

Elazığ ve Çevresinde Yayılış Gösteren *Vicia* L. Cinsi *Vicia* Seksiyonuna Ait Dokuz Türün Karyolojik Yönden Araştırılması

Yaşar KIRAN^{*1}, Osman GEDİK¹, Ahmet ŞAHİN²

¹Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Elazığ Türkiye,

²Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğt.,
Biyoloji Eğitimi A.B.D., Kayseri Türkiye,

Özet

Vicia L. cinsinin (Fabaceae) *Vicia* seksiyonuna ait dokuz türün kromozom sayısı ve morfolojisi karyolojik teknikler kullanılarak araştırıldı. Bitki örnekleri (*V. mollis* Boiss. Et Hausskn. Ex Boiss., *V. sericocarpa* Fenzl., *V. peregrina* L., *V. noeana* Reuterex Boiss., *V. michauxii* Spreng., *V. hyrcanica* Fisch. Et Mey., *V. assyriaca* Boiss., *V. sativa* L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh. var. *nigra* (L.) Ehrh., *V. anatolica* Turill.) 2010 ve 2011 yıllarında doğal habitatlarından toplandı. Çalışılan *Vicia* seksiyonundaki dokuz türün temel kromozom sayıları $x=5, 6, 7$ ve kromozom sayıları *V. mollis*, *V. anatolica* $2n=10$, *V. sericocarpa*, *V. hyrcanica*, *V. assyriaca*, *V. sativa* subsp. *nigra* var. *nigra* $2n=12$, *V. peregrina*, *V. noeana*, *V. michauxii* $2n=14$ olarak bulundu. Türler için kromozomların noktalı median (M), median (m), submedian (sm), subterminal (st) ve terminal (t) sentromerli olduğu gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Kromozom sayısı, Karyotip, *Vicia* L.

Karyological Investigate on Nine Species of *Vicia* Section From *Vicia* Genus Growing In Elazığ and Surrounding

Summary

The chromosome number and morphology in nine species of the sections *Vicia* of the genus *Vicia* L. (Fabaceae) were investigated using karyological techniques. Sample plants of *V. mollis*, *V. sericocarpa*, *V. peregrina*, *V. noeana*, *V. michauxii*, *V. hyrcanica*, *V. assyriaca*, *V. sativa* subsp. *nigra* var. *nigra*, *V. anatolica* were collected from natural habitats in 2010 and 2011. The basic chromosome number in nine species of the *Vicia* section: $x=5, 6, 7$ and chromosome numbers were found to be *V. mollis*, *V. anatolica* $2n=10$, *V. sericocarpa*, *V. hyrcanica*, *V. assyriaca*, *V. sativa* subsp. *nigra* var. *nigra* $2n=12$, *V. peregrina*, *V. noeana*, *V. michauxii* $2n=14$ in nine species of the sections *Vicia*. Chromosomes had median point (M), median region (m), submedian (sm), subterminal (st), and terminal (t) centromeres.

Keywords: Chromosome numbers, Karyotype, *Vicia* L.

*Sorumlu yazar: ykiran@firat.edu.tr

1. Giriş

Vicia L. cinsi, dünyadaki en yaygın bitki familyalarından biri olan Fabaceae (Leguminose) [1-3] familyasına ait olup *Vicia* ve *Vicilla* olmak üzere iki alt cinse ayrılmaktadır. [4]. *Vicia* cinsi, dünya üzerinde 150 türle temsil edilmektedir. Türkiye’de ise geniş yayılış gösteren *Vicia* cinsi 59 tür 22 alt tür ve 18 varyete ile temsil edilmektedir [1]. 5 tür ve 3 alttür Türkiye için endemiktir [5]. *Vicia* cinsi altı seksiyona bölünmüştür; Cracca, Ervum, Euvicia, Faba, Anatropostylia ve Trigonellopsis dir [6]. Bu türlerin çoğu bir yıllıktır fakat Cracca seksiyonuna ait olanlardan bir kaç çok yıllıktır. Temel kromozom sayısı; $x=5, 6$ ve 7 dir [7]. Bunların çoğu diploid türlerdir fakat Cracca seksiyonundaki bazı türler poliploidyle temsil edilir. *Vicia* cinsine ait bazı türlerin ekonomik bakımdan değerli olduğu bilinmektedir [8]. *Vicia* cinsinin kültürü yapılan türleri; *V. sativa* L. (fig), *V. ervilia* (L.) Wild. (burçak) ve *V. faba* L. (bakla) dır [3]. Ayrıca yine bazı türleri hem insan hem de hayvanlar için ucuz protein kaynağıdır [9].

