مطالعه سیتوژنتیکی دو ژنوتیپ ایرانی گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.)

سیده سمانه حسینی [۱]، عباس یداللهی [۲*]، نوراله احمدی [۳]

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۲ و ۳- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران، ایران.

* نویسنده مسئول

چکیده

این آزمایش برای نخستین بار، به منظور مطالعه سیتوژنتیکی دو ژنوتیپ ایرانی گل محمدی (آذران و کاشان) انجام گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که طول بازوی بلند (L)، طول کل کروموزوم (TL)، نسبت بازوها (AR)، r-value، حجم کل کروموزوم (TCV)، شاخص سانترومری (CI) و درصد شکل (F%) کروموزوم اختلاف معنی‌داری (در سطح احتمال ۱و ۵ درصد) را نشان دادند. داده‌ها نشان دادند که کاریوتیپ ژنوتیپ آذران (16sm+12m) متقارن‌تر از کاشان (20sm+8m) است و کاریوتیپ ژنوتیپ‌های آذران و کاشان، بر اساس شیوه دسته‌بندی استیبنز، به ترتیب در کلاس 2B و 3B قرار گرفتند. بر اساس صفات مورد مطالعه، کاریوتیپ هر دو اکوتیپ نسبتا متقارن است. به طور کلی، می‌توان بیان کرد که این دو ژنوتیپ گل محمدی از لحاظ ویژگی‌های کروموزومی تنوع نشان می‌دهند.

کلمات کلیدی: آیدیوگرام، سیتوژنتیک، کروموزوم، گل محمدی.

مقدمه

ژنتیک یا علم وراثت، شاخه‌ای از زیست‌شناسی است که به بحث درباره وراثت موجودات زنده و تنوع آن‌ها می‌پردازد. علم سیتوژنتیک نیز یک علم هیبرید و ترکیبی از سیتولوژی (مطالعه کروموزوم و اجزای سلول) و ژنتیک (مطالعه توارث) می‌باشد (احمدیان‌تهرانی، ۱۳۷۶) که می‌تواند در درک روابط بهتر بین گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف یک گونه و پیشبرد اهداف اصلاحی اثر داشته باشند (Sheidai *et al.,* 2000). آنچه مشخص است، در گونه‌هایی که از لحاظ پارامترهای سیتوژنتیکی و خصوصیات کاریوتیپی شبیه به هم هستند، روابط بین گونه‌ای قرابت بیشتری داشته و در صورت وجود صفات مطلوب در این گونه‌ها، امکان تلاقی بین گونه‌ای، برای جمع‌آوری ژن‌های مطلوب در یک گیاه وجود خواهد داشت (حسام‌زاده حجازی و همکاران، ۱۳۸۴).

در سال ۱۹۲۰، Tackholm در مطالعه گسترده بر روی ۳۰۰ رز بوته‌ای تعداد کروموزوم پایه رز را برابر ۷ تخمین زد. جنس *Rosa* مجموعه‌ای از خصوصیات پلوییدی با تعداد کروموزوم پایه ۷ را نشان می‌دهد (از 2n= 2x= 14 تا 2n=8x=56). اغلب اندازه کوچک کروموزوم‌های متافازی و تولید تانن‌ها، پلی فنول‌ها و دیگر متابولیت‌های ثانویه (مخصوصا در رزها) مانع مطالعات سیتوژنتیکی و تهیه تصاویر با کیفیت بالا، بر روی گیاهان مهم کشاورزی از جمله برنج، رز (*Rosa hybrida*) و کاکائو می‌شود (Andras *et al.,* 1999). همچنین کروموزوم‌های رز کوچک بوده و شاخص میتوزی کم و نمو ریشه‌ها ضعیف است (Ma *et al.,* 1996). نتایج مطالعه کروموزوم‌های *Rosa multiflora* توسط Cheng Yuan و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که کاریوتیپ این گیاه به صورت 2n=2x=14=12m و 2n=3x=21=15m+6sm بود. نوع کاریوتیپ آن‌ها نیز از نوع 2A و 2B بود. Truta و همکاران (۲۰۱۱) بر اساس نسبت بازوها و طول کروموزوم، بیان کردند که در جنس *Rosa*، کاریوتیپ متقارن است. همچنین ایشان اندازه کروموزوم‌های *R. nitidula* را ۲/۵ -۱/۲۲ میکرومتر گزارش نمودند. Jian و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه خود بر روی ۲۴ گونه رز وحشی در یونان بیان کردند که کروموزوم‌های گونه‌ها متاسانتریک و ساب متاسانتریک بودند و کاریوتیپ رزهای مورد مطالعه نسبتاً متقارن بود (Jain *et al.,* 2010a, 2012).

