Archive of SID

دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۱۹، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۶۲-۲۵۱ (۱۳۹۰)

ویژگی‌های کاریوتیپی در گونه‌هایی از جنس‌های بابونه *Tripleurospermum* L. و *Matricaria* L.

شکوه مسعودیان خوزانی[1*]، حسین زینلی [2] و مهدی یوسفی [3]

۱*- نویسنده مسئول مکاتبات، کارشناس‌ارشد زیست گیاهی، دانشگاه پیام نور، نجف‌آباد اصفهان
پست الکترونیک: shokoh_ma@yahoo.com
۲- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
۳- استادیار دانشگاه پیام‌نور، اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۲/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۷/۲٤

چکیده

در این مطالعه، تنوع سیتوژنتیکی جمعیت‌های دو جنس *Tripleurospermum* و *Matricaria* با استفاده از روش استوهماتوکسیلین آهن مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور آلفا برومونفتالین برای عمل پیش‌تیمار، محلول لویستکی جهت تثبیت، سود یک نرمال برای هیدرولیز و استوهماتوکسیلین آهن جهت رنگ‌آمیزی استفاده شدند. صفات و ویژگی‌های کاریوتیپی شامل طول کل کروموزوم، شاخص‌های عدم تقارن درون و بین کروموزمی، درصد شکل کلی کاریوتیپ، شاخص عدم تقارن و فرمول کاریوتیپی اندازه‌گیری و محاسبه گردید. جمعیت‌های مورد مطالعه دیپلوئید و تتراپلوئید بودند. جمعیتی از گونه *T. diciforme* از زابل متقارن‌ترین کاریوتیپ و جمعیتی از گونه *M. recutita* از مجارستان نامتقارن‌ترین کاریوتیپها را داشتند. جمعیتی از گونه *M. recutita* از اصفهان دارای بیشترین طول بازوها و جمعیت‌های گونه *M .recutita* از مجارستان دارای کمترین طول بازوها بودند. براساس تجزیه خوشه‌ای گروههای تتراپلوئید در یک گروه و گروههای دیپلوئید در گروه جداگانه قرار گرفتند. همچنین جمعیتی از گونه *T. diciforme* از تهران و *M. recutita* از زابل دارای بیشترین شباهت و جمعیت‌هایی از *T. sevanense* از فارس و *T. diciforme* از زابل کمترین شباهت را دارا بودند. در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، سه مؤلفه در مجموع ۸۹/٤۸ درصد تنوع داده‌ها را توجیه نمودند، به‌طوری‌که صفات طول کل کروموزوم، طول بازوی بلند و طول بازوی کوتاه دارای بیشترین اهمیت بودند.

واژه‌های کلیدی: *Tripleurospermu*، *Matricaria*، کاریوتیپ، تقارن کاریوتیپ.

مقدمه

گیاهان خانواده کاسنی (Asteraceae) شامل تعداد زیادی جنس و گونه‌های مختلف می‌باشند که دارای پراکندگی وسیعی هستند. مطالعات کاریولوژیکی بسیاری بر روی این خانواده انجام شده است (Watanabe,2002). بابونه یکی از گیاهان دارویی این خانواده است که دارای خواص زیادی است که به واسطه آن در طب گیاهان دارویی و طب سنتی مورد اسفاده زیادی دارد. با توجه به شرایط اقلیمی ایران و پراکنش گسترده آن می‌توان با شناخت گونه‌های مناسب و تولید ارقام برتر و افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