2. Materyal ve Metot

Vicia L. cinsinin (Fabaceae) *Vicia* seksiyonuna ait dokuz türün tohumları 2010 ve 2011 yıllarında doğal habitatlarından toplandı. $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ’ de etüvde çimlendirilen tohumlardan kök uzunlukları 1–2 cm boyuna ulaşan kökler kesilip paradiklorbenzen içinde oda sıcaklığında 4 saat bekletilerek ön muamele işlemine tabi tutuldu. Daha sonra kök uçları karnoy fiksatif (3:1) içerisine alınıp $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ’ de buzdolabında 24 saat bekletilerek fikse edildi. Süre sonunda kök uçları 1N HCl içerisinde etüvde $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ’ de 5–18 dakika hidrolizi yapıldı. Hidrolizden çıkarılan kök uçları oda sıcaklığında karanlık bir ortamda feulgen boyası ile 1 saat boyandı. Daha sonra 2–3 defa musluk suyu ile yıkandı. Preparasyon için, büyüme meristemi kısmı lam üzerine damlatılan bir damla % 45’ lik asetik asit içerisinde keskin bir jilet yardımıyla parçalanarak lamel kapatıldı [10]. Her bir tür için en iyi üç tane somatik hücrenin fotoğrafları Canon marka digital fotoğraf makinesi ile Olympus BX51 marka mikroskopta 100’lük objektifte çekildi. Kâğıt üzerine çıktuları alınan kromozomların uzun ve kısa kolları kumpasla milimetrik olarak ölçüldü. Elde edilen veriler tablo halinde kaydedildi. Sentromerin yerinin tespitinde Levan vd. (1964)’ nin adlandırma sistemi kullanıldı [11].

3. Bulgular ve Tartışma

İyi dağılmış metafazlardan elde edilmiş karyotiplerden, uzun kol, kısa kol, toplam boy, nispi boy, kol oranı ve sentromer indeksi belirlendi. Kromozom isimlendirilmesi Levan et al. (1964)’na göre yapıldı [11]. İnter-kromozomal asimetri indeksi (A1) Romero Zarco [12] tarafından önerilen formüle göre hesaplandı. İnter-kromozomal asimetri indeksi (A2) ve Karyotip simetri isimlendirmesi Stebbins’ e göre yapıldı [13].

Tablo 1. İncelenen *Vicia* türlerinin somatik kromozom sayısı, poliploid seviyesi, karyotip formülü, kromozom boy aralığı, toplam kromozom uzunluğu (TKU) ve asimetrik indeks (A1, A2).

Takson	2n	Poliploid seviyesi	Karyotip formülü	Kromozom boy aralığı	TKU	A1	A2
<i>V. mollis</i>	10	2x	M+3sm+st	7.14-14.64	47.37	0.52	0.31
<i>V. sericocarpa</i>	12	2x	m+3sm+2st	9.53-13.25	66.44	0.58	0.14
<i>V. peregrina</i>	14	2x	m+4st+2t	7.19-12.83	64.42	0.75	0.19
<i>V. noeana</i>	14	2x	M+5st+ t	6.95-11.29	57.08	0.70	0.18
<i>V. michauxii</i>	14	2x	M+5st+ t	7.35-12.58	62.98	0.71	0.18
<i>V. hyrcanica</i>	12	2x	m+sm+4st	7.07-9.05	49.18	0.61	0.10
<i>V. assyriaca</i>	12	2x	M+sm+4st	6.98-9.28	48.79	0.57	0.13
<i>V. sativa</i> subsp. nigra var. nigra	12	2x	sm+3st+2t	8.00-12.54	58.39	0.74	0.18
<i>V. anatolica</i>	10	2x	m+2sm+2st	6.78-13.31	44.40	0.56	0.29

