تغییرات اسانس سرشاخه‌های آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen.) در مراحل مختلف رشد

فاطمه نژاد حبیب وش* و مژده دانشگر

ایران، ارومیه، دانشگاه ارومیه، مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، گروه گیاهان دارویی

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۱۶

چکیده

آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen.) یکی از گیاهان دارویی بومی ایران است که در مناطق وسیعی از مازندران، گیلان، آذربایجان، کردستان و تهران می‌روید. در این پژوهش، تغییرات کمّی و کیفی اسانس سرشاخه گیاه آویشن کوهی در مراحل مختلف رشد شامل مراحل رویشی، ابتدای گل دهی و گل دهی کامل بررسی شد. سرشاخه خشک شده در سایه با روش تقطیر با آب با استفاده از دستگاه کلونجر اسانس‌گیری شد. اسانس‌های حاصل به وسیله دستگاه‌های GC و GC/MS تجزیه و تحلیل شد. بیشترین مقدار اسانس در سر شاخه در مرحله گل‌دهی (۳/۵ درصد) مشاهده شد. در اسانس سرشاخه‌ها در مراحل رویشی، ابتدای گل‌دهی و گل‌دهی کامل، بترتیب، ۲۱، ۲۵ و ۱۹ ترکیب، شناسایی شد. ترکیبات عمده در اسانس سرشاخه-ها در مراحل مختلف، مشترک و شامل کارواکرول، سابینن هیدرات، ۱-۸ سینئول، پارا- سایمن و بورنئول بودند. نتایج نشان داد که اسانس سرشاخه‌های *Thymus kotschyanus* سرشار از منوترپن ها بود (۱۹ ترکیب) و ۹۵/۴۸، ۹۵/۲۶ و ۹۰/۶۹ از کل ترکیبات شناسایی شده بترتیب، در مراحل رویشی، ابتدای گل‌دهی و گل‌دهی کامل را تشکیل می دادند.

کلمات کلیدی: کارواکرول، تیمول، خانواده نعناعیان.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۴۳۴۶۷۴۴۰، پست الکترونیکی: f.nejadhabibvash@urmia.ac.ir

مقدمه

آویشن کوهی *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen.)، گیاهی چوبی- علفی، تقریباً راست، کوتاه قد، ساقه با انشعاب‌های زیاد، بدون شاخه‌های قاعده‌ای خوابیده، رگبرگ‌ها در سطح زیرین برگ برجسته، جام گل سفید یا صورتی کم‌رنگ که زمان گلدهی اواخر بهار تا اواسط تابستان می‌باشد (۱). خانواده نعناعیان (Lamiaceae) دارای گیاهان دارویی مهمی می‌باشد و جنس آویشن یکی از جنس‌های مهم این خانواده است. این خانواده دارای ۲۰۰ جنس و بیش از ۴۰۰۰ گونه گیاهی است (۳۰). پراکندگی گونه‌های مختلف جنس آویشن به صورتی است که در بیشتر نواحی یافت می‌شود، ولی بیشینه انتشار آن‌ها در منطقه مدیترانه است. اسانس آویشن از جمله ده اسانس معروف می‌باشد، از کاربردهای دارویی اسانس این گیاه می توان به داروهای تقویت معده، ضد تشنج، ضد اسپاسم، رماتیسم، ناراحتی‌های پوستی، درمان خلط و سرماخوردگی اشاره نمود. (۴۲). این گیاه در مناطق وسیعی از نواحی شمالی، غربی و مرکزی ایران مانند مازندران، گیلان، آذربایجان، کردستان، اطراف تهران و برخی مناطق دیگر می روید (۴۳). اندام هوایی گیاه آویشن کوهی دارای تانن‌ها، ساپونین‌ها و همچنین اسانس می باشد که حاوی ترکیبات شیمیایی متعددی است که دو ایزومر تیمول و کارواکرول از مهم ترین آن‌ها می‌باشد (۲۳;۴۳). کارواکرول از اجزای اصلی اسانس گیاهان خانواده نعناعیان است و به طور وسیعی، به عنوان ضدعفونی کننده و ضد باکتری در انواع

