

11542

T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ KAMPÜS ALANINDA BULUNAN
VICIA TÜRLERİNDE SİTOLOJİK ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nükhet AKPINAR

SİVAS - 1990

Yükseköğretim Kurumu
Dokümantasyon Merkezi

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İşbu çalışma, jürimiz tarafından, Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Rahmi BİLALOĞLU

Üye

Doc. Dr. Necati ÇELİK

Üye

Yrd. Doç. Dr. Atilla YANIKOĞLU

Üye

.....

Üye

.....

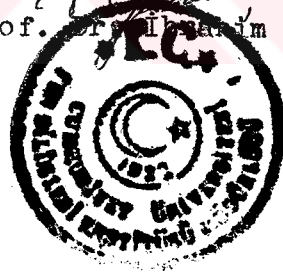
ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

13.1.4./1990

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Prof. Dr. İbrahim GÜMÜSSUYU



Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosunun
05. 01. 1984 tarihli toplantısında kabul edilen tez yazma
yönergesine göre hazırlanmıştır.

T E Ő E K K Ū R

Tez konusunun seçiminde ve çalışmalarımın her safhasında değerli bilgi ve yardımlarını esirgemeyen hocam, Sayın Prof. Dr. Rahmi BİLALOĞLU'na, çalışmalarımda yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. M. Ali AKPINAR'a, Arř. Gör. Dr. Őemsettin İVELEK'e ve Arř. Gör. Serdar KOCA'ya teőekkürü bir borç bilirim.

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa No</u>
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
3. MATERYAL ve METOD	17
3. 1. Materyal Seçimi ve Toplanması	17
3. 2. Tohumların Çimlendirilmesi	17
3. 3. DNA Miktarının Feulgen Mikrospektrofotometri ile Ölçülmesi	17
3. 4. Karyotip Analizi için Köklere Uygulanan İşlemler	19
4. BULGULAR	20
4. 1. C. U. Kampüs Alanında Bulunan Vicia Türlerinin Sistematik Özellikleri	20
4. 2. Karyotip Analizinden Elde Edilen Sonuçlar	23
4. 3. Vicia Türlerinde DNA Miktarının Ölçülmesinden Elde Edilen Sonuçlar	24
5. TARTIŞMA	34
6. ÖZET	41
SUMMARY	42
7. KAYNAKLAR	43

I. GİRİŞ

Bitkilerin sınıflandırılmasında anatomik ve morfolojik birçok özellik kullanılmakla birlikte, sitolojik bilgiler de önemli bir yer tutmaktadır. Bir türün petallerinin veya yapraklarının şekli ve sayısı veya fenolik bileşiklerinin varlığı ne kadar önemli bir taksonomik özellikse, kromozomların sayısı ve morfolojileri de aynı derecede önemlidir (STACE, 1980).

20. yüzyıl başlarına kadar bitki taksonomisinde kullanılan veriler, morfolojik ve anatomik tabiattaydı. Fakat günümüzde de bunlar taksonominin en önemli bileşenidirler (HEYWOOD, 1971). Son yıllarda taksonomistler daha sağlıklı bir sınıflama için genetik, sitolojik, fitokimyasal ve palinolojik verileri de değerlendirmektedirler. Taksonomide kullanılan sitolojik özelliklerin başında kromozom sayısı ve morfolojisi gelir. Bu amaçla yapılan karyotip analizleri, sitotaksonomik verileri sağlar (BHATTACHARYA, 1975 ; KOŽUHAROV ve Ark., 1981; RAMACHANDRAN ve SESHADRI, 1986; GÖKMEN, 1987; SARBHOY, 1978; VIJ ve Ark., 1978; BAIRIGANJAN ve PATNAIK, 1989; VIINIKKA ve SOVERO, 1988).

Kromozom sayısı ve morfolojisi, çevresel faktörlerin etkisiyle değişime uğrayan diğer karakterlere oranla daha sabittir. Kromozomlar, kalıtım mekanizması ile gerçek bir bağlantı halindedirler ve evrimsel değişimlerin temelini oluştururlar.

SHARMA ve RAJU (1968), farklı taksonlar arasındaki, akrabalık ilişkilerinde ve tartışmalı taksonomik problemlerin çözümünde sitolojik çalışmaların önemine değinmişlerdir. Araştırmacılar, böyle çalışmalarda sadece kromozom sayısının değil, aynı zamanda detaylı kromozom morfolojilerinin de önemli olduğunu, tüm taksonların kro-

mozom sayıları sabit olsa bile kromozom morfolojisinde görülen farklılıkların, evrimsel olaylarla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Bazı taksonomik bilgiler de meiosis mekanizmalarından elde edilen sonuçlara dayandırılır. Kromozomların meiosisdeki davranışları ve yapıları, evolusyonun ve populasyonlar arasındaki ilişkilerin anlaşılmasında yardımcı olmaktadır. Meiosisde kromozomların eşleşmesi, bir bitkinin verimliliğinin belirlenmesi yanında, genomlar arasındaki homolojinin kromozomal açıdan karşılaştırılmasında da büyük öneme sahiptir (HEYWOOD, 1971; STACE, 1980).

Taksonomik kategorilerin her seviyesinde kromozom sayısı ve yapısı üzerine yapılan çalışmalar, taksonomistlere yardımcı olacak önemli bilgileri sağlamaktadır.

DNA miktarı genellikle "C" değeri olarak ifade edilir ve 1C haploid kromozom takımının replikasyondan önce içerdiği miktarı ifade eder (BENNETT ve SMITH, 1976). Birçok organizma yapısal ve metabolik işlevleri için ihtiyaç duyulan proteinleri kodlamak için gerekli olandan daha fazla DNA içerirler. Yapılan çalışmalarla, bu fazla DNA'nın kaynağı ve işlevi araştırılmaktadır. Fazla DNA'nın büyük bir kısmının repetitif DNA dizilerinden ibaret olduğu saptanmıştır (NAGL, 1976 ; 1980; SHARMA, 1979). Bu dizilerin genellikle heterokromatin bölgede toplandığı ileri sürülmektedir (NARAYAN ve REES, 1976; NARAYAN, 1982).

Farklı türlerde DNA miktarını belirleme için yapılan araştırmalar, her genomdaki DNA içeriğinin genellikle sabit ve her tür için karakteristik olduğunu göstermiştir. Bununla beraber her genomun DNA içeriğinde önemli tür içi varyasyonlar belirtil-

miştir (SEAL ve REES, 1982; MARTIN ve SHANK, 1966; RAINA ve REES, 1983; REES ve Ark., 1966; BENNETT ve Ark., 1977).

Çalışma materyalimizi oluşturan Vicia cinsi üzerinde RAINA ve REES (1983); CHOOI (1971) ve MARTIN ve SHANK (1966) türlerin DNA içerikleri ve kromozom yapıları yönünden araştırma yapmışlardır.

RAINA ve REES (1983) 56 Vicia türünün hem kromozom sayılarını hem de DNA miktarlarını araştırmışlardır. Araştırmacılar türlerde DNA miktarının 4 - 27 pikogram arasında olduğunu saptamışlardır. DNA miktarındaki varyasyonun büyük oranda kromozom sayılarından bağımsız olarak meydana geldiğini göstermişlerdir. Çekirdek DNA'sındaki varyasyon, kromozom takımında DNA dizilerinin amplifikasyonuna ve delesyonlara dayanmaktadır.

CHOOI (1971) ise Vicia türlerinde DNA miktarındaki artışı, evrimsel ve morfolojik yönden değerlendirmiştir. Taksonomik ve evrimsel açıdan en ileri seksiyon olan Faba seksiyonunun, en ilkel Ervum seksiyonundan daha fazla DNA içeriğine sahip olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada Cumhuriyet Üniversitesi Kampüs alanında bulunan Vicia türlerinin kromozom sayısı ve yapısı yönünden karşılaştırılması ve bu türlerin DNA miktarları arasındaki varyasyonun incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Mitotik metafazda görülen kromozom takımının morfolojisi bir bireyin karyotipini oluşturur. Karyotip analizleri, bir bireyin kendi genomu içindeki kromozomları birbirleriyle karşılaştırma- da ve bir bireyin diğer bireylerden kromozom yapıları bakımından farklarının belirtilmesinde kullanılmaktadır.

Bir karyotip analizinde, kromozom büyüklüğündeki farklılıklarla birlikte, sentromerin konumu çok önemlidir. Buna göre kromozomlar metasentrik, akrosentrik ve telosentrik olarak ayırt edilir. Sentromerin, kromozomu farklı uzunlukta kollara ayırmasından hareketle, kolların oransal ilişkisi de kromozomların tanımlanmasında kullanılabilir. Kromozom morfolojisinde diğer bir özellik, sekonder boğumun yeri ve oluşturdukları satellitlerin varlığıdır.

Bir cins içinde birbirine çok yakın olan türlerin kromozom sayıları ve yapıları birbirinden farklı olabilir. Sayısal varyasyon sentrik fusyon ve fizyonla aneuploidi ve euploidiye dayanabilir. Diploid bir türün gametofitik kromozom sayısı, temel kromozom sayısı olarak bilinir ve "x" ile gösterilir. Bu sayı aynı zamanda bitki tarafından taşınan informasiyonun temel takımıdır.

Poliploidi, bitkilerde oldukça yaygındır ve bitkilerin evriminde önemli bir rol oynamaktadır. Angiosperm türlerinde poliploidi oranı yaklaşık % 20 - % 50 ye kadar değişmektedir. Birçok kültür bitkisinde ve diğer çiçekli bitkilerde poliploidi yaygın olarak görülmektedir (GOTTSCHALK, 1976; STACE, 1980).

Böylece poliploidi pek çok bitkinin normal hayat tarzıdır. Poliploidi evrimde varyasyonun seviyesini değiştiren önemli bir mekanizmadır. Teorik olarak poliploid durumlarda, genetik mater-

yalın miktarındaki artış daha yüksek varyasyon potansiyeli oluşturur.

Aynı türün haploid kromozom sayısının katları şeklinde artması sonucu autopoliploidler, melezlenme sonucunda ise iki türün kromozomlarının kombinasyonu ve iki katına çıkmaları sonucu allopoliploidler meydana gelir.

Allopoliploidi, bitkilerde oldukça yaygın bir poliploidi çeşitidir. Genel olarak bir poliploidi kompleksi diploid türler ve bunların melezlenmesi ile oluşan poliploid türlerden meydana gelir. Buna örnek olarak Triticum, Avena, Gossypium, Nicotiana genusları verilebilir (GOTTSCHALK, 1976).

Vicia genusu $2n=10, 12, 14, 24$ ve 28 kromozomlu türler içerir. $2n=24$ kromozomlu türler, diploid $2n=12$ kromozom sayısına sahip soylardan, $2n=28$ kromozom sayısına sahip türler ise $2n=14$ kromozom sayısına sahip soylardan oluşmaktadır (STACE, 1980).

Aneuploidi terimi, eupoliploid durumdan sapmaları ifade için kullanılmaktadır. Mitotik ve meiotik hücrelerde, hatalardan dolayı hipoploid ve hiperploid kromozom sayıları oluşmaktadır. Bu tip sapmalar özellikle poliploid bitkilerde tolere edilebilir ve böylelikle floranın doğal bileşenleri içinde yer alabilirler (GOTTSCHALK, 1976).

Doğal kromozom sayısının aneuploidiye dayandırıldığı çok sayıda tür mevcuttur. Bunlar içinde kromozom sayısının çok değişik olduğu Caltha palustris, Saccharum robustum, S. spontaneum, Solanum nigrum sayılabilir. Aconitum türlerinde de, aneuploidinin kromozom sayısında değişiklik meydana getirdiği saptanmıştır (BANERJEE ve SHARMA, ?).

Commelinaceae familyası üyelerinde de kromozom varyasyonlarına allo ve aneuploidlerin neden olduğu belirtilmiştir (BHATTACHARYA, 1975). Kromozom sayısında aneuploid durum Brassica türlerinde de saptanmıştır (KAMALA, 1978).