اطلاعات درباره تفاوت در تعداد و ساختار کروموزوم‌ها بین منابع وحشی و کولتیوارها، می‌تواند به عنوان یک ابزار مهم برای ژنتیک و اصلاح محصولات باشد (Lespinasse *et al.*, 1976). گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) یکی از مهم‌ترین گونه‌های گل رز بومی کشور، هم به عنوان یک گیاه زینتی و هم به عنوان گیاه دارویی، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. با وجود اهمیت بسیار زیادی گل‌محمدی و بومی بودن این گیاه در ایران، تاکنون مطالعات چندانی بویژه در زمینه برنامه‌های اصلاحی آن در کشور صورت نگرفته است. لذا هدف از انجام این آزمایش، مطالعه سیتوژنتیکی دو ژنوتیپ ایرانی گل محمدی (آذران و کاشان) برای نخستین بار، جهت پیشبرد برنامه‌های اصلاحی این گیاه بود.

مواد و روش‌ها

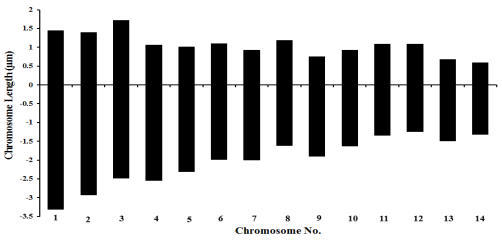
این تحقیق در محل دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۱ صورت گرفت. ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این آزمایش شامل کاشان و آذران بود. قلمه ژنوتیپ‌های ذکر شده از باغ تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهیه گردید. قلمه‌ها با روش حسینی و همکاران، ۱۳۹۱b ریشه‌دار شدند. بهترین نمونه جهت مطالعه کروموزوم‌های میتوزی، بافت‌های مریستمی در حال تقسیم سریع هستند (Singh, 1993). لذا در این آزمایش از مریستم‌های نوک ریشه‌های جوان حاصل از قلمه استفاده گردید. پس از آزمایشات مقدماتی و نمونه‌گیری‌های متوالی، طول مناسب ریشه (۱/۵-۱ سانتی‌متر)، بهترین پیش‌تیمار، تثبیت، هیدرولیز و رنگ‌آمیزی جهت انجام مطالعات تعیین گردید (حسینی و همکاران a ۱۳۹۱). سپس لام‌های تهیه شده با میکروسکوپ نوری پیشرفته (Olympus BX50)، توسط عدسی با بزرگ‌نمایی ۴۰X، بررسی شده و پس از دستیابی به سلول‌های متافازی مناسب، عکس‌برداری توسط عدسی با بزرگ‌نمایی ۱۰۰ X و توسط دوربین دیجیتال DP12 نصب شده روی میکروسکوپ (در حالت Super High (SHQ) Quality و با فرمت Tiff) صورت گرفت. در این آزمایش صفات مورد مطالعه توسط نرم‌افزار Micro Measurement 3.3 مورد بررسی قرار گرفت.

نتیجه‌گیری

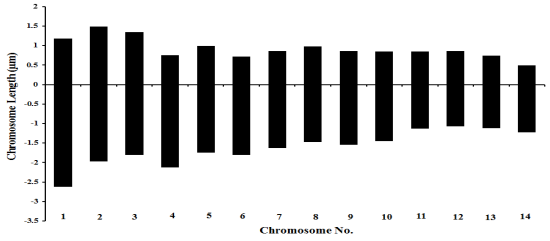
در این تحقیق، در دو ژنوتیپ گل محمدی، ۹ پارامتر کروموزومی بررسی و مطالعه شدند. داده‌های کروموزومی به صورت طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار (هر سلول از هر مریستم انتهای ریشه هر قلمه به عنوان یک تکرار) مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه واریانس‌ها نشان داد (داده‌ها ارائه نشده‌اند) که دو ژنوتیپ گل محمدی، در ویژگی طول بازوی کوتاه (S) اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. طول بازوی بلند (L) و طول کل کروموزوم (TL) در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. پارامترهای نسبت بازوها (AR)، r-value، حجم کل کروموزوم (TCV)، شاخص سانترومری (CI) و درصد شکل (F%) کروموزوم در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند. همچنین مقایسه میانگین‌ها به روش توکی در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت (داده‌ها ارائه نشده‌اند) که براساس نتایج بدست آمده، تمام پارامترهای کروموزومی (به جز طول بازوی کوتاه) دو ژنوتیپ آذران و کاشان در دو گروه a و b دسته‌بندی شدند. لذا می‌توان بیان کرد که این دو ژنوتیپ از لحاظ ویژگی‌های کروموزومی تنوع نشان می‌دهند. تنوع کاریوتیپی می‌تواند منشاء ایجاد تنوع ژنتیکی شود، در مقابل ممکن است موجب جلوگیری از انجام موفق تلاقی‌های درون گونه‌ای و بین گونه‌ای گردد. از این رو انتخاب پایه‌های والدینی جهت انجام تلاقی‌های درون گونه‌ای و بین گونه‌ای باید بر مبنای تشابه بیشتر کاریوتیپ‌ها از نظر این پارامترها باشد.

