

## مقایسه ترکیبات شیمیایی اسانس جمعیت‌های آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen.) ایران

محمدحسین عظیمی<sup>۱</sup>، حسنعلی نقدی‌بادی<sup>۲\*</sup>، سپیده کلاته جاری<sup>۳</sup>، وحید عبدوسی<sup>۴</sup>، علی مهرآفرین<sup>۴</sup>

- ۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه علوم باغبانی، تهران، ایران
  - ۲- دانشیار پژوهش، گروه کشت و توسعه مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران
  - ۳- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه علوم باغبانی، تهران، ایران
  - ۴- استادیار پژوهش، گروه کشت و توسعه مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران
- \*آدرس مکاتبه: گروه کشت و توسعه مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، صندوق پستی: ۳۱۳۷۵-۱۳۶۹  
 تلفن: ۱۹-۰۲۶-۳۴۷۶۴۰۱۰، نامبر: ۳۴۷۶۴۰۲۱ (۰۲۶)  
 پست الکترونیک: Naghdibadi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۲۷

تاریخ تصویب: ۹۳/۹/۴

### چکیده

مقدمه: آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen.) یکی از گیاهان دارویی بومی ایران است که در مناطق وسیعی از مازندران، گیلان، آذربایجان، کردستان و تهران می‌روید.

هدف: هدف از این مطالعه، شناسایی میزان اسانس و ترکیبات شیمیایی آن در ۱۵ جمعیت آویشن کوهی ایران بود.

روش بررسی: میزان اسانس و ترکیبات شیمیایی آن در ۱۵ جمعیت آویشن کوهی که از مناطق مختلف جمع‌آوری شده بودند در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. اندام هوایی جمعیت‌ها در مرحله گلدهی کامل برداشت شدند و اسانس‌گیری با دستگاه کلونجر انجام و جهت تجزیه نمونه‌های اسانس و اندازه‌گیری دقیق ترکیبات از دستگاه‌های GC و GC/MS استفاده شد.

نتایج: نتایج نشان داد جمعیت‌های مختلف آویشن کوهی از نظر میزان اسانس دارای تفاوت معنی‌داری در سطح آماری یک درصد بودند. به طوری که بیشترین میزان اسانس مربوط به جمعیت‌های تهران، آذربایجان غربی (۱) و آذربایجان غربی (۴) و بالاترین درصد تیمول در اسانس متعلق به جمعیت کردستان (۱) به میزان ۴۰/۴۲ درصد بود. همچنین بالاترین میزان کارواکرون اسانس به ترتیب در جمعیت کرمان به میزان ۳۳/۰۸ درصد و جمعیت زنجان (۳) به میزان ۳۰/۴۹ درصد یافت شد. به غیر از ترکیب کارواکرون، جمعیت‌های آویشن کوهی از نظر سایر ترکیبات مورد مطالعه نیز دارای تفاوت معنی‌داری (p ≤ ۰/۰۱) بودند. به هرحال در مجموع ۲۳ ترکیب شیمیایی در اسانس جمعیت‌ها شناسایی شد که عمده آنها به ترتیب کارواکرون، تیمول، ۱ و ۸- سینتول، اورتوسایمن، کارواکرون متیل اتر، زد- کاربوفیلن، کامفر و لینالول بود.

نتیجه‌گیری: اگرچه جمعیت‌های آویشن کوهی مورد مطالعه در شرایط اکولوژیکی و زراعی یکسان کشت شده‌بودند ولی از نظر ترکیبات فیتوشیمیایی تفاوت معنی‌داری نشان دادند که این مسأله ممکن است ناشی از عوامل ژنتیکی باشد.

کل واژگان: *Thymus kotschyanus*، اسانس، تنوع فیتوشیمیایی



## مقدمه

خانواده نعناعیان (*Lamiaceae*) دارای گیاهان دارویی مهمی می‌باشد و جنس آویشن یکی از جنس‌های مهم این خانواده است. این خانواده دارای ۲۰۰ جنس و بیش از ۴۰۰۰ گونه گیاهی است [۲۳]. آویشن کوهی (*Thymus Kotschyanus* Boiss. & Hohen. ) گیاهی چوبی - علفی، تقریباً راست، کوتاه قد، ساقه با انشعاب‌های زیاد، بدون شاخه‌های قاعده‌ای خوابیده، رگبرگ‌ها در سطح زیرین برگ برجسته، جام گل سفید یا صورتی کم رنگ که زمان گلدهی اواخر بهار تا اواسط تابستان می‌باشد [۱۳]. این گیاه در مناطق وسیعی از نواحی شمالی، غربی و مرکزی ایران مانند مازندران، گیلان، آذربایجان، کردستان، اطراف تهران و برخی مناطق دیگر می‌روید [۳۲]. کشور ایران به دلیل وسعت و تنوع شرایط اکولوژیکی، تعداد قابل توجهی از گونه‌های جنس آویشن را دارا می‌باشد [۱]. جعفری و همکاران [۱۲] گزارش کرده‌اند از نظر اکولوژیکی، آویشن در کهنکویه و بویر احمد در مناطقی با ارتفاع ۲۰۰۰ تا ۳۶۲۵ متر از سطح دریا و با شیب‌های مختلف رویش دارد.

