

بررسی کمی و کیفی اسانس گونه‌های آویشن (*Thymus*) کاشته شده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

مهدی میرزا^{۱*}، ابراهیم شریفی عاشورآبادی^۲ و بهاره الهوردی ممقانی^۳

۱- نویسنده مسئول، دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

پست الکترونیک: mirza@rifr-ac.ir

۲- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- دانشجوی دکتری، رشته فیزیولوژی گیاهی، گروه علوم زیست گیاهی، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز، ایران

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۳

تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۲

چکیده

به منظور بررسی کمی و کیفی اسانس گونه‌های مختلف آویشن (*Thymus*) تحقیقاتی طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۰ در شرایط زراعی انجام شد. این آزمایش در قالب یکی از زیر طرح‌های پروژه ملی استخراج و تجزیه کمی و کیفی اسانس گونه‌های مختلف آویشن در برخی از استان‌های کشور انجام شد. بدین منظور بذرهاي تعداد ۷۴ اکسشن در گلخانه کشت شدند. سپس نشاها به مزرعه تحقیقاتی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران منتقل شدند. سرشاخه‌های گلدار در زمان حدود ۵۰٪ گلدهی جمع‌آوری شد. سپس در آزمایشگاه در سایه خشک و آسیاب شد. استخراج اسانس از تمامی اکسشن‌ها به روش تقطیر با آب و توسط دستگاه طرح کلونجر (فارماکوپه بریتانیا) برای مدت سه ساعت انجام گردید. اسانس‌های بدست آمده با استفاده از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی GC و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنجی جرمی GC/MS آنالیز و ترکیب‌های شیمیایی آنها شناسایی شدند. طبق نتایج بدست آمده درصد اسانس بین ۰/۰۴٪ تا ۰/۲٪ متغیر بود. بالاترین بازده تولید اسانس سرشاخه گلدار ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر حسب وزن خشک متعلق به گونه‌های *T. Kotschyanus* (۲٪) از استان آذربایجان غربی، *T. daenensis* (۱/۹۲٪) از استان لرستان و *T. vulgaris* (۱/۶۹٪) از استان مرکزی بود. در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی چندین کموتایپ شامل لینالول، ژرانیول، آلفا-ترینول، تیمول، کارواکرول و آلفا-ترینیل استاتو ژرانیل استات شناسایی شدند. در طی دو سال بالاترین درصد ترکیب تیمول مربوط به گونه‌های *T. daenensis* از استان مرکزی با ۷۶/۶٪ و ترکیب کارواکرول مربوط به *T. daenensis* از استان سمنان با ۸۲/۹٪ و ژرانیول با ۶۲/۷٪ مربوط به *T. lancifolius* از استان فارس بود.

واژه‌های کلیدی: آویشن (*Thymus*)، اسانس، اکسشن، کموتیپ.

مقدمه

این جنس شناسایی شده‌است. از نظر ویژگی‌های مورفولوژیک، گیاهان آویشن چوبی، کوتاه، به صورت بوته‌ای و یا علفی با قاعده چوبی هستند. ساقه آنها راست، خوابیده و به صورت چهار گوش است. برگها

جنس *Thymus* متعلق به تیره نعنا (Lamiaceae) و دارای بیش از ۸۰۰ گونه می‌باشد که در مناطق مختلف دنیا پراکنده شده‌اند (جمزاد، ۱۳۹۱). در ایران ۱۸ گونه از

(*et al.*, 2005)، تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن، متیل کارواکرول و توژن (Rustaiee *et al.*, 2010)، تیمول، پارا-سیمن، گاما-ترپینن، کارواکرول و بتا-کاریوفیلن (برازنده و باقرزاده، ۱۳۸۶) ترکیب‌های اصلی گونه *T. daenensis* را تشکیل می‌دهند. در گونه *T. migricus*، ترکیب‌های تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن (Yavari *et al.*, 2010) و کارواکرول (Baser *et al.*, 2002)؛ تیمول، کارواکرول، پارا-سیمن، بتا-بیزابولن و ترپینن-۴-آل (Sajjadi & Khatamsaz, 2003)؛ تیمول، کارواکرول و گاما-ترپینن (Amiri, 2012) می‌باشند. ترکیب‌های عمده در گونه *T. pubescens* شامل سیترونلول و ژرانیول (Nazemiyeh *et al.*, 2011)؛ کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن و پارا-سیمن (Sefidkon *et al.*, 2002)؛ تیمول، آلفا-ترپینئول، لیمونن، پارا-سیمن و کارواکرول (Abousaber *et al.*, 2002) ذکر شده‌است. اسانس گونه *T. transcaspicus* واجد تیمول، گاما-ترپینن، کارواکرول و پارا-سیمن (Miri *et al.*, 2002)؛ کارواکرول و تیمول (Tabrizi *et al.*, 2010) می‌باشد. ترکیب‌های اصلی در *T. trancaucasicus* تیمول، ۸،۱-سینئول و لینالول (حاجی آقایی و همکاران، ۱۳۸۷) گزارش شده‌است. تیمول، بتا-کاریوفیلن و پارا-سیمن (Mirza & Baher, 2003)؛ تیمول و کارواکرول (Hudaib *et al.*, 2002)؛ تیمول (Rota *et al.*, 2008)؛ اوکالیپتول، برنتول، ترپینیل استات، بتا-داماسنن، بتا-آیونون و میرتنول (Goodner *et al.*, 2006)؛ تیمول، کارواکرول، لینالول و آلفا-ترپینئول و ۸،۱-سینئول (Lee *et al.*, 2005) ترکیب‌های اصلی شناسایی شده در گونه *T. vulgaris* L. می‌باشد. در گونه *T. fedtschenkoi* ترکیب‌های تیمول، آلفا-ترپینیل استات، ترانس برنیل استات، اوسیمن و کاریوفیلن (میرزا و احمدی، ۱۳۷۹)؛ لینالول، آلفا-ترپینئول، ۸،۱-سینئول، تیمول و ساینن (Khorshidi & Rustaiee, 2011)؛ لینالول، تیمول، کارواکرول و کامفن (Merčil, 1986)؛ کارواکرول، تیمول و لینالول (Baser *et al.*, 2002)؛ لینالول، آلفا-ترپینئول،

دارای حاشیه صاف، مسطح و تاخوردده هستند. گل‌آذین به صورت سنبله است. پرچم‌ها ۴ عدد و کلاله دو شاخه‌ای است و میوه به صورت فندقه تخم‌مرغی شکل است (جمزاد، ۱۳۹۱).

مطالعات انجام شده در زمینه بررسی کمی و کیفی گونه‌های آویشن نشان داده‌است که مونوترپین‌های دارای حلقه فنل تیمول و کارواکرول از ترکیب‌های اصلی اسانس در گونه‌های مختلف آویشن می‌باشند. اگرچه در برخی از موارد ترکیب‌های دیگری همانند ژرانیول، لینالول و غیره نیز گزارش شده‌است. اما اسانس آویشن دارای خواص ضدباکتریایی (Nejad Bounatirou *et al.*, 2007)؛ ضدویروس (Behravan *et al.*, 2011)، سیتوتوکسیک (داداش‌پور و همکاران، ۱۳۹۰) و آنتی‌اکسیدانتی (Hazzit *et al.*, 2009)؛ Safaei-Ghomi *et al.*, 2009)؛ Amiri, 2009)؛ Lee *et al.*, 2005)؛ Zamani *et al.*, 2011)؛ 2012)؛ Brantner *et al.*, 2005) است و در صنایع مختلف دارویی غذایی و آرایشی-بهداشتی کاربرد دارد. ترکیب‌های اصلی اسانس آویشن در گونه *T. kotschyanus*، شامل کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن و بورنتول (سفیدکن و رحیمی بیدگلی، ۱۳۸۱)؛ تیمول، کارواکرول و ۸،۱-سینئول (Rustaiyan *et al.*, 1999)؛ تیمول، کارواکرول و گاما-ترپینن (Amiri, 2012)؛ تیمول و گاما-ترپینن (Mazooji *et al.*, 2012)؛ کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن، بورنتول، میرسن و تیمول کوئینون، نرول و بتا-کاریوفیلن (Rasooli & Mirmostafa, 2002)؛ تیمول، کارواکرول، گاما-ترپینن و پارا-سیمن (Nickavar *et al.*, 2005) گزارش شده‌است. تیمول، کاریوفیلن، گاما-ترپینن، پارا-سیمن و کارواکرول (Khorshidi & Rustaiee, 2011)؛ تیمول، پارا-سیمن، گاما-ترپینن، کارواکرول متیل اتر، ۸،۱-سینئول، بورنتول و کارواکرول (اکبری‌نیا و میرزا، ۱۳۸۷)؛ تیمول، پارا-سیمن، بتا-کاریوفیلن، متیل کارواکرول (Nickavar

گلهی، از سه بوته جمع‌آوری و در شرایط سایه خشک و بعد آسیاب شدند. از روش تقطیر با آب برای استخراج اسانس استفاده شد. نمونه‌های اسانس تا تزریق به دستگاه‌های آنالیز گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنجی جرمی (GC/MS) در یخچال نگهداری گردید.

شرایط دستگاهی

دستگاه کروماتوگراف گازی (GC)

دستگاه کروماتوگراف گازی الگوی Termo-UFM (Ultra Fast Model) ساخت کشور ایتالیا و داده‌پرداز Chrom-Card pbt، ستون موئینه با نام تجاری Ph-5 (غیرقطبی) ساخت شرکت Termo به طول ۱۰ متر و قطر داخلی ۰/۱ میلی‌متر به ضخامت ۰/۴ میکرومتر است، که سطح داخلی آن با فاز ساکن از جنس phenyl dimethyl polysiloxan، 5% پوشیده شده است. برنامه حرارتی ستون از ۶۰ درجه سانتی‌گراد شروع و تا رسیدن به دمای نهایی ۲۸۵ درجه سانتی‌گراد، در هر دقیقه ۸۰ درجه سانتی‌گراد به آن افزوده شد و بعد در این دما به مدت ۳ دقیقه متوقف شد. نوع آشکارساز از نوع FID و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل که فشار ورودی آن به ستون برابر ۰/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع تنظیم شده، استفاده گردید. دمای محفظه آشکارساز ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت محفظه تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد.

دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC-MS)

دستگاه کروماتوگراف گازی الگوی Varian 3400 متصل به طیف‌سنج جرمی Saturn II، با سیستم تله‌یونی و با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت با ستون DB-5 که ستونی نیمه‌قطبی (به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون) است. فشار گاز سر ستون ۳۵ پوند بر

۸،۱-سینتول، تیمول و سابینن (Khorshidi & Rustaiee, 2011) به عنوان ترکیب‌های عمده اسانس این گونه شناسایی شده است.

هدف از این مطالعه بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی اسانس ۷۴ اکسشن متعلق به ۸ گونه آویشن و ۵ گونه هیبرید در دو سال زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ است که در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور (باغ گیاه‌شناسی) کشت شدند.

مواد و روشها

جمع‌آوری نمونه‌ها

بذرهای تعداد ۷۴ اکسشن از گونه‌های مختلف جنس آویشن از استان‌های مرکزی، گیلان، قزوین، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، همدان، کردستان، لرستان، فارس، اصفهان، تهران و سمنان جمع‌آوری گردید و در شرایط زراعی مزرعه تحقیقاتی در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه شرقی قرار دارد. ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۰ متر، حداقل درجه حرارت ۱۱- و حداکثر درجه حرارت ۴۲/۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد؛ طبقه آب و هوایی نیمه‌خشک، و میانگین بارندگی ۱۰ ساله ۲۷۲ میلی‌متر گزارش شده است. بافت خاک، متوسط لومی شنی و از نظر دانه‌بندی از ۶۰٪ شن، ۲۴٪ لای و ۱۶٪ رس تشکیل شده است. در مرحله اول، ابتدا بذرهای آویشن در پاییز در شرایط گلخانه و در جیفی‌یات کشت شده و بعد نشاهای سه ماهه در فصل بهار به مزرعه انتقال داده شدند. فاصله بوته‌ها ۶۰ سانتی‌متر و فاصله ردیف‌ها ۹۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. آبیاری بوته‌ها نیز به روش قطره‌ای انجام گردید.

استخراج اسانس

سرشاخه‌های گلدار توده‌های آویشن، از اوایل تا اواسط خرداد سال‌های ۹۰-۱۳۸۹ در مرحله حدود ۵۰٪

آذربایجان شرقی بود. درصد اسانس در گونه *T. fedtschenkoii* از ۰/۳۴٪ تا ۱/۲۸٪ متغیر می‌باشد. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۲۸٪ و ۰/۷۵٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۵۲ با منشأ استان آذربایجان غربی تعیین شد. در گونه *T. transcaspicus* درصد اسانس از ۰/۵۶٪ تا ۱/۰۵٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۰۵٪ و ۰/۹۱٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۳۵ با منشأ استان یزد مشاهده شد. درصد اسانس در گونه *T. vulgaris* از ۰/۱٪ تا ۱/۶۹٪ متغیر می‌باشد. بیشترین درصد اسانس (۰/۹۱٪) در سال اول در اکسشن ۶۳ با منشأ استان مرکزی مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۶۹٪) در سال دوم در اکسشن ۵۷ از استان مرکزی بود. در گونه *T. daenensis* درصد اسانس از ۰/۰۴٪ تا ۱/۹۲٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۹۲٪ و ۱/۲۸٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۴۰ با منشأ استان لرستان تعیین شد. درصد اسانس در گونه *T. migricus* از ۰/۰۸٪ تا ۱/۰۸٪ متغیر می‌باشد. بیشترین درصد اسانس (۰/۸۴٪) در سال اول در اکسشن ۵۹ با منشأ استان آذربایجان غربی مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۰۸٪) در سال دوم در اکسشن ۷۱ از استان آذربایجان غربی بود. درصد اسانس در گونه‌های هیبرید از ۰/۳۷٪ تا ۱/۳۲٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۲۱٪ و ۱/۳۲٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۶۱ با منشأ استان مرکزی تعیین شد.

درصد ترکیب‌های اصلی

درصد ترکیب‌های عمده همراه با اندیس بازداری برای دو سال متوالی ۸۹ و ۹۰ در جدول ۱ آورده شده است. بیشترین درصد پارا-سیمن (۳۷/۵٪) در گونه *T. vulgaris* در سال دوم و کمترین درصد پارا-سیمن (۰/۲٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول مشاهده شد. بالاترین درصد ۸۰،۱-سینئول (۲۲/۲٪) در گونه

اینچ مربع، درجه حرارت ۴۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۳ درجه سانتی‌گراد در دقیقه و درجه حرارت محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ترانسفر لاین ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص‌های بازداری آنها، با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C7-C25) در شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها و محاسبه توسط برنامه رایانه‌ای و به زبان بیسیک و با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و اطلاعات موجود در کتابخانه دستگاه GC/MS انجام شد.

نتایج

درصد اسانس

بیشترین درصد اسانس در گونه *T. kotschyanus* به میزان ۲٪ در سال دوم و کمترین درصد اسانس در گونه *T. daenensis* به میزان ۰/۰۴٪ بود. در گونه *T. kotschyanus* درصد اسانس از ۰/۱٪ تا ۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد اسانس در سال اول در اکسشن ۲۷ با منشأ نامعلوم مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس در سال دوم در اکسشن ۷۰ از استان آذربایجان غربی بود. درصد اسانس در گونه *T. lancifolius* از ۰/۲۹٪ تا ۱/۶۸٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به میزان ۱/۵۸٪ در سال اول در اکسشن ۲۵ با منشأ نامعلوم تعیین شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۶۸٪) در سال دوم در اکسشن ۴۱ از استان فارس بود. در گونه *T. transcaucasica* درصد اسانس از ۰/۴۸٪ تا ۰/۸۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد اسانس (۰/۸۲٪) در سال اول در اکسشن ۱۲ با منشأ استان زنجان تعیین شد. بالاترین درصد اسانس (۰/۵۵٪) در سال دوم در اکسشن ۲ از استان گیلان بود. در گونه *T. pubescens* درصد اسانس از ۰/۱۹٪ تا ۱/۴۸٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس (۰/۹۵٪) در سال اول در اکسشن ۳۴ با منشأ استان آذربایجان شرقی مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۴۸٪) در سال دوم در اکسشن ۳۹ از استان

مشاهده شد.

بالاترین درصد تیمول (۷۶/۶٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول و کمترین درصد تیمول (۰/۰۵٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال اول بود. بیشترین درصد کارواکرول (۸۲/۹٪) در گونه *T. daenensis* در سال اول و کمترین درصد کارواکرول (۰/۰۵٪) در گونه *T. migricus* در سال اول مشاهده شد. آلفا-تریپنیل استات تنها در دو گونه شامل *T. pubescens* و *T. kotschyanus* شناسایی شد. بیشترین درصد آلفا-تریپنیل استات (۵۹/۷٪) در گونه *T. pubescens* در سال دوم و کمترین درصد آلفا-تریپنیل استات (۹/۳٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال دوم بود. ژرانیل استات تنها در سه گونه شامل *T. pubescens*، *T. transcaucasicus* و *T. lancifolius* شناسایی شد. بیشترین درصد ژرانیل استات (۴۰/۴٪) در گونه *T. transcaucasicus* در سال اول و کمترین درصد ژرانیل استات (۴/۸٪) در گونه *T. pubescens* در سال دوم مشاهده شد.

T. pubescens و *T. fedtschenkoi* در سال دوم و کمترین درصد (۰/۰۵٪) در گونه *T. daenensis* در سال اول بود. بیشترین درصد گاما-تریپنن (۱۲/۹٪) در گونه *T. vulgaris* در سال دوم و کمترین درصد (۰/۲٪) در گونه *T. pubescens* در سال اول مشاهده شد. بالاترین درصد لینالول (۵۰/۹٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال دوم و کمترین درصد لینالول (۰/۱٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول بود.

آلفا-تریپنئول تنها در سه گونه شامل *T. pubescens*، *T. lancifolius*، *T. kotschyanus* شناسایی شد. بیشترین درصد آلفا-تریپنئول (۵۲/۷٪) در گونه *T. pubescens* در سال دوم و کمترین درصد (۰/۳٪) در همین گونه در سال اول بود. ژرانیول تنها در تعدادی از گونه‌ها شامل *T. kotschyanus*، *T. transcaspicus*، *T. pubescens*، *T. lancifolius* گونه‌های هیبرید شناسایی شد. بیشترین درصد ژرانیول (۶۲/۷٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول و کمترین درصد (۰/۰۵٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال اول

جدول ۱- ترکیبهای عمده اسانس اکسشن‌های مختلف آویشن کاشته شده در باغ گیاهشناسی ملی ایران

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع آوری	نام گونه	ش.ع.
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۳	۴۵/۸	۰/۰۵	۲۵/۵	۰/۰۵	۲/۷	۲/۲	۰/۷	۷/۱	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۱۰/۳	۰/۰۵	۵۳/۷	۰/۰۵	۰/۹	۰/۲	۱/۱	۱/۴	۹۰	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	
۰/۰۵	۴۰/۴	۴/۰۴	۴/۳	۰/۰۵	۱۰/۹	۸/۴	۴/۸	۰/۷	۱/۲	۱/۷	۸۹	گیلان	<i>T. transcaucasicus</i>	۲
۰/۰۵	۳۲/۷	۶/۵	۶/۰	۰/۰۵	۹/۱	۸/۱	۱/۳	۰/۸	۰/۶	۳/۹	۹۰	گیلان	<i>T. transcaucasicus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۲/۹	۶/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۲/۱	۲/۴	۹/۰	۸۹	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۲/۱	۳/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۱/۲	۳/۹	۱۵/۴	۹۰	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۵/۴	۲۷/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۲	۲/۲	۴/۱	۱۰/۷	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۸/۰	۲۲/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۸	۱/۲	۷/۳	۱۲/۵	۹۰	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۰/۷	۸/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۳	۴/۳	۳/۰	۸/۱	۸۹	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۷/۹	۵/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۱	۲/۰	۴/۸	۲۵/۳	۹۰	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۸	۴/۶	۰/۰۵	۱۱/۲	۳۱/۲	۶/۳	۴/۵	۲/۵	۰/۵	۸۹	گیلان	<i>T. pubescens</i>	۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۴/۲	۳۱/۵	۱/۷	۰/۰۵	۱/۴	۰/۱	۹۰	گیلان	<i>T. pubescens</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۳	۱/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۶/۴	۲/۶	۳/۸	۶/۴	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۴/۳	۲/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۹	۴/۴	۳/۱	۷/۴	۹۰	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۸/۴	۲/۵	۰/۰۵	۲۴/۶	۰/۰۵	۰/۴	۲/۶	۰/۴	۰/۳	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۲	۳۳/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۷	۵/۳	۷/۴	۹۰	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۸	۴۵/۶	۰/۰۵	۲۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۰/۲	۲/۲	۸۹	زنجان	<i>T. fedtschenkoi</i> *	۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۶۴/۵	۰/۰۵	۶/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۱/۵	۶/۷	۹۰	زنجان	<i>T. fedtschenkoi</i> *	
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۸	۴۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۴/۸	۱۵/۷	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۱۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۴	۴۰/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۲	۵/۸	۲۵/۳	۹۰	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۴/۳	۲۹/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۱/۰	۴/۴	۶/۵	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۱۱

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۸	۶/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۶/۳	۲/۲	۱۴/۲	۱۸/۳	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۴/۷	۲۸/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۱/۸	۴/۰	۱۲/۶	۸۹	زنجان	<i>T. transcaucasicus</i>	۱۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۳	۲۱/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۲/۱	۸/۹	۲۳	۹۰	زنجان	<i>T. pubescens</i> * <i>T. fedtschenkoi</i>	۱۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۶	۸/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۰	۲/۷	۳/۹	۶/۴	۸۹	زنجان	<i>T. pubescens</i>	۱۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۲	۱۳/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۷	۲/۱	۳/۷	۱۲/۲	۹۰	زنجان	<i>T. pubescens</i>	۱۵
۱۰/۴	۰/۰۵	۰/۵	۹/۸	۰/۰۵	۸/۶	۰/۰۵	۹/۰	۰/۹	۱۵/۵	۳/۷	۸۹	زنجان	<i>T. pubescens</i> × <i>T. eriocalyx</i>	RI
۸/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۹	۰/۰۵	۱۰/۵	۰/۰۵	۴/۷	۰/۶	۲۱/۵	۶/۷	۹۰	همدان	<i>T. pubescens</i>	۱۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۰	۴۴/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۲/۲	۵/۱	۱۳	۸۹	همدان	<i>T. pubescens</i>	۱۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۱	۳۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۶	۱۲/۳	۳۱	۹۰	همدان	<i>T. pubescens</i> × <i>T. eriocalyx</i>	۱۸
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۳۴/۵	۰/۰۵	۱۵/۸	۰/۰۵	۳/۱	۲/۰	۶/۳	۴/۲۸	۸۹	کردستان	<i>T. lancifolius</i>	۱۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۳۶/۵	۰/۰۵	۲۷/۷	۰/۰۵	۱/۷	۰/۷	۴/۶	۲/۷۶	۹۰	کردستان	<i>T. lancifolius</i>	۲۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۵/۳	۵/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۱	۴/۲	۸/۴	۱۸/۷	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۲۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۲	۲۱/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۲/۵	۷/۴	۲۵/۱	۹۰	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۲۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۲	۳۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۱	۰/۷	۴/۹	۳/۴۱	۸۹	قزوین	<i>T. pubescens</i>	۲۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۶/۱	۴۲/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۹	۲/۱	۳/۱	۱۶/۲۶	۹۰	قزوین	<i>T. pubescens</i>	۲۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۶/۰	۱/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۲۴/۲	۰/۲	۵/۴	۰/۴۹	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. pubescens</i>	۲۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۶/۳	۳۷/۷	۰/۰۵	۱۰/۵	۱/۱۵	۹۰	آذربایجان غربی	<i>T. pubescens</i>	۲۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۰/۷	۲۲/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۹/۷	۱۱/۸	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. fedtschenkoi</i>	۲۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۹	۱۱/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۴	۲/۰	۱۶/۸	۱۸/۸۳	۹۰	آذربایجان غربی	<i>T. fedtschenkoi</i>	۲۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۶	۲/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۴	۳۷/۸	۰/۴	۳/۴	۲/۵۹	۸۹	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۲۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۲	۴/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۵۰/۹	۰/۰۵	۳/۹	۲/۸۷	۹۰	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۳۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۵۱/۵	۱۸/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۱/۴	۷/۱۷	۸۹	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	۳۱