Vicia genusunda kromozom sayılarının $2n = 10, 12, 14, 24$ ve 28 olması diploid ve tetraploid seviyelerde aneuploid bir durumun kümelendiğini gösterir (STACE, 1980). Vicia cracca'da araştırmalar başlangıçta $2n = 12, 14$ ve 28 kromozomlu üç ırkın varlığını göstermiştir. Bunun dışında $12, 13, 14, 21, 27, 28$ ve 30 kromozomlu bireylere rastlanmıştır (ROUSI, 1961).

Son yıllarda ilgi, özellikle türe özgü karyotiplerin oluşmasını sağlayan tür oluşum süreçleri üzerine yoğunlaşmıştır. Türe özgü segmentlerin değeri ve bunun tür oluşumunda nasıl meydana geldiği araştırmalarda temel yaklaşımı oluşturmaktadır. Bilindiği gibi belirli bir genin fenotipe etkisi, kromozomdaki komşu genlerin de tesiri altındadır. Bu, pozisyon etkisi diye tanımlanır. Bitkilerde pozisyon etkisinin derecesi bilinmemektedir ve genellikle kromozomlardaki yeniden düzenlemeler belirgin bir fenotipik etkiyi ortaya çıkarmaz (GRANT, 1976). Kromozom segmentlerinde translokasyonla oluşan düzen değişikliklerinin ayrıca yeni bağlantı grupları oluşturacağını da unutmamak gerekir.

Kromozom sayısının değişiminden sorumlu bir olay da Robertson translokasyonlarıdır. İki akrosentrik kromozomun uzun kollarının sentromerlerinden kaynaşması ile metasentrik bir kromozom oluşabilir. İki kısa kolun çok az genetik materyal içermelerinden dolayı, kayıpları organizma için büyük bir zarar doğurmayabilir. Bunun dışında akrosentrik kromozomun büyük kolu başka bir kromozoma transloke olabilir. Geriye kalan sentromer ve inaktif genetik

materyalden ibaret heterokromatin, bitkiye zarar vermeden kaybolabilir. Böylece kromozom sayısında bir azalma meydana gelebilir (SCHULZ - SCHAEFFER, 1980).

Adaptasyon değerine sahip morfolojik ve fizyolojik karakterleri etkileyen gen kompleksleri transloke segmentlerde bulunabilir. Translokasyonlar sonucu kromozom sayısında ve böylece bağlantı grublarında azalma meydana gelir. Yapılan çalışmalarda genellikle tek yıllık bitkilerde düşük kromozom sayısı, çok yıllıklarda daha yüksek kromozom sayısı saptanmıştır (GRANT, 1976). Örneğin Crepis türlerinde, çok yıllık türlerde temel kromozom sayısı $x = 6$ 'dır. Tek yıllık türlerde ise kromozom sayısı $x = 3$ 'e indirgenmiştir. Aynı şekilde kromozom büyüklüğünde de fark olduğu görülmektedir. En küçük kromozomlu ekstrem koşullarda yaşayan tek yıllık ve küçük Crepis türleri bulunmuştur (DARLINGTON, 1973).

Kromozom yapısındaki değişimlerin homozigot durumda tespiti ile orijinal popülasyonla, yeni oluşan popülasyon arasında kromozomal belirlenen bir sterilit engeli de oluşur.

RAINA ve REES (1983)'de Vicia cinsinde $2n = 10, 12$ kromozom sayılarına sahip türlerin Robertson füsyonları sonucu oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. İlk Vicia komplementinin $2n = 14$ olduğunu ve iki akrosentrik kromozomun füsyonu sonucu kromozom sayısında bir azalmanın meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Kromozom morfolojisinde ve genetik materyal miktarında değişimlere delesyon ve duplikasyonlar da neden olabilir. Delesyonla genetik materyal kaybolduğundan, organizmanın bundan zarar görmesi beklenir ve bunun miktarı kaybolan parçanın büyüklüğüne ve ilgili genlerin özgün fonksiyonuna bağlıdır. Genelde homozigot delesyon taşıyanların yaşama şansı yüksek değildir. Fakat evo-

lusyonda metabolizmayı etkilemesi açısından rol oynamış olabilir. Kromozom materyalindeki kaybın genelde sentromere yakın heterokromatin bölgede olduğu izlenimi mevcuttur (SWANSON ve Ark., 1970).

Duplikasyonda, kromozomun bir segmentinin iki katına çıkmasıyla genetik materyalin artışı söz konusudur. Fazla bulunan segmentteki gen lokuslarında farklı mutasyonlar ile yeni fonksiyonları üstlenecek yeni genlerin oluştuğu iddia edilmektedir (OHNO, 1970). Bu, popülasyonda genetik varyabilitenin artışı ve yeni adaptif karakterlerin oluşumu nedeniyle büyük bir avantaj sağlamayacaktır.

Translokasyon ve inversiyonlar genetik materyalin miktarını değiştirmeyen, fakat genetik materyalin yer değiştirmesi nedeniyle, kromozom morfolojisinde ve azda olsa gen ifadesinde etkiye neden olan değişimlerdir. İversiyonda bir kromozom segmenti 180° döner ve yeniden kromozomda yerini alır. Dönme esnasında kromozom segmenti iki yerden kırılır ve yeniden iki yerden birleşir. Perisentrik inversiyonda, ters dönmüş bölge sentromer içerir. Bu durumda, sentromer pozisyonunda ve kol oranındaki değişime bağlı olarak kromozomda morfolojik değişimler meydana gelir. Ters dönmüş kromozom segmentinin hacmine bağlı olarak inversiyon heterozigotlarda farklı meiotik çiftleşme şekilleri olabilir. İversiyon bölgesi küçükse, homolog kromozomlar belirli bölgelerde çift oluşturamayacaktır. İversiyon bölgesi yeterli manevra yapabilecek büyüklükteyse, bir inversiyon heterozigotta iki homolog kromozom bir inversiyon lop oluşumuyla eşlenebilirler. Parasentrik inversiyonlar doğal popülasyonlarda, perisentrik inversiyonlardan daha sıklıkla meydana gelir. Perisentrik inversiyonların tersine parasentrik inversiyonda, bir kromozomda meiosisde krossing - over inversiyon lobu içinde

meydana gelirse anafaz köprüleri ve asentrik fragmentler oluşur (SCHULZ - SCHAEFFER, 1980).

İnversiyon heterozigotlarında, inversiyonun bir sonucu olarak meydana gelen soylarda varyabilite azalır. Bu durum meiosis esnasında sinaps yapan kromozomların inversiyon bölgelerindeki krossing - over frekansındaki azalma ile kısmen ilgilidir. Böylece etkilenen kromozomlar üzerinde bağlı genlerin rekombinasyonu azalır. Aynı zamanda inversiyon heterozigotlarında, inversiyon bölgesinde krossing - over sonucu, gametlerin yarısı genetik materyaldeki aberasyonlar nedeniyle fonksiyonel değildirler. Bu nedenle inversiyonlar krossing - over supressörü olarak ta adlandırılır (SCHULZ - SCHAEFFER, 1980). Bu etki nedeniyle, inversiyon bölgesinde adaptif değere sahip bir gen kompleksi sürekliliğini koruyabilir ve popülasyonun evrimine katkıda bulunabilir (AVERS, 1974; SWANSON ve Ark., 1970).

Translokasyonlar basit yada resiprokal olabilir. Basit bir translokasyonda, bir kromozomun asentrik bir parçası homolog olmayan bir kromozomun uç kısmına bağlanabilir. Resiprok translokasyon homolog olmayan iki kromozomdaki kırılmaları içerir ve bu kromozomlarda parça değişimi olur. Çoğunlukla az bir miktar genetik materyal kaybı olur, fakat genellikle kromozom sayısında azalma olmaz. Kromozom sayısında azalmaya neden olacak translokasyonlara daha önce değinilmiştir.

Meiosis sırasında kromozom çiftlerinin analizi yapılırsa translokasyon heterozigotlarının olup olmadığı açıkça anlaşılır. Translokasyonlu ve yabancı tip kromozomlar meiosiste eşlenebilirler. Bu yüzden mikroskop altında homolog kromozom eşleşmesi ve translokasyona katılan kromozom sayısına bağlı olarak çeşitli sayıda bir-

leşmiş kompleks bir kromozom konfigürasyonu görülebilir (AVERS, 1974; SCHULZ - SCHAEFFER, 1980).

İnversiyon heterozigotlarında olduğu gibi, translokasyon heterozigotları da meiotik düzensizlikler sonucunda duplike yada defisiyenli genetik materyale sahip spor veya gametler oluştururlar. Bunların yaşama şansı yoktur. Yaşama şansına ancak normal veya transloke kromozomları olan gametler sahiptir. Bu durumda kromozomların bağımsız bir kalıtımı söz konusu değildir (SWANSON ve Ark., 1970).

Özellikle translokasyon heterozigotları Oenothera genusunda ayrıntılı incelenmiştir.

Her türün genomundaki DNA miktarının sabit ve türe özgü olduğu gösterilmiştir. Türlerin DNA miktarını saptamak amacıyla yapılan çalışmalarda; türler arasında ve tür içinde büyük ölçüde varyasyon gözlenmiştir. Bu tür bilgiler sitotaksonomi ve evolüsyon çalışmaları için yararlı olmaktadır (BENNETT ve SMITH, 1976).

C Değerleri :

DNA miktarları daima "C" değerleri olarak tanımlanır. "C" harfi "Constant" kelimesinden alınmıştır. Herhangi bir genotipin C değeri, replike olmamış haploid kromozom komplementinin DNA içeriğidir. Profaza giren bir diploid nukleusun ($2n = 2x$) ve tetraploid bir nukleusun ($2n = 4x$), erken interfazda, kromozom sayıları farklı olmasına rağmen, her ikisinin de DNA miktarı $4C$ 'dir.

Nuklear DNA içeriği, hücre siklusunun sentez fazında (S - faz) genellikle iki katına çıkar. Nukleusun ploidi seviyesine göre C değerleri doğrudan oransal artmasına rağmen, tek bir ploidi seviyesinde nukleuslar için minimum ve maksimum C değerleri normal olarak $1/2$ oranında farklıdır. Bu yüzden haploid, diplo-

id, triploid nukleusların C değerlerinin dizilimi sırasıyla 1 - 2C, 2 - 4C, 3 - 6C' dir. Ya sentez fazı başlamamış yada tamamlanmış ploidi seviyesi bilinen nukleusların kullanılmasıyla C değerleri saptanabilir. Diploid bitkilerin meristem hücrelerindeki (kök ucunda) tek mitotik nukleusların ölçümlerinde DNA miktarı telofazda 2C, metafazda ve profazda 4C'dir. Benzer olarak, bireysel mayoz hücrelerinin nukleuslarının ikinci telofazında yada genç tetradlardaki (replike olmamış haploid kromozom takımında) ölçümlerde 1C olarak tanımlanır. Hücre başına DNA miktarı olarak veriler kullanışlı değildir. Çünkü değerler hücre siklusunun değişik evrelerinde bulunan çekirdekler için farklılık gösterir (BENNETT ve SMITH, 1976).

Bir türün DNA içeriği evrimsel gelişmişliği ile pozitif korelasyon göstermesine rağmen, yakın akraba türler birbirinden çok farklı 2C değeri gösterebilirler. Bu durum, C değeri paradoksu olarak bilinir. Bu farklı miktardaki DNA'nın herhangi bir gen ürünü kodlamayan DNA'lardan ibaret olduğu saptanmıştır (NAGL, 1980).

Her genomun DNA miktarındaki intraspesifik varyasyonlar:

Nuklear DNA içeriğinde büyük etkilere sahip olan aneuploidi, B kromozomlarının varlığı ve kromozom segmentlerinin duplikasyonu veya kaybı gibi kromozom varyasyonlarının tümü her genomun DNA içeriğinde intraspesifik varyasyona neden olurlar, ancak varyasyonun gerçek örnekleri kabul edilemezler. Bununla birlikte, her genomun DNA içeriğinde gerçek intraspesifik varyasyonlarının diğer tipleri bilinmektedir.

