جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۱۹، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۵۰-۲٤۱ (۱۳۹۰)

بررسی کاریوتیپی چهار گونه آویشن (*Thymus spp*)
(*T. lancifolius*، *T. daenensis*، *T. fedtschenkoi* و *T. pubescens*)

زهرا دفتری[۱] و عباس صفرنژاد[۲*]

۱- کارشناس‌ارشد، زیست‌شناسی گرایش علوم گیاهی، دانشگاه پیام نور، مرکز تهران
۲*- نویسنده مسئول مکاتبات، دانشیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
پست الکترونیک: sebre14@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۸/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۷/۲٤

چکیده

آویشن (*Thymus*) از تیره Lamiaceae گیاهی است چند ساله که به‌دلیل خاصیت دارویی از اهمیت بالایی برخوردار است. بذرهای پنج جمعیت متعلق به چهار گونه *T. Lancifolius*، *T. daenensis* subsp. *daenensis* (دو نمونه)، *T. fedtschenkoi* و *T. pubescens* کشت گردید و پس از جوانه‌زنی بذرها از مریستم انتهایی ریشه برای مطالعات کاریوتیپی استفاده شد. نتایج نشان داد که تعداد کروموزوم پایه در تمام جمعیت‌های مورد بررسی x =۱۵ است. از لحاظ سطح پلوئیدی گونه *T .lancifolius* با فرمول کاریوتیپی ۵sm + ۲۵m دیپلوئید (۲n =۲x =۳۰)، گونه *T. daenensis* subsp. *daenensis* با فرمول کاریوتیپی ۸sm + ۲۲m و ۳۰m، گونه *T. fedtschenkoi* با فرمول کاریوتیپی ۷sm + ۲۳m و گونه *T. pubescens* با فرمول کاریوتیپی ۳۰m بودند. با توجه به میزان شاخص نامتقارن‌بودن درون کروموزومی، گونه *T. daenensis* subsp. *daenensis* از نامتقارن‌ترین و در عین حال کامل‌ترین کاریوتیپ نسبت به دو گونه دیگر بود. درحالی که گونه *T. pubescens* متقارن‌ترین و ابتدایی‌ترین کاریوتیپ را نشان داد. تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اندازه‌گیری کلیه صفات مورد مطالعه در قالب طرح کاملا تصادفی نامتعادل نشان داد که بین جمعیت‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد که این بیانگر وجود تفاوت در بین گونه‌ها بوده و طبق تجزیه خوشه‌ای، براساس صفات کروموزومی، جمعیت‌ها در ۳ گروه (گونه *T . daenensis* در گروه ۱ و گونه *T. fedtschenkoi* و گونه *T. pubescens* در گروه‌های جداگانه) قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: آویشن، کاریوتیپ، کروموزوم، سیتوژنتیک.

مقدمه

آویشن از مهمترین گیاهان دارویی است که کاربردهای وسیعی در عرصه‌های بهداشتی، درمانی و غذایی دارد. در ایران ۱٤ گونه آویشن وجود دارد. سرشاخه‌ها و برگ‌های این گیاه دارای مواد شیمیایی متعددی است که مواد مؤثره آن از نوع اسانس می‌باشد (Hornok, 1991). از آنجایی که کروموزوم‌ها پایه وراثتی موجود زنده می‌باشند، اطلاعات سیتوژنتیکی نقش ویژه‌ای را در تاکسونومی ایفا می‌نمایند

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

که با روش‌های ساده و سریع و با مطالعه مریستم انتهایی ریشه گیاهان، ساختمان کروموزوم‌ها از نظر شکل، تعداد و اندازه مورد مطالعه قرار می‌گیرد (Farshadfar & Safari *et al.*, 2002، Azizian, 2002، Farshadfar, 2008). پژوهش‌های کاریوتیپی، نقش مهمی در تعیین قرابت گونه‌ها ایفا می‌کند و به‌عنوان اولین تجزیه فیلوژنی و تکامل گروه‌های خویشاوند مطرح است. تعداد، اندازه و شکل کروموزوم از فاکتورهای مهم در بررسی تکامل هستند.

