, ayrıca genotipik ilişkisinin ortaya konulması, diğer bulguların yanında sitotaksonomik verilerle de ilgili bir olgudur.

Çoğu üyesi geofit olan *Liliaceae* familyasının 31 cinsi yurdumuzun çeşitli yörelerinde yetişmektedir. Bunlardan biri olan *Allium* cinsi ise içerdiği tür sayısı bakımından, 141 türle familyanın en zengin cinsidir. Araştırma bitkilerimizden biri olan *Allium sativum* türü de yine yurdumuzda çeşitli yörelerde yetişen bir geofittir. Bitki hakkında son derece kısıtlı bir bilgi ve üzerinde yapılmış çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı ise salt bitkinin içerdiği etken maddelerin incelendiği çalışmalardır. Yurdumuzda doğal olarak yetişen *Allium sativum* türü üzerinde yapılmış herhangi bir karyotipik bir çalışmaya rastlanılamamıştır (Ünal ve Duman, 1997). Ancak Pakistan’da kültürü yapılan *Allium sativum* üzerinde yapılmış karyotipik çalışmaya rastlanmıştır (Wajaahatullah and Vahidy, 1990). Alttürler arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya konulması, bu farklılıkların ekolojik olup olmadığının, ayrıca genotipik ilişkisinin ortaya konulması, diğer bulguların yanında

sitotaksonomik verilerle de ilgili bir olgudur. Bu çalışma ileride yapılacak çalışmalara da ışık tutacaktır.

2. MATERYAL VE METOD

Yapılan sitotaksonomik çalışmalarda ELÇİ (1965 ve 1982)'nin kullandığı kromozom gözlemleri ile ilgili metodlar kullanılmıştır.

Mikroskop İncelemeleri İçin Materyalin Hazırlanması:

2. 1. Ön Muamele:

Petrilerde yetiştirilen tohumların kök uçları, 1- 1.5 cm uzunluğa erişince saat 8: 00- 9: 00 saatleri arasında alındı. Bu kök uçları α - bromonaftalenin sudaki doymuş çözeltisinde, çalışılan türlere göre. +4 °C'de 3- 5 saat arasında buzdolabında bekletildi. Bu işlemler için 2- 2.5 cm. çapında 4- 5 cm. boyunda tüpler kullanıldı. Küçük kağıtlar üzerine gerekli bilgiler yazılarak tüpler etiketlendi.

Ön muamele işleminde amaç, mitoz bölünme geçiren kök ucu hücrelerini metafaz safhasında tespit etmek ve böylece mitoz bölünme geçiren hücrelerde metafaz safhasında bulunan hücre sayısını arttırmaktır. Aynı zamanda ön muamele işlemi kromozomların boylarında da kısaltmaya neden olmaktadır. Kromozomlar ön muamele işlemini takiben metafaz düzleminde daha belirgin olarak seçilmeye başlandı.

2. 2. Fiksasyon:

α - bromonaftalenden alınan kök uçları, %100 saf glasial asetik asit içinde 1 saat süre ile oda sıcaklığında bekletildi.

Glasial asetik asit, çok hızlı bir şekilde kök ucu hücrelerine nüfuz etme özelliğine sahiptir. Yapılan bu fiksasyon işlemi kromozomları biraz kabartsa da kromozomların gerçek görünüşlerini daha güvenli ve çabuk bir şekilde tespit etme özelliğine sahiptir. Yüksek konsantrasyonlu asit, birçok sitoplazmik yapıyı yokettiğinden dolayı preparatın mikroskopta incelenmesi sırasında 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.

2. 3. Materyalin Saklanması:

Tespit işleminin ardından 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 depolanır. Böylece hazırlanan bu stok materyalin buzdolabında bozulmadan aylarca kalması sağlanabilir.

2. 4. Hidroliz:

Fiksasyon sonrasında boyama yapılacak olan kök uçları 1N HCl çözeltisinde 60°C'de çalışılan türe göre, 10- 15 dakika bekletildi.

Hidroliz işlemi kromozomların yapısında yer alan nükleik asitlerdeki aldehit gruplarının serbest hale geçmesini sağlamaktadır. Hidroliz işlemi aynı zamanda hücre çeperinde bulunan bazı bileşikleri eriterek hücrelerin birbirinden kolaylıkla ayrılmasına olanak vermektedir.

