

مطالعه برخی عوامل بوم‌شناسی، ویژگی‌های ریختی، میزان اسانس و سطح پلوئیدی آویشن کرک‌آلود (*Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas) در ایران

رمضان کلوندی^{۱*}، سید محسن حسام‌زاده حجازی^۲، مهدی میرزا^۳، مرتضی عطری^۴، زیبا جمزاد^۵، کیوان صفی‌خانی^۶
و مهدی احمدیان^۶

*- نویسنده مسئول، دانشجوی دکترا، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، پست الکترونیک: Ramazankalvandi@yahoo.com

۲- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۳- استاد، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

۴- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۵- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان

۶- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۱

تاریخ اصلاح نهایی: فروردین ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۰

چکیده

به‌منظور ارزیابی برخی از خصوصیات بوم‌شناختی، ریختی و همچنین تعیین سطح پلوئیدی آویشن کرک‌آلود (*Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas) با استفاده از روش D.S.S. (Determination of special station) ۱۰ رویشگاه در استان‌های لرستان، مرکزی، همدان، کرمانشاه و کردستان جهت انجام مطالعات مذکور انتخاب شد. در این پژوهش در بهار سال ۱۳۸۸ در مرحله گلدهی، جهت ارزیابی ریختی از هر رویشگاه پنج نمونه کامل گیاهی و سرشاخه‌های گلدار جهت استخراج اسانس تهیه و به همراه بذر به‌منظور تعیین سطح پلوئیدی در فصل تولید بذر جمع‌آوری شد. اطلاعات مربوط به رویشگاه‌ها یادداشت‌برداری شد. خصوصیات رویشی و زایشی هر جمعیت به‌علاوه بازده اسانس گونه مورد مطالعه در هر رویشگاه مورد بررسی قرار گرفت. به‌منظور تعیین سطح پلوئیدی، در هر جمعیت حداقل ۱۰ یاخته متافازی نوک ریشه مورد مطالعه قرار گرفت و ضمن شمارش تعداد کروموزوم، سطح پلوئیدی آنها تعیین گردید. نتایج حاصل، جمعیت‌های مورد مطالعه را در چهار گروه قرار داد. نتایج همچنین نشان داد که بیشترین میانگین طول و عرض برگ گل‌آذینی، بیشترین میانگین نسبت طول به عرض برگ گل‌آذینی، بیشترین میانگین نسبت طول به عرض برگ ساقه‌ای، بیشترین میانگین طول دمبرگ، بیشترین میانگین طول لوله کاسه، بیشترین میانگین طول جام و بیشترین میانگین طول و عرض براکتول در جمعیت Te9 بیشتر از جمعیت‌های دیگر بود. به‌طور کلی در بررسی‌های سیتوزنتیکی انجام شده مشخص شد که گیاهان جمعیت‌های Te1، Te2، Te3، Te4، Te5، Te6 و Te8 دارای ۳۰ کروموزوم ($2n=2x=30$) و دیپلوئید و گیاهان جمعیت‌های Te7، Te9 و Te10 دارای ۶۰ کروموزوم ($2n=4x=60$) و تتراپلوئید می‌باشند. بالاترین بازده اسانس متعلق به رویشگاه Te5 (۳/۰۴٪) بود.

واژه‌های کلیدی: آویشن کرک‌آلود (*Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas)، ویژگی‌های ریختی، سطح پلوئیدی، اسانس، تجزیه خوشه‌ای.

مقدمه

گیاهان دارویی از مواهب خدادادی هستند که میراثی ارزشمند برای سلامت جامعه بشری محسوب می‌شوند. براساس آمار سازمان بهداشت جهانی حدود ۸۰٪ از مردم دنیا برای مراقبت‌های اولیه بهداشتی ترجیح می‌دهند که عصاره گیاهان و یا ماده مؤثره آنها را مصرف نمایند (رجحان، ۱۳۸۲). اگرچه تولید مواد مؤثره گیاهان دارویی با هدایت فرایندهای ژنتیکی است، ولی به‌طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. به‌طوری که عوامل محیطی سبب تغییراتی در رشد گیاهان دارویی و نیز کمیت و کیفیت مواد مؤثره آنها نظیر آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، استروئیدها، اسانس‌ها و امثال آنها می‌گردد (امیدبگی، ۱۳۷۴). در اکوسیستم‌های طبیعی، عوامل تعیین‌کننده تولید به غیر از گونه‌های مورد نظر، اقلیم، خاک و موقعیت جغرافیایی به‌شمار می‌روند. هر کدام از عوامل فوق می‌توانند تأثیر عمده‌ای در افزایش یا کاهش کمیت و کیفیت عملکرد گیاه داشته باشند (لباسچی و شریفی عاشورآبادی، ۱۳۸۰).

با توجه به تغییرات شرایط اقلیمی، شکل ظاهری و مواد مؤثره گیاهان از نظر کمی و کیفی بشدت دستخوش تغییر می‌شوند. بنابراین ضروریست تا با توجه به توان بالقوه بسیار خوب کشور در زمینه تنوع گیاهان اسانس‌دار و دارویی، با شناخت گونه‌های گیاهی و دستیابی به اطلاعات لازم در مورد محل‌های رویش و خصوصیات بوم‌شناسی آنها، گام‌های اساسی برای استفاده از اسانس‌های گیاهی و ترویج شیوه‌های اصولی بهره‌برداری از این گیاهان برداشته شود (حسنی، ۱۳۸۳). در مورد تعداد گونه‌های سرده آویشن از نظر تاکسونومیکی گزارش‌های متفاوتی وجود دارد، به‌طوری که تعداد

گونه‌های آن در بعضی از گزارش‌ها به ۸۰۰ گونه می‌رسد، اما با در نظر گرفتن کمترین مقدار مورفولوژیکی، ۲۱۵ گونه از این جنس توسط Morales (۲۰۰۲) و ۳۵۰ گونه توسط Bown (۱۹۹۵) و پاره‌ای از منابع تعداد گونه‌های این جنس را بین ۴۰۰-۳۰۰ گونه گزارش کرده‌اند (Pedersen, Morales, 1997; Evans, 1989). البته از میان گونه‌های آویشن ۱۸ گونه از ایران شناسایی شده‌است (جمزاد، ۱۳۸۸).

در سال‌های اخیر استفاده از داروهای دارای منشأ گیاهی به دلیل هزینه پایین، در دسترس بودن و عوارض جانبی کمتر نسبت به داروهای شیمیایی مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این راستا آویشن که از گیاهان مهم دارویی به‌حساب می‌آید، توانسته است جایگاه مهمی را در کشاورزی متابولیتی و صنایع دارویی پیدا کند، به‌طوری‌که گونه *T. vulgaris* که یک گونه اصلاح شده از این سرده است همه ساله در سطوح وسیعی در کشورهای اسپانیا، آلمان، فرانسه، پرتغال، آمریکا، چک، اسلواکی، مجارستان و شمال آفریقا کشت می‌شود. در تمام فارماکوپه‌های معتبر از پیکره رویشی آویشن به‌عنوان دارو یاد شده‌است (امیدبگی، ۱۳۸۵). ماده مؤثره موجود در پیکره رویشی این گیاه اسانس است که ترکیب‌های فنلی (تیمول و کارواکول) موجود در آن سبب ایجاد خاصیت‌های فارماکولوژیکی متعددی می‌شود. گونه‌های مختلف آویشن به‌عنوان مطبوع‌کننده و طعم‌دهنده، همچنین به‌عنوان ضدسرفه، خلط‌آور، ضدنفخ، ضد میکروب، ضدقارچ، ضداسپاسم، دهان‌شویه و در فرآورده‌های دهانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در مطالعات انسانی تأثیر مثبت آن در شب‌ادرای کودکان گزارش شده‌است (فارماکوپه گیاهی ایران، ۱۳۸۱). ناحیه رویشی زاگرس با برخورداری

بودند، در دوره‌های رشدی مورد مطالعه نوسان نشان دادند. در تحقیقی میرزایی ندوشن و همکاران (۱۳۸۵) با تجزیه علیت در صفات مؤثر بر اسانس گیاه *T. pubescens* گزارش نمودند که بین صفات مورفولوژیک و اسانس، میزان همبستگی روابط قابل توجه است، به نحوی که تعداد روزنه و طول برگ بیشترین اثرهای مستقیم بر افزایش اسانس را از خود نشان دادند ولی همین صفات با اثرهای غیرمستقیم خود از طریق سایر صفات موجب کاهش اسانس گردیدند. در پژوهشی دیگر اثر ارتفاع بر اسانس و ترکیب‌های گیاه دارویی آویشن کوهی (*T. kotschyanus*) منطقه طالقان مورد ارزیابی قرار گرفت. در این بررسی مشخص شد که با افزایش ارتفاع، میزان اسانس کاهش یافته‌است. همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عناصر کلسیم، منیزیم، سدیم و درصد مواد آلی خاک با افزایش ترکیب‌های اسانس در ارتفاعات مختلف بدست آمد (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۵).

تاکنون مطالعات ژنتیکی و اصلاحی بر روی گیاه *T. eriocalyx* در جهان انجام نشده‌است اما مطالعاتی بشرح زیر روی گونه‌های دیگر سرده آویشن در ایران انجام شده‌است. Mehrpur و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی سطح پلوئیدی سه جمعیت آویشن کرک‌آلود (جمع‌آوری شده از مناطق تسوج، نیک‌نامه و شمشک)، دو سطح پلوئیدی (دیپلوئید و تتراپلوئید) را برای آنها گزارش نمودند. در این بررسی عدد پایه کروموزومی (x) برای این گونه ۱۵ معرفی شد. در زمینه ارتباط احتمالی بین سطح پلوئیدی و مقدار ترکیب‌های ثانوی عقیده بر این است که با افزایش سطح پلوئیدی، میزان ترکیب‌های ثانوی از نظر کمی افزایش می‌یابد (Dhawan & Lavania, 1996).

از پوشش گیاهی اعم از جنگل و مرتع به‌عنوان گنجینه‌ای از گیاهان دارویی مطرح است. گونه *Thymus eriocalyx* در استان‌های کردستان، کرمانشاه، مرکزی، همدان و لرستان می‌روید و در خارج از ایران در شمال کشور عراق نیز گزارش شده‌است. Kalvandi و همکاران (۲۰۰۴) ترکیب‌های غالب اسانس گونه *Thymus eriocalyx* را ترکیب‌های تیمول (۴۲/۸٪؛ ۴۳/۱٪)، لینالول (۱۱/۱٪؛ ۴/۴٪)، گاما-ترپینن (۶٪؛ ۶/۳٪)، ۸،۱-سینئول (۵/۶٪؛ ۳/۳٪)، بورنتول (۳/۴٪؛ ۴/۹٪) و آلفا-ترپینئول (۱/۸٪؛ ۷/۱٪) به ترتیب قبل از گل‌دهی و در زمان گل‌دهی گزارش نمودند. در مطالعه Sefidkon و همکاران (۲۰۰۵) بر روی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گونه *Thymus eriocalyx* از ۱۲ منطقه رویشی در ایران، سه ترکیب لینالول (۱/۸٪-۶/۴٪)، ژرانیول (۰/۱٪-۵۰/۵٪) و تیمول (۱/۶٪-۵۸/۴٪) را ترکیب‌های غالب این گونه گزارش نمودند. Rasooli و همکاران (۲۰۰۸) ترکیب‌های غالب این گونه را تیمول (۶۴/۳۳٪)، بتا-فلاندرن (۱۱/۲۲٪) و سیس-ساینین-هیدرات (۸/۳۸٪) و Talei و Meshkatsadat (۲۰۰۷) ترکیب‌های غالب این گونه را ساینین (۷/۵۲٪)، ترپینئول (۱۳/۷۸٪)، سیس-ساینین هیدرات (۲۲/۰۲٪)، کارواکرول متیل اتر (۱۳/۹۷٪) و کارواکرول (۵/۶۵٪) گزارش نموده‌اند. عسکری و همکاران (۱۳۸۲) با مقایسه کمی و کیفی اسانس *T. pubescens* در رویشگاه‌های مختلف استان تهران دریافتند که در دوره‌های مختلف رشدی به دلیل تغییر عوامل محیطی از قبیل دما، شدت نور و طول دوره روشنایی، میزان اسانس دستخوش تغییر و بالاترین بازده اسانس در مرحله گلدهی حاصل شد، کارواکرول، تیمول، پاراسیمن و بورنتول که از اجزای اصلی اسانس آویشن

یک گونه‌ی معین در شرایط اکولوژیک یکسان تعیین می‌گردد، می‌تواند به‌عنوان زیستگاه ویژه‌ی فرد مورد بررسی در نظر گرفته شود.

