

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

BAZI *VICIA* L. TÜRLERİ ÜZERİNE KARYOLOJİK ÇALIŞMA

AYŞE BEDİA ÖZTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

KONYA – 2009

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI *VICIA* L. TÜRLERİ ÜZERİNE KARYOLOJİK ÇALIŞMA

Ayşe Bedia Öztürk

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Yard. Doç. Dr. Emine Arslan

2009, 51 sayfa

Jüri: Yrd. Doç. Dr. Emine Arslan

Prof. Dr. Kuddusi Ertuğrul

Doç. Dr. Hüseyin Dural

Vicia cinsi Leguminosae familyasında yer alır ve Türkiye’de 64 tür, 22 alt tür ve 18 varyete ile temsil edilir. Bu çalışmada *V. cracca* L. subsp. *stenopylla* Vel., *V. cracca* L. subsp. *atroviolacea* Bornm., *V. palaestina* Boiss., *V. pannonica* Crantz. var. *pannonica*, *V. sativa* L. subsp. *incisa* (Bieb.) Arc. var. *cordata* (Wulfen ex Hoppe) Arc. ve *V. canescens* Lab. subsp. *canescens* türleri karyolojik olarak incelendi. *V. palaestina*’nın kromozom sayısı ve morfolojisi ilk defa bu çalışmada saptandı ve $2n=12$ olarak bulundu. Karyotip analizinde dört subterminal ve iki submedian kromozom belirlendi. *V. pannonica* var. *pannonica*’nın kromozom sayısı ve morfolojisi ilk defa bu çalışmada saptandı ve $2n=12$ olarak bulundu. Karyotip analizinde üç subterminal ve üç submetasentrik kromozom belirlendi. *V. cracca* subsp. *atroviolacea*’nin kromozom sayısı ve morfolojisi ilk defa bu çalışmada saptandı ve $2n=24$ olarak bulundu. Karyotip analizinde bir subterminal, altı submetasentrik ve beş metasentrik kromozom belirlendi. *V. canescens* subsp. *canescens*’in kromozom sayısı ve morfolojisi ilk defa bu çalışmada saptandı ve $2n=10$ olarak bulundu. Karyotip analizinde dört submetasentrik ve bir metasentrik kromozom belirlendi. *V. cracca* subsp. *stenopylla*’nın kromozom sayısı $2n=24$ olarak bulundu. Karyotip analizinde yedi submetasentrik ve beş metasentrik kromozom belirlendi. *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata*’nın kromozom sayısı $2n=10$ olarak bulundu. Karyotip analizinde iki submetasentrik ve üç akrosentrik kromozom belirlendi.

Anahtar kelimeler: *Vicia*, Karyotip analizi, Sitotaksonomi

ABSTRACT
Ms Thesis

KARYOLOGICAL STUDIES ON SOME *VICIA* L. SPECIES

Ayşe Bedia Öztürk

Selçuk University Graduate School of Natural and Applied Sciences

Biology Department

Supervisor: Assist. Prof.Dr. Emine Arslan

2009, 51 pages

Jury: Prof. Dr. Kuddusi Ertuğrul

Assoc. Prof. Dr. Hüseyin Dural

Assist. Prof. Dr. Emine Arslan

The genus *Vicia* belonging to the family Leguminosae is represented 64 species, 22 subspecies and 18 variety in Turkey. In this research, *V. cracca* L. subsp. *stenopylla* Vel., *V. cracca* L. subsp. *atroviolacea* Bornm., *V. palaestina* Boiss., *V. pannonica* Crantz. var. *pannonica*, *V. sativa* L. subsp. *incisa* (Bieb.) Arc. var. *cordata* (Wulfen ex Hoppe) Arc. ve *V. canescens* Lab. subsp. *canescens* were investigated karyologically. The chromosome number of *V. palaestina* was counted for the first time and it was found to be $2n=12$. In the karyotype 4st+2sm chromosome pairs were found. The chromosome number of *V. pannonica* var. *pannonica* was counted for the first time and it was found to be $2n=12$. In the karyotype 3st+3sm chromosome pairs were found. The chromosome number of *V. canescens* subsp. *canescens* was counted for the first time and it was found to be $2n=10$. In the karyotype m+4sm chromosome pairs were found. The chromosome number of *V. cracca* subsp. *atroviolacea* was counted for the first time and it was found to be $2n=24$. In the karyotype 5m+6sm+1st chromosome pairs were found. The chromosome number of *V. cracca* subsp. *stenopylla* was found to be $2n=24$. In the karyotype 5m+7sm chromosome pairs were found. The chromosome number of *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata* was found to be $2n=10$. In the karyotype 3a+2sm chromosome pairs were found.

Key Words: *Vicia*, Karyotype analysis, Cytotaxonomy

TEŞEKKÜR

Bazı *Vicia* L. türleri üzerine karyolojik çalışmayı amaçlayan bu çalışma Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı'nda "Yüksek Lisans Tezi" olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans Tez danışmanlığımı üstlenerek, çalışmaların yürütülmesinde yardımlarını ve ilgisini esirgemeyen sayın hocam Yard. Doç. Dr. Emine Arslan'a minnet şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Tez çalışmalarımda kullandığım bitkileri temin eden ve teşhisini yapan Prof.Dr. Kuddusi Ertuğrul, Doç. Dr. Hüseyin Dural, Doç. Dr. Yavuz Bağcı, Yard. Doç. Dr. Osman Tugay ve Dr. Tuna Uysal'a teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen Yard. Doç. Dr. Atilla Arslan'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	8
2.1. <i>Leguminosae</i> Familyasının Özellikleri.....	8
2.2. <i>Vicia</i> L. Cinsi Özellikleri.....	8
2.2.1. <i>V. cracca</i> L.....	9
2.2.1.1. subsp. <i>atroviolacea</i> Bornm.....	10
2.2.1.2. subsp. <i>stenophylla</i> Vel.....	10
2.2.2. <i>V. canescens</i> Lab.....	11
2.2.2.1. subsp. <i>canescens</i>	11
2.2.3. <i>V. palaestina</i> Boiss.....	11
2.2.4. <i>V. pannonica</i> Crantz.....	12
2.2.4.1. var. <i>pannonica</i>	12
2.2.5. <i>V. sativa</i> L.....	12
2.2.5.1. subsp. <i>incisa</i> (Bieb.) Arc. var. <i>cordata</i> (Wulfen ex Hoppe.) Arc.....	13
3.MATERYAL ve METOD	17
3.1. Materyal.....	17
3.2. Metod	18
3.2.1.Tohumların Çimlendirilmesi.....	18
3.2.2. Kök Uçlarına Uygulanan İlk İşlem.....	18
3.2.3. Tespit	19
3.2.4. Materyalin Muhafazası	19
3.2.5. Hidroliz	19

3.2.6. Boyama Tekniđi.....	19
3.2.7. Preparatların Hazırlanması ve Fotoğraf Çekimi.....	20
3.2.8.Karyotip Analizlerinin Yapılması.....	20
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	21
4.1. Seksiyon <i>Cracca</i> S.F.Gray.....	21
4.1.1. <i>Vicia cracca</i> L. subsp. <i>atroviolacea</i> Bornm.	21
4.1.2 <i>Vicia cracca</i> L. subsp. <i>stenophylla</i> Vel.	24
4.1.3. <i>Vicia canescens</i> Lab. subsp. <i>canescens</i>	26
4.1.4. <i>Vicia palaestina</i> Boiss.	28
4.2. Seksiyon <i>Vicia</i> L.....	30
4.2.1. <i>Vicia pannonica</i> Crantz var. <i>pannonica</i>	30
4.2.2. <i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>incisa</i> (Bieb.) Arc. var. <i>cordata</i> (Wulfen ex Hoppe.) Arc.	32
5. TARTIŞMA	34
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	38
7. KAYNAKLAR	40

1. GİRİŞ

Leguminosae (Fabaceae), 650 bölge içinde sınıflandırılan 18000 - 20000 çiçekli bitkinin içinde olduğu, son derece farklı ve dünyanın en geniş üç familyasından biridir. Yaklaşık 700 cinsi vardır. İnsanlık için en önemli bitki grubunu oluşturmaktadır (Polhill ve Raven 1981).

Leguminosae familyasının ülkemizde 69 cinsi vardır ve bunlara ait takson sayısı 1128 olup, endemik tür takson sayısı 375'dir. Endemizm oranı %39.1'dir (Davis 1970). Familya genelde üç subfamilyaya ayrılır; *Papilionoideae*, *Caesalpinoideae* ve *Mimosoideae*. Bu subfamilyalar bazen üç ayrı familya olarak tanınırlar; *Papilionaceae*, *Caesalpiniaceae* ve *Mimosaceae*. Bu üç subfamilya genelde çiçekleriyle tanınmaktadır. Familyayı birleştiren temel birleştirici nitelik, legümen olarak isimlendirilen meyvesi ya da kabuğu olan meyve tipidir. Legümen meyve tipi Antartika hariç yeryüzünün tüm kıtalarında önemli bir komponentdir. Bazıları taze suda yaşarlar, ancak gerçekte denize ait türler değildirler. Türler, kuzey kutbuna ait bodur bitkiler ve dağ bitkilerinden tropikal ormanlardaki iri ağaçlara kadar değişen aralıkta bulunan familyadadır (Polhill ve Raven 1981).

Vicia L. cinsi Leguminosae familyasının *Papilionoideae* altfamilyasına, *Vicieae* tribusuna dahildir. *Vicia* L. cinsi 166 türle temsil edilip; başlıca Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'dan tropikal Afrika ve Güney Amerika ılıman bölgelerine uzanarak yayılış göstermektedir (Maxted 1993). Yurdumuzda özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun bazı kesimleri *Vicia* türlerinin dünyada üçüncü genetik farklılaşma bölgelerinden birisidir. Bu bölge aynı zamanda bazı hububat bitkilerinin gen merkezi durumundadır (Vavilov 1950).

Vicia L. cinsi 4 major seksiyonda gruplandırılmıştır. *Cracca* S.F.Gray, *Vicia*, *Ervum* (L.) S.F.Gray ve *Faba* Aschers.&Graebn. (Kupicha 1976). Maxted ve arkadaşları (1991), *Vicia* cinsini *Vicilla* (Schur) Rouy. ve *Vicia* olmak üzere 2 altcinsine ayırmışlardır. *Vicilla* altcinsi 17 şubeye, *Vicia* altcinsinde 9 şubeye ayrılmıştır. Bunların çoğu annualken, az bir kısmı *Cracca* şubesindeki gibi perennialdir (Yamamoto 1973).

Türkiye’de *Vicia* cinsi toplam 6 seksiyonda toplanmış, 64 türü, 22 alt türü ve 18 varyetesi kaydedilmiştir (Davis ve Plitmann 1970; Vural 2000). Bunlardan 5 türü endemiktir. Endemizm oranı %8.5’dir (Davis 1988). Bu cinse ait türler arasında oldukça yüksek varyasyon vardır. Homolog varyasyon oldukça yaygındır, tür altı kategorilerdeki birey sayısı da oldukça yüksektir (Davis 1970).

Dikotiledonlar içinde ekonomik önemi olan Leguminosae familyasının tohumları, yüksek protein miktarı (%20-50) nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde önemli kullanım alanına sahiptir. Protein miktarı, geleneksel temel ürünlerden çok daha fazla etkili ve tahıl tohumlarında bulunan seviyenin iki katıdır (Ustimenko ve Bakumovsky 1983, Harborne 1994). Kuru legümenler, dünyanın birçok yerinde, günlük besinin önemli bir kısmını oluşturur ve az gelirli insanların gıda kaynakları olarak kabul edilmektedir (Bressani ve Elias 1979). Legümenler kuru saman, yeşil gübre ve hayvan yemi olarak da kullanılabilir gibi kereste, tıp, sakız, boya gibi farklı amaçlar için de kullanılmaktadır. (Örneğin, *Lupinus*, *Medicago* ve *Trifolium* cinsleri). *Lonchocarpus* ve *Derris* böcek ilacı, balık ve yumuşakça zehiri olarak kullanılmaktadır. Leguminosae’nin birçok türü de süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Leguminosae tohumları, diğer ürünler ile dönüşümlü ekildiği zaman, bazı çevresel şartlar altında zararlı ot ve hastalıkların oluş derecesini azaltır ve toprak verimliliğini artırabilmektedir (Mwanamwenge ve ark 1998).

Elçi ve Açıkgöz (1993)’e göre *Vicia* cinsine ait 59 tür Türkiye vejetasyonunda doğal olarak kendiliğinden yetişmektedir. Tarımı yapılan tür sayısı ise 14 kadardır. Ülkemizde en çok adi fiğın (*Vicia sativa* L.) ve macar fiğının (*Vicia pannonica* Crantz.) tarımı yapılmaktadır. Tarımı yapılmamakla birlikte *Vicia cracca* L. (kuş fiği)’nin iki veya çok yıllık formları Anadolu’nun bazı yerlerinde ekilmiş gibi doğal plantasyonlar oluşturmuşlardır. Bu yerleri üreticiler fiğlerin bakla bağlama dönemine kadar korumaktadırlar ve meyve bağlama döneminde köylüler tarafından biçilerek kurutulmaktadır. Çok kaliteli baklagil samanı elde etmektedirler. Bu fiğ aynı zamanda yabani arılar ve bal arıları için iyi bir nektar (bal özü) kaynağı olduğu bildirilmiştir (Tamkoç 1999).

Türkiye özellikle adi fiğ (*V. sativa* L.) için esas gen merkezi kabul edilmektedir (Vavilov 1951). Anadolu’da bulunan fiğler olağanüstü derecede çeşitlilik göstermektedir (Özkaynak 1981a). Adi fiğ eski devirlerden beri yem bitkisi olarak

(Açıkgöz 1991), hatta Eski Yunanlılar ve Romalılar tarafından yem amacının dışında yeşil gübre elde etmek amacıyla da yetiştirilmiştir (Gençkan 1983). Konya Çatalhöyükte M.Ö. 5860-5600, Çayönü'nde M.Ö. 7500-6500, Hacılar'da M.Ö. 7000 yıllarına ait kazılarda fiğ tohumları bulunmuştur (Açıkgöz 1991). Anadolu da M.Ö. 1300 yıllarında Hitit uygarlığı döneminde, Selçuklular ve Osmanlılar zamanında önemli bir yem bitkisi olarak yetiştirilmiştir (Gençkan 1983). Adi fiğ Asya ve Avrupa kıtalarında özellikle Akdeniz ülkelerinde çeşitli amaçlarla kültürü yapılan önemli bir baklagil yem bitkisidir (Özkaynak 1981a). Adi fiğ, otu ve danesi için yetiştirildiği gibi otlatmak gayesiyle kurulan geçici meralarda kullanılmak üzere de ekilebilmektedir. Bu şekilde hayvan beslenmesine katkıları yanında toprağın verimliliğini artırıcı etkinliği de bulunmaktadır. Köklerindeki nodoziteleri sayesinde fiğın dekara tespit ettiği azot miktarı 10-12 kg'dır (Elçi 1977). Bu sayede toprağın verimliliğini artırır. Ayrıca nadasın kaldırılması için ekim nöbetine konulması ve yeşil gübre olarak kullanılması da adi fiğın yararlarındandır (Avcıoğlu ve Soya 1977).

Adi fiğ yeşil otunun kalitesi hayvan beslenmesi açısından önemlidir. Kaliteli yeşil ot için ham protein oranının yüksek olması yanında lizin ve metiyonin miktarı da önemli olmaktadır (Lukina 1986). Adi fiğ kuru otunun ve ham protein oranının yüksek olması sebebiyle çok lezzetli ve besleyicidir. Her türlü hayvanın beslenmesinde başarı ile kullanılabilirliği yanında özellikle süt inekleri için çok uygun bir yemdir (Açıkgöz 1971). Ayrıca adi fiğ ıslahında, tohumundaki protein muhtevası ve yeşil otunun metiyonin miktarı yüksek olanlar tercih edilmelidir (Makarov 1989). Adi fiğ danelerinin hayvan beslenmesinde kullanılmasının nedenlerinden birisi, protein oranı ve sindirilebilirliğinin yüksek olması; ikincisi ise özellikle kışın yem sıkıntısı çekilen Orta Anadolu ve geçit bölgelerimizde danesinin yem olarak yaygın bir şekilde kullanılmasıdır. Bu nedenle bu bölgelerde daha ziyade dane üretimi yapılmaktadır. Ülkemizin adi fiğ tohum ihtiyacı da bu bölgelerden sağlanmaktadır (Açıkgöz 1991).