2. 5. Boyama:

1N HCl çözeltisinden çıkarılan kök uçları, kromozomların daha belirgin gözlenebilmesi için aseto orcein boyası ile boyanma işlemine tabi tutuldu. Boyamanın daha çabuk olabilmesi için, porselen kruze içine aktarılan kök uçları orcein içerisinde ısı ile 3 kez ısıtılıp soğutularak boyandı. Böylelikle kromozomlar kristal viole renginde boyanmış oldu.

2. 6. Mikroskop İncelemeleri İçin Preparatların Hazırlanması:

Aseto orceinden çıkarılan kök uçları %45'lik glasial asetik asit içerisinde kısa bir müddet bekletildi ve kök ucunda bulunan fazla boyanın ortamdan uzaklaştırılması sağlandı. Bu işlem sonunda kök uçlarının kırmızı viole renginde boyandığı, kökün bölünür meristem bölgesindeki 2 mm'lik kısmının ise daha koyu olarak boyandığı görüldü. Mikroskop gözlemleri sırasında kökün sadece bu 2 mm'lik kısmı kullanıldı. Preparatların yapımında ise ezme preparat yöntemi kullanıldı.

Lam üzerine %45'lik asetik asitten bir damla damlatılarak kök ucunun koyu boyanan kısmı bir jilet ile ayrılır. Üzerine bir miktar daha %45'lik asetik asit ilavesi yapılır. Kökün diğer kısmı bir pens yardımı ile ortamdan 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 tıklatılarak kök ucu

hücrelerinin düzgün ve homojen bir şekilde incelenmesi sağlanır. Eğer preparat içerisinde hava kabarcığı oluşmuş ise bu hava kabarcıkları da lamelin kenarından damlatılan bir miktar %45'lik asetik asit ile uzaklaştırılır.

2. 7. Fotoğraf Çekimleri:

Hazırlanan preparatlardan iyi dağılım gösteren hücrelerin fotoğrafları, Nikon Optiphot araştırma mikroskobunda 50 ve 100 asalık siyah beyaz filmler üzerine çekim yapıldı. Mikroskop büyütmesinin gerçek büyüklüğe karşılık gelen değerinin bulunabilmesi için objektif mikrometrenin fotoğrafı çekildi.

2. 8. Karyotip Analizleri ve Kromozomların Detaylı Olarak İncelenmesi:

2. 8. 1. Kromozomların Boylarının Ölçülmesi:

Karyotip analizi ve kromozomların ölçümelerini yapmak için, hazırlanan preparatlarda, iyi dağılım gösteren, fazla büzülmemiş, kromozom morfolojileri iyi görülebilen, kromozomları bir düzlem üzerinde bulunan 5 tane somatik hücrenin mikroskopta çekilen fotoğrafı üzerinde yapılan incelemeler ile gerçekleştirildi. Fotoğraf üzerinden ölçüm yapmaya olanak sağlayan Scale Lupe x 7 ile kromozom ölçümleri yapıldı. Ayrıca kromozomların mikroskoptaki görüntüleri bir dosya kağıdına optiphot yardımı ile çizim yapılarak gerçekleştirildi. Objektif mikrometre fotoğrafı da ölçülerek kromozomların μm cinsinden boyları saptandı. Bu arada kromozomların fotoğrafta 1750 kez büyütüldüğü sonucuna varıldı. Yapılan ölçümler sırasında kromozomlarda sentromerler ve satellitleri ayıran alanlar gibi boyanmayan kısımlar dikkate alınmamıştır.

2. 8. 2. Kromozomların Nisbi Boylarının Hesaplanması:

Aynı hücre içerisinde bulunan kromozomların boylarının birbirleri ile karşılaştırılabilmesi için kromozomların nisbi boylarından faydalanıldı. Kromozomların nisbi boylarının hesaplanmasında, herbir kromozomun toplam boyunun, hücrede bulunan tüm kromozomların toplam boyuna oranlanması sonucunda hesaplanmıştır. Bu oran çalışmada yer alanve kromozomlarının ölçümleri yapılabilen taksonların herbiri için 25 katsayısı ile çarpılarak bulunmuştur.

$$\text{Kromozomun Nisbi boyu} = \frac{\text{Kromozom boyu}}{\text{Hücredeki kromozomların toplam boyu}} \times 50 \text{ (diploidler için)}$$

2. 8. 3. Kromozom Kollarının İndeksleri:

Kromozomun kısa kolunun uzun kola bölünmesiyle kol indeksi hesaplandı. Kol indeksleri, nisbi boyları, kromozomun toplam boyu ve diğer kromozokromozom 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 homoloğu 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.

