

بررسی سیتوتاکسونومی جنس *Vicia* از تیره Fabaceae در ایران

نسترن جلیلیان^۱* و محمدرضا رحیمی نژاد^۲

^۱ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

^۲ گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

برای بررسی سیتوتاکسونومی جنس *Vicia* در ایران، از ۴۰ تاکسون مختلف از ۱۳ بخش جهت مطالعه کروموزوم‌ها در مرحله متافاز میتوز استفاده شد. کمترین عدد دیپلوئید مشاهده شده برابر با ۱۰ و بیشترین برابر با ۲۸ بود. در میان اعداد دیپلوئید شمارش شده ۳ عدد پایه کروموزومی در تاکسون‌های جنس *Vicia* در ایران ($x=5, 6, 7$) مشاهده شد. بر این پایه، این جنس دارای دو سطح دیپلوئیدی و تتراپلوئیدی در ایران است. در تاکسون‌های دیپلوئید (در مجموع ۳۷ تاکسون) سه عدد کروموزومی متفاوت ($2n=10, 12, 14$) دیده شد در حالی که در سه تاکسون متعلق به بخش *Cracca* از زیرجنس *Cracca*، عدد دیپلوئید شمارش شده $2n=28$ بود. در تاکسون‌های ($2x, 3x, 4x$) *V. villosa* و *V. cracca* subsp. *dasycarpa* ($2x, 4x$) با توجه به گزارش سطح پلی‌پلوئیدی مختلف در جهان، تنها سیتوتیپ‌های دیپلوئید این تاکسون‌ها در ایران مشاهده گردید. اغلب کاریوتیپ‌ها در تاکسون‌های مطالعه شده، کروموزوم‌های ساب متاسانتريک ($54/38\%$ درصد)، ساب تلوسانتريک ($26/31\%$ درصد)، متاسانتريک ($14/38\%$ درصد) و تلوسانتريک ($3/15\%$ درصد) دارند. در اغلب کاریوتیپ‌ها، بلندترین کروموزوم‌ها ساب متاسانتريک (sm) و کوتاه‌ترین کروموزوم‌ها ساب تلوسانتريک (st) هستند. تاکسون‌های بررسی شده در کلاس‌های $2A, 3A, 4A, 3B$ و $4B$ از جدول دو طرفه استیتر قرار گرفتند که بیانگر وضعیت تکاملی ابتدایی در آنها است. *V. narbonensis* با داشتن بیشترین میزان درصد شکل کلی (TF%) برابر با $39/0$ و کمترین مقدار شاخص عدم تقارن درون کروموزومی رومرو زارکو (A_1) برابر با $39/0$ به عنوان متقارن‌ترین کاریوتیپ و *V. michauxii* با داشتن A_1 برابر با $82/0$ و مقدار TF% (برابر با $13/15$) به عنوان نامتقارن‌ترین و در عین حال متکامل‌ترین کاریوتیپ از لحاظ درون کروموزومی شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: کاریوتیپ، سیتوتاکسونومی، *Vicia*

مقدمه

(Kupicha, 1976; Hanelt and Mettin, 1989).

گونه‌های مختلف این جنس اساساً در اروپا، آسیا و شمال آمریکا پراکنده شده‌اند و به سمت مناطق معتدله آمریکای جنوبی و بخش حاره‌ای آفریقا گسترش

جنس *Vicia* L. یکی از جنس‌های مهم تیره Fabaceae از طایفه Fabaceae Rchb.=Vicieae Bronn. شامل ۱۵۰ تا ۲۱۰ گونه در جهان است (Willis, 1973)؛

می‌یابد (Maxted, 1993). برجسته‌ترین تنوع گونه‌ای در منطقه مدیترانه و قفقاز و بخش کوچکی در جنوب سیری و جنوب آمریکا دیده می‌شود (Hanelt and Mettin, 1989). گونه‌های مختلف این جنس به شکل‌های گوناگون مختلف از جمله: تعلیف، علوفه خشک، سیلو و همچنین کود سبز استفاده می‌شوند. Kupicha (۱۹۷۶) برای نخستین بار در مقیاس جهانی این جنس را بر اساس نسبت طول دمگل آذین به برگ‌های دربرگیرنده، وجود غده در سطح پستی گوشوارک و تعداد گل در گل آذین به دو زیرجنس *Vicia* و *Vicilla* (Schur) Rouy تقسیم کرد، متعاقب آن، Maxted (۱۹۹۵) و Pakravan (۲۰۰۰) نیز از این نظر پیروی نمودند. از دهه ۱۹۷۰ که داده‌های سیتوتاکسونومیک به‌منظور مشخص کردن حدود تاکسون‌ها توسط تاکسونومیست‌های گیاهی مورد استفاده قرار گرفت، پژوهشگران جنس *Vicia* نیز از این داده‌ها بهره‌مند شدند (Bisht et al., 1998; Naranjo et al., 1998; Maxted et al., 1991). تا به امروز در سطح جهانی، عدد دیپلوئید و هاپلوئید ۱۵۴ تاکسون (Strid, 1983; Goldblatt and Johnson, 1979) گزارش شده است که ۲۳ تاکسون آن در ایران پراکنش دارند و برای ۳۳ تاکسون اختصاصی از ایران وجود دارد (Rahiminejad et al., 2000; Hesamzadeh and Rasuli, 2006; Jalilian and Rahiminejad 2011, 2012). میان متخصصان تاکسونومی جنس *Vicia* که از داده‌های سیتوتاکسونومی در این جنس استفاده کرده‌اند، هماهنگی وجود ندارد. علی‌رغم وجود داده‌های فراوان در مورد جنس *Vicia* هنوز توافق بر سر عدد پایه کروموزومی وجود ندارد؛ اگرچه این جنس را از این

نظر به سه گروه با $x=5, 6, 7$ گروه‌بندی می‌کنند (Raina and Rees, 1983) در این جنس می‌توان علاوه بر تنوع در عدد پایه کروموزومی ناشی از اعداد دیپلوئیدی مختلف (2n=10, 12, 14, 16, 18, 22, 24) 28, 36, 42 تنوع قابل ملاحظه‌ای در مقدار DNA هسته هاپلوئید (۱/۸-۱۳/۳ پیکوگرم) مشاهده کرد (Raina and Rees, 1982; Seal and Rees, 1983; Maxted et al., 1991; Hanelt and Mettin, 1989; Naranjo et al., 1995; Raina and Ogihara, 1998). به عقیده Raina و Rees (۱۹۸۳) و Hanelt و Mettin (۱۹۸۹)، $x=7$ محتمل‌ترین عدد پایه کروموزومی در جنس *Vicia* است و $2n=14$ را به عنوان ابتدایی‌ترین عدد کروموزومی در این جنس پذیرفتند که $2n=10, 12$ از طریق جابه‌جایی رابرتسونی بین دو کروموزوم ایجاد می‌شود. بالغ بر ۵۰ درصد از گونه‌ها در این جنس دیپلوئید با عدد پایه کروموزومی $x=7$ و ۲۱ درصد از گونه‌ها دیپلوئید با عدد پایه کروموزومی $x=7$ ، ۵ درصد از گونه‌های دیپلوئید با پایه کروموزومی $x=5$ و حدود ۷ درصد از گونه‌ها که شامل ۸ گونه می‌شوند، به صورت پلی‌پلوئید و با تعداد کروموزومی $2n=4x=28$, $2n=4x=24$ هستند (Raina and Ogihara, 1995). پژوهش حاضر با هدف مطالعه و بررسی سیتوژنتیک گونه‌های مختلف جنس *Vicia* موجود در ایران به منظور تهیه کاربوتیپ، تعیین عدد کروموزومی و سطوح پلوئیدی و مطالعه شکل و همچنین تعیین کاربرد در مطالعات تاکسونومیک صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی کروموزومی تاکسون‌های مختلف

و درصد شکل کلی TF% Huziwarra (۱۹۶۲) نیز محاسبه گردید. به منظور دسته‌بندی کروموزوم‌ها و تعیین محل سانترومر کروموزوم‌ها از روش Levan و همکاران (۱۹۶۴) استفاده گردید. به منظور گروه‌بندی تاکسون‌ها، تجزیه کلاستر با روش Ward بر اساس صفات کاریوتیپ (TCL, LA, SA, CI, DRL و AR) و شاخص‌های عدم تقارن درون کروموزومی (A_1) و عدم تقارن بین کروموزومی (A_2) با نرم افزارهای Excel و SPSS نسخه ۱۸ انجام شد.