داروها استفاده می‌شود. همچنین به عنوان بی حس کننده دندان و داروی ضدکرم پیشنهاد شده است. از آن به عنوان معطر کننده صابون نیز استفاده می‌شود. اسانس این گیاه جایگاه خاصی در تجارت جهانی دارد (۲۷). آویشن حاوی ترکیباتی مانند فلاونوئید، ساپونین و مواد تلخ می‌باشد (۱۱). تحقیقات زیادی در مورد ترکیبات اسانس آویشن در محیط های مختلف صورت گرفته است، بدین ترتیب که، ترکیبات غالب اسانس در آویشن کوهی که از منطقه دیزین استان البرز تهیه شده بودند، شامل تیمول، کارواکرول و۱-۸ سینئول می‌باشد (۳۳). ترکیبات غالب اسانس آویشن کوهی تیمول، کارواکرول و گاماترپینن گزارش شده است (۳۲). از جمله عوامل مهمی که در میزان مواد موثره گیاهان، تأثیر دارد، زمان برداشت می‌باشد که می تواند روی رشد گیاه و افزایش عملکرد تأثیر بگذارد. در مورد تأثیر زمان برداشت بر میزان اسانس، تحقیقات مختلف، نتایج متفاوتی را نشان داده است. Rahimi Bidgoli (۱۳۸۷) اسانس گیاه آویشن کوهی را در سه مرحله رشد گیاه (مرحله رویشی، اوایل گل‌دهی و گل‌دهی کامل) استخراج کرده است (۴). وی نشان داد که بیشترین بازده در مرحله گل‌دهی می باشد. همچنین عمده ترین اجزای اصلی اسانس کارواکرول، تیمول، گاما ترپینن، بورنئول و پاراسمین بوده است. مطالعه اثر زمان برداشت نشان داده است که در آویشن هیمالیائی (*Thymus hyemalis* Lange.) بیشترین درصد مواد مؤثره تیمول و کارواکرول در آغاز گلدهی حاصل می‌شود (۱۷).