Tablo 2.İncelenen dokuz *Vicia* türünün karyomorfolojik parametreleri: (NB: Nispi boy, L/S: kol oranı, CI: sentromer indeksi, SD: Sentromer durumu, m: median, sm: submedian, M: noktalı median, st: subterminal, t:terminal)

<i>Vicia mollis</i>					<i>Vicia anatolica</i>				
Haploid	N.B	L/S	CI	SD	Haploid	N.B	L/S	CI	SD
I	30.92	1.05	48.62	M	I	29.97	1.24	44.49	m
II	18.43	3.70	21.23	st	II	20.64	2.56	28.01	sm
III	18.81	2.78	26.44	sm	III	16.10	2.77	26.47	sm
IV	16.69	2.60	27.73	sm	IV	18.00	3.23	23.59	st
V	15.13	2.50	28.51	sm	V	15.27	3.41	22.66	st
<i>Vicia sericocarpa</i>					<i>Vicia hyrcanica</i>				
Haploid	N.B	L/S	CI	SD	Haploid	N.B	L/S	CI	SD
I	19.94	1.23	44.66	m	I	18.41	1.35	42.49	m
II	19.20	2.46	28.88	sm	II	17.25	2.50	28.52	sm
III	16.14	3.46	22.39	st	III	18.84	3.44	22.49	st
IV	15.98	2.71	26.92	sm	IV	15.88	3.51	22.13	st
V	14.36	3.57	21.86	st	V	15.23	3.29	23.27	st
VI	14.34	2.95	25.29	sm	VI	14.38	3.50	22.17	st
<i>Vicia assyriaca</i>					<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>nigra</i> var. <i>nigra</i>				
Haploid	N.B	L/S	CI	SD	Haploid	N.B	L/S	CI	SD
I	19.02	3.03	24.78	st	I	21.47	1.74	36.47	sm
II	19.94	1.09	47.79	M	II	19.06	3.00	24.97	st
III	16.30	2.25	30.71	sm	III	16.18	7.07	12.38	t
IV	15.58	3.37	22.83	st	IV	15.66	5.60	15.14	st
V	14.83	3.77	20.93	st	V	13.91	7.55	11.68	t
VI	14.31	3.48	22.29	st	VI	13.71	5.58	15.17	st
<i>Vicia peregrina</i>					<i>Vicia noeana</i>				
Haploid	N.B	L/S	CI	SD	Haploid	N.B	L/S	CI	SD
I	19.92	1.29	43.52	m	I	19.78	1.02	49.44	M
II	15.23	5.66	15.00	st	II	15.69	4.37	18.61	st
III	13.98	5.94	14.40	st	III	13.72	5.05	16.50	st
IV	13.18	5.61	15.12	st	IV	13.43	5.99	14.29	st
V	13.84	7.03	12.44	t	V	12.96	5.55	15.26	st
VI	12.66	6.01	14.24	st	VI	12.22	7.20	12.18	t
VII	11.16	7.75	11.42	t	VII	12.18	5.05	16.51	st
<i>Vicia michauxii</i>									
Haploid	N.B	L/S	CI	SD					
I	19.97	1.04	48.92	M					
II	14.86	6.00	14.28	st					
III	14.19	6.18	13.91	st					
IV	13.30	5.59	15.16	st					
V	12.75	6.10	14.06	st					
VI	13.23	8.27	10.78	t					
VII	11.67	4.68	17.59	st					

V. mollis Boiss. Et Hausskn. Ex Boiss. (Tablo 1, 2, Şekil 1, 10A) B7 Elazığ, Hankendi nadasa bırakılmış alanlar, 1100 m, A. Şahin, 2010. Kromozom sayısı $2n = 10$ olup en uzun kromozomun en kısa kromozoma oranı 2.05:1 ve karyotip simetrisi 2A. Kromozomları bir noktalı median (M), üç submedian (sm), bir subterminal (st) yapıdadır. Bu türün kromozomlarında sekonder konstrüksiyon görülmemiştir.