نتایج

کاریوتیپ و ایدیوگرام تاکسون‌های مطالعه شده در شکل ۱ و نتایج حاصل از تجزیه کاریوتیپی در جدول ۱ آمده است. در پژوهش حاضر، مطالعه کروموزومی ۴۰ تاکسون از جنس *Vicia*، که ۲۱ تاکسون آن متعلق به ۸ بخش از زیرجنس *Vicilla=Cracca* (Jalilian et al., 2014) و ۱۹ تاکسون دیگر متعلق به ۵ بخش از زیرجنس *Vicia* است، انجام شد (جدول ۱). بر اساس مشاهدات می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در میان اعداد دیپلوئید شمارش شده ۳ عدد پایه کروموزومی در تاکسون‌های جنس *Vicia* در ایران ($x=5, 6, 7$) وجود دارد. بر این پایه، این جنس دارای دو سطح دیپلوئیدی و تتراپلوئیدی در ایران است. در تاکسون‌های دیپلوئید (در مجموع ۳۷ تاکسون) سه عدد کروموزومی متفاوت ($2n=10, 12, 14$) دیده شد در حالی که در گونه‌های: *V. iranica* Boiss., *V. ciceroideae* Boiss. و *V. sojakii* Chrtková عدد دیپلوئید برابر با $2n=28$ بود که همگی آنها به عنوان تاکسون‌های پلی‌پلوئید (تتراپلوئید) شناخته شدند (Jalilian and Rahiminejad, 2011, 2012).

جنس *Vicia* در ایران، بذره‌ای ۴۰ تاکسون مختلف از ۱۳ بخش متعلق به دو زیرجنس *Cracca* و *Vicia* از نواحی مختلف کشور جمع‌آوری و از نظر سیتوژنتیک مطالعه شد. نمونه‌های مورد مطالعه در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه نگهداری می‌شود (جدول ۱). به منظور بررسی سیتوژنتیک تاکسون‌های مختلف جنس *Vicia* و تهیه سلول‌های میتوزی، ابتدا بذرها در دمای اتاق در تاریکی کشت شد. پس از جوانه‌زنی و رشد ریشه‌چه به طول ۱ تا ۲ سانتی‌متر، قسمت انتهایی ریشه‌چه جدا گردید و مراحل مختلف شامل پیش‌تیمار (۵/۰ درصد محلول اشباع شده آلفا برمو نفتالین در اتانول)، تثبیت (محلول لویتسکی حاوی دو محلول کرومیوم تری اکسید و فرم آلدئید ۴۰ درصد به نسبت ۱:۱)، هیدرولیز (در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه با استفاده از محلول ۱ نرمال هیدروکسید سدیم) و رنگ آمیزی نمونه‌ها (با رنگ همتو کسپلین ۴ درصد) انجام شد (Wittmann, 1965). پس از تهیه اسلایدها با روش اسکواش، با سیستم آنالیز تصویری، تصاویر کروموزوم‌ها تهیه شد. پس از تهیه سلول‌های متافازی مناسب و کاریوتیپ برای هر تاکسون (۵ کاریوتیپ)، با نرم‌افزار Micro measure نسخه ۳/۳ (Reeves and Tear, 2000)، طول بازوی کوتاه (SA) و بلند (LA)، طول کل کروموزوم (TCL) و نسبت بازوها (LA/SA) محاسبه گردید. در بررسی حاضر، برای تعیین وضعیت تکاملی و مطالعه تقارن کاریوتیپی تاکسون‌های مورد مطالعه از جدول دو طرفه استینز استفاده شد (Stebbins, 1971). شاخص اختلاف درصد طول نسبی بزرگترین و کوچکترین کروموزوم (DRL)، شاخص‌های عدم تقارن درون کروموزومی (A_1) و بین کروموزومی (A_2) Romero-Zarco (۱۹۸۶)

V. cassubica L., *V. cappadocica* Boiss. & Bal
V. lutea, *V. hybrida* L., *V. hirta* Balb. ex Pers.
V. pannonica, *V. mollis* Boiss. & Hausskn. L.
V. tetrasperma (L.) S. F. Gray, Crantz
V. villosa Roth subsp. *dasycarpa* (Ten.) Cav.
 برای نخستین بار گزارش می شود که با نتایج Goldblatt
 و Johnson (۱۹۷۹)؛ Hanelt و Mettin (۱۹۸۹) و
 Maxted و همکاران (۱۹۹۱) مطابقت دارد (جدول ۱).

بر اساس بررسی حاضر، شمارش عدد دیپلوئید (میتوز)
 ۹ تاکسون برای نخستین بار در جهان (Jalilian and
 Rahiminejad, 2012) و ۱۵ تاکسون برای نخستین بار از
 ایران مشاهده گردید که بر پایه این بررسی، گزارش عدد
 دیپلوئید ۴ تاکسون برای نخستین بار از ایران پیش از این
 گزارش گردید (Jalilian and Rahiminejad, 2011) و
 در پژوهش حاضر گزارش عدد دیپلوئید ۱۱ تاکسون:
V. assyriaca Boiss., *V. anatolica* Turill

جدول ۱- مشخصات کاریوتیپی تاکسون های بررسی شده جنس *Vicia*، TF%: درصد شکل کلی؛ DRL: اختلاف دامنه طول نسبی بزرگترین و
 کوچکترین کروموزوم؛ ST: کلاس تقارن استتیز؛ AR: نسبت بازوهای کروموزومی؛ Pl: سطح پلوئیدی؛ MCL=VRC: میانگین طول کل
 کروموزوم های هاپلوئید؛ TCL: طول کل کروموزوم های هاپلوئید؛ A₁: شاخص عدم تقارن درون کروموزومی رومرو زارکو؛ A₂: شاخص عدم
 تقارن بین کروموزومی رومرو زارکو؛ LA: میانگین طول بازوی بلند؛ SA: میانگین طول بازوی کوتاه؛ CI: شاخص سانترومری؛ K.F.: فرمول
 کاریوتیپی (m: متاسانتریک، sm: ساب متاسانتریک، st: ساب تلوسانتریک، t: تلوسانتریک)؛ S: ماهواره، عدد سمت چپ شماره کروموزوم و
 عدد سمت راست تعداد ماهواره؛ **نخستین گزارش کروموزومی در جهان؛ *نخستین گزارش کروموزومی در ایران.