Ayrıca, 16. yüzyılda fiğ unu halk sağlığında ve kozmetik yapımında kullanılmıştır (Gençkan 1983). Hatta kıtlık yıllarında adi fiğ daneleri insan gıdası olarak da kullanılmıştır. İnsan beslenmesinde fiğ türlerinin kullanılması üzerinde araştırmalar yapan Enneking (1995), Dünya'nın çeşitli bölgelerinde fiğlerin insan

gıdası olarak kullanımını açıklamıştır. Enneking'e (1995) göre; saksılarda yetiştirilen fiğ türlerinin genç dal ve yapraklarından sebze, tohumlarından ise mercimek gibi yararlanılırken ve yine tohumlarından, ıslatılıp tuz ilavesiyle acılığı giderilip un haline getirilerek, çorba ve ekmek yapımında yararlanılmaktadır. Aynı araştırmacıya göre adi fiğin saksıda yetiştirilen taze köklerinden ve yapraklarından çay gibi yararlanılmaktadır.

Kaliteli kaba yem sorununu çözümlenebilmek için, yem bitkileri tarımını genişletmek ve geliştirmek, birim alandan daha çok verim almak, değişik iklim ve toprak koşullarında yetişebilecek alternatif yem bitkisi tür ve çeşitleri belirleyerek, bunları geliştirmek gerekmektedir (Acar ve ark. 1997). Burçak (*Vicia ervilia*), yem bitkisi olarak Güney Avrupa'da ve özellikle ülkemizde yetiştirilmektedir. Ülkemizde burçak tarımının başlangıcı çok eski yıllara dayanmaktadır (Manga ve ark. 2003). Kanaatkar bir bitki olan burçak, diğer kültür bitkilerinin ekonomik olarak tarımının yapılamadığı alanlarda, kireç yönünden fakir topraklarda, taşlı, yamaç alanlarda yetiştirilebilir. Kısa boylu bir bitki olan burçak, kütle veriminin çok fazla olmamasına rağmen, kurak iklimlerde oldukça iyi dane ürünü vermekte ve böyle bölgelerde yem bitkisi olarak değer kazanmaktadır (Ekiz ve Özkaynak 1984). Baklagil yem bitkileri kendisinden sonra gelecek bitkilere yabancı otlardan temizlenmiş bir tarla hem de azotça zengin verimli bir toprak bırakmaktadır. Burçağın kıraç alanlarda ekim nöbetine alınmasıyla hem toprağın iyileşmesi ve korunmasına katkı sağlayacak, hem de bu alanlardan kaba yem elde edilecektir (Ekiz ve ark. 1984).

Diğer bir kaba yem olarak kullanılan kısa en dayanıklı olan fiğ türleri içerisinde yalancı tüylü fiğ (*Vicia villosa* ssp. *dasycarpa*)'dir (Gençkan 1983).

Bakla, bugün Avrupa'da ikinci yaygın olarak yetiştirilen legümen kuru tohumudur. Avrupa, dünyanın dördüncü en büyük üreticisidir (FAO 2003). Olgun bakla tohumları, protein, nişasta, selüloz ve minerallerin iyi bir kaynağıdır. Bakla, bakır, nikotinik asit, folat ve vitamin C ihtiva etmektedir. Beklenildiği gibi bunların besleyiciliği çok fazla, özellikle vitamin C, taze daneler içinde kurudan fazladır (Hamilton 2005). Bakla gelecekte insan ve hayvan gıdası için öneme sahip bir üründür. Baklanın dünyada 80'den fazla farklı tipinin, sadece 18'i (örneğin, soya, kuru fasulye) yaygın olarak ekilebilmektedir (El-Tabey Shehata 1992). Yüksek

mahsul verme, küçük tohumlar, daha çok besinsel faktörler, yüksek adaptasyon yeteneği gibi özelliklerinden dolayı yem ve yiyecek fabrikatörleri için bu bitki daha çok çekici hale gelmektedir (Duc 1997).

Hayvan beslemede fiğın kullanımını sınırlandıran başlıca faktörler, nörotoksik amino asitler (β -siyanoalanin), siyanik asit içeren glikozidler (vicin, vicianin) ve tanenlerdir (Aletor ve ark. 1994). Yemden yararlanmayı azaltan bu faktörler, büyüme ve sağlık üzerine olumsuz etkiler meydana getirmektedir (Dixon ve ark. 1992). Bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için ısı, suda pişirme, su ve çeşitli kimyasal maddelerle muamele yöntemleri kullanılmaktadır (Deshpande 1990). Bu toksik maddeler nedeniyle, dane fiğın kanatlı hayvanların karma yemlerinde %20 oranına kadar kullanılabilceği bildirilmiştir (Ergül 1988).

Endüstriyel faaliyetler sonucu su ve toprağa karışan, ağır metal olan bakır klorür'ün saman, hayvan yemi ve gübre olarak kullanılan çeşitli *Vicia* türlerinde mitoz bölünmeyi azalttığı, hücrelerde kromozomal değişmelere neden olduğu ve bu şekilde normal hücre bölünme düzeninin değiştiği anlaşılmıştır. Bakır, besin zinciri yoluyla da organizmalara geçerek toksik etki yapmaktadır (İnceer ve ark. 2000).

Cumhuriyetimizin ilk yıllarında fiğın 19800 ha ekim alanı bulunmaktaydı (Açıkgöz 1991). 1999 yılında ise fiğın ekim alanı 233.000 hektar, 130.000 ton dane üretimi ve dekara dane verimi de 56.2 kg olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2000).

Türkiye 1 362 000 ha ekim alanı ve 1 561 000 ton baklagil üretimi ile dünya genelinde ekim alanında %2.4 ve üretimde % 3.02'lik bir paya sahiptir. Türkiye 194230 milyon dolar civarında baklagil ihracatı yapmaktadır (Anon 2005).

Plitmann (1967)'ın *Vicia* türlerinin taksonomisi ile ilgili çalışmasında türlerin ayırımında yaprakçıkların şekli, compound (bileşik) yaprakların sayısı, stipulun şekli, pedinkulun uzunluğu, infloresensteki çiçeklerin sayısı, meyvenin şekli ve rengi gibi ana karakterlerin kullanılabilceğini belirtmiştir. Diğer yandan birçok araştırmacı *Vicia* cinsinin karyotipini rapor etmiştir. Ancak tüm seksiyonlardaki birçok türün karyotipini tam olarak tanımlayamamıştır ve aynı zamanda karyotip ve morfolojik karakterler arasında belirgin bir ilişki bulunamamıştır (Sakamura 1920, Kawakami 1930, Elçi 1965, Yamamoto 1965,1973, Şahin ve Babaç 1990, Maxted 1991, Şahin ve Babaç 1995, Meriç ve ark.1999, Dane ve ark.1999, Tita ve ark. 2004, Grama ve ark. 2004, İnceer ve ark. 2005).

Bitkilerin sınıflandırılmasında günümüze kadar morfolojik karakter kullanılmış olup bugün bu karakterlerin yeterli olmaması nedeniyle yeni teknikler geliştirilmiştir. Bu tekniklerde genetik, anatomik, sitolojik, palinolojik, kimyasal ve genetik karakterler kullanılmaktadır. Sitolojik karakterler genellikle kromozomlarla ilgili karakterlerdir. Bu karakterlerin başında taksonomik karakterler olarak kromozom sayısı ve morfolojisi taksonomik hiyerarşinin her kademesinde daha fazla kullanılmaktadır (Stace 1980, Moore 1968).

Vicia cinsinin türleri üzerinde yapılmış olan sitotaksonomik, genetik, sitogenetik, fenetik ve biyokimyasal çalışmalar sonucunda revizyonu yeniden gözden geçirilmiştir (Maxted ve ark. 1991). Son yıllardaki çalışmalar genellikle *V. faba*'nın ilkel formlarını bulmak amacıyla yapılmış ve *Narbonensis* seksiyonundaki üyelerin *V. faba* ile yakınlığı konusunda odaklanmıştır (Yamamoto 1988).

Birçok araştırmacı bazı *Vicia* türlerini karyolojik (Maxted ve ark. 1991) ve sitogenetik (Srivastava 1963) olarak incelemiş, tohumların mikromorfolojisi (Trivedi ve ark. 1988) ve steril polenlerde nukleoplazmik sterilite gösteren polenlerin ince yapısını (Mousel ve ark. 1988,1990) ve in situ polen çimlenmesini (Dane ve ark.1999) araştırmışlardır.

Vicia cinsi üzerinde 1927 yılında (Sweschnikova 1927) başlamış olan ilk karyolojik çalışmalar halen devam etmektedir. Türkiye'deki *Vicia* türleri karyolojik yönden Elçi (1965), Şahin ve Babaç (1990), Maxted ve ark. (1991) tarafından, Balkan'larda Terziiski ve Dimitrov (1983) tarafından, Trakya'daki bazı *Vicia* türleri ise Meriç ve Olgun (1994) tarafından incelenmiştir.

Vicia'da 166 türün yarısının kromozom sayısı bilinmektedir. Sitolojik çalışmalar esas olarak kromozom sayısını belirlemek ve kromozom morfolojisini araştırmaya yönelik yapılmaktadır (Maxted 1993). Sitolojik çalışmalar ekonomik önemi en çok olan *V. faba* ve *V. sativa* türleri üzerinde yoğunlaştırılmıştır (Maxted 1991; Darlington ve ark. 1945).

Vicia türlerinde temel kromozom sayısı en çok $x = 5, 6$ ya da 7 olarak görülmüştür (Maxted ve ark. 1991; Darlington ve ark. 1945). Sadece 6 türü poliploidtir (Cremonini ve ark. 1992).

Bu çalışmada, bazı *Vicia* türlerinin şimdiye kadar kromozom sayıları bilinmeyenlerin kromozom sayılarının tespiti, bilinen kromozom sayılarının

doğrulanması, karyotip analizlerinin ortaya konması, idiyoqramlarının yapılması, aralarında sitotaksonomik karşılaştırmanın yapılması ile Türkiye florasına ve biyolojinin diğer bilim dallarına katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Leguminosae Familyasının Özellikleri

Odunsu ya da otsudurlar. Yapraklar, alternate dizilişli, genellikle stipullu, bipinnate, basit pinnate, digitate, trifoliolate ya da basitdir. Çiçekler, aktinomorf yada zygomorf simetridir, hypogin (ovaryum üst durumlu) ya da bazen perigin (ovaryum alt durumlu)dir. Genellikle hermafroditdirler ve rasem halindedirler. Spika yada umbel yada tek tek çıkarlar. Sepal (4-)5. Petaller (1-)5, kanat ya da imbricate şeklinde birleşmiş bazen serbest ya da nadiren kısmi olarak yakınlaşmıştır. Stamen 4-çok, genellikle 10, hepsi bir tüp şeklinde birleşmiş (monodelphous) ya da en üstteki stamen ayrı, diğerleri tüp şeklinde birleşmiş (diadelphous)dirler. Bazen de hepsi serbest olabilir. Karpel 1 superior, marginal plasentalanma vardır. Meyva bir legume dir (Hem ventral hem de dorsal olarak birleşmiş uzunca açılan bir meyvedir). Tohumlar bir ya da daha çoktur (Davis 1970).

2.2. *Vicia* L. Cinsi Özellikleri

Tek yıllık, iki yıllık ya da çok yıllık bitkilerdir. Salgı tüyleri yoktur. Gövdeleri kanatsız, siksık tırmanıcıdırlar. Yapraklar genellikle paripinnat ve tendril ya da bir mukro ile sonlanmaktadır. Yapraklar nadiren imparipinnatdır. Yaprakçıklar bir ya da çok çiftten oluşmaktadır. Yaprak kenarları düz ya da nadiren dişlidir. Damarlanma anastomosing'dir. Stipul düz ya da dişli, koyu nektarium bölgeleri olabilir ya da

olmaz. Çiçekler, bir aksilden çıkan rasemdir ya da tek tek çıkmaktadır. Kaliks düzenliden, iki dudaklıya kadar değişebilmektedir. Kalikte kese olabilir. Kaliks dişleri eşit uzunlukta olabilir ve yapraksı değildir. Çiçekte kayıkçık, bayrakçılarla birleşik ya da ayrıktır. Stilin tepe kısmı pubescent tüylü ya da sadece aşağı kısmı üzerinde sakalsı tüyler vardır. Bazen de, nadir olarak sadece üst kısmında bir hat halinde tüy vardır. Tüysüz de olabilir. Legüm (meyva) aşağı yukarı basık, bir ya da çok tohumludur. Meyva kabuğunun birleşme yerleri kanatsızdır. Tohumlar hemen hemen küresel, bazen basık, hilum çoğu zaman uzuncadır.

Bu cins *Lathyrus* ve *Lens*'ten çok zor ayrılmıştır. Özellikle *Faba* seksiyonunda bulunan türler *Lathyrus*'a benzerlik göstermektedir. *V. crocea* yanlışlıkla *Lathyrus aereus* olarak tanımlanmıştır. Bu cinsin çoğu türü hem çevresel farklılıklardan hem de genetik olarak oldukça yüksek varyasyon göstermektedirler. Homolog varyasyonu geniş yayılışlıdır (Davis 1970).

2.2.1. *V. cracca* L.

Zayıf, çok yıllık, dik veya tırmanıcı, hemen hemen tüysüz ya da tüylüdür. Yaprakçıklar (5-) 8-16(-20) çift 0,8-4 cm boyunda ovat oblang'dan linear (ipliksi - şeritsi) dir. Stipullar zayıf semihastate ya da hemen hemen düz olabilmektedir. Tendriller dallanmıştır. Pedinkul kısa ya da yapraktan uzundur. Rasem 10-40 çiçekli yoğun yada gevşekdir. Çiçekler 13-18 (-20) mm, menekşe ya da lila rengindedir, nadiren beyazdır. Kaliks 3-6 mm, hemen hemen gibbous genellikle morumsu, en aşağıdaki diş kısa olabilir yada kaliks tüpünden çok az uzundur. Standart ayası claw ile aynı boyda olabileceği gibi iki katı kadar da olabilmektedir. Style yanlardan bastırılmıştır. Legüm (meyve) 20-30 mm her zaman tüysüzdür. Tohumlar birden fazladır.

Çok polimorfizm gösteren bu türü, özellikle kalıtsal varyasyonlardan ve fenotipik esnekliklerinden dolayı ayırt etmek çok zordur. Bu kompleks en fazla varyasyonu Balkanlar'da, Anadolu'da ve Kafkasya'da gösterir Türkiye için 5 tane alt

tür tanımlanmıştır. Bunlar subsp. *cracca* ve subsp. *stenophylla* birbirinden bariz farklıdır. *V. cracca* kompleksi Avrupa'da biosistemik çalışmalara alındığı halde bu grubun Anadolu ve Kafkasya'da bulunanları için sitogenetik bir bilgi yoktur. Aşağıdaki açıklama kesin değildir. Kafkasya'nın doğu sınırlarından tanımlanan birkaç türünün durumu kesin değildir. Bunun nedeni ise, tür kalıntılarının tam olmamasıdır. Bu durum Kafkasya'dan tanımlanan bu türlerin statüsünü tartışılabilir hale getirmiştir. *V. cracca sensu lato* örnekleri *V. villosa* ile sık sık karıştırılmaktadır (Davis 1970) .

subsp. *atroviolacea* Bornm.