Her genomda, rDNA genlerinin sayısında intraspesifik varyasyon saptanmıştır (FLAVELL ve SMITH, 1974). Fakat bu genomda DNA miktarında küçük bir değişim meydana getirir. Bunun mikrospektrotometri ve diğer kimyasal yöntemlerle saptanması zordur.

Her genomdaki DNA içeriğinde büyük intraspesifik varyasyonlara neden olan değişimlerden biri de megakromozomların meydana gelmesidir (BENNETT ve SMITH, 1976). Hücreden hücreye değişen ölçüler gösteren megakromozomlar, hacimleri oranında ek DNA içerirler. Megakromozomların nasıl oluştuğu bilinmemektedir. Bununla birlikte, Nicotiana melezlerinde megakromozomların, belirli bir heterokromatin bloğunun farklı ek replikasyonunun sonucu oluştuğu izlenimini verirler (BENNETT ve SMITH, 1976). Megakromozomların önemi, somatik hücrelerde tek bir kromozomun DNA içeriğinde ani ve büyük değişimleri ortaya çıkaran bir mekanizmayı göstermelerine dayanır.

Çimlenmeden itibaren farklı gübreleme şartlarında yetiştirilen keten bitkilerinde değişimler olabileceği gösterilmiştir (EVANS, 1968). Araştırmalar sonucu daha fazla DNA içeren tipte rRNA için % 70 daha fazla dizi bulunduğu gösterilmiştir (TIMMIS ve INGLE, 1973). Bu şekildeki induksiyonla DNA miktarının değiştirilmesi tüm bitki türleri için geçerli olup olmadığı bilinmemektedir. Fakat böyle bir induksiyonun bazı Nicotiana türlerinde olduğu bildirilmiştir (PERKINS ve Ark., 1971). Yine Aegilops squarrosa, Triticum monococcum ve T. timopheevi'de intraspesifik varyasyon rapor edilmiştir (FURUTA ve Ark., 1975). Buna rağmen birçok çalışılmış tür içinde DNA belirlemelerinde önemli bir varyasyon olmadığını, DNA miktarının oldukça sabit olduğunu göstermiştir (BENNETT ve SMITH, 1976).

Kromozom boyunca kromatin homojen olarak görülmesine rağmen boyanma esnasında bazı kısımların daha koyu boyandığı bilinmektedir. Koyu boyanan kondanse kısımlar heterokromatin, daha az boyanan dekondanse kısım ise eukromatin bölgesidir. İnterfaz esnasında kondanse olarak bulunan heterokromatin, eukromatinle karşılaştırıldığında repetitif DNA'ca zengin olduğu, genleri taşımadığı ve daha geç replike olduğu görülür. Konstitatif heterokromatin C - bantlama tekniği ile karyotipte görülebilir (SCHWARZACHER ve Ark., 1980; MORAWETZ, 1981; LINDE - LAURSEN ve BOTHMER, 1986; LINDE - LAURSEN ve Ark., 1986; KENTON ve JONES, 1985).

Heterokromatin, her türün genetik materyalinde bulunmuştur. Heterokromatin bölgesi sentromere yakın olarak bulunur ve telomer bölgesi de heterokromatinden oluşmaktadır.

BENNETT ve Ark. (1977), Secale türlerinde nuklear DNA varyasyonu araştırmalarında 4 C DNA içeriği ile telomerik C - bantlarının miktarı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. Düşük DNA miktarlı türler olan S. silvestre ve S. africanum'da telomerik heterokromatinin de düşük olduğu saptanmıştır. Türler arasındaki varyasyonun büyük çoğunluğunun kaynağı olarak heterokromatinin yada telomerin miktarı gösterilmiştir. Ayrıca, duplikasyonun, saltatory replikasyonun ve eşit olmayan crossing - over'lerin de Secale türlerinde diğer varyasyon kaynaklarını oluşturduğu da belirtilmiştir.

Moleküler yöntemlerin yardımıyla kromozomlardaki DNA dizilerinin çok sayıda kopya içerdiğinin keşfedilmesi, kromozom çalışmalarında önemli olmuştur. Bu teknikle DNA'nın sıcaklık denatürasyonu ile ikili sarmalın ayrılması sağlanır. Yavaş soğuma esnasında çabuk eşleşen, yüksek derecede tekrarlı olan diziler satellit DNA

olarak bilinir. Daha yavaş olarak eşleşen diziler orta derecede tekrarlı dizilerdir. Genomda tek dizilerin yanında, konsantrasyona bağlı olmadan molekülün içinde hemen renatüre olan palindrom diziler de bulunmaktadır. Böyle çok kopyalı bir genom modelinde yüksek dizilerle, kromozom boyunca aralara dağılmış orta ve tekrarlı diziler farklı lokuslara dağılmıştır (SHARMA, 1979; NAGL, 1980).

Lathyrus türlerinde nötral CsCl'de DNA yoğunluğu ve ortalama GC içerikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Aynı deneysel şartlar altında türlerin içerdikleri DNA'nın cot reasosiyasyon kinetikleri spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Reasosiyasyon kinetiklerine göre total DNA'nın % 5 - 13'nün yüksek derecede tekrarlı diziler içerdiği, % 56 - 70'nin orta derecede tekrarlı diziler içerdiği, geriye kalan kısmın ise tek kopyalı dizilerden oluştuğu gösterilmiştir (NARAYAN ve REES, 1977).

Fabaceae familyasına ait Lathyrus türlerinde kromozomlardaki heterokromatik ve eukromatik bölgelerin yoğunluğu mikrodensitometrik olarak saptanmış ve heterokromatinin ortalama 1.6 kez eukromatinden daha yoğun olduğu bulunmuştur. Lathyrus türlerinde kromozom sayısı aynı olduğundan ($2n = 14$) türler arasındaki DNA miktarındaki varyasyonun kaynakları araştırılmıştır. Türler arasında repetitiflik derecesine ve heterokromatinin miktarına bağlı olarak DNA miktarında bir varyasyon meydana geldiği sonucuna varılmıştır. Hem tekrarlı hem de tekrarlı olmayan komponentlerdeki artışların Lathyrus türlerinin evrimiyle ve farklılaşmaları ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (NARAYAN ve REES, 1976; NARAYAN, 1982).

GREILHUBER ve Ark. (1981), Liliaceae familyasına ait Scilla türlerinde in situ hibridizasyon metoduyla satellit DNA'la-

rın konstitatif heterokromatin ve NOR'la ilişkili C - bantlarında lokalize olduğunu ve bu satellit DNA'ların homolog diziler içerdiğini göstermişlerdir. Bazı türler arasında DNA miktarında meydana gelen varyasyonun % heterokromatin miktarıyla değiştiğini belirtmişlerdir.

TEOH ve REES (1976), farklı kaynaklardan topladıkları Pinus ve Picea türleri arasında DNA içeriği bakımından önemli bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Ancak, türler arasında az da olsa DNA miktarı bakımından farklılıkların bulunduğunu saptamışlardır. Bu farklılıkların türlerde, büyük oranda değişebilen sayıda B kromozomlarının varlığına bağlamışlardır.

CHOOI (1971), Vicia türlerinin evrimsel bakımdan daha ileri seksiyonlarında DNA içeriğindeki evrimsel artışın, muhtemelen türlerin morfojik ilerlemeleriyle ilişkili olduğunu belirtmiştir. Vicia cinsinde en ileri seksiyon olan Faba seksiyonundaki türler, en ilkel Ervum seksiyonundaki türlerden daha fazla DNA miktarına sahiptirler. Yapılan çalışmada her kromozomun ortalama DNA içeriği ile, her hücrenin ortalama DNA içeriği arasında linear bir ilişkinin olduğu gözlenmiştir. Dört tür bu kuralın dışında kalmıştır. Bu türlerden V. hajastana ve V. melanops'da iki küçük akrosentrik kromozomun fusyonuyla bir metasentrik kromozom olduğundan, bu türlerin kromozom sayılarında bir azalma gözlenmiştir. Yine, iki poliploid tür olan V. tenuifolia ve V. cracca diğer poliploid türlerden farklıdırlar. Bu türler, DNA içeriklerine göre beklenilenden daha küçük kromozoma sahiptirler. Araştırmacıya göre kromozom ölçülerindeki azalışın poliploidleşme sonucu meydana geldiği sanılmaktadır. Cracca seksiyonunda, hem çok yıllık hem de tek yıllık türler vardır. Çok yıllık olan türler, tek yıllıklardan

daha fazla DNA içeriğine sahiptirler. Cracca seksiyonunda, çok yıllık bir yaşamdan, tek yıllık yaşama evrimsel geçişi, muhtemelen genomdaki DNA miktarının azalması ile ilişkilidir. Genomdaki DNA içeriğindeki azalma ile kısalan hayat siklusu ilişki halindedir.

DARLINGTON'a (1973) göre küçük kromozomlu türler daha hızlı mitozu uğrarlar ve olgunluğa daha çabuk ulaşırlar. Aynı zamanda bu türler kısa hayat siklusuna sahiptirler.

Vicia türleri arasındaki DNA miktarındaki artışın, kromozom segmentlerinin kırılıp yeniden birleşmeleri sonucu oluştuğu ve kromozom segmentlerinin yeniden düzenlenmelerinde, bir segmenti iki kopya olarak taşıyan gamet oluşumuna yol açtığı da CHOOI (1971) tarafından belirtilmiştir.

3. MATERYAL ve METOD

3. 1. Materyal Seçimi ve Toplanması :

Kampüs alanında bulunan 5 Vicia türü araştırma materyali olarak seçilmiştir. Bu türler, V. peregrina L., V. sativa L. subsp. nigra (L.) Ehrh. var. nigra, V. hyrcanica Fisch. et Mey., V. galilaea Plitm. et Zoh., V. cracca L. subsp. tenuifolia (Roth) Gaudin'dir.

Haziran (1988) ayından başlayarak Ağustos ortasına kadar önce çiçekli örnekler, sonra meyveli örnekler toplanmıştır. Toplanan örnekler DAVIS (1970)'den yararlanılarak teşhis edilmiştir. Teşhis edilen örnekler C. Ü. herbaryumundaki örneklerle karşılaştırılmıştır.

3. 2. Tohumların Çimlendirilmesi :

Vicia türlerinin tohum kabukları sert olduğundan, bir bistüri yardımı ile kabuk çizilerek, 24 saat distile su içinde şişmeye bırakılmıştır. Su alıp şişen tohumlar, bir petri kabı içinde, distile su ile nemlendirilmiş filtre kağıdı üzerine alınmış ve 24°C'de inkübatörde çimlenmeye bırakılmıştır.

Çimlenen tohumlardan, ana kök uçları 1,5 - 2 cm olunca kesilmiş ve yan kök oluşumu için perlitle doldurulmuş saksılara dikilmiştir.

3. 3. DNA Miktarının Feulgen Mikrospektrofotometri ile Ölçülmesi :

Mikrospektrofotometrik ölçümler değişik araştırmacıların yaptığı çalışmalardan hareketle aşağıdaki şekilde yapılmıştır (NAGL, 1976; CHOOI, 1971; BENNETT ve SMITH, 1976).

Kök uçları 1,5 - 2 cm olunca kesilerek, taze olarak hazırlanan etil alkol, glasiyel asetik asit karışımında (3/1) tespit edil-

miştir. Tespit edilen kök uçları +4°C'de 24 saat bekletilmiştir. Tespit işleminden sonra kök uçları 30 dakika distile suda yıkanmıştır.