در این تحقیق، آویشن کرک‌آلود از ۱۰ رویشگاه طبیعی در کشور در استان‌های لرستان، کردستان، کرمانشاه، مرکزی و همدان جمع‌آوری شد. اطلاعات مربوط به محل‌های جمع‌آوری شده، مشخصات محل‌های جمع‌آوری زیستگاه‌های ویژه به همراه کد این مناطق و ارتفاع محل در جدول ۱ و پارامترهای اقلیمی مناطق مورد مطالعه در جدول ۲ آورده شده‌است.

ریخت‌شناسی

به‌منظور ارزیابی صفات ریختی از هر زیستگاه ویژه، پنج فرد کامل گیاهی در فصل گلدهی گیاه انتخاب و ۲۳ صفت کمی و کیفی با پنج تکرار برای هر صفت بررسی شد. تمامی نمونه‌های آویشن جمع‌آوری شده توسط سرکار خانم دکتر جمزاد در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع شناسایی شدند.

آزمایش‌های خاک‌شناسی

نمونه‌هایی از خاک هر رویشگاه تا عمق ۳۰ سانتی‌متری جهت شناسایی بافت خاک و تعیین برخی خصوصیات آن نمونه‌برداری شد. نمونه‌های خاک برداشت شده از هر منطقه جهت آنالیز به آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان منتقل شدند و از لحاظ برخی از خصوصیات کمی و کیفی شامل pH، هدایت الکتریکی (EC)، درصد مواد خنثی‌شونده، درصد کربن آلی، فسفر و پتاسیم قابل جذب و بافت خاک مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول ۳).

هدف از تحقیق حاضر، مطالعه برخی از عوامل بوم‌شناختی، ویژگی‌های ریختی و تعیین سطح پلوئیدی این گونه می‌باشد تا گامی در جهت شروع کارهای اصلاحی بر روی این گونه برداشته شود.

مواد و روشها

انتخاب زیستگاه‌های ویژه و جمع‌آوری نمونه‌ها

در این بررسی برای انتخاب نمونه‌ها و تعیین زیستگاه‌های ویژه و بررسی عوامل بوم‌شناسی، ویژگی‌های ریختی و سطح پلوئیدی آویشن کرک‌آلود (*Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas در ایران از روش D.S.S. (Determination of special station) (عطری و همکاران، ۱۳۸۶) استفاده شد. در این روش تاکسون‌هایی مورد بررسی قرار می‌گیرند که چندزیستگاهه (Ubiquist) باشند و پراکندگی و گسترش زیادی داشته و در زیستگاه‌هایی با شرایط اکولوژیکی مختلف حضور داشته باشند. در این روش ابتدا با استفاده از منابع در دسترس نسبت به تعیین محل‌های رویش تاکسون مورد بررسی اقدام نموده و بعد با مراجعه به رویشگاه‌ها نسبت به تعیین زیستگاه‌های عمومی تاکسون مورد بررسی اقدام گردید، در قدم بعدی در هر یک از زیستگاه‌های عمومی براساس حضور فرد گونه مورد بررسی و با استفاده از روش سطح-گونه و براساس منحنی سطح-گونه (Gordon, 1971) زیستگاه‌های ویژه افراد گونه مورد بررسی تعیین شد. روش D.S.S. بر این مبنا و اصل استوار می‌باشد که مجموع گونه‌هایی که دارای سرشت اکولوژیکی یکسانی هستند، با ترکیب گونه‌ای ویژه‌ای در یک زیستگاه معین گرد هم می‌آیند. بنابراین ترکیب گونه‌ای یکنواخت سطحی از پوشش گیاهی که براساس حضور فرد یا افراد

مطالعات سیتولوژی

برای تعیین سطح پلوئیدی، نمونه‌های بذردار پنج فرد از هر جمعیت در مناطق مورد بررسی در ماه‌های خرداد تا مرداد جهت ارزیابی‌های سطح پلوئیدی جمع‌آوری شد. بذره‌های افراد جمعیت آویشن مورد مطالعه با هیپوکلریت سدیم ۱۵٪ به مدت دو دقیقه ضدعفونی شدند، سپس در ظروف پتری‌دیش حاوی کاغذ صافی مرطوب و ضدعفونی شده قرار داده شد و در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد و دوره نوری ۱۶ ساعت در ژرمیناتور کشت شدند. جوانه‌زنی بذرها پس از ۴-۳ روز آغاز شد. ریشه‌های ۱-۱/۵ سانتی‌متری جهت شمارش کروموزومی مورد استفاده قرار گرفتند. برداشت ریشه‌ها در فواصل زمانی ساعت ۸ صبح تا ۱۲ و هر نیم ساعت یک برداشت صورت گرفت و ریشه‌های جدا شده به مدت ۴ ساعت در پیش تیمار آلفامونوبرومونفالتین ۰/۵٪ اشباع شده در آب قرار داده شدند. پس از آن، ریشه‌ها به مدت ۳-۲ ساعت در جریان آب جاری قرار داده شدند و پس از آن نمونه‌ها در محلول تثبیت‌کننده لویسکی (Levitsky fluids) مرکب از محلول کرومیوم تری‌اکسید و فرمالدئید ۲۵٪ به نسبت ۳:۲ به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند. به دنبال آن، پس از شستشو با آب مقطر تا زمان انجام مطالعات میکروسکوپی، نمونه‌ها در الکل ۷۰٪ نگهداری گردیدند. در هنگام انجام مطالعات میکروسکوپی، جهت هیدرولیز و نرم شدن ریشه‌ها، نمونه‌ها به مدت ۸ دقیقه در سود ۱ نرمال در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد در حمام بخار آب قرار گرفته و بعد نمونه‌ها شسته شده و خشک شد و در ظروف کوچک پلاستیکی که حاوی ۱-۲ میلی‌لیتر از رنگ همتوکسیلین ۴٪ بودند، به مدت ۴ ساعت جهت رنگ‌آمیزی قرار داده شدند. پس از رنگ‌آمیزی، منطقه مرستمی انتهایی ریشه جدا و به همراه

یک قطره استیک اسید ۴۵٪ روی لام گذاشته و پس از تهیه اسلاید به روش اسکواش تصاویر کروموزومی تهیه گردید (Love & Love, 1975). در هر جمعیت حداقل ۱۰ یاخته متافازی مورد بررسی قرار گرفت و ضمن شمارش تعداد کروموزوم‌ها، سطح پلوئیدی آنها به همراه تهیه عکس از آنها مشخص گردید. اندازه‌گیری‌های کروموزومی با استفاده از سیستم آنالیز تصویری و با بزرگنمایی ۱۹۰۸x انجام شد.

اقلیم و توپوگرافی

برای تعیین پارامترهای اقلیمی این گونه از اطلاعات و آمار چندین ساله ایستگاه‌های هواشناسی شامل سینوپتیک، کلیماتولوژی، باران‌سنجی و تبخیرسنجی که منطقه و رویشگاه‌های مورد بررسی را تحت پوشش خود قرار می‌داد استفاده گردید و پارامترهایی نظیر متوسط دمای سالانه و متوسط حداکثر و حداقل دمای سالانه، میانگین بارندگی سالانه، تعداد روزهای یخبندان نوع و اقلیم (به روش دمارتن) برای هر منطقه یا رویشگاه بدست آمد (رهنمایی، ۱۳۷۵؛ عقیلی‌نسب، ۱۳۷۹؛ فرهودی، ۱۳۷۵؛ گروه مطالعاتی هامون، ۱۳۷۵). برای تعیین پارامترهای توپوگرافی با توجه به حضور گونه‌ی مورد مطالعه در قطعات نمونه در رویشگاه‌های مختلف گونه *Thymus eriocalyx* مشخصات هر قطعه نمونه از قبیل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب و درصد شیب توسط دستگاه GPS مشخص گردید. تیپ‌بندی اقلیمی مناطق مورد بررسی به روش دمارتن بدست آمد. در این روش نسبت بارندگی به میانگین دمای سالانه به‌عنوان شاخص خشکی براساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$I_A = \frac{P}{T+10}$$

که در آن I_A = شاخص خشکی (دمارتن)، P = میانگین بارندگی سالانه، T = میانگین دمای سالانه (سانتی‌گراد)

می‌باشد. طبق این روش ۵ نوع اقلیم وجود دارد: اقلیم خشک، نیمه‌خشک، مدیترانه‌ای، نیمه‌مرطوب و مرطوب.

با سدیم سولفات به صورت وزنی محاسبه شد.

استخراج اسانس
سرشاخه‌های گلدار گیاهان از ۱۰ منطقه جمع‌آوری و در سایه و در دمای اتاق خشک گردیدند، سپس به روش تقطیر با آب (سفیدکن و رحیمی بیدگلی، ۱۳۸۱) با استفاده از دستگاه کلونجر طبق فارماکوپه بریتانیا به مدت ۴ ساعت و با سه تکرار اسانس‌گیری شدند (British

داده‌های آماری

پردازش داده‌ها براساس تمامی صفات (رویشی، زایشی و میزان اسانس) با استفاده از نرم‌افزار SPSS و روش Ward گروه‌بندی شدند. ضریب‌های همبستگی کلیه صفات مورد بررسی در جمعیت‌های جمع‌آوری شده به روش پیرسون توسط نرم‌افزار SPSS انجام گردید.

جدول ۱- کد جمعیت، محل‌های جمع‌آوری، مختصات جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریای

جمعیت‌های گونه *Thymus eriocalyx*

| ردیف | کد جمعیت (رویشگاه) | محل جمع‌آوری | مختصات جغرافیایی | ارتفاع از سطح دریا (متر) |
|------|--------------------|---|-------------------------------------|--------------------------|
| ۱ | Te1 | استان لرستان، ازنا، سفید کوه، منطقه حفاظت شده پناهگاه حیات وحش | N=33° 26' 51/6" E=49° 22' 13/2" | ۲۲۴۵ |
| ۲ | Te2 | استان لرستان، ازنا، دره تخت، مهله وک، ارتفاعات اشتران کوه | N=33° 20' 45/3" E=49° 22' 02/7" | ۲۰۵۳ |
| ۳ | Te3 | استان لرستان، دورود، ۲۰ کیلومتری جاده گهر، جاده روستای سرآوند، بعد از امامزاده شاه عبدالله، سمت راست | N=33° 22' 42/5" E=49° 09' 53/2" | ۱۹۰۷ |
| ۴ | Te4 | استان مرکزی، اراک، ۳۵ کیلومتری جنوب اراک به طرف شازند، روستای دستجرد، روستای سورانه، کوه راسوند | N=33° 52' 57/3" E=49° 25' 59/20" | ۳۳۶۲ |
| ۵ | Te5 | استان مرکزی، اراک، جاده قم، روستای آئه در، کوه آب سر ارتفاع ۲۵۰۰-۲۲۰۰ متر، شیب شمالی | N=34° 01' 40/1" E=50° 03' 35/5" | ۲۵۰۰-۲۲۰۰ |
| ۶ | Te6 | استان همدان، ملایر، جوزان، منطقه حفاظت شده لشکر در، شیب‌های شمال و شمال شرقی | N=34° 14' 51/9" E=48° 54' 51/1" | ۱۹۴۲-۱۹۷۰ |
| ۷ | Te7 | استان همدان، تویسرکان، روستای تورمیانک، کوه خان گرمز، شیب شمالی | N=34° 26' 50/5" E=48° 10' 58/3" | ۱۸۶۳ |
| ۸ | Te8 | استان کرمانشاه، ۱۱ کیلومتر جاده سقر به بیستون، روبروی ایست بازرسی، روستای احمدآباد، کوه دالاخانی، شیب شمال غربی | N=34° 40' 19/8" E=47° 34' 44/1" | ۱۹۵۰-۱۹۳۰ |
| ۹ | Te9 | استان کردستان، سنندج، جاده قدیم مریوان، گردنه آریز، شیب شمالی و شمال شرقی | N=35° 24' 55/8" E=46° 50' 46/1" | ۲۰۷۰-۲۰۳۵ |
| ۱۰ | Te10 | استان کردستان، سقر، جاده روستای ملقرنی، شیب شمالی | N=36° 15' 15/8" E=46° 12' 28/5" | ۱۸۲۵ |