2. 8. 4. Karyogramların Hazırlanışı:

Ölçümü yapılan kromozomların homologları saptandı. En uzun kola sahip olan kromozoma I. numara verildi, diğer kromozomlar da yine uzunluklarına göre sıra ile sentromerleri bir eksen üzerine gelecek şekilde kağıda yapıştırıldı. Böylece çalışılan türlerden ölçümü yapılabilenlerin karyogramı hazırlanmış oldu.

2. 8. 5. İdiogramların Çizilmesi:

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 idiogramları hazırlandı.

Bu çalışmada incelenen araştırma bitkileri; *Consolida regalis* subsp. *regalis* S. F. Gray, *Papaver rhoeas* L., *Lathyrus inconspicuus* L., *Linaria kurdica* subsp.

kurdica Boiss. and Hohen. ve *Allium sativum* L.'un bitki ve olgun tohum örnekleri 1998- 1999 yılları arasında Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüsü'nden toplanmışlardır. Bitkilerin tayinleri Flora of Turkey (Davis, 1967), Flora Plaestina (Feinbrun ve Dothan, 1978, Zohary, 1981, Feinbrun ve Dothan, 1986, Zohary, 1987,)’den yararlanılarak yapılmıştır. Toplanan bitki örneklerinden hazırlanan herbaryum materyalleri ve tohum örnekleri Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu’nda (OUFE) saklanmaktadır.

Mitoz bölünmesi incelemeleri, araştırma bitkilerinin tohumlarının çimlendirilmesi ile elde edilen kök uçlarında yapılmıştır. Kök uçları, tohumların petri kutusunda çimlendirilmesi ile elde edilmiştir. Petri kutuları içerisine konulan tohumlar sürekli karanlık ortamda çimlenmeye bırakılmışlardır. Çimlenme sonunda 1- 1,5 cm.’ ye ulaşan kök uçlarına, çalışılan bitkilerin türüne göre, α - bromonaftalen ile 4- 6 saat arasında değişen sürelerde ön muamele uygulanmıştır. Fiksasyon işlemi sırasında ise, % 100 glasiyal asetik asit kullanılmış olup, fiksasyon süresi yine çalışılan türlere göre 1,5- 3 saattir. Kök uçları % 2 asetoorsein ile boyanmışlardır (Zeybek, 1968, Elçi, 1982, Tokur, 1999). Mitoz preparatları kök, ucu bölünür hücrelerinde, ezme preparat yöntemi uygulanarak hazırlanmıştır (Zeybek, 1968, Elçi, 1994). Çalışılan türlerin kromozomlarının toplam boyları bulunmuş ve birbirine yakın olan kromozomlar çiftler halinde biraraya 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, 1996). Değerlendirmeye alınan preparatların hangi popülasyonun bireylerine ait olduğu herbaryum numaraları ile verilmiştir. Kromozomların, haploid toplam kromozom büyüklüğüne oranla yüzde cinsinden ifadesi, herbir kromozomun nisbi boyu olarak alınmıştır (Kamari, 1976). Kromozom kolları arasındaki orantı (r- indeks) ve sentromerlerin bulunduğu yere göre kromozomların adlandırılmaları Levan ve ark. ile Stebbins’e göre yapılmıştır (Levan ve ark., 1965, Stebbins 1971).

Çalışmamızda mayoz materyali olarak kullanılan *Papaver rhoeas* çiçek tomurcukları, çalışma alanında türün doğal yayılış gösterdiği lokalitelerden sabah erken saatlerde toplanmıştır. *Papver rhoeas* türünde mayoz incelemeleri genç çiçek tomurcuklarında, polen ana hücrelerinde yapılmıştır. Çiçek tomurcukları doğrudan

doğruya karnoy fiksati ile 24 saat fikse edilmiştir. Çiçek tomurcukları anterlerinden hazırlanan preparatlar ezme yöntemine göre hazırlanmıştır.

3. BULGULAR:

Consolida regalis subsp. *regalis* S. F. Gray

B3 Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüsü, açık alanlar, 820 m., H. Şentürk, OUFE- 8126, 24. 07. 1999.

Araştırma bitkisi $2n=16$ ($x=8$) diploid bir bitkidir. Bitkinin kök ucu mitoz bölünmesi normaldir. Bölünür kök ucu hücrelerinde bir mitoz anamolisine rastlanmamıştır. Bölünür hücrelerin mitotik metafaz düzleminde kromozomlarından iki homolog çiftin diğerlerine oranla oldukça büyük olması, buna bağlı olarak kromozomların yeterince birbirinden ayrılamaması ve kromozomların aynı düzlemde bulunamaması nedeni ile bir yanılgıya sebebiyet vermemek için çalışma bitkisinin karyogram ve idiyogramı verilmemiştir.