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۶۸/۵	۵/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۲	۱/۰	۶/۲۸	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۸۹	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۲۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۱/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۰/۰۵	۹/۴	۱	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۰/۴	۴/۷	۰/۰۵	۲۳	۰/۰۵	۰/۳	۱/۹	۱/۵	۵/۱	۸۹	نامعلوم	<i>T. transcaspicus</i>	۲۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۳/۳	۰/۹	۰/۰۵	۳۲/۶	۰/۰۵	۰/۳	۱/۱	۱/۵	۵/۵	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۷۳/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۲/۰	۲/۷	۶/۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. lancifolius</i>	۲۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۸	۶۸/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۴	۰/۵	۴/۵	۰/۳	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۱/۵	۰/۰۵	۱/۱	۴۲/۳	۶/۴	۰/۹	۱/۶	۳/۲	۸۹	نامعلوم	<i>T. pubescens</i>	۲۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۱/۳	۰/۰۵	۱۶/۰	۵۲/۷	۲/۴	۰/۳	۲/۵	۲/۹	۹۰	نامعلوم		
۳۸/۸	۰/۰۵	۴/۲	۰/۷	۱۸/۶	۰/۶	۰/۸	۰/۰۵	۱/۷	۴/۱	۵/۹	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i>	۲۷
۱۲/۷	۰/۰۵	۶/۴	۱۸/۱	۰/۵	۱۵/۵	۱۳/۲	۳/۶	۱/۳	۱/۷	۷/۹	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۰۱	۳۷/۰	۰/۰۵	۱۰/۲	۰/۰۵	۰/۲	۳/۶	۵/۴	۹/۸	۸۹	نامعلوم	<i>T. pubescens</i>	۲۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۸	۲۴/۲	۰/۰۵	۲۳/۹	۰/۰۵	۰/۲	۱/۷	۷/۴	۱۳/۳	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۳	۱۳/۰	۰/۰۵	۱۱/۶	۵/۹	۰/۰۵	۱/۹	۸/۱	۸/۲	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i>	۲۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۵	۷/۱۰	۰/۰۵	۱۵/۰	۱۰/۳	۰/۰۵	۱/۱	۱۰/۴	۱۲/۸	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۵۶/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۲	۸/۵	۰/۳	۱۷/۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. vulgaris</i>	۳۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۸	۳۸/۶۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۱۰/۲	۱/۲	۲۸/۶	۹۰	نامعلوم		
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۵/۵	۴/۹	۰/۰۵	۲۵/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۰	۲/۲	۰/۷	۸۹	نامعلوم	<i>T. pubescens</i>	۳۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۵/۸	۲۴/۶	۰/۰۵	۱۹/۵	۰/۰۵	۰/۲	۱/۳	۳/۲	۱۰/۹	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۷	۳۶/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۳/۳	۱/۸	۱۱/۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i> × <i>T. pubescens</i>	۳۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۰	۲۲/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۴/۳	۳/۵	۲۳/۷	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۶۵/۶	۶/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۵/۱	۷/۴	۸۹	خراسان	<i>T. transcaspicus</i>	۳۳

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۸/۳	۱/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۱/۸	۵/۲	۱۳/۸	۹۰			
۰/۰۵	۳۸/۸	۱/۳	۲۱/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۷/۶	۱/۶	۱/۲	۳/۰۳	۸۹	آذربایجان شرقی	<i>T. pubescens</i>	۳۴
۰/۰۵	۵۹/۷	۰/۶	۴/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۸	۰/۶	۱/۴	۱/۷	۹۰	مرآغه		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۵/۸	۲/۳	۰/۰۵	۱۴/۹	۱۹/۲	۵/۳	۱/۸	۹/۰	۳/۷	۸۹	یزد	<i>T. transcaspicus</i>	۳۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۲/۲	۶/۸	۰/۰۵	۷/۷	۰/۰۵	۲/۸	۱/۱	۴/۰	۱۹/۴	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i>	۳۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۸	۳۹/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۵	۵/۱	۲/۱	۳۲/۵	۸۹	رقم خارجی	<i>T. vulgaris</i>	۳۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۳	۲۸/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۸	۱۲/۹	۱/۵	۳۷/۵	۹۰	(شاهد)		
۰/۰۵	۰/۰۵	۷/۹	۳۷/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۵/۰	۰/۶	۲۹/۵۰	۸۹	قزوین	<i>T. daenensis</i>	۳۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۸	۴۸/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۸	۵/۴	۰/۹	۰/۸۰	۹۰			
۰/۰۵	۴۰/۵	۰/۰۵	۳/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۰/۹	۲/۴	۱۱/۱	۷/۸	۸۹	آذربایجان شرقی	<i>T. pubescens</i>	۳۹
۰/۰۵	۴۰/۸	۰/۰۵	۱/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۰	۱/۳	۱/۱	۱۲/۸	۹/۷	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۵	۷۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳۰	۳/۳	۰/۹	۶/۹	۸۹	لرستان	<i>T. daenensis</i>	۴۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۵	۶۵/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶۰	۲/۲	۱/۰	۱۱/۷	۹۰			
۱۰/۰	۰/۰۵	۰/۸	۴/۱	۰/۰۵	۶۰/۴	۰/۰۵	۰/۷۰	۰/۴	۱/۴	۲/۴	۸۹	فارس	<i>T. lancifolius</i>	۴۱
۱۹/۲	۰/۰۵	۰/۴	۱۱/۱	۰/۰۵	۴/۱	۰/۰۵	۰/۹۰	۰/۴	۲/۰	۴/۳	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۵۹/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۵	۱/۵	۵/۱	۹/۱	۸۹	اصفهان	<i>T. daenensis</i>	۴۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵			-	-	۹۰			
۱۵/۸	۰/۰۵	۳/۸	۸/۲	۰/۰۵	۶۲/۷	۰/۰۵	۶/۹	۰/۰۵	۰/۸	۰/۲	۸۹	لرستان	<i>T. lancifolius</i>	۴۳
۶/۷	۰/۰۵	۲/۳	۳۵/۰	۰/۰۵	۳۳/۲	۰/۰۵	۱/۶	۲/۷	۱/۷	۴/۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۴/۹	۰/۰۵	۳۷/۰	۲۰/۷	۴/۴	۰/۵	۳/۸	۱/۷	۸۹	کردستان	<i>T. lancifolius</i>	۴۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۸	۱/۴	۰/۰۵	۱۱/۹	۳۸/۲	۹/۲	۱/۴	۲/۴	۳/۲	۹۰			

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۶۴/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۸	۰/۶	۲/۳	۳/۲	۷/۱	۸۹	اصفهان	<i>T. lancifolius</i>	۴۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۱	۳۹/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۱/۶	۱/۷	۲/۲	۳/۵	۵/۹	۹۰			
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۲۰/۶	۲۰/۳	۰/۴	۱۱/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳	۰/۵	۳/۶	۳/۶	۸۹	کردستان	<i>T. pubescens</i>	۴۶
۱۲/۷	۱۷/۷	۰/۴	۸/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۷/۲	۰/۸	۱۰/۴	۷/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۶/۲	۲/۸	۰/۰۵	۲/۶	۴/۰	۷/۵	۲/۶	۲/۲	۱۱/۴	۸۹	لرستان	<i>T. kotschyanus</i> × <i>T. pubescens</i>	۴۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۲	۱/۵	۰/۰۵	۱۰/۰	۱۰/۰	۱/۰	۲/۰	۲/۶	۱۱/۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۰/۹	۱۶/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۱/۹	۷/۸	۸/۱	۸۹	لرستان	<i>T. lancifolius</i>	۴۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۷/۲	۱۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۶/۲	۲/۴	۸/۶	۱۶/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۷۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۳/۲	۰/۰۵	۷/۳	۸۹	اصفهان	<i>T. daenensis</i>	۴۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۴	۷۲/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۲/۲	۹/۰	۹۰			
۱۲/۴	۰/۰۵	۱۶/۴	۸/۰	۰/۰۵	۱۵/۸	۰/۰۵	۶/۸	۱/۰	۴/۵	۲/۱	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۵۰
۲۹/۷	۰/۰۵	۱/۵	۱۰/۶	۰/۰۵	۱۷/۹	۰/۰۵	۰/۹	۰/۲	۴/۵	۰/۹	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۱۶/۶	۰/۰۵	۴۲/۹	۰/۰۵	۱۰/۹	۱/۰	۱/۷	۳/۱	۸۹	تهران	<i>T. kotschyanus</i>	۵۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۱۰/۰۴	۰/۰۵	۴۲/۱	۰/۰۵	۱۳/۸	۰/۴	۱/۸	۶/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۵/۵	۲۷/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۷	۵/۲	۱/۹	۱۳/۳	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. fedtschenkoi*</i>	۵۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۶	۱۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۳/۵	۰/۹	۲۲/۲	۵/۷	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۱۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۲/۸	۱/۲	۱۹/۸	۵/۷	۸۹	زنجان	<i>T. pubescens</i>	۵۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۶	۱۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۳/۵	۰/۹	۲۲/۲	۵/۷	۹۰			
۱۰/۵	۰/۰۵	۱۱/۴	۳/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۲/۴	۲/۲	۵/۴	۶/۱	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i> var <i>eriphorus</i>	۵۴
۹/۳	۰/۰۵	۱۲/۹	۱۰/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳۲/۲	۰/۷	۱/۸	۱۶/۸	۹۰			
۲۳/۹	۰/۰۵	۲۳/۹	۱۲/۱	۰/۰۵	۰/۶	۰/۰۵	۷/۹	۰/۸	۲/۹	۴/۱	۸۹	تهران	<i>T. pubescens</i>	۵۵
۴/۸	۰/۰۵	۱۷/۵	۶/۱	۰/۰۵	۳۸/۴	۰/۰۵	۱۳/۱	۰/۳	۲/۶	۳/۵	۹۰			

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۹/۵	۵/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۸	۴/۷	۹/۹	۸۹	کرمان	<i>T. kotschyanus</i>	۵۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۵/۷	۷/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۱	۴/۵	۶/۷	۱۴/۰	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۶	۴۸/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۴	۵/۵	۱/۵	۲۴/۱	۸۹	مرکزی	<i>T. vulgaris</i>	۵۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۹	۴۲/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۶/۷	۲/۰	۲۷/۸	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۳/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۷/۲	۲۰/۴۰	۲/۷	۶/۷	۲/۵	۸۹	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۵۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۶	۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۰/۱	۱۸/۱	۳/۶	۷/۸	۳/۶	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۳	۵۷/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۴	۲/۴	۱۵	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. migricus</i>	۵۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۸	۶۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۰	۱/۷	۱۶/۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۰	۷۳/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۳/۸	۵۰/۴	۸۹	مرکزی	<i>T. daenensis</i>	۶۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۲	۷۱/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۲/۴	۶/۷	۹۰			
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۶۶/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۴/۵	۲/۵	۶/۹	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i> × <i>T. pubescens</i>	۶۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۵۵/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۱/۸	۳/۸	۸/۰۱	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۷/۷	۲۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۳/۸	۴/۳	۱۲/۹	۸۹	لرستان	<i>T. daenensis</i>	۶۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۶/۳	۱۳/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۳/۴	۷/۳	۳۱/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۵۱/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۴/۰۰	۰/۰۵	۲۵/۴	۸۹	مرکزی	<i>T. vulgaris</i>	۶۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۱	۳۷/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۸/۱	۱/۱	۳۲/۹	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۴۳/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۳	۵/۳	۱/۰۲	۲۸/۶	۸۹	نامعلوم	<i>T. vulgaris</i>	۶۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۳۹/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۵	۷/۶	۱/۳	۲۸/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۸	۳۳/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۰	۵/۶	۵/۶	۱۳/۷	۸۹	لرستان	<i>T. daenensis</i>	۶۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۳۱/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۰۵	۹/۸	۱/۴	۳۶/۴	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۸۲/۹	۴/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۷	۱/۲	۲/۶	۸۹	سمنان	<i>T. daenensis</i>	۶۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۶۳/۵	۶/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۸	۱/۸	۷/۸	۹۰			

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۱۳/۱	۰/۰۵	۵/۸	۱/۶	۰/۰۵	۵۰/۴	۰/۰۵	۰/۵	۰/۳	۱/۵	۲/۵	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i> × <i>T. trautvetteri</i>	۶۷
۱۴/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵۸/۱۰	۰/۰۵	۰/۴	۰/۰۵	۱/۷	۰/۰۵	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۰۵	۶۸/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۲	۵/۱	۰/۵	۸۹	اصفهان	<i>T. daenensis</i>	۶۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۳	۶۸/۱۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۴/۴	۹/۲	۹۰	اصفهان		
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۱	۴۲/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱	۲/۶	۱۲/۱	۱۴/۹	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	۶۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۳	۴۳/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۰/۹	۱۳/۸	۱۵/۹	۹۰	مرکزی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۵	۹/۰	۰/۰۵	۱۲/۹	۰/۰۵	۷/۰۳	۴/۴	۳/۲	۱۶/۳	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۷۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۱/۴	۴/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۹	۴/۰	۲/۹	۱۸/۹	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۲/۵	۱/۲	۶/۰۰	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. migricus</i>	۷۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷۰	۰/۹	۲/۴	۷/۰۰	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۴	۷۴/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۱	۰/۰۵	۷/۵۰	۸۹	مرکزی	<i>T. daenensis</i>	۷۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۷۶/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۱/۹	۱/۵	۴/۹۰	۹۰	مرکزی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۶۶/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۲	۲/۴	۹/۹	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. migricus</i>	۷۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰۰	۵۹/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۶	۳/۲	۱۵/۵	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۸	۶۶/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۳/۲	۱۰/۹	۸۹	سمنان	<i>T. fedtschenkoi</i>	۷۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۵۸/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۶	۵/۱	۱۶/۵	۹۰	سمنان		

Trace=۰/۰۵

بحث

با مقایسه درصد اسانس در اکسشن‌های گونه‌های مختلف آویشن در این مطالعه نشان داده شد که درصد اسانس از ۰/۰۴٪ در گونه *T. daenensis* از استان لرستان تا ۲٪ در گونه *T. kotschyanus* از آذربایجان غربی نوسان داشت. با مقایسه گونه‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کمترین درصد اسانس در گونه *T. transcaucasicus* و بیشترین درصد اسانس در گونه *T. kotschyanus* و *T. daenensis* مشاهده شد. میزان اسانس در گونه *T. kotschyanus* بین ۰/۱٪ تا ۲٪ متغیر بود که با نتایج سفیدکن و رحیمی بیدگلی (۱۳۸۱) در یک راستاست. در گونه *T. lancifolius* مقدار اسانس از ۰/۲۹٪ تا ۱/۶۸٪ متغیر بود. میزان اسانس در گونه *T. transcaucasicus* بین ۰/۴۸٪ تا ۰/۸۲٪ نوسان داشت. در گونه *T. pubescens* مقدار اسانس از ۰/۱۹٪ تا ۱/۴۸٪ تغییر می‌کند. سفیدکن و عسکری (۱۳۸۱) بازده اسانس در این گونه را در مرحله رویشی و گلدهی به ترتیب به میزان ۰/۵۳٪ تا ۰/۹۳٪ و ۱/۲۳٪ تا ۲/۰۳٪ گزارش کردند. مقدار اسانس در گونه *T. fedtschenkoii* بین ۰/۳۴٪ تا ۱/۲۸٪ متغیر بود. میرزا و احمدی (۱۳۷۹) مقدار اسانس در گونه *T. fedtschenkoii* را ۰/۱٪ ذکر کرده‌اند. علت تفاوت در میزان اسانس احتمالاً به دلیل تفاوت در ویژگی‌های اقلیمی و خاک‌شناسی محل جمع‌آوری می‌باشد. در گونه *T. transcaspicus* میزان اسانس از ۰/۵۶٪ تا ۱/۰۵٪ تغییر می‌کرد. Miri و همکاران (۲۰۰۲) مقدار اسانس در گونه *T. transcaspicus* را ۰/۹٪ گزارش کردند. در مطالعه دیگری درصد اسانس این گونه بین ۱/۲٪ تا ۲/۳٪ بیان شد (Tabrizi et al., 2010). میزان اسانس در گونه *T. vulgaris* بین ۰/۱٪ تا ۱/۶۹٪ نوسان داشت. در گونه *T. daenensis* مقدار اسانس از ۰/۰۴٪ تا ۱/۹۲٪ تغییر می‌کرد. Rustaiee و همکاران (۲۰۱۰) بالاترین مقدار اسانس در این گونه را که از شهرستان ملایر جمع‌آوری شده بود، در مرحله گلدهی ۳/۴٪ گزارش کرده‌اند که احتمالاً به دلیل تفاوت در منطقه رویش است. در گونه *T. migricus* مقدار اسانس از ۰/۰۸٪ تا ۱/۰۸٪ تغییر می‌کند. Yavari و

همکاران (۲۰۱۰) میزان اسانس در این گونه را بین ۱/۴٪ تا ۱/۷٪ ذکر کردند. در گونه‌های هیبرید مقدار اسانس از ۰/۳۷٪ تا ۱/۳۲٪ تغییر می‌کرد.

به‌طور کلی ۱۰ ترکیب شناسایی شده غالب با درصد بالا شامل پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-ترپینن، لینالول، آلفا-ترپینئول، ژرانیول، تیمول، کارواکرول، آلفا-ترپینیل استات و ژرانیل استات در گونه‌های *T. kotschyanus*، *T. pubescens*، *T. transcaucasicus*، *T. lancifolius*، *T. vulgaris*، *T. transcaspicus*، *T. fedtschenkoii*، *T. daenensis* و *T. migricus* و گونه‌های هیبرید شده مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. گونه *T. kotschyanus* همه ترکیب‌های ذکر شده بجز ژرانیل استات را شامل شد. در مطالعه‌ای در همین گونه ترکیب‌های تیمول، کارواکرول و ۸،۱-سینئول ترکیب‌های اصلی این گونه از منطقه دیزین بودند (Rustaiyan et al., 1999) که با نتایج بدست آمده در اکسشن‌های ۱۱ و ۱۷ با منشأ زنجان و آذربایجان غربی مطابقت داشتند. کموتیپ لینالول در اکسشن ۲۱ با منشأ استان کردستان؛ کموتیپ تیمول در اکسشن ۱۰ با منشأ استان آذربایجان غربی و کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۲۲ با منشأ استان قزوین شناسایی شد. در گونه *T. lancifolius* همه ترکیب‌ها بجز آلفا-ترپینیل استات شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، آلفا-ترپینئول، ژرانیول، تیمول، کارواکرول و آلفا-ترپینیل استات ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ آلفا-ترپینئول، تیمول و کارواکرول به ترتیب در اکسشن ۴۴ با منشأ استان کردستان، اکسشن ۲۵ با منشأ استان آذربایجان غربی و در اکسشن ۴ با منشأ استان مرکزی مشاهده شد. در گونه *T. transcaucasicus* همه ترکیب‌ها بجز آلفا-ترپینیل استات شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، تیمول، کارواکرول و ژرانیل استات ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ تیمول در اکسشن ۱۲ با منشأ استان زنجان و کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۱۲ با منشأ استان زنجان و کموتیپ آلفا-ترپینیل استات در اکسشن ۲ با منشأ استان گیلان شناسایی شد. در گونه *T. pubescens* همه ۱۰

ترکیب شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، لینالول، آلفا-تریپتئول، ژرانیول، تیمول، کارواکرول، آلفا-تریپتیل استات و ژرانیل استات ترکیب‌های اصلی بودند که با نتایج Sefidkon و همکاران (۲۰۰۲)، Abousaber و همکاران (۲۰۰۲) و سفیدکن و عسکری (۱۳۸۱) در یک راستاست. کموتیپ پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، لینالول، آلفا-تریپتئول و آلفا-تریپتیل استات به ترتیب در اکسشن ۳۲، در اکسشن ۵۳ با منشأ استان زنجان، در اکسشن ۱۹ با منشأ استان آذربایجان غربی، در اکسشن ۲۶ با منشأ نامعلوم و در اکسشن ۳۹ با منشأ آذربایجان شرقی مشاهده شد. در گونه *T. fedtschenkoi* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول و تیمول در اکسشن‌های ۲۰ با منشأ آذربایجان غربی و کموتیپ تیمول در اکسشن ۷۴ با منشأ استان سمنان مشاهده شد. در مطالعه دیگری ترکیب‌های اصلی اسانس این گونه را لینالول، آلفا-تریپتئول، ۸،۱-سینئول، تیمول و ساینین گزارش کردند (Khorshidi & Rustaiee, 2011) که با نتایج بدست آمده در اکسشن ۵۲ از استان آذربایجان غربی در یک راستاست. در این اکسشن لینالول، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی هستند. در گونه *T. transcaspicus* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، آلفا-تریپتئول، ژرانیول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ ژرانیول در اکسشن ۲۴ با منشأ نامعلوم بود. کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۲۴ و ۳۳ با منشأ نامعلوم و استان خراسان مشاهده شد. Tabrizi و همکاران (۲۰۱۰) کموتیپ تیمول و کارواکرول را برای این گونه گزارش کرده‌اند. Miri و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که اسانس این گونه غنی از تیمول (۵۶/۴٪)، گاما-تریپن (۷/۷٪)، کارواکرول (۷/۶٪)، و پارا-سیمن (۶/۳٪) می‌باشد. در گونه *T. vulgaris* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول،