ترکیبهای متابولیکی و مواد مؤثره موجود در اندام این گیاهان، گامی مؤثر در پیشبرد اهداف پزشکی در زمینه تولید داروهای غیر شیمیایی برداشت. در زیر طایفه Matricariinae دو جنس *Tripleurospermum* L. و *Matricaria* L. هر دو به نام بابونه شناخته می‌شوند. جنس *Tripleurospermum* به نام بابونه بی بو دارای ۳۸ گونه است که ٦ گونه آن در ایران وجود دارد و جنس *Matricaria* به نام بابونه رسمی که ۹ گونه آن در ایران موجود می‌باشد (Podlech *et al*., 1986). مهمترین مشکلات تاکسونومیکی درون طایفه آنتمیده، وجود روابط خویشاوندی بین جنس‌ها، نامشخص بودن جنسها مخصوصاً درون گروههای زیر طایفه‌ای Matricarinae و وجود گونه‌های پلی‌مورفیک درجنسهای این زیر طایفه می‌باشد که باعث پیشنهادات متفاوتی در طبقه‌بندی طایفه بابونه شده است (Oberprieler *et al*., 2007). به‌عنوان مثال *Tripleurospermum* از لحاظ خصوصیات مورفولوژیکی بسیار شبیه به جنس *Matricaria* بوده و از نظر مکان رشدی و تاکسونومیکی شبیه بعضی جنس‌های Anthemideae می‌باشد و باعث مشکلاتی در نامگذاری آنها گردیده است. در گذشته عمده‌ترین صفات مورد توجه گیاه شناسان، صفات مورفولوژیکی بود. در حال حاضر با گسترش بیوسیستماتیک، تعداد زیادی صفات مورد بررسی قرار می‌گیرند که طبیعت آنها بسیار متنوع است. به همین دلیل خصوصیات سلولی از قبیل تعداد و شکل کروموزومها و همچنین ویژگیهای پروتئینی و آنزیمی و استفاده از وضعیت کروموزومها به منظور طبقه‌بندی گیاهان و کمک به حل مسائل و معضلات تاکسونومی کلاسیک در قرن اخیر مطرح و به اهمیت آن به تدریج پی‌برده شد (Mirzaie-Nodoushan *et al*., 2003). عده‌ای از دانشمندان معتقدند که کروموزومها تنها عوامل مناسبی هستند که می‌توان براساس آنها، نحوه روند تکامل را دریافت. با توجه به کثرت گونه‌های طایفه بابونه و به علت طبقه‌بندی این زیر طایفه مبنی بر استفاده از خصوصیات مورفولوژیکی و خصوصیات شیمیایی تلاشهای بسیار زیادی برای ارائه یک تاکسونومی رضایت‌بخش در این طایفه انجام شده است. به همین دلیل اطلاعات کاریولوژیکی برای شناخت جایگاه سیستماتیکی و تکامل آن همیشه مورد توجه بوده است (Oberprieler & Vogt , 2006). اختلاف در عدد کروموزومی در بین جنسها و گونه‌های این طایفه نشان‌دهنده تغییرات پلوئیدی و سازمان‌دهی مجدد ژنوم و از فاکتورهای شاخص در تکامل این خانواده می‌باشند. در تمام مطالعات انجام شده عدد پایه کروموزومی x =۹ گزارش شده که این عدد پایه رایج در طایفه Anthemideae و خانواده Asteraceae است. اختلاف در شکل و اندازه کروموزومها (تغییرات کروموزومی) در طی تقسیم میتوز، وجود تنوع ژنتیکی و موانع ژنتیکی در بین گونه‌ها که طی جریان ژنی پدید آمده با مطالعات کاریولوژیکی نشان داده می‌شود. چنین اختلافاتی همیشه مورد انتظاربوده است زیرا مشخص شده که جمعیت‌های یک گونه هر یک سازش خاص خود را در محیطی که در آن می‌رویند، نشان می‌دهند و این سازشها در سطح ژنوم و سطح کاریوتیپ نمایان می‌شوند (Husband, 2004). بطورکلی تحقیقات سیتوتاکسونومی، علاوه بر مشخص کردن ارتباط و قرابت بین گونه‌ها، می‌تواند اطلاعات با ارزشی در مورد خزانه ژنی موجود در کشور به منظور بهره‌گیری در بانک ژن فراهم آورد. لذا انجام مطالعات سیتوژنتیکی در گونه‌های گیاهی و همچنین جمعیت‌های

www.SID.ir

Archive of SID

متعلق به آنها، خصوصاً گیاهان وحشی و بومی بدلیل فراهم نمودن اطلاعات کمی روی تاریخچهٔ تکاملی گیاه، تعیین قرابت‌های بین گونه ای، تعیین مشخصات کاریولوژیکی و غیره از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است (Hesamzadeh & Ziaeinasab, 2008).

هدف این پژوهش، مطالعه و بررسی دو جنس متفاوت از طایفه بابونه از لحاظ ویژگی‌های کاریوتیپی، عدد کروموزومی و تعیین قرابت و خویشاوندی بین دو جنس و گونه‌های آنها با استفاده از صفات کاریوتیپی بود.

مواد و روشها

در این مطالعه به منظور بررسی تنوع کاریوتیپی، شش جمعیت از جنس *Tripleurospermum*، متعلق به گونه‌های *T. sevanense* و *T. diciforme* و چهار جمعیت از جنس *Matricaria* متعلق به گونه *M. recutita* مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۱). بذور جمعیت‌ها از بخش گیاهان دارویی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان تهیه شدند. به منظور تهیه کاریوتیپ از مریستم انتهایی ریشه استفاده شد. بذرهای کشت شده در اتاقک رشد در دمای متناوب ۱۵ درجه سانتیگراد (۸ ساعت) و ۲۰ درجه سانتیگراد (۱٦ ساعت) قرار داده شدند. برای تهیه سلول‌های مناسب در مرحله تقسیم میتوزی، ریشه‌چه‌های با طول ۰/۵ تا یک سانتی‌متر در محلول پیش‌تیمار آلفا برومونفتالین ۱٪ به مدت ۵ ساعت در دمای ٤ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. سپس در محلول لویتسکی (اسید کرومیک ۱ ٪ و فرمالدئید ۱۰٪ به نسبت ۱:۱) به مدت ۳٦ تا ٤۲ ساعت در دمای ٤ درجه سانتیگراد تثبیت گردیدند. هیدرولیز توسط سود یک نرمال در دمای ٦۰ درجه به مدت ۲۰ دقیقه و رنگ‌آمیزی با استفاده از استوهماتوکسیلین آهن (Guerra, 1999) به مدت ۵ ساعت در دمای محیط آزمایشگاه انجام گردید. از سلول‌های متافازی (حداقل ۱۰سلول) مناسب عکس‌برداری شد و چهار کاریوتیپ برای هر جمعیت ترسیم گردید. پس از شمارش تعداد کروموزوم‌های هر جمعیت، خصوصیات کاریوتیپی شامل: طول کل ژنوم (T.L)، طول بلندترین کروموزوم (L)، طول کوتاهترین کروموزوم (S) و نسبت طول بلندترین کروموزوم به کوتاهترین کروموزوم (L/S) با استفاده از نرم‌افزار میکرومیژر (Reeves, 2001) محاسبه گردید.