Section	Taxon	No	Locality	2n	Pl	TCL	S	LA	SA	MCL	AR	ST	DRL	TF%	CI	A ₁	A ₂	K.F.
<i>Anatropostylia</i>	<i>V. koeiciana</i> **	7619	اصفهان، فريدون شهر	14	2x	39.39	4/1	3.65	1.85	5.63	2.11	3A	3.96	32.88	0.33	0.48	0.02	2m + 4sm + 1st
<i>Cassubicae</i>	<i>V. cassubica</i> *	7645	گلستان، گرگان	12	2x	31.94	5/1	3.53	1.74	5.32	2.18	3A	7.24	32.75	0.33	0.5	0.08	2m + 3sm + 1st
<i>Cracca</i>	<i>V. alpestris</i> subsp. <i>hypoleuca</i> **	7605	آذربایجان غربی، خوی	14	2x	22.56	—	2.27	0.96	3.22	2.38	3A	5.57	29.66	0.30	0.56	0.04	7sm
	<i>V. ciceroidae</i> **	7609	تهران، دزین	28	4x	45.09	—	2.19	1.03	3.22	2.15	2A	4.47	32.02	0.32	0.51	0.03	3m + 11sm
	<i>V. cracca</i>	7610	کردستان، سنندج	14	2x	23.33	—	2.18	1.16	3.33	1.89	2A	6.47	34.68	0.35	0.44	0.03	3m + 4sm
	<i>V. gariensis</i> **	7639	همدان، نهاوند	14	2x	21.76	—	2.16	0.95	3.1	2.29	4A	5.41	30.42	0.31	0.56	0.09	7sm
	<i>V. iranica</i> **	7617	همدان، ملایر	28	4x	149.68	6/1; 12/1	8.19	2.09	10.69	5.41	3A	4.61	19.62	0.20	0.74	0.007	2m + 1sm + 10st + 1t
	<i>V. monantha</i>	7624	خراسان رضوی، نیشابور	14	2x	29.21	7/1	2.78	1.27	4.17	2.2	3A	8.1	30.32	0.30	0.53	0.03	7sm
	<i>V. sojaki</i> **	7630	مازندران، گلستانک	28	4x	64.5	—	3.21	1.39	4.6	2.42	3A	3.41	30.17	0.30	0.54	0.007	3m + 8sm + 3st
	<i>V. variabilis</i>	7632	کردستان، مریوان	14	2x	50.31	1/1	5.07	1.99	7.18	2.53	4A	6.26	27.73	0.28	0.6	0.04	5sm + 2st
	<i>V. villosa</i> subsp. <i>dasycarpa</i> *	7634	گیلان، رشت	14	2x	22.33	—	2.13	1.06	3.19	3.17	2A	7.85	33.37	0.33	0.48	0.05	1m + 6sm
	<i>V. villosa</i> subsp. <i>villosa</i>	7635	کردستان، سنندج	14	2x	48.27	—	5.05	1.84	6.9	2.72	4A	7.65	26.73	0.27	0.62	0.03	7sm
<i>Ervilia</i>	<i>V. ervilia</i>	7611	کرمانشاه	14	2x	44.13	7/1	3.96	2.26	6.3	1.95	2A	10.78	35.77	0.36	0.42	0.06	3m + 3sm + 1st
<i>Ervum</i>	<i>V. hirsuta</i>	7614	گلستان، گرگان، ارواحنه	14	2x	23.53	—	2.11	1.24	3.36	1.72	2A	5.96	37.13	0.37	0.4	0.01	3m + 4sm
	<i>V. tetrasperma</i> *	7631	گلستان، گرگان، زرین گل	14	2x	29.76	—	2.75	1.5	4.25	1.87	2A	7.57	35.32	0.35	0.45	0.02	3m + 4sm
<i>Faba</i>	<i>V. faba</i>	7612	کرمانشاه	12	2x	58.69	1/1	9.78	6.06	9.78	6.06	3B	17.76	17.8	0.38	0.78	0.05	1sm + 3st + 2t
<i>Hypechusa</i>	<i>V. anatolica</i> *	7606	کرمانشاه، بوژان	10	2x	47.05	2/2	6.27	2.52	9.41	3	4B	15.04	21.79	0.29	0.66	0.03	3sm + 2st
	<i>V. assyriaca</i> *	7653	کرمانشاه، بوژان	12	2x	42.11	2/1	4.78	1.48	7.02	3.07	4A	7.96	23.03	0.23	0.67	0.06	1sm + 5st
	<i>V. hirta</i> *	7638	گلستان، گرگان	14	2x	61.64	—	6.29	2.23	8.8	2.55	3A	6.56	28.69	0.25	0.59	0.01	5m + 2st
	<i>V. hybrida</i> *	7615	لرستان، بروجرد	12	2x	33.69	—	4.06	1.55	5.61	2.68	3A	5.16	27.67	0.27	0.61	0.01	5sm + 1st
	<i>V. lycanica</i>	7616	اصفهان، مکهین	12	2x	23.71	—	2.91	1.04	3.95	2.85	4B	11.52	26.28	0.26	0.64	0.02	5sm + 1st
	<i>V. lutea</i> *	7621	گلستان، گرگان	14	2x	61.29	1/1	4.73	1.89	8.76	2.92	4A	3.83	25.43	0.28	0.64	0.05	5sm + 2st
	<i>V. mollis</i> *	7623	کردستان، مریوان	10	2x	33.56	1/1	4.73	1.89	6.71	2.74	3A	10.79	28.22	0.28	0.6	0.06	1m + 2sm + 2st
	<i>V. pannonica</i> *	7650	آذربایجان شرقی، ارسباران	12	2x	33.25	—	4.01	1.53	5.54	2.66	3A	7.66	27.63	0.28	0.61	0.04	6sm
	<i>V. sericeocarpa</i>	7629	کردستان، کامیاران	12	2x	60.06	2/1	4.98	1.62	10.01	2.51	3A	5.14	27.46	0.23	0.59	0.02	6sm
	<i>V. narbonensis</i>	7652	کرمانشاه	14	2x	51.09	—	7.45	1.74	7.3	1.75	2A	7.38	37.57	0.18	0.39	0.01	2m + 5sm
<i>Narbonensis</i>	<i>V. narbonensis</i>	19571	آذربایجان غربی، خوی	14	2x	34.98	—	3.21	1.78	4.99	1.84	2A	4.98	35.64	0.36	0.44	0.03	1m + 6sm
<i>Penduratae</i>	<i>V. cappadocica</i> *	7622	کرمانشاه، بوژان	14	2x	58.32	1/1; 3/1	3.24	0.82	8.33	6.1	4A	7.93	13.15	0.20	0.82	0.01	5st + 2t
<i>Peregrine</i>	<i>V. michauxii</i>	7651	فارس، دشت ارژن	14	2x	53.59	1/1	6.49	1.1	7.66	6.27	4A	7.01	14.53	0.13	0.81	0.01	1sm + 4st + 2t
	<i>V. peregrine</i>	7648	آذربایجان شرقی، سراب	10	2x	23.95	—	3.34	1.45	4.79	2.47	3A	4.69	30.17	0.30	0.54	0.03	1m + 3sm + 1st
<i>Variegata</i>	<i>V. aucheri</i> **	7649	مازندران، پلور	10	2x	30.03	—	4.23	1.77	6.01	2.59	3A	5.45	29.5	0.29	0.55	0.05	1m + 2sm + 2st
	<i>V. persica</i>	7646	آذربایجان شرقی، کندوان	10	2x	34.19	—	4.79	2.05	6.84	2.45	3A	3.88	29.99	0.30	0.56	0.03	4sm + 1st
	<i>V. rechingeri</i> **	7647	آذربایجان شرقی، کندوان	10	2x	31.6	—	4.23	2.09	6.32	2.16	3A	4.22	33.06	0.33	0.48	0.009	1m + 4sm
	<i>V. variegata</i>	7613	گلستان، گرگان	14	2x	25.18	—	4.56	2.74	3.59	2.92	3A	4.92	26.49	0.37	0.62	0.007	5sm + 2st
<i>Vicia</i>	<i>V. lathyroides</i> *	7620	کردستان، سنندج	12	2x	24.57	5/1	2.72	0.93	4.09	3.93	4A	9.74	20.2	0.25	0.74	0.06	6st
	<i>V. sativa</i> var. <i>amphicarpa</i> *	7625	لرستان، خرم آباد	14	2x	21.47	2/1	2.65	0.95	3.06	3.53	3B	10.82	21.93	0.26	0.69	0.03	3sm + 4st
	<i>V. sativa</i> var. <i>angustifolia</i>	7626	مازندران، نوشهر	12	2x	24.49	—	3.25	0.64	4.08	3.08	3A	14.45	27.47	0.16	0.64	0.01	1m + 1sm + 4st
	<i>V. sativa</i> var. <i>cordata</i> *	7627	مازندران، دشت ناز	10	2x	19.45	—	2.31	0.67	3.89	5.13	4A	4.85	16.39	0.22	0.8	0.03	5st
	<i>V. sativa</i> var. <i>sativa</i>	7628	کرمانشاه، ماهیدشت	12	2x	22.56	4/1	2.96	1.12	3.76	2.99	4A	9.15	24.76	0.27	0.65	0.01	2sm + 4st
<i>Vicilla</i>	<i>V. venulosa</i> **	7633	تهران، فیروزکوه	12	2x	28.22	4/1	2.94	1.74	4.7	2.13	3A	7.3	34.16	0.37	0.44	0.009	2m + 3sm + 1st