اندام هوایی گیاه آویشن کوهی دارای اسانس می‌باشد که حاوی ترکیبات شیمیایی متعددی است که دو ایزومر تیمول و کارواکرول از مهم‌ترین آنها می‌باشد [۳۲]. اسانس این گیاه جایگاه خاصی در تجارت جهانی دارد [۱۹]. بهترین روش تهیه اسانس از گیاه آویشن تقطیر با آب است [۲۸] که بیشترین بازده اسانس را تولید می‌کند [۲۱]. آویشن محتوی ۰/۸ تا ۲/۶ درصد اسانس است که قسمت اعظم آن را فنول‌ها، هیدروکربن‌های مونوترپنی و الکل‌ها تشکیل می‌دهند [۸]. آویشن حاوی ترکیباتی مانند فلاونوئید، ساپونین و مواد تلخ می‌باشد [۵]. اندام هوایی آویشن کوهی حاوی اسانس روغنی، تانن‌ها، ساپونین‌ها و ضد عفونی‌کننده‌های گیاهی می‌باشند [۱۵]. از برگ آویشن در فراورده‌های غذایی و همچنین از اسانس گیاه در نوشیدنی‌ها و صنایع دارویی بهداشتی و آرایشی استفاده می‌شود. روغن آویشن دارای خواصی نظیر ضداسپاسم، بادشکن، ضد قارچ، ضد باکتریایی، ضد عفونی‌کننده، ضد کرم، خلط‌آور، آنتی‌اکسیدان و غیره می‌باشد. آویشن کوهی به صورت دم‌کرده جهت رفع ناراحتی‌های هضمی و نفخ استفاده

می‌شود. اسانس گل و برگ‌های آویشن دارای ضد روماتیسم، ضد سیاتیک و ضد عفونی‌کننده قوی است. در داروسازی برای تهیه محلول‌های دهان‌شویه و شربت‌های ضدسرفه به کار می‌رود [۱۷].

سفیدکن و عسگری [۳۱] از اندام‌های هوایی خشک شده آویشن کوهی که از منطقه سیراچال استان تهران جمع‌آوری شده بود با روش تقطیر با بخار آب، ۲۰ ترکیب اسانس در زمان قبل از گلدهی و ۲۵ ترکیب اسانس در زمان گلدهی شناسایی کردند که به ترتیب ۹۳/۵ و ۹۹/۳ درصد اسانس را تشکیل دادند. در زمان گلدهی میزان کارواکرول (۴۱/۴ درصد)، تیمول (۱۹/۵ درصد)، گاماترپین (۱۰/۳ درصد)، پاراسایمین (۵/۳ درصد)، بتاکاریوفیلین (۲/۵ درصد) و بورنتول (۲/۴ درصد) بود. روستائیان و همکاران [۲۷] گزارش کردند ترکیبات غالب اسانس در آویشن کوهی که از منطقه دیزین استان البرز تهیه شده بودند شامل تیمول (۳۸ درصد)، کارواکرول (۱۴/۲ درصد) و ۱ و ۸- سینتول (۱۳/۲ درصد) می‌باشد. کاسومو [۱۴] ترکیبات غالب اسانس آویشن کوهی به ترتیب تیمول (۳۵/۴۸ درصد)، کارواکرول (۱۱/۶۵ درصد)، پاراسایمین (۱۷/۷۴ درصد) و گاماترپین (۶/۵۰ درصد) گزارش کردند. رسولی و همکاران [۲۶] ترکیبات غالب اسانس آویشن کوهی را کارواکرول (۳۵/۰۶ درصد)، تیمول (۲۶/۶ درصد) و گاماترپین (۷/۸۱ درصد) درصد بیان کردند. در تحقیقی که توسط نیکور و همکاران [۲۲] انجام شد ترکیبات غالب اسانس در آویشن کوهی را تیمول (۳۸/۶ درصد)، کارواکرول (۳۳/۹ درصد)، پاراسایمین (۷/۳ درصد) و گاماترپین (۵/۲ درصد) گزارش کردند. به هرحال بررسی‌ها نشان داده است که ترکیب‌های غالب در اسانس‌های گونه‌های آویشن عبارتند از: تیمول، کارواکرول، بورنتول، پاراسایمین، گاماترپین، آلفاترپین، لینالول، لینالول استات، ژرانیول و ۱ و ۸- سینتول [۱۳]. با توجه به اهمیت اقتصادی گیاه دارویی آویشن کوهی و ضرورت شناسایی علمی ذخایر ژنتیکی این گونه در کشور، شناخت ترکیبات شیمیایی اسانس و اجزای آن در جمعیت‌های مختلف این گونه از اهداف این تحقیق می‌باشد.



## مواد و روش‌ها

### مواد گیاهی

در این تحقیق، ۱۵ جمعیت آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus*) موجود در کلکسیون گیاهان دارویی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی واقع در ۱۲ کیلومتری شهر اراک مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول شماره ۱). این مطالعه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با ۱۵ تیمار (جمعیت‌های آویشن) انجام شد. از اندام هوایی گیاهان به روش علمی در مرحله گلدهی نمونه‌برداری انجام شد و سپس نمونه‌ها در سایه و در دمای اتاق خشک و در پاکت‌های کاغذی نگهداری شدند [۲۹]. نمونه‌ها جهت تعیین درصد اسانس گیاه به آزمایشگاه آنالیز فیتوشیمیایی پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی - کرج انتقال داده شدند.

### استخراج اسانس

به منظور تعیین میزان اسانس در گیاه، مقدار ۵۰ گرم از اندام هوایی خشک تولید شده در هر کرت آزمایشی، به صورت تصادفی انتخاب شدند. هر نمونه بعد از آسیاب شدن، به درون یک بالن یک لیتری ریخته و مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر آب به آن اضافه شد. سپس به مدت ۴ ساعت، با استفاده از روش تقطیر با آب به وسیله دستگاه کلونجر، اسانس‌گیری صورت گرفت [۳۰]. اسانس به دست آمده توسط سولفات سدیم بدون آب، آب‌گیری شد و در نهایت، درصد و عملکرد اسانس تعیین شد [۴].

### مشخصات دستگاه GC/MS

جهت تجزیه نمونه‌های اسانس و اندازه‌گیری دقیق ترکیبات موجود در آن، از دستگاه کروماتوگراف گازی (GC) و کروماتوگراف گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS)،

استفاده شد. دستگاه کارماتوگرافی استفاده شده از نوع Agilent 6890 با ستون به طول ۳۰ متر قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر از نوع HP-5MS بود. برنامه دمایی ستون به این نحو تنظیم شد: دمای ابتدایی آن ۵۰ درجه سانتی‌گراد و توقف در این دما به مدت ۵ دقیقه گردید. حرارتی سه درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه افزایش دما تا ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۱۵ درجه در هر دقیقه افزایش دما تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و سه دقیقه توقف در این دما، دمای اتاق تزریق ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد بود و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان (فلو) ۰/۸ میلی‌متر در دقیقه استفاده شد.