پارامترهای کاریولوژیکی شامل درصد فرم کلی(TF%)، ضرایب نامتقارن بودن درون کروموزومی (A_1) و بین کروموزومی (A_2) (Romero Zarco, 1986)، ضریب تغییرات طول کروموزوم (میانگین طول کروموزوم/انحراف معیار=CVcl) و ضریب تغییرات شاخص سانترومری (میانگین شاخص سانترومری/انحراف معیار=CVci) و ضریب عدم تقارن کروموزوم CVcl × AI=CVci (Paszko, 2006) محاسبه شدند. جهت بررسی تقارن کاریوتیپ از روش دو طرفه Stebbins (1971) و Romero Zarco (1986) و جهت تعیین فرمول کاریوتیپی جمعیت‌ها از روش Levan و همکاران (1964) استفاده شد. برای گروه‌بندی و مقایسه تفاوت‌های کاریوتیپی جمعیت‌ها از تجزیه خوشه‌ای به روش سلسله مراتبی و طبقه‌بندی Wards استفاده شد و دندوگرام مربوطه نیز جهت دسته‌بندی کاریوتیپ‌ها رسم گردید. از تجزیه به عامل‌ها به روش مؤلفه اصلی برای پی بردن به روابط پیچیده صفات و شناسایی عوامل پنهانی استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

در ایـــن مطالعـــه جمعیـــت‌هـــای *T. sevanense* و *M. recutita* از تهران، اصفهان و مجارستان تتراپلوئید و جمعیت‌های *T. diciforme* از اردبیل و زابل و جمعیتی از گونه *M. recutita* از زابل دیپلوئید مشاهده گردید (جدول ۱). نتایج تجزیه کاریوتیپی جمعیت‌ها در جدول ۲ و کاریوگرام جمعیت‌های جنس *Tripleurospermum* در شکل ۱ و کاریوگرام جمعیت‌های *Matricaria* در شکل ۲ آمده است.

جدول ۱- تعداد کروموزوم، دسته و فرمول کاریوتیپی جمعیت‌های مورد مطالعه

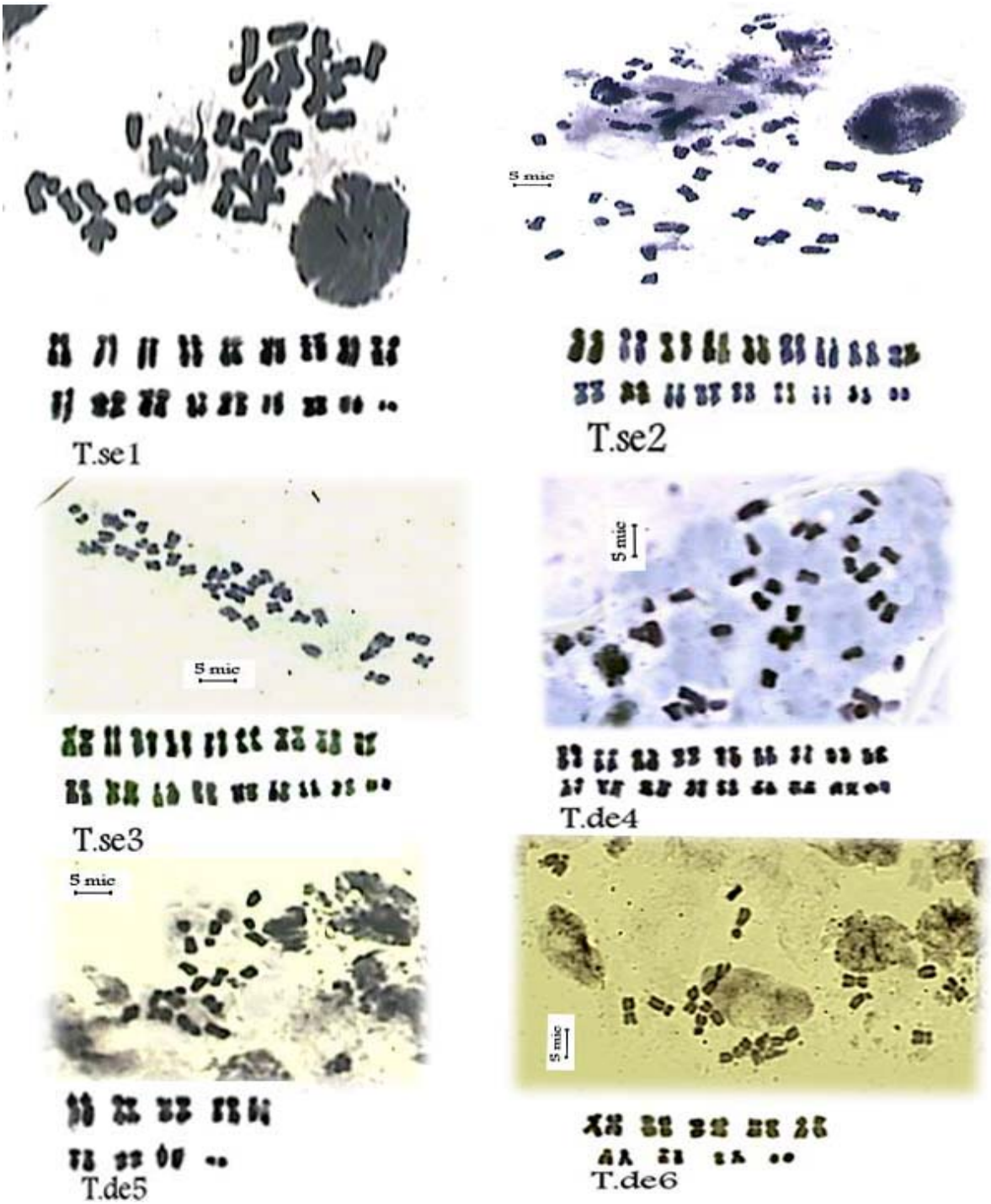
کد جمعیت	جمعیت‌ها	تعداد کروموزوم (۲n)	دسته کاریوتیپی	فرمول کاریوتیپی
T.se1	*T. sevanense* (فارس)	۳٦	۲ B	۸ m + 8Sm+2T
T.se2	*T. sevanense* (تهران)	۳٦	۲ B	۹m+۸Sm+ T
T.se3	*T. sevanense* (مشهد)	۳٦	۲ B	۱۳ m+٤Sm +T
T.di4	*T. diciforme* (اردبیل)	۳٦	۲ A	۱٤ m+۳ Sm +T
T.di5	*T. diciforme* (زابل)	۱۸	۲ A	٥m + m^{sat}+ Sm + Sm^{sat} + T
T.di6	*T. diciforme* (تهران)	۱۸	۲ A	۷m + Sm +T
M.re7	*M. recutita* (اصفهان)	۳٦	۳ B	m+۱٤ Sm + St +۲ T
M.re8	*M. recutita* (تهران)	۳٦	۲ A	۷ m +۱۰ Sm +T
M.re9	*M. recutita* (مجارستان)	۳٦	۲ B	۷ m + ۹ Sm +۲T
M.re10	*M. recutita* (زابل)	۱۸	۲ A	٦ m +۲ Sm +T

