

تنوع پلوئیدی در گونه‌ای از آویشن (*Thymus kotschyanus*)

شهین مهرپور^(۱)، حسین میرزایی ندوشن^(۲)، احمد مجد^(۱) و فاطمه سفیدکن^(۲)

چکیده

به منظور مطالعه سطح پلوئیدی در گونه‌ای از آویشن (*Thymus kotschyanus*)، سه جمعیت از این گونه که در شمال و شمال غرب کشور رویش دارند مورد مطالعات سیتوژنتیکی قرار گرفتند. برای این منظور در هر جمعیت حداقل ۵ سلول متافازی مورد مطالعه و اندازه‌گیری قرار گرفت، ضمن شمارش تعداد کروموزومها و تعیین سطح پلوئیدی، طول کل کروموزوم، طول بازوی کوتاه و بلند هر کروموزوم نیز اندازه‌گیری شد.

نتایج نشان داد که جمعیت مربوط به ایستگاه سیراچال واقع در جنوب مرکزی البرز، ۲ و دو تتراپلوئید ($n=4x(2=60)$) جمعیت دیگر که از تبریز و میانه جمع‌آوری شده بودند، دیپلوئید ($n=30$) هستند. با توجه به نتایج حاصل از مقایسه پارامترهای سنجش تقارن کاریوتیپی شامل درصد TF، درصد DRL و درصد S مشخص گردید که نمونه تتراپلوئید از تقارن کاریوتیپی بیشتری برخوردار بوده و نمونه تبریز دارای تقارن کاریوتیپی کمتری است و در نتیجه نسبت به نمونه‌های دیگر تکامل یافته‌تر می‌باشد. با توجه به یکسان بودن عدد کروموزومی و دامنه تغییرات طول کل کروموزومها در دو جمعیت دیپلوئید تبریز و میانه، پیشنهاد می‌شود تا به منظور ایجاد تنوع ژنتیکی بیشتر در این گونه از آنها برای تشکیل هیبریدهای درون گونه‌ای استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: آویشن، پلی‌پلوئیدی، کاریوتایپ، سیتوژنتیک، متافاز و *Thymus kotschyanus*

۱- واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد تهران

۲- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

مقدمه

گونه‌ای از آویشن با نام علمی *Thymus kotschyanus* Boiss & Hohen از گیاهان دارویی متعلق به خانواده *Labiatae* می‌باشد که از دیر باز به عنوان چاشنی غذا و نیز در طب سنتی به عنوان داروی گیاهی مصرف می‌شده است (جم‌زاد، ۱۳۷۳). از جمله خواص ذکر شده برای این گیاه ضد عفونی کننده، ضد تشنج، معطر، مقوی، خلط آور، باد شکن، ضد سرفه، قابض، ضد باکتری، ضد کرم، و خاصیت آنتی اکسیدانی می‌باشد. آویشن دارای فلاونوئیدهای اریودیسیتول^(۱)، لوتئولین^(۲) و اپیژنین^(۳)، تانن‌ها، ترکیبات معطر تیمول، کارواکرول، گاما ترپینن، بورنثول، بتا کاریوفیلن می‌باشد و در درمان برونشیت، لارینژیت، زخم معده مزمن، سوء هاضمه، و ورم لوزه نافع می‌باشد (Sefidkon و همکاران ۱۹۹۹). به دلیل اثر شدید آن روی استراحت ماهیچه‌های صاف در درمان تنگی نفس و انقباضات شدید مفید می‌باشد، همچنین به علت اثر ضد عفونی کنندگی قوی برای درمان آلودگی‌های قارچی و باکتریایی نیز به کار می‌رود. فلاونوئید اریودیسیتول، از آویشن دارای خواص آنتی اکسیدانی می‌باشد که از تولید آنیون سوپر اکسید در سیستم گزانتین اکسیداز گزانتین جلوگیری می‌کند و گلبولهای قرمز را در مقابل همولیز اکسیداتیو محافظت می‌کند.

بررسیهای سیتوژنتیکی گیاه آویشن

آویشن گیاهی است پر شاخه و دارای ساقه‌های چوبی به ارتفاع ۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر که به حالت وحشی و به صورت بوته‌هایی پر پشت در دامنه‌های خشک و بین تخته سنگهای نواحی مختلف مدیترانه شرقی به خصوص در کشورهای فرانسه، پرتغال، اسپانیا، ایتالیا،

1- Eriodicytol

2- Luteolin

3- Apigenin

یونان و برخی نواحی آسیا می‌روید. در کوهستانها تا ارتفاعات ۱۲۰۰ متری و حتی گاهی بیشتر می‌روید (زرگری، ۱۳۶۹).

گونه‌های مهم آن *T. willdenowii*، *T. zygis* و *T. vulgaris* می‌باشد. اولی در شمال ایتالیا، جنوب فرانسه و نیمه شرقی اسپانیا پراکنش دارد. تعداد کروموزومهای آن برای زیر گونه *aestivus* که زیست گاه آن در نواحی والنسیا و آیبیزا می‌باشد، و دیرتر از زیر گونه *vulgaris* به گل می‌رود $2n = 28, 30, 58$ می‌باشد. *T. zygis* یک گونه مشترک در شبه جزیره ایبری بوده و شامل سه زیر گونه می‌باشد. زیر گونه *gracilis* ($2n = 2x = 28$)، که در جنوبی‌ترین قسمت اسپانیا و مراکش پراکنش دارد، زیر گونه *zygis* ($2n = 2x = 28$)، از نیمه شمالی شبه جزیره ایبری و زیر گونه *sylvestris* ($2n = 4x = 56$)، یک تتراپلوئید می‌باشد. گونه *T. willdenowii* ($2n = 2x = 30$)، در شمال آفریقا (مراکش و الجزایر) و نیز در تنگه جبل الطارق رویش دارد. این گونه به احتمال قادر به تلاقی با گونه‌های *T. munbyanus* و *T. algeriensis* و تولید دورگ بین گونه‌ای می‌باشد (Anonymous، ۲۰۰۱a).

ژنوتیپهای پلی‌پلوئیدی در گونه‌های *T. glabrescens* ($2n = 28, 32, 52, 56, 58$)، *T. comptus*، ($2n = 26, 28, 52$)، *T. zygoidea*، ($2n = 56, 60, 62, 90$) و *T. leptophyllus* ($2n = 56, 68$)، گزارش شده است (Anonymous، ۲۰۰۱a).