Çiçekler geniş, çok koyu menekşe rengine, 13-18 mm uzunluğunda; pedunkul kısa, genellikle 2-4 cm, conferted salkım kadar uzun, bitki dik, yaprakçık genellikle 8-10 çift, oblong- lanseolatdan oblong, standart ayası claw kadar uzun 1-4/3, legumen subsp. *gerardii* gibidir (Davis 1970).

subsp. *stenophylla* Vel.

Pedinkul ve rasem, diğer alt türlere göre daha uzundur ve çiçekler solgun renklidir. Standard ayası clawın 2 katından daha uzundur. Mavi, lila ya da menekşe mavidir nadiren beyaz olabilmektedir. Yaprakçıklar 10-40mm'dir. Her zaman paralel kenarlıdır. Meyva, 22-30 mm, olup bir saptan çıkar, uzunca bir sapı vardır. Bitki dik, pedinkul 4-13 cm'dir. Yaprakçıklar darca şeritsi 10-30×0.5-2(-3) mm, ucu acute, çalı şeklinde infloresence, genellikle gevşek, çiçekler yayılmıştır. Standard ayası, clawın 1.5 katı kadardır. Meyva oblanceolate doğru meyillidir ve diğer alt türlere göre alt tarafında daha attenuate'dır (Davis 1970).

2.2.2. *V. canescens* Lab.

Belirgin, çok yıllık, 12-80 cm boyunda dik yada ascending'dir. Az tüylüden yoğun tüylüye kadar, yoğun beyaz tüylüden parlak tüylüye kadar değişebilir. Yapraklar tendrilli veya tendrilsiz olabilir. Yaprakçılar 5-12 çift 5-40 mm boyunda, eliptikden linear-lanceolata kadar değişebilir. Stipullar semihastate veya düz olabilir. Çiçek durumu açık bir şekilde 3-18 çiçeklidir. Pedinkul uzundur. Çiçek büyük olup 17-25 mm. Büyüklüğünde lilak ya da menekşe mavisidir. Kaliks 6-13 mm. pek belli olmayan gibbosluk vardır. Kaliks rengi mordur. En alttaki kaliks dişi, kaliks tüpünün yarısı kadardır ya da kaliks tüpü kadardır. Style sırttan bastırılmıştır. Meyva dikdörtgenimsi 26-35x 7-11 mm yoğun yapışık villous tüylüdür. Pilose tüylü ya da pubescent yada tüsüz olabilir. Meyva kabuklarının birleşme yeri silli olabilir. Birkaç tohumludur (Davis 1970).

subsp. *canescens*

Kısa basit bir tendrilin olup olmamasına göre ayrılır. Stipul 1-2, sap kadar geniştir. Sap 25-35 cm, yaprakçık 10-40 mm, linear – oblong, çoğunlukla obtus, racemus, çiçeklenme 6-10'dur (Davis 1970).

2.2.3. *V. palaestina* Boiss.

Yıllık - nazik, dar - kıllı ayalı, 15- 80 cm, tırmanıcıdır. Yaprakçıklar (5-)6-10 çift, 5-30 x 0.5-3 mm'dir. Lineardan dar oblanceolat, akutdan obtus şekilli; stipullar minut, semi- hastate; tendriller sıklıkla dallanmıştır. Pedinkul yaprakçığın boyunun 1/2 si kadar uzunluktadır, (2-)3-8(-10) çiçeklidir. Pediseller 1 - 1.5 mm'dir. Çiçekler 5-7(-9) mm'dir. Kaliks c. 2 mm'dir, hemen hemen gibbous, gizli – belirsiz oblik ağızlı, bir dereceye kadar kıllıdır. Dişler tüpten daha kısa , lanceolat – triangular'dır. Standart aya, lila-mavi, claw ayadan daha kısadır; kanatlar beyazımsı mavidir. Style yanlardan hafif bastırılmıştır. Legüm, romboid- elipsoid ya da romboid - oblong,

(13-)17-24 x 4-8 mm, subtorulos, glabrous'dur. Tohumlar 1-4; çevresinin 1/6- 1/7 si hilumdur (Davis 1970).

2.2.4. *V. pannonica* Crantz.

Yıllık, \pm pilos aya, kökleri yatık ya da tırmanmış şekildedir ve 20-80(-110) cm boyutundadır. Yaprakcıklar (4-)5-9(-10)- çift, 6-25(-35) x 2-7(-8) mm boyutunda lineer ya da lineer - oblanceolat'dan oblong (uzunca) ya da obovat, obtus(geniş), truncat ya da retus'dur. Stipullar 1-4 mm boyutunda semihastate'dan ovat ya da lanseolat olabilmektedir. Tendriller basit ya da dallanmıştır. Pedinkul (pediseller gibi), bir dereceye kadar kaliksten daha kısadır, (1-)2-4- çiçeklidir. Çiçekler (14-)16-22 mm, sarımtırak, beyazımsı kahverengi ya da morumsudur. Kaliks 8-13 mm, bir dereceye kadar gibbous (tümsek), daha doğrusu oblik uçlu, yoğun olarak pilos; dişler düzensizdir, aşağıdaki diş, kaliks tüpü kadar uzundur, lineer- subulat şeklindedir. Standart tüylü ayası claw ile aynı boydadır. Legüm (meyve) oblong, 15-30 x 6-9 (-10)mm, sivri, daha kısa kenarda konveks, ayası yoğun bir şekilde pilos- villöz'dür. Tohumlar (2-)3-7 (-8), çevresinin 1/6- 1/4 ü hilumdur.

var. pannonica

Korolla sarımsı ya da beyazımsı kahverengi; standart yeşil ya da mor damarlı, çiçekler 22 mm'ye kadar boyutlardadır (Davis 1970).

2.2.5. *V. sativa* L.

Tüylüden, hemen hemen tüsüze kadar değişebilmektedir. Tek yıllık 20-80 (-100) cm boyunda, yatık gövdeli, dik ya da tırmanıcıdır. Yaprakcıklar (2-)4-8(-9)- çifttir. Genellikle 10-40x2-15 mm boyutlarında lineardan (şeritsi), lanseolate (mızraksı), oblong ya da ovate ve nadiren derince dişlidir. Stipul semihastate dentate; tendriller genellikle dallanmıştır. Çiçekler 1-2(-3), aksiler, (10-)14-27(-30) mm,

solgun pembeden morumsu menekşeye kadar, nadiren beyaz; kısa pediselli ve çok nadiren kısa pedinkulludur. Kaliks 7-20 mm, çan şeklinde - tüpsü, hemen hemen düzenli pubescent tüylü; kaliks dişleri (3-)5-11(-14) mm, neredeyse eşit linear-subulate yada mızraksıdır. Meyva (25-)35-65(-70) x 5-9 (-12) mm, linear, bazen gagalı genellikle tüylü, bazen meyvası görünmese de 1-2 tohumludur. Tohumlar genellikle 6-12 adet olup düz ve 2-7 mm çapındadır. Hilum kısadır.

Vicia cinsinin en fazla varyasyon gösteren (genetik ve fenotip olarak) kozmopolit türleridir. *Vicia sativa* kompleksinde ayırt edilebilir 5 ana takson vardır. Populasyondaki veya tüm taksondaki *sativa*'nın değişkenliği homolog paralel ve sonuç olarak üst üstedir, pek çok alt bölümün en azından bazı mesafeden birbirleriyle beslendikleri bilinmektedir. Türler hemen hemen her özellik için önemli farklılıklar göstermektedir. Fakat özellikle yaprakçık morfolojisi ve temel kromozom sayısı açısından göstermektedir (Davis 1970).

subsp. *incisa* (Bieb.) Arc.

Yaprakçıklar genellikle (6-)10-14 mm genişliğinde, kaliks 12-20 mm, dişler 6-12 mm, korolla 17-26 mm; tohumlar 4-5 mm'dir.

var. *cordata* (Wulfen ex Hoppe.) Arc.

Bütün yaprakçıklar tam, oblongdan obovata - kuneat; korolla genellikle bicoloraddır.

Yamamoto (1973)'nin çeşitli *Vicia* taksonlarında yapmış olduğu karyolojik çalışmada, *Vicia* cinsine ait çalıştığı tüm türlerin bir çift kromozomunda satellit gözlenmiştir *Cracca* ve *Ervum* seksiyonlarındaki çalışılan türlerin kromozomları submetasentrik ve subtelosentrik tiptedir. *Euvicia* seksiyonunda bulunan *V. leganyana*, *V. incisa*, *V. hyrcanica*, *V. melanops* ve *V. peregrina*'da bir çift submetasentrik kromozom bulunurken aynı seksiyondaki *V. cordata*, *V. grandiflora*, *V. pannonica*, *V. michauxii*, *V. lutea* ve *V. hybrida* taksonlarında submetasentrik kromozom bulunmamaktadır ve bütün kromozom morfolojileri subtelosentrik kromozomlardan oluşmaktadır. *Faba* seksiyonundaki *V. bithynica*'da submetasentrik kromozom bulunmazken; *V. narbonensis*'de dört çift submetasentrik kromozom

gözlenmiştir. Seksiyon *Cracca* (*V. atropurpurea*, *V. villosa*, *V. eriocarpa*, *V. dasycarpa*, *V. varia*, *V. tenuifolia*, *V. neglecta*; [*V. neglecta* hariç ($2n=12$)]), seksiyon *Ervum* (*V. ervilia*, *V. hirsuta*, *V. tetrasperma*, *V. tenuissima*, *V. biennis*, *V. monantha*) ve seksiyon *Faba* (*V. bithynica*, *V. narbonensis*)’da kromozom sayısı $2n=14$ bulunmuştur. Ancak *Euvicia* seksiyonuna ait türlerde (*V. leganyana*, *V. cordata*, *V. incisa*, *V. grandiflora*, *V. pannonica*, *V. hyrcanica*, *V. michauxii*, *V. melanops*, *V. lutea*, *V. peregrina*, *V. hybrida*) kromozom sayısı $2n=10$, 12 ve 14 olarak varyasyon göstermiştir ve seksiyon *Euvicia*’nın bazı türlerindeki kromozom çiftlerinin ikincil konstrüksiyona sahip olduğu gözlenmiştir. En büyük kromozomlar *Euvicia* seksiyonunda, *Cracca* seksiyonunda bulunan türlerde ise diğer seksiyonlardaki türlerden daha kısa tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, türlerin morfolojik karakterleri ile karyotipleri arasında bir uyum bulunmuştur. Bu nedenle, türlerin karyotipinin yanında morfolojik karakteristiklerini de dikkate almak gerektiği vurgulanmıştır.

Dane ve ark. (1999)’larının *V. galileae* taksonunda yapmış oldukları karyolojik çalışmada diploit kromozom sayısının $2n=14$ olduğu bildirilmiştir ve bütün kromozom çiftlerinin subtelosentrik olduğu görülmüştür. Ayrıca mitoz bölünmesinin düzenli olduğu da saptanmıştır ve bu bulguların daha önce İsrail’deki örneklerden Yamamoto (1965) tarafından yapılmış karyotip çalışması sonuçlarıyla uygunluk gösterdiği saptanmıştır.

Tita ve ark. (2004) *Cracca* seksiyonuna ait *V. sparsiflora* taksonunun kromozom sayısını $2n=12$ olarak tespit etmişlerdir. Türün karyolojisi asimetrik özellik göstermektedir. Kromozomların üç çiftinin subtelosentrik, diğerlerinin ise submetasentrik olduğunu bulmuşlardır. Bu taksonda kromozom uzunluğu $4,17 \mu\text{m}$ ile $6,47 \mu\text{m}$ arasında, relative uzunluk % $12,00$ ve $20,92$ arasında, sentromerik indeks $16,48$ ve $29,95$ arasında değişmektedir.

V. sativa taksonu üzerine ilk yapılan karyolojik çalışmalardan birinde $n=6$ olduğu bulunmuş ancak Kawakami (1930) bu tür için $n=7$ olduğunu bildirmiştir. Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığının 1937 ziraat yıllığında *V. sativa*’nın haploid kromozom sayısının hem $n=6$ hem $n=7$ olduğu gösterilmiştir (Sakamura 1920).

Elçi (1965)'nin ise *V. sativa* L. (siyah tohumlu fiğ) üzerine yaptığı kromozom sayısı ile ilgili çalışmalarında Sakamura (1920)'yi destekleyen sonuçlar elde etmişlerdir.

Meriç ve ark (1999), *V. sativa*'nın iki farklı taksonunu karyolojik açıdan incelemişlerdir. *V. sativa* subsp. *incisa* var. *incisa*'nın kromozom sayısını $2n=14$ olarak belirlemişlerdir. Bu taksonun metafaz kromozomlarının altı çifti subtelosentrik, bir çifti submetasentriktir ve subtelosentriklerin kısa kollarında satellitler bulunmaktadır. *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata*'nın kromozom sayısının ise $2n=10$, bütün kromozomların subtelosentrik olduğunu tespit etmişlerdir.

Diğer bir araştırma grubunun *V. sativa* taksonu üzerine yapmış oldukları karyolojik bir çalışmada diploit kromozom sayısının $2n=12$ olduğu bildirilmiştir. Taksonun karyotipinin asimetrik özellikte, üç çift submetasentrik ve üç çift metasentrik kromozomdan oluştuğunu, metasentrik bir kromozomda sekonder konstriksiyon ve satellit bulunduğunu tespit etmişlerdir. Taksona ait kromozomların uzunluklarının $4,166 \mu\text{m}$ ile $2 \mu\text{m}$ arasında değiştiği, relative uzunluğun 102,459 ile 49,967 arasında olduğunu, kol oranlarının ise 4,25 ile 1,66 arasında olduğu bulmuşlardır (Grama ve ark. 2004).

Şahin ve Babaç (1990) ve Maxted (1991) tarafından belirtilen *V. cracca* subsp. *cracca*'nın diploid kromozom sayısının $2n=14$ olduğu bildirilmiştir. Maxted (1991), *V. cracca* subsp. *cracca*'nın kromozomlarında bir çift submetasentrik diğerleri subtelosentrik tipte olduğunu ve bir kromozom çiftinin kısa kolunda satellit olduğunu tespit etmişlerdir. Şahin ve Babaç (1990) ise *V. cracca* subsp. *cracca*'nın kromozomlarında iki çift kromozomun submetasentrik diğerlerinin subtelosentrik olduğunu ve satellitin uyumlu olarak bir kromozom çiftinin kısa koluna bağlı olduğunu bulmuşlardır.

V. cappadocica türünün diploid kromozom sayısının $2n=14$ ve bu kromozomlardan iki çiftinin metasentrik, bir çiftinin submetasentrik ve dört çiftinin akrosentrik olduğu rapor edilmiştir. Akrosentrik kromozomlarının iki çiftinde satellitin varlığı gözlenmiştir (Maxted 1991).

Şahin ve Babaç (1995)'in sekiz *Vicia* türünün kromozom sayısının ve karyotipinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, iki *Vicia* taksonunun (*V. noeana* var. *megalodonta* ve *V. sericocarpa* var. *sericocarpa*) kromozom sayısının

$2n=12$ olduğunun *V. noeana* var. *megalodonta*'nın tüm kromozomlarının diğerinde beş çiftinin subtelosentrik kromozomlardan oluştuğunu bulmuşlardır. Dört *Vicia* taksonunun (*V. cracca* subsp. *stenophylla*, *V. cappadocica*, *V. koeiana* ve *V. galilaea*) kromozom sayısının $2n=14$ olduğunu ve bütün taksonların submetasentrik ve subtelosentrik kromozom morfolojilerine sahip olduğunu aynı zamanda hepsinde satellitin bulunduğunu bildirmişlerdir. Son iki *Vicia* türünde (*V. anatolica* ve *V. mollis*) ise kromozom sayısının $2n=10$ ve diğerlerinden farklı olarak submetasentrik yerine metasentrik kromozom içerdikleri bulunmuştur. Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen karyotip analizlerinin taksonomik çalışmalara ne denli yeni karakterler kattığının gösterilmesine çalışılmıştır. Taksonların, dış morfolojik karakterlerine kromozom karakterlerinin de katkısıyla daha iyi bir tanıma kavuşabileceği düşünülmüştür.