Şekil 1. *Consolida regalis* subsp. *regalis*'in mitotik metafazı ($\times 1750$) (OUFE- 8126).

Papaver rhoeas L.

B3 Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüsü, açık alanlar, 820 m., H. Şentürk, OUFE- 8123, 14. 06. 1998.

Tüm ihtimama rağmen sağlıklı kök uçları temin edilemediği için *Papaver rhoeas* türü üzerindeki sitotaksonomik çalışmalar polen ana hücrelerinde yapılmış ve türün $n=7$ kromozomlu diploid bitkiler olduğu saptanmıştır. Kromozomların yeterince birbirinden ayrılamaması, kromozomların aynı düzlemde bulunamaması sebebi ile bir yanlışlığa sebebiyet vermemek için bitkinin karyotip ve idiyogramı hazırlanamamıştır.



Şekil 2. *Papaver rhoeas*'da mayotik telofaz II evresi ($\times 1750$) (OUFE- 8123).

Lathyrus inconspicuus L.

B3 Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüsü, açık alanlar, 820 m., H. Şentürk, OUFE- 8122, 24. 04. 1998.

Araştırma bitkisi $2n=14$ ($x=7$) diploid bir bitkidir. Bitkinin kök ucu mitoz bölünmesi normaldir. Bölünür kök ucu hücrelerinde hiçbir mitoz anamolisine rastlanmamıştır. Bitkinin mitotik metafaz düzleminde kromozomlarının oldukça büyük olması, kromozomların yeterince kısaltılamaması, ve buna bağlı olarak bölünen hücrenin ekvator düzleminde kromozomların birbirinden yeterince ayrılamaması, kromozomların aynı düzlemde bulunamaması nedeni ile bir yanlışlığa sebebiyet vermemek için bitkinin karyotipi ve idiyogramı hazırlanamamıştır.



Şekil 3. *Lathyrus inconspicuus*'un mitotik metafazı ($\times 1750$) (OUFE- 8122).

Linaria kurdica subsp. *kurdica* Boiss. and Hohen.

B3 Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüsü, açık alanlar, 820 m., H. Şentürk, OUFE- 8124, 10. 07. 1999.

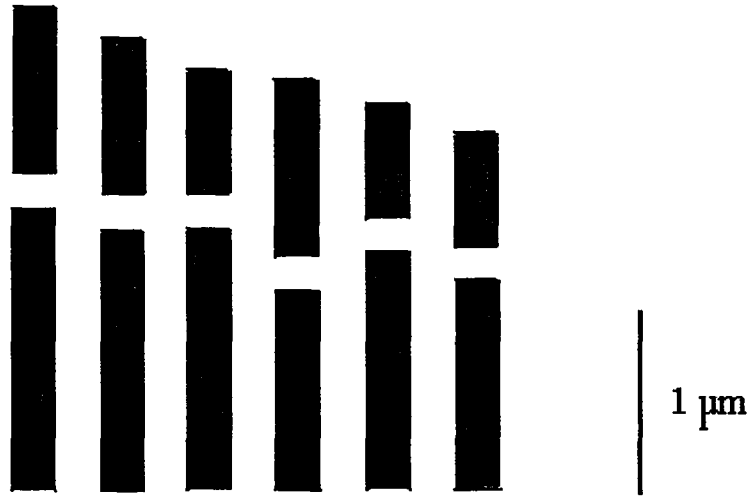
Araştırma bitkisi $2n=12$ ($x=6$) diploid bir bitkidir (Şekil, 1). Bitkinin kök ucu mitoz bölünmesi normaldir. Hiçbir mitoz anomalisine rastlanmamıştır. Bitkinin mitotik metafaz düzlemindeki kromozomlarına göre karyogram ve idiyogramı hazırlanmış (Şekil, 2 ve 3) buna göre bitkinin az çok heterojen bir karyotipe sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca mitotik metafaz kromozomlarının toplam boyları, kısa ve uzun kol uzunlukları, kol oranları, kısa ve uzun kol indeksleri, kromozomların nisbi boyları ile sentromer indeksleri saptanmıştır (Tablo 1). Buna göre araştırma bitkisinin I. kromozomu median sentromerli, IV. kromozomu tam median sentromerli, diğerleri ise (II., III., V., VI.) submedian sentromerlidir. En büyük kromozom $2.54 \mu\text{m}$ (I. kromozom), en küçük kromozom ise $1.80 \mu\text{m}$ (VI. kromozom) olarak bulunmuştur. Toplam kromozom büyüklüğü $25.84 \mu\text{m}$, ortalama kromozom büyüklüğü ise $2.15 \mu\text{m}$ dir.