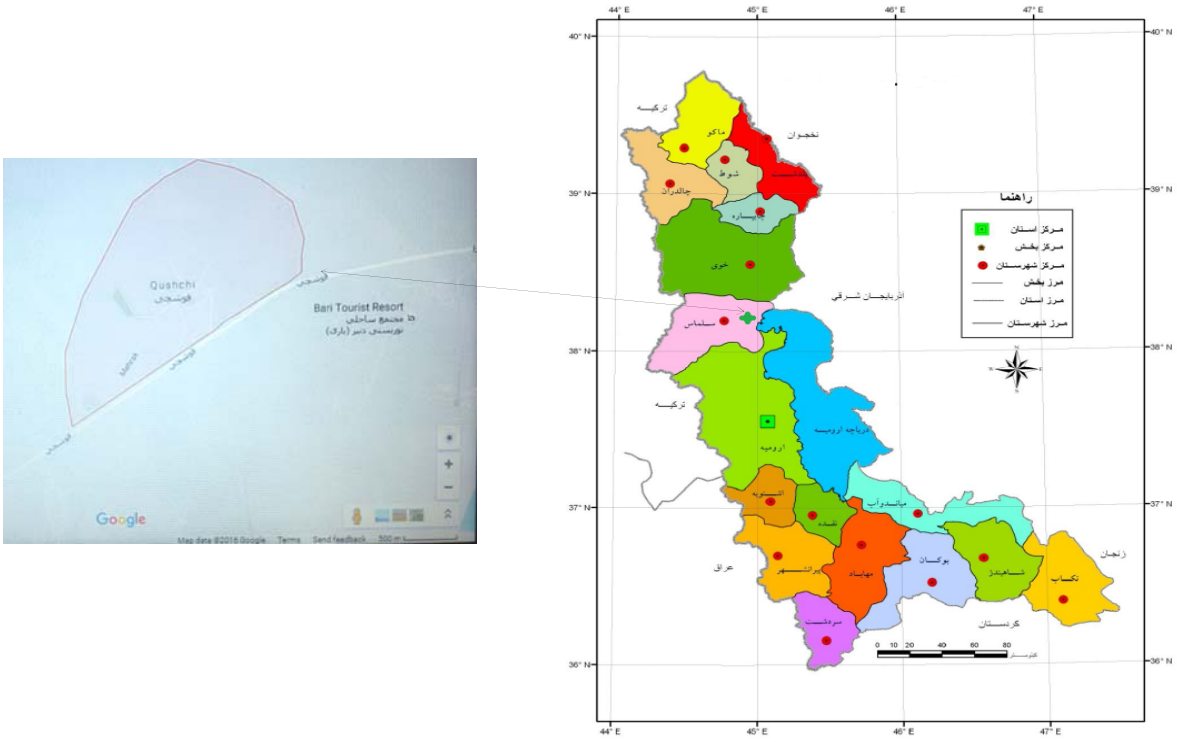
محقق دیگری با مطالعه بر روی گیاه *Thymus pulegioides* متوجه شد که میزان اسانس این گیاه در مرحله گلدهی کامل در بالاترین میزان خود می‌باشد (۳۵). Eftakhar و همکاران (۲۰۰۹) میزان اسانس آویشن کرمانی در مرحله گلدهی کامل را ۲/۵ درصد، گزارش کرده اند (۱۴). Ozguven و Tansi (۱۹۹۴) با بررسی میزان اسانس آویشن باغی در مراحل مختلف برداشت بیان نمودند که در سال اول بیشترین میزان اسانس در مرحله آغاز گلدهی و در سال دوم در مرحله گلدهی کامل بدست آمده است (۳۱). در اکوسیستم‌های طبیعی عواملی مانند رطوبت، آب، نور و ارتفاع از سطح دریا از جمله عوامل اساسی و تعیین کننده کمیت و کیفیت مواد مؤثره دارویی در گیاهان هستند (۲۲). ایران با تفاوت‌های موجود در اقلیم و رویشگاه های متشکل از گونه‌های مختلف آویشن، اکوتیپ‌های متنوعی از گونه‌های مختلف را به وجود آورده است (۲۹). برای استفاده بهینه از محصولات گیاهان دارویی و پیشبرد راهبردهای اصلاحی و به نژادی داشتن اطلاعات پایه از ترکیبات شیمیایی عمده و دارای اهمیت دارویی اندام‌های دارای ماده موثره بیشتر و مرحله رشدی که بیشترین تولید ماده موثره در آن رخ می دهد الزامی است (۱۰). بنابراین، در همین راستا، پژوهش حاضر به شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس سرشاخه‌ها و بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس آن‌ها در سه مرحله از رشد شامل مراحل رویشی، ابتدای گل‌دهی و گل‌دهی کامل در گیاه آویشن کوهی *Thymus kotschyanus* در منطقه قوشچی در استان آذربایجان غربی پرداخته است.

مواد و روشها

نمونه برداری از سرشاخه‌های گونه .*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen از رویشگاه طبیعی آن در منطقه قوشچی در سه مرحله رشد، مرحله رویشی ، شروع گلدهی و اواخر گلدهی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. میانگین بازده اسانس و ترکیبات آن حاصل از سه تکرار و نیز تیمار زمان برداشت با استفاده از برنامه آماری SPSS۲۱ در سطح احتمال ۵ درصد تجزیه واریانس شد. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گرفت.

منطقه مورد مطالعه: منطقه قوشچی در شمال استان آذربایجان غربی، ۵۵ کیلومتری شهر ارومیه: حد فاصل شهر ارومیه و شهرستان سلماس قرار گرفته است (شکل ۱). آب و هوای حوزه آبخیز گردنه قوشچی براساس ضریب

خشکی دومارتن از نوع آب و هوای نیمه‌خشک فراسرد محسوب می‌شود و براساس روش آمبرژه جزء اقلیم نیمه-خشک سرد قرار می‌گیرد. میزان متوسط بارندگی سالیانه حوزه ۳۰۳/۳ میلی متر بوده و متوسط درجه حرارت در حوزه ۸/۱ درجه سانتی گراد بوده که براساس روش آمبروترمیک یک دوره مرطوب دیده شده که از اوایل آبان ماه شروع و تا اوایل خرداد ماه ادامه دارد و بقیه ماه‌های سال به عنوان دوره خشک، محسوب می‌گردد. از نظر موقعیت جغرافیایی بین ″۱۰، ′۵۱ و °۴۴ تا ″۵۲، ′۵۷ و °۴۴ طول شرقی و ″۰۱، ′۵۶ و °۳۷ تا ″۵۳ ، ′۰۰ و °۳۸ عرض شمالی واقع شده است. حداکثر ارتفاع حوزه ۲۷۱۶ متر و حداقل ارتفاع در خروجی برابر ۱۴۸۳ متر از سطح دریا می‌باشد. این اطلاعات بر اساس سالنامه‌های هواشناسی در سال‌های مختلف، انتشارات سازمان هواشناسی کشور بیان گردید. خاک منطقه مورد مطالعه دارای اسیدیته ۷/۵ و هدایت الکتریکی ۱/۳۰ دسی زیمنس بر متر می باشد. مشخصات خاک منطقه مورد مطالعه در جدول شماره ۱ آمده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان آذربایجان غربی