تیمول و کارواکرول شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، گاما-تریپن، تیمول و کارواکرول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. Baher و Mirza (۲۰۰۳) تیمول، بتا-کاریوفیلن و پارا-سیمن را جزء ترکیب‌های اصلی یک گونه هیبرید از *T. vulgaris* گزارش کرده‌اند. کموتیپ پارا-سیمن در اکسشن ۳۷ با منشأ خارجی بود. کموتیپ تیمول و کارواکرول به ترتیب در اکسشن‌های ۳۰ و ۳۱ با منشأ نامعلوم و خارجی مشاهده شد. در گونه *T. daenensis* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند و ترکیب‌های پارا-سیمن، تیمول و کارواکرول جزء ترکیب‌های اصلی بودند که با نتایج اکبری‌نیا و میرزا (۱۳۸۷) و Nickavar و همکاران (۲۰۰۵) در یک راستاست. کموتیپ پارا-سیمن در اکسشن ۶۵ با منشأ استان لرستان مشاهده شد. کموتیپ تیمول در اکسشن‌های ۴۰، ۴۹، ۶۰، ۶۸ و ۷۲ به ترتیب با منشأ استان‌های لرستان، اصفهان، مرکزی، اصفهان و مرکزی بود. کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۶۶ با منشأ استان سمنان مشاهده شد. در گونه *T. migricus* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند و ترکیب‌های پارا-سیمن و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند که با نتایج Sajjadi و Khatamsaz (۲۰۰۳) و Yavari و همکاران (۲۰۱۰) منطبق است. کموتیپ تیمول در اکسشن ۷۳ با منشأ آذربایجان غربی شناسایی شد. در گونه‌های هیبرید ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، ژرانیول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند و ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، ژرانیول، تیمول و کارواکرول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ پارا-سیمن در گونه *T. pubescens* × *T. eriocalyx* از اکسشن ۱۵ با منشأ استان همدان مشاهده شد. کموتیپ ژرانیول در گونه *T. kotschyanus* × *T. trautveteri* از اکسشن ۶۷ با منشأ آذربایجان غربی بود. کموتیپ تیمول گونه *T. lancifolius* × *T. pubescens* از اکسشن ۶۱ با منشأ استان مرکزی مشاهده شد و کموتیپ کارواکرول در گونه *T. kotschyanus* ×

- سفیدکن، ف. و رحیمی بیدگلی، ع.، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus*) در دوره رشد گیاه و با روشهای مختلف تقطیر. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۵: ۲۲-۱.
- سفیدکن، ف. و عسکری، ف.، ۱۳۸۱. مقایسه کمی و کیفی اسانس پنج گونه آویشن (*Thymus*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۱(۱): ۵۱-۲۹.
- میرزا، م. و احمدی، ل.، ۱۳۷۹. کارایی دو ستون DB1 و DB5 در شناسایی ترکیبهای اسانس *Thymus fedtschenkoi* Roninger. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۶: ۱۳۹-۱۲۸.
- Abousaber, M., Hadjakhoondi, A. and Shafiee, A., 2002. Composition of the essential oil of *Thymus pubescens* boiss. et Kotschy ex Celak and *Thymus fedtschenkoi* Roninger from Iran. Journal of Essential Oil Research, 14(3): 154-155.
- Amiri, H., 2012. Essential oils composition and antioxidant properties of three *Thymus* species evidence-based complementary and alternative. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2012(1): 1-8.
- Baser, K.H.C., Demirci, B., Kirimer, N., Satil, F. and Tumen, G., 2002. The essential oils of *Thymus migricus* and *T. fedtschenkoi* var. *handelii* from Turkey. Flavour and Fragrance Journal, 17: 41-45.
- Behravan, J., Ramezani, M., Fani Nobandegani, E. and Ehtesham Gharaee, M., 2011. Antiviral and antimicrobial activities of *Thymus transcaspicus* essential oil. Pharmacologyonline, 1: 1190-1199.
- Bounatirou, S., Aschi-Smiti, S., Miguel, M.G., Faleiro, M.L., Rejeb, M.N., Neffati, M., Costa, M.M., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G. and Pedro, L.G., 2007. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of the essential oils isolated from Tunisian *Thymus capitatus* Hoff. et Link. Food Chemistry, 105: 146-155.
- Brantner, A.H., Pfeifhofer, H.W., Ercegovac, O., Males, Z. and Plazibat, M., 2005. Essential oil composition and antioxidant activity of *Thymus bracteosus* Vis. ex Bent. Flavour and Fragrance Journal, 20(6): 596-600.
- Goodner, K.L., Mahattanatawee, K., Plotto, A., Sotomayor, J.A. and Jordán, M.J., 2006. Aromatic profiles of *Thymus hyemalis* and Spanish *T. vulgaris* essential oils by GC-MS/GC-O. Industrial Crops and Products, 24: 264-268.
- Hazzit, M., Baaliouamer, A., Veríssimo, A.R., Faleiro, M.L. and Miguel, M.G., 2009. Chemical

T. pubescens از اکسشن ۴۷ با منشأ استان لرستان مشاهده شد.

بنابراین به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که بالاترین درصد اسانس در گونه‌های *T. kotschyanus* (۲٪) و *T. daenensis* (۱/۹۲٪) مشاهده شد. گونه *T. pubescens* و گونه‌های هیبرید تنوع در کموتیپ‌ها را نشان دادند. کموتیپ تیمول در بسیاری از اکسشن‌های گونه *T. daenensis* شناسایی شد. بالاترین درصد ترکیب تیمول مربوط به گونه‌های *T. daenensis* از استان مرکزی با ۷۶/۵۶٪ و ترکیب کارواکرول مربوط به *T. daenensis* از استان سمنان با ۸۲/۸۶٪ و ژرانیول با ۶۲/۷۴٪ مربوط به *T. lancifolius* از استان فارس بود.

منابع مورد استفاده

- اکبری‌نیا، ا. و میرزا، م.، ۱۳۸۷. شناسایی ترکیبهای معطر گیاه دارویی آویشن دنايي کشت شده در قزوین. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ۸۷: ۶۲-۵۸.
- برازنده م.م. و باقرزاده، ک.، ۱۳۸۶. بررسی ترکیبات شیمیایی روغن فرار آویشن دنايي (*Thymus daenensis* Celak) جمع‌آوری شده از چهار منطقه مختلف استان اصفهان، گیاهان دارویی، ۱۹: ۲۳-۱۵.
- جمزاد، ز.، ۱۳۹۱. فلور ایران: تیره نعنا (شماره ۷۶). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۰۶۶ صفحه.
- حاجی آقایی، ر.، علوی، س.ح.ر.، رضازاده، ش.ع. حاجی‌آخوندی، غ. و صمدی، ز.، ۱۳۸۷. شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس‌های آویشن قفقازی (*T. caucasicus*) و آویشن تفلیسی (*T. transcaucasicus*) و بررسی فعالیت ضد میکروبی آن. گزارش طرح تحقیقاتی پژوهشکده گیاهان دارویی. <http://fa.projects.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=1037>
- داداش‌پور، م.، رسولی، ا.، سروری زنجانی، ر.، سفیدکن، ف.، تقی زاده، م. و درویش علیپور آستانه، ش.، ۱۳۹۰. فعالیت ضد میکروبی، رادیکال‌زدایی نیتریک اکساید و سمیت سلولی اسانس آویشن دنايي. آسیب‌شناسی زیستی، ۱۱(۱): ۴۷-۳۷.

- caramanicus* at different phenological stages. Food Chemistry, 110(4): 927-931.
- Nickavar, B., Mojab, F. and Dolat-Abadi, R., 2005. Analysis of the essential oils of two *Thymus* species from Iran. Food Chemistry, 90(4): 609-611.
 - Rasooli, I. and Mirmostafa, S.A., 2002. Antibacterial properties of *Thymus pubescens* and *Thymus serpyllum* essential oils. Fitoterapia, 73(3): 244-250.
 - Rota, M.C., Herrera, A., Martínez, R.M., Sotomayor, J.A. and Jordán, M.J., 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* essential oils. Food Control, 19(7): 681-687.
 - Rustaiee, A.R., Khorshidi, J., Fakhr Tabatabaei, M., Omidbaigi, R. and Sefidkon, F., 2010. Essential oil composition of *Thymus daenensis* Celak. during its phenological cycle. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 13(5): 556-560.
 - Rustaiyan, A., Lajevardi, T., Rabbani, M., Yari, M. and Masoudi, Sh., 1999. Chemical constituents of the essential oil of *Thymus kotschyanus* Boiss & Hohen from Iran. Daru, 7(4): 27-28.
 - Safaei-Ghomi, J., Ebrahimabadi, A.H., Djafari-Bidgoli, Z. and Batooli, H., 2009. GC/MS analysis and *in vitro* antioxidant activity of essential oil and methanol extracts of *Thymus caramanicus* Jalas and its main constituent carvacrol. Food Chemistry, 115(4): 1524-1528.
 - Sajjadi, S.E. and Khatamsaz, M., 2003. Composition of the essential oil of *Thymus daenensis* Celak. ssp. *Lancifolius* (Celak) Jalas. Journal of Essential Oil Research, 15: 34-35.
 - Sefidkon, F., Askari, F. and Ghorbanli, M., 2002. Essential oil composition of *Thymus pubescens* from Iran. Journal of Essential Oil Research, 14(2): 116-117.
 - Tabrizi, L., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P. and Nassiri-Mahallati M., 2010. Chemical composition of the essential oil from *Thymus transcaspicus* in natural habitats. Chemistry of Natural Compounds, 46(1): 121-124.
 - Zamani N., Mianabadi M. and Abdolzadeh A., 2011. Changes in antioxidant activity of *Thymus transcaspicus* (Klokov) during growth and developmental stages. Journal of Cell and Molecular Research, 3(1): 12-18.
 - Yavari, A.R., Nazeri, V., Sefidkon, F. and Hassani, M.E., 2010. Chemical composition of *Thymus migricus* Klokov & Desj.-Shost. essential oil from different regions of West Azerbaijan province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26(1): 14-21.
 - composition and biological activities of Algerian *Thymus* oils. Food Chemistry, 116(3): 714-721.
 - Hudaib, M., Speroni, E., Di Pietra, A.M. and Cavrini, V., 2002. GC/MS evaluation of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil composition and variations during the vegetative cycle. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 29(4): 691-700.
 - Khorshidi, J. and Rustaiee, A.R., 2011. Comparison of essential oil components of *Thymus daenensis* Celak. and *T. fedtschenkoi* in flowering stage. Bio Diversity-Elixir International Journal, 33: 2273-2275.
 - Lee, S.J., Umamo, K., Shibamoto, T. and Lee, K.G., 2005. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and Thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. Food Chemistry, 91: 131-137.
 - Mazooji, A., Salimpour, F., Danaei, M., Akhoondi Darzikolaei, S. and Shirmohammadi, K., 2012. Comparative study of the essential oil chemical composition of *Thymus Kotschyanus* Boiss. & Hohen var. *kotschyanus* from Iran. Annals of Biological Research, 3(3): 1443-1451.
 - Mehrgan, H., Mojab, F., Pakdaman, Sh. and Poursaeed M., 2008. Antibacterial activity of *Thymus pubescens* methanolic extract. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 7(4): 291-295.
 - Mericil, F., 1986. Volatile oils of *Thymus kotschyanus* var *glabrescens* and *Thymus fedtschenkoi* var *handellii*. Journal of Natural Product, 49(5): 942.
 - Miri, R., Ramezani, M., Javidnia, K. and Ahmadi, L., 2002. Composition of the volatile oil of *Thymus transcaspicus* Klokov from Iran. Flavour and Fragrance Journal, 17(4): 245-246.
 - Mirza, M. and Baher, Z.F., 2003. Chemical composition of essential oil from *Thymus vulgaris* hybrid. Journal of Essential Oil Research, 15(6): 404-405.
 - Mojab, F., Poursaeed, M., Mehrgan, H. and Pakdaman, Sh., 2008. Antibacterial activity of *Thymus daenensis* methanolic extract. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 21(3): 210-213.
 - Nazemiyeh, H., Lotfipoor, F., Delazar, A., Razavi, S.M. Asnaashari, S., Kasebi, N., Talebpour, A.H., Nahar, L. and Sarker, S.D., 2011. Chemical composition, and antibacterial and free-radical-scavenging activities of the essential oils of a citronellol producing new chemotype of *Thymus pubescens* Boiss. & Kotschy ex Celak. Research Natural Production, 5(3): 184-192.
 - Nejad Ebrahimi, S., Hadian, J., Mirjalili, M.H., Sonboli A. and Yousefzadi M., 2008. Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus*

Study of quality and quantity of essential oil of Thyme species cultivated in national botanic garden of Iran

M. Mirza^{1*}, E. Sharifi Ashoorabadi² and B. Allahverdi Mamaghani³

1*- Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: mirza@rifr-ac.ir

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Ph.D student, Department of Plant Biology, Faculty of Natural Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Received: October 2013

Revised: January 2014

Accepted: August 2014

Abstract

In order to investigate the quality and quantity of essential oil of *Thymus* species, an experiment was conducted under field condition at Research Institute of Forests and Rangelands. This project was related to national project, entitled extraction, qualitative and quantitative analyses of the essential oil of different *Thymus* species in some provinces of Iran. For This purpose, seeds of 75 accessions, collected from various provinces, were cultivated under greenhouse condition. Then, seedlings were transferred to the experimental field and cultivated under field condition. Flowering shoots were collected at 50% of flowering stage, dried in shadow and grinded. Essential oil extraction was carried out by hydro distillation method (Clevenger apparatus-Britain pharmacopeia) for three hours. Chemical compounds were identified with GC and GC-MS. According to the results, essential oil yield was between 0.04%-2%. The highest essential oil yield in relation to dry weight belongs to *T. kotschyanus* (2%), *T. daenesis* (1.92%) and *T. vulgaris* (1.69%) from west Azerbaijan province, Lorestan province and Markazi province, respectively. Linalool, geraniol, -terpineol, Thymol, carvacrol, -terpinyl acetate and geranyl acetate chemotypes were recognized among accessions. During two years, the highest Thymol (76.6%), carvacrol (82.9%) and geraniol (62.7%) were observed in *T. daenesis* from Markazi province, *T. daenesis* from Semnan province and *T. lancifolius* from Fars province.

Keywords: *Thymus*, essential oil, accession, chemotype.

بررسی کمی و کیفی اسانس گونه‌های آویشن (*Thymus*) کاشته شده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

مهدی میرزا^{۱*}، ابراهیم شریفی عاشورآبادی^۲ و بهاره الهوردی ممقانی^۳

۱- نویسنده مسئول، دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

پست الکترونیک: mirza@rifr-ac.ir

۲- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- دانشجوی دکتری، رشته فیزیولوژی گیاهی، گروه علوم زیست گیاهی، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز، ایران

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۳

تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۲

چکیده

به منظور بررسی کمی و کیفی اسانس گونه‌های مختلف آویشن (*Thymus*) تحقیقاتی طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۰ در شرایط زراعی انجام شد. این آزمایش در قالب یکی از زیر طرح‌های پروژه ملی استخراج و تجزیه کمی و کیفی اسانس گونه‌های مختلف آویشن در برخی از استان‌های کشور انجام شد. بدین منظور بذرهاي تعداد ۷۴ اکسشن در گلخانه کشت شدند. سپس نشاها به مزرعه تحقیقاتی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران منتقل شدند. سرشاخه‌های گلدار در زمان حدود ۵۰٪ گلدهی جمع‌آوری شد. سپس در آزمایشگاه در سایه خشک و آسیاب شد. استخراج اسانس از تمامی اکسشن‌ها به روش تقطیر با آب و توسط دستگاه طرح کلونجر (فارماکوپه بریتانیا) برای مدت سه ساعت انجام گردید. اسانس‌های بدست آمده با استفاده از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی GC و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنجی جرمی GC/MS آنالیز و ترکیب‌های شیمیایی آنها شناسایی شدند. طبق نتایج بدست آمده درصد اسانس بین ۰/۰۴٪ تا ۰/۲٪ متغیر بود. بالاترین بازده تولید اسانس سرشاخه گلدار ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر حسب وزن خشک متعلق به گونه‌های *T. Kotschyanus* (۲٪) از استان آذربایجان غربی، *T. daenensis* (۱/۹۲٪) از استان لرستان و *T. vulgaris* (۱/۶۹٪) از استان مرکزی بود. در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی چندین کموتایپ شامل لینالول، ژرانیول، آلفا-ترینول، تیمول، کارواکرو و آلفا-ترینیل استاتو ژرانیل استات شناسایی شدند. در طی دو سال بالاترین درصد ترکیب تیمول مربوط به گونه‌های *T. daenensis* از استان مرکزی با ۷۶/۶٪ و ترکیب کارواکرو مربوط به *T. daenensis* از استان سمنان با ۸۲/۹٪ و ژرانیول با ۶۲/۷٪ مربوط به *T. lancifolius* از استان فارس بود.

واژه‌های کلیدی: آویشن (*Thymus*)، اسانس، اکسشن، کموتیپ.

مقدمه

این جنس شناسایی شده است. از نظر ویژگی‌های مورفولوژیک، گیاهان آویشن چوبی، کوتاه، به صورت بوته‌ای و یا علفی با قاعده چوبی هستند. ساقه آنها راست، خوابیده و به صورت چهار گوش است. برگها

جنس *Thymus* متعلق به تیره نعنا (Lamiaceae) و دارای بیش از ۸۰۰ گونه می‌باشد که در مناطق مختلف دنیا پراکنده شده‌اند (جمزاد، ۱۳۹۱). در ایران ۱۸ گونه از

(*et al.*, 2005)، تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن، متیل کارواکرول و توژن (Rustaiee *et al.*, 2010)، تیمول، پارا-سیمن، گاما-ترپینن، کارواکرول و بتا-کاریوفیلن (برازنده و باقرزاده، ۱۳۸۶) ترکیب‌های اصلی گونه *T. daenensis* را تشکیل می‌دهند. در گونه *T. migricus*، ترکیب‌های تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن (Yavari *et al.*, 2010) و کارواکرول (Baser *et al.*, 2002)؛ تیمول، کارواکرول، پارا-سیمن، بتا-بیزابولن و ترپینن-۴-آل (Sajjadi & Khatamsaz, 2003)؛ تیمول، کارواکرول و گاما-ترپینن (Amiri, 2012) می‌باشند. ترکیب‌های عمده در گونه *T. pubescens* شامل سیترونلول و ژرانیول (Nazemiyeh *et al.*, 2011)؛ کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن و پارا-سیمن (Sefidkon *et al.*, 2002)؛ تیمول، آلفا-ترپینئول، لیمونن، پارا-سیمن و کارواکرول (Abousaber *et al.*, 2002) ذکر شده‌است. اسانس گونه *T. transcaspicus* واجد تیمول، گاما-ترپینن، کارواکرول و پارا-سیمن (Miri *et al.*, 2002)؛ کارواکرول و تیمول (Tabrizi *et al.*, 2010) می‌باشد. ترکیب‌های اصلی در *T. trancaucasicus* تیمول، ۸،۱-سینئول و لینالول (حاجی آقایی و همکاران، ۱۳۸۷) گزارش شده‌است. تیمول، بتا-کاریوفیلن و پارا-سیمن (Mirza & Baher, 2003)؛ تیمول و کارواکرول (Hudaib *et al.*, 2002)؛ تیمول (Rota *et al.*, 2008)؛ اوکالیپتول، برنتول، ترپینیل استات، بتا-داماسنن، بتا-آیونون و میرتنول (Goodner *et al.*, 2006)؛ تیمول، کارواکرول، لینالول و آلفا-ترپینئول و ۸،۱-سینئول (Lee *et al.*, 2005) ترکیب‌های اصلی شناسایی شده در گونه *T. vulgaris* L. می‌باشد. در گونه *T. fedtschenkoi* ترکیب‌های تیمول، آلفا-ترپینیل استات، ترانس برنیل استات، اوسیمن و کاریوفیلن (میرزا و احمدی، ۱۳۷۹)؛ لینالول، آلفا-ترپینئول، ۸،۱-سینئول، تیمول و ساینن (Khorshidi & Rostaiee, 2011)؛ لینالول، تیمول، کارواکرول و کامفن (Merčil, 1986)؛ کارواکرول، تیمول و لینالول (Baser *et al.*, 2002)؛ لینالول، آلفا-ترپینئول،

دارای حاشیه صاف، مسطح و تاخوردده هستند. گل‌آذین به صورت سنبله است. پرچم‌ها ۴ عدد و کلاله دو شاخه‌ای است و میوه به صورت فندقه تخم‌مرغی شکل است (جمزاد، ۱۳۹۱).

مطالعات انجام شده در زمینه بررسی کمی و کیفی گونه‌های آویشن نشان داده‌است که مونوترپن‌های دارای حلقه فنل تیمول و کارواکرول از ترکیب‌های اصلی اسانس در گونه‌های مختلف آویشن می‌باشند. اگرچه در برخی از موارد ترکیب‌های دیگری همانند ژرانیول، لینالول و غیره نیز گزارش شده‌است. اما اسانس آویشن دارای خواص ضدباکتریایی (Nejad Bounatirou *et al.*, 2007)؛ *Mojab et al.*, 2008؛ *Ebrahimi et al.*, 2008؛ *Rota et al.*, 2008؛ *Mehrgan et al.*, 2008) ضدویروس (Behravan *et al.*, 2011)، سیتوتوکسیک (داداش‌پور و همکاران، ۱۳۹۰) و آنتی‌اکسیدانتی (Hazzit *et al.*, 2009)؛ *Safaei-Ghomi et al.*, 2009)؛ *Amiri et al.*, 2009؛ *Zamani et al.*, 2011؛ *Lee et al.*, 2005؛ *Brantner et al.*, 2005) است و در صنایع مختلف دارویی غذایی و آرایشی-بهداشتی کاربرد دارد. ترکیب‌های اصلی اسانس آویشن در گونه *T. kotschyanus*، شامل کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن و بورنتول (سفیدکن و رحیمی بیدگلی، ۱۳۸۱)؛ تیمول، کارواکرول و ۸،۱-سینئول (Rustaiyan *et al.*, 1999)؛ تیمول، کارواکرول و گاما-ترپینن (Amiri, 2012)؛ تیمول و گاما-ترپینن (Mazooji *et al.*, 2012)؛ کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن، بورنتول، میرسن و تیمول کوئینون، نرول و بتا-کاریوفیلن (Rasooli & Mirmostafa, 2002)؛ تیمول، کارواکرول، گاما-ترپینن و پارا-سیمن (Nickavar *et al.*, 2005) گزارش شده‌است. تیمول، کاریوفیلن، گاما-ترپینن، پارا-سیمن و کارواکرول (Khorshidi & Rostaiee, 2011)؛ تیمول، پارا-سیمن، گاما-ترپینن، کارواکرول متیل اتر، ۸،۱-سینئول، بورنتول و کارواکرول (اکبری‌نیا و میرزا، ۱۳۸۷)؛ تیمول، پارا-سیمن، بتا-کاریوفیلن، متیل کارواکرول (Nickavar

گلدهی، از سه بوته جمع‌آوری و در شرایط سایه خشک و بعد آسیاب شدند. از روش تقطیر با آب برای استخراج اسانس استفاده شد. نمونه‌های اسانس تا تزریق به دستگاه‌های آنالیز گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنجی جرمی (GC/MS) در یخچال نگهداری گردید.