جدول ۲- پارامترهای اقلیمی مناطق مورد مطالعه

| ایستگاه‌های هواشناسی مورد استفاده | اقلیم گسترده (دمارتن) | تعداد روزهای یخبندان (روز) | متوسط سالانه درجه حرارت حداکثر (C°) | متوسط سالانه درجه حرارت حداقل (C°) |
|--|--------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------------|
| ایستگاه سینوپتیک ازناي لرستان و لرستان (دوره آماری ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۹) | مدیترانه‌ای | ۱۰۳ | ۲۱/۱۶ | ۴/۷ |
| ایستگاه سینوپتیک ازناي لرستان و لرستان (دوره آماری و ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۹) | مدیترانه‌ای | ۱۰۳ | ۲۱/۱۶ | ۴/۷ |
| ایستگاه سینوپتیک درود لرستان و لرستان (دوره آماری ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۹) | نیمه‌مرطوب | ۴۴ | ۲۲/۲۷ | ۱۰/۰۳ |
| ایستگاه کلیماتولوژی و سینوپتیک شازند اراک (دوره آماری ۱۳۴۷ تا ۱۳۷۲) | مدیترانه‌ای فراسرد | ۱۱۵ | ۱۶/۸ | ۲/۹ |
| ایستگاه کلیماتولوژی شمس آباد اراک و سینوپتیک اراک (دوره آماری ۱۳۴۷ تا ۱۳۷۲) | نیمه‌خشک فراسرد | ۱۲۲ | ۱۷/۳ | ۲/۶ |
| ایستگاه هواشناسی افسریه ملایر (دوره آماری ۱۹۶۴ تا ۱۹۸۳) | نیمه‌خشک | ۷۲ | ۴۰ | ۶/۴ |
| ایستگاه هواشناسی گوشه نهاوند و فیروز آباد تویسرکان و نهاوند (دوره آماری ۲۰ ساله) | نیمه‌خشک | ۱۰۳ | ۲۰/۱ | ۵/۷ |
| ایستگاه سینوپتیک کرمانشاه و سنندج و باران سنجی سقر و تبخیرسنجی پل چهر و اسدآباد (در دوره آماری ۱۹۵۹ تا ۱۹۹۱ و ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۹) | نیمه‌مرطوب | ۸۸ | ۲۲/۲ | ۵/۲ |
| ایستگاه سینوپتیک سنندج (دوره آماری ۱۳۴۵ تا ۱۳۶۹) | مدیترانه‌ای | ۱۱۰ | ۲۱ | ۵/۲ |
| ایستگاه سینوپتیک سقر (دوره آماری ۱۳۴۵ تا ۱۳۶۹) | مدیترانه‌ای | ۱۱۳ | ۱۹/۲ | ۳/۴ |

۳- تجزیه آزمایشگاهی نمونه‌های خاک در رویشگاه‌های مورد مطالعه برای گونه *Thymus eriocalyx*

| کد زیستگاه ویژه | عمق طبقه (cm) | درصد نسبی ذرات اصلی خاک | | | کلاس بافت خاک | | درجه نفوذپذیری | میزان نفوذپذیری cm/H | پتاسیم قابل جذب ppm | فسفر قابل جذب ppm | درصد مواد آلی |
|-----------------|---------------|-------------------------|------|------|---------------|------|----------------|----------------------|---------------------|-------------------|---------------|
| | | Sand | Silt | Clay | بافت | کلاس | | | | | |
| | | Te1 | ۰-۳۰ | ۴۷/۳ | ۴۱/۶ | ۱۱/۱ | | | | | |
| Te2 | ۰-۳۰ | ۲۳/۳ | ۵۴/۹ | ۲۱/۸ | Silt Loam | M | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۴۵۰ | ۴۶/۶ | ۴/۷۴ |
| Te3 | ۰-۳۰ | ۲۳/۳ | ۵۳/۲ | ۲۳/۵ | Silt Loam | M | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۴۴۰ | ۱۹/۶ | ۵/۲۱ |
| Te4 | ۰-۳۰ | ۲۵/۱ | ۴۰/۵ | ۲۴/۴ | Silt Loam | M | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۳۳۰ | ۲۲/۰ | ۱/۶۹ |
| Te5 | ۰-۳۰ | ۴۲/۸ | ۴۵/۲ | ۱۲/۰ | Loam | M | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۲۴۰ | ۱۰/۶ | ۰/۹۱ |
| Te6 | ۰-۳۰ | ۵۵/۲ | ۳۵/۴ | ۹/۴ | Loam | M | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۲۳۰ | ۱۱/۴ | ۰/۹۱ |
| Te7 | ۰-۳۰ | ۲۵/۱ | ۴۴/۳ | ۳۰/۶ | Clay loam | H | نسبتاً کند | ۰/۵-۲ | ۵۷۶ | ۱۰/۲ | ۳/۵۱ |
| Te8 | ۰-۳۰ | ۳۱/۳ | ۵۲/۱ | ۱۶/۶ | Silt Loam | M | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۵۱۸ | ۲۸/۰ | ۴/۳۷ |
| Te9 | ۰-۳۰ | ۳۱/۳ | ۴۱/۶ | ۲۷/۱ | Clay loam | H | نسبتاً کند | ۰/۵-۲ | ۳۹۴ | ۱۵/۶ | ۲/۶۶ |
| Te10 | ۰-۳۰ | ۳۳/۱ | ۴۹/۶ | ۱۷/۳ | Loam | M | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۴۳۲ | ۱۸/۰ | ۳/۹۷ |

نتایج

مطالعات رخدادشناسی (Phenological) گیاه *Thymus eriocalyx* در مناطق مورد بررسی در جدول ۴ توصیف شده است. در جدولهای ۵، ۶ و ۷ طبقه‌بندی خصوصیات مورفولوژیک و اکولوژیک، کلاس‌بندی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و طبقه‌بندی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک زیستگاه‌های گونه *T. eriocalyx* به ترتیب آورده شده است. براساس بررسی‌های بعمل آمده این رویشگاه‌ها عموماً دارای خاک کم عمق بوده و این گیاه بیشتر در خاک‌هایی با بافت متوسط (Silt Loam-Loam) استقرار می‌یابد و تنها در موارد محدودی در منطقه حفاظت‌شده خان‌گرمز در استان همدان و همچنین گردنه آریز در استان کردستان، در خاک‌هایی با بافت سنگین (Clay Loam) مشاهده می‌شود. از نظر مواد خنثی‌شونده می‌توان گفت این گونه گیاهی حساسیت خاصی از خود نشان نمی‌دهد، به طوری که تغییرات مواد خنثی‌شونده آن بین ۴۹/۸-۰/۸۳٪ بوده و در شرایطی که مواد خنثی‌شونده کم تا زیاد هستند می‌توان این گیاه را مشاهده نمود؛ بدین ترتیب جوشش با اسید کلریدریک از ناچیز تا شدید متغیر است. بررسی اسیدپته گل اشباع در رویشگاه‌های مختلف این گونه نشان می‌دهد که گیاه *T. eriocalyx* pH‌های خنثی تا قلیایی متوسط (۷/۴-۸/۱) را می‌تواند تحمل نماید، از نظر مواد آلی نیز خاک رویشگاه‌های مختلف از متوسط تا خوب متغیر بوده و در کلاس‌های متوسط تا زیاد مواد آلی مشاهده می‌شود. درصد نسبتاً خوب و قابل توجه مواد آلی به تقویت ساختمان خاک، سهولت نفوذ ریشه گیاهان، افزایش ظرفیت پذیرش و نگهداری آب در خاک و

بهبود نفوذپذیری خاک کمک چشمگیری می‌نماید. از نظر میزان فسفر قابل جذب مقادیر مختلفی از فسفر بین ۱۰/۲-۶۵/۲ پی‌پی‌ام ملاحظه می‌شود و مقادیر نسبی این پارامتر در کلاس‌های کم تا خیلی زیاد متغیر است. همچنین از نظر میزان پتاسیم قابل جذب، مقادیر بین ۲۳۰-۵۷۶ پی‌پی‌ام مشاهده می‌شود که مقدار نسبی این شاخص بین متوسط تا خیلی زیاد متغیر است. درصد شیب در رویشگاه‌های مختلف بین ۷۰-۱۵٪ متغیر بوده و در طبقات شیب نسبتاً تند تا خیلی تند جای می‌گیرد؛ از نظر جهت شیب نیز عموماً گونه *T. eriocalyx* در شیب‌های شمالی، شمالی‌غربی و شمال‌شرقی مشاهده می‌شود. در جدول ۸ میانگین خصوصیات کمی و کیفی رویشی و زایشی مربوط به ۱۰ جمعیت مورد مطالعه *T. eriocalyx* آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که گیاهان رویشگاه جمعیت ۸ و ۱۰ دارای بیشترین میانگین طول گیاه، گیاهان رویشگاه ۷ دارای بیشترین میانگین طول ساقه گل‌دهنده، بیشترین میانگین طول برگ ساقه‌ای و بیشترین میانگین تراکم کرک سطح رویشی و زیرین برگ، گیاهان رویشگاه جمعیت ۹ دارای بیشترین میانگین طول و عرض برگ گل‌آذینی، بیشترین میانگین نسبت طول به عرض برگ گل‌آذینی، بیشترین میانگین نسبت طول به عرض برگ ساقه‌ای، بیشترین میانگین طول دمبرگ، بیشترین میانگین طول لوله کاسه، بیشترین میانگین طول جام و بیشترین میانگین طول و عرض براکتئول، و گیاهان رویشگاه جمعیت ۹ و ۱۰ دارای بیشترین میانگین طول کاسه در بین رویشگاه‌های مورد مطالعه می‌باشند که از نظر برداشت گیاهان دارویی جهت کاربردهای دارویی ارزش بالایی دارند (جدول ۸).

احتمال ۰/۵ همبستگی منفی نشان دادند، ولی نسبت طول به عرض برگ ساقه‌ای ($r=0/67$) با pH در سطح احتمال ۰/۵ همبستگی مثبت نشان داد. طول برگ گل آذینی ($r=0/76$) و طول برگ ساقه‌ای ($r=0/66$) با بافت خاک در سطح احتمال ۰/۱ و طول دم‌برگ ($r=0/83$)، عرض کاسه ($r=0/64$) و طول براکتول ($r=0/64$) با بافت خاک در سطح احتمال ۰/۵ همبستگی مثبت نشان دادند. طول گیاه ($r=0/81$)، تراکم کرک سطح زیرین برگ ($r=0/82$) و عرض براکتول ($r=0/77$) در سطح احتمال ۰/۱ و عرض برگ گل آذینی ($r=0/62$) و تعداد جفت رگبرگ‌های پشت برگ ($r=0/63$) در سطح احتمال ۰/۵ با پوشش سطحی همبستگی مثبت نشان دادند. طول برگ گل آذینی ($r=0/76$)، طول برگ ساقه‌ای ($r=0/81$)، نسبت طول به عرض برگ ساقه‌ای ($r=0/76$)، طول دم‌برگ ($r=0/93$) با نفوذپذیری خاک در سطح احتمال ۰/۱ و تراکم کرک سطح زیرین ($r=0/67$) و طول لوله کاسه ($r=0/96$) با نفوذپذیری خاک در سطح احتمال ۰/۵ همبستگی مثبت نشان دادند. طول برگ گل آذینی ($r=0/70$)، عرض برگ گل آذینی ($r=0/63$) و طول جام ($r=0/66$) با لایه ارتفاعی در سطح احتمال ۰/۵ همبستگی مثبت نشان دادند. طول گیاه ($r=0/73$) و طول جام ($r=0/04$) با جهت شیب در سطح احتمال ۰/۱ همبستگی مثبت و نسبت طول به عرض برگ ساقه‌ای ($r=-0/77$) با جهت شیب در سطح ۰/۱ همبستگی منفی نشان دادند.