طیف‌نگار جرمی مورد استفاده مدل Agilent 5973 با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت روش یونیزاسیون EI و دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص بازداري آنها و مقایسه آن با شاخص‌های موجود در کتب مرجع و مقالات و با استفاده از طیف‌های جرمی و ترکیبات استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه کامپیوتری صورت گرفت. طیف‌های به دست آمده از طریق مقایسه با طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد شناسایی شدند و سپس با استفاده از محاسبه شاخص‌های بازداري (RI) و با تزریق هیدروکربن‌های نرمال مورد تأیید قرار گرفتند. درصد هر یک از ترکیبات نیز با توجه به سطح زیر منحنی آن در طیف کروماتوگرام حاصل از GC با روش Area Normalization به دست آمد [۱۸]. داده‌های حاصل از آزمایش بر اساس طرح آماری مورد استفاده، توسط نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و از آزمون چند دامنه‌ای دانکن جهت مقایسه میانگین استفاده شد و رسم نمودارها نیز توسط نرم‌افزار Excel انجام شد.



جدول شماره ۱- مشخصات جغرافیایی جمعیت‌های مورد بررسی

کد هراریومی	جمعیت‌ها	استان محل جمع‌آوری بذر	ارتفاع (متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۵۸	<i>T. kotschyanus</i>	کردستان (۱)	۲۴۰۰	۳۵° ۳۱' ۰۰"	۴۶° ۵۲' ۰۰"
۲۳	<i>T. kotschyanus</i>	کردستان (۲)	۲۴۰۰	۳۵° ۵۵' ۰۰"	۴۶° ۴۰' ۰۰"
۲۱	<i>T. kotschyanus</i>	کردستان (۳)	۲۴۰۰	۳۵° ۲۵' ۰۰"	۴۶° ۵۲' ۰۰"
۵۶	<i>T. kotschyanus</i>	کرمان	۲۴۰۰	۳۰° ۵۴' ۲۵"	۵۶° ۴۷' ۳۵"
۵۰	<i>T. kotschyanus</i>	زنجان (۱)	۲۰۰۰	۳۶° ۴۸' ۳۷"	۴۸° ۳۷' ۲۰"
۱۱	<i>T. kotschyanus</i>	زنجان (۲)	۱۸۵۰	۳۶° ۵۰' ۰۰"	۴۹° ۴۵' ۲۰"
۷	<i>T. kotschyanus</i>	زنجان (۳)	۲۲۰۰	۳۶° ۶۰' ۱۷"	۴۸° ۲۵' ۴۶"
۲۷	<i>T. kotschyanus</i>	قزوین (۱)	۱۸۰۰	۳۶° ۳۴' ۰۰"	۴۹° ۲۰' ۰۰"
۲۲	<i>T. kotschyanus</i>	قزوین (۲)	۱۵۰۰	۳۶° ۲۶' ۰۰"	۵۰° ۰۷' ۰۰"
۵۱	<i>T. kotschyanus</i>	تهران	۱۵۰۰	۳۶° ۲۹' ۰۰"	۵۱° ۲۳' ۰۰"
۵۴	<i>T. Kotschyanus</i>	آذربایجان غربی (۱)	۱۳۸۹	۳۶° ۵۵' ۱۲"	۴۵° ۲۲' ۴۵"
۶۷	<i>T. kotschyanus</i>	آذربایجان غربی (۲)	۱۵۲۴	۳۷° ۵۷' ۳۴"	۴۴° ۵۷' ۶۰"
۷۰	<i>T. kotschyanus</i>	آذربایجان غربی (۳)	۱۴۸۷	۳۷° ۱۷' ۸۰"	۴۵° ۰۷' ۱۴"
۱۰	<i>T. kotschyanus</i>	آذربایجان غربی (۴)	۱۶۰۰	۳۸° ۵۶' ۶۰"	۴۵° ۵۵' ۵۶"
۴۷	<i>T. kotschyanus</i>	لرستان	۱۷۰۰	۳۳° ۰۷' ۰۳"	۴۹° ۲۴' ۴۳"

## نتایج

نتایج نشان داد که جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر میزان اسانس دارای تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد (جدول شماره ۲) و بر اساس نتایج آزمون مقایسه میانگین جمعیت‌ها (جدول شماره ۳)، درصد اسانس در جمعیت‌های آذربایجان غربی (۱)، تهران و آذربایجان غربی (۴) با ۰/۸۵ درصد بالاترین و در جمعیت‌های کردستان (۲)، آذربایجان غربی (۳) و قزوین (۲) با ۰/۱۵ درصد کمترین میزان بود. نتایج نشان داد که جمعیت‌های مورد مطالعه به غیر از ترکیب کارواکرول، از نظر سایر ترکیبات شیمیایی اسانس تفاوت معنی‌داری با هم ندارند. بالاترین ضریب تغییرات مربوط به ترکیب تیمول (۳۲/۴ درصد) و کمترین ضریب تغییرات مربوط به بورنیل استات (۰/۸۷ درصد) بود (جدول شماره ۲).