Şekil 4. *Linaria kurdica* subsp. *kurdica*'nın mitotik metafazı (×1750) (OUFE- 8124).



Şekil 5. *Linaria kurdica* subsp. *kurdica*'nın karyotipi (×1750).



Şekil 6. *Linaria kurdica* subsp. *kurdica*'nın idiyogramı.

Tablo 1. *Linaria kurdica* subsp. *kurdica*'nın Kromozom Özellikleri (değerler μm cinsinden verilmiştir).

Kromozom No	Toplam Uzunluk (C)	Uzun Kolun Uzunluğu (L)	Kısa Kolun Uzunluğu (S)	Kol Oranı r=L/S	Kısa Kol İndeksi l=100.S/C	Uzun Kol İndeksi l=100.L/C	Nisbi Boy	Sentromer İndeksi
I	2.54	1.57	0.97	1.61	38.18	61.81	19.65	M
II	2.35	1.48	0.87	1.70	37.02	62.97	18.18	Sm
III	2.17	1.48	0.69	2.14	31.79	68.20	16.79	Sm
IV	2.08	1.09	0.98	1.11	47.11	52.40	16.09	M
V	1.98	1.38	0.60	2.30	30.30	69.69	15.32	Sm
VI	1.80	1.17	0.63	1.85	35.00	65.00	13.93	Sm

Allium sativum L.

B3 Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüsü, açık alanlar, 820 m., H. Şentürk, OUFE- 8125, 20. 07. 1999.

Araştırma bitkisi $2n=16$ ($x=8$) diploid bir bitkidir. Bitkinin kök ucu mitoz bölünmesi normaldir. Bölünür kök ucu hücrelerinde hiçbir mitoz anamolisine rastlanmamıştır. Bitkinin mitotik metafaz düzleminde çalışılan taksonun kromozomlarının oldukça büyük olması, kromozomların yeterince kısaltılamaması, ve buna bağlı olarak bölünen hücrenin ekvator düzleminde kromozomların birbirinden yeterince ayıramaması, kromozomların aynı düzlemde bulunamaması nedeni ile bir yanlışlığa sebebiyet vermemek için bitkinin karyotipi ve idiyogramı hazırlanamamıştır.



Şekil 7. *Allium sativum*'un mitotik metafazı ($\times 1750$) (OUFE- 8125).

4. SONUÇ VE TARTIŞMA:

Bu çalışmada *Consolida regalis* subsp. *regalis* taksonu incelenmiş ve taksonun $2n=16$ kromozomlu diploid bireyler oldukları saptanmıştır. Türün temel kromozom sayısı $x=8$ 'dir. Mitoz bölünme preparatları incelendiğinde, metafaz safhasında, herhangi bir anomaliye rastlanmamıştır. Araştırma bitkisi oldukça heterojen bir karyotipe sahiptir. Kromozom büyüklükleri dikkate alındığında homolog kromozom çiftlerinden ikisinin, diğer kromozom çiftlerine nazaran oldukça büyük olduğu görülmüştür. Yapılan laboratuvar çalışmaları ve preparat hazırlanımı esnasında kromozomların yeteri kadar kısaltılamaması ve aynı düzlemde tespit edilememesi nedeni ile türün sadece kromozom sayısının verilmesi ile yetinilmiştir.

Yazınsal kaynaklar incelendiğinde *Consolida* cinsinin bazı türleri üzerinde yapılan sitogenetik çalışmalarda bazı *Consolida* türlerinin karyolojik, kromatografik ve sitogenetik özelliklerin belirlenmesi, genetik yapıların ortaya koyulmasına yönelik çalışmalarda da taksonların $2n=16$ kromozomlu bitkiler oldukları bildirilmektedir (Langet, 1927, Tjebes, 1927, Skalinska, 1971, Demiriz ve Mısırdalı, 1980, Ertuğrul ve Beyazoğlu, 1987, Murin, 1993, Venkateswarlu, 1995).

Yurdumuzda Konya ve çevresinden toplanan *Consolida regalis* türü üzerinde yapılan bir karyolojik çalışmada da çalışmamıza paralel sonuçlar elde edilmiştir. Çalışma bitkimiz olan *Consolida regalis* subsp. *regalis*, bahsedilen çalışmadaki *Consolida regalis*'in bir alttürü olmasına karşın, gerek kromozom sayısı ve gerekse kromozom morfolojisi bakımından elde edilen karyolojik sonuçlar bakımından bir benzerlik saptanmıştır. Çalışma alanlarının çok farklı habitatlar olmasının yanında alttürlerin de kromozom morfolojilerinin birbirine benzerlik göstermesi taksonun alttürleri arasındaki genetik özelliklerdeki stabiliteyi göstermektedir.