به طور کلی در بررسی‌های سیتوژنتیکی انجام شده مشخص شد که گیاهان جمعیت‌های Te1، Te2، Te3، Te4، Te5، Te6، Te8 دارای ۳۰ کروموزوم ($2n=2x=30$) و دیپلوئید و گیاهان جمعیت‌های Te7، Te9، Te10 دارای ۶۰ کروموزوم ($2n=4x=60$) و تتراپلوئید می‌باشند (شکل ۱).

جدول ۸ نشان داد که بیشترین مقدار اسانس (۳/۰۴) مربوط به جمعیت Te5 و کمترین مقدار اسانس مربوط به جمعیت Te9 می‌باشد.

نمودار تجزیه خوشه‌ای، جمعیت‌های مورد مطالعه را در چهار گروه مجزا قرار داد (شکل ۲). در گروه اول جمعیت‌های Te8 و Te10، در گروه دوم جمعیت‌های Te7 و Te9، در گروه سوم جمعیت‌های Te4، Te5 و Te6 و در گروه چهارم جمعیت‌های Te1، Te2، Te3 قرار گرفتند.

ضریب‌های همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی در جدول ۹ نشان داد که برخی از صفات اندازه‌گیری شده همبستگی مثبت و یا منفی معنی‌داری با هم دارند. بنابراین از صفات مهم که همبستگی آنها در سطح ۰/۱ و ۰/۵ معنی‌دار شده است می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

بازده اسانس با رنگ غده‌ها یا گلندها ($r=0/70$) و با pH خاک ($r=0/62$) در سطح احتمال ۰/۵ همبستگی مثبت و با تراکم کرک سطح رویی برگ ($r=-0/70$)، پوشش سطحی ($r=-0/70$) و با درجه حرارت سالانه ($r=0/65$) در سطح احتمال ۰/۵ همبستگی منفی نشان دادند. طول برگ گل آذینی ($r=-0/64$)، طول دم‌برگ ($r=-0/71$) و طول جام ($r=-0/68$) با pH در سطح

جدول ۴- رخداده‌شناسی (فتولوژی) گیاه *Thymus eriocalyx* در رویشگاه‌های مورد مطالعه

| کد رویشگاه‌ها | مرحله رویشی | مرحله زایشی | رسیدن بذر |
|---|-------------------|----------------|--------------|
| Te10, Te9, Te8, Te7, Te6, Te3, Te2, Te1 | نیمه دوم فروردین | اواخر اردیبهشت | اوایل تیر |
| Te5, Te4 | نیمه اول اردیبهشت | نیمه اول خرداد | اوایل شهریور |

جدول ۵- طبقه‌بندی خصوصیات مورفولوژیک و اکولوژیک زیستگاه‌های گونه *Thymus eriocalyx*

| کد زیستگاه | وضعیت شیب | | نفوذپذیری خاک | | عمق خاک | | پوشش | | ارتفاع از سطح دریا (متر) | | | |
|------------|-----------|------------|---------------|----------------------|------------|--------|------|-----------|--------------------------|------|------|---------------|
| | درصد | کلاس | طبقه | جهت | درجه | میزان | کلاس | توصیفی | | کلاس | درصد | |
| Te1 | ۷۰ | خیلی تند | ۵ | جنوب شرقی | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۲ | کم عمق | ۳ | ۳۵ | ۳ | ۲۲۴۵ |
| Te2 | ۶۰ | خیلی تند | ۵ | شمال غربی، شمال شرقی | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۲ | کم عمق | ۳ | ۲۵ | ۳ | ۲۰۵۳ |
| Te3 | ۴۵ | تند | ۴ | جنوب شرقی شرقی | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۲ | کم عمق | ۳ | ۴۰ | ۳ | ۱۹۰۷ |
| Te4 | ۱۵ | نسبتاً تند | ۳ | شمالی شمال غربی | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۲ | کم عمق | ۳ | ۳۰ | ۳ | ۲۳۶۲ |
| Te5 | ۴۵ | تند | ۴ | شمالی شمال غربی | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۲ | کم عمق | ۳ | ۴۰ | ۳ | ۲۲۰۰- ۲۵۰۰ |
| Te6 | ۵۵ | خیلی تند | ۵ | شمال شرقی | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۲ | کم عمق | ۳ | ۶۵ | ۲ | ۱۹۷۰- ۱۹۴۲ |
| Te7 | ۴۰ | تند | ۴ | شمالی | نسبتاً کند | ۰/۱-۲ | ۳ | نیمه عمیق | ۲ | ۸۰ | ۱ | ۱۸۶۳ |
| Te8 | ۵۴ | خیلی تند | ۵ | شمال غربی | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۲ | کم عمق | ۳ | ۸۵ | ۱ | ۱۹۳۰- ۱۹۵۰ |
| Te9 | ۴۵ | تند | ۴ | شمال شرقی | نسبتاً کند | ۰/۱-۲ | ۳ | کم عمق | ۳ | ۹۰ | ۱ | ۲۰۳۵- ۲۰۷۰ |
| Te10 | ۵۰ | خیلی تند | ۵ | شمالی | متوسط | ۲-۶/۲۵ | ۲ | کم عمق | ۳ | ۷۵ | ۱ | ۱۸۲۵ |

ول ۶- کلاس بندی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک زیستگاه‌های گونه *Thymus eriocalyx*

| پتاسیم قابل جذب | | فسفر قابل جذب | | میزان کربن و مواد آلی | | | اسیدیته گل اشباع | | نتی شونده |
|-----------------|----------|---------------|----------|-----------------------|-------------|-------------|------------------|------------------|-----------|
| مقدار نسبی | پی پی ام | مقدار نسبی | پی پی ام | کلاس | ماده آلی | کربن آلی | کلاس اسیدیته | مقدار اسیدیته | کلاس |
| خیلی زیاد | ۵۴۰ | خیلی زیاد | ۶۵/۲ | زیاد | ۶/۰۵ | ۳/۵۲ | قلیایی ضعیف | ۷/۸۵ | متوسط |
| خیلی زیاد | ۴۵۰ | خیلی زیاد | ۴۶/۶ | زیاد | ۴/۷۴ | ۲/۷۶ | قلیایی متوسط | ۸/۰۵ | کم |
| خیلی زیاد | ۴۴۰ | متوسط | ۱۹/۶ | زیاد | ۵/۲۱ | ۳/۰۳ | قلیایی متوسط | ۸/۱ | کم |
| زیاد | ۳۳۰ | زیاد | ۲۲/۰ | نسبتاً کم | ۱/۶۹ | ۰/۹۷ | قلیایی ضعیف | ۷/۹ | متوسط |
| متوسط | ۲۴۰ | متوسط | ۱۰/۶ | کم | ۰/۹۱ | ۰/۵۳ | قلیایی ضعیف | ۷/۹۵ | زیاد |
| متوسط | ۲۳۰ | متوسط | ۱۱/۴ | کم | ۰/۹۰ | ۰/۵۳ | قلیایی متوسط | ۸/۱ | زیاد |
| خیلی زیاد | ۵۷۶ | متوسط | ۱۰/۲ | متوسط | ۳/۵۱ | ۲/۰۴ | قلیایی ضعیف | ۷/۹ | متوسط |
| خیلی زیاد | ۵۱۸ | زیاد | ۲۸/۰ | زیاد | ۴/۳۷ | ۲/۵۴ | قلیایی ضعیف | ۷/۹۵ | متوسط |
| زیاد | ۳۹۴ | متوسط | ۱۵/۶ | متوسط | ۲/۶۶ | ۱/۵۵ | خنثی | ۷/۴۵ | ناچیز |
| خیلی زیاد | ۴۳۲ | متوسط | ۱۸/۰ | متوسط | ۳/۹۷ | ۲/۳۱ | قلیایی ضعیف | ۷/۹ | متوسط |

رول ۷- طبقه‌بندی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در زیستگاه‌های گونه *Thymus eriocalyx*

| پتاسیم قابل جذب | | فسفر قابل جذب | | میزان کربن و مواد آلی | | اسیدیته گل اشباع | | مواد خنثی شونده | | |
|-----------------|-----------|---------------|-----------|-----------------------|-----------|------------------|------|-----------------|------|------|
| طبقه | کلاس | طبقه | کلاس | طبقه | کلاس | طبقه | کلاس | طبقه | کلاس | |
| ۱ | خیلی زیاد | ۱ | خیلی زیاد | ۱ | زیاد | ۶/۰۵ | ۲ | قلیایی ضعیف | ۲ | سطح |
| ۱ | خیلی زیاد | ۱ | خیلی زیاد | ۱ | زیاد | ۴/۷۴ | ۳ | قلیایی متوسط | ۱ | کم |
| ۱ | خیلی زیاد | ۳ | متوسط | ۱ | زیاد | ۵/۲۱ | ۳ | قلیایی متوسط | ۱ | کم |
| ۲ | زیاد | ۲ | زیاد | ۳ | نسبتاً کم | ۱/۶۹ | ۲ | قلیایی ضعیف | ۲ | سطح |
| ۳ | متوسط | ۳ | متوسط | ۴ | کم | ۰/۹۱ | ۲ | قلیایی ضعیف | ۳ | زیاد |
| ۳ | متوسط | ۳ | متوسط | ۴ | کم | ۰/۹۰ | ۳ | قلیایی متوسط | ۳ | زیاد |
| ۱ | خیلی زیاد | ۳ | متوسط | ۲ | متوسط | ۳/۵۱ | ۲ | قلیایی ضعیف | ۲ | سطح |
| ۱ | خیلی زیاد | ۲ | زیاد | ۱ | زیاد | ۴/۳۷ | ۲ | قلیایی ضعیف | ۲ | سطح |
| ۲ | زیاد | ۳ | متوسط | ۲ | متوسط | ۲/۶۶ | ۱ | خنثی | ۱ | چیز |
| ۱ | خیلی زیاد | ۳ | متوسط | ۲ | متوسط | ۳/۹۷ | ۲ | قلیایی ضعیف | ۲ | سطح |