Yıkama işleminden sonra kök uçları 1 N HCl'de 60°C'de 10 dakika hidrolizlenmiştir. Hidroliz işlemi ile kromozomların yapısında yer alan nükleik asitlerdeki aldehit grublarının serbest hale geçmesi sağlanmaktadır. Hidrolizden sonra kök uçları 1 dakika distile suda yıkanmış ve bir filtre kağıdı üzerinde kurulanmıştır. Bu işlemden sonra kök uçları 1 saat oda sıcaklığında Feulgen boya ile boyanmıştır. Hidrolizle açığa çıkan aldehit grubları Feulgen boyadaki leuco-basic fuksinle reaksiyona girmekte ve kromozomlar menekşe renginde boyanmaktadır. Boyanan kök uçları 3 kez 10 dakika ara ile kükürtlü suda (SO₂ suyu) yıkanmıştır. Daha sonra kök uçları distile suya alınmıştır. Boyanan kök uçlarından 1.5 - 2 mm'lik kısım kesilerek, lam üzerindeki bir damla % 45'lik asetik asit içine bırakılmıştır. Lam üzerindeki kök ucu bir iğne yardımıyla ufak parçalara ayrılarak lamel kapatılmış ve ezme yöntemiyle preperat hazırlanarak mikroskopta incelenmiştir. Daha sonra preperatlar, sürekli preperat haline getirilmiştir. Tüm işlemlerde Allium cepa'nın kökleri kontrol olarak kullanılmıştır.

Beş Vicia türü ve Allium cepa için hazırlanmış olan preperatlarda, DNA miktarının ölçümü gerçekleştirilmiştir. Preperatlardaki ölçüme uygun telofaz hücrelerinin çekirdek absorpsiyonları Reichert-Zetopan mikro-spektrofotometrede 550 nm'de ölçülmüştür. Her tür için ayrı ayrı 100'er ölçüm yapılmıştır. Türlerin DNA miktarları $E_{\text{örnek}} = 33.5 E_{\text{örnek}} : E_{\text{Allium cepa}}$ formülünden hesaplanmıştır (VAN'T HOF, 1965; NAGL, 1976). Ayrıca çekirdekle-

rin uzun ve kısa eksenleri Olympus- Vanox marka mikroskopta, mikrometrik oküler ile ölçülmüş ve hacim $V = \frac{4}{3}\pi.a.b^2$ (μm^3) formülünden hesaplanmıştır (NAGL, 1976; LAZAR - KEUL ve Ark., 1979).

3. 4. Karyotip Analizi için Köklere Uygulanan İşlemler :

Çimlenen tohumlardan kök uçları 1.5 - 2 cm olunca kesilerek % 0.5'lik Colchisin çözeltisinde 3.5 saat bekletilmiştir. Colchisin, iğ ipliklerinin oluşumunu engelleyerek, mitoz bölünmeyi metafaz safhasında tespit edip, kromozomların kısalıp kalınlaşmasıyla şekillerinin daha belirgin hale gelmesini sağlar.

Colchisinden alınan kök uçları distile suda yıkandıktan sonra taze olarak hazırlanmış etil alkol, glasiyel asetik asit (3/1) karışımında tespit edilmiş ve $+4^{\circ}C$ 'de 24 saat bekletilmiştir. Kök uçları 30 dakika distile suda yıkandıktan sonra, önce Feulgen daha sonra aceto - orsein'le boyanmıştır (TEOH ve REES, 1976; NARAYAN, 1982).

Boyanan kök uçlarından 1.5 - 2 mm'lik kısım kesilerek, lam üzerindeki bir damla % 45'lik asetik asit içine konulmuştur. Lam bir kurutma kağıdı arasına alınarak ezme yöntemiyle preparat hazırlanmış ve mikroskopta incelenmiştir.

İyi boyanmış ve bir düzlem üzerinde iyi ayrılmış kromozomların fotoğrafları Carl Zeiss Jena araştırma mikroskobunda çekilmiştir.

Ayrıca, toplanan Vicia türlerinin legümenlerindeki tohumlar ve tohum taslakları sayılarak, tohum tutma kapasiteleri % olarak hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

4. 1. C.Ü. Kampüs Alanında Bulunan Vicia Türlerinin Sistematik Özellikleri :

Vicia cinsi Fabaceae (Leguminosae=Baklagiller) familyasına aittir. Fabaceae, Angiospermler arasında en fazla türe sahip familyalardan birini oluşturmaktadır. Bu familya 550 cins ve yaklaşık 13.000 tür içerir. Ülkemizde ise yaklaşık 60 cins ve 900'den fazla türü bulunmaktadır (BAYTOP, 1983).

Vicia cinsi yaklaşık 120 tür içererek, her iki yarıkürenin de ılıman zonlarında geniş bir yayılış göstermektedir (RAINA ve REES, 1983). Türkiye'de ise 59 türü bulunmaktadır. Vicia cinsinin kültürü yapılan türleri; V. sativa L. (Fığ), V. ervilia (L.) Willd. (Burçak) ve V. faba L. (Bakla)'dır (SEÇMEN ve Ark., 1986).

Kampüs alanında bulunan Vicia türleri şunlardır: V. cracca L. subsp. tenuifolia (Roth) Gaudin, V. hyrcanica Fisch. et Mey., V. peregrina L., V. sativa L. subsp. nigra (L.) Ehrh. var. nigra ve V. galilaea Plitm. et Zoh.'dır. Bu türlerin sistematik özellikleri şöyledir.

V. cracca L. :

Gövde; ince uzun, çok yıllık, dik yada tırmanıcı, tüysüz yada basık tüylüdür. Yaprakçıklar; 8-16 çift, 0.8-4 cm, şekli ovat-oblongtan lineara kadar değişir. Stipullar; ince uzun, yarım-hastat, kenarı hemen hemen düzdür. Tendriller dallanmıştır. Pedunkul yapraktan kısa yada uzundur. Rasem, 10-40 çiçekli, sık yada seyrek. Çiçekler; 13-18 mm, violet yada leylak, nadiren beyazdır. Kaliks, 3-6 mm, çok az şişkin şekilli ve erguvan rengindedir. Kaliksin üst dişleri kısa, dişler kaliks tüpünden biraz uzun yada kısadır. Standartın limbi hemen hemen esit yada klavın iki katı kadar uzunlukta

olabilir. Stilus yandan basıktır. Legüm 20-30 mm, genellikle tüysüzdür. Tohumlar birkaç tanedir.

V. cracca L. subsp. tenuifolia (Roth) Gaudin :

Syn: V. tenuifolia Roth :

Gövde dik, pedunkul 4-13 cm'dir. Yaprakçıklar oblong-linear, 15-40 X 2-5 mm, genellikle obtus, inflorosens nadiren sıktır. Çiçekler mavi, leylak yada menekşe mavisi renklerinde olup aşağıya eğiktir. Standart 11-18 mm, standartın limbi klav uzunluğunun 1.5-2 katı kadardır. Legüm hafif eğik oblongtur. Fl. (4-) 5-7.

V. hyrcanica Fisch. et Mey. :

Syn: V. biebersteini C.A. Meyer:

Gövde; tüysüz, 20-90 cm boyda, tek yıllık, tırmanıcı yada diktir. Yaprakçıklar; 5-8 çift, 10-35 X 3-12 mm boyutlarında, linear-oblong yada eliptiktir. Yaprakçıkların ucu kesik-girintili. Stipulları küçük, yarı-sagitat ile ovat'a kadar değişen şekillerdedir. Tendrilleri dallanmıştır. Pedunkul 1-2 çiçekli ve çiçeklerden kısadır. Çiçekler; 17-20 mm, sarımsı renktedir. Kaliks 7-12 mm, eğik ağızlı ve şişkin, tüysüz yada az pilos tüylüdür. Kaliks dişlerinin uzunluğu kaliksin tüpü kadar yada daha kısa, sivri uçlu ve eşit değildir. Standart ve limb, klavdan biraz kısa ve koyu damarlıdır. Legüm, 21-40 X 8-12 mm, oblong-linear, yarı basık, kısa gagalı ve tüysüzdür. Tohumlar 3-6 adettir. Fl. 4-6, 2n=12.

V. peregrina L. :

Gövde; basık-puberulent yada tüylü, tek yıllık, 10-70 cm, yerde sürünücü, yatıktır. Yaprakçıklar; 3-7 çift ve 5-35 X 0.5-5 mm boyutlarındadır. Şekilleri lineardan oblanceolat'a kadar değişir, tabanda incelik, yaprakçık ucu girintili bazen sivri yada küttür. Stipulları 3-4 mm, yarı-hastat, bazen iki parçalı ve sivri uçlu, üstte-

kiler lanceolattır. Tendriller basit yada dallanmıştır. Pedunkul yoktur. Pedisel yaklaşık kaliksin uzunluğu kadardır. Çiçekler 1(-2), menekşe rengi, bazen süt beyaz, 12-21 mm'dir. Kaliks 6-9 mm bazen şişkin, eğik dudaklı, kaliks dişleri kaliks tüpünün uzunluğu kadar ve dişler eşit değil, lanseolattır. Standart yaklaşık klavın 2 katı uzunluğundadır. Legüm. dar oblong, 20-40 X 6-11 mm kısa gagalı, basık tüylü bazen tüysüzdür. Tohumlar 3-7, yarı küre şeklinde, 4-6 mm çapındadır.

Fl. 3-6, $2n=12$.

V. sativa L. :

Gövde; tüylüden yarı tüsüze kadar değişir, 20-80 cm boyunda, yatıktan dik yada tırmanıcıya kadar değişir. Yaprakçıklar; 4-8 çift, genellikle 10-40 X 2-15 mm boyutlarında, linear yada lanseolattan oblong yada obovata kadar değişir. Stipullar yarı-hastat, kenarı dentat, tendriller genellikle dallanmıştır. Çiçekler 1-2 tane, 14-27 mm, soluk pembe, erguvani, menekşe, nadiren beyaz renkte, kısa pediselli, nadiren uzundur. Kaliks 7-20 mm, kampanulat yada lanseolat şeklinde, tüylüdür. Kaliks dişleri 5-11 mm, yarı eşit, linear, sivri uçlu yada lanseolat- tır. Legüm 35-65 X 5-9 mm boyutlarında, linear, bazen gagalı, genellikle tüylü, 1-2 adettir. Tohumlar genellikle 6-12, düz ve 2-7 mm çapında- dır. Fl. 3-5(-6).

V. sativa L. subsp. nigra (L.) Ehrh. var. nigra :

Syn: V. sativa L. var. angustifolia L. :

Çiçekler ve meyvalar monomorfik, toprak üstü gövdelerden çıkar. Yaprakçıklar genellikle 10 mm genişliğinden daha az, kaliks 7-12 mm, kaliks dişleri yaklaşık 2.5-8 mm'dir. Korolla 10-20 mm, tohumlar 2-4 mm çapındadır. Legüm torulos değil, genellikle küçük, 6.5 mm geniş- liğinden azdır.

V. galilaea Plitm. et Zoh. :

Gövde; yarı tüysüzden pilos-hirsut tüye kadar değişir, tek yıllık 15-70 cm'dir. Yaprakçıklar 1-2 çift, ovattan orbikulara kadar değişir. Stipullar yarı-hastattan yarı-orbikulara kadar değişir, kenarı düz yada dişlidir. Tendriller basit yada dallanmıştır. Pedunkul çiçeklerden kısadır ve 1-3 çiçeklidir. Çiçekler iki renklidir. Korolanın uzunluğu kaliks uzunluğunun 2.5-3 katı kadardır. Standart limbi leylak, klavdan daha kısa yada klav kadardır. Legüm genellikle geniş (10-14 mm), sık pilos tüylüdür. Tohumlar 4-6, yarı küre şeklinde, 4-6 mm çapındadır. Fl. 3-5.

C. Ü. kampüsünde yayılış gösteren Vicia türlerinin temel kromozom sayıları $x=6$ ve 7 olarak bulunmuştur. Temel kromozom sayısı $x=6$ olan türler; V. hyrcanica ve V. sativa subsp. nigra var. nigra'dır. $x=7$ olarak saptanan türler ise V. peregrina ve V. galilaea'dır. Poliploid bir tür olan V. cracca subsp. tenuifolia'nın ise kromozom analizinde kesin kromozom sayısı saptanamamıştır. V. cracca'da diploid $2n=14$ ve tetraploid $2n=28$ kromozomlu bireyler yanında aneuploid bireylerin varlığı söz konusudur. Bazı bireylerde $2n=21$ kromozom sayılmıştır. Bu türün kromozom morfolojisi de tam olarak saptanamamış olup bu konu üzerinde araştırmalarımız devam etmektedir.