بررسی مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در ژنوتیپ کاشان میانگین طول بلندترین و کوتاه‌ترین کروموزوم، به ترتیب ۴/۸۰ و ۱/۹۱ میکرومتر است (داده‌ها ارائه نشده‌اند). آیدیوگرام آن در شکل ۱ آورده شده است. بر اساس روش لوان و همکاران (۱۹۶۴) فرمول

کاریوتیپی ژنوتیپ کاشان به صورت 20sm + 8m است (جدول ۱). همچنین بررسی مقایسه میانگین‌ها در ژنوتیپ آذران نشان داد که میانگین طول بلندترین و کوتاه‌ترین کروموزوم این ژنوتیپ به ترتیب ۳/۸۰ و ۱/۷۱ میکرومتر می‌باشد (داده‌ها ارائه نشده‌اند). آیدیوگرام آن در شکل ۲ آورده شده است. بر اساس روش لوان و همکاران (۱۹۶۴) فرمول کاریوتیپی این ژنوتیپ به صورت 16sm+12m است (جدول ۱).



شکل ۱- آیدیوگرام ژنوتیپ کاشان گل محمدی



شکل ۲- آیدوگرام ژنوتیپ آذران گل محمدی

جدول ۱- فرمول تقارن کاریوتیپی اکوتیپ‌های آذران و کاشان گل محمدی

اکوتیپ	تقارن کاریوتیپی بر اساس روش (Romero-Zarco,1986) A1	A2	ST	KF	DI	CV%	DRL%	S%	X	TF
آذران	۰/۴۱	۰/۲۷	2B	16sm+12m	۰/۰۱	۲۶/۶۳	۳/۳۳	۳۹/۴۵	۱۴۲/۷۴	۳۶/۳۴
کاشان	۰/۴۴	۰/۲۸	3B	20sm + 8m	۰/۰۱	۲۷/۶۳	۳/۷۷	۳۵/۵۰	۱۷۲/۹۰	۳۴/۷۶

جدول ۲- اطلاعات کروموزومی ژنوتیپ‌های آذران و کاشان گل محمدی

صفت	میانگین	دامنه	ژنوتیپ مربوط به دامنه	
			بیشتر	کمتر
S	۱/۰۰	۰/۴۷ – ۱/۸۱	KA	AZ
L	۱/۸۱	۱/۰۳ – ۳/۴۵	KA	AZ
TL	۲/۸۱	۱/۶۶ – ۴/۹۲	KA	AZ
AR	۱/۸۷	۱/۱۳ – ۲/۸۸	AZ	KA
r-value	۰/۵۷	۰/۳۵ – ۰/۸۸	KA	AZ
RL%	۳/۴۱	۲/۰۷–۵/۸۴	KA	AZ
F%	۱/۲۷	۰/۶۰ – ۲/۱۹	AZ	KA
TCV	۱/۷۵	۰/۳۴ – ۸/۴۴	KA	AZ
CI	۰/۳۶	۰/۲۶ – ۰/۴۷	KA	AZ
TF%	۳۵/۵۵	۳۴/۷۶ – ۳۶/۳۴	AZ	KA
X	۱۲۷/۷۸	۱۱۲/۸۲ – ۱۴۲/۷۴	AZ	KA
S%	۳۷/۴۸	۳۵/۵۰ – ۳۹/۴۴	AZ	KA
DRL%	۳/۵۵	۳/۳۳–۳/۷۷	KA	AZ
CV	۲۷/۱۳	۲۶/۶۳ – ۲۷/۶۳	AZ	KA
DI	۰/۰۱	۰/۰۱۳–۰/۰۱۴	AZ	KA