İnceer ve ark. (2005)'ları *V. cracca* subsp. *cracca*'nın diploid kromozom sayısını $2n=14$ olarak bildirmişlerdir. Karyolojisinin simetrik bir özellik gösterdiğini ve altı çift submetasentrik ve bir çift metasentrik tipte kromozomdan oluştuğunu ve metasentrik kromozomların kısa kolunda satellitlerin bulunduğu belirtilmiştir. *V. bithynica*'nın diploid kromozom sayısını $2n=14$ olarak bildirmişlerdir. Karyotipin asimetric özellik gösterdiğini bulmuşlardır. Karyotip analizi sonucunda metafazda iki çift submetasentrik, bir çift subtelosentrik ve dört çift akrosentrik tipte kromozom bulmuşlardır. Akrosentrik kromozoma bağlı bir çift satellit gözlenmiştir.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Çalışma materyallerimizi oluşturan *Vicia* türlerinin isim ve lokalitelerini belirtilen bitki örnekleri Tablo 1’de verilmiştir. Numuneler özellikle bitkilerin çiçekli ve meyveli devrelerinde araziden elde edilmiştir.

Tablo 1: Çalışılan *Vicia* Türleri, Lokaliteleri ve Toplayan Kişiler

İsim	Lokalise	Toplayan Kişi
<i>Vicia cracca</i> subsp. <i>atroviolacea</i>	Konya, Beyşehir-Konya yolu, 1170m,11.07.2005	KE 3534 OT
<i>Vicia cracca</i> subsp. <i>stenophylla</i>	Yozgat çayıralanı, karaçam orman altı, 1680m, 22.07.2005	YB 3429 HD
<i>Vicia canescens</i> subsp. <i>canescens</i>	Aksaray, Hasan dağı, kumlu kayalık yerler 2066m, 22.07.2005	YB 3443 HD
<i>Vicia palaestina</i>	Gaziantep, Fevzi Paşa-Osmaniye arası 5km, 1000m, 23.05.2005	KE 3547 OT
<i>Vicia pannonica</i> var. <i>pannonica</i>	Afyon Eskişehir yolu, 1230m, 13.07.2005	OT 3644 TU
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>incisa</i> var. <i>cordata</i>	Kepez üstü, Kepez, Antalya, 281m, 23.05.2005	YB 3250 TU

3.2. Metod

3.2.1. Tohumların Çimlendirilmesi

Her türe ait 7 tohum muhtemel hastalık etmenlerine karşı %20'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 5'er dakika bekletilip, saf su ile iyice durulanmıştır. Çimlendirmede kullanılacak kavanozlar 1/3'ne kadar perlit ile doldurulmuştur. Kontaminasyonu engellemek için perlit dolu kavanozlar otoklavda 1 atm basınçta 15 dakika steril edilmiştir. Bunzen beki alevinin yanında steril saf su ile perlit doyurulmuş, steril edilen tohumlar, aralıklı olarak kavanozlarda bulunan perlitin üzerine yerleştirilerek ağzı sıkıca kapatılıp 25°C'deki çimlendirme dolabına kaldırılmıştır. İlerleyen zamanda perlitin suyu azaldıkça tohumlar sulanmıştır. Kökler yaklaşık 2-3 cm olduktan sonra uçlarından 1-1,5 cm'lik kısım ilk işlem sıvısına konmak üzere kesilmiştir. Kök uçları kesilen bitkiler daha sonra tekrar kullanılacağından sterilizasyonuna özen gösterilmiştir ve tekrar kavanoza bırakılarak ağzları kapatılmıştır. Bitkiler sekonder kök vermeye devam ettiği için bir tohumdan birden fazla kök ucu elde edilmiştir. Kök ucu örneklerinde çok sayıda bölünen hücre elde edebilmek için çimlenen tohumlar ya sabah 9.00'da ya da 14.00'de alınmıştır.

3.2.2. Kök Uçlarına Uygulanan İlk İşlem

İki ila üç santimetre olduktan sonra 1-1,5 cm'lik kısmı ilk işlem sıvısına konmak üzere kesilen kök uçları, 250 cm³ saf suya 4-5 damla α -monobromonaftalin ilave edilip, çalkalanmak suretiyle hazırlanan (Elçi 1965, Cauderon 1958) ilk işlem sıvısına konulmuştur. Kök uçlarının α -monobromonaftalin eriyiği içinde 4°C'de (buzdolabında) 16-17 saat bekletilmesi suretiyle başarılı sonuçlar alınmıştır (Elçi 1965).

3.2.3. Tespit

16 saat ilk işlemde sonra kök uçları tespit için Gagnieu (1949) ve Elçi (1966)'nin uyguladığı gibi 3:1 absöü ethanol : glasial asetik asitin oluşturduğu Farmer çözeltisinde yarım saat oda sıcaklığında tutulmuştur.

3.2.4. Materyalin Muhafazası

Farmer çözeltisinden çıkarılan kök uçlarını uzun süre muhafaza edebilmek için Elçi (1966 ve 1982)'nin önerdiği gibi %70'lik alkol ile 3 defa 5'er dakika yıkanan kök uçları yine %70'lik alkol içine konularak buzdolabında muhafaza edilmiştir.

3.2.5. Hidroliz

Tespitin yapıldığı aynı gün veya %70'lik alkol içinde buzdolabında muhafaza edilen kök uçlarının her biri 5'er dakika olmak üzere 3 defa çeşme suyunda yıkandıktan sonra hidrolizi yapılmıştır. Çalışmamızda hem sıcak hidroliz (60°C, 1N HCl) hemde soğuk hidroliz (20-30°C, 5N HCl) denenmiştir. 1N HCl asitte 60°C'de 12 dk, 13 dk, 14 dk, 14.5 dk, 15 dk, 15.5 dk, 16 dk süreleri denenmiş ancak en iyi sonuç 1N HCl asitte 60°C'de 12 dk bekletilerek elde edilmiştir (Elçi 1965-1978, Lang ve Maurer 1965). Soğuk hidrolizde ise 5N HCl asitte 20-30°C'de 15 dk bekletilerek sonuç elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, sıcak hidrolizde daha iyi sonuçlar alındığı tespit edilmiştir.

3.2.6. Boyama Tekniđi

Kök uçları, hidrolizden sonra 10'ar dakika çeşme suyunda 3 kez yıkandıktan sonra %2'lik aseto-orsein ile yarım saat oda sıcaklığında boyanmıştır.

3.2.7. Preparatların Hazırlanması ve Fotoğraf Çekimi

Preparat yapımında Elçi (1965;1982)'den yararlanılmıştır. Önce temiz bir lamın ortasına yakın bir yere %45'lik asetik asit ve %2'lik aseto orsein boya karışımından bir damla damlatılmıştır. Boyanmış kök ucu lamın ortasına konulmuştur. Sonra kökün uç kısmından 1 mm kadar kesilip %45'lik asetik asit ve %2'lik aseto orsein boya karışımında lamel oynatılmadan üzerine kurşun kalemin arka tarafı vurularak ezme işlemi yapılmıştır. Preparat yapıldıktan sonra mikroskopta taranarak incelenmiştir.

Kök ucu somatik hücrelerinde mitoz bölünmenin metafazdaki kromozomlarından, kromozomların birbirinden ayrılmış ve aynı düzlem içinde bulunanları tespit edilip, en az beş metafaz hücresinde tespit edilen kromozom sayıları doğrulanmıştır ve hücrelerin fotoğrafları 100'lük objektifle çekilerek bilgisayara aktarılmıştır. Ayrıca fotoğrafları çekilmiş kromozomların gerçek ölçülerini belirlemek için skalalar yerleştirilmiştir.

3.2.8. Karyotip Analizlerinin Yapılması

Türe ait kromozomların sayılması, boylarının ölçülmesi ve karyotip analizlerinin yapılması için mitoz bölünmenin metafaz safhasındaki kromozomları içeren preparatlar kullanılmıştır. Preparatlarda iyi dağılma gösteren, morfolojileri iyi görülebilen ve aynı düzlem üzerinde bulunan kök ucu somatik hücreleri tespit edildikten sonra, mikroskoba bağlı kamera ile 10 x 100 büyütmede fotoğrafları elde edilmiştir. Karyotip analizi Levan ve ark.'larının tanımladığı gibi yapılarak kısa kol ve uzun kol hesaplamaları yapılmıştır (Levan ve ark. 1994). Bu analize göre idiyogramları hazırlanmıştır.

Total Uzunluk = Kromozomun kısa kolu + Uzun kolu

Kol Oranları = Uzun kol / Kısa kol

Relative Uzunluk (%) = Kromozomun Toplam Uzunluğu / Haploid Kromozomların Toplam Uzunluğu

Sentromerik İndeks= Kromozomun Kısa Kolu / Kromozomun Toplam Uzunluğu

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Ülkemizde doğal olarak yetişen Leguminosae familyasına ait *Vicia* cinsinin toplam altı taksonunda yapılan sitogenetik incelemeler sonucunda her taksonun mitotik metafaz kromozom sayısı, karyotip analizleri ve idiyogramları belirlenmiştir. Elde edilen mitotik metafaz kromozomlarının detaylı karyolojik özellikleri aşağıda sırasıyla verilmiştir.

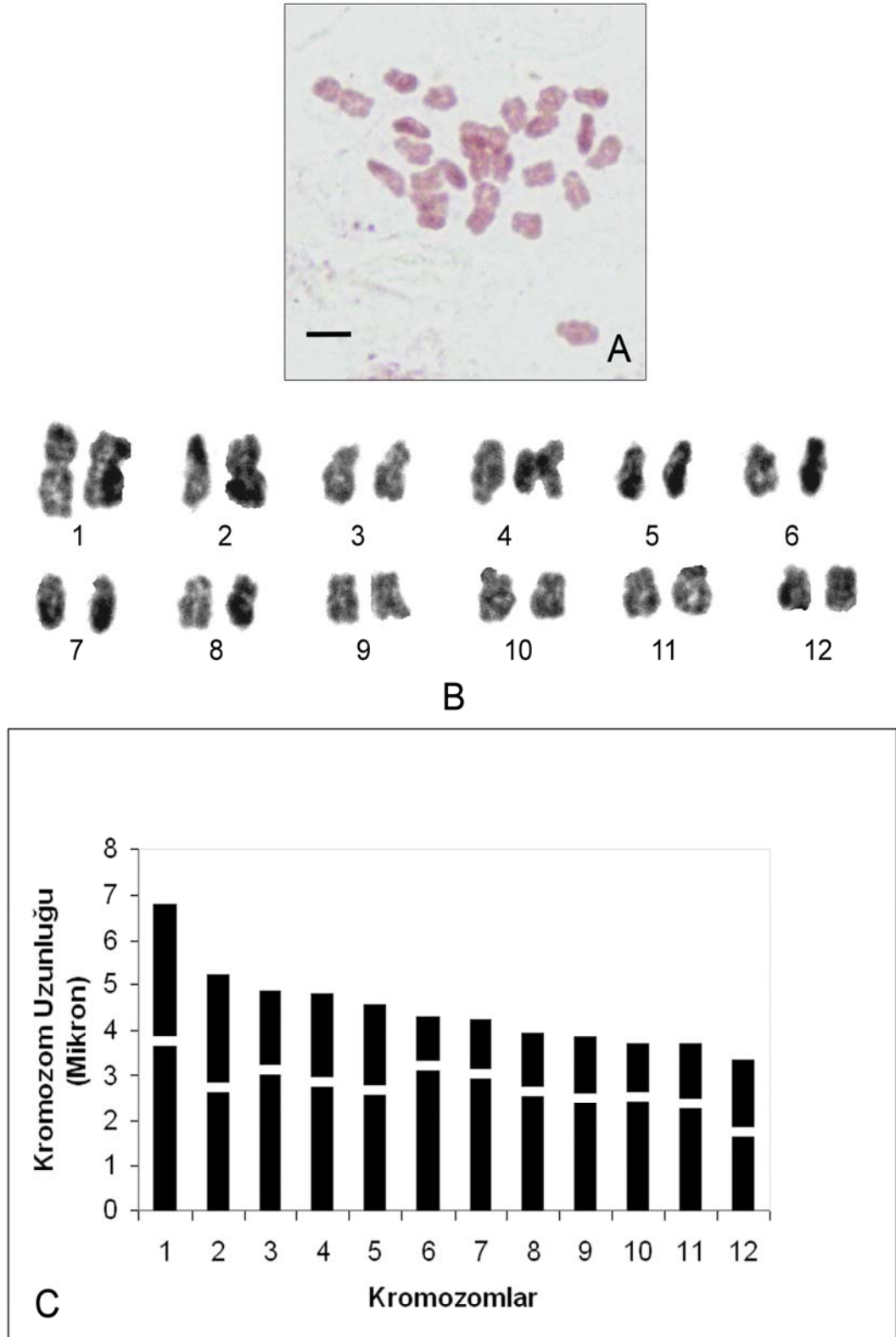
4.1. Seksiyon *Cracca* S.F. Gray

4.1.1. *Vicia cracca* L. subsp. *atroviolacea* Bornm.

V. cracca subsp. *atroviolacea*'nin hem kromozom sayısı hem de kromozom morfolojisi ilk kez tarafımızca bu çalışmada yapılmıştır. Yapılan karyotip analizinde bu taksonun kromozom sayısı $2n=4x=24$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1.1). En küçük kromozom 3,346 μm , en büyük kromozom ise 6,783 μm uzunluğundadır. Haploit kromozom uzunluğu 53,281 μm 'dir. Metafaz kromozomlarının altı çifti submetasentrik, beş çifti metasentrik, bir çifti ise subtelosentrik tiptedir. Kromozomların kol oranları (U/K) 1,083 - 3 μm arasında değişen değerlerde ölçülmüştür. Sentromerik indeks 0,25 - 0,48 arasında belirlenmiştir. Relative uzunlukları ise 0,062 - 0,127 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.1). Taksonun karyotip formülü $5m+6sm+1st$ şeklindedir.