4. 2. Karyotip Analizinde Elde Edilen Sonuçlar :

V. peregrina :

V. peregrina'nın diploid kromozom sayısı $2n=14$ olarak saptanmıştır (Fotoğraf 1, Şekil 1A). I. çift kromozom submetasentrik olup en büyük kromozomdur. Kromozom boyu 7.95μ dur. Diğer 6 çift kromozom ise akrosentrik olarak gözlenmiştir ve kromozom boyları sırasıyla; 5.5μ , 5.25μ , 5μ , 4.75μ , 4.5μ ve 4.25μ dur (Tablo 1).

V. galilaea :

V. galilaea'nın diploid kromozom sayısı $2n=14$ olarak saptanmıştır (Fotoğraf 2, Şekil 1B). I. kromozom çiftinin sentromeri yaklaşık submetasentrik durumdadır ve kromozom boyu 6.5μ dur. Diğer 6 çift kromozom ise subakrosentrik olarak saptanmıştır ve sırasıyla kromozom boyları; 6.25μ , 5.5μ , 5.25μ , 4.75μ ve 4μ dur (Tablo 1).

V. sativa subsp. nigra var. nigra :

V. sativa subsp. nigra var. nigra'nın diploid kromozom sayısı $2n=12$ olarak saptanmıştır (Fotoğraf 3, Şekil 1C). Bu türün kromozomları, diğer türlere oranla oldukça küçüktür. I. çift kromozomu metasentrik olarak saptanmıştır. 2. çift kromozomunda satellit gözlenmiş olup, sentromer durumuna göre subakrosentriktir. 4. ve 5. çift kromozomlar da subakrosentrik olarak gözlenmiştir. 6. çift kromozom ise yaklaşık submetasentriktir. Tüm kromozomların boyları sırasıyla; 4μ , 3.5μ , 3.25μ , 2.75μ , 2.25μ ve 1.75μ dur (Tablo 1).

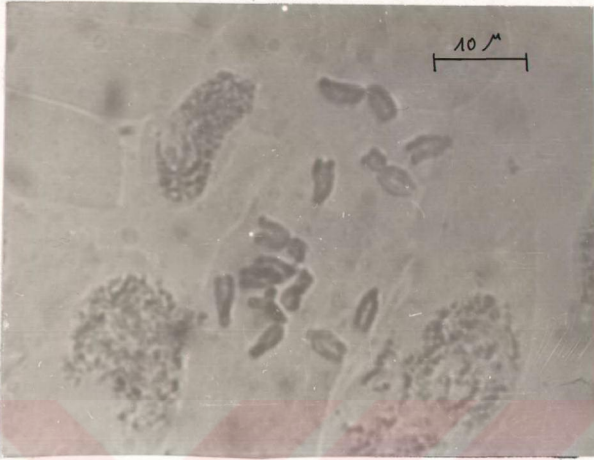
V. hyrcanica :

V. hyrcanica'nın diploid kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Fotoğraf 4, Şekil 1D). I. çift kromozom subakrosentrik olup kromozom boyu 6.75μ dur. Diğer 5 çift kromozom da subakrosentrik olup sırasıyla kromozom boyları; 5μ , 4.5μ , 4.25μ , 3.95μ ve 3.75μ dur. 3. çift kromozomda NOR bölgesi saptanmıştır (Tablo 1).

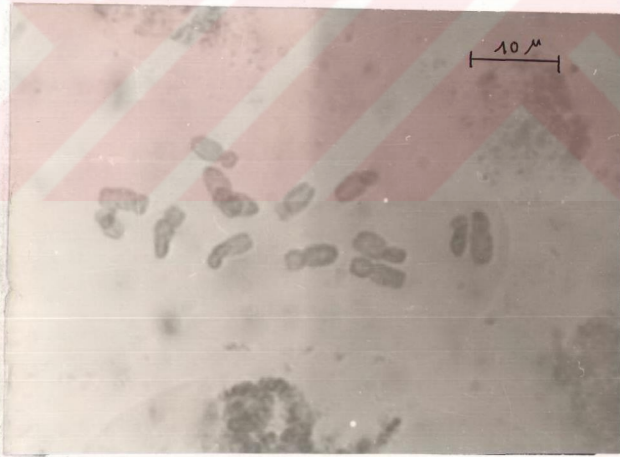
4. 3. Vicia Türlerinde DNA Miktarının Ölçülmesinden

Elde Edilen Sonuçlar :

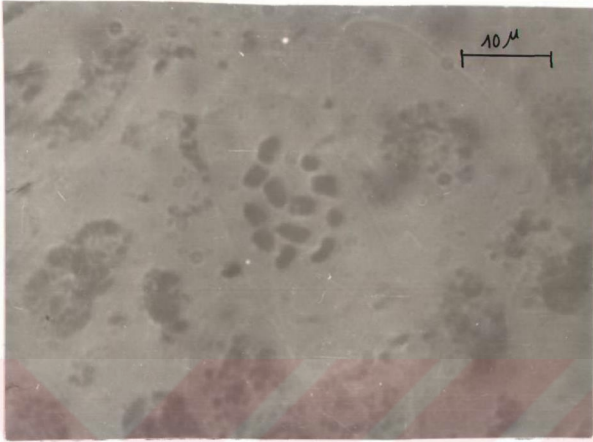
Vicia türleri arasında $2C$ nuklear DNA miktarı bakımından



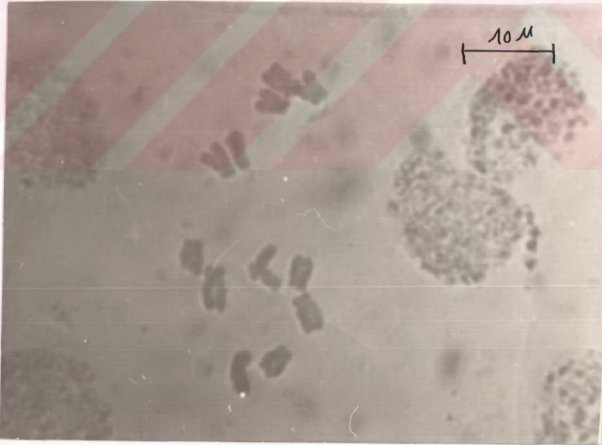
Fotoğraf 1. V. peregrina'nın metafaz kromozomları, $2n=14$



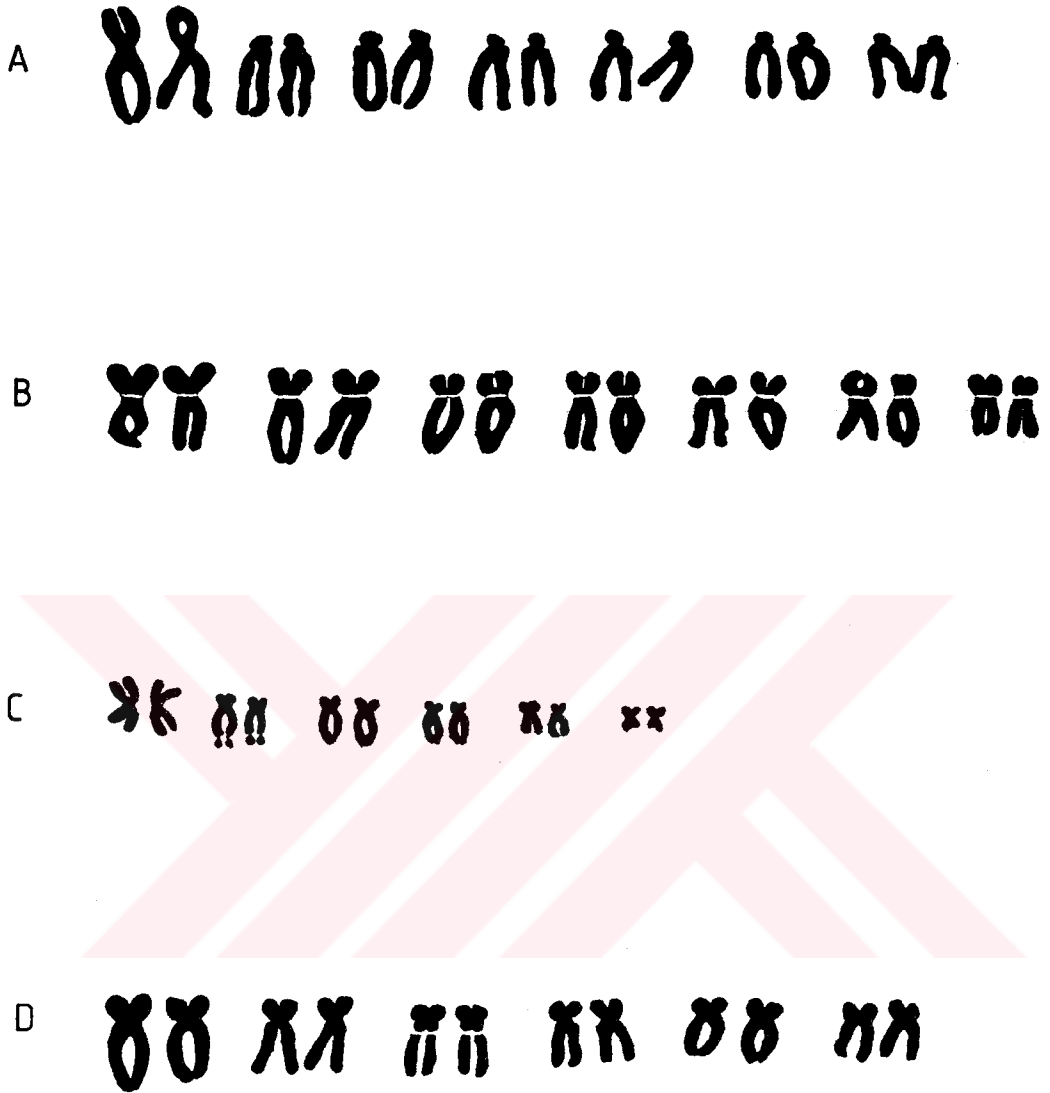
Fotoğraf 2. V. galilaea'nin metafaz kromozomları, $2n=14$



Fotoğraf 3. V. sativa subsp. nigra var. nigra'nin
metafaz kromozomları, $2n=12$



Fotoğraf 4. V. hircanica'nin metafaz kromozomları,
 $2n=12$



Şekil 1. A. V. peregrina'nın karyotipi
B. V. galilaea'nın karyotipi
C. V. sativa subsp. nigra var. nigra'nın karyotipi
D. V. hyrcanica'nın karyotipi

Tablo 1. *Vicia* türlerinin kromozom uzunlukları ve kromozom başına düşen relatif DNA miktarı

Türler	Kromozom çiftleri	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Toplam Uzunluk	Toplam DNA
<u>V. peregrina</u>	Kromozom uzunluğu (μ)	7.95	5.5	5.25	5.0	4.75	4.5	4.25	37.2	
	Relatif DNA miktarı (pg)	4.398	3.042	2.904	2.766	2.627	2.489	2.351		20.58
<u>V. galilaea</u>	Kromozom uzunluğu (μ)	6.5	6.25	5.5	5.25	4.75	4.5	4.0	36.75	
	Relatif DNA miktarı (pg)	2.658	2.556	2.249	2.147	1.942	1.840	1.635		15.03
<u>V. sativa ssp. nigra</u> var. <u>nigra</u>	Kromozom uzunluğu (μ)	4.0	3.5	3.25	2.75	2.25	1.75	-	17.5	28
	Relatif DNA miktarı (pg)	1.161	1.016	0.943	0.798	0.653	0.508	-		5.08
<u>V. hircanica</u>	Kromozom uzunluğu (μ)	6.75	5.0	4.5	4.25	3.95	3.75	-	28.2	
	Relatif DNA miktarı (pg)	3.746	2.774	2.497	2.358	2.192	2.081	-		15.65

μ Mikron
pg Pikogram

bir varyasyon saptanmıştır. Türlerin 2C DNA miktarları Tablo 2'de verilmiştir. En düşük DNA miktarına sahip olan tür V. sativa subsp. nigra var. nigra'da 2C 5.08 pikogram olarak saptanmıştır. DNA miktarı en yüksek tür olan V. peregrina'da ise 2C nuklear DNA miktarı 20.58 pikogramdır. V. galilaea'da 2C DNA miktarı 15.03 pikogram, V. hyrcanica'da 15.65 pikogram, V. cracca subsp. tenuifolia'da ise 11.08 pikogram olarak saptanmıştır.