گونه *T. praecox* دارای سطوح مختلف پلوئیدی ($2n = 24, 28, 50, 54, 56, 58$) می‌باشد. همچنین توسط Fernandes و Leitao (۱۹۸۴) $2n = 4x = 56$ برای گونه *T. carnosus* و $2n = 4x = 30$ برای گونه *T. comphoratus* گزارش شده است. بخش *Serphyllum*، زیر بخش *Kotschyana* شامل بسیاری از گونه‌های آسیایی می‌باشد اما تنها گونه‌های *T. fallax* و *T. transcaucasicus* در ترکیه و گونه‌هایی خارج از نواحی مدیترانه شامل *T. laevigatus* از کوه‌های یمن *T. schimperii* و *T. serrulatus* از کوه‌های اتیوپی دارای $2n = 2x = 30$ کروموزوم می‌باشند (Anonymous، ۲۰۰۱b). اگر

چه تاکنون سطوح مختلف پلوئیدی در گونه‌های مختلف آویشن گزارش شده است ولی هیچ گزارشی از سیتوزنتیک و کاریوتیپ گونه *T. kotschyanus* در منابع دیده نشد. از طرفی هیچ گزارشی از تاثیر سطح پلوئیدی بر ویژگیهای مختلف کاریوتیپی، از جمله تقارن کاریوتیپی و میانگین ابعاد مختلف کروموزومی نظیر طول بازوهای کوتاه، طول بازوی بلند و طول کل کروموزوم‌های گونه‌های مختلف آویشن داده نشده است. به طور کلی پلی پلوئیدی اثرات زیادی بر مورفولوژی، فنولوژی و سایر ویژگیهای گیاهان می‌گذارد که به اختصار به آنها اشاره خواهد شد.

اثرات پلی پلوئیدی

پلی پلوئیدی یک فاکتور مهم در تکامل گیاهان عالی می‌باشد. تخمین زده شده است که در حدود ۷۰٪ از گیاهان عالی پلی پلوئید هستند و اکثر آنها متعلق به گروه ناهمگن آلبلی پلوئیدها می‌باشند (Gottschalk, ۱۹۸۵).

دلایل متعددی مبنی بر اهمیت پلی پلوئیدها نسبت به دیپلوئیدها وجود دارد (Sharma, ۱۹۷۵) از جمله اینکه آنها می‌توانند بیش از دیپلوئیدها هتروزیگوت باشند. درجه هتروزیگوتی یک عامل اساسی در رشد عملکرد و سازگاری بهتر یک پلی پلوئید می‌باشد. آلو پلی پلوئیدها دارای هتروزیگوتی به مراتب بیشتری می‌باشند (میرزایی ندوشن، ۱۳۷۹).

پلی پلوئیدی تغییرات محسوسی بر صفات مورفولوژیک می‌گذارد که اغلب توسط این تغییرات می‌توان بدون بررسیهای کروموزومی و یا ملکولی به پلی پلوئید بودن بوته پی برد. همچنین تحقیقات نشان داده که پلی پلوئیدی اثرات معنی داری بر عملکرد علوفه در گونه‌های مختلف زراعی و غیر زراعی دارد. از مزیت‌های دیگر پلی پلوئیدها می‌توان اثر بر صفات کیفی، تولید بذر، استقرار گیاه، ناسازگاری درون گونه‌ای، غلبه بر موانع دورگ گیری، تولید دورگهای عقیم، ایجاد مقاومت به آفات و تنشهای محیطی و

افزایش بنیه گیاه را نام برد (میرزایی ندوشن، ۱۳۸۰).

مواد و روشها

نمونه‌های گیاهی

بذور گیاه *T. kotschyanus* از سه منطقه واقع در شمال و شمال غرب کشور شامل تبریز، میانه و سیراچال واقع در دامنه جنوبی البرز مرکزی در اوایل مرداد ماه جمع آوری شد. ابتدا این نمونه‌ها توسط متخصصین گیاه‌شناس مورد شناسایی دقیق قرار گرفت و سپس مورد مطالعات متعدد سیتوژنتیکی قرار گرفتند.

مطالعات میکروسکوپی

بذرهای آغشته به محلول قارچ کش بنومیل در ظروف پتری دیش حاوی کاغذ صافی مرطوب قرار داده شده و در درجه حرارت ۲۳ درجه سانتیگراد در ژرمیناتور نگهداری شدند. جوانه‌زنی بذرها پس از ۶۰-۴۸ ساعت آغاز شد. ریشه‌های یک سانتیمتری جهت انجام مطالعات سیتوژنتیک مورد استفاده قرار گرفتند. حدود ساعت ۸ صبح ریشه‌ها جدا شده و در پیش تیمار آلفابروموناتالین به مدت ۲ ساعت قرار داده شدند. پس از شستشو با آب مقطر نمونه‌ها در فیکساتیو (حاوی سه حجم اتانول و یک حجم اسید استیک گلاسیال) به مدت ۲۴-۱۷ ساعت نگه‌داری شدند. در ادامه پس از شستشوی کامل با آب مقطر، تا زمان انجام مطالعات میکروسکوپی، نمونه‌ها در الکل ۷۰٪ نگهداری گردیدند. در زمان انجام مطالعات میکروسکوپی، جهت هیدرولیز ریشه‌ها و نرم کردن بافتشان، آنها را به مدت ۱۲-۱۰ دقیقه در اسید کلریدریک ۱ نرمال در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد در حمام آب گرم قرار داده و سپس نمونه‌های شسته و خشک شده به مدت ۲۴ ساعت در رنگ هماتوکسیلین در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. پس از رنگ آمیزی، منطقه مرستمی انتهایی ریشه را جدا کرده و در

یک قطره اسید استیک ۰.۴۵٪، روی لام گذاشته و پس از قرار دادن لامل و له کردن نمونه‌ها، سلولهای در حال تقسیم میتوزی زیر میکروسکوپ مطالعه شدند. پس از شمارش تعداد کروموزومها و تهیه عکس از آنها تصویری از آنها توسط لوله ترسیمی میکروسکوپ روی صفحه کاغذ رسم شده و طول بازوی بلند و کوتاه و طول کل کروموزومها در حداقل پنج سلول برای هر نمونه اندازه گیری شد.

محاسبات آماری

پس از ردیف کردن داده‌های مربوط به هر سلول و مشخص شدن کروموزومهای همولوگ، ماتریس عددی مورد نیاز جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها حاصل گردید. با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و SAS (میرزایی ندوشن، ۱۳۷۵ و ۱۳۷۸) نسبت طول بازوهای بلند به کوتاه و بازوهای کوتاه به بلند و انحراف معیارهای لازم جهت سنجش دقت اندازه‌گیریها محاسبه گردیدند. همچنین با استفاده از میانگین ابعاد کروموزومها، و نرم افزار کواتروپرو، ایدیوگرام هر یک از جمعیت‌های مورد مطالعه رسم گردید.