جدول ۱- خصوصیات خاک منطقه مورد مطالعه

ازت کل (٪)	۰/۰۵
پتاسیم قابل جذب (ppm)	۳۰۰
فسفر قابل جذب (ppm)	۵
کربن آلی (٪)	۰/۴۵
اسیدیته (pH)	۷/۵
هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	۱/۳۰
بافت خاک	لومی شنی

استخراج اسانس: سرشاخه‌ها در مجاورت هوای آزاد و در سایه خشک شدند و آنگاه نمونه‌های به دست آمده پودر شد. سپس به میزان ۱۳۳ گرم از هر نمونه گیاهی به روش تقطیر با آب (دستگاه کلونجر) اسانس گیری شد. اسانس-های حاصل پس از جدا سازی از سطح آب توسط سدیم سولفات بدون آب، رطوبت زدایی گردیده و آنگاه توزین و سپس بازده تولید اسانس با استفاده از فرمول زیر محاسبه

شد: ۱۰۰× وزن خشک گیاه / وزن اسانس = درصد اسانس (۱۹) اسانس‌ها پس از آبگیری تا زمان تزریق به دستگاه گاز کروماتوگراف و گازکروماتوگراف متصل به طیف نگار جرمی در دمای ۴ درجه سانتی گراد در یخچال در ظروف شیشه ای در بسته نگهداری شدند.

شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس: پس از تزریق اسانس‌ها به دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC) و یافتن مناسب ترین برنامه ریزی ستون، جهت دستیابی به بهترین جداسازی، اسانس‌های بدست آمده با دی کلرومتان رقیق شده و به دستگاه اتوگراف متصل شده به طیف سنج جرمی (GC/MS) تزریق گردید و طیف‌های جرمی و کروماتوگرافی‌های مربوطه با استفاده از زمان بازداری، شاخص بازداری کواتس، مطالعه طیف‌های جرمی و مقایسه با ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در نرم افزار Saturn ترکیب های تشکیل دهنده اسانس‌ها مورد شناسایی کمی و کیفی قرار گرفت.

مشخصات دستگاه GC: در این تحقیق از دستگاه گاز کروماتوگرافی Shimadzu مدل A9 و مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. گاز حامل هلیوم با درجه خلوص ۹۹/۹۹۹٪ که فشار ورودی آن به ستون برابر ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی متر مربع تنظیم شده است. برنامه ریزی حرارتی ستون به این ترتیب بود که دمای اولیه از ۶۰ درجه سانتی گراد شروع شد تا دمای نهایی ۲۱۰ درجه سانتی گراد که در هر دقیقه ۳ درجه به آن افزوده شد و بعد از دمای ۲۱۰–۲۴۰ درجه سانتی گراد با سرعت ۲۰ درجه در دقیقه و توقف در این دما به مدت ۸/۵ دقیقه صورت گرفت. دمای قسمت تزریق و آشکارساز به ترتیب ۳۰۰ و ۲۸۰ درجه سانتی گراد بود.

مشخصات دستگاه GC/MS: گاز کروماتوگرافی متصل به طیف سنج جرمی مدل واریان ۳۴۰۰ از نوع تله یونی مجهز به ستون DB- 5 به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر بوده است. برنامه ریزی حرارتی ستون مشابه با برنامه ریزی ستون در GCبوده است. دمای محفظه تزریق ۱۰ درجه بیشتر از دمای نهایی ستون تنظیم شد. گاز حامل هلیوم بود که با سرعت ۳۱/۵ سانتی متر بر ثانیه در طول ستون حرکت کرده است. زمان اسکن برابر یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بوده است.