دول ۸- میانگین خصوصیات کمی و کیفی رویش و زایشی در ۱۰ جمعیت *Thymus eriocalyx*

| جمعیت | جمعیت | جمعیت | جمعیت | جمعیت | جمعیت | جمعیت | جمعیت | جمعیت | جمعیت | واحد | علامت اختصاری |
|--------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|---------------|
| Te10 | Te9 | Te8 | Te7 | Te6 | Te5 | Te4 | Te3 | Te1 | Te1 | | |
| ۲۰۰/۸۰ | ۱۹۹/۲۰ | ۲۲۰/۶۰ | ۲۱۸ | ۱۸۳/۱ | ۱۶۵/۲۰ | ۱۵۰ | ۱۳۵/۱۰ | ۱۸۲/۹۰ | ۱۵۱/۸۰ | میلی متر | PL |
| ۴۷/۴۰ | ۴۲/۳۰ | ۴۷/۰۰ | ۵۸/۶۰ | ۳۹/۶۰ | ۵۶/۷۰ | ۴۴/۴۰ | ۴۲/۸۰ | ۴۴/۷۰ | ۴۷/۷۰ | میلی متر | FSL |
| ۶/۴۲ | ۸/۸۷ | ۶/۲۲ | ۷/۴۸ | ۶/۲۹ | ۶/۹۴ | ۷/۰۸ | ۷/۲۵ | ۶/۵۴ | ۵/۶۳ | میلی متر | FLL |
| ۴/۱۶ | ۴/۷۶ | ۴/۰۹ | ۴/۲۵ | ۳/۷۷ | ۳/۸۶ | ۴/۰۲ | ۴/۲۱ | ۳/۸۲ | ۲/۲۹ | میلی متر | FLW |
| ۱/۵۴ | ۱/۸۹ | ۱/۵۱ | ۱/۷۶ | ۱/۶۷ | ۱/۸۰ | ۱/۸۰ | ۱/۷۳ | ۱/۷۲ | ۱/۸۵ | میلی متر | FLL/FLW |
| ۱/۴۰ | ۲/۲۵ | ۱/۴۰ | ۳/۰۰ | ۱/۴۰ | ۳/۸۰ | ۱/۰۰ | ۱/۸۰ | ۳/۰۰ | ۲/۴۰ | - | FFS |
| ۷/۶۸ | ۹/۱۰ | ۵/۸۴ | ۹/۲۸ | ۵/۹۷ | ۷/۶۳ | ۷/۴۶ | ۷/۱۸ | ۶/۷۴ | ۵/۷۴ | میلی متر | SLL |
| ۳/۷۵ | ۴/۱۹ | ۳/۵۶ | ۴/۲۷ | ۳/۵۲ | ۳/۹۹ | ۴/۴۱ | ۴/۷۲ | ۴/۱۶ | ۳/۴۴ | میلی متر | SLW |
| ۲/۰۶ | ۲/۲۰ | ۱/۶۳ | ۲/۱۶ | ۱/۷۱ | ۱/۹۸ | ۱/۷۰ | ۱/۵۲ | ۱/۶۵ | ۱/۶۸ | میلی متر | SLL/SLW |
| ۱/۴۰ | ۱/۴۰ | ۱/۴۰ | ۱/۶۰ | ۱/۲۰ | ۱/۲۰ | ۱/۴۰ | ۱/۸۰ | ۱/۰۰ | ۱/۴۰ | - | SFTS |

نی
- سرنیزه‌های: ۲،
- بیضوی: ۵،
(۷: ی
د: ۳)

جدول ۸- میانگین خصوصیات کمی و کیفی رویش و زایشی در ۱۰ جمعیت *Thymus eriocalyx*

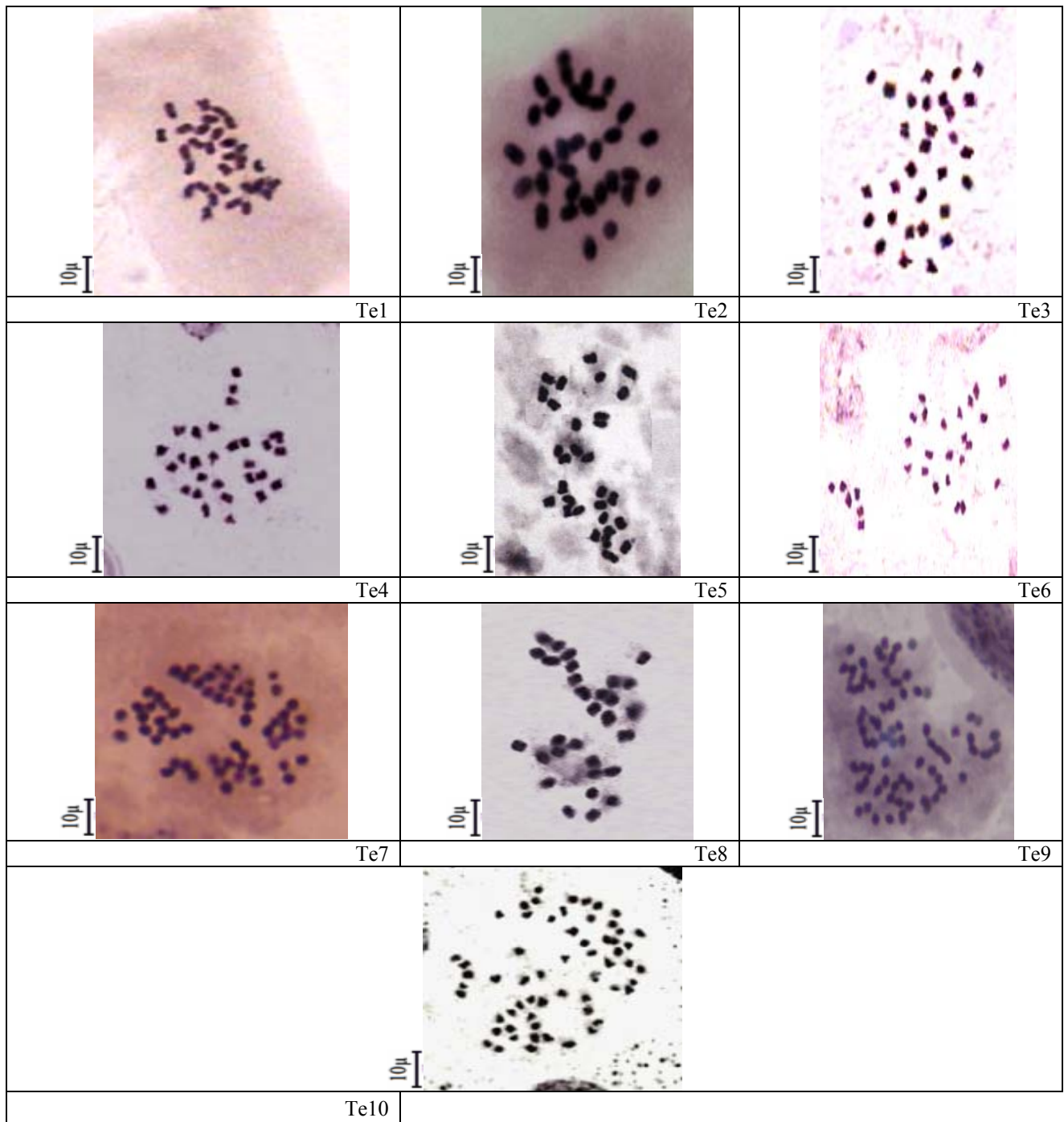
| | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|------|-----------------------------|
| ۲/۸۰ | ۳/۰۰ | ۳/۰۰ | ۲/۸۰ | ۲/۶۰ | ۲/۴۰ | ۳/۰۰ | ۲/۶۰ | ۲/۲۰ | ۲/۶۰ | - | VPN | |
| ۲/۶۰ | ۲/۸۰ | ۲/۶۰ | ۳/۰۰ | ۲/۶۰ | ۳/۰۰ | ۲/۶۰ | ۲/۶۰ | ۲/۴۰ | ۲/۶۰ | - | FUHD | متوسط: ۲ و |
| ۲/۸۰ | ۲/۸۰ | ۲/۴۰ | ۳/۰۰ | ۲/۲۰ | ۲/۰۰ | ۱/۸۰ | ۲/۲۰ | ۱/۶۰ | ۲/۴۰ | - | FLHD | متوسط: ۲ و |
| ۱/۶۰ | ۳/۰۰ | ۳/۴۰ | ۳/۴۰ | ۲/۰۰ | ۵/۰۰ | ۲/۲۰ | ۵/۶۰ | ۴/۲۰ | ۲/۲۰ | - | GC | د روشن: ۳، ۶، بی‌رنگ: ۷) |
| ۰/۸۸ | ۱/۰۹ | ۰/۸۵ | ۱/۰۴ | ۰/۸۰ | ۰/۸۷ | ۰/۸۶ | ۰/۸۸ | ۰/۹۲ | ۰/۸۵ | میلی‌متر | PeL | |
| ۵/۳۲ | ۵/۳۰ | ۴/۸۹ | ۴/۹۷ | ۴/۲۹ | ۴/۵۵ | ۵/۰۱ | ۴/۶۸ | ۴/۴۹ | ۴/۳۳ | میلی‌متر | CL | |
| ۲/۸۹ | ۲/۸۷ | ۲/۵۶ | ۳/۸۳ | ۲/۳۱ | ۲/۶۹ | ۲/۶۱ | ۲/۴۶ | ۳/۲۰ | ۱/۷۹ | میلی‌متر | CW | |
| ۱/۰۵ | ۱/۰۲ | ۱/۳۰ | ۰/۹۶ | ۱/۰۴ | ۱/۰۰ | ۱/۲۹ | ۱/۲۴ | ۱/۰۲ | ۱/۱۷ | میلی‌متر | CUDL | |
| ۳/۰۴ | ۲/۸۰ | ۲/۷۴ | ۲/۷۴ | ۲/۴۶ | ۲/۵۲ | ۲/۸۷ | ۲/۶۰ | ۲/۴۴ | ۲/۳۹ | میلی‌متر | CLDL | |
| ۲/۲۸ | ۲/۵۰ | ۲/۱۵ | ۲/۲۳ | ۱/۸۳ | ۲/۰۴ | ۲/۱۴ | ۱/۹۷ | ۲/۰۵ | ۲/۰۳ | میلی‌متر | CTL | |
| ۷/۳۱ | ۷/۹۵ | ۶/۶۱ | ۶/۹۷ | ۶/۱۸ | ۶/۳۹ | ۶/۸۴ | ۷/۲۹ | ۷/۰۴ | ۷/۱۸ | میلی‌متر | COL | |
| ۳/۸۲ | ۴/۸۸ | ۳/۹۱ | ۴/۵۹ | ۳/۶۱ | ۴/۱۲ | ۴/۸۷ | ۴/۳۰ | ۳/۳۷ | ۳/۷۷ | میلی‌متر | BRL | |
| ۱/۹۹ | ۲/۰۲ | ۱/۷۸ | ۱/۹۸ | ۱/۶۵ | ۱/۵۶ | ۱/۷۹ | ۱/۶۷ | ۱/۱۸ | ۱/۵۳ | میلی‌متر | BRW | |
| ۰/۹۶ | ۰/۷۰ | ۱/۶۱ | ۱/۷۸ | ۱/۶۳ | ۳/۰۴ | ۲/۳۰ | ۲/۶۱ | ۲/۳۱ | ۱/۴۷ | درصد | EOA | |

۹- ضرب همبستگی خصوصیات ریختی و بوم‌شناسی مربوط به ۱۰ جمعیت *Thymus eriocalyx*

| درجه | PH | درصد مواد خشک شونده | جهت شیب | نوذپذیری خاک | بافت | پوشش سطحی |
|-------|-------|------------------------|------------|-----------------|------|--------------|
| ۳۸/۰ | ۶۸/۰- | ۸۰/۰- | ۱۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۳۹/۰ | ۷۶/۰- | ۶۳/۰- | ۱۶/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴۰/۰ | ۸۳/۰- | ۵۰/۰- | ۱۸/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴۱/۰- | ۷۹/۰- | ۳۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴۲/۰- | ۷۵/۰- | ۶۳/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴۳/۰ | ۶۱/۰- | ۱۷/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴۴/۰- | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴۵/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴۶/۰- | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴۷/۰- | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴۸/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۴۹/۰- | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵۰/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵۱/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵۲/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵۳/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵۴/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵۵/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵۶/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵۷/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵۸/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۵۹/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۶۰/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۶۱/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۶۲/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۶۳/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۶۴/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۶۵/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۶۶/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۶۷/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۶۸/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۶۹/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۷۰/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۷۱/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۷۲/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۷۳/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۷۴/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۷۵/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۷۶/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۷۷/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۷۸/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۷۹/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۸۰/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۸۱/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۸۲/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۸۳/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۸۴/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۸۵/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۸۶/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۸۷/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۸۸/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۸۹/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۹۰/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۹۱/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۹۲/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۹۳/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۹۴/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۹۵/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۹۶/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۹۷/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۹۸/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۹۹/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۱۰۰/۰ | ۵۵/۰- | ۱۶/۰- | ۳۰/۰- | ۱ | ۱ | ۱ |