محاسبه پارامترهای سنجش تقارن کاریوتیپی

چندین پارامتر آماری جهت سنجش تقارن کاریوتیپی محاسبه گردید. از جمله این پارامترها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ۱ - درصد شکل کلی (TF%)^(۱)، = نسبت مجموع طول کل بازوهای کوتاه کروموزومهای یک رقم به مجموع طول کل کروموزومها آن.
- ۲ - اختلاف دامنه طول نسبی کروموزومها (DRL)^(۲)، = اختلاف بین حداقل و حد اکثر طول نسبی کروموزومها.

۳ - $S\%$ = طول نسبی کوتاه‌ترین کروموزوم.

۴ - TL = طول کل یک سری کروموزومی بر حسب میکرون.

۵ - S/L = نسبت کوتاه‌ترین کروموزوم به طولانی‌ترین کروموزوم هر جمعیت.

نتایج

در بررسی‌های سیتوژنتیکی انجام شده روی سه جمعیت از گونه *T. kotschyanus* تعداد کروموزومها در نمونه‌های مربوط به میانه و تبریز برابر با $2n=2x=30$ و در نمونه مربوط به ایستگاه سیراچال $2n=4x=60$ مشاهده شد و نمونه آخر پلی‌پلوئیدی و به عنوان تتراپلوئید مشخص گردید (شکلهای ۴ تا ۶). میانگین کلیه ابعاد اندازه‌گیری شده روی کلیه کروموزومهای جمعیت‌های مورد مطالعه و مقادیر انحراف معیار لازم جهت تخمین دامنه اندازه‌گیری‌های انجام شده در پنج سلول هر جمعیت در جداول شماره ۱ تا ۳ ارائه شده است. با استفاده از روش ارائه شده توسط Levan و همکاران (۱۹۶۴)، بر اساس نسبت طول بازوی بلند به بازوی کوتاه کروموزومها (L/S) فرمول کاربوتیبی نمونه‌ها مشخص شد (جداول ۱ تا ۳). همینطور ایدیوگرام هر یک از جمعیت‌های مورد نظر جهت مشاهده و مقایسه نظری در شکلهای شماره ۱ تا ۳ ارائه گردیده است.

نمونه میانه دارای ۱۵ جفت کروموزوم بود (جدول شماره ۱) که شامل ۹ کروموزوم متاساتریک و ۶ کروموزوم ساب متا ساتریک می‌باشد. طول بلندترین کروموزوم آن $1/88$ میکرون و کوتاه‌ترین کروموزوم دارای طولی معادل $1/95$ میکرون می‌باشد. دامنه تغییرات طول بازوی بلند از $1/16$ الی $1/58$ میکرون و در بازوی کوتاه از $1/72$ الی $1/37$ میکرون متغیر می‌باشد.

نمونه تبریز (جدول شماره ۲) دارای ۱۵ جفت کروموزوم شامل ۱۳ کروموزوم متا ساتریک و ۲ کروموزوم ساب متا ساتریک می‌باشد. طول بلندترین و کوتاه‌ترین کروموزوم آن به ترتیب $2/03$ و $1/09$ میکرون بوده و دامنه تغییرات طول بازوی بلند از

۱/۳۲ الی ۰/۶۵ میکرون و در بازوی کوتاه از ۰/۷۱ الی ۰/۴۵ میکرون بود. در جمعیت مربوط به ایستگاه سیراچال (جدول شماره ۳)، ۳۰ جفت کروموزوم شامل ۲۸ جفت کروموزوم متا سانتریک و ۲ جفت کروموزوم ساب متا سانتریک تعیین گردید. بلندترین و کوتاه‌ترین کروموزوم به ترتیب دارای طولی برابر ۱/۷۱ و ۰/۹۴ می‌باشند. دامنه تغییرات طول بازوی بلند از ۱/۰۷ الی ۰/۶۱ میکرون و در بازوی کوتاه از ۰/۶۵ الی ۰/۳۳ متغیر بود. پارامترهای سنجش تقارن کاربوتیپی نیز محاسبه و در جدول شماره ۴ ثبت شده‌اند.

بحث

از نظر پارامترهای سنجش تقارن کاربوتیپی (جدول شماره ۴)، شکل کلی (TF%) در جمعیت مربوط به میانه ۰/۳۴ و کمتر از جمعیت‌های دیگر یعنی سیراچال ۰/۴۳ و تبریز ۰/۴۷ بود. اختلاف دامنه طول نسبی کروموزومها (DRL) در نمونه مربوط به سیراچال معادل ۱/۱۱ و در جمعیت میانه ۴/۲۲ و در نمونه مربوط به تبریز ۵/۴۹ بود. طول نسبی کوتاه‌ترین کروموزوم (S%) در جمعیت مربوط به ایستگاه سیراچال ۱/۱۱ و در جمعیت‌های مربوط به میانه و تبریز به ترتیب ۴/۳۰ و ۵/۲۲ بود. با توجه به اینکه مقادیر کمتر این پارامتر حاکی از تقارن بیشتر کاربوتیپ می‌باشد، جمعیت سیراچال که نمونه تتراپلوئید نیز می‌باشد از تقارن کاربوتیپی بیشتری برخوردار می‌باشد.

دامنه تغییرات طول بازوی بلند و طول کروموزومها نیز در نمونه تتراپلوئید نسبت به نمونه‌های دیگر کمتر می‌باشد. این امر حاکی از این می‌باشد که این جمعیت کمتر در معرض تغییر و تحولات ناشی از عوامل مختلف از جمله جهش و جابجایی قطعات کروموزومی بوده است. در مقابل، در دو جمعیت دیگر که دارای عدم تقارن بیشتر می‌باشند به مرور زمان تغییر و تحولات بیشتری صورت گرفته و از تکامل بیشتری

برخوردار می‌باشند.