نتایج

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میانگین درصد اسانس، در اردیبهشت ماه (مرحله رویشی) ۰/۹، خرداد ماه (اوایل گلدهی) ۳/۵ و در تیرماه (گلدهی کامل) ۰/۵ درصد بود. بنابراین یک سیر صعودی در مقدار اسانس سرشاخه‌ها از مرحله رویشی به سمت مرحله شروع گلدهی مشاهده شد و در مرحله گل دهی کامل از مقدار آن کاسته شد (جدول ۲). بیشترین درصد اسانس مربوط به مرحله ابتدای گلدهی بود. تجزیه اسانس حاصل با استفاده از GC و GC/MS نشان داد که تعداد ترکیبات شناسایی شده از اسانس گونه *T. kotschyanus* در مراحل رویشی، شروع گلدهی و گلدهی کامل بترتیب، ۲۱ (۹۷/۴ درصد کل اسانس)، ۲۵ (۹۷/۴۶ درصد کل اسانس) و ۱۹ ترکیب (۹۳/۰۴ درصد کل اسانس) بود (جدول ۲).

در بررسی حاضر، طبق نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس مشخص شد که تأثیر مراحل مختلف رشد بر بازده و ترکیبات اسانس گیاه آویشن در سطح ۵ درصد معنی دار بود (جدول‌های۳ و۴). مقایسه میانگین ترکیبات اسانس اندازه گیری شده آویشن کوهی با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد که مقدار سابینن در مراحل رویشی و اواخر گلدهی با هم اختلاف معنی دار آماری نداشتند. مقدار ترکیبات کامفن، میرسن ، ۲– کارن و مورولن در دوره های رویشی و گلدهی با هم اختلاف معنی دار آماری نداشتند. مقادیر پارا– سایمن، ۱و ۸– سینئول، سابینن هیدرات، بورنئول و کارواکرول در سه

دوره رویشی، شروع گلدهی و گلدهی کامل با هم اختلاف معنی دار آماری نداشتند. مقادیر ترکیبات ایزوکاریوفیلن و ایزوتیمول متیل اتر در دوره های شروع گلدهی و گلدهی کامل با هم اختلاف معنی دار آماری نداشتند. مقدار ترکیبات آلفا- پینن، ۲-۱۰ پینن، ۳- کارن، آلفا- ترپینئول، بتا- ترپینئول، آرومادندرن، کادینن، کادینا -۳ و ۹- دی ان و کاریوفیلن اکسید در هر سه دوره فنولوژیک اختلاف معنی دار آماری داشتند (جدول ۵).

جدول ۲- مقدار ترکیبات شناسایی شده اسانس آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus*) در سه مرحله فنولوژیکی مختلف