($2n=2x=14$); Sect. *Ervilia* (Link) W. Koch. ($2n=2x=14$)

Subgenus *Vicia* L.

Sect. *Vicia* L. ($2n=2x=10, 12 \text{ \& } 14$); Sect. *Peregrinae* Kupicha ($2n=2x=14$); Sect. *Hypechusa* (Alef.) Aschers & Graebner ($2n=2x=10, 12 \text{ \& } 14$); Sect. *Narbonensis* (Radzhi) Maxted ($2n=2x=14$); Sect. *Faba* (Miller) Ledeb ($2n=2x=12$)

میانگین دسته‌بندی نوع کروموزوم‌ها در بین دو زیرجنس اختلافاتی را نشان داد (جدول ۲).

بر اساس نتایج تحقیق حاضر، در زیرجنس *Vicia*

در بخش‌های *Hypechusa* و *Vicia* ارتباطی میان عدد

دیپلوئیدی و بخش مربوط دیده نشد.

Subgenus *Cracca* Peterm.

Sect. *Vicilla* (Schur) Aschers & Graebner ($2n=2x=12$); Sect. *Cassubicae* Radzhi ($2n=2x=12$); Sect. *Cracca* S. F. Gray. ($2n=2x=14$), ($2n=4x=28$); Sect. *Variegata* Radzhi ($2n=2x=10$); Sect. *Panduratae* Kupicha ($2n=2x=14$); Sect. *Anatropostylia* Plitmann ($2n=2x=14$); Sect. *Ervum* S. F. Gray.

جدول ۲- میانگین دسته‌بندی نوع کروموزوم‌ها در دو زیرجنس *Vicia* و *Cracca*

Subgenus <i>Cracca</i> = <i>Vicilla</i>	Subgenus <i>Vicia</i>	Difference:
sm (submetacentric)=65.62 %	sm=37.34 %	19.28 %
m (metacentric)=19.37	m=1.20 %	18.17 %
st (subtelocentric)=14.37	st=51.80 %	37.43 %
t (telocentric)=0.62 %	t=9.63 %	9.01 %

(TCL) از ۱۹/۴۵ در *V. sativa* var. *cordata* تا ۶۱/۶۴ در *V. peregrina* و بالاترین مقدار AR در *V. hirta* برابر با ۶/۲۷ و کمترین آن در *V. narbonensis* برابر با ۱/۷۵ است. میانگین بازوهای بلند کروموزومی از ۲/۱۱ در *V. hirsuta* تا ۹/۷۸ در *V. faba* و میانگین بازوهای کوتاه کروموزومی از ۰/۶۴ در *V. sativa* var. *angustifolia* تا ۶/۰۶ در *V. faba* متغیر است. بیشترین طول کل ژنوم (TCL) برابر با ۱۴۹/۶۸ مربوط به گونه تتراپلوئید *V. iranica* و در بین گونه‌های دیپلوئید برابر با ۶۱/۶۴ مربوط به *V. hirta* بود. در تاکسون‌های دیپلوئید با $x=5$ ، TCL و MCL به ترتیب برابر با ۱۹/۴۵ و ۳/۸۹ در *V. sativa* var. *cordata* تا ۳۴/۱۹ و ۶/۸۴ در *V. rechingeri* بود در حالی که همین مقادیر در تاکسون‌هایی با $x=6$ از ۲۲/۵۶ تا ۳/۷۶ در *V. sativa* var. *sativa* تا ۶۰/۰۶ و ۱۰/۰۱ در *V. sericocarpa* و همین مقادیر در تاکسون‌های با

اغلب کاریوتیپ‌ها در تاکسون‌های مطالعه شده، دارای کروموزوم‌های: t (۳/۱۵ درصد)، m (۱۴/۳۸ درصد)، st (۲۶/۳۱ درصد) و sm (۵۴/۳۸ درصد) هستند. در اغلب کاریوتیپ‌ها بلندترین کروموزوم‌ها ساب‌متاسانتریک (sm) و کوتاه‌ترین کروموزوم‌ها ساب‌تلسانتریک (st) است (جدول ۱).

بر اساس مشاهدات (جدول ۱) در زیرجنس *Cracca*=*Vicilla* میانگین طول کل کروموزوم (MCL) از ۳/۱۰ در *V. gariensis* تا ۱۰/۶۹ در *V. iranica*؛ طول کل کروموزوم (TCL) از ۲۱/۷۶ در *V. gariensis* تا ۱۴۹/۶۸ در *V. iranica* و بالاترین اندازه نسبت بازوهای کروموزومی (AR) در گونه *V. villosa* subsp. *dasycarpa* برابر با ۳/۱۷ و پایین‌ترین آن در *V. hirsuta* برابر با ۱/۷۲ است. در صورتی که در زیرجنس *Vicia* مقدار MCL از ۳/۰۶ در *V. sativa* var. *amphicarpa* تا ۱۰/۰۱ در *V. sericocarpa* و بیشترین طول کل ژنوم

کردند که با توجه به این بررسی در ایران تنها سیتوتیپ‌های دیپلوئید این تاکسون‌ها می‌روید.