شرایط دستگاهی

دستگاه کروماتوگراف گازی (GC)

دستگاه کروماتوگراف گازی الگوی Termo-UFM (Ultra Fast Model) ساخت کشور ایتالیا و داده‌پرداز Chrom-Card pbt، ستون موئینه با نام تجاری Ph-5 (غیرقطبی) ساخت شرکت Termo به طول ۱۰ متر و قطر داخلی ۰/۱ میلی‌متر به ضخامت ۰/۴ میکرومتر است، که سطح داخلی آن با فاز ساکن از جنس phenyl dimethyl polysiloxan، 5% پوشیده شده است. برنامه حرارتی ستون از ۶۰ درجه سانتی‌گراد شروع و تا رسیدن به دمای نهایی ۲۸۵ درجه سانتی‌گراد، در هر دقیقه ۸۰ درجه سانتی‌گراد به آن افزوده شد و بعد در این دما به مدت ۳ دقیقه متوقف شد. نوع آشکارساز از نوع FID و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل که فشار ورودی آن به ستون برابر ۰/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع تنظیم شده، استفاده گردید. دمای محفظه آشکارساز ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت محفظه تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد.

دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC-MS)

دستگاه کروماتوگراف گازی الگوی Varian 3400 متصل به طیف‌سنج جرمی Saturn II، با سیستم تله‌یونی و با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت با ستون DB-5 که ستونی نیمه‌قطبی (به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون) است. فشار گاز سر ستون ۳۵ پوند بر

۸،۱-سینتول، تیمول و سابینن (Khorshidi & Rustaiee, 2011) به عنوان ترکیب‌های عمده اسانس این گونه شناسایی شده است.

هدف از این مطالعه بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی اسانس ۷۴ اکسشن متعلق به ۸ گونه آویشن و ۵ گونه هیبرید در دو سال زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ است که در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور (باغ گیاه‌شناسی) کشت شدند.

مواد و روشها

جمع‌آوری نمونه‌ها

بذرهای تعداد ۷۴ اکسشن از گونه‌های مختلف جنس آویشن از استان‌های مرکزی، گیلان، قزوین، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، همدان، کردستان، لرستان، فارس، اصفهان، تهران و سمنان جمع‌آوری گردید و در شرایط زراعی مزرعه تحقیقاتی در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه شرقی قرار دارد. ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۰ متر، حداقل درجه حرارت ۱۱- و حداکثر درجه حرارت ۴۲/۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد؛ طبقه آب و هوایی نیمه‌خشک، و میانگین بارندگی ۱۰ ساله ۲۷۲ میلی‌متر گزارش شده است. بافت خاک، متوسط لومی شنی و از نظر دانه‌بندی از ۶۰٪ شن، ۲۴٪ لای و ۱۶٪ رس تشکیل شده است. در مرحله اول، ابتدا بذرهای آویشن در پاییز در شرایط گلخانه و در جیفی‌یات کشت شده و بعد نشاهای سه ماهه در فصل بهار به مزرعه انتقال داده شدند. فاصله بوته‌ها ۶۰ سانتی‌متر و فاصله ردیف‌ها ۹۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. آبیاری بوته‌ها نیز به روش قطره‌ای انجام گردید.

استخراج اسانس

سرشاخه‌های گلدار توده‌های آویشن، از اوایل تا اواسط خرداد سال‌های ۹۰-۱۳۸۹ در مرحله حدود ۵۰٪

آذربایجان شرقی بود. درصد اسانس در گونه *T. fedtschenkoii* از ۰/۳۴٪ تا ۱/۲۸٪ متغیر می‌باشد. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۲۸٪ و ۰/۷۵٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۵۲ با منشأ استان آذربایجان غربی تعیین شد. در گونه *T. transcaspicus* درصد اسانس از ۰/۵۶٪ تا ۱/۰۵٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۰۵٪ و ۰/۹۱٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۳۵ با منشأ استان یزد مشاهده شد. درصد اسانس در گونه *T. vulgaris* از ۰/۱٪ تا ۱/۶۹٪ متغیر می‌باشد. بیشترین درصد اسانس (۰/۹۱٪) در سال اول در اکسشن ۶۳ با منشأ استان مرکزی مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۶۹٪) در سال دوم در اکسشن ۵۷ از استان مرکزی بود. در گونه *T. daenensis* درصد اسانس از ۰/۰۴٪ تا ۱/۹۲٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۹۲٪ و ۱/۲۸٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۴۰ با منشأ استان لرستان تعیین شد. درصد اسانس در گونه *T. migricus* از ۰/۰۸٪ تا ۱/۰۸٪ متغیر می‌باشد. بیشترین درصد اسانس (۰/۸۴٪) در سال اول در اکسشن ۵۹ با منشأ استان آذربایجان غربی مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۰۸٪) در سال دوم در اکسشن ۷۱ از استان آذربایجان غربی بود. درصد اسانس در گونه‌های هیبرید از ۰/۳۷٪ تا ۱/۳۲٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۲۱٪ و ۱/۳۲٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۶۱ با منشأ استان مرکزی تعیین شد.

درصد ترکیب‌های اصلی

درصد ترکیب‌های عمده همراه با اندیس بازداری برای دو سال متوالی ۸۹ و ۹۰ در جدول ۱ آورده شده‌است. بیشترین درصد پارا-سیمن (۳۷/۵٪) در گونه *T. vulgaris* در سال دوم و کمترین درصد پارا-سیمن (۰/۲٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول مشاهده شد. بالاترین درصد ۸۰،۱-سینئول (۲۲/۲٪) در گونه

اینچ مربع، درجه حرارت ۴۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۳ درجه سانتی‌گراد در دقیقه و درجه حرارت محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ترانسفر لاین ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص‌های بازداری آنها، با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C7-C25) در شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها و محاسبه توسط برنامه رایانه‌ای و به زبان بیسیک و با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و اطلاعات موجود در کتابخانه دستگاه GC/MS انجام شد.

نتایج

درصد اسانس

بیشترین درصد اسانس در گونه *T. kotschyanus* به میزان ۲٪ در سال دوم و کمترین درصد اسانس در گونه *T. daenensis* به میزان ۰/۰۴٪ بود. در گونه *T. kotschyanus* درصد اسانس از ۰/۱٪ تا ۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد اسانس در سال اول در اکسشن ۲۷ با منشأ نامعلوم مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس در سال دوم در اکسشن ۷۰ از استان آذربایجان غربی بود. درصد اسانس در گونه *T. lancifolius* از ۰/۲۹٪ تا ۱/۶۸٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به میزان ۱/۵۸٪ در سال اول در اکسشن ۲۵ با منشأ نامعلوم تعیین شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۶۸٪) در سال دوم در اکسشن ۴۱ از استان فارس بود. در گونه *T. transcaucasica* درصد اسانس از ۰/۴۸٪ تا ۰/۸۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد اسانس (۰/۸۲٪) در سال اول در اکسشن ۱۲ با منشأ استان زنجان تعیین شد. بالاترین درصد اسانس (۰/۵۵٪) در سال دوم در اکسشن ۲ از استان گیلان بود. در گونه *T. pubescens* درصد اسانس از ۰/۱۹٪ تا ۱/۴۸٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس (۰/۹۵٪) در سال اول در اکسشن ۳۴ با منشأ استان آذربایجان شرقی مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۴۸٪) در سال دوم در اکسشن ۳۹ از استان

مشاهده شد.

بالاترین درصد تیمول (۷۶/۶٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول و کمترین درصد تیمول (۰/۰۵٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال اول بود. بیشترین درصد کارواکرول (۸۲/۹٪) در گونه *T. daenensis* در سال اول و کمترین درصد کارواکرول (۰/۰۵٪) در گونه *T. migricus* در سال اول مشاهده شد. آلفا-تریپنیل استات تنها در دو گونه شامل *T. pubescens* و *T. kotschyanus* شناسایی شد. بیشترین درصد آلفا-تریپنیل استات (۵۹/۷٪) در گونه *T. pubescens* در سال دوم و کمترین درصد آلفا-تریپنیل استات (۹/۳٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال دوم بود. ژرانیل استات تنها در سه گونه شامل *T. pubescens*، *T. transcaucasicus* و *T. lancifolius* شناسایی شد. بیشترین درصد ژرانیل استات (۴۰/۴٪) در گونه *T. transcaucasicus* در سال اول و کمترین درصد ژرانیل استات (۴/۸٪) در گونه *T. pubescens* در سال دوم مشاهده شد.

T. pubescens و *T. fedtschenkoi* در سال دوم و کمترین درصد (۰/۰۵٪) در گونه *T. daenensis* در سال اول بود. بیشترین درصد گاما-تریپنن (۱۲/۹٪) در گونه *T. vulgaris* در سال دوم و کمترین درصد (۰/۲٪) در گونه *T. pubescens* در سال اول مشاهده شد. بالاترین درصد لینالول (۵۰/۹٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال دوم و کمترین درصد لینالول (۰/۱٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول بود.

آلفا-تریپنئول تنها در سه گونه شامل *T. pubescens*، *T. lancifolius*، *T. kotschyanus* شناسایی شد. بیشترین درصد آلفا-تریپنئول (۵۲/۷٪) در گونه *T. pubescens* در سال دوم و کمترین درصد (۰/۳٪) در همین گونه در سال اول بود. ژرانیول تنها در تعدادی از گونه‌ها شامل *T. kotschyanus*، *T. transcaspicus*، *T. pubescens*، *T. lancifolius* گونه‌های هیبرید شناسایی شد. بیشترین درصد ژرانیول (۶۲/۷٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول و کمترین درصد (۰/۰۵٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال اول

جدول ۱- ترکیبهای عمده اسانس اکسشن‌های مختلف آویشن کاشته شده در باغ گیاهشناسی ملی ایران

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع آوری	نام گونه	ش.ع.
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۳	۴۵/۸	۰/۰۵	۲۵/۵	۰/۰۵	۲/۷	۲/۲	۰/۷	۷/۱	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۱۰/۳	۰/۰۵	۵۳/۷	۰/۰۵	۰/۹	۰/۲	۱/۱	۱/۴	۹۰	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	
۰/۰۵	۴۰/۴	۴/۰۴	۴/۳	۰/۰۵	۱۰/۹	۸/۴	۴/۸	۰/۷	۱/۲	۱/۷	۸۹	گیلان	<i>T. transcaucasicus</i>	۲
۰/۰۵	۳۲/۷	۶/۵	۶/۰	۰/۰۵	۹/۱	۸/۱	۱/۳	۰/۸	۰/۶	۳/۹	۹۰	گیلان	<i>T. transcaucasicus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۲/۹	۶/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۲/۱	۲/۴	۹/۰	۸۹	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۲/۱	۳/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۱/۲	۳/۹	۱۵/۴	۹۰	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۵/۴	۲۷/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۲	۲/۲	۴/۱	۱۰/۷	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۸/۰	۲۲/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۸	۱/۲	۷/۳	۱۲/۵	۹۰	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۰/۷	۸/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۳	۴/۳	۳/۰	۸/۱	۸۹	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۷/۹	۵/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۱	۲/۰	۴/۸	۲۵/۳	۹۰	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۸	۴/۶	۰/۰۵	۱۱/۲	۳۱/۲	۶/۳	۴/۵	۲/۵	۰/۵	۸۹	گیلان	<i>T. pubescens</i>	۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۴/۲	۳۱/۵	۱/۷	۰/۰۵	۱/۴	۰/۱	۹۰	گیلان	<i>T. pubescens</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۳	۱/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۶/۴	۲/۶	۳/۸	۶/۴	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۴/۳	۲/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۹	۴/۴	۳/۱	۷/۴	۹۰	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۸/۴	۲/۵	۰/۰۵	۲۴/۶	۰/۰۵	۰/۴	۲/۶	۰/۴	۰/۳	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۲	۳۳/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۷	۵/۳	۷/۴	۹۰	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۸	۴۵/۶	۰/۰۵	۲۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۰/۲	۲/۲	۸۹	زنجان	<i>T. fedtschenkoi</i> *	۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۶۴/۵	۰/۰۵	۶/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۱/۵	۶/۷	۹۰	زنجان	<i>T. fedtschenkoi</i> *	
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۸	۴۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۴/۸	۱۵/۷	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۱۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۴	۴۰/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۲	۵/۸	۲۵/۳	۹۰	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۴/۳	۲۹/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۱/۰	۴/۴	۶/۵	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۱۱

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۸	۶/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۶/۳	۲/۲	۱۴/۲	۱۸/۳	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۴/۷	۲۸/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۱/۸	۴/۰	۱۲/۶	۸۹	زنجان	<i>T. transcaucasicus</i>	۱۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۳	۲۱/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۲/۱	۸/۹	۲۳	۹۰	زنجان	<i>T. pubescens</i> * <i>T. fedtschenkoi</i>	۱۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۶	۸/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۰	۲/۷	۳/۹	۶/۴	۸۹	زنجان	<i>T. pubescens</i>	۱۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۲	۱۳/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۷	۲/۱	۳/۷	۱۲/۲	۹۰	زنجان	<i>T. pubescens</i>	۱۵
۱۰/۴	۰/۰۵	۰/۵	۹/۸	۰/۰۵	۸/۶	۰/۰۵	۹/۰	۰/۹	۱۵/۵	۳/۷	۸۹	زنجان	<i>T. pubescens</i>	۱۶
۸/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۹	۰/۰۵	۱۰/۵	۰/۰۵	۴/۷	۰/۶	۲۱/۵	۶/۷	۹۰	همدان	<i>T. pubescens</i> × <i>T. eriocalyx</i>	RI
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۰	۴۴/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۲/۲	۵/۱	۱۳	۸۹	همدان	<i>T. pubescens</i> × <i>T. eriocalyx</i>	۱۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۱	۳۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۶	۱۲/۳	۳۱	۹۰	همدان	<i>T. pubescens</i> × <i>T. eriocalyx</i>	۱۸
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۳۴/۵	۰/۰۵	۱۵/۸	۰/۰۵	۳/۱	۲/۰	۶/۳	۴/۲۸	۸۹	کردستان	<i>T. lancifolius</i>	۱۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۳۶/۵	۰/۰۵	۲۷/۷	۰/۰۵	۱/۷	۰/۷	۴/۶	۲/۷۶	۹۰	کردستان	<i>T. lancifolius</i>	۲۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۵/۳	۵/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۱	۴/۲	۸/۴	۱۸/۷	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۲۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۲	۲۱/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۲/۵	۷/۴	۲۵/۱	۹۰	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۲۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۲	۳۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۱	۰/۷	۴/۹	۳/۴۱	۸۹	قزوین	<i>T. pubescens</i>	۲۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۶/۱	۴۲/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۹	۲/۱	۳/۱	۱۶/۲۶	۹۰	قزوین	<i>T. pubescens</i>	۲۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۶/۰	۱/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۲۴/۲	۰/۲	۵/۴	۰/۴۹	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. pubescens</i>	۲۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۶/۳	۳۷/۷	۰/۰۵	۱۰/۵	۱/۱۵	۹۰	آذربایجان غربی	<i>T. pubescens</i>	۲۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۰/۷	۲۲/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۹/۷	۱۱/۸	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. fedtschenkoi</i>	۲۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۹	۱۱/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۴	۲/۰	۱۶/۸	۱۸/۸۳	۹۰	آذربایجان غربی	<i>T. fedtschenkoi</i>	۲۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۶	۲/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۴	۳۷/۸	۰/۴	۳/۴	۲/۵۹	۸۹	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۲۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۲	۴/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۵۰/۹	۰/۰۵	۳/۹	۲/۸۷	۹۰	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۳۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۵۱/۵	۱۸/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۱/۴	۷/۱۷	۸۹	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	۳۱

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۶۸/۵	۵/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۲	۱/۰	۶/۲۸	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۸۹	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۲۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۱/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۰/۰۵	۹/۴	۱	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۰/۴	۴/۷	۰/۰۵	۲۳	۰/۰۵	۰/۳	۱/۹	۱/۵	۵/۱	۸۹	نامعلوم	<i>T. transcaspicus</i>	۲۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۳/۳	۰/۹	۰/۰۵	۳۲/۶	۰/۰۵	۰/۳	۱/۱	۱/۵	۵/۵	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۷۳/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۲/۰	۲/۷	۶/۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. lancifolius</i>	۲۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۸	۶۸/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۴	۰/۵	۴/۵	۰/۳	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۱/۵	۰/۰۵	۱/۱	۴۲/۳	۶/۴	۰/۹	۱/۶	۳/۲	۸۹	نامعلوم	<i>T. pubescens</i>	۲۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۱/۳	۰/۰۵	۱۶/۰	۵۲/۷	۲/۴	۰/۳	۲/۵	۲/۹	۹۰	نامعلوم		
۳۸/۸	۰/۰۵	۴/۲	۰/۷	۱۸/۶	۰/۶	۰/۸	۰/۰۵	۱/۷	۴/۱	۵/۹	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i>	۲۷
۱۲/۷	۰/۰۵	۶/۴	۱۸/۱	۰/۵	۱۵/۵	۱۳/۲	۳/۶	۱/۳	۱/۷	۷/۹	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۰۱	۳۷/۰	۰/۰۵	۱۰/۲	۰/۰۵	۰/۲	۳/۶	۵/۴	۹/۸	۸۹	نامعلوم	<i>T. pubescens</i>	۲۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۸	۲۴/۲	۰/۰۵	۲۳/۹	۰/۰۵	۰/۲	۱/۷	۷/۴	۱۳/۳	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۳	۱۳/۰	۰/۰۵	۱۱/۶	۵/۹	۰/۰۵	۱/۹	۸/۱	۸/۲	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i>	۲۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۵	۷/۱۰	۰/۰۵	۱۵/۰	۱۰/۳	۰/۰۵	۱/۱	۱۰/۴	۱۲/۸	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۵۶/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۲	۸/۵	۰/۳	۱۷/۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. vulgaris</i>	۳۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۸	۳۸/۶۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۱۰/۲	۱/۲	۲۸/۶	۹۰	نامعلوم		
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۵/۵	۴/۹	۰/۰۵	۲۵/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۰	۲/۲	۰/۷	۸۹	نامعلوم	<i>T. pubescens</i>	۳۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۵/۸	۲۴/۶	۰/۰۵	۱۹/۵	۰/۰۵	۰/۲	۱/۳	۳/۲	۱۰/۹	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۷	۳۶/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۳/۳	۱/۸	۱۱/۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i> × <i>T. pubescens</i>	۳۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۰	۲۲/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۴/۳	۳/۵	۲۳/۷	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۶۵/۶	۶/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۵/۱	۷/۴	۸۹	خراسان	<i>T. transcaspicus</i>	۳۳

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۸/۳	۱/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۱/۸	۵/۲	۱۳/۸	۹۰			
۰/۰۵	۳۸/۸	۱/۳	۲۱/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۷/۶	۱/۶	۱/۲	۳/۰۳	۸۹	آذربایجان شرقی	<i>T. pubescens</i>	۳۴
۰/۰۵	۵۹/۷	۰/۶	۴/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۸	۰/۶	۱/۴	۱/۷	۹۰	مرآغه		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۵/۸	۲/۳	۰/۰۵	۱۴/۹	۱۹/۲	۵/۳	۱/۸	۹/۰	۳/۷	۸۹	یزد	<i>T. transcaspicus</i>	۳۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۲/۲	۶/۸	۰/۰۵	۷/۷	۰/۰۵	۲/۸	۱/۱	۴/۰	۱۹/۴	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i>	۳۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۸	۳۹/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۵	۵/۱	۲/۱	۳۲/۵	۸۹	رقم خارجی	<i>T. vulgaris</i>	۳۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۳	۲۸/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۸	۱۲/۹	۱/۵	۳۷/۵	۹۰	(شاهد)		
۰/۰۵	۰/۰۵	۷/۹	۳۷/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۵/۰	۰/۶	۲۹/۵۰	۸۹	قزوین	<i>T. daenensis</i>	۳۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۸	۴۸/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۸	۵/۴	۰/۹	۰/۸۰	۹۰			
۰/۰۵	۴۰/۵	۰/۰۵	۳/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۰/۹	۲/۴	۱۱/۱	۷/۸	۸۹	آذربایجان شرقی	<i>T. pubescens</i>	۳۹
۰/۰۵	۴۰/۸	۰/۰۵	۱/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۰	۱/۳	۱/۱	۱۲/۸	۹/۷	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۵	۷۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳۰	۳/۳	۰/۹	۶/۹	۸۹	لرستان	<i>T. daenensis</i>	۴۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۵	۶۵/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶۰	۲/۲	۱/۰	۱۱/۷	۹۰			
۱۰/۰	۰/۰۵	۰/۸	۴/۱	۰/۰۵	۶۰/۴	۰/۰۵	۰/۷۰	۰/۴	۱/۴	۲/۴	۸۹	فارس	<i>T. lancifolius</i>	۴۱
۱۹/۲	۰/۰۵	۰/۴	۱۱/۱	۰/۰۵	۴/۱	۰/۰۵	۰/۹۰	۰/۴	۲/۰	۴/۳	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۵۹/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۵	۱/۵	۵/۱	۹/۱	۸۹	اصفهان	<i>T. daenensis</i>	۴۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵			-	-	۹۰			
۱۵/۸	۰/۰۵	۳/۸	۸/۲	۰/۰۵	۶۲/۷	۰/۰۵	۶/۹	۰/۰۵	۰/۸	۰/۲	۸۹	لرستان	<i>T. lancifolius</i>	۴۳
۶/۷	۰/۰۵	۲/۳	۳۵/۰	۰/۰۵	۳۳/۲	۰/۰۵	۱/۶	۲/۷	۱/۷	۴/۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۴/۹	۰/۰۵	۳۷/۰	۲۰/۷	۴/۴	۰/۵	۳/۸	۱/۷	۸۹	کردستان	<i>T. lancifolius</i>	۴۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۸	۱/۴	۰/۰۵	۱۱/۹	۳۸/۲	۹/۲	۱/۴	۲/۴	۳/۲	۹۰			