وجود اختلاف معنی‌دار بین گونه‌های یک جنس از نظر طول کروموزوم، نقش تغییرات کمی DNA در روند گونه‌زایی را نشان می‌دهد. وجود اختلاف معنی‌دار این شاخص بین جمعیت‌های مختلف یک گونه می‌تواند حاکی از تغییرات سازشی در ارتباط با محیط باشد. در بیشتر موارد، تعداد کروموزوم‌ها با درجه اختصاصی‌شدن بالاتر، دارای کروموزوم‌های کوچکتر و تعداد کروموزوم کمتر هستند (Swanson *et al.*, 1981). اختلاف در شکل کروموزوم‌ها و به عبارتی بحث تقارن کاریوتیپ نیز از فاکتورهای مهم مطالعه تکامل کاریوتیپ است. متعدد بودن تعداد گونه‌های این جنس در منابع، هیبریداسیون بین‌گونه‌ای در جنس، شناسایی و موقعیت تاکسونومی گونه‌ها را با مشکل مواجه نموده است. تاکنون سطوح مختلف پلوئیدی در گونه‌های مختلف آویشن گزارش شده است، ولی خصوصیات کاریوتیپی آنها چندان مورد توجه قرار نگرفته است (Jamzad, 2009). در مطالعه‌ای، تعداد کروموزوم در آویشن دیپلوئید ۲n=۲۸ یا ۲n=۳۰ تعیین شد (Stahl-Biskup, 2002). همچنین تعداد کروموزوم‌های پایه مضربی از x =۱٤ یا x=۱۵ را نشان می‌دهد (Elena-Rosello, 1981). آویشن شامل گونه‌هایی با سطوح پلوییدی ٦۰، ۵۸، ٥٦، ٥٤، ۵۰، ٤۸، ۲۸، ۲٦، ۲٤، ۲n =۱٤ می‌باشد که از بین آنها ۲n=۲۸ و سطح اکتاپلوئید (۲n = ۸x=٥٦) متداول‌تر از بقیه هستند (Ghaffari & Kelich, 2006). تعیین فرم کاریوتیپ، سطوح پلوئیدی و عدد کروموزومی جمعیت‌های مورد مطالعه، همچنین یافتن فاصله اقلیدسی، قرابت و خویشاوندی بین آنها از طریق روش‌های آماری تجزیه چند متغیره، از عمده‌ترین اهدافی است که در این تحقیق دنبال شد.

مواد و روشها

مواد ژنتیکی شامل ۵ جمعیت از ٤ گونه آویشن بود. نمونه‌ها از استان خراسان رضوی جمع‌آوری و شناسایی شدند (جدول ۱).

جدول ۱- فهرست گونه‌های انتخابی جهت مطالعات کاریوتیپی

ردیف	نام علمی
۱	*Thymus lancifolius*
۲	*T. daenensis*
۳	*T. daenensis*
٤	*T. fedtschenkoi*
۵	*T. pubescens*

برای مطالعات سیتوژنتیکی، بذرها روی کاغذ صافی مرطوب، در داخل پتری‌دیش در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و در شرایط بدون نور جوانه‌دار شدند. پس از اینکه طول جوانه‌ها به نیم سانتی‌متر رسید به‌مدت ۱ ساعت در محلول آلفابرومونفتالین اشباع به‌عنوان پیش‌تیمار قرار گرفتند. پس از خارج‌کردن ریشه‌ها از

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

محلول پیش‌تیمار و شستشوی کافی با آب مقطر، در مخلوط اسید کرومیک و فرمالدئید با نسبت ۳ : ۲ به‌مدت ۳۶–۲۴ ساعت تثبیت شدند. سپس ریشه‌ها با آب معمولی شستشو شدند و ریشه تا زمان تهیه نمونه میکروسکوپی در اتانول ۷۰٪ نگهداری شدند. قبل از تهیه نمونه میکروسکوپی ریشه‌ها ابتدا در هیدروکسید سدیم یک نرمال در حمام بن‌ماری با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۳ دقیقه، هیدرولیز و با هماتوکسیلین به‌مدت ۱ ساعت و ۳۰ دقیقه در دمای ۳۰–۲۵ درجه سانتی‌گراد رنگ‌آمیزی شده و پس از له‌کردن زیر لامل و تهیه نمونه، در زیر میکروسکوپ نوری مطالعه و سلول‌های متافازی مناسب شناسایی شدند. سپس تعداد کروموزوم، طول بازوی بلند (LA)، طول بازوی کوتاه (SA)، نسبت بازوها (Arm ratio: L/S) و شاخص سانترومری (CI) که بیانگر نسبت بازوی کوتاه به طول کل کروموزوم است، محاسبه گردید. در این بررسی برای تعیین وضعیت تکاملی و مطالعه تقارن کاریوتیپی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، از جدول دوطرفه Stebbins استفاده شد (Stebbins, 1971). عاملهای اختلاف درصد طول نسبی بزرگترین و کوچکترین کروموزوم (DRL) ، شاخص نامتقارن‌بودن درون کروموزومی (A_1) ، شاخص نامتقارن‌بودن بین کروموزومی (A_2) (Romero -Zarco, 1986) و درصد شکل کلی (TF%) محاسبه گردیدند. برای تعیین نوع کروموزوم‌ها نیز از روش Lavan استفاده شد (Lavan *et al.*, 1964).