Vicia türlerinin çekirdek hacimlerinin ölçümünden elde edilen sonuçlara göre, çekirdek hacmi en büyük tür V. peregrina ($1403.18 \mu\text{m}^3$) olarak saptanmıştır. Çekirdek hacmi en düşük tür ise V. sativa subsp. nigra var. nigra ($418.93 \mu\text{m}^3$) dır. Çekirdek hacimleri V. hyrcanica'nın $1071.74 \mu\text{m}^3$, V. galilaea'nın $1063.56 \mu\text{m}^3$ ve V. cracca subsp. tenuifolia'nın $794.81 \mu\text{m}^3$ olarak bulunmuştur (Tablo 2). Bu sonuçlara göre, türlerin DNA miktarları ile çekirdek hacimleri arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlenmiştir. DNA miktarı en fazla olan V. peregrina'nın çekirdek hacmi de büyüktür. DNA miktarı en düşük olan V. sativa subsp. nigra var. nigra'nın çekirdek hacmi düşüktür. V. hyrcanica, V. galilaea ve V. cracca subsp. tenuifolia'nın DNA miktarı ile çekirdek hacimleri arasındaki ilişki de pozitif yöndedir.

Tablo 2'deki gözlemlerimizden türlerin kromozom sayısı ile 2C DNA miktarları arasında bir ilişki olmadığı saptanmıştır. V. peregrina ve V. galilaea'nın kromozom sayıları aynı olmasına karşın ($2n=14$) 2C DNA miktarları birbirinden farklıdır. Aynı şekilde V. sativa subsp. nigra var. nigra ve V. hyrcanica'nın kromozom sayıları aynı olmasına rağmen ($2n=12$) 2C DNA miktarları arasında oldukça fark vardır. V. hyrcanica ve V. sativa subsp. nigra

Tablo 2. 5 Vicia türünün kromozom sayıları, 2C DNA miktarları ve çekirdek hacimleri

Türler	Ölçüm yapılan çekirdek sayısı (N)	Kromozom sayıları (2n)	DNA miktarı (pg) (Ortalama \pm S.H.)	Çekirdek hacmi (μm^3) (Ortalama \pm S.H.)	Tek yıllık
<u>V. peregrina</u>	100	14	20.58 \pm 0.21	1403.18 \pm 109.28	Tek yıllık
<u>V. galilaea</u>	100	14	15.03 \pm 0.20	1063.56 \pm 88.11	Tek yıllık
<u>V. sativa</u> ssp. <u>nigra</u> var. <u>nigra</u>	100	12	5.08 \pm 0.13	418.93 \pm 20.86	Tek yıllık
<u>V. hircanica</u>	100	12	15.65 \pm 0.21	1071.74 \pm 96.28	Tek yıllık
<u>V. cracca</u> ssp. <u>tenuifolia</u>	100	14, 21, 28	11.08 \pm 0.12	794.81 \pm 43.65	Çok yıllık
		?			

var. nigra'nın kromozom büyüklüğü karşılaştırıldığında V. sativa subsp. nigra var. nigra'nın V. hyrcanica'dan ve diğer türlerden de çok küçük kromozoma sahip olduğu görülmüştür. V. galilaea ve V. hyrcanica'nın kromozom sayıları farklı olmasına rağmen 2C DNA miktarları birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Bu sonuçlardan türlerin kromozom sayıları ile DNA miktarları arasında bir ilişkinin olmadığı söylenebilir. Kromozom sayıları tam olarak saptanamayan V. cracca subsp. tenuifolia'da ise DNA miktarı bakımından V. sativa subsp. nigra var. nigra'dan daha fazla DNA miktarına sahiptir. V. cracca subsp. tenuifolia'da DNA ölçümleri iyi çimlenen tohumlardan elde edilen kök uçlarında yapılmıştır ve bunların kromozom sayılarının $2n=14$ olduğu tahmin edilmektedir.

Tablo 1'de Vicia türleri DNA miktarlarının, her bir kromozoma isabet eden relatif değerleri verilmiştir. V. peregrina'nın I. kromozomu 4.398 pg DNA içerirken, V. sativa subsp. nigra var. nigra'nın en küçük kromozomu 0.508 pg DNA içermektedir.

Kampüs alanından toplanan Vicia türlerinin her legümenindeki tohum taslağı ve tohumları sayılarak değerlendirme yapılmıştır. V. peregrina'nın sayılan 511 meyvesinde tohum taslağı sayısı 5.83, tohum sayısı 5.31 ve tohum tutma kapasitesi % 91 olarak saptanmıştır. V. galilaea'da sayılan 479 meyvede tohum taslağı sayısı 5.82, tohum sayısı 5.47 ve tohum tutma kapasitesi % 93 olarak bulunmuştur. V. sativa subsp. nigra var. nigra'da sayılan 271 meyvede tohum taslağı sayısı 6.85, tohum sayısı 6.30 ve tohum tutma kapasitesi % 91 olarak bulunmuştur. V. hyrcanica'da sayılan 512 meyvede tohum taslağı sayısı 4.74, tohum sayısı 4.25 ve tohum tutma kapasitesi % 89 olarak bulunmuştur. V. cracca subsp. tenuifolia'da ise

sayılan 10/4 meyvede tohum taslağı sayısı 5.23, tohum sayısı 1.78 ve tohum tutma kapasitesi % 33 olarak saptanmıştır (Tablo 3).

Tek yıllık olan V. peregrina, V. galilaea, V. sativa subsp. nigra var. nigra ve V. hyrcanica'da tohum tutma kapasiteleri yüksektir. Çok yıllık bir tür olan V. cracca subsp. tenuifolia'da ise tohum tutma kapasitesi oldukça düşük bulunmuştur. Meyve sayısı az olmasına rağmen V. sativa subsp. nigra var. nigra'nın tohum taslağı sayısı ve tohum sayısı diğer türlere göre yüksektir. V. cracca subsp. tenuifolia'nın çiçek durumunun sık olması nedeniyle meyve sayısı fazladır. Ancak, saptanan tohum sayısı çok daha az bulunmuştur.

Tohumları çimlendirme esnasında elde ettiğimiz gözlemler sonucunda tohumları çabuk çimlenen türler sırasıyla V. peregrina, V. sativa subsp. nigra var. nigra, V. hyrcanica ve V. galilaea'dır. V. cracca subsp. tenuifolia'nın tohumları ise daha geç sürede çimlenmiştir.

Tablo 3. Vicia türlerinin tohum taslağı sayısı, tohum sayısı ve tohum tutma kapasiteleri

Türler	Meyve sayısı (n)	Tohum taslağı sayısı (Ortalama \pm S.H.)	Tohum sayısı (Ortalama \pm S.H.)	Tohum tutma kapasitesi %
<u>V. peregrina</u>	511	5.83 \pm 0.04	5.31 \pm 0.05	91
<u>V. galilaea</u>	479	5.82 \pm 0.03	5.47 \pm 0.04	93
<u>V. sativa</u> ssp. <u>nigra</u> var. <u>nigra</u>	271	6.85 \pm 0.06	6.30 \pm 0.08	91
<u>V. hyrcanica</u>	512	4.74 \pm 0.03	4.25 \pm 0.04	89
<u>V. cracca</u> ssp. <u>tenuifolia</u>	1044	5.23 \pm 0.03	1.78 \pm 0.03	33

5. TARTIŞMA

Yaptığımız çalışmada C. Ü. Kampüs alanında yayılış gösteren Vicia türleri arasında DNA miktarları ve kromozom sayıları yönünden farklılıklar saptanmıştır. Birçok bitki cinsinde de, türler arasında DNA miktarı açısından varyasyonlar rapor edilmiştir (SEAL ve REES, 1982; NARAYAN, 1982; TEOH ve REES, 1976; BENNETT ve SMITH, 1976).

Türler arasında kromozom morfolojisi ve büyüklüğü açısından farklar saptanmıştır. Beklenildiği gibi kromozomların büyüklüğü, çekirdek DNA miktarının artışı ile ilişkilidir. En büyük kromozomlara sahip V. peregrina, aynı zamanda en fazla DNA miktarını içermektedir ($2C = 20.58$ pg). V. sativa subsp. nigra var. nigra incelenen türler içinde en küçük kromozomlara sahiptir. Bu türün DNA miktarı diğer türlerin hepsinden daha azdır ($2C = 5.08$ pg). Bu sonuçlardan hareketle, Vicia türlerinin evriminde DNA ilaveleri ve kayıplarının yanında, diğer kromozom yapı değişimlerinin de türlerde farklı kromozom morfolojilerini ortaya çıkardığını düşünebiliriz. Nitekim RAINA ve REES (1983), benzer görüşleri ileri sürmekte ve bu düzenlemeler içinde Robertson translokasyonlarına büyük önem vermektedirler.

C. Ü. Kampüs alanında bulunan Vicia türlerinin temel kromozom sayıları $x = 6$ ve 7 olarak bulunmuştur. Genel olarak, primitif Vicia kromozom sayısı $2x = 14$ olarak kabul edilmektedir. Daha küçük temel kromozom sayılarının Robertson fuzyonları ile oluştuğu rapor edilmektedir (HEITZ, 1931; CHOUTINHO, 1940; cf. RAINA ve REES, 1983). V. faba'nın $2x = 12$ olan kromozom takımında, büyük metasentrik kromozom, iki akrosentrik kromozomun fuzyonu ile oluşmuştur. Buna göre

Vicia faba'nın $2x=14$ kromozomlu bir türden oluştuğu sanılmaktadır (WHITE, 1978). V. hyrcanica ve V. sativa'nın $2x=12$ olan kromozom sayılarının oluşmasında da Robertson translokasyonlarının rolü olmalıdır. Muhtemelen perisentrik inversiyonlar da, farklı türlerde sentromerin kromozom içinde yerini değiştirerek, varyasyon meydana getirmiştir (RAINA ve REES, 1983). Kromozom morfolojisinin değişmesine duplikasyonların da etkili olduğunu ve türler arası varyasyon oluşturabileceğini CHOOI (1971) belirtmektedir.

DAVIS (1970)'in Flora kitabında V. peregrina'nın kromozom sayısı $2n=12$ olarak verilmiştir. RAINA ve REES (1983) ve CHOOI (1971) tarafından yapılan araştırmalarda bu türün kromozom sayısı $2n=14$ olarak belirlenmiştir. Yaptığımız bu çalışmada da V. peregrina'nın kromozom sayısı $2n=14$ olarak saptanmıştır.

RAINA ve REES (1983)'in incelediği 56 tür içinde 2, CHOOI (1971)'in incelediği 45 tür içinde 2 poliploid tür saptanmıştır. İncelediğimiz 5 tür içinde, V. cracca'nın kromozom sayısı kesin olarak saptanamamıştır. $2x=14$ kromozomlu tipler yanında, daha yüksek kromozom sayısında olanların varlığı, bu türün daha ayrıntılı incelenmesini gerektirmektedir. Buradan anlaşılacağı gibi, Vicia genusunda poliploidinin kromozom sayısının varyasyonunda, diğer kromozom düzenlemelerinden daha önemsiz bir rol oynamıştır. Poliploid V. cracca'nın kromozomlarının küçük olması, poliploidleşme ile kromozomların büyüklüğünde bir azalma olacağı, veya küçük kromozomlu türlerde poliploidleşmenin olabileceği şeklinde yorumlanmaktadır (CHOOI, 1971).