ماهیت صفات CI و AR به تقارن یا عدم تقارن کروموزوم‌ها بستگی دارد و هرچه AR بزرگتر و CI کوچکتر، عدم تقارن نیز بیشتر است. *V. peregrina* بالاترین مقدار AR برابر با ۶/۲۷ و کمترین مقدار شاخص سانترومری (CI) برابر با ۰/۱۴، *V. michauxii* بیشترین مقدار A_1 برابر با ۰/۸۹ و کمترین مقدار TF% برابر با ۷/۲۳، *V. hirsuta* پایین‌ترین مقدار AR برابر با ۱/۷۲ و بیشترین مقدار CI برابر با ۰/۳۷ و *V. narbonensis* بالاترین مقدار TF% برابر با ۳۷/۵۷ را نشان می‌دهد.

شاخص اختلاف دامنه طول نسبی بزرگترین و کوچکترین کروموزوم (DRL) پایین‌تر، نشان دهنده کاریوتیپ متقارن‌تر است، این شاخص در *V. faba* برابر با ۱۷/۷۶ و در *V. sojakii* برابر با ۳/۴۱ است بنابراین *V. faba* نامتقارن‌ترین کاریوتیپ را دارا است.

V. hirsuta کمترین مقدار نسبت AR (۱/۷۲) و بیشترین مقدار CI (۰/۳۷) را نشان داد.

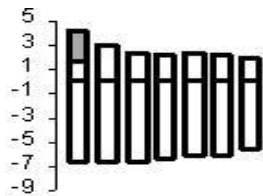
بیشترین طول کل ژنوم مربوط به گونه تتراپلوئید *V. iranica* برابر با ۱۴۹/۶۸ و در بین دیپلوئیدها گونه *V. hirta* به علت داشتن بیشترین طول کل کروموزوم بیشترین طول ژنوم را نشان داد.

V. narbonensis با داشتن بیشترین مقدار TF% (۳۷/۵۷) و کمترین مقدار A_1 (۰/۳۹) به عنوان متقارن‌ترین کاریوتیپ و *V. michauxii* با داشتن مقدار A_1 بیشتر (۰/۸۲) و TF% (۱۳/۱۵) کمتر به عنوان نامتقارن‌ترین و در عین حال متکامل‌ترین کاریوتیپ از لحاظ درون کروموزومی هستند.

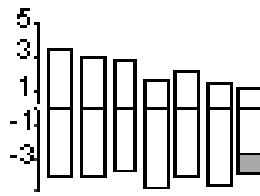
$\alpha=7$ از ۲۱/۴۷ و ۳/۰۶ در *V. sativa* var. *amphicarpa* تا ۶۱/۶۴ و ۸/۸ در *V. hirta* مشاهده شد. دو تاکسون *V. sativa* var. *amphicarpa* و *V. iranica* به ترتیب بیشترین مقدار نسبی کروماتین (VRC) ۱۰/۶۹ و کمترین این مقدار برابر با ۳/۰۶ را داشتند. تاکسون‌های بررسی شده جنس *Vicia* در کلاس‌های 2A، 3A، 4A، 3B و 4B از جدول دو طرفه استینز قرار گرفتند که بیانگر وضعیت تکاملی ابتدایی در آنها است. اما با توجه به میزان نامتقارن بودن درون کروموزومی می‌توان بدین گونه بیان نمود که در میان گونه‌هایی که در کلاس 2A استینز قرار می‌گیرند *V. ciceroideae* مقدار بالاتری از A_1 (عدم تقارن درون کروموزومی) برابر با ۰/۵۱ را نشان می‌دهد و بنابراین کاریوتیپ نسبتاً نامتقارنی دارد و *V. narbonensis* var. *narbonensis* از مقدار پایین‌تری از A_1 برابر با ۰/۳۹ برخوردار است و بنابراین کاریوتیپ متقارن‌تری داشته، در کلاس 2A استینز قرار دارد.

از میان تاکسون‌های کلاس 4B استینز جنس *Vicia*، *V. anatolica* مقدار بالاتری از A_1 برابر با ۰/۶۶ و در میان تاکسون‌های کلاس 3B استینز، *V. faba* مقدار بالاتری از A_1 برابر با ۰/۷۸ را نشان می‌دهد و بنابراین کاریوتیپ نسبتاً نامتقارنی دارد. از میان تاکسون‌های کلاس 4A استینز، *V. michauxii* مقدار بالاتری از A_1 برابر با ۰/۸۲ و در میان تاکسون‌های کلاس 3A استینز، *V. iranica* مقدار بالاتری از A_1 برابر با ۰/۷۴ را نشان می‌دهد و بنابراین کاریوتیپ نسبتاً نامتقارنی دارد.

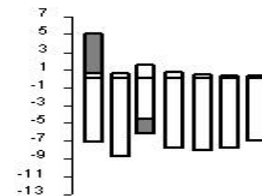
Hanelt و Mettin (۱۹۸۹) سطوح پلی‌پلوئیدی را در ارتباط با تاکسون‌های *V. cracca* (2x, 3x, 4x) و *V. villosa* subsp. *dasycarpa* (2x, 4x) گزارش



V. lutea $2n=2x=14$



V. ervilia $2n=2x=14$



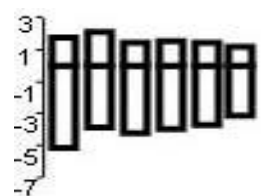
V. michuxii $2n=2x=14$



V. cassubica $2n=2x=12$



V. hybrid $2n=2x=12$



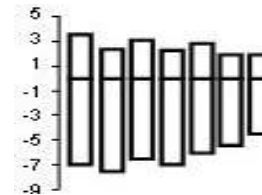
V. pannonica $2n=2x=12$



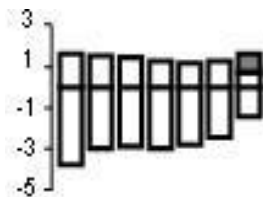
V. anatolica $2n=2x=10$



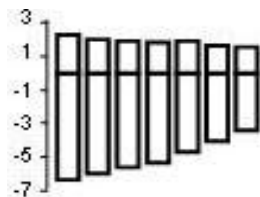
V. narbonensis $2n=2x=14$



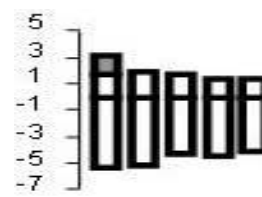
V. hirta $2n=2x=14$



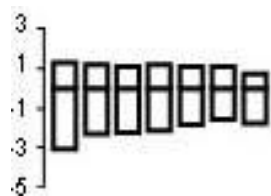
V. monantha $2n=2x=14$



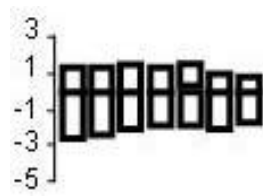
V. villosa subsp. *villosa* $2n=2x=14$



V. mollis $2n=2x=10$



V. villosa subsp. *dasycarpa* $2n=2x=14$



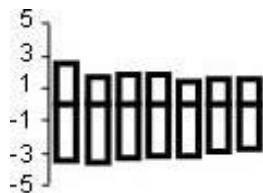
V. hirsuta $2n=2x=14$



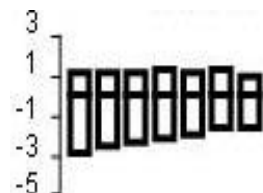
V. assyriaca $2n=2x=12$



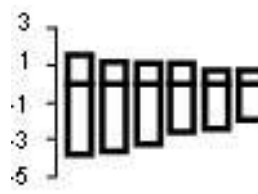
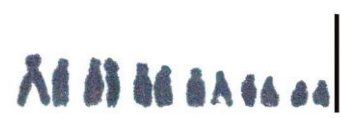
V. tetrasperma $2n=2x=14$