به‌منظور تجزیه آماری داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات کروموزومی، تجزیه واریانس در قالب طرح کاملا تصادفی نامتعادل (با حداقل ۳ تکرار) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (در سطح احتمال ۱٪) انجام شد. برای گروه‌بندی آنها تجزیه خوشه‌ای (UPGMA) براساس صفات کاریوتیپی و تعیین همبستگی بین صفات کاریوتیپی انجام گردید. تجزیه آماری داده‌ها توسط نرم‌افزارهای SPSS و Excel انجام شد.

نتایج

سلول متافازی، کاریوتیپ و ایدیوگرام ژنوتیپ‌های مورد بررسی در شکل‌های ۱ تا ۵ آمده و خلاصه اطلاعات کاریوتیپی در جدول ۲ و نیز عامل‌های تقارن کاریوتیپی در جدول ۳ ارائه شده است. بر این اساس، تمام گونه‌ها دیپلوئید بودند. تعداد کروموزوم پایه در تمامی گونه‌های مورد مطالعه x = ۱۵ بود. فرمول کاریوتیپی ۳۰m برای گونه *T. pubescens*، ۲۳m + ۷sm برای گونه *T. fedtschenkoi* و ۲۲m+۸sm برای گونه *T. daenensis* تعیین گردید. براساس جدول دوطرفه Stebbins گونه‌ها در ۲ کلاس ۳A و ۳B قرار گرفتند.

جدول ۲ – خلاصه اطلاعات کاریوتیپی گونه‌های مورد بررسی

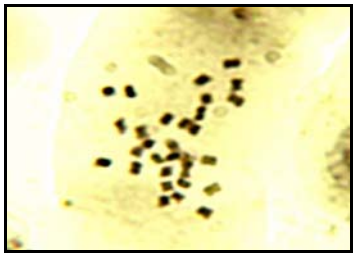
نمونه[1]	S	L	TL	AR	r-value	RL%	F%	CI
۱	۱/۲۹	۲/۰۸	۳/۳٦	۱/٦۷	۰/٦۲	٦/٦۱	۲/٥٥	۰/۳۸
۲	۱/۱۹	۲/۰۹	۳/۲۸	۱/۸۳	۰/٥۸	٦/٦۷	۲/٤۲	۰/۳٦
۳	۱/۲۱	۱/۷۱	۳/۲۸	۱/٤۲	۰/۷۲	٦/٦۷	۳/۸۷	۰/٤۲
٤	۱/۸۱	۲/۸۷	۲/۹۲	۱/٦۹	۰/٦٤	٦/٦۷	۲/٥۸	۰/۳۸
٥	۱/۳۲	۱/۹۰	۳/۲۲	۱/٤٦	۰/۷۱	٦/٦۷	۲/۷٤	۰/٤۱

۱ – شماره نمونه‌ها مطابق شماره ارائه شده در جدول ۱ است.(S: طول بازوی کوتاه کروموزوم، L: طول بازوی بلند کروموزوم، TL: طول کل کروموزوم، AR:نسبت بازوی باند به بازوی کوتاه کروموزوم، r-value: نسبت بازوی کوتاه به بلند، RL%: درصد طول نسبی کروموزوم، F%: درصد شکل کروموزوم، CI: شاخص سانترومتری)