در مقایسه بین جمعیت‌های آویشن کوهی از نظر ترکیبات شیمیایی اسانس، ترکیبات کارواکرول، تیمول، بورنئول، ۱ و ۸- سینئول، اورتوسایمن در همه جمعیت‌ها عمده بود. در

مقایسه بین جمعیت‌های آویشن، نتایج نشان داد که بیشترین میزان کارواکرول مربوط به جمعیت‌های کرمان و زنجان (۳) به ترتیب ۳۳/۰۸ و ۳۰/۴۹ درصد و کمترین میزان مربوط به جمعیت‌های قزوین (۱)، کردستان (۲) و زنجان (۲) به ترتیب صفر، ۲/۰۹ و ۲/۰۶ درصد بود. میزان ترکیب تیمول در جمعیت‌های مختلف، متفاوت بود به طوری که بالاترین درصد تیمول در جمعیت کردستان (۱) به میزان ۴۰/۴۲ درصد بدست آمد. البته در اسانس جمعیت‌های قزوین (۱)، تهران، زنجان (۲)، آذربایجان غربی (۲)، لرستان و کردستان (۳)، ترکیب تیمول مشاهده نشد. بیشترین میزان بورنئول در جمعیت کردستان (۳) و کمترین میزان در جمعیت آذربایجان غربی (۴) به ترتیب ۲۶/۴۵ و صفر درصد یافت شد. بالاترین درصد ۱ و ۸- سینئول در جمعیت‌های کرمان و آذربایجان غربی (۱) به ترتیب ۶/۵۷ و ۶/۳۵ مشاهده شد در حالی که این ترکیب در جمعیت‌های زنجان (۱)، قزوین (۱)، تهران و زنجان (۲)



جدول شماره ۲- تجزیه واریانس ترکیبات جمعیت‌های *Thymus kotschyanus*

منابع تغییرات	درجه آزادی	اسانس	کارواکربول	تیمول	بورتول	گاما ترپین	اوا-۸-سینئول	اورتوسایمین	آلفا پینن
بلوک	۲	۱/۳ <sup>NS</sup>	۵/۴۹ <sup>NS</sup>	۳۶/۵۰ <sup>NS</sup>	۰/۵۷ <sup>NS</sup>	۰/۰۹ <sup>NS</sup>	۰/۴۹ <sup>NS</sup>	۰/۸۷ <sup>NS</sup>	۰/۰۰ <sup>NS</sup>
تیمار (جمعیت)	۱۴	۲۲۶۸/۲۵ <sup>**</sup>	۳۰۴/۱۳ <sup>NS</sup>	۴۱۹/۰۹ <sup>**</sup>	۲۷۱/۸۵ <sup>**</sup>	۳۵/۱۱ <sup>**</sup>	۱۴/۸۴ <sup>**</sup>	۱۶۸/۵۵ <sup>**</sup>	۹/۰۲ <sup>**</sup>
خطا	۲۸	۲/۴۵	۰/۳۳	۲۱/۹۲	۱/۸۱	۰/۳۵	۰/۶۷	۱/۸۰	۰/۰۵
CV%	-	۳/۰۶	۵/۲	۳۲/۴	۱۷/۱۳	۱۱/۱۶	۲۰/۲۱	۱۲/۶۹	۶/۳۱

\*\* و \* و NS به ترتیب معنی در سطح ۱ درصد و ۵ درصد و غیر معنی دار

ادامه جدول شماره ۲-

منابع تغییرات متیل اتر	کارواکربول	زدکاروفیلین	کامفر	ژرانیال	کامفن	لینالول	بورنیل استات	کاروفیلین اکساید	تریپن-۴-ال	ادامه جدول شماره ۲-	
										تیمار (جمعیت)	خطا
بلوک	۰/۵۸ <sup>NS</sup>	۰/۱۲ <sup>NS</sup>	۰/۳۴ <sup>NS</sup>	۰/۰۵ <sup>NS</sup>	۰/۱۰ <sup>NS</sup>	۰/۱۳ <sup>NS</sup>	۰/۰۰ <sup>NS</sup>	۰/۰۰ <sup>NS</sup>	۰/۴۵ <sup>NS</sup>	تیمار (جمعیت)	
	۲۶۸/۸۵ <sup>**</sup>	۱۳۹/۳۴ <sup>**</sup>	۲۷/۵۶ <sup>**</sup>	۸۹/۸۸ <sup>**</sup>	۱۱/۹۹ <sup>**</sup>	۹۶۷/۳۲ <sup>**</sup>	۹/۸۵ <sup>**</sup>	۱۲/۹۰ <sup>**</sup>	۵۸۷۰ <sup>**</sup>	تیمار (جمعیت)	
	۱/۵۴	۱/۲۱	۰/۶۶	۰/۲۸	۰/۶۰	۰/۵۳	۰/۰۰۲	۰/۱۷	۰/۲۲	خطا	
	۱۲/۲۳	۱۲/۰۶	۱۸/۷۱	۵/۶۲	۲۳/۴۷	۴/۸۱	۰/۸۷	۱۰/۳۰	۶/۱۹	CV%	



جدول شماره ۳- آزمون مقایسه میانگین دانکن ترکیبات اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های آویشن