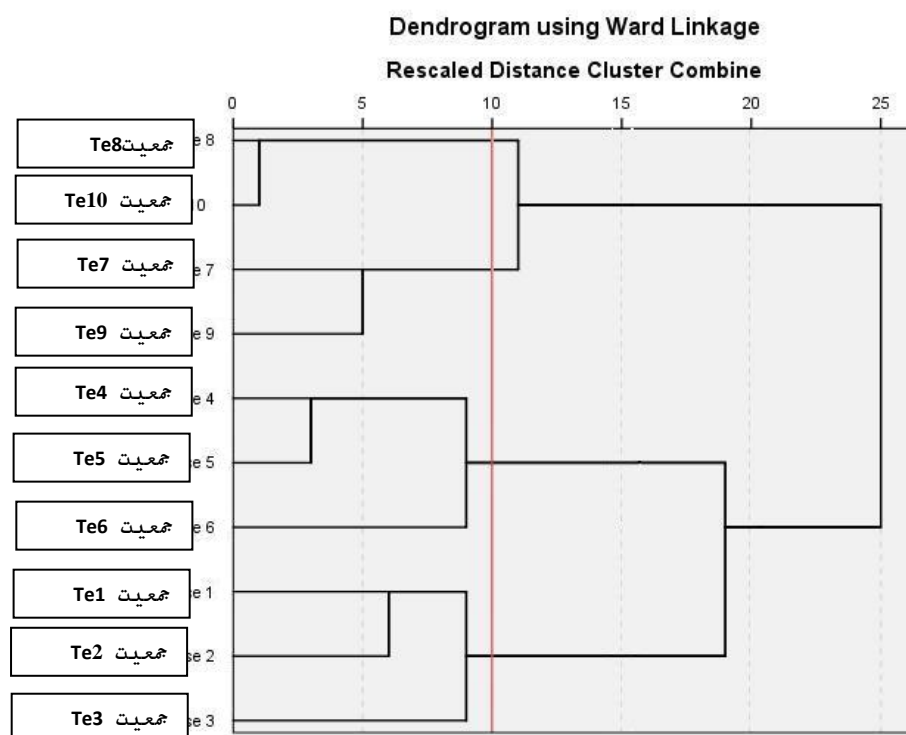
ادامه جدول ۹ -

| EOA | متوسط بارندگی سالانه | اقلیم | کلاس فسفر قابل جذب | لایه ارتقاعی |
|-----------|----------------------|-----------|--------------------|--------------|
| ۰/۵۵/۰۰- | ۰/۷/۰۰- | ۰/۷/۰ | ۶/۷۰ | ۰/۲۴/۰- |
| ۱۳/۰ | ۰/۹۰/۰- | ۱۴/۰ | ۶/۰ | ۰/۳۷/۰- |
| ۵/۷۰/۰- | ۱/۷/۰ | ۰/۳/۰ | ۵/۲ | ۰/۷۰/۰* |
| ۱۳/۰/۰- | ۳/۲/۰ | ۶/۰/۰- | ۶/۲* | ۰/۶۰/۰* |
| ۱/۷/۰ | ۳/۳/۰- | ۳/۰/۰ | ۸/۰/۰- | ۳/۴/۰ |
| ۶/۳/۰ | ۵/۰/۰- | ۵/۷/۰ | ۳/۰/۰- | ۸/۰/۰- |
| ۳/۷/۰- | ۲/۰/۰- | ۵/۰/۰ | ۵/۵/۰ | ۸/۷/۰ |
| ۳/۴/۰ | ۸/۶/۰ | ۳/۰/۰ | ۶/۶/۰ | ۶/۵/۰ |
| ۳/۴/۰- | ۰/۶/۰- | ۳/۷/۰ | ۵/۲ | ۸/۰/۰ |
| ۶/۰/۰- | ۸/۴/۰ | ۳/۰/۰ | ۳/۰ | ۲/۵/۰ |
| ۵/۵/۰- | ۷/۰/۰ | ۲/۰/۰- | ۶/۶/۰ | ۶/۷/۰ |
| ۰/۷/۰ | ۵/۷/۰- | ۵/۵/۰ | ۰/۶/۰ | ۵/۰/۰ |
| * ۰/۷۰/۰- | ۱/۷/۰ | ۳/۰/۰ | ۶/۴/۰ | ۰/۲/۰ |
| ۶/۴/۰- | ۸/۷/۰ | ۶/۳/۰- | ۳/۰ | ۶/۲/۰ |
| ۳/۱/۰ | ۰/۴/۰ | ۷/۸/۰- | ۳/۲/۰- | ۰/۷/۰ |
| ۱۰۰/۰/۰- | ۲/۷/۰- | ۵/۲/۰ | ۷/۶/۰ | ۳/۰/۰- |
| ۶/۴/۰- | ۸/۷/۰ | ۳/۷/۰- | ۳/۲/۰- | ۶/۰/۰ |
| ۶/۵/۰- | ۲/۲/۰ | ۷/۳/۰- | ۶/۰ | ۳/۲/۰ |
| ۱/۵/۰/۰- | ۸/۴/۰ | * ۰/۷۰/۰- | ۶/۰/۰- | * ۰/۶/۰* |
| ۵/۰/۰/۰- | ۲/۰/۰ | ۶/۷/۰ | ۱/۴/۰ | ۶/۴/۰ |
| ۷/۵/۰/۰- | ۶/۰/۰ | ۱/۷/۰ | ۳/۶/۰* | ۸/۲/۰ |
| ۰/۷/۰/۰- | ۷/۰/۰ | ۰/۷/۰ | ۵/۴ | ۰/۷/۰ |
| ۷/۷/۰/۰- | ۱/۱/۰ | ۰/۰/۰ | ۳/۰ | ۶/۰/۴/۰ |
| ۰/۴/۰/۰- | ۱/۷/۰ | ۶/۷/۰ | ۸/۳/۰ | ۰/۳/۰ |
| ۰/۴/۰/۰- | ۱/۷/۰ | ۶/۷/۰ | ۸/۳/۰ | ۰/۳/۰ |



شکل ۱- نمایی از کروموزوم‌های متافازی جمعیت‌های مورد مطالعه *Thymus eriocalyx*:

۱- کد Te1 ($2n=2x=30$)، ۲- کد Te2 ($2n=2x=30$)، ۳- کد Te3 ($2n=2x=30$)، ۴- کد Te4 ($2n=2x=30$)، ۵- کد Te5 ($2n=2x=30$)، ۶- کد Te6 ($2n=2x=30$)، ۷- کد Te7 ($2n=4x=60$)، ۸- کد Te8 ($2n=2x=30$)، ۹- کد Te9 ($2n=2x=60$)، ۱۰- کد Te10 ($2n=2x=60$)



شکل ۲- نمودار تجزیه خوشه‌ای صفات مربوط به ۱۰ جمعیت *Thymus eriocalyx*

بحث

درصد نسبتاً خوب و قابل توجه مواد آلی به تقویت ساختمان خاک، سهولت نفوذ ریشه گیاهان، افزایش ظرفیت پذیرش و نگهداری آب در خاک و بهبود نفوذپذیری خاک کمک چشمگیری می‌نماید. نفوذپذیری خاک که تابع بافت، ساختمان، درصد مواد آلی، درصد شیب و درصد پوشش سطحی خاک است قابلیت بالقوه خاک را در جذب و نفوذ آب‌های سطحی به داخل خود نشان می‌دهد. البته هر قدر میزان نفوذپذیری بیشتر باشد به همان نسبت میزان تولید رواناب کمتر است. براساس بررسی‌های انجام شده روی بافت خاک، میزان نفوذپذیری در بیشتر رویشگاه‌ها بین ۶/۲۵-۲ سانتی‌متر در ساعت است؛ از این رو درجه نفوذ این خاک‌ها به صورت بالقوه و بدون توجه به سایر پارامترها، متوسط می‌باشد و تنها در

نتایج این بررسی نشان داد که گونه *T. eriocalyx* در پنج استان مورد مطالعه که عمده‌ترین مناطق پراکنش این گیاه در ایران می‌باشند، از ارتفاع ۱۸۲۵ تا ۲۵۰۰ متر از سطح دریا در خاک‌هایی با بافت متوسط (لوم سیلتی و لوم) استقرار می‌یابد و تنها در موارد محدودی در منطقه حفاظت‌شده خان گرمز در استان همدان و همچنین گردنه آریز در استان کردستان، در خاک‌هایی با بافت سنگین (Clay Loam) مشاهده می‌شود. این گیاه می‌تواند pH‌های خنثی تا قلیایی متوسط اسیدیته را تحمل نماید. این گونه در کلاس‌های متوسط تا زیاد از مواد آلی مشاهده می‌شود که با دیگر گونه‌های جنس آویشن مورد مطالعه در ایران همخوانی دارد (یاوری و همکاران، ۱۳۸۹؛ حسنی، ۱۳۸۳).

دو رویشگاه یکی در منطقه حفاظت شده خان گرمز در استان همدان و دیگری گردنه آریز در استان کردستان، میزان نفوذپذیری بین ۲-۰/۱ سانتی متر در ساعت بوده و درجه نفوذ نسبتاً کند است.

زمان گلدهی این گونه در ماههای اردیبهشت و خرداد بوده و در تیر، مرداد و شهریورماه به بذر می نشیند. به دلیل میانگین دمای سالیانه کمتر و ارتفاع بیشتر مناطق Te4 و Te5 زمان ظهور برگ‌ها، گل‌های کامل و تشکیل بذر در این مناطق نسبت به سایر مناطق دیرتر می باشد. عکس این موضوع برای مناطق Te1، Te2، Te3، Te6، Te7، Te8، Te9 و Te10 صادق است، به طوری که زمان ظهور اندام‌های رویشی، گل‌های کامل و تشکیل بذر در آن نسبت به سایر مناطق زودتر می باشد. از نظر جهت شیب نیز عموماً گونه *Thymus eriocalyx* در شیب‌های شمالی، شمالی غربی و شمال شرقی مشاهده می شود که با تعدادی از گونه‌های جنس *Thymus* در ایران، براساس تحقیقات انجام شده که در شیب‌های شمالی پراکنش وسیعتری دارند همخوانی دارد (حسینی، ۱۳۸۳؛ حبیبی و همکاران، ۱۳۸۵)، ولی با بعضی از گونه‌ها مثل *Thymus migricus* که فراوانی بیشتری در شیب‌های جنوبی دارد همخوانی ندارد (یاوری و همکاران، ۱۳۸۹).

از لحاظ خصوصیات ریختی، جمعیت‌های Te8 و Te10 با داشتن صفات مشترکی مانند طول بیشتر گیاه، طول و عرض برگ گل آذینی برابر، نسبت طول به عرض برگ گل آذینی برابر، طول دم‌برگ برابر، متوسط بارندگی سالانه مشابه و لایه ارتفاعی برابر در یک گروه قرار گرفتند. جمعیت‌های Te7 و Te9 به دلیل طول و عرض برگ گل آذینی برابر، طول و عرض برگ ساقه‌ای برابر، طول دم‌برگ نزدیک به هم، عرض کاسه برابر و متوسط

درجه حرارت سالانه برابر، بافت سنگین خاک و نفوذپذیری نسبتاً کند نسبت به سایر جمعیت‌ها در گروه‌های جداگانه قرار گرفتند. جمعیت‌های Te5، Te4 و Te6 به دلیل صفات رویشی و زایشی نزدیک به هم مانند طول دم‌برگ مساوی، طول جام مساوی، و نسبت طول به عرض برگ ساقه‌ای نزدیک به هم در یک گروه مجزا قرار گرفتند؛ در نهایت جمعیت‌های Te1، Te2، Te3 به دلیل صفات رویشی و زایشی نزدیک به هم، درصد پوشش سطحی مشابه، بافت و درجه نفوذپذیری متوسط و میزان کربن و ماده آلی زیاد در یک گروه مجزا قرار گرفتند. در حالت کلی از نظر خصوصیات ریختی، از آنجایی که سرشاخه‌های گل‌داری که روی ساقه سال جاری قرار دارند جهت استحصال اسانس و یا مصارف سنتی در گونه‌های مختلف جنس *Thymus* برداشت می شوند، جمعیت ۹ از این نظر و از نظر میانگین طول و عرض برگ گل آذینی، بیشترین میانگین نسبت طول به عرض برگ گل آذینی، بیشترین میانگین نسبت طول به عرض برگ ساقه‌ای، بیشترین میانگین طول دم‌برگ، بیشترین میانگین طول لوله کاسه، بیشترین میانگین طول جام و بیشترین میانگین طول و عرض براکتول، بزرگ بودن نسبت طول به عرض برگ گل آذینی و ساقه‌ای، در ظاهر به منظور شروع کارهای اصلاحی برای اهلی نمودن و در کنار آن حفاظت از رویشگاه‌های طبیعی این گونه مطلوب به نظر می‌رسد؛ اما باتوجه به بازده بسیار کم اسانس این جمعیت (۰/۷۰) به این نتیجه می‌رسیم که تنها در نظر گرفتن خصوصیات ریختی جهت انتخاب جمعیت مناسب، کافی نیست و باید عوامل تأثیرگذار دیگر را هم مورد توجه قرار داد.