DNA miktarı açısından türler arasında saptanan varyasyon, kromozom sayısı bakımından bağımsızdır. Bu yönde gözlemler değişik araştırmacılar tarafından farklı genoslarda yapılmıştır (REES ve Ark., 1966; NARAYAN ve REES, 1976; 1977; BENNETT ve Ark., 1977; CHOOI, 1971; BENNETT ve SMITH, 1976; SEAL ve REES, 1982; NARAYAN, 1982; RAINA ve REES, 1983). Türler arasında DNA miktarı yönünden gözlenen varyasyonun, bireysel kromozomlardaki DNA miktarının artı-

şı veya kaybına dayanması muhtemeldir. Bu yüzden genom büyüklüğü ile DNA miktarı arasında bir ilişki vardır. V. peregrina'da toplam kromozom uzunluğu 37.2 μ , DNA miktarı 20.58 pg'dır. V. sativa'da ise kromozomların toplam uzunluğu yaklaşık 17.5 μ , DNA miktarı 5.08 pg olarak saptanmıştır. Kromozom uzunluklarına göre relatif DNA miktarları Tablo 1'de gösterilmiştir. Bu değerler de, duplikasyon ve delesyonların rolünü yansıtmaktadır. V. peregrina'nın I. kromozomu, V. sativa'nın tüm genomunun içerdiği DNA miktarına yaklaşık eşit DNA'ya sahiptir. Bu durumda, büyük kromozomların daha fazla miktarda ekstra DNA içerdiklerini düşünebiliriz. Kromozomlardaki bu fazla DNA'nın büyük oranda repetitif DNA'lara dayandığı düşünülmektedir. Nitekim NARAYAN ve REES (1976; 1977), Lathyrus türlerinde DNA miktarının artışına paralel olarak repetitif DNA miktarlarının arttığını belirtmektedirler. Genellikle DNA değişimlerinin heterokromatinde olduğu ve repetitif DNA miktarı ile heterokromatin arasında pozitif bir ilişkinin olduğu vurgulanmaktadır (NARAYAN ve REES, 1976). Secale genusunda da DNA miktarındaki artışlara, özellikle telomer bölgesindeki ilave heterokromatinin amplifikasyonunun kaynak oluşturduğu rapor edilmiştir (BENNETT ve Ark., 1977). Lathyrus türlerinde ekstra DNA'nın her kromozom takımının kromozomları arasında dağıldığı gösterilmiştir (NARAYAN, 1982).

SEAL ve REES (1982), Lolium ve Festuca genuslarında, çekirdek DNA miktarlarının artışının, kromozom takımının her kromozomunda eşit olduğunu ileri sürmektedirler. Araştırmacılara göre, ekstra DNA'nın kromozom takımındaki dağılımı tesadüfi değildir ve kromozom büyüklüğü ile orantılı olmamaktadır. Kromozom takımının en küçük kro-

mozomu ile en büyük kromozomunun aynı oranda ekstra DNA içerdiğini belirtmektedirler. Vicia genusunda bu tür bir çalışmaya rastlanmasına rağmen, ekstra DNA'nın Lathyrus genusunda olduğu gibi, her kromozom takımının kromozomları arasında yayılmış olabilir.

C. Ü. Kampüs alanında yayılış gösteren V. hyrcanica ve V. peregrina'da ölçülen DNA miktarları CHOOI (1971), RAINA ve REES (1983) tarafından yapılan ölçümlerle uyum içindedir. RAINA ve REES (1983), 2C değerini V. hyrcanica için 15.22 pg, V. peregrina için 19.15 pg olarak vermişlerdir. Bizim bulduğumuz değerler sırasıyla 15.65 pg ve 20.58 pg'dır. Ortaya çıkan bu küçük farklılıklar, tür içi varyasyonlara ve öngörülemeyen diğer faktörlere dayandırılabilir.

V. sativa subsp. nigra var. nigra'nın kromozom sayısı $2x=12$, DNA miktarı 5.08 pg olarak bulunmuştur. Bu değerler, RAINA ve REES (1983)'in V. sativa con var. sativa var. sativa için verdikleri 4.50 pg DNA miktarından biraz farklılık göstermektedir. Buradaki farklılık ta tür içi farklılığı yansıtmaktadır. Nitekim, diğer türlerde de değişik coğrafik bölgelerde yetiştirilmelerine göre farklılıklar rapor edilmiştir (BENNETT ve SMITH, 1976). Ayrıca, varyetelerin ve alt türlerin evrimsel gelişmeleri, DNA miktarı ve kromozom morfolojileri bakımından farklılıklar ortaya çıkarabilir. Nitekim DNA miktarlarının ölçülmesi ile, V. sativa'nın alt türleri olduğu iddia edilen V. cordata ($2x=10$), V. angustifolia ($2x=12$), V. macrocarpa ($2x=12$) ve V. pilosa ($2x=14$)'nın (PLITMANN, 1967; BALL, 1968) çok farklı DNA miktarları içerdikleri RAINA ve REES (1983) tarafından gösterilmiştir. CHOOI (1971)'nin, bu türleri alt tür olarak gösterip yaptığı ölçümlerde de farklılıklar vardır. RAINA ve REES

(1983), bu sonuçların ışığında METTIN ve HANELT (1964), HANELT ve METTIN (1966)'in görüşlerine uygun olarak bunların ayrı türler sayılması gerektiğini savunmaktadırlar.

V. cracca subsp. tenuifolia'nın kromozom sayısı kesin olarak saptanamamıştır. Bazı bitkilerde $2x=14$ olarak sayılmıştır. Bazılarında ise daha yüksek sayılara rastlanmıştır. RAINA ve REES (1983), V. cracca var. cracca için $2n=28$ kromozom sayısını vermektedirler. CHOOI (1971), V. cracca için yine $2n=28$ sayısını vermiştir. CHOOI (1971), RAINA ve REES (1983), V. tenuifolia için $2n=24$ sayısını belirtmişlerdir. DAVIS (1970)'in "Türkiye Florası" adlı kitabında V. cracca subsp. tenuifolia, V. tenuifolia'nın sinonimi olarak verilmiştir. V. cracca subsp. tenuifolia için belirlediğimiz 2C DNA miktarı 11.08 pg'dır. RAINA ve REES (1983), V. cracca var. cracca için 13.01 pg değerini vermişlerdir. Diploid V. cracca var. grossheimii için 2C değeri 14.45 pg'dır. V. tenuifolia için verilen 2C DNA miktarı ise 15.99 pg'dır. DNA miktarındaki bu fark, varyeteler ve alt türler arasındaki farklılıktan ileri gelmektedir. Ölçümlerimizin $2n=14$ kromozomlu tiplerde yapılmış olması, araştırmacıların verdiği değerlerden farklı bir değer ortaya çıkmasına neden oluşturabilir. V. cracca subsp. tenuifolia'nın 2C değeri, CHOOI (1971) tarafından V. tenuifolia'da ölçülen değere daha iyi uyum gösterdiği anlaşılmaktadır. RAINA ve REES (1983)'in V. tenuifolia için buldukları değer çok daha yüksektir. Fakat, RAINA ve REES (1983), CHOOI (1971), V. tenuifolia'yı poliploid olarak göstermişlerdir. Poliploidleşme ile kromozom büyüklüğünde azalma olabileceğinden (CHOOI, 1971) V. cracca'da diploid kromozom sayısından poliploid duruma geçerken, kromozomal DNA materyalinde kayıplar olduğunu ileri sürebiliriz. Ancak, bu türde konunun açıklığa kavuşması için daha

ayrıntılı çalışmalar yapılmalıdır.

V. galilaea'nın DNA miktarı ile ilgili literatür kayıtlarına rastlanmamıştır. Bu çalışmada ilk defa bu türün DNA içeriği belirlenmiştir. Kromozom sayısı $2x=14$ 'dür. Bu türün DNA miktarı ve kromozom morfolojisindeki değişimlerin daha ziyade duplikasyonlarla gerçekleştiği izlenimi edinilmektedir.

Vicia türlerinin çekirdek hacimleri Tablo 2'de verilmiştir. Tablodan görüleceği gibi çekirdek hacimleri açısından türler arasında farklılıklar mevcuttur. Bu farklılığın DNA miktarı ile ilişkili olduğu sanılmaktadır. En az DNA miktarı içeren V. sativa subsp. nigra var. nigra'nın çekirdek hacmi en küçüktür. En fazla DNA'ya sahip V. peregrina en büyük çekirdeklere sahiptir. Nitekim poliploidleşme ile çekirdek hacminin artışı konusundaki çalışmalar bunu desteklemektedir (GOTTSCALK, 1976). DNA miktarının artışı ile çekirdek hacminin arttığı BİLALOĞLU ve ÖZÖRGÜÇÜ (1988) tarafından da gösterilmiştir. Hücre siklusunda, çekirdek hacmi interfazdan profaza doğru sürekli arttığından, değişik yapıdaki çekirdekler hücre siklusundaki durumu belirlemede kullanılabilir. G_1 'den G_2 'ye DNA miktarı 2 kat, çekirdek hacmi yaklaşık 1.5-1.8 kat artış gösterir (NAGL, 1976). Buradan anlaşılacağı gibi farklı DNA içeriğine sahip türlerde, çekirdek hacimleri de farklı olacaktır.

Legümenlerdeki tohum taslağı sayısı açısından türler arasında çok büyük farklılık yoktur. Tohum tutma oranı V. cracca subsp. tenuifolia'da en düşüktür. Diğer türler tek yıllık bitkilerdir. Bu nedenle daha yüksek bir tohum tutma oranı gelişmiş olabilir. V. sativa aynı zamanda otogam bir türdür (HANELT ve METTIN, 1966). Bu da döllenme oranını arttırmış olabilir. V. cracca'da bitki başına

meyve sayısının fazla olması, tohum tutma oranının azlığını kompanse edebilir. Literatürde , incelediğimiz türlerin üreme şekilleri ve tohum tutma oranlarına ilişkin verilere rastlanmamıştır.



6. ÖZET

Bu çalışmada, C. Ü. Kampüs alanında yayılış gösteren Vicia türlerinin kromozom sayıları ve 2C DNA miktarları saptanmıştır. Kampüs alanında tespit edilen türler, V. peregrina L., V. galilaea Plitm. et Zoh., V. sativa L. subsp. nigra (L.) Ehrh. var. nigra, V. hyrcanica Fisch. et Mey. ve V. cracca L. subsp. tenuifolia (Roth) Gaudin'dır.

Vicia türlerinin temel kromozom sayıları $x=6$ ve 7 olarak saptanmıştır. $x=6$ olan türler, V. hyrcanica ve V. sativa subsp. nigra var. nigra'dır. $x=7$ olan türler ise V. galilaea ve V. peregrina'dır. V. cracca subsp. tenuifolia'nın kromozom sayısı tam olarak belirlenememiştir.

Beş Vicia türü arasında 2C DNA içerikleri yönünden bir varyasyon saptanmıştır. 2C DNA miktarı en fazla olan tür V. peregrina'dır (20.58 pg). En düşük 2C DNA miktarına sahip tür V. sativa subsp. nigra var. nigra'dır (5.08 pg). V. hyrcanica, V. galilaea ve V. cracca subsp. tenuifolia'nın 2C DNA miktarları sırasıyla, 15.65 pg, 15.03 pg, ve 11.08 pg'dır. DNA miktarları, Vicia türleri arasında kromozom sayılarıyla ilişkili değildir. Ancak, 2C DNA miktarı Vicia türlerinin çekirdek hacimleriyle ilişkilidir.

Kampüs alanındaki Vicia türlerinin her legümenindeki tohum taslakları ve tohumları sayılarak değerlendirilmiştir. Tohum tutma oranı en düşük olan türün, V. cracca subsp. tenuifolia (% 33) olduğu bulunmuştur. Diğer türlerin tohum tutma oranları arasında (% 89-93) önemli bir farklılık saptanamamıştır.