کامفر	ز دکاروبوفیلین	کارواکربول	کارواکربول متبل اتر	آلفا پینین	اورنوسایمین	سیستول	۸-ا سیستول	گاما ترپینین	بورنتول	تیمول	کارواکربول	اسانس	جمعیت‌ها
-	-	-	۳/۱b	۷/۵۴f	۴/۸۶b	۳/۸۴c	۶/۷۹e	۴۰/۴۲a	۹/۱۹d	۰/۷۱b	۰/۷۱b	کردستان (۱)	
۲/۵۴c	۶/۴۵c	-	-	۳/۶۹g	۳/۹۱bc	-	۴/۸۱efg	۱۳/۴۳c	۲/۰۹g	۰/۱۵f	۰/۱۵f	کردستان (۲)	
۷/۴۴b	۶/۱c	۴/۳۴e	۳/۲۴b	۱۱/۲۲e	۲/۳۷c	-	۲۶/۴۵b	-	۵/۴۸ef	۰/۲۸e	۰/۲۸e	کردستان (۳)	
-	۲/۸۷d	۴/۴۳e	-	۱۹/۵۴b	۶/۵۷a	۷/۰۷b	۳/۲۶gf	۳/۱۳d	۳۳/۰۸a	۰/۷۱b	۰/۷۱b	کرمان	
۲/۱۳c	۲۰/۲۰a	۱۲/۵۰c	۵/۰۱a	۸/۶۵f	-	-	۳/۳۵gf	۱۶/۷۰bc	۴/۶۲f	۰/۴۲d	۰/۴۲d	زنجان (۱)	
۲/۹۹c	-	-	-	۳/۰۱g	-	-	۲/۹۵g	-	۲/۰۶g	۰/۲۷e	۰/۲۷e	زنجان (۲)	
۲/۷۲c	-	-	-	۱۲/۸۲b	۳/۱۵c	۳/۹۱c	۵/۶۶ef	۳/۲۷d	۳۰/۴۹b	۰/۵۷c	۰/۵۷c	زنجان (۳)	
۹/۳۵a	-	-	-	۱۲/۳۲de	-	-	۳/۱۰a	-	-	۰/۲۸e	۰/۲۸e	قزوین (۱)	
-	-	۳/۵۹e	۲/۸۱b	۱۴/۰۲d	۳/۵۸bc	۲/۴۲d	۱۰/۶۱d	۳/۳۴d	۱۷/۳۷c	۰/۱۵f	۰/۱۵f	قزوین (۲)	
-	-	۳۵/۴۷a	-	۳/۳۳g	-	-	۳/۷۱gf	-	۵/۸۳e	۰/۸۵a	۰/۸۵a	تهران	
۲/۷c	۲/۵۲d	۸/۱۸d	-	۸/۸۷f	۶/۳۵a	۲/۸۲d	۱۲/۶۸d	۲۰/۹۹bc	۵/۱۴ef	۰/۸۵a	۰/۸۵a	آذربایجان غربی (۱)	
-	۱۹/۶۷a	۳/۸۷e	-	۳/۷۹g	۲/۴c	-	۲/۵۹g	-	۹/۶۲d	۰/۷۱b	۰/۷۱b	آذربایجان غربی (۲)	
۶/۹۴b	۴/۱۱d	۲/۹۸e	-	۱۶/۳۵c	۳/۳۵c	-	۴/۳۱gf	۵/۲۳d	۵/۰۵ef	۰/۱۵f	۰/۱۵f	آذربایجان غربی	
-	-	-	-	۳۰/۱۰a	۴/۹۴b	۱۱/۷۲a	-	۲۳/۲۸b	۵/۵۸ef	۰/۸۴a	۰/۸۴a	آذربایجان غربی	
۲/۶۱c	۸/۹۲b	۱۵/۹۳b	-	۳/۳۳g	۳/۱۲c	-	۱۶/۶۷c	-	۱۷/۱۹c	۰/۷۱b	۰/۷۱b	لرستان	

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)



## ادامه جدول شماره ۳ -

تقریباً - ۴ ال	کاربویلین اکساید	استات	لینالول	کامفنن	ژرانیال	جمعیت‌ها
-	-	-	-	-	-	کردستان (۱)
۱۶/۰۸۸	۵/۸۰a	-	۲۶/۳۲b	۲/۰۸c	-	کردستان (۲)
-	۵/۱۴a	-	۲/۸۴g	۲/۲۴c	-	کردستان (۳)
-	-	-	-	-	-	کرمان
-	-	-	-	-	۲/۸۳c	زنجان (۱)
-	۲/۶۳c	-	۶۸/۶۶a	-	-	زنجان (۲)
۲/۳۱d	-	-	۸/۲۱d	۲/۲۷c	-	زنجان (۳)
-	۳/۷۱b	-	۳/۱۵g	۴/۸۲b	-	قزوین (۱)
۵/۱c	۲/۱۴c	-	۳/۰۶g	۶/۳۱a	-	قزوین (۲)
-	-	۵/۳۱a	۱۵/۳۲c	-	۴/۶۵b	تهران
-	-	-	-	-	-	آذربایجان غربی (۱)
-	-	۴/۹۳b	-	-	۲۱/۰۸۸	آذربایجان غربی (۲)
۶/۶۹b	-	-	۶/۷۸e	-	-	آذربایجان غربی (۳)
-	-	-	-	-	-	آذربایجان غربی (۴)
-	-	-	۴/۸f	۲/۱۲c	-	لرستان

فاصله کم قرابتی از یکدیگر اتفاق می افتد [۳]. البته تحقیقات نشان داده است شرایط اکولوژیکی، آب و هوایی و زمان برداشت [۲۵، ۶]، ارتفاع [۱۰]، ساختار شیمیوتایپی جمعیت‌ها و عوامل زراعی و علتهای چندساله بودن آویشن [۲۴] و عوامل زراعی [۲۰] بر عملکرد اسانس، کمیت و کیفیت مواد مؤثره آویشن تأثیرگذار هستند. همچنین از آنجا که اسانس‌ها، متابولیت‌های ثانویه گیاهی هستند و برخی از گیاهان در هنگام دریافت تنش‌های محیطی میزان متابولیت‌های ثانویه را در اندام‌های خود افزایش می‌دهند [۹]. اما از آنجا که در این مطالعه جمعیت‌های آویشن کوهی در شرایط محیطی / زراعی یکسان کشت شده‌اند این تفاوت‌های مشاهده شده بیشتر می‌تواند ناشی از اثر عوامل ژنتیکی باشد.

دو ترکیب کارواکرول و تیمول که از ترکیبات کلیدی اسانس این گیاه هستند در بین جمعیت‌ها، مقادیرشان متفاوت بود. در مقایسه بین جمعیت‌ها نتایج نشان داد که میزان کارواکرول در جمعیت کرمان که مربوط به ارتفاع ۲۴۰۰ متری از سطح دریا بود بالاترین میزان را داشت که نسبت به سایر جمعیت‌ها در عرض جغرافیایی پایین‌تری قرار دارد، به طوری کلی با افزایش ارتفاع میزان کارواکرول در جمعیت‌ها افزایش یافته است و بالاترین میزان تیمول در جمعیت کردستان (۱) با ارتفاع ۲۴۰۰ متری مشاهده شد و در جمعیت قزوین (۱) در ارتفاع ۱۸۰۰ متری، ترکیبات کارواکرول و تیمول مشاهده نشد. در این راستا، گزارش‌های بقالیان و نقدی‌بادی [۲۰] نشان می‌دهد که در مناطقی دارای ارتفاع کم و آب و هوای گرم و اقلیم‌های مدیترانه‌ای خشک، ترکیبات فنولیک تیمول و کارواکرول در گونه‌های آویشن بیشتر است و در مناطق مرطوب‌تر ترکیبات غیرفنولیک حلقوی و مونوترپن‌های غیرحلقوی افزایش می‌یابد. در پژوهشی دیگر توسط ابراهیمی ضابط و همکاران [۷] با بررسی اثر ارتفاع روی‌شگاه بر میزان اسانس و کیفیت آن در گیاه آویشن الوندی (*Thymus elwendicus*) دریافتند که تعادل بین دو ترکیب کارواکرول و تیمول تحت تأثیر ارتفاع است که با افزایش ارتفاع میزان کارواکرول کاهش و تیمول افزایش می‌یابد و در تحقیقات مزوجی و همکاران [۱۶] با مقایسه ترکیبات شیمیایی