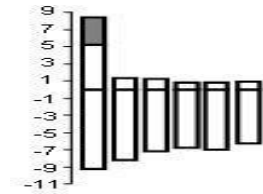
V. cappadocica $2n=2x=14$



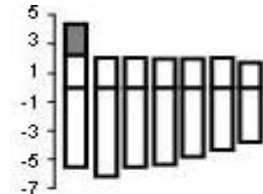
V. cracca $2n=2x=14$



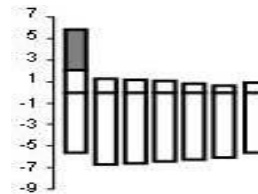
V. hyrcanica $2n=2x=12$



V. faba $2n=2x=12$



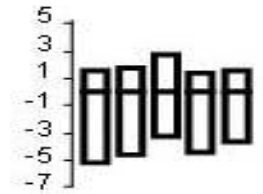
V. variabilis $2n=2x=14$



V. peregrine $2n=2x=14$



V. sericocarpa $2n=2x=12$



V. persica $2n=2x=10$



V. variegata $2n=2x=10$

شکل ۱- کاریوتیپ و ایدیوگرام تاکسون‌های بررسی شده (مقیاس ۱۰ میکرومتر) ماهواره با رنگ سیاه در ایدیوگرام مشخص شده است.

بحث

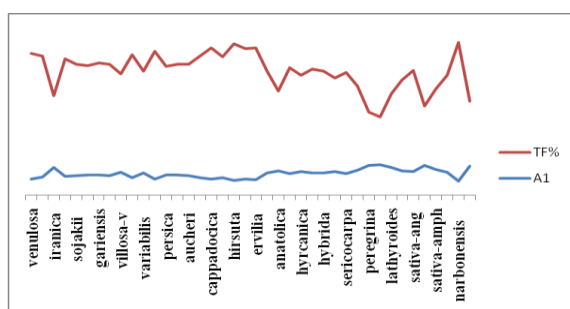
به عقیده Hanelt و Mettin (۱۹۸۹) غالبیت $2n=14$ و توزیع 12, 14, $2n=10$ بدون در نظر گرفتن نسبت نامساوی گونه‌ها در دو زیرجنس *Vicia* و *Vicilla* مشاهده می‌شود و اختلافات اصلی بین دو زیرجنس فقدان کامل تاکسون‌های پلی‌پلوئید در زیرجنس *Vicia* نسبت به *Cracca=Vicilla*، وقوع پلی‌پلوئیدی در زیرجنس *Cracca*، وجود تاکسون‌های اغلب چند ساله در زیرجنس *Cracca* و پراکنش آن در نیمکره شمالی، کروموزوم‌های غالب متا و ساب متاسانتریک در زیرجنس *Cracca* و غالبیت کروموزوم‌های ساب تلوسانتریک در زیرجنس *Vicia* است. که بر اساس مشاهدات اخیر نیز اغلب کاریوتیپ‌های مطالعه شده در زیرجنس *Cracca*، به ترتیب ساب متاسانتریک، متاسانتریک، ساب تلوسانتریک و تلوسانتریک است و همچنین در زیرجنس *Vicia*، اغلب کاریوتیپ‌های مطالعه شده ساب تلوسانتریک، ساب متاسانتریک، تلوسانتریک و متاسانتریک است که با نتایج Hanelt و Mettin (۱۹۸۹) مطابقت دارد. به عقیده Maxted و همکاران (۱۹۹۱)، بزرگترین ژنوم دیپلوئید را می‌توان در زیرجنس *Vicia* بخش‌های *Faba*، *Hypechusa*

Peregrine دید که بر اساس نتایج تحقیق حاضر بزرگترین ژنوم دیپلوئید متعلق به گونه‌های: *V. lutea*، *V. sericocarpa*، *V. anatolica* و *V. hirta* از بخش *Hypechusa* و *V. michauxii* از بخش *Peregrine* و *V. faba* از بخش *Faba* است و در بین گونه‌های تراپلوئید بزرگترین ژنوم متعلق به *V. sojakii* و *V. iranica* از بخش *Cracca* متعلق به زیرجنس *Vicilla* است. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، در ۱۷ تاکسون، ماهواره دیده شد (شکل ۱، جدول ۱). از آنجا که وجود ماهواره‌ها وابسته به مناطق هستک‌ساز است و تفاوت موجود در تعداد و موقعیت آنها نشانگر تفاوت‌های موجود در محل و اندازه این مناطق است (Stebbins, 1971) امکان دارد عدم مشاهده ماهواره در برخی از گونه‌ها علیرغم گزارش Hesamzadeh و Rasuli (۲۰۰۶)، به دلیل فشردگی کروموزوم‌ها در مرحله متافاز تقسیم میتوز باشد که دیدن ماهواره‌ها میسر نیست. به هر حال، ماهواره‌های مشاهده شده در این تحقیق حاضر، به هیچ وجه به صورت یک نشانگر کروموزومی کاربرد نداشت و وابستگی خاصی با موقعیت تاکسونومیک گونه‌ها نشان نداد.

بر اساس نتایج Hesamzadeh و Rasuli (۲۰۰۶)،

شاخص‌های نامتقارن بودن بین کروموزومی) در تاکسون‌های مطالعه شده، مورد مقایسه قرار گرفت همان گونه که در شکل ۲ ملاحظه می‌شود، رابطه مثبتی بین دو شاخص فوق وجود دارد لذا اندازه‌گیری یکی از دو شاخص ذکر شده جهت تعیین تغییرات بین کروموزومی کفایت می‌کند.

روند تغییرات دو شاخص $TF\%$ و A_1 (به عنوان شاخص‌های نامتقارن بودن درون کروموزومی) در تاکسون‌های مطالعه شده، مقایسه شد. همان طور که در شکل ۳ ملاحظه می‌شود، رابطه منفی بین دو شاخص وجود دارد، بنابراین با اندازه‌گیری یکی از این دو شاخص، می‌توان نسبت به میزان تقارن یا عدم تقارن کروموزوم‌ها اطلاع یافت.



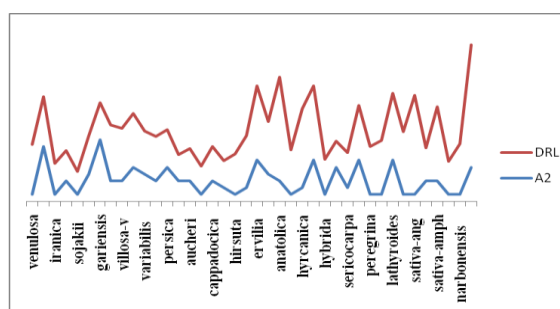
شکل ۳- مقایسه روند تغییرات دو شاخص $TF\%$ و A_1

با وضعیت تاکسونومیک و بخش‌بندی آنها وجود ندارد. *V. ervilia* در دورترین دسته قرار گرفت که پس از *V. narbonensis* و *V. hirsuta* بیشترین مقدار $TF\%$ و کمترین مقدار A_1 را دارد.