از این رو با توجه به شباهت‌های عدد کروموزومی و یکسان بودن دامنه تغییرات طول کل کروموزوم‌های دو جمعیت جمع آوری شده از تبریز (کوه عون ابن علی) و میانه، و بررسی بیشتر در مورد ویژگی‌های آنها می‌توان پیشنهاد نمود که از این دو برای ایجاد نمونه‌های هیبرید به منظور القای تنوع ژنتیکی بیشتر و گذاشتن سنگ بنای اصلاح این گونه در کشور استفاده شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مسئولین محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع به خصوص جناب آقای دکتر جلیلی ریاست محترم مؤسسه، که امکانات لازم جهت اجرای این تحقیق را فراهم نموده‌اند تشکر می‌نمایم. همچنین از جناب آقای دکتر مظفریان که در شناسائی گونه‌های مورد استفاده ما را یاری نمودند کمال تشکر را داریم. از اعضای محترم بخش ژنتیک و فیزیولوژی، بخش گیاهان دارویی، مرکز کامپیوتر و کتابخانه مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع که در انجام این تحقیق از هیچگونه کمکی دریغ نکردند صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

جدول شماره ۱: ابعاد و مشخصات اندازه گیری شده کاربوتیپی از جمعیت جمع آوری شده از میانه از گونه *Thymus kotschyanus*. L = طول بازوی بلند، S = طول بازوی کوتاه، T = طول کل کروموزوم، L/S = نسبت طول بازوی بلند به طول بازوی کوتاه، S/L = نسبت طول بازوی کوتاه به بازوی بلند، و SD = انحراف معیار می باشد. کلیه اندازه ها به میکرون می باشد.

نوع کروموزوم	SD	SL	SD	LS	SD	TL	SD	S	SD	L	کروموزوم
Sm	۰/۲۲	۰/۶۲	۰/۵۴	۱/۷۶	۰/۴۲	۱/۸۸	۰/۳۱	۰/۷۲	۰/۱۷	۱/۱۶	۱
m	۰/۰۹	۰/۷۲	۰/۱۹	۱/۴۰	۰/۱۲	۱/۴۸	۰/۰۵	۰/۶۲	۰/۱۰	۰/۸۶	۲
Sm	۰/۱۹	۰/۶۳	۰/۷۲	۱/۷۴	۰/۱۵	۱/۴۳	۰/۱۱	۰/۵۴	۰/۱۷	۰/۸۸	۳
m	۰/۱۱	۰/۷۰	۰/۲۵	۱/۴۵	۰/۰۹	۱/۳۵	۰/۰۵	۰/۵۵	۰/۰۹	۰/۷۹	۴
m	۰/۱۴	۰/۷۷	۰/۲۳	۱/۳۲	۰/۰۹	۱/۳۰	۰/۰۸	۰/۵۷	۰/۰۵	۰/۷۳	۵
m	۰/۲۷	۰/۶۵	۰/۸۴	۱/۸۲	۰/۱۱	۱/۲۷	۰/۱۶	۰/۴۹	۰/۱۱	۰/۷۸	۶
Sm	۰/۲۹	۰/۶۰	۱/۲۹	۲/۱۳	۰/۱۷	۱/۲۲	۰/۱۹	۰/۴۵	۰/۱۲	۰/۷۷	۷
Sm	۰/۲۵	۰/۵۶	۱/۱۹	۲/۱۹	۰/۱۶	۱/۲۰	۰/۱۷	۰/۴۲	۰/۰۸	۰/۷۷	۸
Sm	۰/۲۴	۰/۶۷	۱/۲۱	۱/۸۴	۰/۱۲	۱/۱۷	۰/۱۵	۰/۴۶	۰/۰۶	۰/۷۱	۹
m	۰/۱۵	۰/۷۳	۰/۳۵	۱/۴۲	۰/۱۲	۱/۱۶	۰/۰۹	۰/۴۹	۰/۰۵	۰/۶۷	۱۰
m	۰/۲۰	۰/۷۶	۰/۴۱	۱/۴۰	۰/۱۳	۱/۱۳	۰/۱۳	۰/۴۹	۰/۰۰	۰/۶۵	۱۱
m	۰/۱۹	۰/۷۴	۰/۳۹	۱/۴۳	۰/۱۲	۱/۱۲	۰/۱۲	۰/۴۸	۰/۰۰	۰/۶۵	۱۲
m	۰/۲۰	۰/۶۴	۰/۵۳	۱/۶۸	۰/۱۰	۱/۰۹	۰/۱۱	۰/۴۲	۰/۰۵	۰/۶۷	۱۳
m	۰/۱۳	۰/۶۶	۰/۳۲	۱/۵۶	۰/۰۸	۱/۰۷	۰/۰۸	۰/۴۲	۰/۰۰	۰/۶۵	۱۴
Sm	۰/۲۷	۰/۶۸	۰/۹۵	۱/۷۶	۰/۲۱	۰/۹۵	۰/۱۴	۰/۳۷	۰/۱۴	۰/۵۸	۱۵

جدول شماره ۲: ابعاد و مشخصات اندازه‌گیری شده کاربوتیپی از جمعیت جمع‌آوری شده از کوه عون ابن علی، تبریز از گونه *Thymus kotschyanus*. L = طول بازوی بلند، S = طول بازوی کوتاه، T = طول کل کروموزوم، L/S = نسبت طول بازوی بلند به طول بازوی کوتاه، S/L = نسبت طول بازوی کوتاه به بازوی بلند، و SD = انحراف معیار می‌باشد. کلیه اندازه‌ها به میکرون می‌باشد.