مشاهده نشد. در مقایسه بین جمعیت‌ها، بالاترین درصد اورتوسایمن به میزان ۳۰/۱۰ در جمعیت آذربایجان غربی (۴) و کمترین میزان آن در جمعیت‌های تهران، زنجان (۲)، آذربایجان غربی (۲)، لرستان و کردستان (۲) به ترتیب به میزان‌های ۳/۳۴، ۳/۰۱، ۳/۷۹، ۳/۳۲ و ۳/۶۹ مشاهده شد. در ضمن یافته‌های این تحقیق نشان داد که برخی ترکیبات از جمله بتاپین (۳/۷ درصد) و میرسن (۲/۶ درصد) در جمعیت قزوین (۱)، اژنول (۸/۲۶ درصد) و آلفاترپین (۲/۹۷ درصد) در جمعیت قزوین (۲)، بتابوربون (۲/۸۶ درصد) در جمعیت آذربایجان غربی (۱)، تیمول متیل اتر (۱۳/۸ درصد) در جمعیت آذربایجان غربی (۲) و بتابیسابولن (۳/۹۴ درصد) در جمعیت زنجان (۲) یافت شدند.

ضرایب همبستگی ترکیبات شیمیایی اسانس بین جمعیت‌های مختلف نشان داد که بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار مربوط به آلفاترپین با اژنول ( $r = 0/99$ )، تیمول متیل اتر با ژرانئال ( $r = 0/97$ )، میرسن با بتاپین ( $r = 0/99$ ) بود. همچنین بین ترکیبات زد- کاریوفیلین با درصد اسانس، بتابوربون با کامفر، ترپین-۴-ال با بتابیسابولن، بتابیسابولن با کامفر و بتابیسابولن با او-۸-سینئول هیچ‌گونه همبستگی مشاهده نشد. همبستگی بین میزان اسانس با کاریوفیلین اکساید ( $r = -0/68$ ) و ترپین-۴-ال ( $r = -0/58$ ) منفی بود ( $p < 0/01$ ). همچنین همبستگی بین اسانس با کامفن ( $r = -0/53$ ) و کامفر ( $r = -0/55$ ) منفی و در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود.

## بحث

نتایج مقایسه میانگین ترکیبات اسانس در جمعیت‌های آویشن کوهی نشان داد که جمعیت‌های مناطق مختلف، در کمیت و کیفیت اسانس تفاوت معنی‌داری داشتند. این موضوع بیانگر تأثیر ژنتیک بر کمیت و کیفیت اسانس می‌باشد. بنابراین ژنوتیپ بر تنوع ترکیبات شیمیایی گیاهان دارویی اثر معنی‌داری دارد و تغییرات زیادی در جمعیت‌ها با توجه به





می‌باید به نظر می‌رسد ژن‌های تولیدکننده این ترکیبات را در گیاه شناسایی و تحریک کنیم باعث هم‌افزایی مثبت در این ترکیبات خواهد شد. کمترین ضریب همبستگی در ترکیبات زد - کاریوفیلن با درصد اسانس، بتابوربون با کامفر، ترپینن-۴-ال با بتایسابلون، بتایسابلون با کامفر و بتایسابلون با او-۸-سینئول بودند، در این زمینه تحقیقات بیکدلو [۲] در تجزیه همبستگی ترکیبات اسانس در آویشن کرمانی (*Thymus carmanicus*) نشان داد که بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار به ترتیب بین درصد آلفاتوجان با بورنتول ( $F=0/95$ )، پاراسایمین ( $F=0/90$ )، تیمول ( $F=0/84$ ) و آلفاپینن ( $F=0/79$ )؛ و بین تیمول با بورنتول ( $F=0/84$ ) و پاراسایمین ( $F=0/81$ ) و همچنین بین بورنتول با پاراسایمین ( $F=0/84$ ) بود. همچنین بیشترین همبستگی منفی و معنی‌دار بین درصد ترکیبات کارواکرول با تیمول ( $F=-0/99$ )، آلفاتوجان ( $F=-0/86$ ) و پاراسایمین ( $F=-0/80$ ) بود.

### نتیجه‌گیری

از آنجایی که اسانس آویشن کوهی از جمله اسانس‌های معروف است و جایگاه خاصی در تجارت جهانی دارد در این تحقیق ۲۳ ترکیب شناسایی شد که عمده آنها کارواکرول، تیمول، او-۸-سینئول، اورتوسایمین، کارواکرول متیل اتر، زد-کاریوفیلن، کامفر و لینالول بودند، عمده اسانس در جمعیت‌های تهران ۰/۸۵، آذربایجان غربی (۱) ۰/۸۵ و آذربایجان غربی (۲) ۰/۸۴ درصد و بالاترین درصد تیمول در جمعیت کردستان به میزان ۴۰/۴۲ و بالاترین میزان کارواکرول در جمعیت کرمان و زنجان (۳) به ترتیب ۳۳/۰۸ و ۳۰/۴۹ درصد یافت شد، بنابراین از بین این جمعیت‌ها تیپ‌های مهم شیمیایی را شناسایی کرده و در برنامه‌های اصلاحی از آنها استفاده کنیم.