جدول ۲- ویژگی‌های کاریوتیپی جمعیت‌های مورد بررسی

کد جمعیت	T.L(µm)	L(µm)	S(µm)	L/S	TF%	CVcl	AI	A_1	A_2	DRL%
T.se1	۸۰/۳۰	۲/۸۹	۱/٥۷	۱/٦	۳٥/۲۹	۳۲/۸۷	٤/٥۱	۰/٤٥	۰/۳۷	۰/۰٤٥
T.se2	٦۰/٦۱	۲/۱۸	۱/۱۹	۱/٦۳	۳٤/۸۳	۲۸/۱۸	۷/٥۷	۰/٤٥	۰/۱۲	۰/۰٤٦
T.se3	٥۷/۲٥	۱/۹۷	۱/۲٤	۱/٥٥	۳۸/۳۱	۲٥/۹	۷/٤۱	۰/۳۸	۰/۲۸	۰/۰٤
T.di4	٦۳/٤۲	۲/۱۷	۱/۳٥	۱/٤۸	۳۸/۳۷	۲۲/۷۹	۸/۱۹	۰/۳۷	۰/۱۲	۰/۰۳۲
T.di5	۳۷/٤۸	۲/٦٥	۱/٥۱	۱/٥٥	۳٦/۲٦	۲٦/۱۸	۲/٤٥	۰/٤۳	۰/۰٤	۰/۱۰۷
T.di6	۳۷/٥۹	۲/٦٤	۱/٥٤	۱/۳۹	۳٦/۸٥	۲٤/۱۳	٥/٤۷	۰/٤۲	۰/۱۸	۰/۰٦۷
M.re7	۹۰/۲۹	۳/۳۷	۱/٤۷	۲/۱۷	۳۰/۳٦	۲٥/۲۳	٥/۸۱	۰/٥٦	۰/۱۱	۰/۰٦۰
M.re8	٦۷/۷٦	۲/٤٤	۱/۳٤	۱/٦۹	۳٥/٥۷	۲۱/۱	۷/۹۳	۰/٤٤	۰/۲۲	۰/۰۳٦
M.re9	٤٦/٤۲	۱/۷۱	۰/۸۷	۱/٥۷	۳۳/۸۸	۲۲/۰٤	۷/۸۲	۰/٤۸	۰/۲٥	۰/۰٤۲
M.re10	۳۷/٤۷	۲/٦	۱/٥٦	۱/٥۱	۳۷/٥۸	۲٦/٤۲	٦/۲۲	۰/۳۷	۰/۲٤	۰/۰٦۳