از دیدگاه ویژگی تولید اسانس، نمونه‌های مربوط به رویشگاه‌های Te1، Te6، Te7، Te8، Te9 و Te10 از

دو رویشگاه یکی در منطقه حفاظت شده خان گرمز در استان همدان و دیگری گردنه آریز در استان کردستان، میزان نفوذپذیری بین ۲-۰/۱ سانتی متر در ساعت بوده و درجه نفوذ نسبتاً کند است.

زمان گلدهی این گونه در ماههای اردیبهشت و خرداد بوده و در تیر، مرداد و شهریورماه به بذر می نشیند. به دلیل میانگین دمای سالیانه کمتر و ارتفاع بیشتر مناطق Te4 و Te5 زمان ظهور برگ‌ها، گل‌های کامل و تشکیل بذر در این مناطق نسبت به سایر مناطق دیرتر می باشد. عکس این موضوع برای مناطق Te1، Te2، Te3، Te6، Te7، Te8، Te9 و Te10 صادق است، به طوری که زمان ظهور اندام‌های رویشی، گل‌های کامل و تشکیل بذر در آن نسبت به سایر مناطق زودتر می باشد. از نظر جهت شیب نیز عموماً گونه *Thymus eriocalyx* در شیب‌های شمالی، شمالی غربی و شمال شرقی مشاهده می شود که با تعدادی از گونه‌های جنس *Thymus* در ایران، براساس تحقیقات انجام شده که در شیب‌های شمالی پراکنش وسیعتری دارند همخوانی دارد (حسینی، ۱۳۸۳؛ حبیبی و همکاران، ۱۳۸۵)، ولی با بعضی از گونه‌ها مثل *Thymus migricus* که فراوانی بیشتری در شیب‌های جنوبی دارد همخوانی ندارد (یاوری و همکاران، ۱۳۸۹).

از لحاظ خصوصیات ریختی، جمعیت‌های Te8 و Te10 با داشتن صفات مشترکی مانند طول بیشتر گیاه، طول و عرض برگ گل آذینی برابر، نسبت طول به عرض برگ گل آذینی برابر، طول دم‌برگ برابر، متوسط بارندگی سالانه مشابه و لایه ارتفاعی برابر در یک گروه قرار گرفتند. جمعیت‌های Te7 و Te9 به دلیل طول و عرض برگ گل آذینی برابر، طول و عرض برگ ساقه‌ای برابر، طول دم‌برگ نزدیک به هم، عرض کاسه برابر و متوسط

درصد اسانس پایین در ماده گیاهی برخوردارند. البته در بین مواد گیاهی جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های مختلف، رویشگاه Te5 و تا حدودی رویشگاه‌های Te2، Te3 و Te4 از میزان اسانس قابل توجهی برخوردار می‌باشند. مطابق اطلاعات موجود در جدول ۸، بالاترین میزان اسانس (۳/۰۴٪) از مرتفع‌ترین منطقه مربوط به جمعیت Te5 و در ارتفاع ۲۵۰۰-۲۲۰۰ متر و کمترین میزان اسانس (۰/۷۰٪) باز هم از منطقه نسبتاً مرتفع مربوط به جمعیت Te9 در ارتفاع ۲۰۷۰ حاصل شد. به عبارتی بازده اسانس با ارتفاع همبستگی معنی‌داری نشان نداد. البته همبستگی منفی بین ارتفاع از سطح دریا و بازده اسانس پیش از این در مورد آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus*) و *T. pubescens* گزارش شده‌است که نتایج حاصل از این تحقیق با آنها مطابقت نمی‌کند (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۵؛ جمشیدی و همکاران، ۱۳۸۵؛ یآوری و همکاران، ۱۳۸۹). دمای پایین عاملی تأثیرگذار در کاهش تولید اسانس در مورد گونه *T. vulgaris* و *T. migricus* گزارش شده‌است که یافته‌های این تحقیق با آن مطابقت نمی‌نماید (Figueiredo et al., 2008؛ یآوری و همکاران، ۱۳۸۹). عدم همبستگی معنی‌دار بین بازده اسانس با ارتفاع را باید در عامل دیگری که در این مطالعه از نظر دور مانده است جستجو کرد، زیرا در بررسی عوامل محیطی تأثیرگذار اگر n عامل مؤثر باشد همواره $n+1$ عامل می‌تواند وجود داشته باشد که از نظر محقق دور مانده باشد. با در نظر گرفتن این مطلب که آویشن در خاک‌های سبک و دارای کلسیم بالا از عملکرد کمی بالای اسانس برخوردار می‌باشد، بنابراین پایین بودن بازده اسانس نمونه گیاهی جمعیت Te9 را می‌توان به سنگین بودن بافت خاک آن و پایین بودن میزان کلسیم خاک منطقه نسبت داد (امیدبگی،

۱۳۸۵؛ Stahl-Biskup & Saez, 2002). افزایش بازده اسانس هنگامی که در محیط عامل تنش‌زا وجود داشته باشد برای گونه *T. vulgaris* پیش از این گزارش شده‌است. بر طبق نتایج، تنش خشکی و گرما می‌تواند میزان فتوسنتز (photosynthesis) را در *T. vulgaris* محدود سازد و نیز با تغییر در میزان جذب مواد غذایی از خاک، تولید ماده آلی، قند و آمینو اسیدها را دچار نوسان کند که در این وضعیت گیاه تنش ایجاد شده را دریافت و با کاهش فعالیت چرخه‌های مربوط به تولید متابولیت‌های اولیه، اقدام به فعال‌سازی مسیرهای تولید متابولیت ثانوی (اسانس) می‌نماید تا با تنش ایجاد شده مقابله کند (Figueiredo et al., 2008). در اینجا شاید بتوان تنش ایجاد شده را سرمای محیط و دمای پایین ذکر کرد. البته در بررسی میزان اسانس این گونه در ایران بیشترین میزان اسانس را ۲/۴۸٪ گزارش نموده‌اند (کلوندی، ۱۳۸۲)؛ این در حالیست که در جمعیت Te5 این میزان ۳/۰۴٪ است. با استفاده از ضریب‌های همبستگی صفات ریخت‌شناسی و میزان اسانس با خصوصیات بوم‌شناختی، مشخص شد که میزان اسانس با صفاتی مانند رنگ غده‌ها و pH خاک همبستگی مثبت معنی‌دار دارد. به طوری که غده‌های نارنجی دارای بازده اسانس بیشتری هستند. همچنین صفات رویشی مانند طول برگ گل‌آذینی، طول برگ ساقه‌ای، طول دم‌برگ، طول گیاه، عرض براکتول، عرض برگ گل‌آذینی، تراکم کرک سطح زیرین برگ، نسبت طول به عرض برگ ساقه‌ای، طول کاسه و طول جام با خصوصیات بوم‌شناختی مانند بافت خاک، پوشش گیاهی سطحی، نفوذپذیری خاک و جهت شیب همبستگی مثبت معنی‌دار نشان می‌دهند. جمعیت Te5 و Te7 از طول ساقه گلدار بلندتری در بین جمعیت‌ها برخوردار

تسوج که دیپلوئید ($2x=30$) هستند، 0.63% و از مناطق نیکنام‌ده و شمشک که دارای گیاهان تتراپلوئید ($4x=60$) هستند، به ترتیب 0.54% و 0.34% گزارش شد (میرزایی ندوشن و همکاران، ۱۳۸۵). در حالی که در این پژوهش بازده اسانس جمعیت دیپلوئید Te5 3.04% بدست آمد که تقریباً ۵ برابر بازده اسانس جمعیت دیپلوئید تسوج و ۹-۵ برابر جمعیت تتراپلوئید نیکنام‌ده و شمشک است (میرزایی ندوشن و همکاران، ۱۳۸۵). جمعیت‌های تتراپلوئید گونه *Thymus eriocalyx* مانند جمعیت Te9 (0.70%) و Te10 (0.96%) دارای بازده اسانس کمتری در مقایسه با جمعیت‌های دیپلوئید بودند (Te1، Te2، Te3، Te4، Te5، Te6، Te8). در مقایسه بازده اسانس گونه مورد بحث با گونه‌های دیگر سرده آویشن مشخص می‌شود که جمعیت دیپلوئید Te5 از *Thymus eriocalyx* با ظرفیت شیمیایی معین در میدان بوم‌شناختی سازگار با تولید متابولیت مزبور قرار گرفته‌است. همچنین با مقایسه این جمعیت‌ها مشخص می‌شود که اگرچه تولید اسانس با هدایت فرایندهای ژنتیکی ساخته می‌شود ولی ساخت آنها در گیاه به‌طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد که نتیجه آن نوسان در غلظت و نوع ترکیب‌های اسانس موجود در گیاه است (امیدیگی، ۱۳۸۵). بنابراین با توجه به وجود دو سطح پلوئیدی مختلف (دیپلوئید و تتراپلوئید) از این گونه در رویشگاه‌های طبیعی آن در ایران، از جمعیت‌های دارای عدد کروموزومی مشابه می‌توان برای ایجاد نمونه‌های دو رگه به‌منظور القای تنوع ژنتیکی بیشتر جهت اصلاح آن استفاده کرد.

در مجموع، با توجه به داشتن عملکرد بالا و سازگاری با اقلیم مناطق مختلف و همچنین تولید اسانس مطلوب در این گونه، به ویژه در جمعیت Te5 و به دلیل وجود کم

می‌باشند. میرزایی ندوشن و همکاران (۱۳۸۵) با تجزیه علیت در صفات مؤثر بر اسانس در سه گونه از آویشن، همبستگی دو عامل ریختی طول ساقه گلدار و طول برگ را در افزایش میزان اسانس مثبت و تأثیرگذار ارزیابی کرده‌اند. طول و عرض برگ گل‌آذینی و طول جام با ارتفاع از سطح دریا در سطح احتمال ۰.۵ همبستگی مثبت دارند.

از آنجایی که پلی‌پلوئیدی یک عامل مهم در تکامل گیاهان عالی به‌شمار می‌آید و تخمین زده می‌شود که در حدود ۷۰٪ از گیاهان عالی پلی‌پلوئید هستند، بنابراین *Thymus eriocalyx* می‌تواند یک گونه پلی‌پلوئیدی متعلق به گروه ناهمگن آلپولی‌پلوئیدی باشد. دلایل متعددی در خصوص اهمیت پلی‌پلوئیدها نسبت به دیپلوئیدها وجود دارد؛ از جمله اینکه آنها می‌توانند بیش از دیپلوئیدها، هتروزیگوت باشند. بنابراین درجه بالای هتروزیگوتی یک عامل اساسی در رشد عملکرد و سازگاری بهتر یک پلی‌پلوئید می‌باشد. گیاهان آلپولی‌پلوئیدی همانند سرده آویشن دارای هتروزیگوتی بالایی هستند که از این صفت می‌توان جهت به‌نژادی و اهلی‌سازی آویشن مورد مطالعه که یک گونه وحشی به‌شمار می‌آید، استفاده کرد. در گیاهان دارویی و معطری مانند آویشن مورد بررسی که کیفیت و کمیت اسانس آن مورد توجه است (از مزیت دارا بودن جمعیت‌های پلی‌پلوئید) می‌توان در راستای بهبود کیفیت اسانس بهره‌جست (مهرپور و همکاران، ۱۳۸۰). Mehrpur و همکاران (۲۰۰۲) پیش از این دو سطح پلوئیدی دیپلوئید از منطقه تسوج آذربایجان شرقی و تتراپلوئید از مناطق نیکنام‌ده و شمشک در استان تهران را برای آویشن *Thymus pubescens* گزارش کرده بودند که بازده اسانس گیاهان آویشن جمع‌آوری شده از منطقه

- جمشیدی، ا.، امین‌زاده، م.، آذرنبوند، ح. و عابدی، م.، ۱۳۸۵. تأثیر ارتفاع بر کمیت و کیفیت اسانس آویشن کوهی (مطالعه موردی منطقه دماوند، زیرحوضه دریاچه تار). گیاهان دارویی، ۵(۱۸): ۱۷-۲۲.