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۶۴/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۸	۰/۶	۲/۳	۳/۲	۷/۱	۸۹	اصفهان	<i>T. lancifolius</i>	۴۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۱	۳۹/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۱/۶	۱/۷	۲/۲	۳/۵	۵/۹	۹۰			
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۲۰/۶	۲۰/۳	۰/۴	۱۱/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳	۰/۵	۳/۶	۳/۶	۸۹	کردستان	<i>T. pubescens</i>	۴۶
۱۲/۷	۱۷/۷	۰/۴	۸/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۷/۲	۰/۸	۱۰/۴	۷/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۶/۲	۲/۸	۰/۰۵	۲/۶	۴/۰	۷/۵	۲/۶	۲/۲	۱۱/۴	۸۹	لرستان	<i>T. kotschyanus</i> × <i>T. pubescens</i>	۴۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۲	۱/۵	۰/۰۵	۱۰/۰	۱۰/۰	۱/۰	۲/۰	۲/۶	۱۱/۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۰/۹	۱۶/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۱/۹	۷/۸	۸/۱	۸۹	لرستان	<i>T. lancifolius</i>	۴۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۷/۲	۱۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۶/۲	۲/۴	۸/۶	۱۶/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۷۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۳/۲	۰/۰۵	۷/۳	۸۹	اصفهان	<i>T. daenensis</i>	۴۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۴	۷۲/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۲/۲	۹/۰	۹۰			
۱۲/۴	۰/۰۵	۱۶/۴	۸/۰	۰/۰۵	۱۵/۸	۰/۰۵	۶/۸	۱/۰	۴/۵	۲/۱	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۵۰
۲۹/۷	۰/۰۵	۱/۵	۱۰/۶	۰/۰۵	۱۷/۹	۰/۰۵	۰/۹	۰/۲	۴/۵	۰/۹	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۱۶/۶	۰/۰۵	۴۲/۹	۰/۰۵	۱۰/۹	۱/۰	۱/۷	۳/۱	۸۹	تهران	<i>T. kotschyanus</i>	۵۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۱۰/۰۴	۰/۰۵	۴۲/۱	۰/۰۵	۱۳/۸	۰/۴	۱/۸	۶/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۵/۵	۲۷/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۷	۵/۲	۱/۹	۱۳/۳	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. fedtschenkoi*</i>	۵۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۶	۱۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۳/۵	۰/۹	۲۲/۲	۵/۷	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۱۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۲/۸	۱/۲	۱۹/۸	۵/۷	۸۹	زنجان	<i>T. pubescens</i>	۵۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۶	۱۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۳/۵	۰/۹	۲۲/۲	۵/۷	۹۰			
۱۰/۵	۰/۰۵	۱۱/۴	۳/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۲/۴	۲/۲	۵/۴	۶/۱	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i> var <i>eriphorus</i>	۵۴
۹/۳	۰/۰۵	۱۲/۹	۱۰/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳۲/۲	۰/۷	۱/۸	۱۶/۸	۹۰			
۲۳/۹	۰/۰۵	۲۳/۹	۱۲/۱	۰/۰۵	۰/۶	۰/۰۵	۷/۹	۰/۸	۲/۹	۴/۱	۸۹	تهران	<i>T. pubescens</i>	۵۵
۴/۸	۰/۰۵	۱۷/۵	۶/۱	۰/۰۵	۳۸/۴	۰/۰۵	۱۳/۱	۰/۳	۲/۶	۳/۵	۹۰			

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۹/۵	۵/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۸	۴/۷	۹/۹	۸۹	کرمان	<i>T. kotschyanus</i>	۵۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۵/۷	۷/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۱	۴/۵	۶/۷	۱۴/۰	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۶	۴۸/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۴	۵/۵	۱/۵	۲۴/۱	۸۹	مرکزی	<i>T. vulgaris</i>	۵۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۹	۴۲/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۶/۷	۲/۰	۲۷/۸	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۳/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۷/۲	۲۰/۴۰	۲/۷	۶/۷	۲/۵	۸۹	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۵۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۶	۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۰/۱	۱۸/۱	۳/۶	۷/۸	۳/۶	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۳	۵۷/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۴	۲/۴	۱۵	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. migricus</i>	۵۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۸	۶۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۰	۱/۷	۱۶/۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۰	۷۳/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۳/۸	۵۰/۴	۸۹	مرکزی	<i>T. daenensis</i>	۶۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۲	۷۱/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۲/۴	۶/۷	۹۰			
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۶۶/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۴/۵	۲/۵	۶/۹	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i> × <i>T. pubescens</i>	۶۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۵۵/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۱/۸	۳/۸	۸/۰۱	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۷/۷	۲۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۳/۸	۴/۳	۱۲/۹	۸۹	لرستان	<i>T. daenensis</i>	۶۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۶/۳	۱۳/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۳/۴	۷/۳	۳۱/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۵۱/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۴/۰۰	۰/۰۵	۲۵/۴	۸۹	مرکزی	<i>T. vulgaris</i>	۶۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۱	۳۷/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۸/۱	۱/۱	۳۲/۹	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۴۳/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۳	۵/۳	۱/۰۲	۲۸/۶	۸۹	نامعلوم	<i>T. vulgaris</i>	۶۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۳۹/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۵	۷/۶	۱/۳	۲۸/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۸	۳۳/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۰	۵/۶	۵/۶	۱۳/۷	۸۹	لرستان	<i>T. daenensis</i>	۶۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۳۱/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۰۵	۹/۸	۱/۴	۳۶/۴	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۸۲/۹	۴/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۷	۱/۲	۲/۶	۸۹	سمنان	<i>T. daenensis</i>	۶۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۶۳/۵	۶/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۸	۱/۸	۷/۸	۹۰			

geranyl acetate	-terpinyl acetate	carvacrol	thymol	geranial	geraniol	-terpineol	linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۱۳/۱	۰/۰۵	۵/۸	۱/۶	۰/۰۵	۵۰/۴	۰/۰۵	۰/۵	۰/۳	۱/۵	۲/۵	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i> × <i>T. trautvetteri</i>	۶۷
۱۴/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵۸/۱۰	۰/۰۵	۰/۴	۰/۰۵	۱/۷	۰/۰۵	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۰۵	۶۸/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۲	۵/۱	۰/۵	۸۹	اصفهان	<i>T. daenensis</i>	۶۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۳	۶۸/۱۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۴/۴	۹/۲	۹۰	اصفهان		
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۱	۴۲/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱	۲/۶	۱۲/۱	۱۴/۹	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	۶۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۳	۴۳/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۰/۹	۱۳/۸	۱۵/۹	۹۰	مرکزی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۵	۹/۰	۰/۰۵	۱۲/۹	۰/۰۵	۷/۰۳	۴/۴	۳/۲	۱۶/۳	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۷۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۱/۴	۴/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۹	۴/۰	۲/۹	۱۸/۹	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۲/۵	۱/۲	۶/۰۰	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. migricus</i>	۷۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷۰	۰/۹	۲/۴	۷/۰۰	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۴	۷۴/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۱	۰/۰۵	۷/۵۰	۸۹	مرکزی	<i>T. daenensis</i>	۷۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۷۶/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۱/۹	۱/۵	۴/۹۰	۹۰	مرکزی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۶۶/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۲	۲/۴	۹/۹	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. migricus</i>	۷۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰۰	۵۹/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۶	۳/۲	۱۵/۵	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۸	۶۶/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۳/۲	۱۰/۹	۸۹	سمنان	<i>T. fedtschenkoi</i>	۷۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۵۸/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۶	۵/۱	۱۶/۵	۹۰	سمنان		

Trace=۰/۰۵

بحث

با مقایسه درصد اسانس در اکسشن‌های گونه‌های مختلف آویشن در این مطالعه نشان داده شد که درصد اسانس از ۰/۰۴٪ در گونه *T. daenensis* از استان لرستان تا ۲٪ در گونه *T. kotschyanus* از آذربایجان غربی نوسان داشت. با مقایسه گونه‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کمترین درصد اسانس در گونه *T. transcaucasicus* و بیشترین درصد اسانس در گونه *T. kotschyanus* و *T. daenensis* مشاهده شد. میزان اسانس در گونه *T. kotschyanus* بین ۰/۱٪ تا ۲٪ متغیر بود که با نتایج سفیدکن و رحیمی بیدگلی (۱۳۸۱) در یک راستاست. در گونه *T. lancifolius* مقدار اسانس از ۰/۲۹٪ تا ۱/۶۸٪ متغیر بود. میزان اسانس در گونه *T. transcaucasicus* بین ۰/۴۸٪ تا ۰/۸۲٪ نوسان داشت. در گونه *T. pubescens* مقدار اسانس از ۰/۱۹٪ تا ۱/۴۸٪ تغییر می‌کند. سفیدکن و عسکری (۱۳۸۱) بازده اسانس در این گونه را در مرحله رویشی و گلدهی به ترتیب به میزان ۰/۵۳٪ تا ۰/۹۳٪ و ۱/۲۳٪ تا ۲/۰۳٪ گزارش کردند. مقدار اسانس در گونه *T. fedtschenkoii* بین ۰/۳۴٪ تا ۱/۲۸٪ متغیر بود. میرزا و احمدی (۱۳۷۹) مقدار اسانس در گونه *T. fedtschenkoii* را ۰/۱٪ ذکر کرده‌اند. علت تفاوت در میزان اسانس احتمالاً به دلیل تفاوت در ویژگی‌های اقلیمی و خاک‌شناسی محل جمع‌آوری می‌باشد. در گونه *T. transcaspicus* میزان اسانس از ۰/۵۶٪ تا ۱/۰۵٪ تغییر می‌کرد. Miri و همکاران (۲۰۰۲) مقدار اسانس در گونه *T. transcaspicus* را ۰/۹٪ گزارش کردند. در مطالعه دیگری درصد اسانس این گونه بین ۱/۲٪ تا ۲/۳٪ بیان شد (Tabrizi et al., 2010). میزان اسانس در گونه *T. vulgaris* بین ۰/۱٪ تا ۱/۶۹٪ نوسان داشت. در گونه *T. daenensis* مقدار اسانس از ۰/۰۴٪ تا ۱/۹۲٪ تغییر می‌کرد. Rustaiee و همکاران (۲۰۱۰) بالاترین مقدار اسانس در این گونه را که از شهرستان ملایر جمع‌آوری شده بود، در مرحله گلدهی ۳/۴٪ گزارش کرده‌اند که احتمالاً به دلیل تفاوت در منطقه رویش است. در گونه *T. migricus* مقدار اسانس از ۰/۰۸٪ تا ۱/۰۸٪ تغییر می‌کند. Yavari و

همکاران (۲۰۱۰) میزان اسانس در این گونه را بین ۱/۴٪ تا ۱/۷٪ ذکر کردند. در گونه‌های هیبرید مقدار اسانس از ۰/۳۷٪ تا ۱/۳۲٪ تغییر می‌کرد.

به‌طور کلی ۱۰ ترکیب شناسایی شده غالب با درصد بالا شامل پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-ترپینن، لینالول، آلفا-ترپینئول، ژرانیول، تیمول، کارواکرول، آلفا-ترپینیل استات و ژرانیل استات در گونه‌های *T. kotschyanus*، *T. pubescens*، *T. transcaucasicus*، *T. lancifolius*، *T. vulgaris*، *T. transcaspicus*، *T. fedtschenkoii*، *T. daenensis* و *T. migricus* و گونه‌های هیبرید شده مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. گونه *T. kotschyanus* همه ترکیب‌های ذکر شده بجز ژرانیل استات را شامل شد. در مطالعه‌ای در همین گونه ترکیب‌های تیمول، کارواکرول و ۸،۱-سینئول ترکیب‌های اصلی این گونه از منطقه دیزین بودند (Rustaiyan et al., 1999) که با نتایج بدست آمده در اکسشن‌های ۱۱ و ۱۷ با منشأ زنجان و آذربایجان غربی مطابقت داشتند. کموتیپ لینالول در اکسشن ۲۱ با منشأ استان کردستان؛ کموتیپ تیمول در اکسشن ۱۰ با منشأ استان آذربایجان غربی و کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۲۲ با منشأ استان قزوین شناسایی شد. در گونه *T. lancifolius* همه ترکیب‌ها بجز آلفا-ترپینیل استات شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، آلفا-ترپینئول، ژرانیول، تیمول، کارواکرول و آلفا-ترپینیل استات ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ آلفا-ترپینئول، تیمول و کارواکرول به ترتیب در اکسشن ۴۴ با منشأ استان کردستان، اکسشن ۲۵ با منشأ استان آذربایجان غربی و در اکسشن ۴ با منشأ استان مرکزی مشاهده شد. در گونه *T. transcaucasicus* همه ترکیب‌ها بجز آلفا-ترپینیل استات شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، تیمول، کارواکرول و ژرانیل استات ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ تیمول در اکسشن ۱۲ با منشأ استان زنجان و کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۱۲ با منشأ استان زنجان و کموتیپ آلفا-ترپینیل استات در اکسشن ۲ با منشأ استان گیلان شناسایی شد. در گونه *T. pubescens* همه ۱۰

ترکیب شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، لینالول، آلفا-تریپتئول، ژرانیول، تیمول، کارواکرول، آلفا-تریپتیل استات و ژرانیل استات ترکیب‌های اصلی بودند که با نتایج Sefidkon و همکاران (۲۰۰۲)، Abousaber و همکاران (۲۰۰۲) و سفیدکن و عسکری (۱۳۸۱) در یک راستاست. کموتیپ پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، لینالول، آلفا-تریپتئول و آلفا-تریپتیل استات به ترتیب در اکسشن ۳۲، در اکسشن ۵۳ با منشأ استان زنجان، در اکسشن ۱۹ با منشأ استان آذربایجان غربی، در اکسشن ۲۶ با منشأ نامعلوم و در اکسشن ۳۹ با منشأ آذربایجان شرقی مشاهده شد. در گونه *T. fedtschenkoi* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ پارا-سیمن و کارواکرول شناسایی شدند. ترکیب‌های اصلی تیمول در اکسشن‌های ۴۰، ۴۹، ۶۰، ۶۸ و ۷۲ به ترتیب با منشأ استان‌های لرستان، اصفهان، مرکزی و اصفهان و مرکزی بود. کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۶۶ با منشأ استان سمنان مشاهده شد. در گونه *T. migricus* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند و ترکیب‌های پارا-سیمن و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند که با نتایج Khatamsaz و Sajjadi (۲۰۰۳) و Yavari و همکاران (۲۰۱۰) منطبق است. کموتیپ تیمول در اکسشن ۷۳ با منشأ آذربایجان غربی شناسایی شد. در گونه‌های هیبرید ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، ژرانیول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند و ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، ژرانیول، تیمول و کارواکرول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ پارا-سیمن در گونه *T. pubescens* × *T. eriocalyx* از اکسشن ۱۵ با منشأ استان همدان مشاهده شد. کموتیپ ژرانیول در گونه *T. kotschyanus* × *T. trautveteri* از اکسشن ۶۷ با منشأ آذربایجان غربی بود. کموتیپ تیمول گونه *T. lancifolius* × *T. pubescens* از اکسشن ۶۱ با منشأ استان مرکزی مشاهده شد و کموتیپ کارواکرول در گونه *T. kotschyanus* ×

ترکیب شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، لینالول، آلفا-تریپتئول، ژرانیول، تیمول، کارواکرول، آلفا-تریپتیل استات و ژرانیل استات ترکیب‌های اصلی بودند که با نتایج Sefidkon و همکاران (۲۰۰۲)، Abousaber و همکاران (۲۰۰۲) و سفیدکن و عسکری (۱۳۸۱) در یک راستاست. کموتیپ پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، لینالول، آلفا-تریپتئول و آلفا-تریپتیل استات به ترتیب در اکسشن ۳۲، در اکسشن ۵۳ با منشأ استان زنجان، در اکسشن ۱۹ با منشأ استان آذربایجان غربی، در اکسشن ۲۶ با منشأ نامعلوم و در اکسشن ۳۹ با منشأ آذربایجان شرقی مشاهده شد. در گونه *T. fedtschenkoi* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ پارا-سیمن و کارواکرول در اکسشن‌های ۴۰، ۴۹، ۶۰، ۶۸ و ۷۲ با منشأ آذربایجان غربی و کموتیپ تیمول در اکسشن ۷۴ با منشأ استان سمنان مشاهده شد. در مطالعه دیگری ترکیب‌های اصلی اسانس این گونه را لینالول، آلفا-تریپتئول، ۸،۱-سینئول، تیمول و ساینین گزارش کردند (Khorshidi & Rustaiee, 2011) که با نتایج بدست آمده در اکسشن ۵۲ از استان آذربایجان غربی در یک راستاست. در این اکسشن لینالول، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی هستند. در گونه *T. transcaspicus* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، آلفا-تریپتئول، ژرانیول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ ژرانیول در اکسشن ۲۴ با منشأ نامعلوم بود. کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۲۴ و ۳۳ با منشأ نامعلوم و استان خراسان مشاهده شد. Tabrizi و همکاران (۲۰۱۰) کموتیپ تیمول و کارواکرول را برای این گونه گزارش کرده‌اند. Miri و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که اسانس این گونه غنی از تیمول (۷۶٪)، گاما-تریپن (۷٪)، کارواکرول (۷٪)، و پارا-سیمن (۶٪) می‌باشد. در گونه *T. vulgaris* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول،

- سفیدکن، ف. و رحیمی بیدگلی، ع.، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus*) در دوره رشد گیاه و با روشهای مختلف تقطیر. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۵: ۲۲-۱.
- سفیدکن، ف. و عسکری، ف.، ۱۳۸۱. مقایسه کمی و کیفی اسانس پنج گونه آویشن (*Thymus*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۱(۱): ۵۱-۲۹.
- میرزا، م. و احمدی، ل.، ۱۳۷۹. کارایی دو ستون DB1 و DB5 در شناسایی ترکیبهای اسانس *Thymus fedtschenkoi* Roninger. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۶: ۱۳۹-۱۲۸.
- Abousaber, M., Hadjakhoondi, A. and Shafiee, A., 2002. Composition of the essential oil of *Thymus pubescens* boiss. et Kotschy ex Celak and *Thymus fedtschenkoi* Roninger from Iran. Journal of Essential Oil Research, 14(3): 154-155.
- Amiri, H., 2012. Essential oils composition and antioxidant properties of three *Thymus* species evidence-based complementary and alternative. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2012(1): 1-8.
- Baser, K.H.C., Demirci, B., Kirimer, N., Satil, F. and Tumen, G., 2002. The essential oils of *Thymus migricus* and *T. fedtschenkoi* var. *handelii* from Turkey. Flavour and Fragrance Journal, 17: 41-45.
- Behravan, J., Ramezani, M., Fani Nobandegani, E. and Ehtesham Gharaee, M., 2011. Antiviral and antimicrobial activities of *Thymus transcaspicus* essential oil. Pharmacologyonline, 1: 1190-1199.
- Bounatirou, S., Aschi-Smiti, S., Miguel, M.G., Faleiro, M.L., Rejeb, M.N., Neffati, M., Costa, M.M., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G. and Pedro, L.G., 2007. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of the essential oils isolated from Tunisian *Thymus capitatus* Hoff. et Link. Food Chemistry, 105: 146-155.
- Brantner, A.H., Pfeifhofer, H.W., Ercegovac, O., Males, Z. and Plazibat, M., 2005. Essential oil composition and antioxidant activity of *Thymus bracteosus* Vis. ex Bent. Flavour and Fragrance Journal, 20(6): 596-600.
- Goodner, K.L., Mahattanatawee, K., Plotto, A., Sotomayor, J.A. and Jordán, M.J., 2006. Aromatic profiles of *Thymus hyemalis* and Spanish *T. vulgaris* essential oils by GC-MS/GC-O. Industrial Crops and Products, 24: 264-268.
- Hazzit, M., Baaliouamer, A., Veríssimo, A.R., Faleiro, M.L. and Miguel, M.G., 2009. Chemical

T. pubescens از اکسشن ۴۷ با منشأ استان لرستان مشاهده شد.

بنابراین به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که بالاترین درصد اسانس در گونه‌های *T. kotschyanus* (۲٪) و *T. daenensis* (۱/۹۲٪) مشاهده شد. گونه *T. pubescens* و گونه‌های هیبرید تنوع در کموتیپ‌ها را نشان دادند. کموتیپ تیمول در بسیاری از اکسشن‌های گونه *T. daenensis* شناسایی شد. بالاترین درصد ترکیب تیمول مربوط به گونه‌های *T. daenensis* از استان مرکزی با ۷۶/۵۶٪ و ترکیب کارواکرول مربوط به *T. daenensis* از استان سمنان با ۸۲/۸۶٪ و ژرانیول با ۶۲/۷۴٪ مربوط به *T. lancifolius* از استان فارس بود.

منابع مورد استفاده

- اکبری‌نیا، ا. و میرزا، م.، ۱۳۸۷. شناسایی ترکیبهای معطر گیاه دارویی آویشن دنايي کشت شده در قزوین. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ۸۷: ۶۲-۵۸.
- برازنده م.م. و باقرزاده، ک.، ۱۳۸۶. بررسی ترکیبات شیمیایی روغن فرار آویشن دنايي (*Thymus daenensis* Celak) جمع‌آوری شده از چهار منطقه مختلف استان اصفهان، گیاهان دارویی، ۱۹: ۲۳-۱۵.
- جمزاد، ز.، ۱۳۹۱. فلور ایران: تیره نعنا (شماره ۷۶). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۰۶۶ صفحه.
- حاجی آقایی، ر.، علوی، س.ح.ر.، رضازاده، ش.ع. حاجی‌آخوندی، غ. و صمدی، ز.، ۱۳۸۷. شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس‌های آویشن قفقازی (*T. caucasicus*) و آویشن تفلیسی (*T. transcaucasicus*) و بررسی فعالیت ضد میکروبی آن. گزارش طرح تحقیقاتی پژوهشکده گیاهان دارویی. <http://fa.projects.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=1037>
- داداش‌پور، م.، رسولی، ا.، سروری زنجانی، ر.، سفیدکن، ف.، تقی زاده، م. و درویش علیپور آستانه، ش.، ۱۳۹۰. فعالیت ضد میکروبی، رادیکال‌زدایی نیتریک اکساید و سمیت سلولی اسانس آویشن دنايي. آسیب‌شناسی زیستی، ۱۱(۱): ۴۷-۳۷.