www.SID.ir

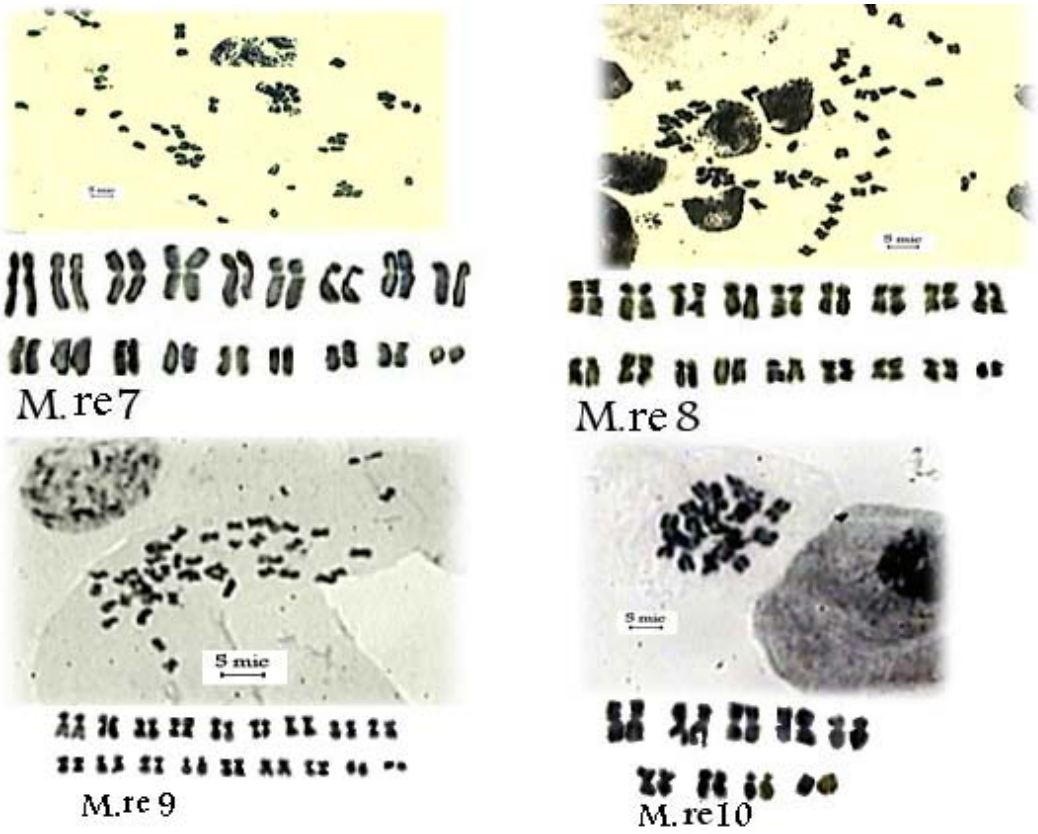
Archive of SID



شکل ۱- کاریوگرام جمعیت‌های *Tripleurospermum* مورد بررسی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- کاریوگرام جمعیت‌های *Matricaria* مورد بررسی

مجموع طول کل کروموزوم در جمعیت‌های تتراپلوئید از ۹۰/۲۹ میکرون (*M. recutita*) از اصفهان) تا ٤٦/٤۲ میکرون (*M. recutita* از مجارستان) تنوع نشان دادند، بنابراین دو جمعیت در تجزیه خوشه‌ای در گروه‌های جداگانه قرار گرفتند (جدول ۲).

در دسته‌بندی کاریوتیپی Stebbins جمعیت‌ها در کلاس دوم تقارن قرار گرفتند. جمعیت‌های *T. sevanense* در کلاس 2B و جمعیت‌های *T. diciforme* در کلاس 2A قرار گرفتند.

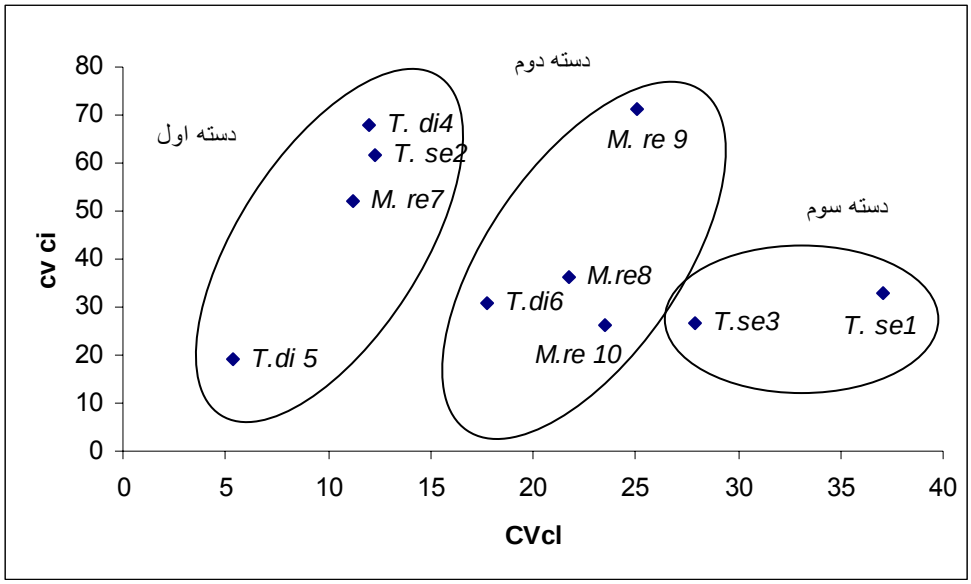
جمعیت *M. recutita* از اصفهان بیشترین میزان شاخص عدم تقارن درون کروموزومی (A_1=۰/٥٦) و کمترین درصد فرم کلی (۳۰/۳٦٪) را داشت که نشان‌دهنده نامتقارن بودن کاریوتیپ این جمعیت است.

جمعیت‌ها ضریب عدم تقارن کروموزوم بین ۲/٤٥ تا ۸/۱۹ را نشان دادند. براساس پراکنش ضریب تغییرات طول کروموزومی (CVcl) در برابر ضریب تغییرات شاخص سانترومری (CVci)، جمعیت‌ها در سه دسته طبقه‌بندی شدند و جمعیت‌های دیپلوئید در یک دسته قرار گرفتند (شکل ۳).

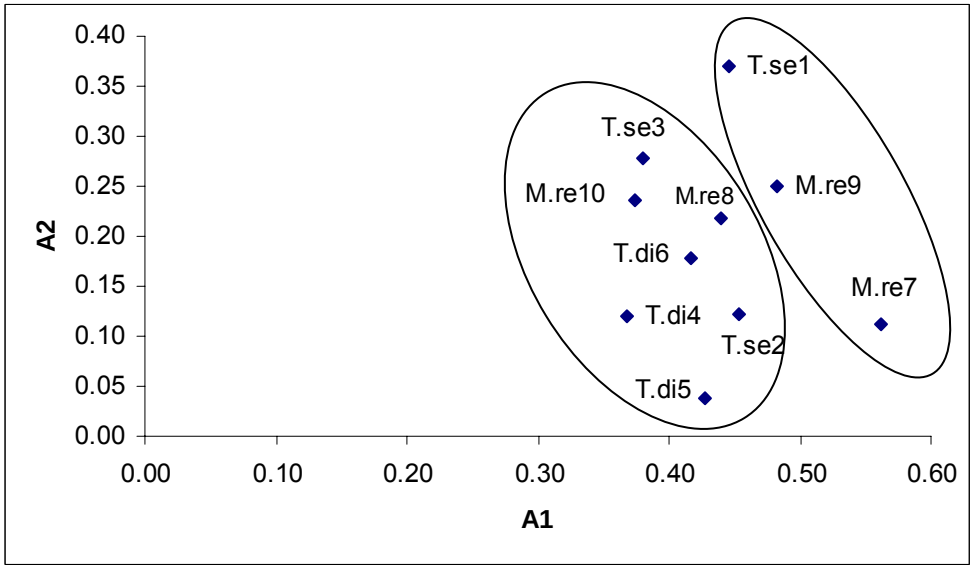
جمعیت‌های مورد بررسی شاخص عدم تقارن درون کروموزومی بین ۰/٥٦ -۰/۳۷ و شاخص عدم تقارن بین کروموزومی ۰/۳۷-۰/۰٤ را نشان دادند و براساس دیاگرام پراکنش مقادیر A_1 و A_2 جمعیت‌ها در دو دسته طبقه‌بندی شدند (شکل ٤).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- دیاگرام پراکنش جمعیت‌های مورد بررسی براساس دو پارامتر CVcl و CVci