شماره	زمان بازداری	ترکیب	مرحله رویشی	ابتدای گلدهی	گلدهی کامل
۱	۱۰/۵۰	سابینن	۰/۹۸	۱/۰۶	-
۲	۱۰/۷۵	آلفا - پینن	۱/۹۷	۱/۷۴	۱/۶۹
۳	۱۱/۳۸	کامفن	۱/۷۱	۱/۵۱	۱/۲۰
۴	۱۲/۶۹	۲(۱۰)- پینن	۰/۷۴	۰/۶۳	۰/۵۰
۵	۱۳/۵۹	بتا- میرسن	۱/۲۴	۱/۲۳	۱/۰۱
۶	۱۴/۰۸	فلاندرن	-	۰/۱۶	۰/۹۹
۷	۱۴/۳۲	۳- کارن	-	۰/۰۶	۰/۰۰۹
۸	۱۴/۶۹	۲- کارن	۱/۹۸	۱/۹۹	۱/۵۱
۹	۱۵/۱۶	پارا-سایمن	۶/۹۷	۶/۹۴	۶/۸۹
۱۰	۱۵/۳۷	۱-۸-سینئول	۷/۵۱	۷/۳۴	۷/۵۰
۱۱	۱۶/۸۲	سابینن هیدرات	۱۲/۴۱	۱۲/۰۳	۱۱/۵۸
۱۲	۱۸/۱۷	۴- کارن	-	۰/۱۵	-
۱۳	۱۸/۸۱	بتا- ترپینئول	۰/۱۷	۰/۰۹	-
۱۴	۲۰/۸۱	کامفور	۱/۴۹	۱/۳۹	
۱۵	۲۲/۰۲	بورنئول	۳/۰۱	۲/۷۴	۱/۸۸
۱۶	۲۲/۵۶	پارا- منتا۱- ان -۴- ال	۰/۹۱	۰/۸۴	۰/۴۹
۱۷	۲۳/۵۶	آلفا- ترپینئول	۰/۴۹	۰/۴۱	۰/۲۶
۱۸	۲۵/۶۶	ایزوتیمول متیل اتر	۱/۲۳	۱/۹۱	۱/۲۳
۱۹	۲۸/۸۰	کارواکرول	۵۲/۰۱	۵۳/۲۰	۵۳/۹۹
۲۰	۳۳/۲۲	بتا کاریوفیلن	۱/۸۶	۱/۹۳	۱/۴۹
۲۱	۳۴/۰۲	آرومادندرن	۰/۲۴	۰/۱۰	-
۲۲	۳۵/۶۳	مورولن	۰/۲۹	۰/۲۴	۰/۱۸
۲۳	۳۷/۱۶	کادینن	۰/۰۱	۰/۱۸	۰/۱۹
۲۴	۳۷/۵۴	کادینا ۳و۹-دی ان	-	۰/۲۸	۰/۴۹
۲۵	۳۹/۹۱	کاریوفیلن اکسید	۰/۱۸	۰/۲۴	-
		منوترپن	۹۴/۸۲	۹۴/۴۹	۹۰/۶۹
		سزکوئی ترپن	۲/۵۸	۲/۹۷	۲/۳۵
		مجموع	۹۷/۴	۹۷/۴۶	۹۳/۰۴
		درصد اسانس	۰/۹	۳/۵	۰/۵

جدول۳- تجزیه واریانس ترکیبات مختلف اسانس آویشن کوهی در سه مرحله فنولوژیکی

مراحل مختلف رشد	منبع تغییرات	مجموع مربعات	df	میانگین مربعات	F
گلدهی کامل	بین مراحل رشد	۸۵۴۰/۷۲	۲۶	۳۲۸/۴۸	۲۳۰۱۶۷/۹۸*
	داخل مراحل رشد	۰/۰۷	۵۴	۰/۰۰۱	
	کل	۸۵۴۰/۸۰	۸۰		
ابتدای گلدهی	بین مراحل رشد	۸۲۱۸/۲۲	۲۶	۳۱۶/۰۸	۱۲۵۷۵۱/۱۳۶*
	داخل مراحل رشد	۰/۱۳۶	۵۴	۰/۰۰۳	
	کل	۸۲۱۸/۳۶	۸۰		
مرحله رویشی	بین مراحل رشد	۷۹۱۸/۴۹	۲۶	۳۰۴/۵۵	۱۱۲۱۳۲۵۷/۹۰۲*
	داخل مراحل رشد	۰/۰۰۱	۵۴	۰/۰۰۰	
	کل	۷۹۱۸/۵۰	۸۰		

*: معنی دار بودن را در سطح احتمال ۵٪ نشان می دهد.

جدول ۴- تجزیه واریانس مقدار اسانس آویشن کوهی در مراحل مختلف رشد

مراحل مختلف رشد	منبع تغییرات	مجموع مربعات	df	میانگین مربعات	F
گلدهی کامل	بین مراحل رشد	۰/۰۰	۲	۰/۰۰	۰/۰۰*
	داخل مراحل رشد	۰/۰۰	۰		
	کل	۰/۰۰	۲		
ابتدای گلدهی	بین مراحل رشد	۰/۰۰	۲	۰/۰۳۰	۰/۰۰*
	داخل مراحل رشد	۰/۰۰	۰		
	کل	۰/۰۶۰	۲		
مرحله رویشی	بین مراحل رشد	۰/۰۰۷	۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰*
	داخل مراحل رشد	۰/۰۰	۰		
	کل	۰/۰۰۷	۲		

*: معنی دار بودن را در سطح احتمال ۵٪ نشان می دهد.