جدول ۳ – عامل‌های تقارن کاریوتیپی نمونه‌های آویشن مورد مطالعه

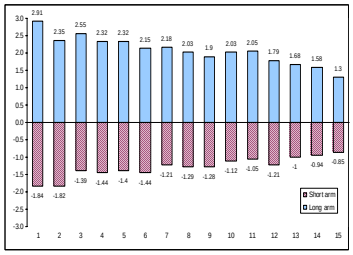
نمونه	فرمول کاریوتیپی لوان	تقارن کاریوتیپی استبینز	تقارن کاریوتیپی رومر– زارگو A1	A2	DI	TF%	S%	DRL%	CV%
۱	۲٥m + ٥sm	۲B	۰/۳۷	۰/۱٥	۲/٥۳	۳۸/۲٤	٤٥/۱۰	٥/۱۹	۱٥/۰۷
۲	۲۲m + ۸sm	۲B	۰/٤۲	۰/۱٦	۲/۲۷	۳٦/۳۲	٤۷/۷٤	٥/۱۰	۱٦/۰٤
۳	۳۰ m	۳A	۰/۲۸	۰/۱۲	۳/٥٤	٤۱/٥۳	٥٤/٤٤	۳/۸۷	۱۱/۸۰
٤	۲۳ m + ۷sm	۳A	۰/۳٦	۰/۱۳	۲/۹۷	۳۸/۷۱	٥٥/۳٤	۳/۸٤	۱۲/۸۸
٥	۳۰ m	۳A	۰/۲۹	۰/۰۹	٤/٤۷	٤۱/۰٥	٦۰/۸۹	۳/۳٦	۹/۲۳

۱ – شماره نمونه‌ها مطابق شماره ارائه شده در جدول ۱ است. (A1: شاخص نامتقارن‌بودن درون کروموزومی، A2: شاخص نامتقارن‌بودن بین کروموزومی، DI: شاخص پراکندگی، TF%= درصد شکل کلی کاریوتیپ، S: شاخص تقارن، DRL%: درصد اختلاف دامنه طول نسبی کروموزومها، CV%= ضریب تغییرات)