نوع کروموزوم	SD	SL	SD	LS	SD	TL	SD	S	SD	L	کروموزوم
Sm	۰/۰۹	۰/۵۴	۰/۲۹	۱/۸۸	۰/۱۱	۲/۰۳	۰/۰۶	۰/۷۱	۰/۱۲	۱/۳۲	۱
Sm	۰/۱۱	۰/۵۳	۰/۴۲	۱/۹۵	۰/۱۳	۱/۷۹	۰/۰۶	۰/۶۱	۰/۱۵	۱/۱۷	۲
m	۰/۱۰	۰/۶۲	۰/۳۰	۱/۶۵	۰/۱۹	۱/۷۱	۰/۰۰	۰/۶۵	۰/۱۹	۱/۰۶	۳
m	۰/۱۳	۰/۶۶	۰/۳۰	۱/۵۵	۰/۱۹	۱/۶۴	۰/۰۰	۰/۶۵	۰/۱۹	۰/۹۹	۴
m	۰/۱۱	۰/۶۹	۰/۲۵	۱/۴۷	۰/۱۶	۱/۵۹	۰/۰۰	۰/۶۵	۰/۱۶	۰/۹۵	۵
m	۰/۱۱	۰/۶۹	۰/۲۵	۱/۴۷	۰/۱۶	۱/۵۹	۰/۰۰	۰/۶۵	۰/۱۶	۰/۹۵	۶
m	۰/۰۱	۰/۶۶	۰/۰۳	۱/۵۱	۰/۱۵	۱/۴۹	۰/۰۶	۰/۶۰	۰/۰۹	۰/۹۰	۷
m	۰/۰۶	۰/۶۶	۰/۱۶	۱/۵۱	۰/۱۲	۱/۴۵	۰/۰۷	۰/۵۸	۰/۰۶	۰/۸۶	۸
m	۰/۰۸	۰/۷۹	۰/۱۵	۱/۲۷	۰/۰۶	۱/۳۸	۰/۰۶	۰/۶۱	۰/۰۰	۰/۷۷	۹
m	۰/۰۸	۰/۷۹	۰/۱۵	۱/۲۷	۰/۰۶	۱/۳۸	۰/۰۶	۰/۶۱	۰/۰۰	۰/۷۷	۱۰
m	۰/۰۷	۰/۷۸	۰/۱۴	۱/۲۸	۰/۱۲	۱/۳۲	۰/۰۷	۰/۵۸	۰/۰۶	۰/۷۴	۱۱
m	۰/۰۴	۰/۸۴	۰/۰۵	۱/۱۹	۰/۱۳	۱/۳۰	۰/۰۶	۰/۶۰	۰/۰۶	۰/۷۱	۱۲
m	۰/۰۹	۰/۷۹	۰/۱۶	۱/۲۷	۰/۰۶	۱/۲۱	۰/۰۳	۰/۵۳	۰/۰۶	۰/۶۸	۱۳
m	۰/۱۰	۰/۷۵	۰/۲۱	۱/۳۵	۰/۰۶	۱/۱۲	۰/۰۶	۰/۴۸	۰/۰۰	۰/۶۵	۱۴
m	۰/۱۱	۰/۷۰	۰/۲۴	۱/۴۶	۰/۰۷	۱/۰۹	۰/۰۷	۰/۴۵	۰/۰۰	۰/۶۵	۱۵

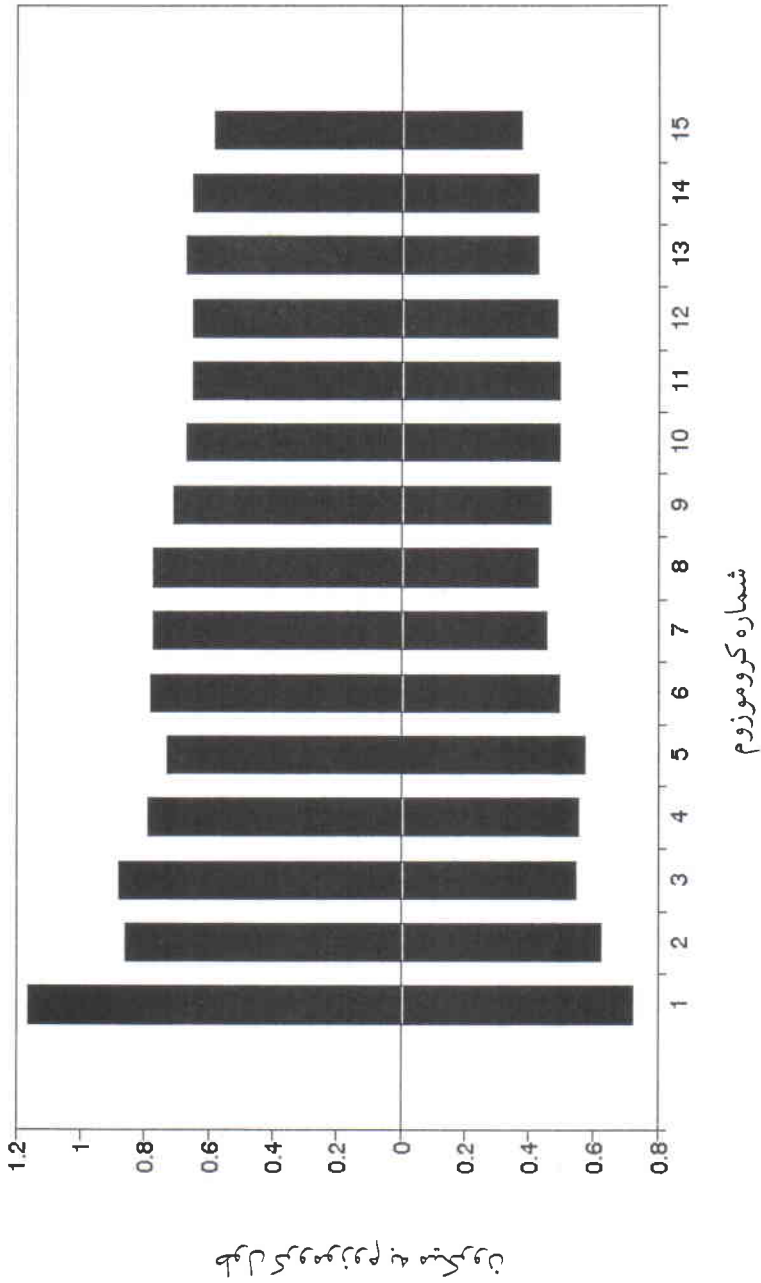
جدول شماره ۳: ابعاد و مشخصات اندازه گیری شده کاربوتیبی از جمعیت جمع آوری شده ایستگاه سیراچال (دامنه جنوبی البرز) از گونه *Thymus kotschyanus*. L = طول بازوی بلند، S = طول بازوی کوتاه، T = طول کل کروموزوم، L/S = نسبت طول بازوی بلند به طول بازوی کوتاه، S/L = نسبت طول بازوی کوتاه به بازوی بلند، و SD = انحراف معیار می باشد. کلیه اندازه ها به میکرون می باشد.