Papaver rhoeas taksonunun mayotik incelemesi sonucunda taksonun $n=7$ kromozomlu diploid bitkiler oldukları görülmüştür. Araştırma bitkisi az çok homojen bir karyotipe sahiptir. Ancak sağlıklı kök ucu elde edilememesi, kromozomların birbirinden yeterince ayıramaması ve kromozomların aynı düzlemde tespit edilememesi nedeni ile türün sadece pollen ana hücrelerindeki mayotik bölünme sırasındaki kromozom sayısı verilmiştir.

Yazınsal kaynaklar incelendiğinde *Papaver* cinsinin çeşitli türleri üzerinde yapılan sitogenetik çalışmalarda çalışılan taksonların $2n=12, 14, 16, 24, 28, 42, 56, 70, 84$ kromozomlu bireyler oldukları görülmüştür (Federow, 1969). *Papaver rhoeas* türü üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde ise taksonun $2n= 14, 15, 21$ kromozoma sahip bireyler içerdiği tespit edilmiştir (Hasitschka, 1956, Koopmans, 1956).

Lathyrus inconspicuus taksonu sitolojik olarak incelenmiş ve taksonun $2n=14$ kromozomlu diploid bitkiler oldukları saptanmıştır. Türün temel kromozom sayısı, $x=7$ 'dir. Araştırma bitkisi az çok heterojen bir karyotipe sahiptir. Kromozom büyüklüğü bakımından, özellikle bazı kromozomları oldukça büyüktür. Bir homolog kromozom çiftinin de, kısa kola kısa bir filamentle bağlı satellit de taşıdığı görülmüştür. Ancak preparat hazırlanımı esnasında kromozomların yeteri kadar kısaltılamaması ve aynı düzlemde tespit edilememesi nedeni ile bu türün sadece sayısının verilmesi ile yetinilmiştir.

Yazınsal kaynaklar incelendiğinde *Lathyrus* cinsinin çeşitli türleri üzerinde yapılan sitogenetik çalışmalarda *Lathyrus* türlerinin heterokromatin (C- bantları, Q- bantları), mayozis bölünmelerindeki kiyazma frekansları ve bunun önemi, mitotik ve mayotik bölünmelerdeki çeşitli özellikler gibi genetik yapıların ortaya konulduğu çalışmalara rastlanmıştır (Şahin ve Altan, 1990, Şahin, 1990, Schfino ve ark., 1994, Ünal ve ark., 1995, Ünal ve Callow, 1995a, Ünal ve Callow, 1995b, Sybenga, 1997, Khwaja ve ark., 1997). Yapılan sitotaksonomik çalışmalarda ise taksonların, $2n= 14, 16, 21, 28, 42$ kromozomlu bitkiler oldukları bildirilmektedir (Federow, 1969).

Adıyaman ve çevresinden toplanan bir *Lathyrus inconspicuus* türü üzerinde yapılan bir karyolojik çalışmada da benzer sonuçlar alınmıştır. Bitkilerin kromozom sayıları bakımından bir benzerlik teyid edilmektedir(Şahin ve Altan, 1990). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar da yazınsal kaynaklarla benzerlik göstermektedir. Çalışma alanlarının çok farklı habitatlar olmasına karşın kromozom sayılarının sabit olması taksonun genetik özelliğindeki stabiliteyi göstermektedir.

Bu çalışmada *Linaria* cinsinin *L. kurdica* subsp. *kurdica* taksonu sitolojik olarak incelenmiştir. Taksonun $2n=12$ kromozomlu diploid bitkiler oldukları saptanmıştır. Türün temel kromozom sayısı $X=6$ dır. Araştırma bitkisi az çok heterojen bir karyotipe sahiptir. Kromozom büyüklüğü bakımından orta büyüklükte

kromozomlar içermektedir. En büyük kromozomu 2.54 μm , en küçüğü ise 1.80 μm dir. Toplam kromozom büyüklüğü 25.84 μm ve ortalama kromozom büyüklüğü ise 2.15 μm dir.