Çizelge 4.1.1. *V. cracca* subsp. *atroviolacea*'de $2n=4x=24$ metafaz kromozomlarının özellikleri (μm)

Kromozom Çift No	Kromozom Kolları		Total Uzunluk	Kol Oranları (r)(U/K)	Relative Uzunluk (%)	Sentromerik İndeks	Sentromer Pozisyonu
	Uzun Kol (U)(μm)	Kısa Kol (K)(μm)					
1	3,748	3,034	6,783	1,235	0,127	0,447	Metasentrik
2	2,722	2,499	5,221	1,089	0,097	0,478	Metasentrik
3	3,123	1,740	4,864	1,794	0,091	0,357	Submetasentrik
4	2,856	1,963	4,819	1,454	0,090	0,407	Metasentrik
5	2,677	1,874	4,551	1,428	0,085	0,411	Metasentrik
6	3,213	1,071	4,284	3	0,080	0,25	Subtelosentrik
7	3,034	1,204	4,239	2,518	0,079	0,284	Submetasentrik
8	2,632	1,294	3,926	2,034	0,073	0,329	Submetasentrik
9	2,499	1,338	3,837	1,866	0,072	0,348	Submetasentrik
10	2,543	1,160	3,703	2,192	0,069	0,313	Submetasentrik
11	2,365	1,338	3,703	1,766	0,069	0,361	Submetasentrik
12	1,740	1,606	3,346	1,083	0,062	0,48	Metasentrik



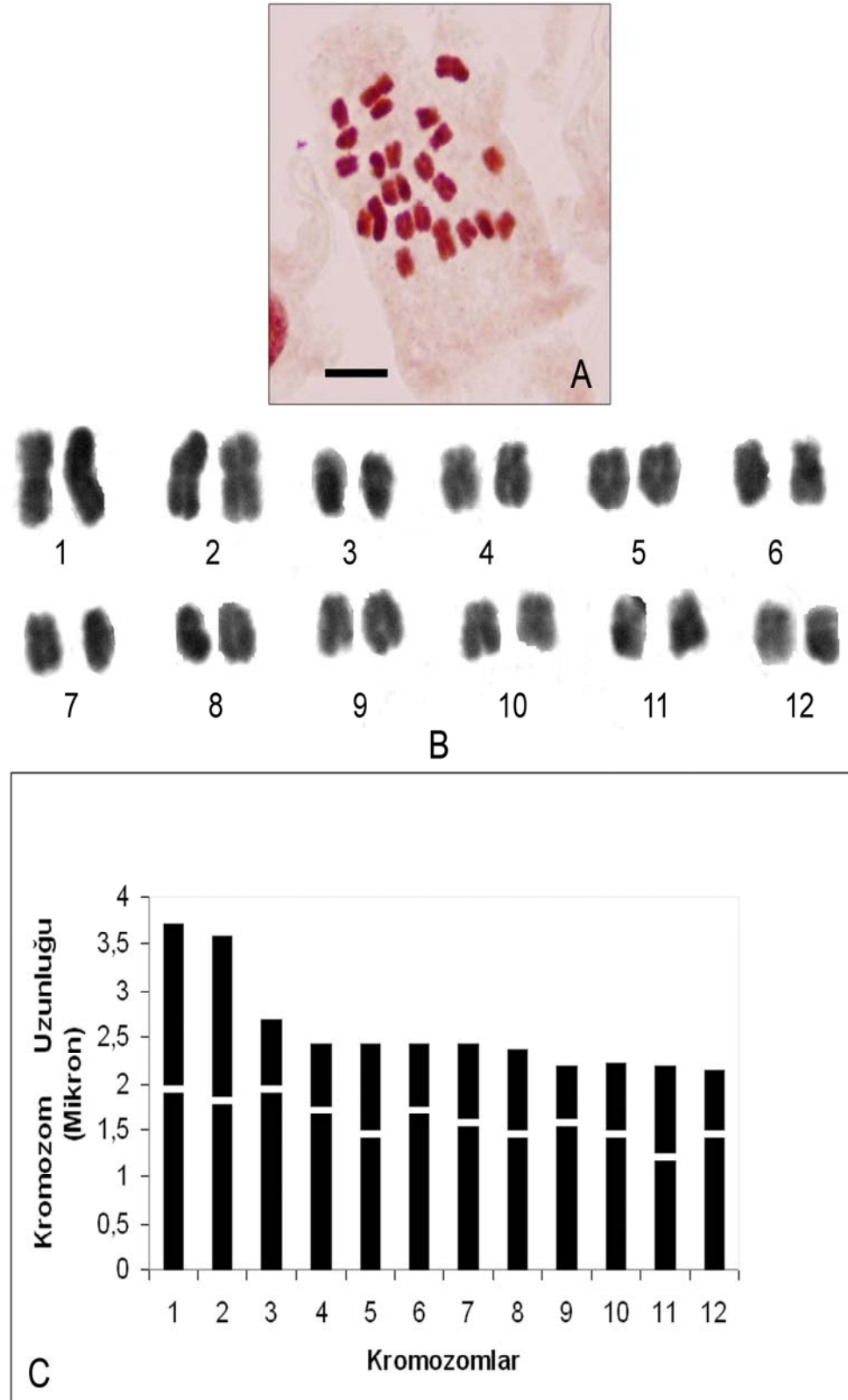
Şekil 4.1.1. *V. cracca* subsp. *atroviolacea*'nin; A. Metafaz kromozomları $2n=4x=24$ (bar: $5\mu\text{m}$) B. Karyolojisi C. İdiyogramı

4.1.2. *Vicia cracca* L. subsp. *stenophylla* Vel.

V. cracca subsp. *stenophylla*'nın kromozom sayısı ve morfolojisi daha önce Şahin ve Babaç (1995) tarafından çalışılmış ve diploit kromozom sayısı $2n=14$ olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada bu taksona ait karyotip analizinde kromozom sayısının $2n=4x=24$ olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1.2). En küçük kromozom 2,133 μm , en büyük kromozom ise 3,717 μm uzunluğundadır. Haploit kromozom uzunluğu 30,925 μm 'dir. Metafaz kromozomlarının yedi çifti submetasentrik, beş çifti ise metasentrik tiptedir. Kromozomların kol oranları 1,034 – 2,666 μm arasında değişmektedir. Sentromerik indeks 0,263 – 0,491 arasında belirlenmiştir. Relative uzunlukları ise 0,068 – 0,120 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.2). Taksonun karyotip formülü $5m+7sm$ şeklindedir.

Çizelge 4.1.2. *V. cracca* subsp. *stenophylla*'da $2n=4x=24$ metafaz kromozomlarının özellikleri (μm)

Kromozom Çift No	Kromozom Kolları		Total Uzunluk	Kol Oranları (r)(U/K)	Relative Uzunluk (%)	Sentromerik İndeks	Sentromer Pozisyonu
	Uzun Kol (U)(μm)	Kısa Kol (K)(μm)					
1	1,950	1,767	3,717	1,103	0,120	0,475	Metasentrik
2	1,828	1,767	3,59	1,034	0,116	0,491	Metasentrik
3	1,950	0,731	2,681	2,666	0,086	0,272	Submetasentrik
4	1,706	0,731	2,438	2,333	0,078	0,3	Submetasentrik
5	1,462	0,975	2,438	1,5	0,078	0,4	Metasentrik
6	1,706	0,731	2,438	2,333	0,078	0,3	Submetasentrik
7	1,584	0,853	2,438	1,857	0,078	0,35	Submetasentrik
8	1,462	0,914	2,316	1,600	0,074	0,394	Metasentrik
9	1,584	0,609	2,316	2,6	0,074	0,263	Submetasentrik
10	1,462	0,755	2,218	1,935	0,071	0,340	Submetasentrik
11	1,219	0,975	2,194	1,25	0,070	0,444	Metasentrik
12	1,462	0,670	2,133	2,181	0,068	0,314	Submetasentrik



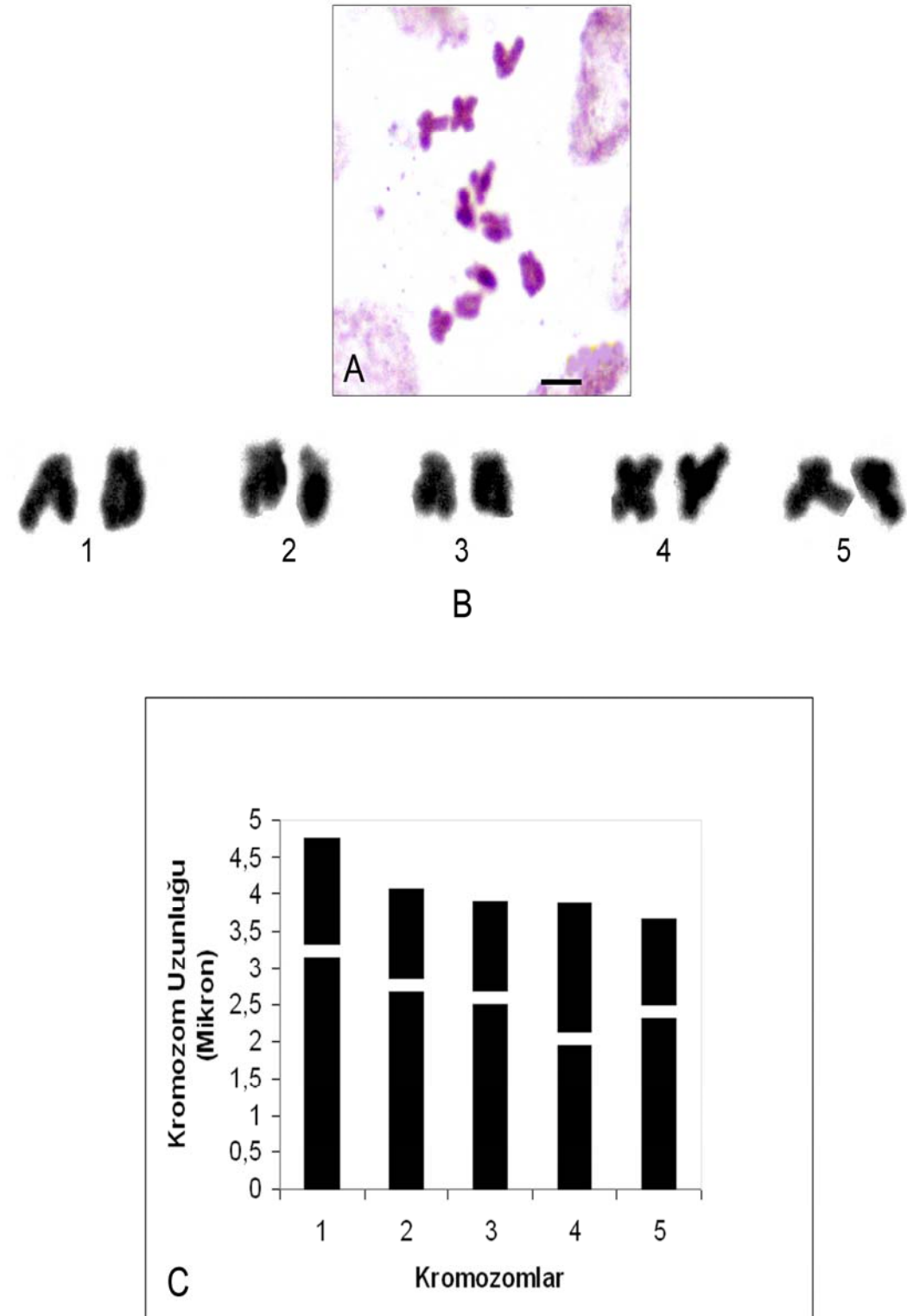
Şekil 4.1.2. *V. cracca* subsp. *stenopylla*'nın; A. Metafaz kromozomları $2n=4x=24$ (bar: 5 μ m) B. Karyolojisi C. İdiyogramı

4.1.3. *Vicia canescens* Lab. subsp. *canescens*

V. canescens türünün kromozom sayısı daha önce Akpınar ve Bilaloğlu (1997) tarafından çalışılmış ve diploid kromozom sayısı $2n=10$ olarak bulunmuştur. Bu çalışmadaki *Vicia canescens* subsp. *canescens* alt türü ilk defa tarafımızca sayılmıştır. Taksonun yapılan karyotip analizinde, kromozom sayısı $2n=2x=10$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1.3). En küçük kromozom 3,887 μm , en büyük kromozom ise 4,757 μm uzunluğundadır. Haploit kromozom uzunluğu 20,286 μm 'dir. Metafaz kromozomlarının dört çifti submetasentrik, bir çifti ise metasentrik tiptedir. Kromozomların kol oranları 1,1 – 2,134 μm arasında ölçülmüştür. Sentromerik indeks 0,318 – 0,476 arasında belirlenmiştir. Relative uzunlukları ise 0,191 – 0,234 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.3). Taksonun karyotip formülü $1m+4sm$ şeklindedir.

Çizelge 4.1.3. *V. canescens* subsp. *canescens*'de $2n=2x=10$ metafaz kromozomlarının özellikleri (μm)

Kromozom Çift No	Kromozom Kolları		Total Uzunluk	Kol Oranları (r)(U/K)	Relative Uzunluk (%)	Sentromerik İndeks	Sentromer Pozisyonu
	Uzun Kol (U)(μm)	Kısa Kol (K)(μm)					
1	3,239	1,517	4,757	2,134	0,234	0,319	Submetasentrik
2	2,776	1,295	4,072	2,142	0,200	0,318	Submetasentrik
3	2,591	1,314	3,905	1,971	0,192	0,336	Submetasentrik
4	2,036	1,851	3,887	1,1	0,191	0,476	Metasentrik
5	2,406	1,258	3,664	1,911	0,180	0,343	Submetasentrik



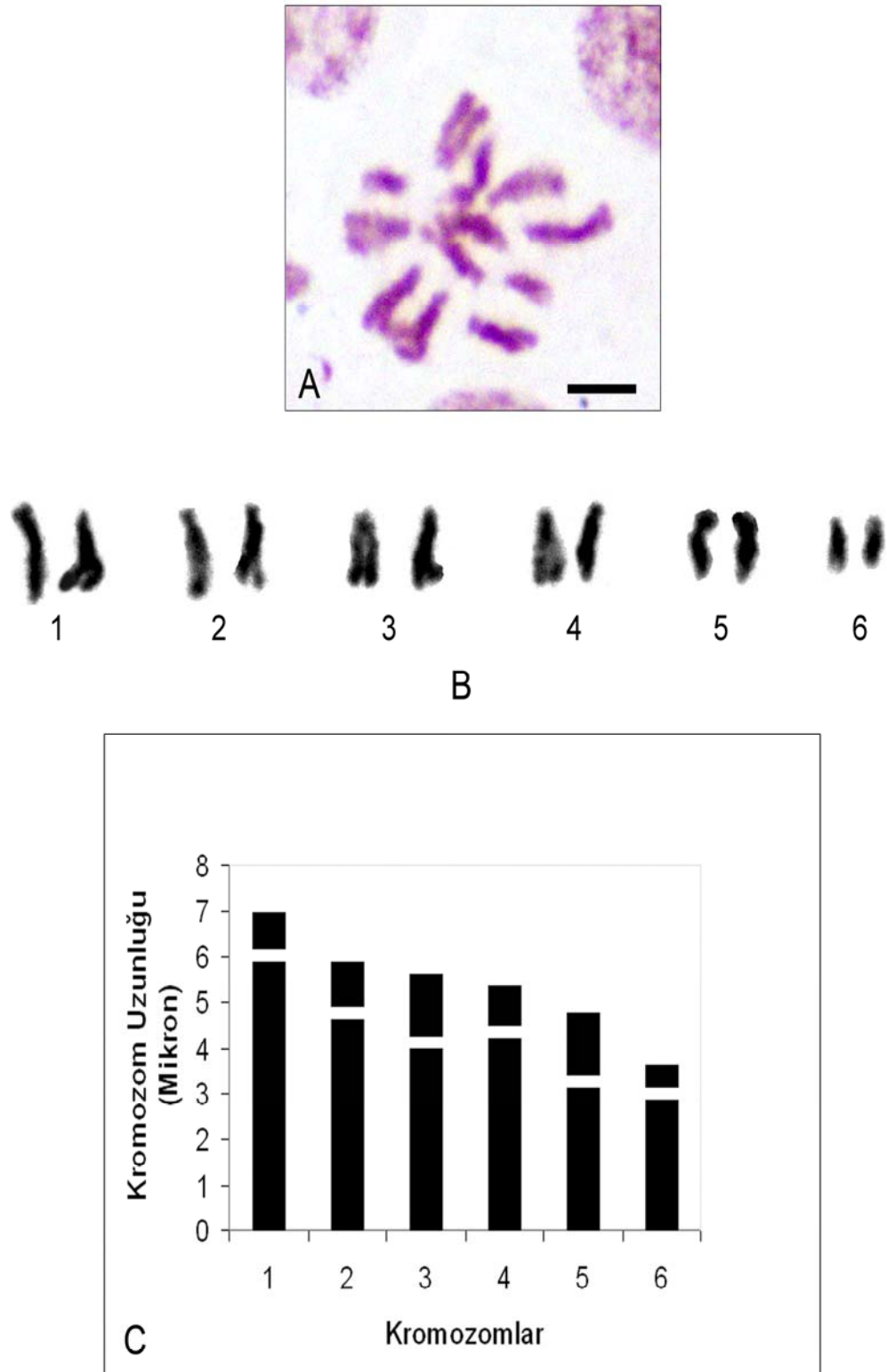
Şekil 4.1.3. *V. canessens* subsp. *canessens*'in; A. Metafaz kromozomları $2n=2x=10$ (bar: 5 µm) B. Karyolojisi C. İdiyogramı

4.1.4. *Vicia palaestina* Boiss.