نوع کروموزوم	SD	SL	SD	LS	SD	TL	SD	S	SD	L	کروموزوم
m	۰/۰۷	۰/۶۱	۰/۲۳	۱/۶۶	۰/۱۵	۱/۷۱	۰/۰۰	۰/۶۵	۰/۱۴	۱/۰۷	۱
m	۰/۱۴	۰/۷۶	۰/۲۳	۱/۳۴	۰/۱۸	۱/۶۳	۰/۱۴	۰/۷۱	۰/۰۸	۰/۹۳	۲
m	۰/۱۰	۰/۶۷	۰/۲۴	۱/۵۱	۰/۰۹	۱/۵۴	۰/۰۵	۰/۶۲	۰/۰۸	۰/۹۳	۳
m	۰/۱۱	۰/۸۳	۰/۱۷	۱/۲۲	۰/۰۹	۱/۴۸	۰/۰۵	۰/۶۷	۰/۰۸	۰/۸۱	۴
m	۰/۰۷	۰/۷۷	۰/۱۴	۱/۳۰	۰/۰۹	۱/۴۸	۰/۰۰	۰/۶۵	۰/۰۹	۰/۸۳	۵
m	۰/۱۶	۰/۸۰	۰/۳۳	۱/۲۹	۰/۰۶	۱/۴۰	۰/۰۵	۰/۶۲	۰/۱۱	۰/۷۸	۶
m	۰/۰۹	۰/۸۹	۰/۱۰	۱/۱۲	۰/۰۷	۱/۳۶	۰/۰۰	۰/۶۵	۰/۰۶	۰/۷۲	۷
m	۰/۰۹	۰/۸۹	۰/۱۰	۱/۱۲	۰/۰۷	۱/۳۶	۰/۰۰	۰/۶۵	۰/۰۶	۰/۷۲	۸
m	۰/۰۹	۰/۹۳	۰/۱۰	۱/۰۸	۰/۰۷	۱/۳۴	۰/۰۰	۰/۶۵	۰/۰۶	۰/۶۹	۹
m	۰/۰۸	۰/۹۱	۰/۱۰	۱/۱۰	۰/۰۸	۱/۳۳	۰/۰۳	۰/۶۳	۰/۰۶	۰/۶۹	۱۰
m	۰/۱۴	۰/۸۶	۰/۲۰	۱/۱۹	۰/۰۹	۱/۲۹	۰/۰۷	۰/۵۹	۰/۰۶	۰/۶۹	۱۱
m	۰/۱۴	۰/۸۶	۰/۲۰	۱/۱۹	۰/۰۹	۱/۲۹	۰/۰۷	۰/۵۹	۰/۰۶	۰/۶۹	۱۲
m	۰/۱۱	۰/۸۴	۰/۱۷	۱/۲۰	۰/۰۹	۱/۲۷	۰/۰۶	۰/۵۸	۰/۰۶	۰/۶۹	۱۳
m	۰/۰۹	۰/۹۰	۰/۱۱	۱/۱۱	۰/۰۹	۱/۲۷	۰/۰۵	۰/۶۱	۰/۰۵	۰/۶۷	۱۴
m	۰/۱۲	۰/۸۳	۰/۱۸	۱/۲۲	۰/۰۶	۱/۲۲	۰/۰۵	۰/۵۵	۰/۰۵	۰/۶۷	۱۵
m	۰/۰۸	۰/۸۶	۰/۱۱	۱/۱۷	۰/۰۵	۱/۲۰	۰/۰۵	۰/۵۵	۰/۰۰	۰/۶۵	۱۶
m	۰/۰۸	۰/۸۴	۰/۱۱	۱/۲۰	۰/۰۵	۱/۱۸	۰/۰۵	۰/۵۴	۰/۰۰	۰/۶۵	۱۷
m	۰/۰۸	۰/۸۴	۰/۱۱	۱/۲۰	۰/۰۵	۱/۱۸	۰/۰۵	۰/۵۴	۰/۰۰	۰/۶۵	۱۸
m	۰/۰۸	۰/۸۴	۰/۱۱	۱/۲۰	۰/۰۵	۱/۱۸	۰/۰۵	۰/۵۴	۰/۰۰	۰/۶۵	۱۹
m	۰/۰۸	۰/۸۴	۰/۱۱	۱/۲۰	۰/۰۵	۱/۱۸	۰/۰۵	۰/۵۴	۰/۰۰	۰/۶۵	۲۰
m	۰/۰۰	۰/۸۰	۰/۰۰	۱/۲۵	۰/۰۰	۱/۱۶	۰/۰۰	۰/۵۲	۰/۰۰	۰/۶۵	۲۱
m	۰/۰۰	۰/۸۰	۰/۰۰	۱/۲۵	۰/۰۰	۱/۱۶	۰/۰۰	۰/۵۲	۰/۰۰	۰/۶۵	۲۲
m	۰/۰۰	۰/۸۰	۰/۰۰	۱/۲۵	۰/۰۰	۱/۱۶	۰/۰۰	۰/۵۲	۰/۰۰	۰/۶۵	۲۳
m	۰/۰۰	۰/۸۰	۰/۰۰	۱/۲۵	۰/۰۰	۱/۱۶	۰/۰۰	۰/۵۲	۰/۰۰	۰/۶۵	۲۴
m	۰/۰۰	۰/۸۰	۰/۰۰	۱/۲۵	۰/۰۰	۱/۱۶	۰/۰۰	۰/۵۲	۰/۰۰	۰/۶۵	۲۵
m	۰/۱۰	۰/۸۸	۰/۱۳	۱/۱۵	۰/۰۰	۱/۱۶	۰/۰۳	۰/۵۴	۰/۰۳	۰/۶۲	۲۶
m	۰/۱۶	۰/۷۶	۰/۲۹	۱/۳۶	۰/۰۷	۱/۱۰	۰/۰۸	۰/۴۸	۰/۰۳	۰/۶۳	۲۷
m	۰/۱۳	۰/۶۶	۰/۳۱	۱/۵۵	۰/۱۳	۱/۰۳	۰/۱۰	۰/۴۱	۰/۰۵	۰/۶۲	۲۸
Sm	۰/۲۵	۰/۶۴	۰/۶۱	۱/۷۵	۰/۱۶	۰/۹۹	۰/۱۵	۰/۳۸	۰/۰۵	۰/۶۱	۲۹
Sm	۰/۲۵	۰/۵۶	۰/۶۱	۲/۰۰	۰/۱۴	۰/۹۴	۰/۱۳	۰/۳۳	۰/۰۵	۰/۶۱	۳۰

جدول شماره ۴: پارامترهای آماری محاسبه شده از ویژگیهای کاریوتیپی جمعیتهای مورد نظر جهت سنجش تقارن کاریوتیپی. TF% = درصد شکل کلی Total Form Percentage، DRL = اختلاف بین حداقل و حد اکثر طول نسبی کروموزومها. S% = طول نسبی کوتاهترین کروموزوم. TL = طول کل یک سری کامل کروموزومی. L/S = نسبت بلندترین بازوی بلند به کوتاهترین بازوی کوتاها.