Yazınsal kaynaklar incelendiğinde *Linaria* cinsinin çeşitli türleri üzerinde yapılan sitotaksonomik çalışmalarda da taksonların $2n=12$ kromozomlu bitkiler oldukları bildirilmektedir (Viano 1972 ve El Baba 1986). Antalya’da doğal yayılış gösteren *Linaria kurdica* subsp. *kurdica*’nın kromozom sayısı El Baba (1986) tarafından $2n=12$ olarak bildirilmiştir. Eskişehir’de yetişen *Linaria kurdica* subsp. *kurdica*’nın kromozom sayısı da tarafımızdan $2n=12$ olarak bulunmuş olup, yazınsal kaynaklar ile uygunluk göstermektedir. Çok farklı habitatlar olmasına karşın kromozom sayısının sabit olması taksonun genetik özelliğindeki stabiliteyi göstermektedir.

Allium sativum taksonunun sitolojik incelenmesi sonucunda türün $2n= 16$ kromozomlu olduğu tespit edilmiştir. Türün temel kromozom sayısı ise $x= 8$ olarak saptanmıştır. Araştırma bitkisinin karyotipi incelendiğinde az çok heterojen bir karyatipe sahip olduğu görülmüştür. Kromozom büyüklüğü bakımından yapılan değerlendirme sonucunda kromozomların genel olarak oldukça büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu sebepten dolayı türün kromozomlarının yeterince kısaltılamaması, kromozomların aynı düzlemde tespit edilememesi sonucunda herhangi bir yanlışlığa sebebiyet vermemek için çalışılan türün sadece kromozom sayısının verilmesi ile yetinilmiştir.

Yazınsal kaynaklar üzerinde yapılan incelemelerde, *Lilliaceae* cinsinin çeşitli türleri üzerine yapılan sitotaksonomik araştırmalarda, *Allium* türlerinin karyotip analizi, kromozom morfolojisi, nuklear organizatör bölgelerinin özelliklerinin ve heterokromatin (C- Bantları) ve mitotik bölünmelerdeki özelliklerle ilgili genetik yapıların ortaya konulduğu çalışmalara rastlanılmıştır (Cortes ve ark., 1983. Wajahatullah ve Vahidy, 1990, Ünal ve ark., 1997). Sitotaksonomik çalışmalar açısından yazınsal kaynaklar incelendiğinde *Lilliaceae* cinsinin türlerindeki kromozom sayısının $2n= 16, 24, 32, 48$ olduğu bildirilmektedir (Federow, 1969). Çalışma bitkisi üzerinde daha önce yapılan sitotaksonomik çalışmalarda da türün kromozom sayısının $2n= 16, 48$ olduğu görülmüştür (Katayama, 1928, Khoshoo ve

Sharma, 1957). Yapılan alışmalar sonucunda elde edilen sonuçlar da yazınsal kaynaklarla uygunluk göstermektedir.



6. KAYNAKLAR

1. Al- Keridar, R., Richards, A. J., Chromosomal Indications of Evulitinary Trends in the Genus Delphinium L., Cytologia (Tokyo), 46(3), 623-634, 1981.
2. Allkin, R., Goyder, D. J., Bisby, F. A. and White, R. J., Names on Synonyms Species and Subsipecies in the Vicieae, ISSUE 3 Vicieae Database Project, Experimental Taxonomic Information Products Publication No 7, University of Southampton, Southampton, 1986.
3. Darlington, C. D., Wylie, A. P., Chromosome Atlas of Flowering Plants, George Allen and Unwin Ltd., Londra, 1955.
4. Davis, P. H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 1, University Press, Edinburgh, 1965.
5. Demiriz, H., Mısırdalı, H., Chromosome Number Reports LXVII, Taxon, 29(2/3), 347-367, 1980.
6. Dworak, F., Grüll, F., Study of the Number of Chromosomes of Angiosperms 7, Scr. Fac. Sci. Natur. Ujep, Brunensis, Biologia, I, 8, 23-46, 1978.
7. Elçi, Ş., Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri, Fırat Üniv., Fen Ed. Fak. Yay., Biyoloji 3, Elazığ, 1982.
8. Hasitschaka, G., Bildung Von Chromosomenbündeln nach Art der Speicheldrüsenchromosomen, spiraisierte Rruhekernchromosomen und andere Sturukturegentümlichkeiten in den endopolyploiden Riesenkernen der Antipoden von Papaver rhoeas, Chromosoma, 8, 2: 87-114, 1956.
9. Kamari, G. A., Cytotaxonomic Study of the Crepis neglecta L. Complex in Greece, Botanical Institute University of Patras, Doctorate Thesis, Patras, 1976.
10. Khawaja, H. I. T., Sybenga, J., Ellis, J. R., Chromozome pairing and chiasma formation in autopolyploids of different Lathyrus species, Genome, 40: 6, 937- 944, 28 ref., 1997.
11. Langet, O., Betrage zur Zytologie der Renunculazeen, Svensk Bot. Tidskr., B. D. 21, H, 1, 1927.
12. Levan, A., Cytological studies in Allium VI. The Chromosome morphology of some diploid species of Allium, Hereditas, 20: 289- 330, 1935.