شکل ٤- دیاگرام پراکنش جمعیت‌های مورد بررسی براساس دو پارامتر A1 و A2

برای تعیین نقش هر یک از صفات کاریوتیپی مورد مطالعه در تنوع بین گونه‌ها تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بر پایه میانگین ده صفت انجام شد که بیش از ۸۹/٤۸ درصد از واریانس بین جمعیت‌ها را توجیه نمود که صفات طول کل ژنوم، طول بازوی کوتاه و طول بازوی بلند بیشترین نقش را در تنوع بین جمعیت‌ها نشان دادند (جدول ۳).

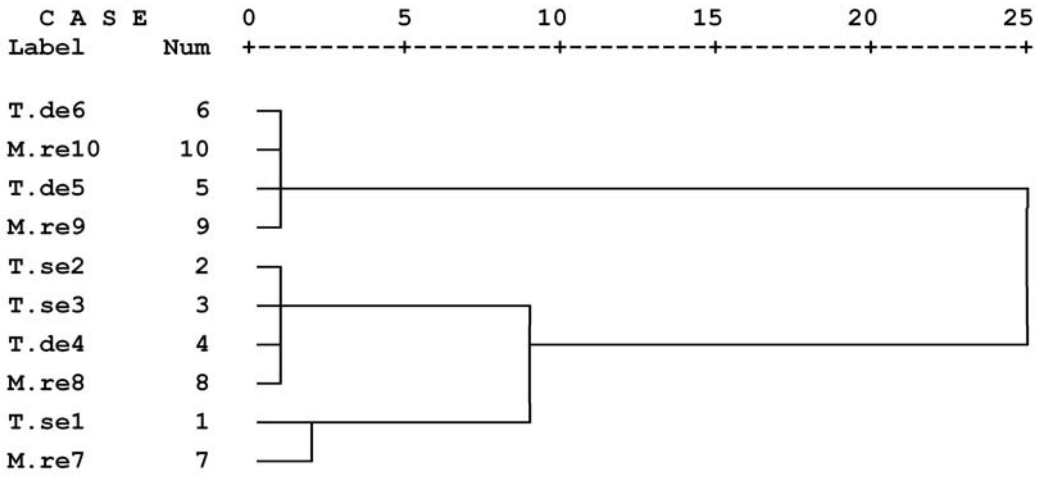
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات کاریوتیپی جمعیت‌ها

ویژگی کاریوتیپی	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم
CV_{cl}	۰/۱۱	۰/۹۵	-۰/۱۷
AI	۰/۰۸	۰/۸۱	۰/۳
A_2	۰/۱	۰/۹۵	-۰/۱۸
A_1	۰/۳۶	-۰/۰۹	۰/۸۸
TF%	-۰/۳۲	۰/۰۶	-۰/۹۲
DRL%	-۰/۶۵	۰/۰۷	۰/۵٤
L/S	۰/۸	۰/۲	۰/٤
S	۰/۹۶	۰/۱۵	۰/۰۸
L	۰/۸۹	۰/۰۶	۰/٤۱
T.L	۰/۹۳	۰/۰۹	۰/۳۱
مقادیر ویژه	۳/۹۱	۳۹/۰۷	۳۹/۰۷
واریانس نسبی (٪)	۲/۵۶	۲۵/۵۶	٦٤/٦۳
واریانس تجمعی (٪)	۲/٤۹	۲٤/۸٦	۸۹/٤۸

برای گروه‌بندی جمعیت‌ها از نظر تکاملی براساس تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌ها در دو گروه قرار گرفتند (شکل ۵). در این بررسی بیشترین فاصله اقلیدسی بین دو جمعیت *T. diciforme* از تهران و *M. recutita* از زابل و کمترین فاصله بین جمعیت‌های *T. sevanense* از فارس و *T. diciforme* از زابل مشاهده شد.



شکل ۵- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌های مورد بررسی به روش Ward

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

در بین جنسها و گونه‌های مورد مطالعه، اعداد کروموزمی 2n=4x=36 و 2n=2x=18 مشاهده گردید که با سایر بررسی‌ها تطابق داشت (Beyazoglu & Inceer, 2004؛ Mitsuoka & Ehrendorfer, 1972؛ Yousofzadeh, 2009). سطوح پلوئیدی ۵x، ٤x، ۳x و ۲x برای جنس *Tripleurospermum* و سطوح پلوئیدی ٤x و ۲x برای *Matricaria* به اثبات رسیده است (Inceer & Ayaz, 2007).