V. palaestina türünün hem kromozom sayısı hemde kromozom morfolojisi ilk kez tarafımızca bu çalışmada yapılmıştır. Yapılan karyotip analizinde kromozom sayısı $2n=2x=12$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1.4). En küçük kromozom 3,627 μm , en büyük kromozom ise 6,981 μm uzunluğundadır. Haploit kromozom uzunluğu 32,239 μm 'dir. Metafaz kromozomlarının dört çifti subtelosentrik, iki çifti ise submetasentrik tiptedir. Kromozomların kol oranları 2,181 – 6,285 μm arasında ölçülmüştür. Sentromerik indeks 0,137 – 0,314 arasında belirlenmiştir. Relative uzunlukları ise 0,112 – 0,216 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.4). Bu türün karyotip formülü $2sm+4st$ şeklinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.4. *V. palaestina*'da $2n=2x=12$ metafaz kromozomlarının özellikleri (μm)

Kromozom Çift No	Kromozom Kolları		Total Uzunluk	Kol Oranları (r)(U/K)	Relative Uzunluk (%)	Sentromerik İndeks	Sentromer Pozisyonu
	Uzun Kol (U)(μm)	Kısa Kol (K)(μm)					
1	6,023	0,958	6,981	6,285	0,216	0,137	Subtelosentrik
2	4,791	1,095	5,886	4,375	0,182	0,186	Subtelosentrik
3	4,107	1,505	5,612	2,727	0,174	0,268	Submetasentrik
4	4,380	0,958	5,339	4,571	0,165	0,179	Subtelosentrik
5	3,285	1,505	4,791	2,181	0,148	0,314	Submetasentrik
6	3,011	0,616	3,627	4,889	0,112	0,169	Subtelosentrik



Şekil 4.1.4. *V. palaestina*'nin; A. Metafaz kromozomları $2n=2x=12$ (bar: 5 μm)
B. Karyolojisi C. İdiyogramı

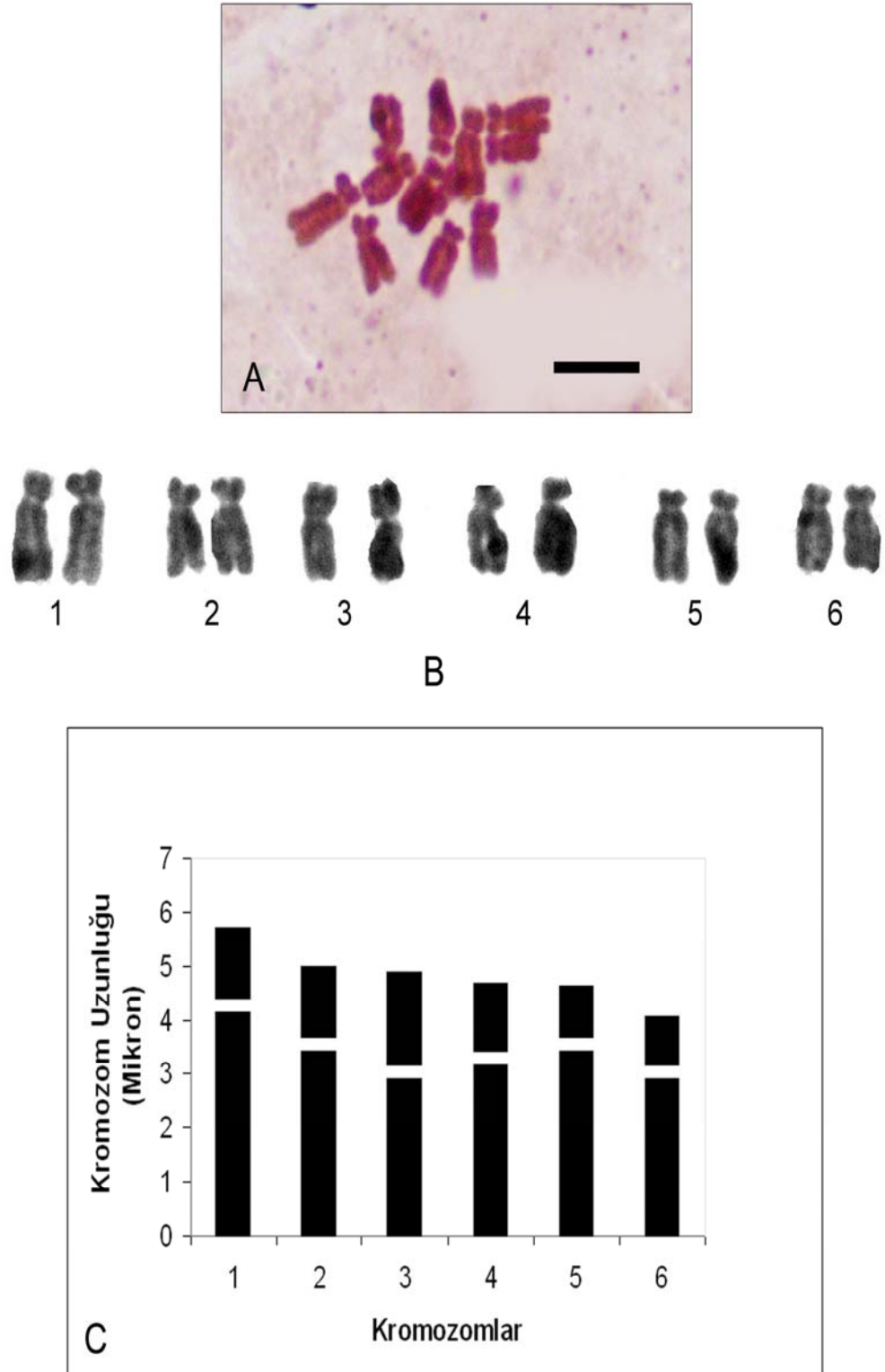
4.2. Seksiyon *Vicia* L.

4.2.1. *Vicia pannonica* Crantz. var. *pannonica*

V. pannonica türünün kromozom sayısı ve morfolojisi daha önce Hanelt ve Mettin (1970) ve Cincura (1962) tarafından diploid kromozom sayısı $2n=12$ olarak tespit edilmiştir. *V. pannonica* var. *pannonica* taksonu ilk kez tarafımızca bu çalışmada yapılmış ve yapılan karyotip analizinde bu taksonun kromozom sayısı $2n=2x=12$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.2.1). En küçük kromozom 4,083 μm , en büyük kromozom ise 5,729 μm uzunluğundadır. Haploit kromozom uzunluğu 29,011 μm 'dir. Metafaz kromozomlarının üç çifti subtelosentrik, üç çifti ise submetasentrik tiptedir. Kromozomların kol oranları 1,666-3,222 μm arasında ölçülmüştür. Sentromerik indeks 0,236 – 0,375 arasında belirlenmiştir. Relative uzunlukları ise 0,140 – 0,197 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.1). Taksonun karyotip formülü $3sm+3st$ şeklindedir.

Çizelge 4.2.1. *V. pannonica* var. *pannonica*'da $2n=2x=12$ metafaz kromozomlarının özellikleri (μm)

Kromozom Çift No	Kromozom Kolları		Total Uzunluk	Kol Oranları (r)(U/K)	Relative Uzunluk (%)	Sentromerik İndeks	Sentromer Pozisyonu
	Uzun Kol (U)(μm)	Kısa Kol (K)(μm)					
1	4,266	1,462	5,729	2,916	0,197	0,255	Subtelosentrik
2	3,535	1,462	4,997	2,416	0,172	0,292	Submetasentrik
3	3,047	1,828	4,876	1,666	0,168	0,375	Submetasentrik
4	3,291	1,401	4,693	2,347	0,161	0,298	Submetasentrik
5	3,535	1,097	4,632	3,222	0,159	0,236	Subtelosentrik
6	3,047	1,036	4,083	2,941	0,140	0,253	Subtelosentrik



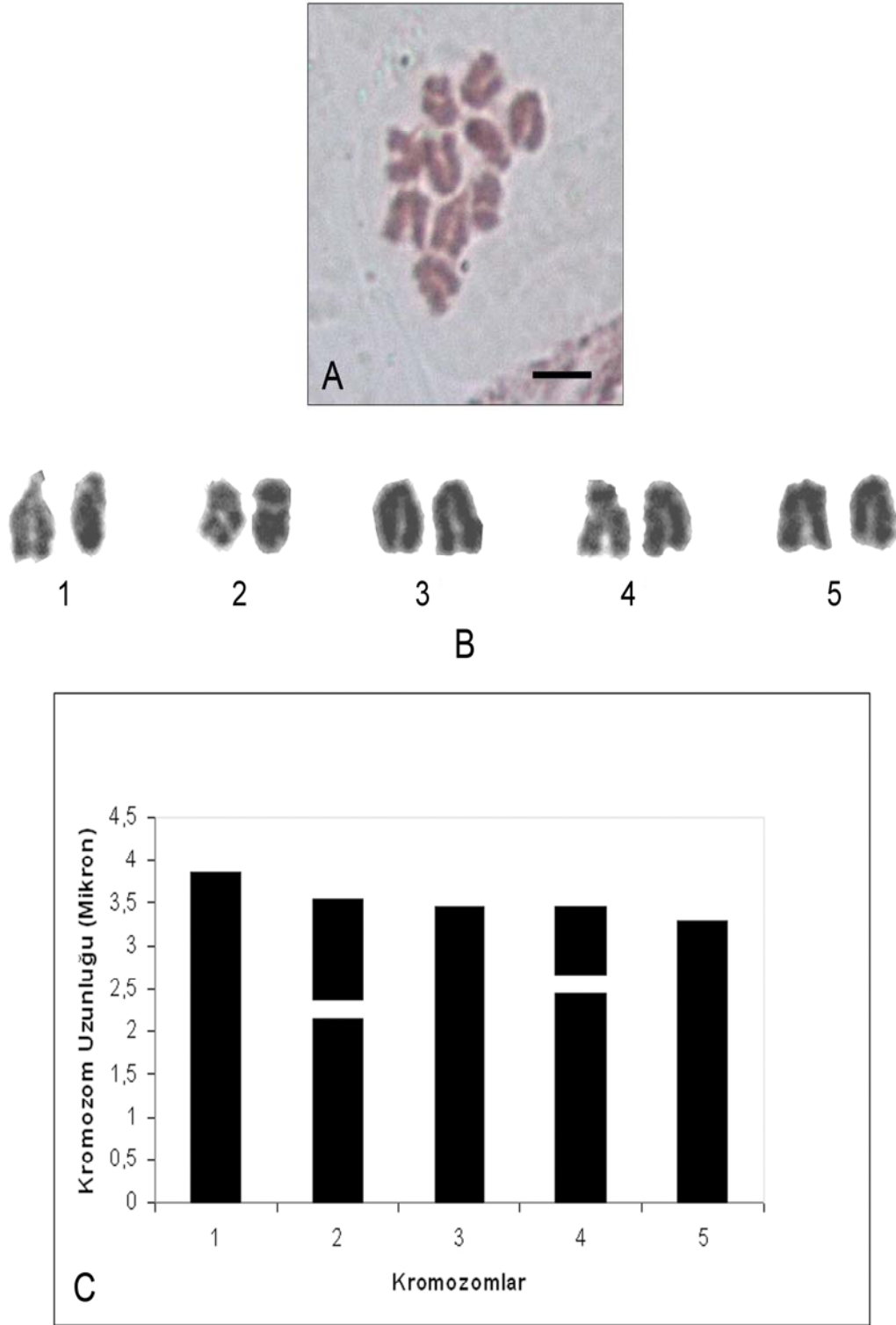
Şekil 4.2.1. *V. pannonica* var. *pannonica*'nın; A. Metafaz kromozomları $2n=2x=12$ (bar: 5 μm) B. Karyolojisi C. İdiyogramı.

4.2.2 *Vicia sativa* L. subsp. *incisa* (Bieb.) Arc. var. *cordata* (Wulfen ex Hoppe) Arc.

V. sativa subsp. *incisa* var. *cordata* türünün kromozom sayısı ve morfolojisi daha önce Raina ve Rees (1983) ve Kamari ve ark. (1994)'ları tarafından çalışılmış ve her iki araştırmacı grubunda diploid kromozom sayısını $2n=10$ olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada yapılan karyotip analizi sonucunda bu taksonun kromozom sayısı $2n=2x=10$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.2.2). En küçük kromozom 3,284 μm , en büyük kromozom ise 3,855 μm uzunluğundadır. Haploit kromozom uzunluğu 17,615 μm 'dir. Metafaz kromozomlarının iki çifti submetasentrik, üç çifti ise akrosentrik tiptedir. Kromozomların kol oranları 1,776 – 2,777 μm arasında değişen değerlerde ölçülmüştür. Sentromerik indeks 0 – 0,36 arasında belirlenmiştir. Relative uzunlukları ise 0,186 – 0,218 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2). Taksonun karyotip formülü $2sm+3a$ şeklinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.2. *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata*'da $2n=2x=10$ metafaz kromozomlarının özellikleri (μm)

Kromozom Çift No	Kromozom Kolları		Total Uzunluk	Kol Oranları (r)(U/K)	Relative Uzunluk (%)	Sentromerik İndeks	Sentromer Pozisyonu
	Uzun Kol (U)(μm)	Kısa Kol (K)(μm)					
1	3,855		3,855		0,218	0	Akrosentrik
2	2,264	1,275	3,539	1,776	0,200	0,360	Submetasentrik
3	3,468		3,468		0,196	0	Akrosentrik
4	2,55	0,918	3,468	2,777	0,196	0,264	Submetasentrik
5	3,284		3,284		0,186	0	Akrosentrik



Şekil 4.2.2. *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata*'nın; A. Metafaz kromozomları $2n=2x=10$ (bar: 5 μm) B. Karyolojisi C. İdiyogramı

5. TARTIŞMA

Rousi (1961) *V. cracca* ve *V. tenuifolia*'nın çeşitli populasyonlarında kromozom sayılarını ve somatik kromozomların morfolojilerini incelemiştir. Araştırmacı, *V. cracca*'da $2n = 12, 14$ ve 28 olmak üzere 3 farklı diploid kromozom sayısı belirlemiştir. *V. tenuifolia*'da ise diploid kromozom sayısı $2n=24$ olarak bulunmuştur. Araştırmacı değişik kromozom sayılı fidelere de rastlamış ve *V. cracca*'da $2n=12, 13, 14, 21, 27, 28$ ve 30 ; *V. tenuifolia*'da $2n = 23, 24,$ ve 25 somatik kromozomlu fideler tespit etmiştir. Araştırmanın sonucunda, *V. cracca*'nın $2n=27$ ve $2n=30$ kromozomlu fertlerinin $2n=28$ kromozomlu fertlerinden kromozom morfolojisi bakımından herhangi bir fark gözlenmediği belirtilmiştir. *V. cracca*'nın $2n=12$ somatik kromozomlu bir populasyon içinde bulunan 13 kromozomlu bitkilerin tabii melez bitkiler olduğu belirtilmiştir. Araştırmada melezlerin 12 kromozomlu *V. cracca* ile 14 kromozomlu *V. cracca*'nın melezi olduğunu gösteren kuvvetli deliller bulunduğu işaret edilmiştir.