V. sericocarpa Fenzl. (Tablo 1, 2, Şekil 2, 10B) B7 Elazığ, Hazar Gölü, Karayolları kampının karşısı Karanlık dere (Yusuf'un deresi) mevki, 1300 m, A. Şahin, 2010. Kromozom sayısı $2n=12$ olup en uzun kromozomun en kısa kromozoma oranı 1.39:1 ve karyotip simetrisi 2A. Kromozomları bir median (m), üç submedian (sm), iki subterminal (sm) yapıdadır. I. ve III: kromozomlarında sekonder konstrüksiyon görülmüştür.

V. peregrina L. (Tablo 1, 2, Şekil 3, 10C) B7 Elazığ, Cip köyü tarla içleri, 1100 m, A.Şahin, 2010. Kromozom sayısı $2n=14$ olup en uzun kromozomun en kısa kromozoma oranı 1.78:1 ve karyotip simetrisi 2A. Kromozomları bir median (m), dört subterminal (st), iki terminal (t) yapıdadır. Bu türün kromozomlarında sekonder konstrüksiyon görülmemiştir.

V. noeana Reuter ex Boiss. (Tablo 1, 2, Şekil 4, 10D) B7 Elazığ, Cip barajı korunmuş alan, 1100 m, A. Şahin, 2010. Kromozom sayısı $2n=14$ olup en uzun kromozomun en kısa kromozoma oranı 1.62:1 ve karyotip simetrisi 2A. Kromozomları bir noktalı median (M), beş subterminal (st), bir terminal (t) yapıdadır. I. kromozomunda sekonder konstrüksiyon görülmüştür.