- caramanicus* at different phenological stages. Food Chemistry, 110(4): 927-931.
- Nickavar, B., Mojab, F. and Dolat-Abadi, R., 2005. Analysis of the essential oils of two *Thymus* species from Iran. Food Chemistry, 90(4): 609-611.
 - Rasooli, I. and Mirmostafa, S.A., 2002. Antibacterial properties of *Thymus pubescens* and *Thymus serpyllum* essential oils. Fitoterapia, 73(3): 244-250.
 - Rota, M.C., Herrera, A., Martínez, R.M., Sotomayor, J.A. and Jordán, M.J., 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* essential oils. Food Control, 19(7): 681-687.
 - Rustaiee, A.R., Khorshidi, J., Fakhr Tabatabaei, M., Omidbaigi, R. and Sefidkon, F., 2010. Essential oil composition of *Thymus daenensis* Celak. during its phenological cycle. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 13(5): 556-560.
 - Rustaiyan, A., Lajevardi, T., Rabbani, M., Yari, M. and Masoudi, Sh., 1999. Chemical constituents of the essential oil of *Thymus kotschyanus* Boiss & Hohen from Iran. Daru, 7(4): 27-28.
 - Safaei-Ghomi, J., Ebrahimabadi, A.H., Djafari-Bidgoli, Z. and Batooli, H., 2009. GC/MS analysis and *in vitro* antioxidant activity of essential oil and methanol extracts of *Thymus caramanicus* Jalas and its main constituent carvacrol. Food Chemistry, 115(4): 1524-1528.
 - Sajjadi, S.E. and Khatamsaz, M., 2003. Composition of the essential oil of *Thymus daenensis* Celak. ssp. *Lancifolius* (Celak) Jalas. Journal of Essential Oil Research, 15: 34-35.
 - Sefidkon, F., Askari, F. and Ghorbanli, M., 2002. Essential oil composition of *Thymus pubescens* from Iran. Journal of Essential Oil Research, 14(2): 116-117.
 - Tabrizi, L., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P. and Nassiri-Mahallati M., 2010. Chemical composition of the essential oil from *Thymus transcaspicus* in natural habitats. Chemistry of Natural Compounds, 46(1): 121-124.
 - Zamani N., Mianabadi M. and Abdolzadeh A., 2011. Changes in antioxidant activity of *Thymus transcaspicus* (Klokov) during growth and developmental stages. Journal of Cell and Molecular Research, 3(1): 12-18.
 - Yavari, A.R., Nazeri, V., Sefidkon, F. and Hassani, M.E., 2010. Chemical composition of *Thymus migricus* Klokov & Desj.-Shost. essential oil from different regions of West Azerbaijan province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26(1): 14-21.
 - composition and biological activities of Algerian *Thymus* oils. Food Chemistry, 116(3): 714-721.
 - Hudaib, M., Speroni, E., Di Pietra, A.M. and Cavrini, V., 2002. GC/MS evaluation of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil composition and variations during the vegetative cycle. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 29(4): 691-700.
 - Khorshidi, J. and Rustaiee, A.R., 2011. Comparison of essential oil components of *Thymus daenensis* Celak. and *T. fedtschenkoi* in flowering stage. Bio Diversity-Elixir International Journal, 33: 2273-2275.
 - Lee, S.J., Umamo, K., Shibamoto, T. and Lee, K.G., 2005. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and Thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. Food Chemistry, 91: 131-137.
 - Mazooji, A., Salimpour, F., Danaei, M., Akhoondi Darzikolaei, S. and Shirmohammadi, K., 2012. Comparative study of the essential oil chemical composition of *Thymus Kotschyanus* Boiss. & Hohen var. *kotschyanus* from Iran. Annals of Biological Research, 3(3): 1443-1451.
 - Mehrgan, H., Mojab, F., Pakdaman, Sh. and Poursaeed M., 2008. Antibacterial activity of *Thymus pubescens* methanolic extract. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 7(4): 291-295.
 - Mericil, F., 1986. Volatile oils of *Thymus kotschyanus* var *glabrescens* and *Thymus fedtschenkoi* var *handellii*. Journal of Natural Product, 49(5): 942.
 - Miri, R., Ramezani, M., Javidnia, K. and Ahmadi, L., 2002. Composition of the volatile oil of *Thymus transcaspicus* Klokov from Iran. Flavour and Fragrance Journal, 17(4): 245-246.
 - Mirza, M. and Baher, Z.F., 2003. Chemical composition of essential oil from *Thymus vulgaris* hybrid. Journal of Essential Oil Research, 15(6): 404-405.
 - Mojab, F., Poursaeed, M., Mehrgan, H. and Pakdaman, Sh., 2008. Antibacterial activity of *Thymus daenensis* methanolic extract. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 21(3): 210-213.
 - Nazemiyeh, H., Lotfipoor, F., Delazar, A., Razavi, S.M. Asnaashari, S., Kasebi, N., Talebpour, A.H., Nahar, L. and Sarker, S.D., 2011. Chemical composition, and antibacterial and free-radical-scavenging activities of the essential oils of a citronellol producing new chemotype of *Thymus pubescens* Boiss. & Kotschy ex Celak. Research Natural Production, 5(3): 184-192.
 - Nejad Ebrahimi, S., Hadian, J., Mirjalili, M.H., Sonboli A. and Yousefzadi M., 2008. Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus*

Study of quality and quantity of essential oil of Thyme species cultivated in national botanic garden of Iran

M. Mirza^{1*}, E. Sharifi Ashoorabadi² and B. Allahverdi Mamaghani³

1*- Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: mirza@rifr-ac.ir

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Ph.D student, Department of Plant Biology, Faculty of Natural Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Received: October 2013

Revised: January 2014

Accepted: August 2014

Abstract

In order to investigate the quality and quantity of essential oil of *Thymus* species, an experiment was conducted under field condition at Research Institute of Forests and Rangelands. This project was related to national project, entitled extraction, qualitative and quantitative analyses of the essential oil of different *Thymus* species in some provinces of Iran. For This purpose, seeds of 75 accessions, collected from various provinces, were cultivated under greenhouse condition. Then, seedlings were transferred to the experimental field and cultivated under field condition. Flowering shoots were collected at 50% of flowering stage, dried in shadow and grinded. Essential oil extraction was carried out by hydro distillation method (Clevenger apparatus-Britain pharmacopeia) for three hours. Chemical compounds were identified with GC and GC-MS. According to the results, essential oil yield was between 0.04%-2%. The highest essential oil yield in relation to dry weight belongs to *T. kotschyanus* (2%), *T. daenesis* (1.92%) and *T. vulgaris* (1.69%) from west Azerbaijan province, Lorestan province and Markazi province, respectively. Linalool, geraniol, -terpineol, Thymol, carvacrol, -terpinyl acetate and geranyl acetate chemotypes were recognized among accessions. During two years, the highest Thymol (76.6%), carvacrol (82.9%) and geraniol (62.7%) were observed in *T. daenesis* from Markazi province, *T. daenesis* from Semnan province and *T. lancifolius* from Fars province.

Keywords: *Thymus*, essential oil, accession, chemotype.

بررسی کمی و کیفی اسانس گونه‌های آویشن (*Thymus*) کاشته شده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

مهدی میرزا^{۱*}، ابراهیم شریفی عاشورآبادی^۲ و بهاره الهوردی ممقانی^۳

۱- نویسنده مسئول، دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

پست الکترونیک: mirza@rifr-ac.ir

۲- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- دانشجوی دکتری، رشته فیزیولوژی گیاهی، گروه علوم زیست‌گیاهی، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز، ایران

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۳

تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۲

چکیده

به منظور بررسی کمی و کیفی اسانس گونه‌های مختلف آویشن (*Thymus*) تحقیقاتی طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۰ در شرایط زراعی انجام شد. این آزمایش در قالب یکی از زیر طرح‌های پروژه ملی استخراج و تجزیه کمی و کیفی اسانس گونه‌های مختلف آویشن در برخی از استان‌های کشور انجام شد. بدین منظور بذرهاي تعداد ۷۴ اکسشن در گلخانه کشت شدند. سپس نشاها به مزرعه تحقیقاتی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران منتقل شدند. سرشاخه‌های گلدار در زمان حدود ۵۰٪ گلدهی جمع‌آوری شد. سپس در آزمایشگاه در سایه خشک و آسیاب شد. استخراج اسانس از تمامی اکسشن‌ها به روش تقطیر با آب و توسط دستگاه طرح کلونجر (فارماکوپه بریتانیا) برای مدت سه ساعت انجام گردید. اسانس‌های بدست آمده با استفاده از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی GC و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنجی جرمی GC/MS آنالیز و ترکیب‌های شیمیایی آنها شناسایی شدند. طبق نتایج بدست آمده درصد اسانس بین ۰/۰۴٪ تا ۰/۲٪ متغیر بود. بالاترین بازده تولید اسانس سرشاخه گلدار ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر حسب وزن خشک متعلق به گونه‌های *T. Kotschyanus* (۲٪) از استان آذربایجان غربی، *T. daenensis* (۱/۹۲٪) از استان لرستان و *T. vulgaris* (۱/۶۹٪) از استان مرکزی بود. در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی چندین کموتایپ شامل لینالول، ژرانیول، آلفا-ترینول، تیمول، کارواکرول و آلفا-ترینیل استات ژرانیل شناسایی شدند. در طی دو سال بالاترین درصد ترکیب تیمول مربوط به گونه‌های *T. daenensis* از استان مرکزی با ۷۶/۶٪ و ترکیب کارواکرول مربوط به *T. daenensis* از استان سمنان با ۸۲/۹٪ و ژرانیول با ۶۲/۷٪ مربوط به *T. lancifolius* از استان فارس بود.

واژه‌های کلیدی: آویشن (*Thymus*)، اسانس، اکسشن، کموتیپ.

مقدمه

این جنس شناسایی شده است. از نظر ویژگی‌های مورفولوژیک، گیاهان آویشن چوبی، کوتاه، به صورت بوته‌ای و یا علفی با قاعده چوبی هستند. ساقه آنها راست، خوابیده و به صورت چهار گوش است. برگها

جنس *Thymus* متعلق به تیره نعنا (Lamiaceae) و دارای بیش از ۸۰۰ گونه می‌باشد که در مناطق مختلف دنیا پراکنده شده‌اند (جمزاد، ۱۳۹۱). در ایران ۱۸ گونه از

دارای حاشیه صاف، مسطح و تاخوردده هستند. گل آذین به صورت سنبله است. پرچمها ۴ عدد و کلاله دو شاخه‌ای است و میوه به صورت فندقه تخم‌مرغی شکل است (جمزاد، ۱۳۹۱).

مطالعات انجام شده در زمینه بررسی کمی و کیفی گونه‌های آویشن نشان داده‌است که مونوترپن‌های دارای حلقه فنل تیمول و کارواکرول از ترکیب‌های اصلی اسانس در گونه‌های مختلف آویشن می‌باشند. اگرچه در برخی از موارد ترکیب‌های دیگری همانند ژرانیول، لینالول و غیره نیز گزارش شده‌است. اما اسانس آویشن دارای خواص ضدباکتریایی (Nejad; Bounatirou et al., 2007; Mojab et al., 2008; Ebrahimi et al., 2008; Rota et al., 2008; Mehrgan et al., 2008) ضد ویروس (Behravan et al., 2011)، سیتوتوکسیک (داداش‌پور و همکاران، ۱۳۹۰) و آنتی‌اکسیدانتی (Hazzit et al., 2009; Safaei-Ghomi et al., 2009; Amiri, 2009; Lee et al., 2005; Zamani et al., 2011; 2012; Brantner et al., 2005) است و در صنایع مختلف دارویی غذایی و آرایشی-بهداشتی کاربرد دارد. ترکیب‌های اصلی اسانس آویشن در گونه *T. kotschyanus*، شامل کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن و بورنتول (سفیدکن و رحیمی بیدگلی، ۱۳۸۱)، تیمول، کارواکرول و ۸،۱-سینتول (Rustaiyan et al., 1999)؛ تیمول، کارواکرول و گاما-ترپینن (Amiri, 2012)؛ تیمول و گاما-ترپینن (Mazooji et al., 2012)؛ کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن، بورنتول، میرسن و تیمول کوئینون، نرول و بتا-کاریوفیلین (Rasooli & Mirmostafa, 2002)؛ تیمول، کارواکرول، گاما-ترپینن و پارا-سیمن (Nickavar et al., 2005) گزارش شده‌است. تیمول، کاریوفیلین، گاما-ترپینن، پارا-سیمن و کارواکرول (Khorshidi & Rustaiee, 2011)، گاما-ترپینن، کارواکرول متیل اتر، ۸،۱-سینتول، بورنتول و کارواکرول (اکبری‌نیا و میرزا، ۱۳۸۷)، تیمول، پارا-سیمن، بتا-کاریوفیلین، متیل کارواکرول (Nickavar

et al., 2005)، تیمول، پارا-سیمن، گاما-ترپینن، کارواکرول و بتا-کاریوفیلین (برازنده و باقرزاده، ۱۳۸۶) ترکیب‌های اصلی گونه *T. daenensis* را تشکیل می‌دهند. در گونه *T. migricus*، ترکیب‌های تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن (Yavari et al., 2010) و کارواکرول (Baser et al., 2002)؛ تیمول، کارواکرول، پارا-سیمن، بتا-بیزابولن و ترپینن-۴-آل (Sajjadi & Khatamsaz, 2003)؛ تیمول، کارواکرول و گاما-ترپینن (Amiri, 2012) می‌باشند. ترکیب‌های عمده در گونه *T. pubescens* شامل سیترونلول و ژرانیول (Nazemiyeh et al., 2011)؛ کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن و پارا-سیمن (Sefidkon et al., 2002)؛ تیمول، آلفا-ترپینتول، لیمونن، پارا-سیمن و کارواکرول (Abousaber et al., 2002) ذکر شده‌است. اسانس گونه *T. transcaspicus* واجد تیمول، گاما-ترپینن، کارواکرول و پارا-سیمن (Miri et al., 2002)؛ کارواکرول و تیمول (Tabrizi et al., 2010) می‌باشد. ترکیب‌های اصلی در *T. trancaucasicus* تیمول، ۸،۱-سینتول و لینالول (حاجی آقایی و همکاران، ۱۳۸۷) گزارش شده‌است. تیمول، بتا-کاریوفیلین و پارا-سیمن (Mirza & Baher, 2003)؛ تیمول و کارواکرول (Hudaib et al., 2002)؛ تیمول (Rota et al., 2008)؛ اوکالیپتول، برنتول، ترپینیل استات، بتا-داماسنن، بتا-آیونون و میرنتول (Goodner et al., 2006)؛ تیمول، کارواکرول، لینالول و آلفا-ترپینتول و ۸،۱-سینتول (Lee et al., 2005) ترکیب‌های اصلی شناسایی شده در گونه *T. vulgaris* L. می‌باشد. در گونه *T. fedtschenkoi* ترکیب‌های تیمول، آلفا-ترپینیل استات، ترانس برنیل استات، اوسیمین و کاریوفیلین (میرزا و احمدی، ۱۳۷۹)؛ لینالول، آلفا-ترپینتول، ۸،۱-سینتول، تیمول و ساینین (Khorshidi & Rustaiee, 2011)؛ لینالول، تیمول، کارواکرول و کامفن (Merčil, 1986)؛ کارواکرول، تیمول و لینالول (Baser et al., 2002)؛ لینالول، آلفا-ترپینتول،

دارای حاشیه صاف، مسطح و تاخوردده هستند. گل آذین به صورت سنبله است. پرچمها ۴ عدد و کلاله دو شاخه‌ای است و میوه به صورت فندقه تخم‌مرغی شکل است (جمزاد، ۱۳۹۱).

مطالعات انجام شده در زمینه بررسی کمی و کیفی گونه‌های آویشن نشان داده‌است که مونوترپن‌های دارای حلقه فنل تیمول و کارواکرول از ترکیب‌های اصلی اسانس در گونه‌های مختلف آویشن می‌باشند. اگرچه در برخی از موارد ترکیب‌های دیگری همانند ژرانیول، لینالول و غیره نیز گزارش شده‌است. اما اسانس آویشن دارای خواص ضدباکتریایی (Nejad; Bounatirou et al., 2007; Mojab et al., 2008; Ebrahimi et al., 2008; Rota et al., 2008; Mehrgan et al., 2008) ضد ویروس (Behravan et al., 2011)، سیتوتوکسیک (داداش‌پور و همکاران، ۱۳۹۰) و آنتی‌اکسیدانتی (Hazzit et al., 2009; Safaei-Ghomi et al., 2009; Amiri, 2009; Lee et al., 2005; Zamani et al., 2011; 2012; Brantner et al., 2005) است و در صنایع مختلف دارویی غذایی و آرایشی-بهداشتی کاربرد دارد. ترکیب‌های اصلی اسانس آویشن در گونه *T. kotschyanus*، شامل کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن و بورنتول (سفیدکن و رحیمی بیدگلی، ۱۳۸۱)، تیمول، کارواکرول و ۸،۱-سینتول (Rustaiyan et al., 1999)؛ تیمول، کارواکرول و گاما-ترپینن (Amiri, 2012)؛ تیمول و گاما-ترپینن (Mazooji et al., 2012)؛ کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن، بورنتول، میرسن و تیمول کوئینون، نرول و بتا-کاریوفیلین (Rasooli & Mirmostafa, 2002)؛ تیمول، کارواکرول، گاما-ترپینن و پارا-سیمن (Nickavar et al., 2005) گزارش شده‌است. تیمول، کاریوفیلین، گاما-ترپینن، پارا-سیمن و کارواکرول (Khorshidi & Rustaiee, 2011)، گاما-ترپینن، کارواکرول متیل اتر، ۸،۱-سینتول، بورنتول و کارواکرول (اکبری‌نیا و میرزا، ۱۳۸۷)، تیمول، پارا-سیمن، بتا-کاریوفیلین، متیل کارواکرول (Nickavar

گلدهی، از سه بوته جمع‌آوری و در شرایط سایه خشک و بعد آسیاب شدند. از روش تقطیر با آب برای استخراج اسانس استفاده شد. نمونه‌های اسانس تا تزریق به دستگاه‌های آنالیز گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنجی جرمی (GC/MS) در یخچال نگهداری گردید.

شرایط دستگاهی

دستگاه کروماتوگراف گازی (GC)

دستگاه کروماتوگراف گازی الگوی Termo-UFM (Ultra Fast Model) ساخت کشور ایتالیا و داده‌پرداز Chrom-Card pbt، ستون موئینه با نام تجاری Ph-5 (غیرقطبی) ساخت شرکت Termo به طول ۱۰ متر و قطر داخلی ۰/۱ میلی‌متر به ضخامت ۰/۴ میکرومتر است، که سطح داخلی آن با فاز ساکن از جنس phenyl dimethyl polysiloxan، 5% پوشیده شده است. برنامه حرارتی ستون از ۶۰ درجه سانتی‌گراد شروع و تا رسیدن به دمای نهایی ۲۸۵ درجه سانتی‌گراد، در هر دقیقه ۸۰ درجه سانتی‌گراد به آن افزوده شد و بعد در این دما به مدت ۳ دقیقه متوقف شد. نوع آشکارساز از نوع FID و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل که فشار ورودی آن به ستون برابر ۰/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع تنظیم شده، استفاده گردید. دمای محفظه آشکارساز ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت محفظه تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد.

دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC-MS)

دستگاه کروماتوگراف گازی الگوی Varian 3400 متصل به طیف‌سنج جرمی Saturn II، با سیستم تله‌یونی و با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت با ستون DB-5 که ستونی نیمه‌قطبی (به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون) است. فشار گاز سر ستون ۳۵ پوند بر

۸،۱-سینتول، تیمول و سابینن (Khorshidi & Rustaiee, 2011) به عنوان ترکیب‌های عمده اسانس این گونه شناسایی شده است.

هدف از این مطالعه بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی اسانس ۷۴ اکسشن متعلق به ۸ گونه آویشن و ۵ گونه هیبرید در دو سال زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ است که در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور (باغ گیاه‌شناسی) کشت شدند.

مواد و روشها

جمع‌آوری نمونه‌ها

بذرهای تعداد ۷۴ اکسشن از گونه‌های مختلف جنس آویشن از استان‌های مرکزی، گیلان، قزوین، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، همدان، کردستان، لرستان، فارس، اصفهان، تهران و سمنان جمع‌آوری گردید و در شرایط زراعی مزرعه تحقیقاتی در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه شرقی قرار دارد. ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۰ متر، حداقل درجه حرارت ۱۱- و حداکثر درجه حرارت ۴۲/۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد؛ طبقه آب و هوایی نیمه‌خشک، و میانگین بارندگی ۱۰ ساله ۲۷۲ میلی‌متر گزارش شده است. بافت خاک، متوسط لومی شنی و از نظر دانه‌بندی از ۶۰٪ شن، ۲۴٪ لای و ۱۶٪ رس تشکیل شده است. در مرحله اول، ابتدا بذرهای آویشن در پاییز در شرایط گلخانه و در جیفی‌یات کشت شده و بعد نشاهای سه ماهه در فصل بهار به مزرعه انتقال داده شدند. فاصله بوته‌ها ۶۰ سانتی‌متر و فاصله ردیف‌ها ۹۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. آبیاری بوته‌ها نیز به روش قطره‌ای انجام گردید.

استخراج اسانس

سرشاخه‌های گلدار توده‌های آویشن، از اوایل تا اواسط خرداد سال‌های ۹۰-۱۳۸۹ در مرحله حدود ۵۰٪

آذربایجان شرقی بود. درصد اسانس در گونه *T. fedtschenkoii* از ۰/۳۴٪ تا ۱/۲۸٪ متغیر می‌باشد. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۲۸٪ و ۰/۷۵٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۵۲ با منشأ استان آذربایجان غربی تعیین شد. در گونه *T. transcaspicus* درصد اسانس از ۰/۵۶٪ تا ۱/۰۵٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۰۵٪ و ۰/۹۱٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۳۵ با منشأ استان یزد مشاهده شد. درصد اسانس در گونه *T. vulgaris* از ۰/۱٪ تا ۱/۶۹٪ متغیر می‌باشد. بیشترین درصد اسانس (۰/۹۱٪) در سال اول در اکسشن ۶۳ با منشأ استان مرکزی مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۶۹٪) در سال دوم در اکسشن ۵۷ از استان مرکزی بود. در گونه *T. daenensis* درصد اسانس از ۰/۰۴٪ تا ۱/۹۲٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۹۲٪ و ۱/۲۸٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۴۰ با منشأ استان لرستان تعیین شد. درصد اسانس در گونه *T. migricus* از ۰/۰۸٪ تا ۱/۰۸٪ متغیر می‌باشد. بیشترین درصد اسانس (۰/۸۴٪) در سال اول در اکسشن ۵۹ با منشأ استان آذربایجان غربی مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۰۸٪) در سال دوم در اکسشن ۷۱ از استان آذربایجان غربی بود. درصد اسانس در گونه‌های هیبرید از ۰/۳۷٪ تا ۱/۳۲٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به ترتیب به میزان ۱/۲۱٪ و ۱/۳۲٪ در سال اول و دوم در اکسشن ۶۱ با منشأ استان مرکزی تعیین شد.

درصد ترکیب‌های اصلی

درصد ترکیب‌های عمده همراه با اندیس بازداری برای دو سال متوالی ۸۹ و ۹۰ در جدول ۱ آورده شده است. بیشترین درصد پارا-سیمن (۳۷/۵٪) در گونه *T. vulgaris* در سال دوم و کمترین درصد پارا-سیمن (۰/۲٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول مشاهده شد. بالاترین درصد ۸۰،۱-سینئول (۲۲/۲٪) در گونه

اینچ مربع، درجه حرارت ۴۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۳ درجه سانتی‌گراد در دقیقه و درجه حرارت محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ترانسفر لاین ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص‌های بازداری آنها، با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C7-C25) در شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها و محاسبه توسط برنامه رایانه‌ای و به زبان بیسیک و با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و اطلاعات موجود در کتابخانه دستگاه GC/MS انجام شد.

نتایج

درصد اسانس

بیشترین درصد اسانس در گونه *T. kotschyanus* به میزان ۲٪ در سال دوم و کمترین درصد اسانس در گونه *T. daenensis* به میزان ۰/۰۴٪ بود. در گونه *T. kotschyanus* درصد اسانس از ۰/۱٪ تا ۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد اسانس در سال اول در اکسشن ۲۷ با منشأ نامعلوم مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس در سال دوم در اکسشن ۷۰ از استان آذربایجان غربی بود. درصد اسانس در گونه *T. lancifolius* از ۰/۲۹٪ تا ۱/۶۸٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس به میزان ۱/۵۸٪ در سال اول در اکسشن ۲۵ با منشأ نامعلوم تعیین شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۶۸٪) در سال دوم در اکسشن ۴۱ از استان فارس بود. در گونه *T. transcaucasica* درصد اسانس از ۰/۴۸٪ تا ۰/۸۲٪ متغیر بود. بیشترین درصد اسانس (۰/۸۲٪) در سال اول در اکسشن ۱۲ با منشأ استان زنجان تعیین شد. بالاترین درصد اسانس (۰/۵۵٪) در سال دوم در اکسشن ۲ از استان گیلان بود. در گونه *T. pubescens* درصد اسانس از ۰/۱۹٪ تا ۱/۴۸٪ نوسان داشت. بیشترین درصد اسانس (۰/۹۵٪) در سال اول در اکسشن ۳۴ با منشأ استان آذربایجان شرقی مشاهده شد. بالاترین درصد اسانس (۱/۴۸٪) در سال دوم در اکسشن ۳۹ از استان

مشاهده شد.