13. **Levan, A., Fredga, K., Sandberg, A. A.**, Nomenclature for Centromeric Position on Chromosomes, *Hereditas*, 52, 201-220, 1964.
14. **Levitsky, G. A.**, The Karyotype in Systematics, *Bull Appl. Bot. Gen. Pl. Breed.*, 27, 187-240, 1931.
15. **Löve, A.**, IOPB Chromosome Numbers Reports, 36, *Taxon*, 21, 336-346, 1972.
16. **Löve, A.**, IOPB Chromosome Numbers Reports, 40, *Taxon*, 22, 285-291, 1973.
17. **Özhatay, N. and Mathew, B.**, New taxa and notes on the genus *Allium* (Alliaceae) in Turkey and Arabia, *Kew Bulletin*, 50 (4), 723, 1995.
18. **Sato, S., Hizume, M. And Kawamura, S.**, Relationship between secondary constrictions and nukleolus organizing regionsin *Allium sativum* chromosomes, *Protoplasma*, 105: 77- 86, 1980.
19. **Senn, H. A.**, Chromozsome number relationships in the Leguminosae, *Bibliogr. Genetica.*, 12: 175- 345, 1938.
20. **Schifino, Wittmann, M. T., Lau, A. H., Simioni C.**, The genera *Vicia* and *Lathyrus* in Rio Grande do Sul cytogenetics of native, naturalized and exotic species, *Revista- Brasileira- de- Genetica*, 17: 3, 313- 319, 18 ref., 1994.
21. **Sharma, A. K. And Bal, A. K.**, A study of spontaneous fragmentation in two varietes of *Allium sativum* and interpretation of their karyotypes, *Proc. 46th Session of Ind. Sci. Congr. Part III*: 352, 1959.
22. **Sharma, P. C., Gupta, P. K.**, Karyotypes in some Pulse Crops, *The Nucleus*, 25, 181-185, 1982.
23. **Skalinska, M, Pogan, E. Et. Al.**, Further Studies in Chromosome Number of Polish Angiosperms Ninth Contrubution, *Acta Biol. Crac.*, Series: Bot., 14, 152-201, 1971.
24. **Stebbins, G. L.**, Chromosomal Evulation in Higer Plants, Edward Arnold Publishers Ltd., 1971.
25. **Şahin, A., Altan, Y.**, Türkiye'nin Bazı *Lathyrus* L. Türleri Üzerinde Karyolojik Araştırmalar, *Doğa- Tr. J. Of Botany*, 15(1), 50-56, 1991.
26. **Tokur, S., Zeybek, N. ve Kesercioğlu, T.**, Bitki Tayininde Sitotaksonominin Önemi, *Anadolu Üniversitesi Fen Ed. Fak. Dergisi*, Cilt 1 Sayı 1, 17- 23, 1988.
27. **Tokur, S.**, Sitotaksonomi Ders Notları, 1996

28. Tjebbes, K., The Chromosomes of Three Delphinium Species, *Hereditas*, 10/160-164, 1927.
29. Ünal, F., Wallace, A. J., Callow, R. S., Gazi Ünv. Fen Ed. Fak. Biyoloji Bölümü, Diverse heterochromatin in Lathyrus, *Caryologia*, 48: 1. 47- 63, 39 ref., 1995.
30. Ünal, F., Callow, R. S., Gazi Ünv. Fen Ed. Fak. Biyoloji Bölümü, Variation at metaphase- I in Lathyrus, *Caryologia*, 48: 3-4, 285-298, 39 ref., 1995.
31. Ünal, F., Callow, R. S., Gazi Ünv. Fen Ed. Fak. Biyoloji Bölümü, Synaptonemal complex formation in Lathyrus sativus and L. tingitanus, *Caryologia*, 48: 3-4, 225-238, 40 ref., 1995.
32. Wajahatullah, M. K., and Vahidy, A. A., Karyotyping and lokalization of nukleolar organizer regions .in garlic, *Allium sativum* L., *Cytologia*, 55: 501-504, 1990.
33. Yamamoto, K., Fujivara, T., Blumenreich, D. I., Karyotypes and Morphological Characteristics of some Species in the Genus Lathyrus L.. *Japan J. Breed.*, 34, 273-284, 1984.