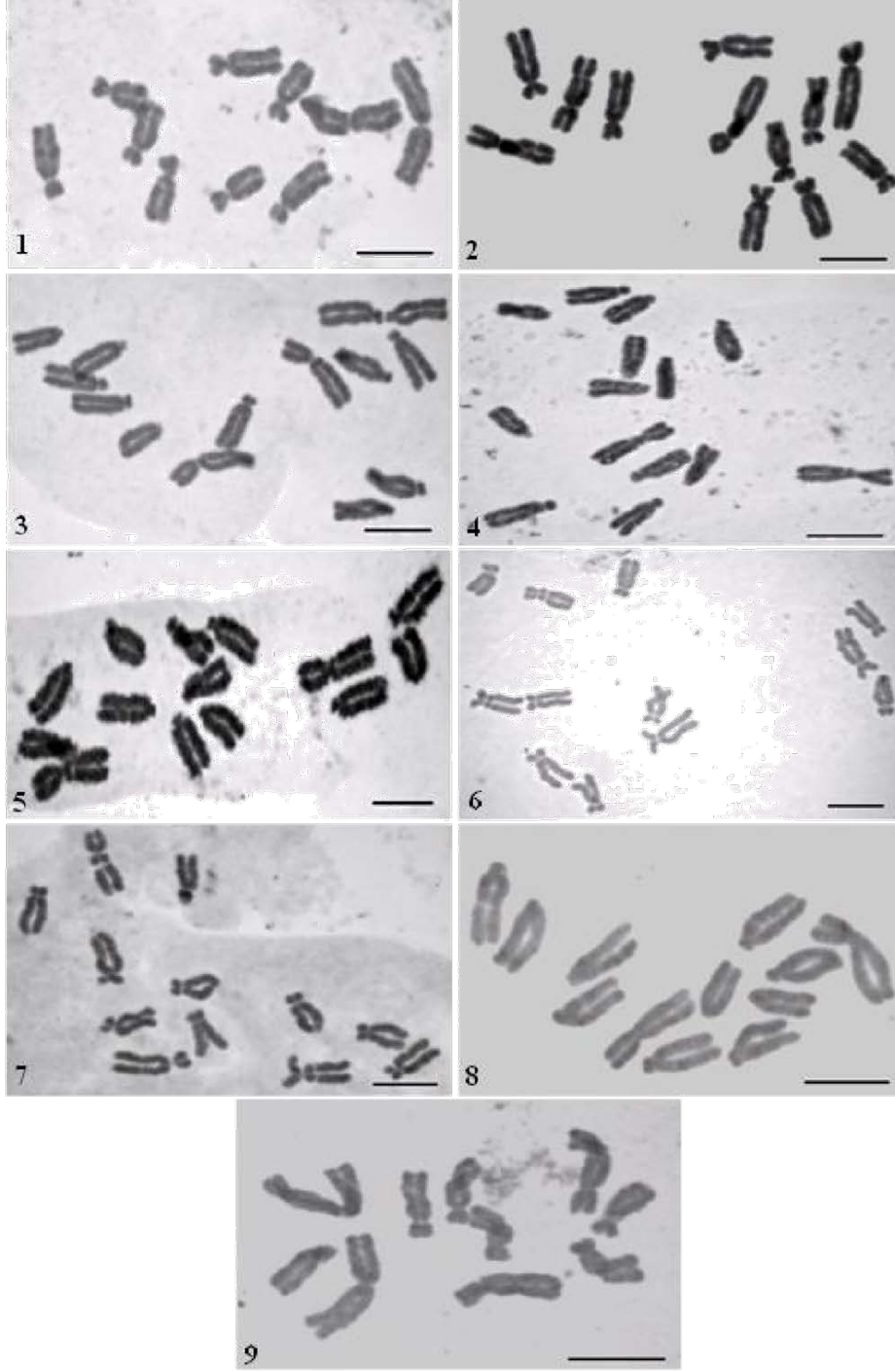
V. michauxii Sprengel. (Tablo 1, 2, Şekil 5, 10E) B7 Elazığ, İçme Değirmenönü köyü tarla kenarı, 1100 m, A. Şahin, 2010. Kromozom sayısı $2n=14$ olup en uzun kromozomun en kısa kromozoma oranı 1.71:1 ve karyotip simetrisi 2A. Kromozomları bir noktalı median (M), beş subterminal (st), bir terminal (t) yapıdadır. I. kromozomunda sekonder konstrüksiyon görülmüştür.

V. hyrcanica Fisch. Et Mey. (Tablo 1, 2, Şekil 6, 10F) B8 Muş, Alpaslan D.Ü.Ç.sahası, 1400 m, A. Şahin, 2010. Kromozom sayısı $2n=12$ olup en uzun kromozomun en kısa kromozoma oranı 1.28:1 ve karyotip simetrisi 2A. Kromozomları bir median (m), bir submedian (sm), dört subterminal (st) yapıdadır. I. kromozomunda sekonder konstrüksiyon görülmüştür.