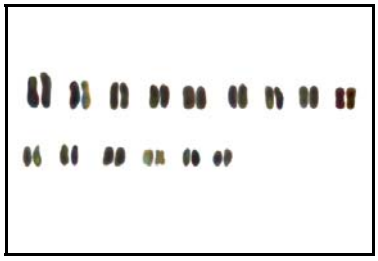
شکل ۱ (الف) کاریوتیپ گونه

T. lancifolius



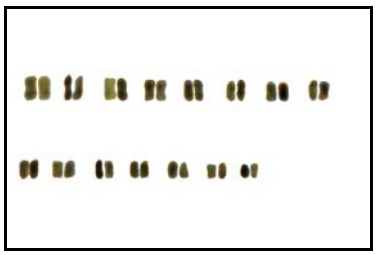
شکل ۱ (ج) ایدیوگرام نمونه ۱

T. lancifolius



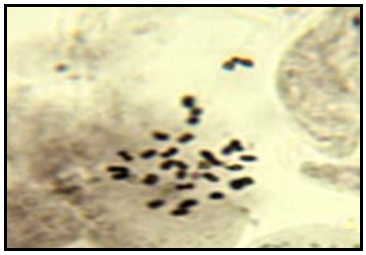
شکل ۲ (ب) کاریوگرام گونه نمونه ۱

T. daenensis subsp. daenensis



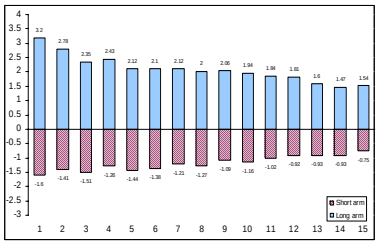
شکل ۱ (ب) کاریوگرام گونه

T. lancifolius



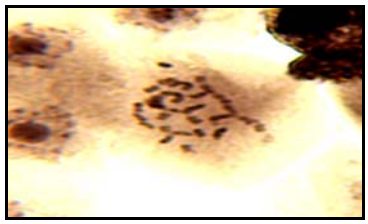
شکل ۲ (الف) کاریوتیپ گونه

T. daenensis subsp. *daenensis*



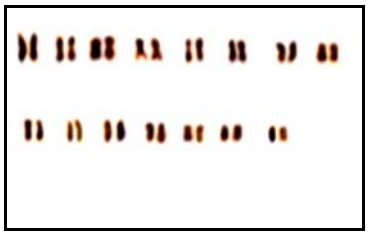
شکل ۲ (ج) ایدیوگرام نمونه ۲

T. daenensis subsp. *daenensis*



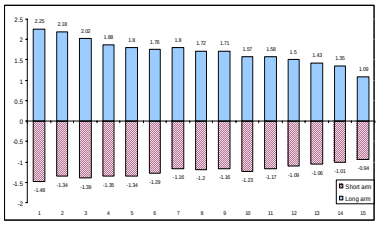
شکل ۳ (الف) کاریوتیپ گونه

T. daenensis subsp. *daenensis*



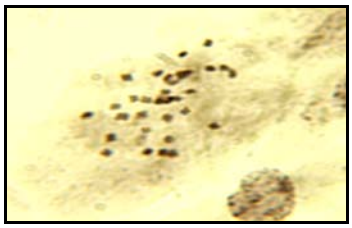
شکل ۳ (ب) کاریوگرام گونه

T. daenensis subs *daenensis*



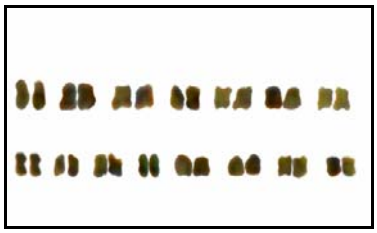
شکل ۳ (ج) ایدیوگرام نمونه ۳

T. daenensis subsp. *daenensis*



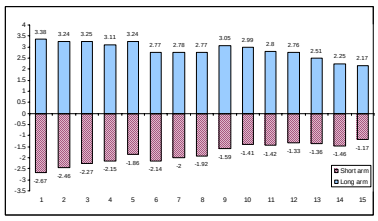
شکل ٤ (الف) کاریوتیپ گونه

T. fedtschenkoi



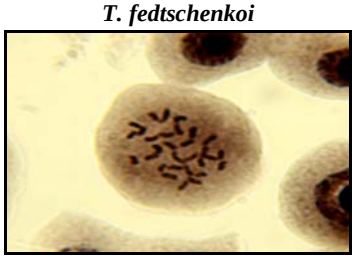
شکل ٤ (ب) کاریوگرام گونه

T. fedtschenkoi



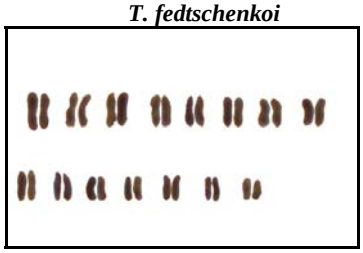
شکل ٤ (ج) ایدیوگرام نمونه ٤

T. fedtschenkoi



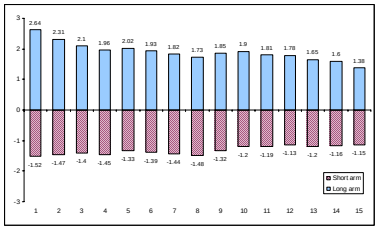
شکل ٥ (الف) کاریوتیپ گونه

T. pubescens



شکل ٥ (ب) کاریوگرام

گونه *T. pubescens*



شکل ٥ (ج) ایدیوگرام نمونه ٥

T. pubescens

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات کروموزومی نشان داد که بین جمعیت‌ها از لحاظ کلیه صفات کروموزومی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد (جدول ٤) که این امر بیانگر وجود تنوع کروموزومی در گونه‌های مورد بررسی می‌باشد. با استفاده از مقایسه میانگین‌ها به‌روش دانکن میانگین صفات با یکدیگر مقایسه و دسته‌بندی گردیدند که نتایج آن در جدول ٥ ارائه گردیده است. نتایج نشان داد که براساس هر یک از ویژگی‌های مورد مطالعه، گونه‌ها به تعداد متفاوتی دسته تقسیم‌بندی شدند. از نظر طول کل کروموزوم به سه دسته و از نظر طول بازوی بلند به چهار دسته تقسیم شدند. همبستگی بالایی نیز بین طول بازوی بلند و بازوی کوتاه مشاهده گردید.

پس از اثبات تفاوت معنی‌دار بین گونه‌ها از نظر ویژگی‌های کاریوتیپی همبستگی بین صفات کاریوتیپی محاسبه شد که نتایج آن در جدول ٦ ارائه گردیده است.

جدول ٤– میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس شاخص‌های کروموزومی نمونه‌های گونه‌های آویشن

منابع تغییر	درجه آزادی	L	S	TL	AR	r-value	F%	CI	RL%
تیمار	٤	۰/٥٩۱	۰/۱۹۷	۱/٤۱۰	۰/۰۸۹	۰/۰۱۱	۱/۰٥۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲
خطا	۸	۰/۰۰۷	۰/۰۰٥	۰/۰۱٥	۰/۰۱۱	۰/۰۰۲	۰/۷۹۰	۰/۰۰	۰/۰۰۲
کل	۱٤								
CV%		۱٤/۳۳٥	۱۳/٥۰۹	۱۳/٦٤۹	۹/۷۸۰	۸/۲۹۳	۱٥/٦۲۲	٥/۱۷۹	۰/۲۹۹

S: طول بازوی کوتاه کروموزوم، L: طول بازوی بلند کروموزوم، TL: طول کل کروموزوم، AR: نسبت بازوی باند به بازوی کوتاه کروموزوم، r-value: نسبت بازوی کوتاه به بلند، RL%: درصد طول نسبی کروموزوم، F%: درصد شکل کروموزوم، CI: شاخص سانترومتری