بالاترین درصد تیمول (۷۶/۶٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول و کمترین درصد تیمول (۰/۰۵٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال اول بود. بیشترین درصد کارواکرول (۸۲/۹٪) در گونه *T. daenensis* در سال اول و کمترین درصد کارواکرول (۰/۰۵٪) در گونه *T. migricus* در سال اول مشاهده شد. آلفا-تریپنیل استات تنها در دو گونه شامل *T. pubescens* و *T. kotschyanus* شناسایی شد. بیشترین درصد آلفا-تریپنیل استات (۵۹/۷٪) در گونه *T. pubescens* در سال دوم و کمترین درصد آلفا-تریپنیل استات (۹/۳٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال دوم بود. ژرانیل استات تنها در سه گونه شامل *T. pubescens*، *T. transcaucasicus* و *T. lancifolius* شناسایی شد. بیشترین درصد ژرانیل استات (۴۰/۴٪) در گونه *T. transcaucasicus* در سال اول و کمترین درصد ژرانیل استات (۴/۸٪) در گونه *T. pubescens* در سال دوم مشاهده شد.

T. pubescens و *T. fedtschenkoi* در سال دوم و کمترین درصد (۰/۰۵٪) در گونه *T. daenensis* در سال اول بود. بیشترین درصد گاما-تریپنن (۱۲/۹٪) در گونه *T. vulgaris* در سال دوم و کمترین درصد (۰/۲٪) در گونه *T. pubescens* در سال اول مشاهده شد. بالاترین درصد لینالول (۵۰/۹٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال دوم و کمترین درصد لینالول (۰/۱٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول بود.

آلفا-تریپنئول تنها در سه گونه شامل *T. pubescens*، *T. lancifolius*، *T. kotschyanus* شناسایی شد. بیشترین درصد آلفا-تریپنئول (۵۲/۷٪) در گونه *T. pubescens* در سال دوم و کمترین درصد (۰/۳٪) در همین گونه در سال اول بود. ژرانیول تنها در تعدادی از گونه‌ها شامل *T. kotschyanus*، *T. transcaspicus*، *T. pubescens*، *T. lancifolius* گونه‌های هیبرید شناسایی شد. بیشترین درصد ژرانیول (۶۲/۷٪) در گونه *T. lancifolius* در سال اول و کمترین درصد (۰/۰۵٪) در گونه *T. kotschyanus* در سال اول

جدول ۱- ترکیبهای عمده اسانس اکسشن‌های مختلف آویشن کاشته شده در باغ گیاهشناسی ملی ایران

geranyl acetate	-Terpinyl acetate	carvacrol	Thymol	geranial	Geraniol	-terpineol	Linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع آوری	نام گونه	شماره
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۳	۴۵/۸	۰/۰۵	۲۵/۵	۰/۰۵	۲/۷	۲/۲	۰/۷	۷/۱	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۱۰/۳	۰/۰۵	۵۳/۷	۰/۰۵	۰/۹	۰/۲	۱/۱	۱/۴	۹۰			
۰/۰۵	۴۰/۴	۴/۰۴	۴/۳	۰/۰۵	۱۰/۹	۸/۴	۴/۸	۰/۷	۱/۲	۱/۷	۸۹	گیلان	<i>T. transcaucasicus</i>	۲
۰/۰۵	۳۲/۷	۶/۵	۶/۰	۰/۰۵	۹/۱	۸/۱	۱/۳	۰/۸	۰/۶	۳/۹	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۲/۹	۶/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۲/۱	۲/۴	۹/۰	۸۹	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۲/۱	۳/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۱/۲	۳/۹	۱۵/۴	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۵/۴	۲۷/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۲	۲/۲	۴/۱	۱۰/۷	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۸/۰	۲۲/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۸	۱/۲	۷/۳	۱۲/۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۰/۷	۸/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۳	۴/۳	۳/۰	۸/۱	۸۹	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۷/۹	۵/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۱	۲/۰	۴/۸	۲۵/۳	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۸	۴/۶	۰/۰۵	۱۱/۲	۳۱/۲	۶/۳	۴/۵	۲/۵	۰/۵	۸۹	گیلان	<i>T. pubescens</i>	۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۴/۲	۳۱/۵	۱/۷	۰/۰۵	۱/۴	۰/۱	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۳	۱/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۶/۴	۲/۶	۳/۸	۶/۴	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۴/۳	۲/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۹	۴/۴	۳/۱	۷/۴	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۸/۴	۲/۵	۰/۰۵	۲۴/۶	۰/۰۵	۰/۴	۲/۶	۰/۴	۰/۳	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۲	۳۳/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۷	۵/۳	۷/۴	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۸	۴۵/۶	۰/۰۵	۲۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۰/۲	۲/۲	۸۹	زنجان	<i>T. fedtschenkoi</i> *	۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۶۴/۵	۰/۰۵	۶/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۱/۵	۶/۷	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۸	۴۰/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۴/۸	۱۵/۷	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۱۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۴	۴۰/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۲	۵/۸	۲۵/۳	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۴/۳	۲۹/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۱/۰	۴/۴	۶/۵	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۱۱

geranyl acetate	-Terpinyl acetate	carvacrol	Thymol	geranial	Geraniol	-terpineol	Linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۸	۶/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۶/۳	۲/۲	۱۴/۲	۱۸/۳	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۴/۷	۲۸/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۱/۸	۴/۰	۱۲/۶	۸۹	زنجان	<i>T. transcaucasicus</i>	۱۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۳	۲۱/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۲/۱	۸/۹	۲۳	۹۰	زنجان	<i>T. pubescens</i> * <i>T. fedtschenkoi</i>	۱۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۶	۸/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۰	۲/۷	۳/۹	۶/۴	۸۹	زنجان	<i>T. pubescens</i>	۱۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۲	۱۳/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۷	۲/۱	۳/۷	۱۲/۲	۹۰	زنجان	<i>T. pubescens</i>	۱۵
۱۰/۴	۰/۰۵	۰/۵	۹/۸	۰/۰۵	۸/۶	۰/۰۵	۹/۰	۰/۹	۱۵/۵	۳/۷	۸۹	زنجان	<i>T. pubescens</i> × <i>T. eriocalyx</i>	RI
۸/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۹	۰/۰۵	۱۰/۵	۰/۰۵	۴/۷	۰/۶	۲۱/۵	۶/۷	۹۰	همدان	<i>T. pubescens</i>	۱۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۰	۴۴/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۲/۲	۵/۱	۱۳	۸۹	همدان	<i>T. pubescens</i>	۱۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۱	۳۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۶	۱۲/۳	۳۱	۹۰	همدان	<i>T. pubescens</i> × <i>T. eriocalyx</i>	۱۸
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۳۴/۵	۰/۰۵	۱۵/۸	۰/۰۵	۳/۱	۲/۰	۶/۳	۴/۲۸	۸۹	کردستان	<i>T. lancifolius</i>	۱۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۳۶/۵	۰/۰۵	۲۷/۷	۰/۰۵	۱/۷	۰/۷	۴/۶	۲/۷۶	۹۰	کردستان	<i>T. lancifolius</i>	۲۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۵/۳	۵/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۱	۴/۲	۸/۴	۱۸/۷	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۲۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۲	۲۱/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۲/۵	۷/۴	۲۵/۱	۹۰	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۲۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۲	۳۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۱	۰/۷	۴/۹	۳/۴۱	۸۹	قزوین	<i>T. pubescens</i>	۲۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۶/۱	۴۲/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۹	۲/۱	۳/۱	۱۶/۲۶	۹۰	قزوین	<i>T. pubescens</i>	۲۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۶/۰	۱/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۲۴/۲	۰/۲	۵/۴	۰/۴۹	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. pubescens</i>	۲۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۶/۳	۳۷/۷	۰/۰۵	۱۰/۵	۱/۱۵	۹۰	آذربایجان غربی	<i>T. pubescens</i>	۲۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۰/۷	۲۲/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۹/۷	۱۱/۸	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. fedtschenkoi</i>	۲۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۹	۱۱/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۴	۲/۰	۱۶/۸	۱۸/۸۳	۹۰	آذربایجان غربی	<i>T. fedtschenkoi</i>	۲۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۶	۲/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۴	۳۷/۸	۰/۴	۳/۴	۲/۵۹	۸۹	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۲۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۲	۴/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۵۰/۹	۰/۰۵	۳/۹	۲/۸۷	۹۰	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۳۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۵۱/۵	۱۸/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۱/۴	۷/۱۷	۸۹	قزوین	<i>T. kotschyanus</i>	۳۱

geranyl acetate	-Terpinyl acetate	carvacrol	Thymol	geranial	Geraniol	-terpineol	Linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۶۸/۵	۵/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۲	۱/۰	۶/۲۸	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۸۹	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۲۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۱/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۰/۰۵	۹/۴	۱	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۰/۴	۴/۷	۰/۰۵	۲۳	۰/۰۵	۰/۳	۱/۹	۱/۵	۵/۱	۸۹	نامعلوم	<i>T. transcaspicus</i>	۲۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۳/۳	۰/۹	۰/۰۵	۳۲/۶	۰/۰۵	۰/۳	۱/۱	۱/۵	۵/۵	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۷۳/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۲/۰	۲/۷	۶/۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. lancifolius</i>	۲۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۸	۶۸/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۴	۰/۵	۴/۵	۰/۳	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۱/۵	۰/۰۵	۱/۱	۴۲/۳	۶/۴	۰/۹	۱/۶	۳/۲	۸۹	نامعلوم	<i>T. pubescens</i>	۲۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۱/۳	۰/۰۵	۱۶/۰	۵۲/۷	۲/۴	۰/۳	۲/۵	۲/۹	۹۰	نامعلوم		
۳۸/۸	۰/۰۵	۴/۲	۰/۷	۱۸/۶	۰/۶	۰/۸	۰/۰۵	۱/۷	۴/۱	۵/۹	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i>	۲۷
۱۲/۷	۰/۰۵	۶/۴	۱۸/۱	۰/۵	۱۵/۵	۱۳/۲	۳/۶	۱/۳	۱/۷	۷/۹	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۰۱	۳۷/۰	۰/۰۵	۱۰/۲	۰/۰۵	۰/۲	۳/۶	۵/۴	۹/۸	۸۹	نامعلوم	<i>T. pubescens</i>	۲۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۸/۸	۲۴/۲	۰/۰۵	۲۳/۹	۰/۰۵	۰/۲	۱/۷	۷/۴	۱۳/۳	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۳	۱۳/۰	۰/۰۵	۱۱/۶	۵/۹	۰/۰۵	۱/۹	۸/۱	۸/۲	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i>	۲۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۵	۷/۱۰	۰/۰۵	۱۵/۰	۱۰/۳	۰/۰۵	۱/۱	۱۰/۴	۱۲/۸	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۵۶/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۲	۸/۵	۰/۳	۱۷/۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. vulgaris</i>	۳۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۸	۳۸/۶۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۱۰/۲	۱/۲	۲۸/۶	۹۰	نامعلوم		
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۵/۵	۴/۹	۰/۰۵	۲۵/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۰	۲/۲	۰/۷	۸۹	نامعلوم	<i>T. pubescens</i>	۳۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۵/۸	۲۴/۶	۰/۰۵	۱۹/۵	۰/۰۵	۰/۲	۱/۳	۳/۲	۱۰/۹	۹۰	نامعلوم		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۷	۳۶/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۳/۳	۱/۸	۱۱/۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i> × <i>T. pubescens</i>	۳۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۰	۲۲/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۴/۳	۳/۵	۲۳/۷	۹۰	نامعلوم		۳۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۶۵/۶	۶/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۵/۱	۷/۴	۸۹	خراسان	<i>T. transcaspicus</i>	۳۳

geranyl acetate	-Terpinyl acetate	carvacrol	Thymol	geranial	Geraniol	-terpineol	Linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۸/۳	۱/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۱/۸	۵/۲	۱۳/۸	۹۰			
۰/۰۵	۳۸/۸	۱/۳	۲۱/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۷/۶	۱/۶	۱/۲	۳/۰۳	۸۹	آذربایجان شرقی	<i>T. pubescens</i>	۳۴
۰/۰۵	۵۹/۷	۰/۶	۴/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۸	۰/۶	۱/۴	۱/۷	۹۰	مرآغه		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۵/۸	۲/۳	۰/۰۵	۱۴/۹	۱۹/۲	۵/۳	۱/۸	۹/۰	۳/۷	۸۹	یزد	<i>T. transcaspicus</i>	۳۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۲/۲	۶/۸	۰/۰۵	۷/۷	۰/۰۵	۲/۸	۱/۱	۴/۰	۱۹/۴	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۸۹	نامعلوم	<i>T. kotschyanus</i>	۳۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۸	۳۹/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۵	۵/۱	۲/۱	۳۲/۵	۸۹	رقم خارجی	<i>T. vulgaris</i>	۳۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۳	۲۸/۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۸	۱۲/۹	۱/۵	۳۷/۵	۹۰	(شاهد)		
۰/۰۵	۰/۰۵	۷/۹	۳۷/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۵/۰	۰/۶	۲۹/۵۰	۸۹	قزوین	<i>T. daenensis</i>	۳۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۸	۴۸/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۸	۵/۴	۰/۹	۰/۸۰	۹۰			
۰/۰۵	۴۰/۵	۰/۰۵	۳/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۰/۹	۲/۴	۱۱/۱	۷/۸	۸۹	آذربایجان شرقی	<i>T. pubescens</i>	۳۹
۰/۰۵	۴۰/۸	۰/۰۵	۱/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۴/۰	۱/۳	۱/۱	۱۲/۸	۹/۷	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۵	۷۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳۰	۳/۳	۰/۹	۶/۹	۸۹	لرستان	<i>T. daenensis</i>	۴۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۵	۶۵/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶۰	۲/۲	۱/۰	۱۱/۷	۹۰			
۱۰/۰	۰/۰۵	۰/۸	۴/۱	۰/۰۵	۶۰/۴	۰/۰۵	۰/۷۰	۰/۴	۱/۴	۲/۴	۸۹	فارس	<i>T. lancifolius</i>	۴۱
۱۹/۲	۰/۰۵	۰/۴	۱۱/۱	۰/۰۵	۴/۱	۰/۰۵	۰/۹۰	۰/۴	۲/۰	۴/۳	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۵۹/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۵	۱/۵	۵/۱	۹/۱	۸۹	اصفهان	<i>T. daenensis</i>	۴۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵			-	-	۹۰			
۱۵/۸	۰/۰۵	۳/۸	۸/۲	۰/۰۵	۶۲/۷	۰/۰۵	۶/۹	۰/۰۵	۰/۸	۰/۲	۸۹	لرستان	<i>T. lancifolius</i>	۴۳
۶/۷	۰/۰۵	۲/۳	۳۵/۰	۰/۰۵	۳۳/۲	۰/۰۵	۱/۶	۲/۷	۱/۷	۴/۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۴/۹	۰/۰۵	۳۷/۰	۲۰/۷	۴/۴	۰/۵	۳/۸	۱/۷	۸۹	کردستان	<i>T. lancifolius</i>	۴۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۸	۱/۴	۰/۰۵	۱۱/۹	۳۸/۲	۹/۲	۱/۴	۲/۴	۳/۲	۹۰			

geranyl acetate	-Terpinyl acetate	carvacrol	Thymol	geranial	Geraniol	-terpineol	Linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۶۴/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۸	۰/۶	۲/۳	۳/۲	۷/۱	۸۹	اصفهان	<i>T. lancifolius</i>	۴۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۱	۳۹/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۱/۶	۱/۷	۲/۲	۳/۵	۵/۹	۹۰			
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۲۰/۶	۲۰/۳	۰/۴	۱۱/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳	۰/۵	۳/۶	۳/۶	۸۹	کردستان	<i>T. pubescens</i>	۴۶
۱۲/۷	۱۷/۷	۰/۴	۸/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۷/۲	۰/۸	۱۰/۴	۷/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۶/۲	۲/۸	۰/۰۵	۲/۶	۴/۰	۷/۵	۲/۶	۲/۲	۱۱/۴	۸۹	لرستان	<i>T. kotschyanus</i> × <i>T. pubescens</i>	۴۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۰/۲	۱/۵	۰/۰۵	۱۰/۰	۱۰/۰	۱/۰	۲/۰	۲/۶	۱۱/۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۰/۹	۱۶/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۱/۹	۷/۸	۸/۱	۸۹	لرستان	<i>T. lancifolius</i>	۴۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۷/۲	۱۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۶/۲	۲/۴	۸/۶	۱۶/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۷۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۳/۲	۰/۰۵	۷/۳	۸۹	اصفهان	<i>T. daenensis</i>	۴۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۴	۷۲/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۲/۲	۹/۰	۹۰			
۱۲/۴	۰/۰۵	۱۶/۴	۸/۰	۰/۰۵	۱۵/۸	۰/۰۵	۶/۸	۱/۰	۴/۵	۲/۱	۸۹	زنجان	<i>T. kotschyanus</i>	۵۰
۲۹/۷	۰/۰۵	۱/۵	۱۰/۶	۰/۰۵	۱۷/۹	۰/۰۵	۰/۹	۰/۲	۴/۵	۰/۹	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۱۶/۶	۰/۰۵	۴۲/۹	۰/۰۵	۱۰/۹	۱/۰	۱/۷	۳/۱	۸۹	تهران	<i>T. kotschyanus</i>	۵۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۱۰/۰۴	۰/۰۵	۴۲/۱	۰/۰۵	۱۳/۸	۰/۴	۱/۸	۶/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳۵/۵	۲۷/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۷	۵/۲	۱/۹	۱۳/۳	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. fedtschenkoi*</i>	۵۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۶	۱۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۳/۵	۰/۹	۲۲/۲	۵/۷	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۶	۱۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۲/۸	۱/۲	۱۹/۸	۵/۷	۸۹	زنجان	<i>T. pubescens</i>	۵۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۶	۱۰/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۳/۵	۰/۹	۲۲/۲	۵/۷	۹۰			
۱۰/۵	۰/۰۵	۱۱/۴	۳/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۲/۴	۲/۲	۵/۴	۶/۱	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i> var <i>eriphorus</i>	۵۴
۹/۳	۰/۰۵	۱۲/۹	۱۰/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳۲/۲	۰/۷	۱/۸	۱۶/۸	۹۰			
۲۳/۹	۰/۰۵	۲۳/۹	۱۲/۱	۰/۰۵	۰/۶	۰/۰۵	۷/۹	۰/۸	۲/۹	۴/۱	۸۹	تهران	<i>T. pubescens</i>	۵۵
۴/۸	۰/۰۵	۱۷/۵	۶/۱	۰/۰۵	۳۸/۴	۰/۰۵	۱۳/۱	۰/۳	۲/۶	۳/۵	۹۰			

geranyl acetate	-Terpinyl acetate	carvacrol	Thymol	geranial	Geraniol	-terpineol	Linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۰/۰۵	۰/۰۵	۴۹/۵	۵/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۸	۴/۷	۹/۹	۸۹	کرمان	<i>T. kotschyanus</i>	۵۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۵/۷	۷/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۱	۴/۵	۶/۷	۱۴/۰	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۶	۴۸/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۴	۵/۵	۱/۵	۲۴/۱	۸۹	مرکزی	<i>T. vulgaris</i>	۵۷
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۹	۴۲/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۱	۶/۷	۲/۰	۲۷/۸	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۳/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۷/۲	۲۰/۴۰	۲/۷	۶/۷	۲/۵	۸۹	کردستان	<i>T. kotschyanus</i>	۵۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۶	۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۲۰/۱	۱۸/۱	۳/۶	۷/۸	۳/۶	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۳	۵۷/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۴	۲/۴	۱۵	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. migricus</i>	۵۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۸	۶۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۰	۱/۷	۱۶/۵	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۰	۷۳/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۳/۸	۵۰/۴	۸۹	مرکزی	<i>T. daenensis</i>	۶۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۲	۷۱/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۲/۴	۶/۷	۹۰			
۱۳۸۶	۱۳۵۳	۱۳۰۰	۱۲۹۳	۱۲۷۰	۱۲۵۷	۱۱۹۰	۱۱۰۰	۱۰۶۵	۱۰۳۵	۱۰۲۸				RI
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۶۶/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۹	۴/۵	۲/۵	۶/۹	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i> × <i>T. pubescens</i>	۶۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۵۵/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۱/۸	۳/۸	۸/۰۱	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲۷/۷	۲۲/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۹	۳/۸	۴/۳	۱۲/۹	۸۹	لرستان	<i>T. daenensis</i>	۶۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۶/۳	۱۳/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۳/۴	۷/۳	۳۱/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۶	۵۱/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۴/۰۰	۰/۰۵	۲۵/۴	۸۹	مرکزی	<i>T. vulgaris</i>	۶۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۱	۳۷/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۴	۸/۱	۱/۱	۳۲/۹	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۷	۴۳/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۳	۵/۳	۱/۰۲	۲۸/۶	۸۹	نامعلوم	<i>T. vulgaris</i>	۶۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۳۹/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۵	۷/۶	۱/۳	۲۸/۲	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۸	۳۳/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۰	۵/۶	۵/۶	۱۳/۷	۸۹	لرستان	<i>T. daenensis</i>	۶۵
۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷	۳۱/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۰۵	۹/۸	۱/۴	۳۶/۴	۹۰			
۰/۰۵	۰/۰۵	۸۲/۹	۴/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۷	۱/۲	۲/۶	۸۹	سمنان	<i>T. daenensis</i>	۶۶
۰/۰۵	۰/۰۵	۶۳/۵	۶/۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۸	۱/۸	۷/۸	۹۰			

geranyl acetate	-Terpinyl acetate	carvacrol	Thymol	geranial	Geraniol	-terpineol	Linalool	-terpinene	1,8-cineol	p-cymene	سال	محل جمع	نام گونه	ردیف
۱۳/۱	۰/۰۵	۵/۸	۱/۶	۰/۰۵	۵۰/۴	۰/۰۵	۰/۵	۰/۳	۱/۵	۲/۵	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i> × <i>T. trautvetteri</i>	۶۷
۱۴/۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۵۸/۱۰	۰/۰۵	۰/۴	۰/۰۵	۱/۷	۰/۰۵	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۴/۰۵	۶۸/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۲	۵/۱	۰/۵	۸۹	اصفهان	<i>T. daenensis</i>	۶۸
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۳	۶۸/۱۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۰	۴/۴	۹/۲	۹۰	اصفهان		
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۱	۴۲/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱	۲/۶	۱۲/۱	۱۴/۹	۸۹	مرکزی	<i>T. lancifolius</i>	۶۹
۰/۰۵	۰/۰۵	۹/۳	۴۳/۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۰/۹	۱۳/۸	۱۵/۹	۹۰	مرکزی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۲/۵	۹/۰	۰/۰۵	۱۲/۹	۰/۰۵	۷/۰۳	۴/۴	۳/۲	۱۶/۳	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. kotschyanus</i>	۷۰
۰/۰۵	۰/۰۵	۱۱/۴	۴/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۹	۴/۰	۲/۹	۱۸/۹	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۹/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳	۲/۵	۱/۲	۶/۰۰	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. migricus</i>	۷۱
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۷۰	۰/۹	۲/۴	۷/۰۰	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۴	۷۴/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۱	۰/۰۵	۷/۵۰	۸۹	مرکزی	<i>T. daenensis</i>	۷۲
۰/۰۵	۰/۰۵	۳/۲	۷۶/۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۵	۱/۹	۱/۵	۴/۹۰	۹۰	مرکزی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵	۶۶/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۲	۲/۴	۹/۹	۸۹	آذربایجان غربی	<i>T. migricus</i>	۷۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰۰	۵۹/۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۱/۶	۳/۲	۱۵/۵	۹۰	آذربایجان غربی		
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۸	۶۶/۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۳/۲	۱۰/۹	۸۹	سمنان	<i>T. fedtschenkoi</i>	۷۴
۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۰	۵۸/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۲/۶	۵/۱	۱۶/۵	۹۰	سمنان		