بررسی‌های کاریوتیپی روی ژنوتیپ‌های کاشان و آذران گل محمدی نشان داد که هر دو ژنوتیپ مورد مطالعه در این تحقیق تتراپلوییید (2n=2x=28) بودند. خلاصه اطلاعات کروموزومی مربوط به ژنوتیپ‌ها در جدول ۱ آورده شده است. در این مطالعه میانگین طول کروموزوم‌های دو ژنوتیپ مورد مطالعه بین ۴/۹۲-۱/۶۶میکرومتر قرار داشت. طول کل کروموزوم بلندتر، مربوط به ژنوتیپ کاشان (با دامنه میانگین ۴/۸۰-۱/۹۱ میکرومتر) با طول کل کروماتین هاپلوییید ۱۷۲/۹ میکرومتر بود. همچنین بیشترین حجم کروموزومی متعلق به ژنوتیپ کاشان (۸/۴۴) بود (جدول ۲). همچنین سنجش تقارن کاریوتیپی با استفاده از شاخص‌های TF% (درصد شکل کلی کاریوتیپ)، S% (شاخص تقارن)، CV% (ضریب تغییرات)، DI (شاخص پراکندگی) و DRL (اختلاف دامنه طول نسبی کروموزوم‌ها) انجام گرفت. آماره شکل کلی کاریوتیپ (TF%) به عنوان مشخصه‌ای برای بیان وضعیت تقارن کاریوتیپ کروموزوم‌ها استفاده می-شود. هنگامی‌که ارزش عددی آن به حداکثر ۵۰ درصد برسد، نشان دهنده قرار گرفتن سانترومرها در وسط کروموزوم‌هاست (متاسانتریک) و کاریوتیپ کاملاً متقارن است (Forni-Marthin *et al.,* 1994). در این تحقیق، از نظر TF%، هر دو ژنوتیپ کاشان (۳۴/۷۶ درصد) و آذران (۳۶/۳۴ درصد) نسبتاً متقارن هستند (جدول ۱). آماره درصد ضریب تغییرات (CV%) نشان دهنده اختلافات بین کروموزوم‌های یک ژنوتیپ است و پایین بودن این ضریب نشان دهنده متقارن بودن آن کاریوتیپ است (Verna *et al.,* 1991). CV% در ژنوتیپ کاشان با مقدار ۲۷/۶۳ نامتقارن‌تر از ژنوتیپ آذران (۲۶/۶۳) است (جدول ۱). نتایج حاصل از شاخص DRL% نیز مشخص کرد که هر دو ژنوتیپ کاشان و آذران به ترتیب با DRL% ۳/۷۷ و ۳/۳۳ متقارن می‌باشند. آماره شاخص تقارن (S%) نیز برای