### تشکر و قدردانی

از زحمات آقایان دکتر گودرزی و مهندس حق‌شناس به دلیل همکاری مؤثر درخصوص فراهم نمودن امکان اجرای این

اسانس آویشن کوهی دریافتند که مهم‌ترین تفاوت شیمیوتاکسونومیک و میزان کارواکرول در بین جمعیت‌های مورد بررسی به علت تفاوت فاکتورهای اکولوژی و جغرافیایی است.

جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر ترکیبات شیمیایی اسانس با یکدیگر تفاوت زیادی داشتند که بیانگر وجود تنوع گسترده برای همه ترکیبات شیمیایی در جمعیت‌های وحشی آویشن کوهی است، همچنین این تنوع به علت فاکتورهای جغرافیایی، محیطی و ژنتیکی می‌باشد. در این تحقیق ۲۳ ترکیب شناسایی شدند که عمده آنها کارواکرول، تیمول، او-۸-سینئول، اورتوسایمین، کارواکرول متیل اتر، زد-کاریوفیلن، کامفر و لینالول بودند. به طوری که تحقیقات مزوجی و همکاران [۱۶] با مقایسه ترکیبات شیمیایی اسانس آویشن کوهی دریافتند که ۱۰ ترکیب در اسانس وجود دارد عمده ترکیبات جمعیت‌ها تیمول (۸۹/۰۸ درصد) و گاماترپینن (۴/۶۲ درصد) بودند و سه ترکیب شاخص آلفاپینن، بورنتول و تیمول در بین شش جمعیت مشاهده شد. در پژوهش دیگری توسط روستائیان و همکاران [۲۷] ترکیبات غالب اسانس در آویشن کوهی را تیمول، کارواکرول و ۱ و ۸-سینئول اعلام کردند. یافته‌های رسولی و همکاران [۲۶] نشان داد که ترکیبات غالب اسانس آویشن کوهی را کارواکرول، تیمول و گاماترپینن بودند. در تحقیقات نیکور و همکاران [۲۲] ترکیبات غالب اسانس در آویشن کوهی تیمول، کارواکرول، پاراسایمین و گاماترپینن بیان کردند و یافته‌های حبیبی و همکاران [۱۱] ترکیب غالب در آویشن کوهی را لینالول و آلفاترپینن بیان نمودند. قابل ذکر است که یافته‌های پژوهش حاضر و تحقیقات انجام شده در مورد ترکیبات آویشن کوهی، نشان‌دهنده آن است که چهار ترکیب مهم و عمده کارواکرول، تیمول، او-۸-سینئول و لینالول در این آویشن در اکثر تحقیقات یافت شده است.

ضرایب همبستگی ترکیبات شیمیایی اسانس بین جمعیت‌های مختلف نشان داد که آلفاترپینن با اوژنول، تیمول متیل اتر با ژرانیال و میرسن با بتاپینن بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد، به طوری که با افزایش آلفاترپینن، تیمول متیل اتر و میرسن به ترتیب اوژنول، ژرانیال و بتاپینن افزایش



فارماکوگنوزی پژوهشکده گیاهان دارویی کرج، تشکر می‌شود.

پژوهش در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی و دکتر اردشیر قادری و کارکنان آزمایشگاه

## منابع

1. Azizi G. Effects of drought and defoliation on some characteristics of thyme and *Ziziphora tenuior*. MS Thesis Agriculture. Ferdowsi University of Mashhad. 2004, p: 88.
2. Bikdelu M. Evaluation of morphological, genetic and phytochemical diversity of *Thymus carmanicus*. Ms thesis. Tehran University. 2012, p: 114.
3. Blandel J and J Aroson. Biodiversity and ecosystem function of the Mediterranean basin, human and non-human determinates in davis. Mediterranean types Ecosystems. Springer, Berlin, 1995; pp: 43 - 1190.
4. British Pharmacopoeia. HMSO: London. 1993.
5. Burnie D. Wild flowers of Mediterranean dorling kindersley. 1995, pp: 320.
6. Cabo J, Crespo ME, Jimenez J, Navarro C and Risco S. Seasonal variation of essential oil yield and composition of *Thymus hyemalis*. *Planta Medica*. 1982; 380 - 2.
7. Ebrahimi Zabet SH, Azizi A and Hasani A. The effect of altitude on the essential oil content and quality of habitat in Alvandi Thyme (*Thymus elwendicus*). Eighth Congress of Iranian Horticultural Science September. Bu Ali Sina University. 2013.
8. Evans WC. Trease and Evans pharmacognosy. 15th ed. WB Saunders Company Ltd. London. 2002; pp: 33 - 5.
9. Gout E, Aubert S, Bligny R, Rebeille F, Nonomura AR, Benson A and Douce R. Metabolism of methanol in plant cells. Carbon-13 nuclear magnetic resonance studies. *Plant Physiol*. 2000; 123 (1): 96 - 287.
10. Gouyon PH, Vernet PH, Guillerm JL and Valdeyron G. Polymorphisms and environmental the adaptive value of the oils *Thyme vulgaris*. *Heredity* 1988; 57: 59 - 66.
11. Habibi H, Chi- Chee MR, Bigdeli M, Amini Dehaghi M and Habibi R. Effects of environmental factors on essential oils and medicinal plant secondary metabolites on the south side of Alborz mountain thyme Taleghan Region. *J. Pajouhesh and Sazandegi* 2006; 73: 2 - 10.
12. Jafari A, Askaryan M and Atri M. Study of sociology and ecological characteristics of thyme in province kohkiluye va Boyer Ahmad. Conference Medicinal plant, Shahed University. Tehran. 1993, pp: 13.
13. Jamzad Z. *Thymus* and *Satureja* of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands press. 2009, pp: 171.
14. Kasumov YOF. Chemical composition of essential oils of *Thymus* species in the flora of Armenia. *Chemistry of Natural Products* 1988; 24 (1): 121 - 2.
15. Leung AY and S Foster. Encyclopedia of common natural ingredients used in food drugs and cosmetics. A wiley Interscience publication-John wiley and sons. 1996, INC. pp: 649.
16. Mazooji A, Salimpur F, Danaei M, Akhoondi Darzikolaei S and Shirmohammadi K. Comparative study of the essential oil chemical composition of *Thymus Kotschyanus* Boiss. & Hohen. Var *kotschyanus* from Iran. *Annals of Biological Res*. 2012; 3 (3): 1443 - 51.
17. Mirza M, Sefidkon F and Ahmadi L. Natural essential oils extraction, quantitative and qualitative identification and applications. Research Institute of Forest and Rangelands. 1996, pp: 205.
18. Moradi R, P Rezvani Moghaddam, M Nasiri Mahallati and A Nezhadali. Effects of organic and