عمده ترین ترکیبات در مرحله رویشی شامل : Carvacrol (۵۲/۰۱ درصد)، Sabinene hydrate (۱۲/۴۱درصد)، 1-8 cineole (۷/۵۳ درصد)، p-Cymene (۶/۹۷ درصد)، Borneol (۳/۰۱ درصد) و در مرحله شروع گلدهی شامل: Carvacrol (۵۳/۹۹ درصد)، Sabinene hydrate (۱۲/۰۳ درصد)، 1-8 Cineole (۷/۳۴ درصد)، p-Cymene (۶/۹۴ درصد) و Borneol (۲/۷۴ درصد) بود. در مرحله اواخر گلدهی شامل: Carvacrol (۵۳/۲۰ درصد)، Sabinene hydrate (۱۱/۸۸درصد)، 1-8 Cineole (۷/۵۰ درصد)، p-Cymene (۶/۸۹ درصد) و Borneol (۱/۸۸درصد) بود (جدول۲).

نتایج نشان داد که منوترپن‌ها قسمت عمده ترکیبات شناسایی شده اسانس را در سه دوره رشد تشکیل دادند (۱۹ ترکیب) و سزکوئی ترپن‌ها سهم کمتری داشتند (۶ ترکیب). مقدار منوترپن‌ها در مرحله رویشی ۹۴/۸۲٪، شروع گلدهی ۹۴/۴۹٪ و دوره گلدهی کامل ۹۰/۶۹٪ کل اسانس بودند. به طور کل، نتایج تفاوت چندانی را در مقدار منوترپن‌های مرحله رویشی و شروع گلدهی نشان نداد ولی در مرحله گلدهی کامل مقدار منوترپن‌ها کاهش یافتند (جدول ۲). مقدار سزکوئی ترپن‌ها در دوره های رویشی، شروع گلدهی و گلدهی کامل بترتیب، ۲/۵۸، ۲/۹۷ و ۲/۳۵٪ بود (جدول ۲). مقدار سزکوئی ترپن‌ها در سه دوره تفاوت چندانی نشان ندادند.

جدول ۵- مقایسه میانگین های مقدار و ترکیبات اسانس آویشن کوهی با استفاده از آزمون دانکن در سه دوره فنولوژیکی مختلف

ترکیب	مرحله رویشی	مرحله ابتدای گلدهی	مرحله گلدهی کامل
سابینن	۰/۹۷۶m	۱/۰۴l	۰/۰۰۰m
آلفا - پینن	۱/۹۶g	۱/۷۳h	۱/۷۸f
کامفن	۱/۷۰i	۱/۴۷i	۱/۱۶h
۲(۱۰)- پینن	۰/۷۳۶o	۰/۶۲۰n	۰/۴۸۶j
میرسن	۱/۲۳k	۱/۲۲k	۱/۰۰i
فلاندرن	۰/۰۰۰v	۰/۱۵۶u	۰/۹۸i
۳- کارن	۰/۰۰۰v	۰/۰۵z	۰/۰۰۸m
۲- کارن	۱/۹۷f	۱/۹۸f	۱/۵۰g
پارا-سایمن	۶/۹۶d	۶/۸۹d	۶/۸۸d
۱-۸ سینئول	۷/۵۰c	۷/۲۲c	۷/۴۶c
سابینن هیدرات	۱۲/۴۰b	۱۲/۰۲b	۱۱/۵۷b
۴- کارن	۰/۰۰۰v	۰/۱۴۶v	۰/۰۰۰m
ترپینئول	۰/۱۶۶u	۰/۱۴۰x	۰/۰۰۰m
کامفور	۱/۴۸o	۱/۳۶j	۰/۰۰۰m
بورنئول	۳/۰۰e	۲/۷۳e	۱/۸۷e
پارا- منتا۱- ان -۴- ال	۰/۹۰۶n	۰/۸۲۶m	۰/۴۸۶j
آلفا- ترپینئول	۰/۴۸۶q	۰/۴۰۶o	۰/۲۵۶k
ایزوتیمول متیل اتر	۱/۲۲l	۱/۹۰h	۱/۲۲h
کارواکرول	۵۲/۰۰a	۵۳/۱۱۱a	۵۳/۹۸a
بتا کاریوفیلن	۱/۸۵h	۱/۹۲g	۱/۴۸g
آرومادندرن	۰/۲۳۶s	۰/۱۰۰w	۰/۰۰۰m
مورولن	۰/۲۸۶r	۰/۲۳۶r	۰/۱۷۶l
کادینن	۰/۰۰۶v	۰/۱۷۶t	۰/۱۸۶l
کادینا ۳و۹-دی ان	۰/۰۰۰v	۰/۲۷۶p	۰/۴۸۶j
کاریوفیلن اکسید	۰/۱۷۶t	۰/۲۲۶s	۰/۰۰۰m