از نظر تیپ کروموزومی جمعیت‌ها دارای کروموزم‌های متاسنتریک و ساب متاسنتریک بودند و در کلاس تقارن دوم استبینز قرار گرفتند که نشان‌دهنده تقارن کاریوتیپی و مراحل ابتدایی تکامل گونه‌ها می‌باشد. جمعیت‌های مورد بررسی از *Tripleurospermum* دارای کروموزوم‌های متاسنتریک بیشتری بودند و جمعیت مشهد با فرمول کاریوتیپی Sm+T ٤ m+ ۱۳ تقریبا مشابه با گزارش (Beyazoglu &Inceer, 2004 و Yousofzadeh 2009 بود. کمترین کروموزوم متاسنتریک مربوط به جمعیت *M. recutita* از اصفهان بود که با بیشترین شاخص عدم تقارن درون کروموزومی و کمترین درصد فرم کلی و بیشترین نسبت طول بازوها با قرار گرفتن در کلاس سوم استبینز جزو نامتقارنترین کاریوتیپ‌ها بود. جمعیت‌های گونه *T. diciforme* با قرار گرفتن در کلاس 2A دارای کاریوتیپ متقارن‌تر و ابتدایی‌تری نسبت به جمعیت‌های گونه *T. sevanense* بودند. جمعیت *T. diciforme* از زابل با دو جفت ستلایت بر روی بازوهای کوتاه مشاهده گردید.

در جمعیت‌های گونه *T. sevanense* از فارس، گونه *M. recutita* از اصفهان و مجارستان تغییری در کروموزوم‌ها اتفاق افتاده و دو جفت کروموزوم تلوسنتریک بوجود آمده است. کروموزوم‌های تلوسنتریک بوجود آمده می‌تواند از کروموزوم‌های متا یا آکروسنتریک و از طریق شکستگی در نواحی سانترومری بوجود بیایند و با سنتز مقدارکافی مواد سانترومری جدید ترمیم شوند (Stebbins, 1971). همچنین Panero & Strother (2001) اختلاف اعداد کروموزومی در بین جنسها و گونه‌های این خانواده را نشان‌دهنده تغییرات پلوئیدی و سازمان‌دهی مجدد ژنوم و از فاکتورهای شاخص در تکامل این خانواده دانستند.

به نظر Paszko (2006) طبقه‌بندی Stebbins (1971) و روش رومرو زارکو به عنوان روشی کیفی برای ارزیابی کردن حالت‌های تقارن کاریوتیپ و توصیف ارتباط بین تاکسون‌های متفاوت به کار می‌رود. اما پارامترهای ضریب تغییرات طول کروموزومی و ضریب تغییرات شاخص سانترومری به دلیل کاربرد انحراف معیار می‌توانند روش مناسبتری برای نشان دادن ارتباط بین تاکسون‌های نزدیک به هم باشند. هرچه ضریب تغییرات در طول کروموزوم کمتر باشد نشان‌دهنده یکنواختی بیشتر اندازه کروموزوم‌ها و بالا بودن تقارن یک کاریوتیپ می‌باشد. بنابراین با توجه به شکل ۳ جمعیت‌ها در سه دسته قرار می‌گیرند که دسته اول با جمعیت‌های گونه *T. sevanense* از تهران و گونه *M. recutita* از اصفهان و گونه‌های *T. diciforme* از اردبیل و زابل دارای کاریوتیپ‌های متقارن می‌باشند. براساس تحقیقات Mitsuoka و Ehrendorfer (1972) این گونه‌ها از لحاظ ژنتیکی و کروموزومی بسیار به هم شبیه هستند. بنابراین براساس مطالعات کاریولوژیکی

www.SID.ir

Archive of SID

نتوانستند در گروهای واضحی قرار بگیرند و همان طور که در این شکل نشان داده شده براساس طول کروموزوم جدا شده و در سه گروه قرار گرفتند.

هر چه ضریب تغییرات عدم تقارن درون و بین کروموزومی کمتر باشد نشانگر تقارن بیشتر است. دیاگرام پراکنش A_2 و A_1 در شکل ٤، جمعیت‌های گونه *T. sevanense* از فارس و گونه *M. recutita* از اصفهان و مجارستان را جزء نامتقارن‌ترین کاریوتیپ‌ها و در یک دسته قرار داد. در بررسی پراکنش ضرایب عدم تقارن درون کروموزومی و بین کروموزومی، پراکندگی بسیار مشخصی در بین گونه‌های یک جنس دیده می‌شود که Inceer و Beyazoglu (2004) در بررسی گونه‌های جنس *Tripleurospermum* به چنین نتایجی رسیده اند و تفاوت بین جمعیت‌های یک گونه را ناشی از پراکندگی جغرافیایی دانسته اند.

در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی سه مؤلفه اول، دوم و سوم توانستند بیش از ۸۹/٤۸ درصد داده‌ها را توجیه کنند. در مؤلفه اول بیشترین نقش مربوط به طول کل کروموزوم و طول بازوهای بلند و کوتاه بود. گزینش براساس اهمیت مؤلفه‌ها منجر به گزینش گونه‌هایی می‌شود که از لحاظ صفات معنی‌دار شده دارای اهمیت بالایی هستند.