جدول ٥– مقایسه میانگین شاخص‌های کروموزومی نمونه‌های گونه‌های آویشن

نمونه	TL	LA	SA	AR	CI	r-value	F%	RL%
۱	۳/۳٥٦۷ b	۲/۰۷٦۷ c	۱/۲۸٦۷ a	۱/٦۷۳۳ b	۰/۳۸ a	۰/٦۲۳۳ a	۲/٥٤٦۷ a	٦/٦۱٦۷ a
۲	۳/۲۷۳۳ b	۱/۰۹۳۳ c	۱/۱۹ a	۱/۸۲٦۷ b	۰/۳٦۳۳ a	۰/٥۸۳۳ a	۲/٤۲ a	٦/٦۷ a
۳	۲/۹۲ a	۱/۷۱ a	۱/۲۱۳۳ a	۱/٤۱۳۳ a	۰/٤۱٦۷ b	۰/۷۲۳۳ b	۳/۸۷ a	٦/٦۷ a
٤	٤/٦۸ c	۱/۸۷۳۳ d	۱/۸۱۳۳ b	۱/٦۹۳۳b	۰/۳۸۳۳ a	۰/٦۳٦۷ a	۲/٥۸ a	٦/٦۷a
٥	۳/۲۱٦۷ b	۱/۸۹٦۷ b	۱/۳۲۳۳ a	۱/٤٦ a	۰/٤۱۳۳ b	۰/۷۱۳۳ b	۲/۷٤ a	٦/٦۷a

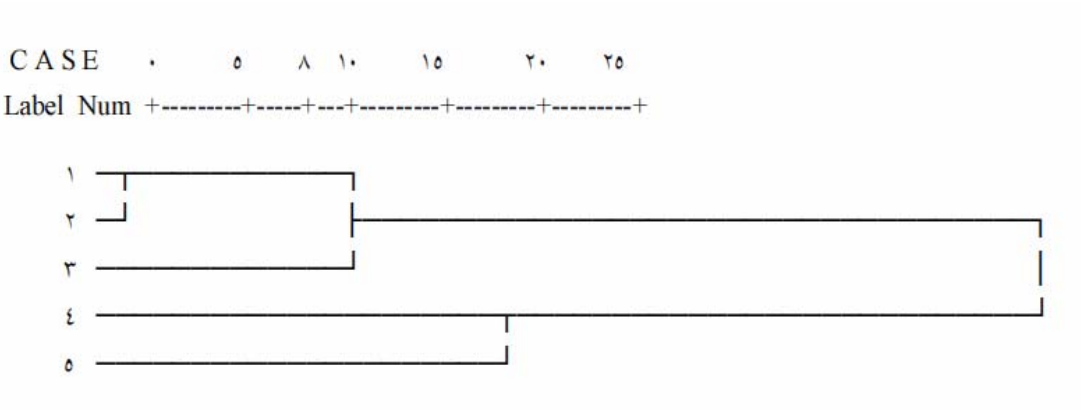
وجود یک حرف مشترک بین دو عدد نشانه معنی‌دار نبودن آن دو عدد با یکدیگر می‌باشد. TL: طول کل کروموزوم، LA: طول بازوی بلند، SA: طول بازوی کوتاه، AR: نسبت بازوی باند به بازوی کوتاه کروموزوم، CI: شاخص سانترومتری، r-value: نسبت بازوی کوتاه به بازوی بلند، F%: درصد شکل کروموزوم، RL%: درصد طول نسبی کروموزوم.

جدول ٦- ضریب همبستگی بین کلیه شاخص‌های کروموزومی در گونه‌های آویشن

صفت	S	L	TL	AR	r-value	RL%	F%	CI
S	۱							
L	۰/۹۲۱**	۱						
TL	-۰/۹٤۳	-۰/۸٥۱	۱					
AR	۰/۱٦٥	۰/٥۳٥	-۰/۱۱۷	۱				
r-value	-۰/۰٥۷	-۰/٤۳۸	-۰/۰۲٥	-۰/۹۸۷**	۱			
RL%	۰/۱٦۲	۰/۰٦۳	-۰/٤۸٥	-۰/۱۸۳	۰/۳۱۸	۱		
F%	-۰/۲۹۲	-۰/٥٤٦	۰/۱۸۳	-۰/۷٦۹	۰/۷٥٦	۰/۲٦۷	۱	
CI	-۰/۱٦۰	-۰/٥۲۹	۰/۰۹٦	-۰/۹۹۷**	۰/۹۸۹**	۰/۲۲۸	۰/۸۱۱	۱

**معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، S: طول بازوی کوتاه کروموزوم، L: طول بازوی بلند کروموزوم، TL: طول کل کروموزوم، AR: نسبت بازوی باند به بازوی کوتاه کروموزوم، r-value: نسبت بازوی کوتاه به بلند، RL%: درصد طول نسبی کروموزوم، F%: درصد شکل کروموزوم، CI: شاخص سانترومری

در تجزیه خوشه‌ای، با برش دندروگرام در فاصله اقلیدسی ۸، گونه‌های مورد بررسی در سه گروه مجزا قرار گرفتند، به‌طوری که دو جمعیت از گونه *T . daenensis* که درجدول مقایسه میانگین‌ها در همه موارد در یک گروه بودند، یک کلاس جداگانه (کلاس ۱) را به خود اختصاص دادند. همچنین جمعیت‌های متعلق به گونه‌های *T. fedtschenkoi* و *T. pubescens* در کلاس‌های دیگر قرار گرفتند (شکل ٦).



شکل ٦ – دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به‌روش UPGMA روی صفات کروموزومی مورد مطالعه در گونه‌های آویشن

بحث

در این بررسی از لحاظ تعداد کروموزوم پایه (x =۱۵)، بین گونه‌های مورد بررسی، تنوعی مشاهده نگردید. فرمول کاریوتیپی گونه‌های مورد بررسی متفاوت بود، بیشتر کروموزوم‌ها متاسانتریک و تعداد کمی ساب‌متاسانتریک بودند. در مطالعه‌ای که Constantinidis (1997) روی گونه *T. teucrioide* از تعدادی کروموزوم متاسانتریک و ساب‌متاسانتریک تشکیل شده است. Mahdavi (2005) نیز با مطالعه روی سه گونه از جنس *Thymus* کاریوتیپ تقریباً متقارنی را گزارش نمود، که براساس جدول دوطرفه Stebbins در کلاس ۱A قرار داشتند.

استقرار گونه‌های مورد بررسی در کلاس ۳A و ۲B از جدول دوطرفه Stebbins، از نظر تکاملی گونه‌های موجود در کلاس ۳A نسبت به گونه‌های مربوط به ۲B متقارن‌تر و ابتدایی‌ترند. با توجه به میزان شاخص نامتقارن بودن درون کروموزومی، گونه *T. daenensis* دارای کاریوتیپ نامتقارن‌تر و کاملتری نسبت به دو گونه دیگر بود. گونه *T. pubescens* از متقارن‌ترین و در عین حال ابتدایی‌ترین کاریوتیپ برخوردار بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها برای صفات نشان داد که براساس هر یک از ویژگی‌های مورد مطالعه گونه‌ها به‌تعداد متفاوتی دسته تقسیم‌بندی شدند.از نظر طول کل کروموزوم به سه دسته و از نظر طول بازوی یلند به چهار دسته تقسیم شدند. همبستگی بالایی بین طول بازوی بلند و بازوی کوتاه مشاهده گردید. وجود همبستگی بالا حاکی از لینکاژ ژن‌های کنترل‌کننده آن صفات و یا کنترل صفات به‌وسیله یک ژن یا بلوک ژنی خواهد بود. Mirzaie-Nodoushan و همکاران (2002) نیز گزارش نموده‌اند که هرچه نسبت طول بازوی بلند به بازوی کوتاه (r-value) در کاریوتیپ بیشتر باشد عدم تقارن کروموزوم‌های کاریوتیپ بیشتر است.

ازنظر TF% نمونه۳ متقارن‌ترین کاریوتیپ و نمونه ۲ نامتقارن‌ترین کاریوتیپ محسوب می‌شوند. البته از نظر S% نمونه ٤ و ۵ متقارن‌ترین و نمونه ۱و۲ نامتقارن‌ترین کاریوتیپ را داشتند. لازم به ذکر است که با توجه به اینکه هر یک از روش‌های سنجش تقارن کاریوتیپی، از ویژگی خاصی از کروموزوم‌ها استفاده کرده‌اند، لزوما نباید نتایج حاصل از آنها کاملا مشابه یکدیگر باشد.

براساس تجزیه خوشه‌ای گونه‌های شماره ۱ و ۵ بیشترین فاصله را نسبت به یکدیگر دارند و ممکن است از نظر ساختار کروموزومی بیشترین ناهماهنگی را نسبت به یکدیگر داشته باشند. انتخاب والدین مورد استفاده در پروژه‌های اصلاحی باید با دقت بیشتر و با توجه خاص به این ویژگی‌ها صورت گیرد.