- حبیبی، ح.، مظاهری، د.، مجنون حسینی، ن.، چایی‌چی، م.، فخر طباطبایی، م. و بیگدلی، م.، ۱۳۸۵. اثر ارتفاع بر روغن اسانس و ترکیبات گیاه دارویی آویشن وحشی (*Thymus kotschyamus* Boiss.) منطقه طالقان. پژوهش و سازندگی (در زراعت و باغبانی)، ۱۹(۴): ۱۰-۲.

- حسینی، ج.، ۱۳۸۳. شناسایی و بررسی اکولوژیکی دو جنس از گیاهان معطر *Thymus* و *Ziziphora* در استان کردستان. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰(۱): ۱۷-۱.

- رجحان، م.ص.، ۱۳۸۲. دارو و درمان گیاهی. انتشارات علوی، ۳۱۱ صفحه.

- رهنمایی، م.ت.، ۱۳۷۵. طرح شناخت و احیای محیط زیست طبیعی (پروژه وضعیت گونه‌های نادر جانوری و گیاهی استان همدان). اداره کل حفاظت محیط زیست استان همدان، همدان.

- سفیدکن، ف. و رحیمی بیدگلی، ع.، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس آویشن کوهی (*Thymus kotschyamus*) در دوره رشد گیاه و با روشهای مختلف تقطیر. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۵: ۲۱-۱.

- عسکری، ف.، سفیدکن، ف. و میرزا، م.، ۱۳۸۲. مقایسه کمی و کیفی اسانس *Thymus pubescens* در رویشگاه‌های مختلف استان تهران. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹(۲): ۱۳۶-۱۲۵.

- عطری، م.، کلوندی، ر. و سفیدکن، ف.، ۱۳۸۶. معرفی روش DSS (Determination of special stations) برای تعیین تنوع درون گونه‌ای با ذکر مثال موردی *Thymus eriocalyx* در ایران. چکیده مقالات نخستین همایش ملی و تخصصی رده‌بندی گیاهی ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، ۱۵ شهریور: ۲۸.

- عقیلی‌نسب، ۱۳۷۹. طرح تحقیقاتی شناسنامه‌های حوزه آبخیز استان مرکزی. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام جهاد سازندگی استان مرکزی.

آبی و با در نظر گرفتن اینکه غالب خاکهای مناطق مورد مطالعه آهکی می‌باشد و در مناطقی که گونه‌های دیگر قادر به رشد و نمو نیستند به خوبی می‌رویند، می‌توان از این گونه در برنامه‌های توسعه و اصلاح مناطق سرد غرب و شمال غرب کشور استفاده نمود. همچنین از آنجایی که این گونه در مناطق شیب دار به خوبی رویش دارد و به دلیل چند ساله بودن و داشتن ریشه‌های عمیق، می‌توان از آن برای حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش در این مناطق استفاده نمود.

در پایان لازم است این نکته خاطر نشان شود که برای نتیجه‌گیری مطلوب، بهتر است برای تعیین دخیل بودن عوامل محیطی و یا ژنتیکی در افزایش بازده اسانس، گیاهان آویشن مورد بررسی رویشگاه‌های مختلف در مرحله استراحت گیاهان (در فصل پاییز و یا اواخر زمستان) جمع‌آوری و در یک رویشگاه کشت شوند و در زمان گلدهی اقدام به برداشت پیکره رویشی، خشک کردن و استخراج اسانس و ارزیابی بازده اسانس گیاهان رویشگاه‌های مختلف کشت شده در شرایط بوم‌شناختی و آب و هوایی یکسان گردد تا عامل افزایش اسانس به طور دقیقتری مشخص شود.

منابع مورد استفاده

- امیدبگی، ر.، ۱۳۷۴. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد اول). انتشارات فکر روز، تهران، ۲۸۳ صفحه.
- امیدبگی، ر.، ۱۳۸۵. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد سوم). انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۳۹۷ صفحه.
- جمزاد، ز.، ۱۳۸۸. آویشن‌ها و مرزها‌های ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۷۱ صفحه.

- Dhawan, O.P. and Lavania, U.C., 1996. Enhancing the productivity of secondary metabolites via induced polyploidy: a review. *Euphytica*, 87(2): 81-89.
- Evans, W.C., 1989. *Trease and Evans' Pharmacognosy*. Bailliere Tindall, London, 616p.
- Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G. and Scheffer, J.J.C., 2008. Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 23(4): 213-226.
- Gordon, M., 1971. Un essai d'approche propabiliste de l'ecologie des vegetaux. These. University Montpellier, Montpellier.
- Kalvandi, R., Sefidkon, F., Atri, M. and Mirza, M., 2004. Analysis of the essential oil of *Thymus eriocalyx* (Ronninger) Jals from Iran. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(4): 341-343.
- Love, A. and Love, D., 1975. *Plant Chromosomes*. Lubrecht & Cramer Ltd, 184p.
- Mehrpur, Sh., Mirzaie-Nodoushan, H., Majd, A. and Sefidkon, F., 2002. Karyotypic studies of two *Thymus* species. *Cytologia*, 67(4): 343-346.
- Morales, R., 1997. Synopsis of the genus *Thymus* L. in the Mediterranean area. *Lagascalia*, 19(1-2): 249-262.
- Morales, R., 2002. The history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*: 1-124. In: Stahl-Biskup, E. and Saez, F., (Eds.). *Thyme: The genus Thymus (Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles)*. Taylor & Francis, New York, 330p.
- Pedersen J.A., 2000. Distribution and taxonomic implications of some phenolics in the family Lamiaceae determined by ESR spectroscopy. *Biochemical Systematics and Ecology*, 28(3): 229-253.
- Rasooli, I., Shayegh, Sh., Taghizadeh, M. and Darvish Alipour, A., 2008. *Rosmarinus officinalis* and *Thymus eriocalyx* essential oil a combat in vitro dental bio film formation. *Pharmacognosy Magazine*, 4(14): 65-72.
- Sefidkon, F., Kalvandi, R., Atri, M. and Barazandeh, M.M., 2005. Essential oil variability of *Thymus eriocalyx* (Ronninger) Jals. *Flavour and Fragrance Journal*, 20: 521-524.
- Stahl-Biskup, E. and Saez, F., 2002. *Thyme: The genus Thymus (Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles)*. Taylor & Francis, New York, 330p.
- Talei, G.R. and Meshkatalasadat, M.H., 2007. Antibacterial activity and chemical constitutions of Essential oil of *Thymus persicus* and *Thymus eriocalyx* from west of Iran. *Pakistan Journal of Biological sciences*, 10(21): 3923-3926.
- فارماکوپه گیاهی ایران. ۱۳۸۱. انتشارات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت غذا و دارو.
- فرهودی، ر.، ۱۳۷۵. شناسنامه منطقه حفاظت شده لشکر در همدان. معاونت پژوهشی دانشگاه تهران، مؤسسه جغرافیا.
- کلوندی، ر.، ۱۳۸۲. بررسی تأثیر عوامل بوم‌شناختی مختلف بر عملکرد ماده مؤثره گیاه دارویی *Thymus eriocalyx* در استان‌های همدان، مرکزی، کرمانشاه و کردستان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان.
- گروه مطالعاتی هامون، ۱۳۷۵. مطالعات جامع توسعه اجتماعی، اقتصادی استان کردستان، هواشناسی و اقلیم، (گزارش نهایی). سازمان برنامه و بودجه استان کردستان.
- لباسچی، م.ح. و شریفی عاشورآبادی، ا.، ۱۳۸۰. تغییرات هیپرپسین در رویشگاه‌های مختلف گل‌راعی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۱: ۱۰۰-۸۷.
- مهرپور، ش.، میرزایی ندوشن، ح.، مجد، ا. و سفیدکن، ف.، ۱۳۸۰. تنوع پلوئیدی در گونه‌های از آویشن (*Thymus kotschyanus*). تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۶: ۷۷-۵۷.
- میرزایی ندوشن، ح.، مهرپور، ش. و سفیدکن، ف.، ۱۳۸۵. تجزیه علیت در صفات مؤثر بر اسانس در سه گونه از آویشن. پژوهش و سازندگی (در منابع طبیعی)، ۱۹(۱): ۹۴-۸۸.
- یاور، ع.، ناظری، و.، سفیدکن، ف. و حسنی، م.ا.، ۱۳۸۹. بررسی برخی خصوصیات بوم‌شناختی، ریختی و میزان اسانس آویشن آذربایجان (*Thymus migricus* Kotschy ex Desj.-Shost). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۶(۲): ۲۳۸-۲۲۷.
- یاور، ع.، ناظری، و.، سفیدکن، ف. و حسنی، م.ا.، ۱۳۸۹. مطالعه برخی عوامل بوم‌شناختی، ویژگی‌های ریختی، سطح پلوئیدی و ترکیب‌های اسانس آویشن کرک‌آلود (*Thymus pubescens* Boiss. & Kotschy ex Celak) در دو رویشگاه طبیعی استان آذربایجان شرقی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۶(۴): ۵۱۲-۵۰۰.
- Bown, D., 1995. *Encyclopedia of Herbs and their Uses*. Dorling Kindersley, London, UK, 424p.
- British pharmacopoeia, 1988. Vol 2, London:-HMSO, 137- 138.

Study on some ecological factors, morphological traits, essential oil productivity and ploidy levels of *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas in Iran

R. Kalvandi^{1*}, M. Hesamzadeh Hejazi², M. Mirza², M. Atri³, Z. Jamzad²,
K. Safikhani⁴ and M. Ahmadian⁴

1*- Corresponding author, PHD Student, Department of Biology, Faculty of Science, Bu-alisina University, Hamedan, Iran
E-mail: Ramazankalvandi@yahoo.com

2- Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, Iran

3- Department of Biology, Faculty of Science, Bu-alisina University, Hamedan, Iran

4- Hamadan Research Center for Agriculture and Natural Resources, Hamedan, Iran

Received: August 2011

Revised: April 2012

Accepted: April 2012

Abstract

In order to evaluate several ecological factors, morphological traits, essential oil productivity and ploidy levels of *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas with uses of DSS method ten natural habitats were selected in Lorestan, Markazi, Hamadan, Kermanshah and Kurdistan provinces in Iran. To study and evaluate morphological characters, five complete plant samples and flowering branches were collected from each locality at flowering stage for essential oil extraction in spring season of 2008. Ecological data of ten localities were also recorded. Vegetative and reproductive traits and essential oil quantity of each population were studied. Seeds were also collected in the seed production season to study seed characters, chromosome counting and ploidy level. At least 10 mitotic cells of each population were studied to determine chromosome numbers and ploidy levels. All populations were classified in 4 groups. Results revealed that specimens from "Te9 population" had the highest average length and width of inflorescence leaf, inflorescence leaf length to width ratio, stem leaf length to width ratio, petiole length, calyx tube length, corolla length and the highest average length and width of bracteole. The results of chromosome counting showed that specimens of Te1, Te2, Te3, Te4, Te5, Te6 and Te8 populations were diploid ($2n=2x=30$) and specimens of Te7, Te9 and Te10 populations were tetraploid ($2n=4x=60$). The highest essential oil production belonged to Te5 population (3.04%).

Key words: *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas, morphological traits, ploidy levels, essential oil, Cluster analysis.