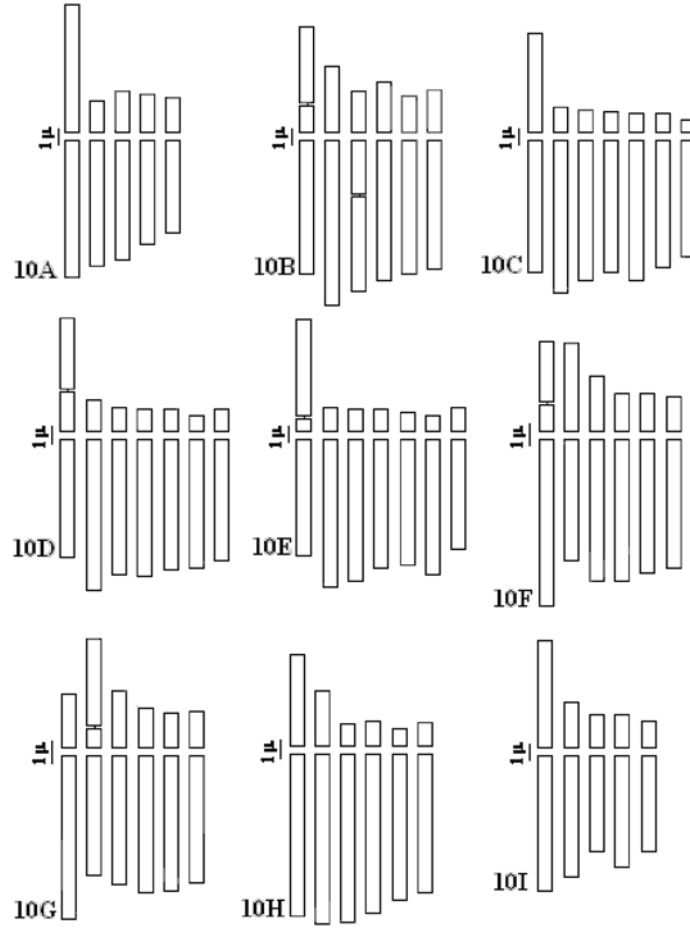
V. assyriaca Boiss. (Tablo 1, 2, Şekil 7, 10G) C7 Diyarbakır, Erganiye 45 km tarlakenarı, 700 m, A. Şahin, 2011. Kromozom sayısı $2n=12$ olup en uzun kromozomun en kısa kromozoma oranı 1.32:1 ve karyotip simetrisi 2A. Kromozomları bir noktalı median (M), bir submedian (sm), dört subterminal (st) yapıdadır. II. kromozomunda sekonder konstrüksiyon görülmüştür.

V. sativa L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh. var. *nigra* (L.) Ehrh. (Tablo 1, 2, Şekil 8, 10H) Fırat Üniversitesi Kampüsü, Veteriner Fakültesi önü korunmuş alan, A. Şahin, 2011. Kromozom sayısı $2n=12$ olup en uzun kromozomun en kısa kromozoma oranı 1.56:1 ve karyotip simetrisi 2A. Kromozomları bir submedian (sm), üç subterminal (st), iki terminal (t) yapıdadır. Bu türün kromozomlarında sekonder konstrüksiyon görülmemiştir.

V. anatolica Turrill (Tablo 1, 2, Şekil 9, 10I) B7 Elazığ, Hazar Gölü, Karayolları kampının karşısı Karanlık dere (Yusuf'un deresi) mevki, 1300 m, A. Şahin, 2011. Kromozom sayısı $2n = 10$ olup en uzun kromozomun en kısa kromozoma oranı 1.96:1 ve karyotip simetrisi 2A. Kromozomları bir median (m), iki submedian (sm), iki subterminal (st) yapıdadır. Bu türün kromozomlarında sekonder konstrüksiyon görülmemiştir.



Şekil 1-9. *Vicia* türlerinin metafaz kromozomları. 1. *V. mollis* ($2n = 10$), 2. *V. sericocarpa* ($2n = 12$), 3. *V. peregrina* ($2n = 14$), 4. *V. noeana* ($2n = 14$), 5. *V. michauxii* ($2n = 14$), 6. *V. hyrcanica* ($2n = 12$), 7. *V. assyriaca* ($2n = 12$), 8. *V. sativa* subsp *nigra* var. *nigra* ($2n = 12$), 9. *V. anatolica* ($2n = 10$)
Skala bar = 10 μ m.