بر اساس دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای با روش Ward (Sheidai and Jalilian, 2006) بر اساس شاخص‌های A_1 و A_2 (شکل ۴)، تاکسون‌ها در چهار گروه (خوشه) اصلی قرار گرفتند، که بر اساس تجزیه تابع تشخیص بهترین گروه‌بندی بود و ۱۰۰ درصد تاکسون‌ها تفکیک شدند. بنابراین، می‌توان دید که تاکسون‌های بخش‌های مختلف در بین زیرگروه‌ها پراکنده‌اند و ارتباط مشخصی بین گروه‌های ایجاد شده

V. ervilia با داشتن بیشترین مقدار $TF\%$ (۳۶/۴۲) و کمترین مقدار A_1 (۰/۴۱۳) به عنوان متقارن‌ترین کاریوتیپ و *V. faba* با داشتن کمترین مقدار $TF\%$ و بیشترین مقدار A_1 (۰/۷۷۲) به عنوان نامتقارن‌ترین و در عین حال متکامل‌ترین کاریوتیپ (از لحاظ درون کروموزومی) هستند که بر اساس این مشاهدات *V. narbonensis* با داشتن بیشترین مقدار $TF\%$ برابر با ۳۷/۵۷ و کمترین مقدار A_1 برابر با ۰/۳۹ به عنوان متقارن‌ترین کاریوتیپ و *V. michauxii* با داشتن مقدار A_1 بیشتر (۰/۸۲) و مقدار $TF\%$ کمتر (۱۳/۱۵) به عنوان نامتقارن‌ترین و در عین حال متکامل‌ترین کاریوتیپ از لحاظ درون کروموزومی هستند.

روند تغییرات دو شاخص DRL و A_2 (به عنوان

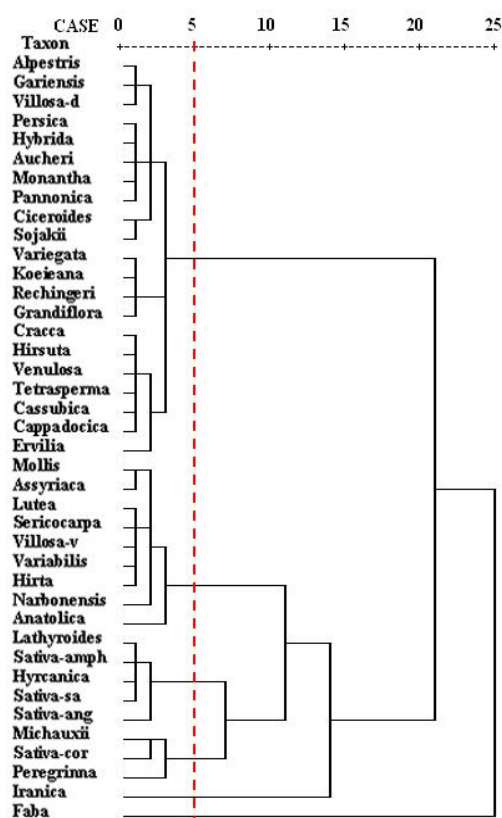


شکل ۴- مقایسه روند تغییرات دو شاخص DRL و A_2

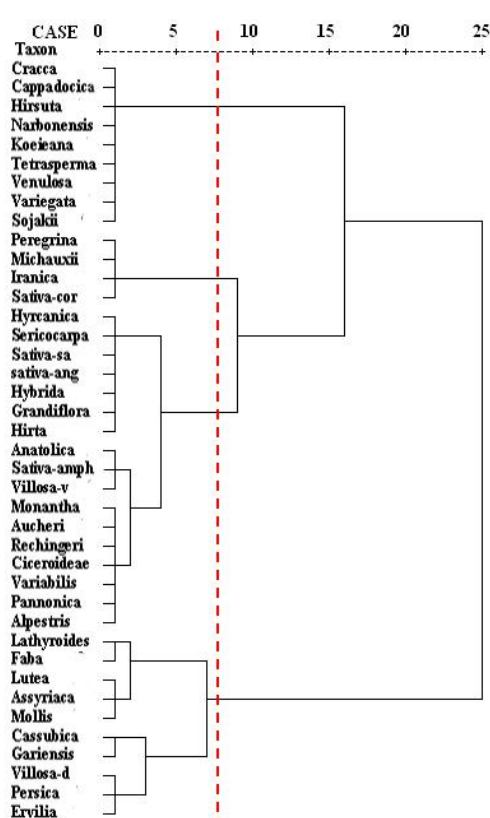
بر اساس دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای با روش Ward (Sheidai and Jalilian, 2006) بر اساس شاخص‌های A_1 و A_2 (شکل ۴)، تاکسون‌ها در چهار گروه (خوشه) اصلی قرار گرفتند، که بر اساس تجزیه تابع تشخیص بهترین گروه‌بندی بود و ۱۰۰ درصد تاکسون‌ها تفکیک شدند. بنابراین، می‌توان دید که تاکسون‌های بخش‌های مختلف در بین زیرگروه‌ها پراکنده‌اند و ارتباط مشخصی بین گروه‌های ایجاد شده

مختلف تقارن‌های پیشنهادی توسط Stebbins (۱۹۷۱) در شکل‌های ۶ و ۷ نشان داده شده است. اما با توجه به نمودار موجود نمی‌توان کلاس‌های 2A، 3A، 3B، 4A و 4B استینز را در گروه‌های مستقل قرار داد و روند تغییرات تمایز ژنوتیپ‌ها بر اساس شاخص‌های A₁ و A₂ مشابه نتایج حاصل از Stebbins (۱۹۷۱) نیست. در زیرجنس *Vicia* تاکسون‌ها در کلاس‌های 2A، 3A، 3B و 4A و 4B و در زیرجنس *Cracca* تاکسون‌ها در کلاس‌های 2A، 3A و 4A Stebbins (۱۹۷۱) قرار می‌گیرند و کاریوتیپ‌هایی که در کلاس‌های بالاتر B یا C قرار می‌گیرند و در آن کلاس درجات بالاتری را شامل می‌شوند، نامتقارن‌تر خواهند بود و برعکس.

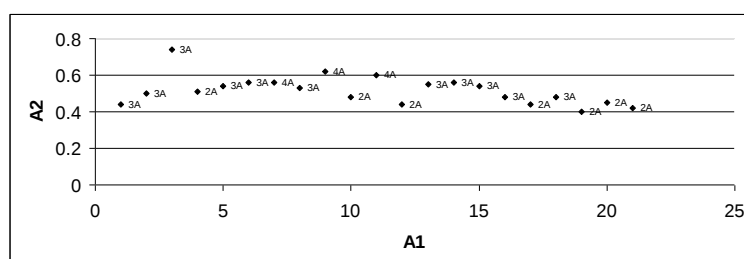
بهترین گروه‌بندی بود و ۱۰۰ درصد تاکسون‌ها تفکیک شدند. بنابراین، می‌توان دید که تاکسون‌های بخش‌های مختلف در بین زیرگروه‌ها پراکنده‌اند و ارتباط مشخصی بین گروه‌های ایجاد شده با وضعیت تاکسونومیک و بخش‌بندی آنها وجود ندارد. *V. iranica* گونه تتراپلوئید واجد بیشترین طول کل ژنوم در یک گروه مجزا قرار دارد که ارتباطی با سایر گونه‌های تتراپلوئید از همان بخش را نشان نمی‌دهد، *V. faba* نیز با بیشترین مقدار DRL و میانگین بازوهای کوتاه کروموزومی در گروهی مجزا قرار می‌گیرد. نمودار پراکنش تاکسون‌های دو زیرجنس *Cracca* و *Vicia* بر اساس شاخص‌های A₁ و A₂ همراه با انواع



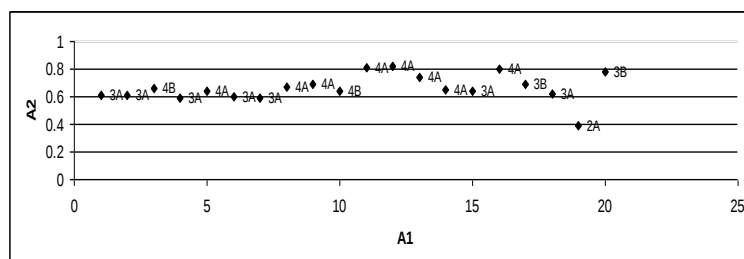
شکل ۵- دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای با روش Ward بر اساس شاخص‌های AR، CI، DRL، LA، SA و TCL



شکل ۴- دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای با روش Ward بر اساس شاخص‌های A₁ و A₂



شکل ۶- نمودار پراکنش تاکسون‌های مختلف زیر جنس *Cracca*



شکل ۷- نمودار پیراکنش تاکسون‌های مختلف زیر جنس *Vicia*

سیاسگزاری

لرستان، اصفهان و فارس به خاطر همکاری در جمع‌آوری بذور گیاهان قدردانی می‌شود.