SUMMARY

In this study, the chromosome numbers and 2C DNA contents of Vicia species, which are established being as V. peregrina L., V. galilaea Plitm. et Zoh., V. sativa L. subsp. nigra (L.) Ehrh. var. nigra, V. hyrcanica Fisch. et Mey. and V. cracca L. subsp. tenuifolia (Roth) Guadin, spread over the Campus area of Cumhuriyet University were investigated.

It was found to be $x=6$ and 7 as, basic chromosome numbers. Basic chromosome numbers of V. hyrcanica and V. sativa subsp. nigra var. nigra were $x=6$ and that of V. galilaea and V. peregrina were $x=7$. Chromosome number of V. cracca subsp. tenuifolia was not able to determined for practical reasons.

There was a variation among five species from the point of 2C DNA contents of Vicia, the highest being in V. peregrina (20.58 pg) and the lowest in V. sativa subsp. nigra var. nigra (5.08 pg). The 2C DNA contents of V. hyrcanica, V. galilaea and V. cracca subsp. tenuifolia were 15.65pg, 15.03 pg and 11.08 pg, respectively. The DNA contents are not correlated with chromosome number of Vicia species. But, related to nuclear size of Vicia species.

The seed- drafts and seeds in each legume of Vicia species in the Campus area were measured by counting. It was found that V. cracca subsp. tenuifolia was the lowest ratio of seed set (% 33). There were no differences among other species from the point of the ratio of seed set (% 89- 93).

7. KAYNAKLAR

- AVERS, C. J. (1974) Evolution. Harper and Row Publishers New York.
- BAIRIGANJAN, G.C. and PATNAIK, S.N. (1989) Chromosomal Evolution in Fabaceae. Cytologia 54, 51 - 64.
- BALL, P.W. (1968) Flora Europae 2. Edited by T.G. Tutin et al. Cambridge University Press, London, 128 -136.
- BANARJEE, P.K. and SHARMA, A.K. (?) Chromosome Study as an Aid in Tracing the Evolution and Affinities of Indian Species of Aconitum. Form, Structure and Function in Plants. 22 - 29.
- BAYTOP, A. (1983) Farmostatik Botanik. İst. Univ. Yayınları (Ders Kitabı).
- BENNETT, M.D. and SMITH, J.B. (1976) Nuclear DNA Amounts in Angiosperms. Phil. Trans. Roy. Soc. B. 274, 227 - 274.
- BENNETT, M.D., GUSTAFSON, J.P. and SMITH, J.B. (1977) Variation in Nuclear DNA in the Genus Secale. Chromosoma 61, 149 - 176.
- BHATTACHARJEE, A. and SHARMA, A.K. (1980) Karyological Investigations on Three Genera of Ranunculaceae. Acta Botanica Indica 8, 1 - 10.
- BHATTACHARYA, B. (1975) Cytological Studies on Some Indian Members of Commelinaceae. Cytologia 40, 285 - 299.
- BİLALOĞLU, R. ve ÖZÜRGÜCÜ, B. (1988) Stomp'un Allium cepa L.'da Sitolojik Etkileri. C. Ü. Fen-Ed. Fak. Fen Bil. Derg. C. 6, S. 2, 129 - 138.
- CHOOI, W.Y. (1971) Variation in Nuclear DNA Content in the Genus Vicia. Genetics 68, 195 - 211.

- DARLINGTON, C.D. (1973) Chromosome Botany and the Origin of Cultivated Plants. George Allen and Unwin Ltd. London.
- DAVIS, P.H. (ed.) (1970) Flora of Turkey and the East Aegean Island. Vol.3, Edinburgh Univ. Press.
- EVANS, G.M. (1968) Nuclear Changes in Flax. Heredity 23, 25 - 28.
- FLAVELL, R.B. and SMITH, D.B. (1974) Variation in Nucleolar Organiser rRNA Gene Multiplicity in Wheat and Rye. Chromosoma 47, 327 - 334.
- FURUTA, Y., HAJI, T. and NISHIKAWA, K. (1975) Nuclear DNA Content of Einkorn Wheat. Wheat Inf. Serv. 40, 15 - 16.
- GOHIL, R.N. and ASHRAF, M. (1984) Chromosome Behaviour During Micro- and Megasporogenesis and the Development of Embryosac in Vicia faba L. Cytologia 49, 697 - 701.
- GOTTSCHALK, W. (1976) Die Bedeutung der Polyploidie für Die Evolution der Pflanzen. Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
- GÖKMEN, Y. (1987) Bazı Allium Türlerinde Sitotaksonomik Araştırmalar. Gazi Univ. Fen Bilimleri Enst. (Yüksek Lisans Tezi).
- GRANT, V. (1976) Artbildung bei Pflanzen Paul Parey. Berlin-Hamburg.
- GREILHUBER, J., DEUMLING, B. and SPETA, F. (1981) Evolutionary Aspects of Chromosome Banding Heterokromatin, Satellite DNA and Genome Size in Scilla (Liliaceae). Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 94, 249 - 266.
- HANELT, P. and METTIN, D. (1966) Cytosystematische Untersuchungen in der Artengruppe um Vicia sativa L.II. Kulturpflanze 14, 137 - 161.
- HEYWOOD, V.H. (1971) Taxonomie der Pflanzen. Gustav Fischer Verlag Stuttgart.

- KAMALA, T. (1978) Basic Chromosome Number and the Probable Origin of the Genomes in Brassica. *Curr. Sci.* 47, 4, 128 - 129.
- KENTON, A. and JONES, K. (1985) Autosyndetic Pairing in Gibasis (Commelinaceae) Hybrids Revealed by C-Banding. *Chromosoma* 92, 176 - 184.
- KOŽUHAROV, S., PETROVE, A. and EHRENDORFER, F. (1981) Evolutionary Patterns in Some Brome Grass Species (Bromus, Gramineae) of the Balkan Peninsula. *Bot. Jahrb. Syst.* 102, 381-391.
- LAZAR-KEUL, G., SORAN, V., VINTILA, R., POLZIZU, A.L. and KEUL, M. (1979) Die Wirkung von Lindan und Methylchlor auf den DNS-Gehalt der Zellkerne im Wurzelmeristem von Weizen (Triticum vulgare) und Ackerbohne (Vicia faba). *Rev. Roum. Biol. Veg.* 24, 69 - 75.
- LINDE-LAURSEN, I. and BOTHMER, R.V. (1986) Giemsa C-Banding in Two Polyploid, South American Hordeum Species, H. tetraploidum and H. lechleri and Their Aneuploid Hybrids with H. vulgare. *Hereditas* 105, 171 - 177.
- LINDE-LAURSEN, I., BOTHMER, R.V. and JACOBSEN, N. (1986) Giemsa C-Banded Karyotypes of Hordeum secalium, H. capense and Their Interspecific Hybrids with H. vulgare. *Hereditas* 105, 179 - 185.
- MARTIN, P.G. and SHANKS, R. (1966) Does Vicia faba Have Multistranded Chromosomes? *Nature* 211, 650 - 651.
- METTIN, D. and HANELT, P. (1964) Cytosystematische Untersuchungen in der Artengruppe um Vicia sativa. I. *Kulturpflanze* 12, 163 - 225.

- MORAWETZ, W. (1981) C-Banding in Liliodendron tulipifera (Magnoliaceae): Some Karyological and Systematic Implications. *Pl. Syst. Evol.* 138, 209 - 216.
- NAGL, W. (1976) Zellkern und Zellzyklen. Eugen Ulmer Stuttgart.
- NAGL, W. (1980) Chromosomen, Organisation, Funktion und Evolution des Chromatins. Verlag Paul Parey Berlin-Hamburg.
- NARAYAN, R.K.J. and REES, H. (1976) Nuclear DNA Variation in Lathyrus. *Chromosoma* 54, 141 - 154.
- NARAYAN, R.K.J. and REES, H. (1977) Nuclear DNA Divergence Among Lathyrus Species. *Chromosoma* 63, 101 - 107.
- NARAYAN, R.K.J. (1982) Discontinuous DNA Variation in the Evolution of Plant Species: the Genus Lathyrus. *Evolution* 36, 877 - 891.
- OHNO, S. (1970) Evolution by Gene Duplication. Springer Verlag New York Heidelberg Berlin.
- PERKINS, J.M., EGLINGTON, E. and JINKS, J.C. (1971) The Nature of the Inheritance of Permanently Induced Changes in Nicotiana rustica. *Heredity* 27, 441 - 457.
- PLITMAN, U. (1967) Biosystematical Study of Vicia of the Middle East. Private Publications 1 - 128.
- RAINA, S.N. and REES, H. (1983) DNA Variation Between and Within Chromosome Complements of Vicia Species. *Heredity* 51, 335 - 346.
- RAMACHANDRAN, C. and SESHADRI, V.S. (1986) Cytological Analysis of the Genome of Cucumber (Cucumis sativus L.) and Muskmelon (Cucumis melo L.). *Z. Pflanzenzüchtg* 96, 25 - 38.

- REES, H., CAMERON, F.M. HAZARIKA, M.H. and JONES, G.H. (1966)
Nuclear Variation Between Diploid Angiosperms. Nature
211, 828 - 830.
- ROUSI, A. (1961) Cytotaxonomical Studies on V. cracca L. and V. tenuifolia Roth. I. Chromosome Numbers and Karyotype Evolution. Hereditas 47, 81 - 110.
- SARBHOY, R.K. (1978) Cytogenetical Studies in Genus Phaseolus Linn. I. and II. Somatic and Meiotic Studies in Fifteen Species of Phaseolus. Cytologia 43, 161 - 170.
- SCHULZ-SHAEFFER, J. (1980) Cytogenetics Plants, Animals, Humans. Springer Verlag New York Heidelberg Berlin.
- SCHWARZACHER, T., AMBROS, P. and SCHWEIZER, D. (1980) Application of Giemsa Banding to Orchid Karyotype Analysis. Pl.Syst. Evol. 134, 293 - 297.
- SEAL, A. and REES, H. (1982) The Distribution of Quantitative DNA Changes Associated with the Evolution of Diploid Festuceae. Heredity 47, 179 - 190.
- SEÇMEN, Ü., GEMİCİ, Y., GÖRK, G., LEBLEBİCİ, E. ve BEKAT, L. (1986) Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Univ. Fen Fak. Kitaplar Serisi 116.
- SHARMA, A.K. and RAJU, D.T. (1968) Structure and Behaviour of Chromosomes in Bauhinia and Allied Genera. Cytologia 33, 411 - 426.
- SHARMA, A.K. (1979) Present Status and Trends in Chromosome Research. Nat. Acad. Sci. India, Oct. 27, 28 and 29, 1 - 4 Nagpur.

- STACE, C.A. (1980) Plant Taxonomy and Biosystematics. Edward Arnold. Ltd. London.
- SWANSON, C.P., MERZ, T. and YOUNG, W.J. (1970) Zytogenetik. Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
- TEOH, S.B. and REES, H. (1976) Nuclear DNA Amounts in Population of Picea and Pinus Species. Heredity 36, 123 - 137.
- TIMMINS, J.N. and INGLE, J. (1973) Environmentally Induced Changes in rRNA Gen Redundancy. Nature 244, 235 - 236.
- VAN'T HOF, J. (1965) Relationship Between Mitotic Cycle Duration, S-Period Duration and the Average Rate of DNA Synthesis in Root Meristem of Several Plants. Exptl. Cell. Res. 39, 48 - 58.
- VIINIKKA, Y. and SOVERO, M. (1988) Karyotypes and Meiotic Behavior of Chromosomes in Two Male Sterile Strains of Brassica campestris L. Hereditas 109, 93 - 97.
- VIJ, S.P., SHARMA, M. and TOOR, I.S. (1978) Cytogenetical Investigations into Some Garden Ornamentals I. Cytologia 43, 75 -81.
- WHITE, M.J.D. (1978) Modes of Speciation. W.H. Freeman and Company, San Francisco.