Şekil 10.Haploid idiogramlar. A- *V. mollis*, B- *V. sericocarpa*, C- *V. peregrina*, D- *V. noeana*, E- *V. michauxii*, F- *V. hyrcanica*, G- *V. assyriaca*, H- *V. sativa* subsp. *nigra* var. *nigra*, I- *V. anatolica*

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, *Vicia* cinsinin *Vicia* seksiyonuna ait dokuz tür karyolojik yönden araştırıldı. *V. mollis*in kromozom sayısı daha önce yapılan çalışmalarda $2n=10$ [14, 15] olarak bulunmuş olup bizim yaptığımız çalışmada da $2n=10$ olarak bulundu. *V. anatolica*'nın kromozom sayısı daha önceden $2n=10$ [15, 16] ve $2n=12$ olarak bulunmuş [17] olup bizim yaptığımız çalışmada da $2n=10$ olarak bulundu. *V. sericocarpa*'nın kromozom sayısı daha önceden $2n=12$ [16, 18] bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışmada da $2n=12$ olarak bulundu. *V. hyrcanica*'nın kromozom sayısı daha önceden $2n=12$ [15-17, 19-23] ve $2n=14$ [24]olarak bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışmada da $2n=12$ olarak bulundu. *V. assyriaca*'nın kromozom sayısı daha önceden $2n=12$ [18] olarak bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışmada da $2n=12$ olarak bulundu. *V. sativa* subsp. *nigra* var. *nigra*'nın kromozom sayısı daha önceden $2n=12$ [15, 23, 25-31] olarak bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışmada da $2n=12$ olarak bulundu. *V. peregrina*'nın kromozom sayısı daha önceden $2n=14$ [15-17, 19-21, 23, 32-37] olarak bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışmada da $2n=14$ olarak bulundu. *V. michauxii*'nin kromozom sayısı daha önceden $2n=14$ [14, 16, 18-20] ve $2n=10$ [17] olarak bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışmada da $2n=14$ olarak bulundu. *V. noeana*'nın kromozom sayısı daha önceden $2n=14$ [14] olarak bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışmada da $2n=14$ olarak bulundu. Ayrıca *V. sericocarpa*nın I.ve III. kromozomlarında, *V. hyrcanica*, *V. michauxii*, *V. noeana*'nın I. kromozomlarında, *V. assyriaca*'nın ise II. kromozomunda sekonder konstrüksiyon görüldü.

6. Kaynaklar

1. Davis P.H. 1970. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, 328-369.
2. Davis P.H. 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 10, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
3. Secmen O., Gemici Y., Leblebici E., Gork G., Bekat L. 1989. *Tohumlu Bitkiler Sistematigi*, Ege Univ. Fen Fak, Kitaplar Ser, 116.
4. Kupicha F.K. 1976. The infrageneric structure of *Vicia* L. R. Bot. Gard. 32, 247-250.
5. Davis P.H., Plitmann U. 1970. *Vicia* L. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 3, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
6. Smith J.P. 1977. *Vascular Plants Families*, Mad River Press. Arcata, California, 152-156.
7. Darlington C.D., Wylie A.P. 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants*, George 2nd Ed Allen and Unwin, London. 134-155.
8. Altın M. 1991. *Yem Bitkileri Yetiştirme Tekniği*. Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 114, Tekirdağ.
9. Tewatia B.S., Virk A.S. 1996. Nutritional potential of faba bean for improved productivity in ruminants. FABIS-New letter, 38-39.
10. Elçi Ş. 1982. *Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri*. Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları.
11. Levan A., Fredga K., Sandberg A. A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
12. Romero Zarco C. 1986. A new method for estimating karyotype asymmetry. *Taxon* 35: 526-530.
13. Stebbins G.L. 1971. *Chromosomal evolution in higher plants*. Edward Arnold, London.
14. Maxted N., Callimassia M.A., Bennett M.D. 1991. Cytotaxonomic studies of eastern Mediterranean *Vicia* species (Leguminosae). *Pl. Syst. Evol.* 177: 221-234.
15. Şahin A., Babaç M.T. 1990. Doğu ve Güneydoğu Anadolu' da bazı *Vicia* L. türleri üzerinde sitotaksonomik araştırmalar I. *Türk Bot. Derg.* 14(2): 124-138.
16. Bisht M.S., Kesavacharyulu K., Raina S.N. 1998. Nucleolar chromosome variation and evolution in the genus *Vicia*. *Caryologia* 51: 133-147.
17. Rahiminejad M.R., Ehtemam M.H., Neishaboori A. 2000. Cytotaxonomic studies of some Iranian *Vicia* species (Fabaceae). *J. Sci. Islamic Republic Iran* 11: 1-5.
18. Al-Mayah A.R. A., Al-Shehbaz I.A. 1977. Chromosome numbers for some Leguminosae from Iraq. *Bot. Not.* 130: 437-440.
19. Raina S. N., Rees H. 1983. DNA variation between and within chromosome complements of *Vicia* species. *Heredity* 51: 335-346.
20. Raina S.N., Bisht M.S. 1988. DNA amounts and chromatin compactness in *Vicia*. *Genetica* 77: 65-77.
21. Karshibaev H.K. 1992. Chromosome numbers of some Fabaceae in the Uzbekistan. *Tezisy III Soveshchanie po Kariologii Rastenii*. Pp 26-27.
22. Nazarova E. 1997. Mediterranean chromosome number reports *Fl. Medit.* 7: 213-218.
23. Akpınar N., Bilaloğlu R. 1997. Cytological investigations of certain species of *Vicia* L. *Türk Biyol. Derg.* 21: 197-207.
24. Nazarova E. 2002. The karyological investigation of the Armenian vetch. 1. Section Hypechusa,