از حمایت دانشگاه اصفهان جهت انجام این پژوهش و همچنین از همکاران بخش تحقیقات منابع طبیعی مراکز تحقیقاتی کرمانشاه، کردستان، همدان، مازندران،

منابع

- Bisht, M. S., Kesavacharyulu, K. and Raina, S. N. (1998) Nucleolar chromosome variation and evolution in the genus *Vicia*. *Caryologia* 51: 133-147.
- Goldblatt, P. and Johnson, D. E. (1979) Index to plant chromosome numbers. Retrieved from <http://mobot.mobot.org/w3t/search/ipcn.htm>. On: 4 July 2010.
- Hanelt, P. and Mettin, D. (1989) Biosystematics of the genus *Vicia* L. (Leguminosae). *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 20: 199-223.
- Hesamzadeh, S. M. and Rasuli, M. (2006) Cytogenetic study of some species of Vetch genus (*Vicia* sp.) in Iran. *Iranian Journal of Agriculture Science* 37-1(2): 213-225 (in Persian).
- Huziwarra, Y. (1962) Karyotype analysis in some genera of Compositae. VIII further studies on the chromosome of *Aster*. *American Journal of Botany* 49: 116-119.
- Jalilian, N. and Rahiminejad, M. R. (2011) Karyotype analysis of some species of *Vicia* L. section *Vicia* (Fabaceae Lindl.) in Iran. *Taxonomy and Biosystematics* 3(6): 17-24 (in Persian).
- Jalilian, N. and Rahiminejad, M. R. (2012) Karyotype analysis and new chromosome number reports for nine species in Iran. *Rostaniha* 13(2): 215-220.
- Jalilian, N., Rahiminejad, M. R., Maassoumi, A. a. and Maroofi, H. (2014) Taxonomic revision of the genus *Vicia* L. (Fabaceae) in Iran. *Iranian Journal of Botany* 20(2): 155-164.
- Kupicha, F. K. (1976) The infrageneric structure of *Vicia*. *Notes of the Royal Botanic Garden* 34: 287-326.

- Levan, A., Fredga, K. and Sandberg, A. (1964) Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- Maxted, N. (1993) A phenetic investigation of *Vicia* L. subgenus *Vicia* (Leguminosae, Viciaeae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 111: 155-182.
- Maxted, N. (1995) An ecogeographical study of *Vicia* subgenus *Vicia*.. Systematic and ecogeographic studies on crop gene pools. International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
- Maxted, N., Callimassia, M. A. and Bennett, M. D. (1991) Cytotaxonomic studies of eastern Mediterranean *Vicia* species (Leguminosae). *Plant Systematic and Evolution* 177: 221-234.
- Naranjo, C. A., Ferrari, M. R., Palemo, A. M. and Poggio, L. (1998) Karyotype, DNA content and meiotic behaviour in five south American species of *Vicia* (Fabaceae). *Annales of Botany* 82: 757-764.
- Pakravan, M. (2000) Viciaeae. In: Flora of Iran (Ed. Assadi, M.) 33: 24-104. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).
- Rahiminejad, M. R., Ehtemam, M. H. and Neishaboori, A. (2000) Cytotaxonomic studies of some Iranian *Vicia* species (Fabaceae). *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran* 11(1): 1-4.
- Raina, S. N. and Ogihara Y. (1995) Ribosomal DNA repeat polymorphism in 49 *Vicia* species. *Theoretical and Applied Genetics* 90: 477-486.
- Raina, S. N. and Rees, H. (1983) DNA variation between and within chromosome complements of *Vicia* species. *Heredity* 51: 335-346.
- Reeves, A. and Tear, J. (2000) MicroMeasure. Version 3.3 (computer Program). Colorado State University, Fort Collins, Colo. Retrieved from [http:// www.colostate.edu/ Depts/ Biology/ MicroMeasure/ bugs.htm](http://www.colostate.edu/Depts/Biology/MicroMeasure/bugs.htm). on 18 May 2010.
- Romero-Zarco, C. (1986) A new method for estimating karyotype asymmetry. *Taxon* 35: 526-530.
- Seal, A. and Rees, H. (1982) The distribution of quantitative DNA changes associated with the evolution of diploid Festuceae. *Heredity* 47:179-190.
- Sheidai, M. and Jalilian, N. (2006) Karyotypic study of some Iranian species and populations of *Lotus* L.. *Acta Botanica Croatica* 67(1): 45-52.
- Stebbins, G. L. (1971) Chromosomal evolution in higher plants. Edward Arnold.
- Strid, A. (1983) In IOPB chromosome number reports LXXVIII. *Taxon* 32: 138-140.
- Willis, J. C. (1973) A dictionary of the flowering plants and ferns. 8th edition (Revised by Airy Shaw, H. K.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Wittmann, W. (1965) Aceto iron hematoxylin chloral hydrate for chromosome staining. *Stain Technology* 40: 161-164.

Cytotaxonomy of the genus *Vicia* (Fabaceae) in Iran

Nastaran Jalilian ^{1*} and Mohammad Reza Rahiminejad ²

¹ Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Kermanshah, Iran

² Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Abstract

This study concerns the relationships among 40 taxa belonging to 13 sections of the genus *Vicia* occurring in Iran using chromosomal (mitotic) studies. Based on the results of this study, there are 37 diploid ($2n=10, 12$ and 14) and 3 tetraploid ($2n=28$) taxa for the flora of Iran. Based on these observations three basic chromosome numbers ($x=5, 6$ and 7) were determined in the Iranian gene pool of *Vicia*. There are some ploidy reports for *V. cracca* and *V. villosa* subsp. *dasycarpa* in the world but in this study just has been seen diploid cytotypes in Iran. Most of karyotypes in the genus showed submetacentric (sm.) (54.38%), subtelocentric (st.) (26.31%), metacentric (14.38%) and telocentric (3.15%) chromosomes which mostly longest and shortest ones are submetacentric and subtelocentric, respectively. Stebbins' karyotype classes were of 2A, 3A, 4A, 3B and 4B which in this system are considered as relatively primitive and therefore symmetrical karyotypes. Highest value of TF% (37.57) and lowest value of A1 (0.39) belonged to *V. narbonensis* as symmetrical karyotype and highest value of A1 (0.82) and highest value of TF% (13.15) belonged to *V. michauxii* as asymmetrical karyotype in Iran.

Key words: Karyotype, Cytotaxonomy, *Vicia*

* n.jalilian@areo.ir