V. cracca subsp. *stenophylla*'nın taksonunun kromozom sayısı ve morfolojisi daha önce Şahin ve Babaç (1995) tarafından çalışılmış ve diploid kromozom sayısı $2n=14$ olarak tespit edilmiştir. Metafaz kromozomlarının iki çifti submetasentrik, diğerleri subtelosentrik sentromerlidir. En küçük kromozomun kısa koluna bağlı ve kısa kolun hemen hemen iki misli büyüklüğünde bir satellit taşıdığı bildirilmiştir. Bu çalışmada incelenen *Vicia* taksonunun temel kromozom sayısının ($x = 7$) sahip olduğu gözlenmiştir. Bu kromozom sayısı Şahin ve Babaç (1990) ve Maxted (1991) tarafından belirtilen *V. cracca* subsp. *cracca*'nın kromozom sayısı ile aynıdır. Ancak *cracca* alttürü için Maxted (1991) ploidi seviyesinin olduğunu bildirmektedir. Şahin ve Babaç'ın çalışmasında böyle bir duruma rastlanmamıştır. Bu çalışma materyalini oluşturan *V. cracca* subsp. *stenophylla*'da ise elde edilen sonuçlar Şahin ve Babaç (1995)'ın *V. cracca* subsp. *stenophylla*'da elde ettiği sonuçlar ile karyolojik açıdan (somatik kromozom sayısı ve karyotipleri) örtüşmemektedir. Çünkü Şahin ve Babaç (1995)'dan farklı olarak subtelosentrik kromozomlar bulunmazken metasentrik kromozomlara rastlanılmıştır. Diğer bir çalışma materyalini oluşturan *V. cracca*

subsp. *atroviolacea*'de de metasentrik kromozoma rastlanılmıştır. *V. cracca*'nın başka bir alt türü olan subsp. *cracca*'da Şahin ve Babaç ve Maxted'in aksine İnceer ve ark.'ları subtelosentrik kromozomlara rastlamamış fakat metasentrik kromozomun varlığını bildirmişlerdir. Bu çalışma *V. cracca* alttürlerinde metasentrik kromozom içermeleri bakımından İnceer ve ark.'ları ile uyum göstermektedir. Bu çalışmada yer alan *V. cracca* subsp. *stenophylla* ve *V. cracca* subsp. *atroviolacea*'de kromozom sayıları $2n=24$ olarak belirlenmiştir ve Maxted (1991)'in *cracca* alt türünde ploidi olduğunu belirttiği gibi her iki türde de tetraploid olduğu görülmüştür. Çalışılan bu taksonların temel kromozom sayıları diğer araştırmacıların aksine $x = 6$ olduğu gözlenmiştir. *V. cracca* ve alttürlerinin kromozom sayıları $2n = 12, 14, 28$ olarak birtakım araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Rousi 1961, Maxted 1991, Şahin ve Babaç 1990, Şahin ve Babaç 1995, Akpınar ve Bilaloğlu 1997, İnceer ve ark. 2005). Ancak $2n=24$ ilk defa bu çalışmada rapor edilmiştir. Bu çalışmada yer alan *Cracca* seksiyonuna ait dört taksonda haploid kromozom uzunluğu bakımından en büyük olan (53,28 μm) *V. cracca* subsp. *atroviolacea*'dir.

V. canescens türünün kromozom sayısı daha önce Akpınar ve Bilaloğlu (1997) tarafından çalışılmış ve diploid kromozom sayısı $2n=10$ olarak bulunmuştur. Bu çalışmadaki *V. canescens* subsp. *canescens* alt türü ilk defa tarafımızca sayılmış ve Akpınar ve Bilaloğlu (1997)'nin buldukları kromozom sayısı ile uyumlu bir sonuç elde edilmiştir. Bu çalışmada *Cracca* seksiyonunda bulunan *V. canescens* subsp. *canescens* aynı seksiyonda bulunan *V. cracca* subsp. *stenophylla*, *V. cracca* subsp. *atroviolacea* ve *V. palaestina* ile kromozom sayısı bakımından farklılık göstermiştir. Yamamoto (1973) *Cracca* seksiyonunu *V. neglecta* hariç ($2n=12$) tüm türler için kromozom sayısını $2n=14$ bulmuştur. *V. canescens* subsp. *canescens*'in karyotip formülü $m+4sm$ 'dir. Yamamoto (1973) *Cracca* seksiyonuna ait türlerde yapmış olduğu çalışmada, türlerin kromozom morfolojilerinin submetasentrik ve subtelosentrik kromozomlardan ibaret olduğunu ve en küçük haploid kromozom uzunluğunun çalıştığı dört seksiyondan *Cracca* seksiyonunda bulunduğunu bildirmiştir. Oysaki bu çalışmada *cracca* seksiyonuna ait türlerde metasentrik, submetasentrik ve subtelosentrik kromozomlar gözlenmiştir. Çalışmada yer alan *cracca* seksiyonundaki taksonlar arasında haploid kromozom uzunluğu en küçük olan *V. canescens* subsp. *canescens*'dir.

V. palaestina taksonunun hem kromozom sayısı hemde kromozom morfolojisi ilk kez tarafımızca bu çalışmada yapılmıştır. Taksonun kromozom sayısı $2n=12$, karyotip formülü ise $2sm+4st$ olarak bulunmuştur. Bu çalışmada *cracca* seksiyonunda bulunan bu tür aynı seksiyonda bulunan *V. cracca* subsp. *stenophylla* ve *V. cracca* subsp. *atroviolacea* ile diploid kromozom sayısı bakımından ($2n=24$) farklılık göstermesine rağmen temel kromozom sayıları ($x=6$) uyum göstermektedir. Diğer yandan kromozom morfolojileri bakımından *V. palaestina* metasentrik kromozom tipi içermemesi ile diğer seksiyon üyelerinden ayrılmaktadır. Yamamoto (1973)'nin *Cracca* seksiyonunda yapmış olduğu çalışmada *V. neglecta*'nın kromozom sayısını $2n=12$, karyotipini ise submetasentrik ve subtelosentrik tipte kromozom morfolojilerinin oluşturduğunu göstermiştir. *V. palaestina*'da hem kromozom sayısı hem kromozom morfolojileri bakımından oldukça Yamamoto (1973)'yu doğrulayıcı sonuçlar elde edilirken Yamamoto'nun ve Şahin ve Babaç'ın bildirdiği gibi bu seksiyona ait diğer $2n=14$ kromozomlu üyelerinin (*V. atropurpurea*, *V. villosa*, *V. eriocarpa*, *V. dasycarpa*, *V. varia*, *V. cappadocica*) morfolojilerinin oldukça benzer olduğu görülmüştür.

Yamamoto (1973)'nin *cracca* seksiyonunda bulunan türlerde, yapmış olduğu çalışma sonucunda bütün türlerde bir çift satellit gözlenirken, bu çalışmada yer alan *cracca* seksiyonuna ait türlerde satellitler gözlenmemiştir.

V. pannonica türünün kromozom sayısı ve morfolojisi daha önce Cincura (1962), Hanelt ve Mettin (1970) ve Yamamoto (1973) tarafından çalışılmış ve diploid kromozom sayısı $2n=12$ olarak tespit edilmiştir. *V. pannonica* var. *pannonica* taksonu ilk kez tarafımızca bu çalışmada yapılmış ve yapılan karyotip analizinde bu taksonun kromozom sayısı $2n=2x=12$ olarak tespit edilmiştir. Cincura (1962)'nin verilerinde kromozomlar subtelosentriktir ve iki satellit kromozom varlığı gözlenmiştir, Hanelt ve Mettin (1970)'in verilerinde uzun submetasentrik kromozomun varlığı rapor edilmiştir. Yamamoto (1973)'nin çalışmasında metafaz kromozomlarının hepsi subtelosentriktir. Kromozomunun kısa kolunda satellit bulunmaktadır. Total kromozom uzunluğu $36,15 \mu m$ 'dir. Bu çalışmada *V. pannonica* var. *pannonica*'da hiç satellit gözlenmemişken total kromozom uzunluğu da $29,01 \mu m$ olarak bulunmuştur. Bu bağlamda sonuçlar farklılık göstermektedir. Karyotip

morfolojisi ise Hanelt ve Mettin (1970)'in karyotipi ile submetasentrik ve subtelosentrik tipte kromozom gözlenmesi açısından uyumludur.

V. sativa subsp. *incisa* var. *cordata* türünün kromozom sayısı ve morfolojisi daha önce Raina ve Rees (1983) ve Kamari ve ark. (1994)'ları tarafından çalışılmış ve diploid kromozom sayısı $2n=10$ olarak tespit edilmiştir. Raina ve Rees (1983) bu türe ait bütün kromozomların subtelosentrik olduğunu ve satellit bulunmadığını bildirmişlerdir. *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata* türü ile ilgili bu çalışmada da satellite rastlanılmamış, kromozom sayısı doğrulanmış ancak kromozom morfolojisi bakımından oldukça farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Çünkü bu çalışmada taksonun kromozom morfolojisinin subtelosentrik değil submetasentrik ve akrosentrik kromozomlardan oluştuğu bulunmuştur. Çalışmamızda yer alan *Vicia* seksiyonundaki bir diğer çalışma ise *V. pannonica* var. *pannonica* ($2n=12$)'dir. Aynı seksiyonda bulunan bu iki türün kromozom sayısı farklı bulunmuştur. *V. sativa* $2n=12$ (Grama ve ark. 2004) iken *V. sativa* subsp. *incisa* var. *incisa*'nın kromozom sayısı $2n=14$ (Meriç ve ark. 1999) ve *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata*'nın kromozom sayısı $2n=10$ bulunmuştur. Bu sonuçları türün kromozom sayısının alttür ve varyete seviyesinde farklılık gösterebileceğini diğer araştırmacılarda doğrulamıştır. Şahin ve Babaç (1995)'in *Vicia* seksiyonundaki *V. anatolica* ve *V. mollis*'de kromozom sayısını $2n=10$ tespit ederken, aynı seksiyondaki *V. sericocarpa* ve *V. noeana*'da kromozom sayısını $2n=12$ olarak bulmuşlardır. Yamamoto (1973)'nun *Vicia* seksiyonunda yapmış olduğu karyoloji çalışmasında türlerin kromozom sayısı $2n=10$, 12 ve 14 olarak varyasyon göstermiştir. Çalışmamızda yer alan *Vicia* seksiyonunda bulunan türler içinde ve diğer çalışılan türler içinde haploid kromozom uzunluğu en küçük olan türdür. Yamamoto (1973)'nun *Vicia* seksiyonunda yapmış olduğu karyoloji çalışmasında türlerin kromozomlarında satellitler ve sekonder konstriksiyon görülürken çalışmamızda bunlara rastlanılmamıştır. *V. sativa*'nın bütün alttürleri içerisinde sadece *V. sativa* subsp. *sativa*'nın ($2n=12$, 14) metasentrik kromozomları bulunmaktadır (Maxted 1991).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Türkiye’de yetişen *Vicia* cinsine ait *V. pannonica* var. *pannonica*, *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata*, *V. cracca* subsp. *stenopylla*, *V. cracca* subsp. *atroviolacea*, *V. canescens* subsp. *canescens* ve *V. palaestina* türlerinin kromozom sayıları ve karyotip analizleri belirlenmiştir.

Bu çalışmada *Vicia* tohumlarının çimlendirilmesi ve elde edilen kök ucu hücrelerinden mitotik metafaz kromozomlarının elde edilmesi ile mümkün olmuştur. Kaliteli bir metafaz ve kromozom morfolojisi için α -monobromonaftalin’de 4°C’de 16-17 saat tutulması ve hidrolizin 1N HCl asitte 60°C’de 12 dk veya 5N HCl de 25-30°C’de 15 dakika yapılması gerektiği kanaatindeyiz. Kök uçlarının kolay ezilebilmesi için tespit çözeltisinde oda sıcaklığında 30 dk tutulması ve köklerin %70’lik alkol içinde depolanarak saklanması gerektiği sonucuna vardık.

Boyamada %2’lik aseto orsein kullanılmıştır. %2’lik aseto orsein boyamasının bazı dezavantajları bulunmaktadır. Birincisi aseto orsein boyası kromozomların şişmesine neden olmakta ve kromozom morfolojilerinin belirlenmesini engellemektedir. İkinci bir dezavantajı ise, preparat yapımında %45’lik asetik asit kullanıldığı halde hücre sitoplazmasının yeterince temizlenememesidir. Bütün bu dezavantajlara rağmen mitotik metafaz kromozomlarının en iyi boyanması %2’lik aseto orsein ile sağlanmıştır.

Çalışılan türler arasında *V. pannonica* var. *pannonica*, *V. cracca* subsp. *atroviolacea*, *V. canescens* subsp. *canescens* ve *V. palaestina*’nın literatür araştırmalarımıza göre kromozomları hakkında bir bilgiye rastlanmamıştır. Bu türlerin kromozom sayısı ve morfolojisi ilk defa bu çalışmada saptanmıştır. Daha önce Şahin ve Babaç (1995) tarafından çalışılan *V. cracca* subsp. *stenopylla*’da da hem kromozom sayısı hemde kromozom morfolojisi bakımından farklı bir sonuç elde edilmiştir. *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata* daha önce Raina ve Rees (1983) tarafından çalışılmış, bu çalışmayla da kromozom sayısı doğrulanırken kromozom morfolojisinde farklar görülmüştür.

Çalışmamızda yer alan *Vicia* cinsine ait *V. pannonica* var. *pannonica* ve *V. palaestina* türlerinin kromozom sayıları $2n=12$; *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata* ve *V. canescens* subsp. *canescens* türlerinin kromozom sayıları $2n=10$; *V. cracca* subsp. *stenopylla* ve *V. cracca* subsp. *atroviolacea* türlerinin kromozom sayıları $2n=24$ olarak tespit edilmiştir. *V. cracca* subsp. *stenopylla*, *V. cracca* subsp. *atroviolacea*, *V. palaestina*, *V. pannonica* var. *pannonica* taksonlarının temel kromozom sayısının $x = 6$ olduğu gözlenmiştir. *V. canescens* subsp. *canescens*, *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata* taksonlarının temel kromozom sayısının $x = 5$ olduğu gözlenmiştir. *Vicia* türleri üzerine daha önce yapılmış kromozom sayısı çalışmalarındaki temel kromozom sayısının $x = 5, 6, 7$ olduğu sonucunun destekleyen sayımlar elde edilmiştir. Ancak *V. cracca*'da diploid kromozom sayısı $2n = 12, 14, 28$ olarak bildirildiğinin aksine bu çalışmada iki *V. cracca* taksonuna ait kromozom sayısı $2n=24$ olarak ilk kez burada sunulmuştur.

Çalışılan taksonlar arasında en küçük kromozom boyuna $2,13 \mu\text{m}$ ile *V. cracca* subsp. *stenopylla* taksonu sahipken en büyük kromozom boyuna ise $6,98 \mu\text{m}$ ile *V. palaestina* taksonu sahiptir. Haploid kromozom uzunluğu açısından en küçük ölçüm *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata*'da ($17,61 \mu\text{m}$), en büyük haploid kromozom uzunluğuna ise *V. cracca* subsp. *atroviolacea* ($53,28 \mu\text{m}$) taksonu sahiptir. Kol oranlarında ise en küçük kol oranı *V. cracca* subsp. *stenopylla*'da $1,03 \mu\text{m}$, en büyük kol oranına *V. palaestina* taksonunda $6,28 \mu\text{m}$ ile rastlanılmıştır. Sentromerik indeks de en küçük oran *V. sativa* subsp. *incisa* var. *cordata*'da, en büyük oran ise *V. cracca* subsp. *stenopylla*'da $0,49 \mu\text{m}$ ölçülmüştür. Relative uzunluk yönünden ise en küçük *V. cracca* subsp. *atroviolacea*'da $0,06 \mu\text{m}$, en büyük *V. canescens* subsp. *canescens*'de $0,23 \mu\text{m}$ olarak tespit edilmiştir.

İyi bilindiği üzere farklı taksonomik gruplar arasındaki filogenetik akrabalıkların yorumlanmasında kromozom karyotiplerinin önemi büyüktür. Bu çalışmada elde edilen karyotip analizlerinin taksonomik çalışmalara ne denli yeni karakterler kattığının gösterilmesine çalışılmıştır. Taksonların, dış morfolojik karakterlerine kromozom karakterlerinin de katkısıyla daha iyi bir tanıma ve daha iyi bir taksonomik pozisyona kavuşabileceği düşünülmüştür.