- biological fertilizers on fruit yield and essential oil of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* var *dulce*). *Spanish J. Agricultural Res.* 2011; 9 (2): 546 - 53.
19. Naghdi Badi H and Makkizade Tafti M. Rewive of *Thymus vulgaris* L. *J. Medicinal Plants* 2003; 7: 1 - 12.
20. Naghdi Badi H, Yazdani D, Sajad MA and Nazari F. Effective of spacing and harvesting time on herage yield and quality/quantity of oil in thyme, *Thymus vulgaris* L. *Industerial Crops and Products* 2004; 19 (3): 231 - 6.
21. Nikkhah F, Sefidkon F and Sharifei Ashurabadi A. Effect of harvest time and method to measure the quantity and quality of essential oil of *Thymus vulgaris* L. *Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants* 2007; 25 (3): 309 - 320.
22. Nikvar B, Mojab F and Dolat- Abadi R. Analysis of the essential oils of Thymus species from Iran. *Food Chem.* 2005; 90: 609 - 11.
23. Ozcan M and Chalchat JC. Aroma profile of *Thymus vulgaris* L. growing wild in Turkey. *Bulg. Plant Physiol.* 2004; 30: 68 - 73.
24. Ozguven M and S Tansi. Drug yield and essential oil and ontogenetical variation. *Tr. J. Agric Forest* 1998; 22: 535 - 542.
25. Putievsky E and Basker D. Experimentalcultivation of *Marjoram oregano* and basil. *Horticultural Sci.* 1977; 52: 181 - 8.
26. Rasooli I and Mirmotafa S. Bacterial susceptibility to and chemical composition of essential oil from *Thymus kotschyanus* and *Thymus persicus*. *Food Chem.* 2003; 51: 2200 - 5.
27. Rustaiyan A, Lajvardi T, Rabbani M, Yari M and Masoudi SH. Chemical constitution of the essential oil of *Thymus kotschyanus* from Iran. *Daru* 1999; 7 (4): 27 - 8.
28. Safaei L and Afiuni D. Thyme medicinal plants (Agronomy and application). Nosuh Press. 2012, pp: 160.
29. Safaei-Ghomi J, Ebrahimabadi AH, Djafari-Bidgoli Z, Batooli H. GC/MS analysis and in vitro antioxidant activity of essential oil and methanol extracts of *Thymus caramanicus* Jalas. and its main constituent carvacrol. *Food Chem.* 2009; 115: 1524 - 8.
30. Sefidkon F, Dabiri M and Rahimi-Bidgoly A. The effect of distillation methods and stage of plant growth on the essential oil content and composition of *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen. *Flavour Fragr J.* 1999; 14 (6): 405 - 8.
31. Sefidkon F and Askari F. Essential oil composition of 5 Thymus species. *Iranian Medicinal and Aromatic Plants Res.* 2002; 12: 29 -51.
32. Zargari A. Medicinal plants (In Persian 4<sup>th</sup> ed. Tehran University Press, Iran). 1989, 4: 28 - 38.

## Comparison of Essential Oils Composition in Iranian Populations of *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen.

Azimi MH (Ph.D. Student)<sup>1</sup>, Naghdi Badi H (Ph.D.)<sup>2\*</sup>, Kalate Jari S (Ph.D.)<sup>1</sup>,  
Abdossi V (Ph.D.)<sup>1</sup>, Mehrafarin A (Ph.D.)<sup>2</sup>

1- Department of Horticulture, Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2- Cultivation & Development Department of Medicinal Plants Research Center, Institute of Medicinal Plants, ACECR, Karaj, Iran

\*Corresponding author: Cultivation & Development Department of Medicinal Plants Research Center, Institute of Medicinal Plants, ACECR, P.O.Box: 31375-1369, Karaj, Iran  
Tel: +98-26-34764010-18, Fax: +98-26-34764021

E-mail: Naghdibadi@yahoo.com

### Abstract

**Background:** *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen. is an Iranian medicinal plants that grows in different areas of Iran such as Mazandaran, Gilan, Azarbayegan, Kurdistan and Tehran.

**Objective:** The objective was to identify the essential oil content and composition in 15 Iranian populations of *T. kotschyanus*.

**Methods:** The essential oils content and composition of 15 Iranian populations of *T. kotschyanus* were studied in a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The aerial parts of thyme populations were harvested in the full blooming stage. The essential oils contents were obtained by clevenger apparatus. For accurate measurement of the essential oils compounds, the oil samples analyzed by gas chromatography (GC) and gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC-MS).

**Results:** The results showed that the populations of *T. kotschyanus* had significant ( $p < 0.01$ ) differences in respect of essential oil contents. The highest essential oil content was found in the populations of Tehran, East Azarbayegan-I and East Azarbayegan-IV. The maximum thymol content was identified in the Kordestan-I population (40.42%) and the highest content of carvacrol was related to Kerman (33.08) and Zanjan-III (30.49%) populations, respectively. Also, the thyme populations had significantly ( $p < 0.01$ ) differences in essential oil compositions except of carvacrol. Generally, 23 compounds in the essential oils were identified. The main constituents were carvacrol, thymol, borneol, 1.8-cinole, cymne (ortho), carvacrol methyl ether, (z)caryophyllene, camphor, and linalool.

**Conclusion:** Although, the populations of *T. kotschyanus* were planted in the same ecological and agronomical conditions, they had significant differences in terms of phytochemical traits, which probably could be due the genetic factors.

**Keywords:** *Thymus kotschyanus*, Essential oils, Phytochemical variation