- genus *Vicia*. Fl. Rastitel'n. Rastitel'n. Resursy Armeii 14: 57–63.
25. Beyazoğlu O., Hayirlioğlu S. 1991. Karyotype analysis of some *Vicia* species in Turkey. *Kromosomo* 63–64: 2143–2148.
 26. Van Loon J.C., Setten A.K.V. 1982. IN: IOPB Plant chromosome number reports. *Taxon* 31: 589–592.
 27. Lökvist B., Hultgård U.M. 1999. Chromosome numbers in south Swedish vascular plants. *Opera Bot.* 137: 1–42.
 28. Strid A., Franzen R. 1981. In Chromosome number reports LXXIII. *Taxon* 30: 829–842.
 29. Fernandes A., Queiros M. 1978. Contribution à la connaissance cytotoxonomique des Spermatophyta du Portugal. IV. Leguminosae (Suppl. 3). *Bol. Soc. Brot., sér. 2*, 52: 79–164.
 30. Fernandes A., Santos M.F and Queiros M. 1977. Contribution à la connaissance cytotoxonomique des Spermatophyta de Portugal. Leguminosae. *Bol. Soc. Brot., sér. 2*, 51: 137–186.
 31. Runemark H. 2006. Mediterranean chromosome number reports *Fl. Medit.* 16: 408–425.
 32. Verlaque R., Seidenbinder M., Donadille P. 1987. Recherches cytotoxonomiques sur la spéciation en région Méditerranéenne I: espèces a nombre chromosomique stable. *Biol.-Ecol. Medit.* 10: 273–289.
 33. Kumari S., Bir S. S. 1990. Karyomorphological evolution in Papilionaceae. *J. Cytol. Genet.* 25: 173–219.
 34. Romano S., Colombo P., Marcenó C. 1991. Numeri cromosomici per la flora Italiana *Inform. Bot. Ital.* 23: 123–130.
 35. Kamel E.A. 1999. Karyological studies on some taxa of the genus *Vicia* L. (Fabaceae). *Cytologia* 64: 441–448.
 36. Bir S. S., Kumari S. 1979. Cytological evolution of the leguminous flora of the Punjab plain. *Recent Res. Pl. Sci. (New Delhi)*. 7: 252–260.
 37. Nazarova. 2004. The karyological investigation of the vetch (*Vicia* L., Fabaceae) from Armenia. *Fl. Rastitel'n. Rastitel'n. Resursy Armeii* 15: 95–97.