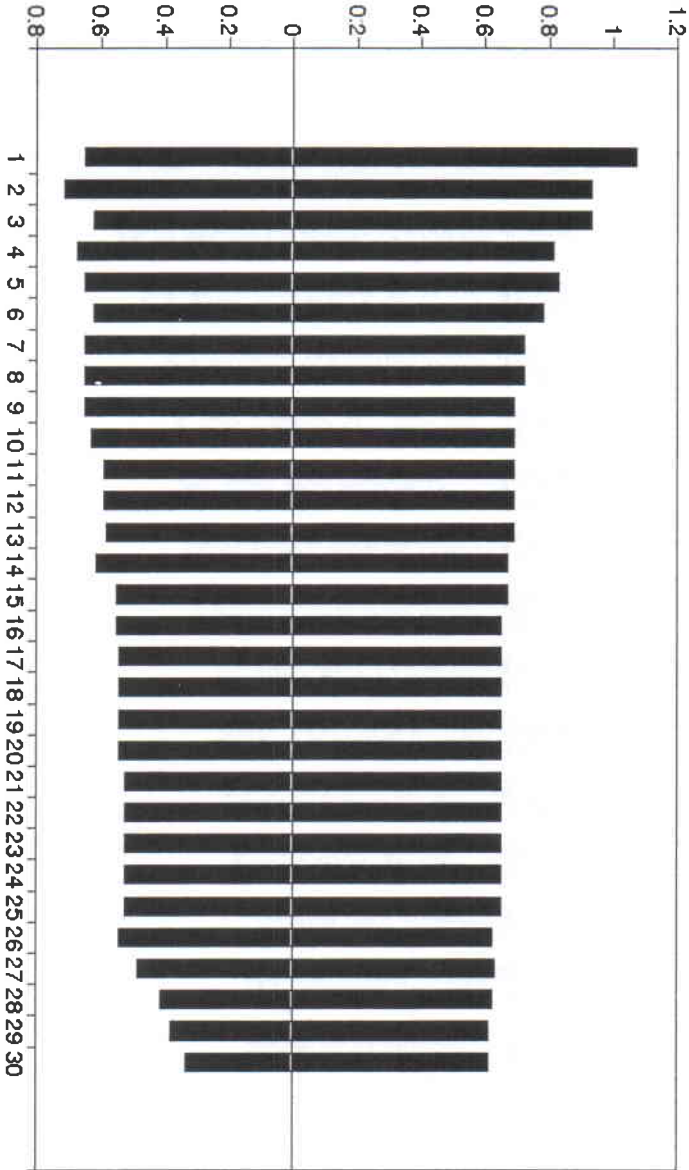
فرمول کاریوتیپی	میانگین کل	S/L	TL	S%	DRL	TF%	سطح بلوئیدی	جمعیت
۹m+۶Sm	۱/۴۷	۰/۵۰	۲۲/۰۵	۴/۳۰	۴/۲۲	۰/۳۴	۲n	میانه
۱۳m+۲Sm	۱/۲۶	۰/۵۳	۱۸/۹۰	۵/۲۲	۵/۴۹	۰/۴۷	۲n	تبریز
۲۸m+۲Sm	۱/۲۷	۰/۵۵	۳۸/۱۵	۱/۱۱	۲/۳۸	۰/۴۳	۴n	سیراچال

شکل شماره ۱: ایدیوگرام جمعیت آویشن گونه *Thymus kotschyanus* جمع آوری شده از میانه.



شکل شماره ۳: ایدئوگرام جمعیت آویشن گونه *Thymus kotschyanus* جمع آوری شده از ایستگاه سیراچال.

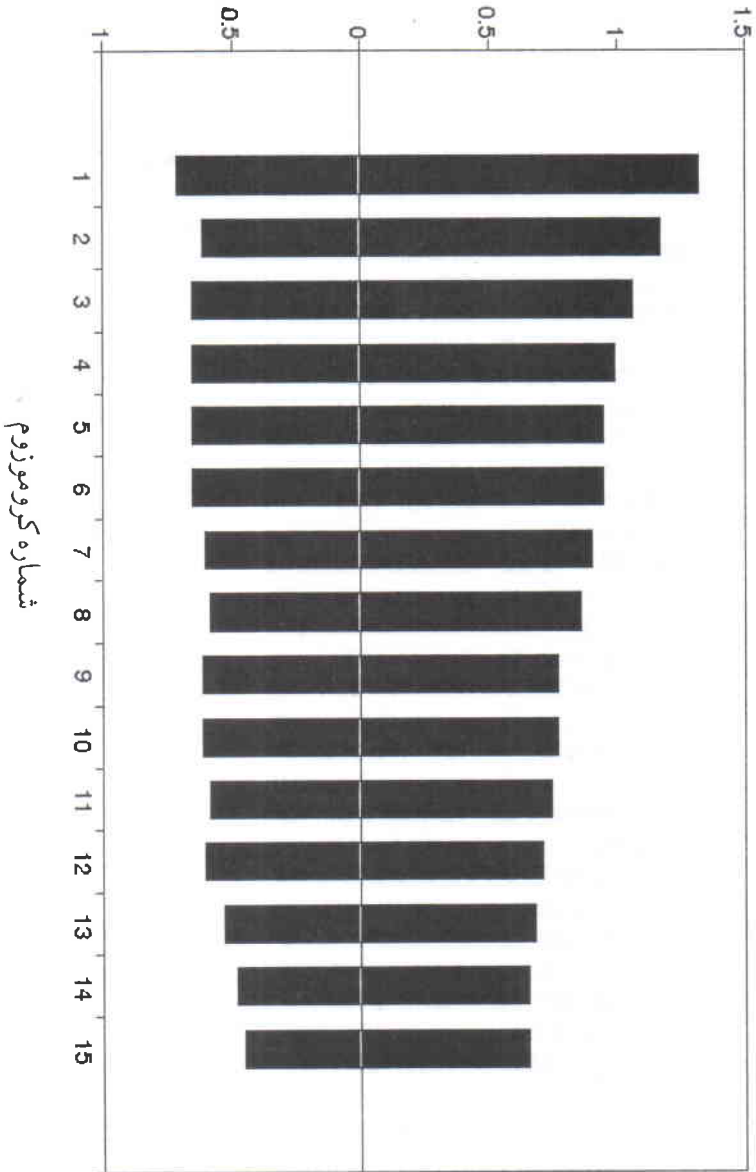
طول کروموزوم به میکرون



شماره کروموزوم

شکل شماره ۲: ایدئوگرام جمعیت آویشن گونه *Thymus kotschyanus*، جمع آوری شده از تبریز.