منابع مورد استفاده

- Jamzad, Z., 2009. Thyme and savory of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. Iran, 171 pages.
- Safari, H., Hesanzade, M., Jalilian, N. and Ziaeenasab, M. 2008. Investigation of karyotypic variation in three species of *Sophora sp*. Iraninan journal of Forests and Rangelands plant breeding and genetic researches, 16:27-37.
- Azizian, D. and Bakhshi Khaniki, Gh., 2002. Principles and Methods of Plant Classification, Tehran, Payamenoor, 141 pages.
- Farshadfar, M. and Farshadfr, A. 2002. Cytogenetic studies of some species in Iran, Pajouhesh va Sazandegi, 5:14-18.
- Mahdavi, C., 2005. Investigation of morphologically variation, karyotypic and genomic DNA of some speices of the medicinal tyhme, Thesis of M.Sc plant breeding, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran, 115 pages.
- Mirzaie-Nodoushan, H., Mehrpoor, Sh., Rezaee, M.B. and Reshvand, S., 2002. Primery study of *Aloe litoralis* populations. Iraninan Journal of Forests and

- Lavan, A., Fredga, K. and Sandberg, A., 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosome. Hereditas, 52: 201–220.
- Romero–Zarco, C., 1986. A new method for estimating karyotaype asymmetry. Taxson, 35: 526 – 530.
- Stebbins, G.L., 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants. Edward Arnols Publisher. London, UK.
- Stahl-Biskup, 2002. Thyme: the Genus *Thymus*. Hamburg, Taylor & Francis, London, UK .
- Swanson, C., Merz, P. and Yong, T., 1981. Cytogenetics: The Chromosome in Division, Iinheritance and Evaluation, 2nd Ed .
Rangelands Plant Breeding and Genetic Researches, 9: 49-84.
- Elena-Rosello, J.A., 1981. Cytotaxonomic and evolutionary studies in *Thymus* (Labiatae); relationships between the members of section *T. Jalas*. Anales- Instituto Botanico AJ Cavarilles, 38 : 51- 59.
- Constantinidis, A., 1997. Cytological study of phanerogams from Greece. Willdenowia, 27: 125 – 135.
- Ghaffari, S.M. and Kelich, K., 2006. New or rare chromosome counts of some angiosperm species from Iran. Iran. Journal of Biotechnology, 12: 81–86
- Hornok, L., 1991. Effect of envirmental factors on the production of some essential oil plants. Horticultural, 23: 30–75.

Karyotypic study of four *Thymus* species (*T . pubescens , T. fedtschenkoi , T. daenensis , T . lancifolius)*

Z. Daftari[1] and A. Safarnejad*[2]

1– M.Sc., Pyam-Noor University student, Tehran, I.R.Iran

2*- Corresponding Author Assoc. Prof., Razavi Khorasan Aagricultural and Natural Resources Research Center, Mashhad, I.R.Iran
Email: sebre14@yahoo.com.

Received: 13.11.2010 Accepted: 16.10.2011

Abstract

Thymus as a member of the Lamiaceae family, is a prennial plant and a very important medicinal plant. For studying of chromosomes morphology in *Thymus*, the seeds of 5 populations, representing 4 species, namely, *T. lancifolius*, *T. daenensis* sub sp. *daenensis* (2 samples), *T. fedtschenkoi* and *T. pubescens* were prepared. Mitotic chromosomes were studied in meristematic cells of root tips obtained from germinated seeds. The basic chromosome number was X=15 in all of the populations, but their ploidy level varied and karyotypic formula of *T. lancifolius* was 25m+5sm (2n=2x=30), *T. daenensis* sub sp. *Daenensis* were 22m+8sm and 30m, *T. fedtschenkoi* was 23m+7sm and *T. pubescens* was 30m. Based on intra-asymmetry chromosome index, *T. daenensis* sub sp. *daenensis* had the most asymmetric and evolutionary karyotypes and *T. pubescens* had the most symmetric karyotypes. Analysis of variance based on an unbalanced completely randomized design showed a significant difference ($P<0.01$) among the populations for all of the traits. Cluster analysis classified the populations into two groups. *T. daenensis* was classified to first class, *T. fedtschenkoi* and *T. pubescens* allocated to the second class.

Key words: *Thymus spp*., Cytogenetic, Medicinal plant, Karyology.