بررسی وضعیت تقارن کاریوتیپ استفاده می‌شود (Gennur *et al.,* 1988). هرچه درصد آماره شاخص تقارن بیشتر باشد، کاریوتیپ متقارن‌تر است. شاخص تقارن ژنوتیپ آذران (۳۹/۴۴) بیشتر از کاشان (۳۵/۵۰) می‌باشد که این نتایج بیان می‌کند که در ژنوتیپ کاشان کروموزوم‌ها از لحاظ طول اختلاف بیشتر و در ژنوتیپ آذران کروموزوم‌ها از لحاظ طول شباهت بیشتری دارند یا به عبارت دیگر کاریوتیپ ژنوتیپ آذران نسبت به کاشان متقارن‌تر می‌باشد (جدول ۱). در درجه‌بندی‌های تکاملی که نتیجه محاسبه پارامتر شاخص پراکندگی (DI) کروموزومی می‌باشد، هرچه شاخص پراکندگی بیشتر باشد، کاریوتیپ تخصصی‌تر یا موجود تکامل یافته‌تر است. این شاخص در تاکسونومی و تعیین روابط بین گونه‌ها، به خصوص گروه‌های خیلی نزدیک به هم، در کنار سایر پارامترهای سیستماتیکی می‌تواند مفید واقع شود (Lavania and Strivastava,1999). آن دسته از ژنوتیپ‌هایی که DI% بالاتری دارند، نامتقارن‌ترین می‌باشند. بر اساس این شاخص، ژنوتیپ کاشان و آذران با DI ۰/۰۱ دارای کاریوتیپ متقارن می‌باشند. کاریوتیپ ژنوتیپ‌های کاشان و آذران گل محمدی مورد مطالعه بر اساس شیوه دسته‌بندی استیبنز (۱۹۷۱) به ترتیب در کلاس 3B و 2B قرار گرفتند که از لحاظ تکاملی ژنوتیپ کاشان متکامل‌تر از آذران می‌باشد (جدول ۱). اگر در دسته‌بندی استیبنز (۱۹۷۱) تعدادی ژنوتیپ در یک کلاس قرار بگیرند بهتر است برای آن‌ها شاخص (Romero-Zarco, 1986) تعیین کرد که بر این اساس ژنوتیپ‌ها طبقه‌بندی می‌شوند. در این روش A_1 شاخص نامتقارن بودن درون کروموزومی (Intrachromosomal asymmetry index) و A_2 نیز شاخص نامتقارن بودن بین کروموزومی (Interchromosomal Asymmetry Index) است که مقدار آن‌ها از ۰ تا ۱ متغیر است. اگر مقدار آن‌ها برابر ۱ باشد حداکثر نامتقارنی، و اگر برابر صفر باشد حداکثر تقارن به دست می‌آید. برای ژنوتیپ کاشان A_1= 0.44 و برای ژنوتیپ آذران A_1= 0.41 می‌باشد که بیان می‌کند در هر دو ژنوتیپ اختلاف درون کروموزومی کمی وجود دارد که منجر به ایجاد کاریوتیپ نسبتاً متقارن شده است. همچنین مقدار A_2 در ژنوتیپ کاشان ۰/۲۸ و در ژنوتیپ آذران ۰/۲۷ می‌باشد که تقارن بین کروموزومی را نشان می‌دهد (جدول ۱).

بحث

اصلاح کننده‌های گیاهان و سیتولوژیست‌ها، برای آنالیز کروموزوم‌های سوماتیک متافازی جهت روشن‌سازی ارتباطات ژنتیکی، ارزش بالایی قائل بوده‌اند (Ma *et al.,* 1996; Truta *et al.,* 2011). گزارش شده است که *R. gallica*، *R. glauca*، *R. pendulina* ، *R. pimpinellifolia* و *R. villosa* تتراپلوید هستند (2n= 4x= 28). Truta و همکاران (۲۰۱۱) بر اساس طول کروموزوم، بیان کردند که در جنس *Rosa*، کاریوتیپ متقارن است و یکنواختی ژنومی در این جنس وجود دارد. تروتا و همکاران (۲۰۱۱) اندازه کروموزوم‌های *R. nitidula* را ۲/۵ -۱/۲۲ میکرومتر گزارش نمودند. گزارش شده است که کروموزوم‌های *R. pseudobanksiae* و *Rosa multiflora* متاسانتریک هستند. کروموزوم‌های برخی گونه‌ها نیز متاسانتریک و ساب متاسانتریک بودند که با نتایج حاصل از مطالعات سیتوژنتیکی ژنوتیپ‌های کاشان و آذران مطابقت دارد که هر ژنوتیپ دارای فرمول کاریوتیپی جداگانه است. بر اساس نتایج جین و همکاران (۲۰۱۰a) طول بلندترین کروموزوم‌ها از ۳/۲-۱/۶ میکرومتر و طول کوتاه‌ترین کروموزوم‌ها نیز از ۲- ۰/۸ میکرومتر متغیر بوده و کاریوتیپ رزهای مورد مطالعه نسبتاً متقارن بودکه با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد، چون در دسته‌بندی‌های مختلف، کاریوتیپ دو ژنوتیپ مورد مطالعه متقارن یا نسبتاً متقارن است. کاریوتیپ گونه‌های رزهای وحشی مورد مطالعه جین و همکاران از نوع 1A و 2A بود. همچنین در گونه‌های مورد مطالعه آن‌ها بیشتر گونه‌ها دیپلوید، برخی تریپلوید، تتراپلوید و هگزاپلوید بوده و اکتاپلوییدی تنها در *R. praelucens* Byhouwer گزارش شد. جین و همکاران (۲۰۱۲)، گوناگونی در طول کروموزوم‌ها، نسبت بازوها،

تعداد و موقعیت ماهواره، و فرمول کاریوتیپی را در گونه‌های رز مورد مطالعه آن‌ها نشان دادند. نتایج سیتوژنتیکی حاصل از این آزمایش نیز نشان داد که هر دو ژنوتیپ مورد مطالعه تتراپلوئید (2n=4x=28) هستند.