7. KAYNAKLAR

- Acar, Z., Ayan, İ., Genç, N., 1997. Samsun koşullarında yüzlek- eğimli arazilerde yetiştirilen mürdümük hat ve populasyonlarının ot verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül, 441-445. Samsun.
- Açıkgöz, E.,1991. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Basımevi., Bursa
- Aletor, V.A, Goodchild, A.V., Abd El Moneim, A.M.; 1994. Nutritional and antinutritional characteristics of selected vicia genotype. Anim. Feed Sci. Technol., 47:125-139.
- Anonim, 2000. Türkiye İstatistik Yıllığı., DİE.,Ankara
- Anon., 2005. Statistical data bases of fao. Available from :
<http://faostat.fao.org/default.aspx?alias=faostatclassic>
- Avcioğlu, R. ve Soya, H., 1977. Adi Fiğ., EgeÜ.,Zir. Fak., Zooteknik Derneği.,
Yy.No:5., Bilgehan Matbaası, Bornova, İzmir
- Belyaev, A.A. 1994. Dynamics of differential coiling in different M chromosome blocks of faba beans. *Vicia faba*, Tsitologiya. 36:310-313
- Bressani, R. and Elias, L.G. 1979. The Problems of Legume Protein Digestibility. Journal of Food Science. 39, 61-67.
- Cincura, F., 1962. Bemerkungen zur Zytologie der Vicia L. Arten aus den slovakischen Fundarten. Acta F.R.N. Univ. Comen 7 (6-7) (Botan.) : 349-388.
- Coutinho, L.A., 1945. New contributions to the caryology of the genus Vicia L. Bol, Soc. Broteriana. 19, (2a Ser) 2: 449-455
- Cremonini, R., Funari, S., Mazzuca, S., 1992. Cytology of Vicia species: nuclear structure, karyological analysis and DNA content. Chromatin 1, 135-146
- Çomaklı, B., Menteşe, Ö., Koç, A., Bakoğlu, A., 1999. Burçak (*Vicia ervilla* (L.) Willd.)’da verim ve verim unsurları üzerine sıra aralığı ve fosforun etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt III Çayır Mera Yembitkileri Yemelik Tane Baklagiller. 15-18 Kasım,107-112. Adana.

- Dane, F., Meriç, Ç., 1999. *Vicia L.*'nin Üreme Biyoloji I. Polen Morfolojisi, Polen Çimlenmesi (in situ), Polen Tüpü Büyümesi, Tr. J. of Biology 23, 55-68,
- Dane, F., Meriç, Ç., 1999. *Vicia L.*'nin Üreme Biyolojisi II. *V. galileae* Plitm. & Zoh.'de Anter Çeperi, Mikrosporogenez, Polen Mitozu ve Erkek Gametofitin Gelişiminin Sitolojik ve Sitoembriyolojik Yönden İncelenmesi, Tr. J. of Biology, 23, 269–281,
- Darlington, C.D., Janaki Ammal, E.K., 1945. Chromosome Atlas of Cultivated Plants, 156-158, George Allen & Unwin Ltd. London
- Darlington, C. D., and A. P. Wylie, 1955 Chromosome Atlas of Flowering Plants. George Allen& Unwin, London, 2nd Ed. 154-155.
- Davis, P.H. 1970. Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.3, Edinburg University Pres.
- Davis, P.H. 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Island Vol.10, Edinburg University Pres.
- Davis, P.H.& Plitmann, U., 1970. *Vicia L.* In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.3, pp.274-325. Edinburg:Edinburg University Pres.
- Deshpande, S.S.,1990. Food legumes: Chemistry and technology. In: Advances in Cereal Science and Technology, Ed.: Pomeranz, Y., Minnesota, U.S.A. Association of Cereal Chemists, Inc., 147-241.
- Dixon, R.M., Hosking, B. J.; 1992. Nutritional value of grain legumes for ruminants. Nutr.Res. Rev., 5, 19-43.
- Duc, G. 1997. Faba bean (*Vicia faba L.*). Field Crops Research. 53, 99-109.
- DÜE., 1997. Türkiye İstatistik Yıllığı 1996. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No: 1985, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara,
- Ekiz, H., Özkaynak, İ., 1984. Türkiye'de yetiştirilen bazı burçak (*Vicia ervilia (L.) Willd.*) çeşitlerinin önemli morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Fen Bil. Ens. Yayın No: TB.5, Ankara.
- Elçi, S., 1965. Memleketimizin Önemli Fiğ Türlerinde Kromozom Sayılarının Tespiti ve Kromozom Morfolojilerinin Mukayesesi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:254, Ankara

- Elçi, Ş.,1977. Baklagil Yem Bitkilerinin Ekim Nöbetinde Kullanılması. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Semineri. No:16. Erzurum
- Elçi, S. ve Açıkgöz, E., 1993. Baklagil (Leguminosae) ve Buğdaygil (Gramineae) Yem Bitkileri Tanıtma Klavuzu. TIGEM. Afşaroglu Matbaası. Ankara.
- El-Tabey Shehata, A.M. 1992. Hard to Cook Phenomenon in *Legumes*. *Food Review International*. 8, 191-221.
- Enneking, D.,1995. The toxicity of *Vicia* species and Their Utilisation as Grain Legumes in Mediterranean Agriculture, 1993. Occasional Publication No:6, 2nd Edition ,1995
- Ergül, M., 1988. Yemler bilgisi ve teknolojisi. EU. Ziraat Fak. Yay., No:487.
- FAO. 2003. FAO Yearbook Production 2002, Vol. 55. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Statistic Series No: 176. Rome.
- Gençkan, S., 1983. Yem Bitkileri Tarımı. Ege Ü. Zir. Fak. Yy. No:647 İzmir
- Gençkan, M.S., 1992. Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No:467. 193-197,
- Goday, C., & Pimpinelli, S., 1986. Cytological analysis of chromosomes in the two species *Parascaris univalens* and *P. equorum*. *Chromosoma* 94: 1-10.
- Gramma, O., Bara, C. I., Bara, I., 2004, The Influence Of Simazin On The Mitotic Chromosomes Of *Vicia Sativa* L, *Genetica Şı Biologie Moleculara*
- Hanelt, P., and D. Mettin, 1962. Die Typisierung von *Vicia biennis* L, sowie systematische and cytologische Beobachtungen an *Vicia neglecta*. *Kulturpflanze* 10: 46-62.
- Hanelt, P., and D. Mettin, 1966 Cytosystematische Untersuchungen in der Artengruppe um *Vicia sativa* L. II. *Kulturpflanze* 14: 137-161.
- Hanelt. P., and D. Mettin, 1970a Zur systematischen Stellung von *Vicia oroboides* Wulf. *Kulterpflanze* 18: 179-188.
- Hanelt, P., and D. Mettin, 1970b Uber die systematische Stellung temperater and meridionaler Sippen der Gattung *Vicia* L.. *Feddes Repertorium* 81 (1-5) : 141-161.
- Hamilton, D. 2005. Broad bean. Available from. Htt : // www. Self sufficientish. Com / bean . htm.

- Harborne, J.B. 1994. Phytochemistry of the Leguminosae. In Phytochemical Dictionary of the Leguminosae, eds Bisby, F.A. et al. London: Chapman and Hall
- Hayırlıoğlu-Ayaz S, Viinikka Y & Beyazođlu O 1999. C- banded chromosomes of four *Vicia* species. Pakistan Journal of Botany 31: 307-313.
- Huziwara, Y., and S. Kondo, 1963 Studies on the karyotype of *Vicia*. Bot. Mag. 76: 324-331.
- Inceer, H., Beyazoglu, O., 2000. Bakır Klorür'ün *Vicia hirsuta* (L.) S.F. Gray Kök Ucu Hücreleri Üzerine Sitogenetik Etkileri , Turk J Biol, 24, 553–559,
- Inceer H.,Hayırlıoğlu-Ayaz S. 2005. Giemsa C-Banded karyotypes of *Vicia cracca* L.subsp.cracca and *V. bithynica* L. Turkish Journal of Botany 29: 311-316
- Kawakami, J., 1930. Chromosome numbers in leguminosae. Bot. Mag. 44:319-328
- Kupicha, F.K., 1973. The new genus *Anatropostylia*, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh, 32,247-250,
- Kupicha, F.K., 1976. The Infrageneric Structure of *Vicia* L. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh, 34, 287-326,
- Levan, A., Fredga, K., Sandberg, A.A., 1994. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas. 52: 201-220,
- Lukina, N., 1986. Breeding Common Vetch for Green Matter Quality. Seleksiya Semenovdostvo USSR.1986 No:1,22-23
- Makarov, B.,1989. Sources of Economically Useful Characters in *Vicia sativa*. Vavilova 1989. No:190,18-20+ ref.
- Malik, G.K., 1993. C-Band Polymorphism in *Vicia faba* Chromosomes. Annals of Biology (Ludhiana) 9:16-21
- Manga, İ., Acar, Z., Ayan, İ., 2003. Baklagil Yembitkileri. Ondokuzmayıs Ü. Z. F. Yayın No: 7, Samsun.
- Marks, G.E., 1983. Feulgen Banding of Heterochromatin in Plant Chromosomes, Cell Sci. 62, 171-176
- Maxted, N., Callimassia, M.A., Bennett, M.D., 1991. Cytotaxonomic Studies of Eastern Mediterranean *Vicia* Species (Leguminosae). Pl.Syst. Evol. 177: 221-234

- Maxted, N., Khattab, A.M.A., Bisby, F.A., 1991. The Newly Discovered Relatives of *Vicia faba* L. Do Little to Resolve The Enigma of Its Origin. *Bot. Chron.* 10: 435-465,
- Maxted, N.,1993. A phenetic investigation of *Vicia* (Leguminosae,Vicieae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 111:155-182.
- Meriç, Ç., Olgun, G., 1994. Edirne Çevresinde Yetisen Bazı *Vicia* L. Türleri Üzerinde 6-8 Temmuz 1994, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Botanik Posterleri Kitabı, 241-246, Edirne
- Meriç, Ç., Dane, F., 1999. Karyological Studies On *Vicia Sativa* L. subsp. *incisa* var *incisa*. *Tr.J. of Botany*, 23, 63-67,
- Mettin, D., 1958. Zur Morphologie der Chromosomen von *Vicia sativa* L. *Kulturpflanze* 6: 116-122.
- Mettin, D., 1961. Die Chromosomenzahlen einiger bisher nicht untersuchter *Vicia*-Arten. *Kulturpflanze* 4: 37-44.
- Mettin, D., and P. Hanelt, 1968. Bemerkungen zur Karyologie and systematik einiger Sippen der Gattung *Vicia* L. *Feddes Repertorium* 77 (1) : 11-30.
- Mousel, B., Mousel, C., Duc. G., Audran, J.C., 1988. La Sterilité male Nucleo-cytoplasmique chez la Fève (*Vicia faba* L.). X-présence de Particules Pseudo-virales dans le Cytoplasme des Microspores, des Grains de Pollen et des Cellules du sac Embryonnaire-cas du Déterminisme 421. Etude Ultrastructurale Préliminaire. *Phytomorphology*, 38 (2,3): 173-178
- Mousel B., Mousel, C., Audran, J.C., 1990. Nucleo-cytoplasmic Sterility in Faba Bean (*Vicia faba* L.). A Cytological Overview. *Phytomorphology*, 40 (1,2): 69-77
- Mwanamwenge, J., Loss, S.P., Siddique, K.H.M., Cocks, P.S. 1998. Growth , Seed Yield and Water Use of Faba bean (*Vicia faba* L.) in a Shortseason Mediterranean-type Environment. *Aust. J. Exp. Agric.* 38, 171-180.
- Özkaynak, İ.,1981a. Türkiye’de Yetiştirilen Adi Fığ Yerel Çeşitlerinden Seleksiyon ile Islah Edilen Formların Önemli Bazı Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Ü. Zir. Fak. Yy. No:758. Bilimsel Araştırmalar Ve İncelemeler: 446. Ankara 1981

- Özkaynak, İ., 1981b. Adi Fiğ Formlarında, Verim ile Bazı Morfolojik Özellikler Arasındaki İlişkiler. Ankara Ü. Zir. Fak. Yem Bitkileri, Çayır ve Mer'a Kürsüsü. Ulucan Matbaası. Ankara 1981
- Plitmann, U., 1967. Biosystematical study of *Vicia* of the middle-east. Private publication 1-128.
- Polhill, R.M., Raven, P.H. (eds) 1981. Advances in Legume Systematics. Royal Botanic Gardens, Kew
- Raina S.N., & Rees H., 1983. DNA variation between and within chromosome complements of *Vicia* species. The Genetical Society of Great Britain 51: 335-346
- Rousi, A., 1961. Cytotaxonomical studies on *Vicia cracca* L, and *V. tenuifolia* Roth I. Chromosome numbers and karyotype evolution. Hereditas 47: 81-110.
- Roy, D.N., 1981. Toxic amino acids and proteins from lathyrus plants and other leguminous species. Nutr. Abst. Rev., 51(10): 691-704
- Sakamura, T., 1920. Experimentelle studien Über die Zell und Kern-Teilung mit Besonderer Ruchicht auf Form, Grasse und zahlder Chromosomen. Imp. Univ. Tokyo, Jour col. Sci. V. 39, Art. 11, 221 pp. illus
- Somogyi, J.C., 1978. Natural toxic substances in food. World. Rev. Nutr. Diet., 29:42-59
- Srivastava, L.M., 1963. Cytogenetical Studies in Certain Species of *Vicia* L. Cytologia, 28: 154-169
- Sweschnikova, I., 1927. Kariologicheskii Oчерk Roda *Vicia* L. Trdi Prikl. Bot. Gen. Sel. 17: 37-72
- Şahin, A., Babaç, M.T., 1990. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da Yetişen Bazı *Vicia* L. Türleri Üzerinde Sitotaksonomik Araştırmalar I. Doğa TR. J. of Botany 14: 124-138
- Şahin, A., Babaç, M.T., 1995. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da Yetişen Bazı *Vicia* L. Türleri Üzerinde Sitotaksonomik Araştırmalar II. TR. J. of Botany 19: 293-297
- Tamkoç, A., 1999. Fiğ Tarımı. Konya Ticaret Borsası Dergisi. Ekim 1999. Sayı:5, Yıl:2 Konya

- Terziiski, D., Dimitrov, B., 1983. Karyotype Analysis in *Vicia hirsuta* (L.) S.F. Gray and *Vicia meyeri* Boiss. *Caryologia* 36: 345-354
- Tita, I., Aciu, M., Tita, M., Boğdan, M., 2004. Contributions Concerning The Karyotype Study Of The Plant *Vicia Sparsiflora* Ten. *Genetica Ş1 Biologie Moleculara*
- Trivedi, B.S., Bagchi, G.D., Bajpaj, U., 1978. Spermodern Patterns in some Taxa of *Viciae* (Papilionoideae-Leguminosae). *Phytomorphology*, 28(4): 405-410
- Ustimenko–Bakumovsky, G.V. 1983. *Plant Growing in the Tropics and Subtropics* . New York: Macmillan Publication Copy.
- V.Schelhorn, M., 1940. Über eigeneund fremde Versuche zur Art- und Gattungsbastardierung bei *Vicia*, *Lens*, *Pisum* und *Lathyrus*. *Der Forschungsdienst*, 9: 70-78.
- Varley, J.M., Macgregor, H.C., Nardi, I., Adrews, C., Erba, H.P., 1980. Cytological evidence of transcription of highly repeted DNA sequences during the lampbrush stage in *Triturus cristatus carnifex*. *Chromosoma*, 80: 289-307
- Vavilov, N.I. 1950. The origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Plants. *Chronica Botanica*. Vol. 13.
- Vural, M., 2000. *Vicia* L. In: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. & Başer KHC (eds.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Volume 11, pp. 89-92. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Yamamoto, K., 1966. Studies on the hybrids between the *Vicia sativa* L. and its related species. *Mem. Fac. Agr. Kagawa Univ.* 21: 1-104.
- Yamamoto, K., 1973. Karyotaxonomical studies on *Vicia* L. on the karyotype and character of some annual species of *Vicia*. *Japan J Genetics*48: 315-327.
- Yamamoto, K., 1988. Interspecific Hybridization Among *Vicia narbonensis* and Its Related Species. *Biol. Zentralbl.* 105:181-197,