طول کروموزوم به میکرون

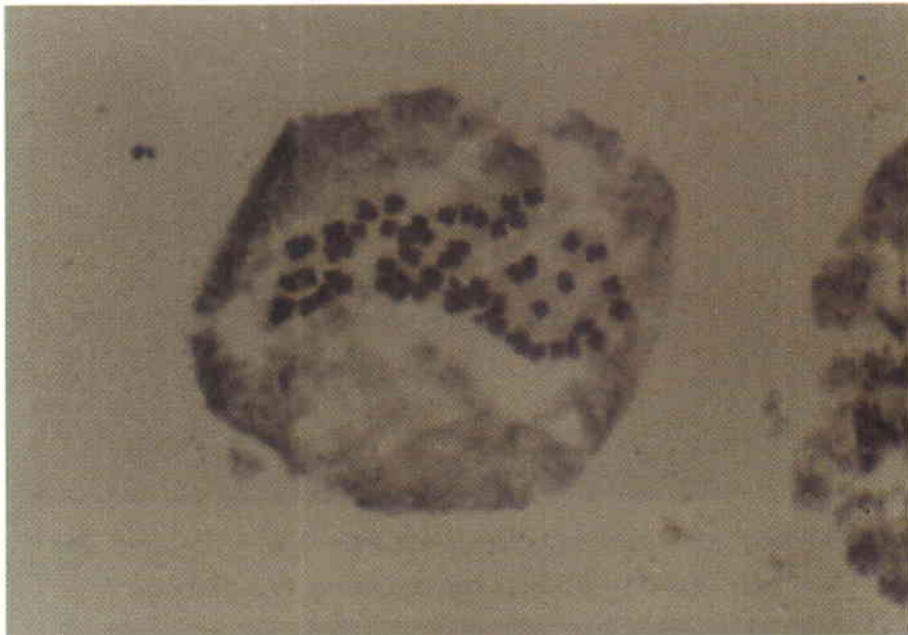




شکل شماره ۴: نمایی از کروموزومهای متافازی جمعیت جمع آوری شده از میانه از آویشن گونه *Thymus kotschyanus* ($2n = 2x = 30$).



شکل شماره ۵: نمایی از کروموزومهای متافازی جمعیت جمع آوری شده از تبریز از آویشن گونه *Thymus kotschyanus* ($2n = 2x = 30$).



شکل شماره ۶: نمایی از کروموزومهای متافازی جمعیت جمع آوری شده از ایستگاه سیراچال از آویشن گونه *Thymus kotschyanus* ($2n = 4x = 60$).

Ploidy levels variation in *Thymus kotschyanus*

Mehrpur⁽¹⁾, S., H. Mirzaie-Nodoushan⁽²⁾, A. Majd⁽¹⁾, F. Sefidkon⁽²⁾,

Abstract

In order to investigate ploidy levels in a Thyme species (*Thymus kotschyanus*), three populations of the species growing in north and north-west of Iran were studied for cytogenetical aspects. Long arm length, short arm length and total length of the chromosomes, number of chromosomes and ploidy levels were studied at least in five mitotic cells of each population.

A population (accession) from Sirachal station, (in central part of south slope of Alborz mountain chain) was tetraploid ($2n=4x=60$). The other two populations, collected from Tabriz and Mianeh were diploid ($2n=2x=30$). Regarding kariotypic symetric assesment parameters results such as TF%, DRL% and S%, tetraploid population was more symetric than the other diploid populations, particularly comparing to the Tabriz one. This implies that the Tabriz accession, is in a more degree of evolution than the others. Based on the kariotypic symetric parameters and range of the chromosomes total length, the two accessions of Tabriz and Mianeh are suitable for breeding purposes such as intraspecific hybridization and genetic variation induction.

Key words: Thyme, Poliploidy, Kariotype, Cytogenetics, Metaphase and *Thymus kotschianus*.

1 - Open Islamic University, Science and Research Department, Tehran, Iran.

2 - Scientific board member of Research Institute of Forests and Rangelans, P.O. Box: 13185-116, Tehran, Iran.

منابع

- جمزاد، زیبا، ۱۳۷۳. آویشن. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره انتشار ۹۱-۱۳۷۳.
- زرگری، علی، ۱۳۶۹. گیاهان دارویی. جلد چهارم، انتشارات دانشگاه تهران.
- میرزایی ندوشن، حسین و ندرخانی، هاجر، ۱۳۷۹. مطالعه کاربوتیپی جمعیت‌های تتراپلوئیدی لولیوم، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۴: ۸۷-۱۱۶.
- میرزایی ندوشن، حسین، ۱۳۸۰. تولید آتوتتراپلوئیدها در چچم و مقایسه آنها با چچم‌های دیپلوئید. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان جنگلی و مرتعی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۶ (همین شماره): ۲۵-۴۴.
- میرزایی ندوشن، حسین، ۱۳۷۵. MSTATC، داده‌پردازی و تجزیه و تحلیل آماری. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، شماره انتشار ۱۹۹۷-۱۶۴.
- میرزایی ندوشن، حسین، ۱۳۷۸. مقدمه‌ای بر کاربرد SAS در تجزیه و تحلیل طرح‌های آماری. انتشارات نیک پندار، تهران.

Anonymous, 2001a. The *Thymus* information page_ The sectional divisions, <http://members.tripod.co.uk/~thymus/sections.htm>.

Anonymous, 2001b. Karyotypical research on three populations of *Thymus kotschyanus*. *Thymus vulgaris* (Thyme), <http://www.friedli.com/herbs/thyme.html>, p:1

Fernandes, A., Leitao, M.T., 1984. Contribution to the cytotaxonomic investigation of the Spermatophyta of Portugal. *Memorias-da-Sociedade-B Roteriana*, 27:27-75

Gottschalk, W., 1985. Polyploidy and its role in the evolution of higher plants. In: A.K. Sharma and A. Sharma, Chromosome and cell

- genetics. Oxford & IBH Publishing Co. India.
- Leavan, A.K., and A.A. Sandberg, 1965. Nomenclature for centromeric position on chromosomes, *Hereditas*; 52: 201-220.
- Sefidkon, F., Z. Jamzad, R. Yavari_Behrouz, and D. Nouri-Shargh, 1999. Essential oil composition of *Thymus Kotschyanus* Boiss and Hohen from Iran. *J. Essent. Oil Res*, 11: 459-460.
- Sharma, A.K., 1975. Polyploidy and its role in the evolution of higher plants. In: A.K. Sharma and A. Sharma, *Chromosome and cell genetics*. Oxford & IBH Publishing Co. India.