منابع

- احمدیان‌تهرانی، پ. ۱۳۷۶. سیتوژنتیک. موسسه انتشارات دانشگاه تهران؛ ۷۰۲ ص.
- حسام زاده حجازی، س.م. و ضیایی نسب، م. ۱۳۸۴. بررسی کاریولوژیکی برخی از گونه های جنس شبدر (*Trifolium* sp.) موجود در بانک ژن منابع طبیعی ایران. مجله ی زیست شناسی ایران، ۱۹: ۳۱۳-۲۹۹.
- حسینی، س.س.، احمدی، ن.ا. و یداللهی، ع. ۱۳۹۱b. اثر غلظت‌های مختلف اکسین و بستر کشت بر قلمه برخی اکوتیپ‌های گل محمدی در شرایط گلخانه. دومین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای. ۱۶-۱۴ شهریور ۱۳۹۱، ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاه زینتی محلات، مرکزی، ایران. (چاپ کامل مقاله در CD همایش).
- حسینی، س.س.، یداللهی، ع و احمدی، ن.ا. ۱۳۹۱a. بهینه سازی روش‌های آزمایشگاهی و مطالعات مقدماتی سیتوژنتیک برخی از اکوتیپ‌های گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) در ایران. دوازدهمین کنگره ملی ژنتیک ایران. ۳-۱ خرداد ۱۳۹۱، مرکز همایش‌های بین‌المللی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. (چاپ کامل مقاله در CD همایش).
- Ma, Y., Nurul Islam-Faridi, M.N., Crane, Ch.F., Stelly, D.M., James Price, H. and Byrne, D.H. 1996. A New Procedure to Prepare Slides of Metaphase Chromosomes of Roses. Hortscience; 31(5): 855-857.
- Truta, E., Vochita, G., Rosu, C.M., Manzu, C., Ghiorghita, G., Rati, I.V. 2011. Karyotype traits in *Rosa nitidula besser*. Genetic Biologie Molecular; 111-116.
- Jian, H.Y., Zhang, H., Tang, K.X., Li, S.F., Wang, Q.G., Qiu, X.Q. and Yan, H.J. 2010a. Decaploidy in Rosa praelucens Byhouwer (Rosaceae) Endemic to Zhongdian Plateau, Yunnan. China. Caryologia; 63(2):162–167.
- Jian, H.Y., Zhang, T., Wang, Q.G., Li, SH.B., Zhang, H. and Tang, K.X. 2012. Karyological diversity of wild Rosa in Yunnan, southwestern China. Genet Resour Crop Evol.
- Sheidai, M., Honarvar., M., Khatamsaz, M. 2000. Cytology, morphometry and seed protein analysis of *Solanum* specie in Iran. Iranian Journal of Botanica; 8: 187- 208.
- Kiani, M., Zamani, Z., Khalighi, A., Fatahi, R. and Byrne, D.H. 2008. Wide genetic diversity of *Rosa damascena* Mill. Germplasm in Iran as revealed by RAPD analysis. Scientia Horticulturae; 115: 386–392.
- Lespinasse, Y., Alston, F.H. and Watkins, R. 1976. Cytological techniques for use in apple breeding. Ann Appl Biol; 82:349.
- Singh, R. J. 1993. Plant Cytogenetics. CRC Press, USA.

Study the cytogenetic of two Iranian gonotypes of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.)

S.S. Hosseini[1], A. Yadollahi*[2], N. Ahmadi[3]

1, 2, 3- Dept. of Horticultural Sciences, Tarbiat Modares Univesity, Tehran, Iran.
*Corresponding Author

Abstract

This experiment was conducted to study cytogenetic of two Iranian genotypes (‘Azaran’ and ‘Kashan’) of damask rose, for the first time. Results indicated that Long arm (L), Total Length of Chromosome (TL), Arm Ratio (AR), r-value, Total Chromosome Volume (TCV), Centromeric Index (CI) and Form Percentage (F %) shown significantly different at 1 and 5 percent probability level. Data showed that karyotype of ‘Azaran’ (16sm+12m) is more symmetric than ‘Kashan’ (20sm+8m) and in placed in 2B and 3B classes of Stebbins karyotype classification respectively. Also, karyotypes of both genotypes are semi symmetric. As a result, these two genotypes of damask rose have significantly differences in chromosomal traits.

Keywords: Chromosome, Cytogenetic, Damask rose (*Rosa damascena* Mill.), Idiogram.