نتایج تجزیه خوشه‌ای، سه جمعیت دیپلوئید را در یک خوشه و جمعیت‌های تتراپلوئید را در خوشه جداگانه قرار داد. براساس نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای، گونه‌هایی که در یک گروه قرار می‌گیرند، صفات کاریوتیپی مشابهی داشته و در نتیجه می‌توانند در تلاقی بین گونه‌ای استفاده شوند. جمعیت‌های گونه‌های *T. diciforme* از تهران و *M. recutita* از زابل دارای نزدیکترین فاصله از هم و جمعیت‌های گونه *T. sevanense* از فارس و *T. diciforme* از زابل دارای دورترین فاصله و کمترین شباهت به همدیگر بودند که با تلاقی آنها ممکن است بتوان بیشترین هتروزیس را بدست آورد. ضمنا Mitsuoka و Ehrendorfer (1972) تلاقی طبیعی و هیبریداسیون بین ماتریکاریا کامومیلا و آنتمیس کوتولا را در دو جنس بابونه گزارش نمودند که نشان‌دهنده تلاقی بین گونه‌ای و بین جنسی در خانواده بابونه می‌باشد.

منابع مورد استفاده

- Guerra, M., 1999. Hematoxylin: a simple, multiple use dye for chromosome analysis. Genetics and Molecular Biology, 22: 77-80
- Hesamzadeh-Hejazi, S.M. and Ziaeinasab, M., 2008. Cytogenetic study on some *Hedysarum* species available in the natural resources Gene Bank of Iran. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 15: 85-94
- Husband, B.C., 2004. Chromosomal variation in plant evolution. American Journal of Botany, 91: 621–625.
- Inceer, H. and Ayaz, S., 2007. Chromosome numbers in the tribe Anthemideae (Asteraseae) from north-east Anatolia. Botanical Journal of the Linnean Society, 153: 203-211.
- Inceer, H. and Beyazoglu, O., 2004. Kariological studies in *Tripleurospermum* (Asteraceae, Anthemideae) from north-east Anatolia. Botanical Journal of the Linnean Society, 146: 427-438.
- Levan, A., Fredga, K. and Sandberg, A., 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes, Hereditas, 52:201-220.
- Mirzaie-Nodoushan, H., Mehrpur, S., Rezaei, M.B and Reshvand, S.M., 2003. Primary study of karyotype in population of *Aloe litoralis*. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research,10:84-49.
- Mitsuoka, S. and Ehrendorfer, F., 1972. Cytogenetic and evolution of *Matricaria* and related Genera (Asteraceae-Anthemideae). Osterr. Botanical, 120:155-200.
- Oberprieler, C., Himmelreich, S. and Vogt, R., 2007. A new subtribal classification of the tribe Anthemideae (Compositae), Willdenowia, 37: 89-114.
- Oberprieler, C. and Vogt, R., 2006. The taxonomic position of *Matricaria macrotis* (Compositae-Anthemideae), Willdenowia, 36: 329-338.

www.SID.ir

Archive of SID

– Strother, J.L. and Panero, J.L., 2001. Chromosome studies: Mexican Compositae. American Journal of Botany, 88: 499–502.
– Stebbins, G.L., 1971. Chromosomal Evolution In Higher Plants. Edward Arnold, London. 216p.
– Watanabe, W., 2002. Index to chromosome numbers in Asteraseae. http://w.w.w.asteraceae.cla.kobeu.ac.jp/index.html.
– Yousofzadeh, K., 2009. Study of genetic variation of species Matricaria on basis karyological and morphological properties .Faculty of Science Plant Breeding, Shahrekord University, Iran.
– Podlech, D., Huber-Morath, A., Iranshahr, M. and Rechinger, K.H., 1986, Compositae V. Anthemideae. In: Rechinger, K.H.(ed),1963-2005. Flora Iranica.vol:158.234 p.
– Paszko B., 2006. A critical review and a new proposal of karyotype asymmetry indices, Plant System Evolution, 258: 39–48
– Reeves, A., 2001. Micromeasure: A new computer program for the collection and analysis of cytogenetic data. Genome, 44:439-443.
– Romero Zarco, C., 1986. A new method for estimating karyotype asymmetry. Taxon, 35: 526–530.

www.SID.ir

Archive of SID

Karyotipic characteristics of several species of *Matricaria* L. and *Tripleurosperum* L. genera

S. Masoudian[1*], H. Zeinali[2] and M. Yousefi[3]

1*-Corresponding author, M.Sc., Plant Biology, Payam Noor University, Najafabad, I.R.Iran
Email:Shokoh_ma@yahoo.com
2- Assist. Prof., Isfahan Agriculture and Natural Resource Research Center, Isfahan, I.R.Iran
3- Assist. Prof., Payam Noor University Isfahan, I.R.Iran

Received: 01.03.2011 Accepted:16.12.2011

Abstract

Karyological characteristics variation in *Tripleurospermum and Matricaria* genera, collected from various locations of Iran, was investigated. α-bromonaphthalene was used for pretreatment, Lewitsky solution for fixation, 1N NaOH for hydrolysis and finally, aceto iron-hematoxylin for staining stage. Detailed karyotype features, *i.e*. total chromosome length (TL), intrachromosomal asymmetry (A_1) and interchromosomal asymmetry (A_2), total form percent (TF%), asymmetry index (AI) and formula karyotype showed the population were either diploid or tetraploid. *T. diciforme* from Zabol had symmetric karyotype and a population of *M. recutita* from Hungary had asymmetric karyotype. The largest chromosome belonged to *M. recutita* from Isfahan and the smallest chromosome belonged to *M. recutita* from Hungary. Cluster analysis based on cytogenetic data showed one group containing diploid populations and other group containing tetraploid populations. On the basis of cluster analysis, *T. disciforme* from Tehran and *M. recutita* from Zabol had the highest similarity and *T. sevanese* from Fars and *T. disciforme* from Zabol had the lowest similarity. Result of principal components analysis showed that more than 89.48 percentages of total variation was justified by the first three factors.

Key words: *Matricaria, Tripleurospermum*, Asymmetry index, Karyotype.

www.SID.ir