Trace=۰/۰۵

بحث

با مقایسه درصد اسانس در اکسشن‌های گونه‌های مختلف آویشن در این مطالعه نشان داده شد که درصد اسانس از ۰/۰۴٪ در گونه *T. daenensis* از استان لرستان تا ۲٪ در گونه *T. kotschyanus* از آذربایجان غربی نوسان داشت. با مقایسه گونه‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کمترین درصد اسانس در گونه *T. transcaucasicus* و بیشترین درصد اسانس در گونه *T. kotschyanus* و *T. daenensis* مشاهده شد. میزان اسانس در گونه *T. kotschyanus* بین ۰/۱٪ تا ۲٪ متغیر بود که با نتایج سفیدکن و رحیمی بیدگلی (۱۳۸۱) در یک راستاست. در گونه *T. lancifolius* مقدار اسانس از ۰/۲۹٪ تا ۱/۶۸٪ متغیر بود. میزان اسانس در گونه *T. transcaucasicus* بین ۰/۴۸٪ تا ۰/۸۲٪ نوسان داشت. در گونه *T. pubescens* مقدار اسانس از ۰/۱۹٪ تا ۱/۴۸٪ تغییر می‌کند. سفیدکن و عسکری (۱۳۸۱) بازده اسانس در این گونه را در مرحله رویشی و گلدهی به ترتیب به میزان ۰/۵۳٪ تا ۰/۹۳٪ و ۱/۲۳٪ تا ۲/۰۳٪ گزارش کردند. مقدار اسانس در گونه *T. fedtschenkoii* بین ۰/۳۴٪ تا ۱/۲۸٪ متغیر بود. میرزا و احمدی (۱۳۷۹) مقدار اسانس در گونه *T. fedtschenkoii* را ۰/۱٪ ذکر کرده‌اند. علت تفاوت در میزان اسانس احتمالاً به دلیل تفاوت در ویژگی‌های اقلیمی و خاک‌شناسی محل جمع‌آوری می‌باشد. در گونه *T. transcaspicus* میزان اسانس از ۰/۵۶٪ تا ۱/۰۵٪ تغییر می‌کرد. Miri و همکاران (۲۰۰۲) مقدار اسانس در گونه *T. transcaspicus* را ۰/۹٪ گزارش کردند. در مطالعه دیگری درصد اسانس این گونه بین ۱/۲٪ تا ۲/۳٪ بیان شد (Tabrizi et al., 2010). میزان اسانس در گونه *T. vulgaris* بین ۰/۱٪ تا ۱/۶۹٪ نوسان داشت. در گونه *T. daenensis* مقدار اسانس از ۰/۰۴٪ تا ۱/۹۲٪ تغییر می‌کرد. Rustaiee و همکاران (۲۰۱۰) بالاترین مقدار اسانس در این گونه را که از شهرستان ملایر جمع‌آوری شده بود، در مرحله گلدهی ۳/۴٪ گزارش کرده‌اند که احتمالاً به دلیل تفاوت در منطقه رویش است. در گونه *T. migricus* مقدار اسانس از ۰/۰۸٪ تا ۱/۰۸٪ تغییر می‌کند. Yavari و

همکاران (۲۰۱۰) میزان اسانس در این گونه را بین ۱/۴٪ تا ۱/۷٪ ذکر کردند. در گونه‌های هیبرید مقدار اسانس از ۰/۳۷٪ تا ۱/۳۲٪ تغییر می‌کرد.

به‌طور کلی ۱۰ ترکیب شناسایی شده غالب با درصد بالا شامل پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-ترپینن، لینالول، آلفا-ترپینئول، ژرانیول، تیمول، کارواکرول، آلفا-ترپینیل استات و ژرانیل استات در گونه‌های *T. kotschyanus*، *T. pubescens*، *T. transcaucasicus*، *T. lancifolius*، *T. vulgaris*، *T. transcaspicus*، *T. fedtschenkoii*، *T. daenensis* و *T. migricus* و گونه‌های هیبرید شده مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. گونه *T. kotschyanus* همه ترکیب‌های ذکر شده بجز ژرانیل استات را شامل شد. در مطالعه‌ای در همین گونه ترکیب‌های تیمول، کارواکرول و ۸،۱-سینئول ترکیب‌های اصلی این گونه از منطقه دیزین بودند (Rustaiyan et al., 1999) که با نتایج بدست آمده در اکسشن‌های ۱۱ و ۱۷ با منشأ زنجان و آذربایجان غربی مطابقت داشتند. کموتیپ لینالول در اکسشن ۲۱ با منشأ استان کردستان؛ کموتیپ تیمول در اکسشن ۱۰ با منشأ استان آذربایجان غربی و کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۲۲ با منشأ استان قزوین شناسایی شد. در گونه *T. lancifolius* همه ترکیب‌ها بجز آلفا-ترپینیل استات شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، آلفا-ترپینئول، ژرانیول، تیمول، کارواکرول و آلفا-ترپینیل استات ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ آلفا-ترپینئول، تیمول و کارواکرول به ترتیب در اکسشن ۴۴ با منشأ استان کردستان، اکسشن ۲۵ با منشأ استان آذربایجان غربی و در اکسشن ۴ با منشأ استان مرکزی مشاهده شد. در گونه *T. transcaucasicus* همه ترکیب‌ها بجز آلفا-ترپینیل استات شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، تیمول، کارواکرول و ژرانیل استات ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ تیمول در اکسشن ۱۲ با منشأ استان زنجان و کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۱۲ با منشأ استان زنجان و کموتیپ آلفا-ترپینیل استات در اکسشن ۲ با منشأ استان گیلان شناسایی شد. در گونه *T. pubescens* همه ۱۰

ترکیب شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، لینالول، آلفا-تریپتئول، ژرانیول، تیمول، کارواکرول، آلفا-تریپتیل استات و ژرانیل استات ترکیب‌های اصلی بودند که با نتایج Sefidkon و همکاران (۲۰۰۲)، Abousaber و همکاران (۲۰۰۲) و سفیدکن و عسکری (۱۳۸۱) در یک راستاست. کموتیپ پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، لینالول، آلفا-تریپتئول و آلفا-تریپتیل استات به ترتیب در اکسشن ۳۲، در اکسشن ۵۳ با منشأ استان زنجان، در اکسشن ۱۹ با منشأ استان آذربایجان غربی، در اکسشن ۲۶ با منشأ نامعلوم و در اکسشن ۳۹ با منشأ آذربایجان شرقی مشاهده شد. در گونه *T. fedtschenkoi* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند که با نتایج اکبری‌نیا و میرزا (۱۳۸۷) و Nickavar و همکاران (۲۰۰۵) در یک راستاست. کموتیپ پارا-سیمن در اکسشن ۶۵ با منشأ استان لرستان مشاهده شد. کموتیپ تیمول در اکسشن‌های ۴۰، ۴۹، ۶۰، ۶۸ و ۷۲ به ترتیب با منشأ استان‌های لرستان، اصفهان، مرکزی، اصفهان و مرکزی بود. کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۶۶ با منشأ استان سمنان مشاهده شد. در گونه *T. migricus* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند و ترکیب‌های پارا-سیمن و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند که با نتایج Sajjadi و Khatamsaz (۲۰۰۳) و Yavari و همکاران (۲۰۱۰) منطبق است. کموتیپ تیمول در اکسشن ۷۳ با منشأ آذربایجان غربی شناسایی شد. در گونه‌های هیبرید ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، ژرانیول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند و ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، ژرانیول، تیمول و کارواکرول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ پارا-سیمن در گونه $T. pubescens \times T. eriocalyx$ از اکسشن ۱۵ با منشأ استان همدان مشاهده شد. کموتیپ ژرانیول در گونه $T. kotschyanus \times T. trautveteri$ از اکسشن ۶۷ با منشأ آذربایجان غربی بود. کموتیپ تیمول گونه $T. lancifolius \times T. pubescens$ از اکسشن ۶۱ با منشأ استان مرکزی مشاهده شد و کموتیپ کارواکرول در گونه $T. kotschyanus \times$

ترکیب شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، لینالول، آلفا-تریپتئول، ژرانیول، تیمول، کارواکرول، آلفا-تریپتیل استات و ژرانیل استات ترکیب‌های اصلی بودند که با نتایج Sefidkon و همکاران (۲۰۰۲)، Abousaber و همکاران (۲۰۰۲) و سفیدکن و عسکری (۱۳۸۱) در یک راستاست. کموتیپ پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، لینالول، آلفا-تریپتئول و آلفا-تریپتیل استات به ترتیب در اکسشن ۳۲، در اکسشن ۵۳ با منشأ استان زنجان، در اکسشن ۱۹ با منشأ استان آذربایجان غربی، در اکسشن ۲۶ با منشأ نامعلوم و در اکسشن ۳۹ با منشأ آذربایجان شرقی مشاهده شد. در گونه *T. fedtschenkoi* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ پارا-سیمن و تیمول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ آذربایجان غربی و کموتیپ تیمول در اکسشن ۷۴ با منشأ استان سمنان مشاهده شد. در مطالعه دیگری ترکیب‌های اصلی اسانس این گونه را لینالول، آلفا-تریپتئول، ۸،۱-سینئول، تیمول و ساینین گزارش کردند (Khorshidi & Rustaiee, 2011) که با نتایج بدست آمده در اکسشن ۵۲ از استان آذربایجان غربی در یک راستاست. در این اکسشن لینالول، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی هستند. در گونه *T. transcaspicus* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول، آلفا-تریپتئول، ژرانیول، تیمول و کارواکرول شناسایی شدند. ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول و تیمول جزء ترکیب‌های اصلی بودند. کموتیپ ژرانیول در اکسشن ۲۴ با منشأ نامعلوم بود. کموتیپ کارواکرول در اکسشن ۲۴ و ۳۳ با منشأ نامعلوم و استان خراسان مشاهده شد. Tabrizi و همکاران (۲۰۱۰) کموتیپ تیمول و کارواکرول را برای این گونه گزارش کرده‌اند. Miri و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که اسانس این گونه غنی از تیمول (۵۶/۴٪)، گاما-تریپن (۷/۷٪)، کارواکرول (۷/۶٪)، و پارا-سیمن (۶/۳٪) می‌باشد. در گونه *T. vulgaris* ترکیب‌های پارا-سیمن، ۸،۱-سینئول، گاما-تریپن، لینالول،

- سفیدکن، ف. و رحیمی بیدگلی، ع.، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus*) در دوره رشد گیاه و با روشهای مختلف تقطیر. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۵: ۲۲-۱.

- سفیدکن، ف. و عسکری، ف.، ۱۳۸۱. مقایسه کمی و کیفی اسانس پنج گونه آویشن (*Thymus*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۱(۱): ۵۱-۲۹.

- میرزا، م. و احمدی، ل.، ۱۳۷۹. کارایی دو ستون DB1 و DB5 در شناسایی ترکیبهای اسانس *Thymus fedtschenkoi* Roninger. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۶: ۱۳۹-۱۲۸.

- Abousaber, M., Hadjakhoondi, A. and Shafiee, A., 2002. Composition of the essential oil of *Thymus pubescens* boiss. et Kotschy ex Celak and *Thymus fedtschenkoi* Roninger from Iran. Journal of Essential Oil Research, 14(3): 154-155.

- Amiri, H., 2012. Essential oils composition and antioxidant properties of three *Thymus* species evidence-based complementary and alternative. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2012(1): 1-8.

- Baser, K.H.C., Demirci, B., Kirimer, N., Satil, F. and Tumen, G., 2002. The essential oils of *Thymus migricus* and *T. fedtschenkoi* var. *handelii* from Turkey. Flavour and Fragrance Journal, 17: 41-45.

- Behravan, J., Ramezani, M., Fani Nobandegani, E. and Ehtesham Gharaee, M., 2011. Antiviral and antimicrobial activities of *Thymus transcaspicus* essential oil. Pharmacologyonline, 1: 1190-1199.

- Bounatirou, S., Aschi-Smiti, S., Miguel, M.G., Faleiro, M.L., Rejeb, M.N., Neffati, M., Costa, M.M., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G. and Pedro, L.G., 2007. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of the essential oils isolated from Tunisian *Thymus capitatus* Hoff. et Link. Food Chemistry, 105: 146-155.

- Brantner, A.H., Pfeifhofer, H.W., Ercegovac, O., Males, Z. and Plazibat, M., 2005. Essential oil composition and antioxidant activity of *Thymus bracteosus* Vis. ex Bent. Flavour and Fragrance Journal, 20(6): 596-600.

- Goodner, K.L., Mahattanatawee, K., Plotto, A., Sotomayor, J.A. and Jordán, M.J., 2006. Aromatic profiles of *Thymus hyemalis* and Spanish *T. vulgaris* essential oils by GC-MS/GC-O. Industrial Crops and Products, 24: 264-268.

- Hazzit, M., Baaliouamer, A., Veríssimo, A.R., Faleiro, M.L. and Miguel, M.G., 2009. Chemical

T. pubescens از اکسشن ۴۷ با منشأ استان لرستان مشاهده شد.

بنابراین به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که بالاترین درصد اسانس در گونه‌های *T. kotschyanus* (۲٪) و *T. daenensis* (۱/۹۲٪) مشاهده شد. گونه *T. pubescens* و گونه‌های هیبرید تنوع در کموتیپ‌ها را نشان دادند. کموتیپ تیمول در بسیاری از اکسشن‌های گونه *T. daenensis* شناسایی شد. بالاترین درصد ترکیب تیمول مربوط به گونه‌های *T. daenensis* از استان مرکزی با ۷۶/۵۶٪ و ترکیب کارواکرول مربوط به *T. daenensis* از استان سمنان با ۸۲/۸۶٪ و ژرانیول با ۶۲/۷۴٪ مربوط به *T. lancifolius* از استان فارس بود.

منابع مورد استفاده

- اکبری‌نیا، ا. و میرزا، م.، ۱۳۸۷. شناسایی ترکیبهای معطر گیاه دارویی آویشن دناپی کشت شده در قزوین. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ۸۷: ۶۲-۵۸.

- برازنده م.م. و باقرزاده، ک.، ۱۳۸۶. بررسی ترکیبات شیمیایی روغن فرار آویشن دناپی (*Thymus daenensis* Celak) جمع‌آوری شده از چهار منطقه مختلف استان اصفهان، گیاهان دارویی، ۱۹: ۲۳-۱۵.

- جمزاد، ز.، ۱۳۹۱. فلور ایران: تیره نعنا (شماره ۷۶). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۰۶۶ صفحه.

- حاجی آقایی، ر.، علوی، س.ح.ر.، رضازاده، ش.ع. حاجی‌آخوندی، غ. و صمدی، ز.، ۱۳۸۷. شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس‌های آویشن قفقازی (*T. caucasicus*) و آویشن تفلیسی (*T. transcaucasicus*) و بررسی فعالیت ضد میکروبی آن. گزارش طرح تحقیقاتی پژوهشکده گیاهان دارویی.

<http://fa.projects.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=1037>

- داداش‌پور، م.، رسولی، ا.، سروری زنجانی، ر.، سفیدکن، ف.، تقی زاده، م. و درویش علیپور آستانه، ش.، ۱۳۹۰. فعالیت ضد میکروبی، رادیکال‌زدایی نیتریک اکساید و سمیت سلولی اسانس آویشن دناپی. آسیب‌شناسی زیستی، ۱۱(۱): ۴۷-۳۷.

- caramanicus* at different phenological stages. Food Chemistry, 110(4): 927-931.
- Nickavar, B., Mojab, F. and Dolat-Abadi, R., 2005. Analysis of the essential oils of two *Thymus* species from Iran. Food Chemistry, 90(4): 609-611.
 - Rasooli, I. and Mirmostafa, S.A., 2002. Antibacterial properties of *Thymus pubescens* and *Thymus serpyllum* essential oils. Fitoterapia, 73(3): 244-250.
 - Rota, M.C., Herrera, A., Martínez, R.M., Sotomayor, J.A. and Jordán, M.J., 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* essential oils. Food Control, 19(7): 681-687.
 - Rustaiee, A.R., Khorshidi, J., Fakhr Tabatabaei, M., Omidbaigi, R. and Sefidkon, F., 2010. Essential oil composition of *Thymus daenensis* Celak. during its phenological cycle. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 13(5): 556-560.
 - Rustaiyan, A., Lajevardi, T., Rabbani, M., Yari, M. and Masoudi, Sh., 1999. Chemical constituents of the essential oil of *Thymus kotschyanus* Boiss & Hohen from Iran. Daru, 7(4): 27-28.
 - Safaei-Ghomi, J., Ebrahimabadi, A.H., Djafari-Bidgoli, Z. and Batooli, H., 2009. GC/MS analysis and *in vitro* antioxidant activity of essential oil and methanol extracts of *Thymus caramanicus* Jalas and its main constituent carvacrol. Food Chemistry, 115(4): 1524-1528.
 - Sajjadi, S.E. and Khatamsaz, M., 2003. Composition of the essential oil of *Thymus daenensis* Celak. ssp. *Lancifolius* (Celak) Jalas. Journal of Essential Oil Research, 15: 34-35.
 - Sefidkon, F., Askari, F. and Ghorbanli, M., 2002. Essential oil composition of *Thymus pubescens* from Iran. Journal of Essential Oil Research, 14(2): 116-117.
 - Tabrizi, L., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P. and Nassiri-Mahallati M., 2010. Chemical composition of the essential oil from *Thymus transcaspicus* in natural habitats. Chemistry of Natural Compounds, 46(1): 121-124.
 - Zamani N., Mianabadi M. and Abdolzadeh A., 2011. Changes in antioxidant activity of *Thymus transcaspicus* (Klokov) during growth and developmental stages. Journal of Cell and Molecular Research, 3(1): 12-18.
 - Yavari, A.R., Nazeri, V., Sefidkon, F. and Hassani, M.E., 2010. Chemical composition of *Thymus migricus* Klokov & Desj.-Shost. essential oil from different regions of West Azerbaijan province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26(1): 14-21.
 - composition and biological activities of Algerian *Thymus* oils. Food Chemistry, 116(3): 714-721.
 - Hudaib, M., Speroni, E., Di Pietra, A.M. and Cavrini, V., 2002. GC/MS evaluation of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil composition and variations during the vegetative cycle. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 29(4): 691-700.
 - Khorshidi, J. and Rustaiee, A.R., 2011. Comparison of essential oil components of *Thymus daenensis* Celak. and *T. fedtschenkoi* in flowering stage. Bio Diversity-Elixir International Journal, 33: 2273-2275.
 - Lee, S.J., Umamo, K., Shibamoto, T. and Lee, K.G., 2005. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and Thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. Food Chemistry, 91: 131-137.
 - Mazooji, A., Salimpour, F., Danaei, M., Akhoondi Darzikolaei, S. and Shirmohammadi, K., 2012. Comparative study of the essential oil chemical composition of *Thymus Kotschyanus* Boiss. & Hohen var. *kotschyanus* from Iran. Annals of Biological Research, 3(3): 1443-1451.
 - Mehrgan, H., Mojab, F., Pakdaman, Sh. and Poursaeed M., 2008. Antibacterial activity of *Thymus pubescens* methanolic extract. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 7(4): 291-295.
 - Mericil, F., 1986. Volatile oils of *Thymus kotschyanus* var *glabrescens* and *Thymus fedtschenkoi* var *handellii*. Journal of Natural Product, 49(5): 942.
 - Miri, R., Ramezani, M., Javidnia, K. and Ahmadi, L., 2002. Composition of the volatile oil of *Thymus transcaspicus* Klokov from Iran. Flavour and Fragrance Journal, 17(4): 245-246.
 - Mirza, M. and Baher, Z.F., 2003. Chemical composition of essential oil from *Thymus vulgaris* hybrid. Journal of Essential Oil Research, 15(6): 404-405.
 - Mojab, F., Poursaeed, M., Mehrgan, H. and Pakdaman, Sh., 2008. Antibacterial activity of *Thymus daenensis* methanolic extract. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 21(3): 210-213.
 - Nazemiyeh, H., Lotfipoor, F., Delazar, A., Razavi, S.M. Asnaashari, S., Kasebi, N., Talebpour, A.H., Nahar, L. and Sarker, S.D., 2011. Chemical composition, and antibacterial and free-radical-scavenging activities of the essential oils of a citronellol producing new chemotype of *Thymus pubescens* Boiss. & Kotschy ex Celak. Research Natural Production, 5(3): 184-192.
 - Nejad Ebrahimi, S., Hadian, J., Mirjalili, M.H., Sonboli A. and Yousefzadi M., 2008. Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus*

Study of quality and quantity of essential oil of Thyme species cultivated in national botanic garden of Iran

M. Mirza^{1*}, E. Sharifi Ashoorabadi² and B. Allahverdi Mamaghani³

1*- Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: mirza@rifr-ac.ir

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Ph.D student, Department of Plant Biology, Faculty of Natural Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Received: October 2013

Revised: January 2014

Accepted: August 2014

Abstract

In order to investigate the quality and quantity of essential oil of *Thymus* species, an experiment was conducted under field condition at Research Institute of Forests and Rangelands. This project was related to national project, entitled extraction, qualitative and quantitative analyses of the essential oil of different *Thymus* species in some provinces of Iran. For This purpose, seeds of 75 accessions, collected from various provinces, were cultivated under greenhouse condition. Then, seedlings were transferred to the experimental field and cultivated under field condition. Flowering shoots were collected at 50% of flowering stage, dried in shadow and grinded. Essential oil extraction was carried out by hydro distillation method (Clevenger apparatus-Britain pharmacopeia) for three hours. Chemical compounds were identified with GC and GC-MS. According to the results, essential oil yield was between 0.04%-2%. The highest essential oil yield in relation to dry weight belongs to *T. kotschyanus* (2%), *T. daenesis* (1.92%) and *T. vulgaris* (1.69%) from west Azerbaijan province, Lorestan province and Markazi province, respectively. Linalool, geraniol, -terpineol, Thymol, carvacrol, -terpinyl acetate and geranyl acetate chemotypes were recognized among accessions. During two years, the highest Thymol (76.6%), carvacrol (82.9%) and geraniol (62.7%) were observed in *T. daenesis* from Markazi province, *T. daenesis* from Semnan province and *T. lancifolius* from Fars province.

Keywords: *Thymus*, essential oil, accession, chemotype.