بحث و نتیجه گیری

آویشن محتوی ۰/۸ تا ۲/۶ درصد اسانس است که قسمت اعظم آن را فنول‌ها، هیدروکربن‌های منوترپنی و الکل‌ها تشکیل می-دهند (۱۵). Mc Gimpsey و همکاران (۲۵) گزارش کردند که بیشترین درصد اسانس آویشن در مرحله گلدهی بوده است. رحیمی بیدگلی (۱۳۷۸) اسانس گیاه آویشن کوهی را در سه مرحله رشد گیاه (مرحله رویشی، اوایل گل دهی و گل‌دهی کامل) استخراج کرده است (۴). وی نشان داده که بیشترین بازده اسانس در مرحله اوائل گل‌دهی می باشد. بدین ترتیب نتایج این محققین در تطابق با نتایج پژوهش حاضر است.

مطالعه انجام شده توسط عظیمی و همکاران (۱۳۹۳) بر روی جمعیت های مختلف آویشن کوهی در ایران که بالاترین مقدار اسانس (۰/۸۵ درصد) را از جمعیت های تهران و آذربایجان غربی گزارش کردند (۶)، مقدار اسانس جمعیت قوشچی بالاتر از مقدار اسانس گزارش شده توسط آن محققین است. مطالعات متعددی در ارتباط با تاثیر رویشگاه بر مقدار اسانس گزارش شده است (۲; ۱۳).

بررسی سیر تغییرات میزان این ترکیب‌ها نشان داد که در حالی که مقدار کارواکرول از ابتدای مرحله رویشی به مرحله گل دهی کامل به تدریج افزایش یافته است، تمام ترکیبات دیگر به تدریج کاهش یافته اند. طبق بررسی‌های حاصل، ترکیبات آلفا فلاندرن، ۳- کارن، ۴- کارن و کادینا ۳ -۹ دی ان فقط در مرحله ابتدای گلدهی وجود داشته اند و در مرحله قبل گلدهی یافت نشدند. همچنین، ترکیبات بتا- ترپینئول، کاریوفیلن اکسید و آرومادندرن در طول مرحله رویشی و شروع گلدهی به تدریج کاهش یافتند، به طوری که در مرحله گل دهی کامل این ترکیبات شناسایی نشدند (جدول ۲). ترکیب ۴- کارن تنها در مرحله ابتدای گلدهی وجود داشت و در دو مرحله رویشی و گلدهی کامل یافت نشد (جدول ۲). محتوای ترکیب اسانس به عوامل متعددی چون محل رشد و مرحله نموی بستگی دارد (۸).

وجود ترکیبات ارزشمند همچون کارواکرول، سابینن هیدرات، ۱-۸ سینئول، پارا- سایمن و بورنئول با درصد بالا در اسانس گیاه آویشن کوهی ما را به سمت استفاده از اسانس این گیاه در صنعت داروسازی و عطرسازی رهنمون می‌سازد. پارا- سایمن یک ترکیب منو ترپنی با فرمول ($C_{10}H_{14}$) دارای فعالیت ضد میکروبی است (۳۷). سابینن هیدرات (یک منوترپن الکلی با فرمول ($C_{10}H_{18}O$) فعالیت ضد میکروبی از خود نشان می‌دهد (۹).

۱-۸ سینئول (یک منوترپن اتری با فرمول ($C_{10}H_{18}O_{10}$)، خاصیت ضد باکتریایی دارد. Zangin و Baysal (۲۰۱۴) مکانیسم اثرات ضدباکتریایی این ترکیب اسانسی را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که اکالیپتول (۱-۸ سیئنول)، باعث تغییر نفوذپذیری غشای بیرونی باکتری شده و باعث تغییر عملکرد غشا ، نشت ترکیبات درون سلولی و در نهایت مرگ سلول می-شود. این ترکیب، همچنین در فرمول گرد دندان به مقدار ۲۵ درصد وارد می‌شود (۴۰). در تهیه شربت اکسپکتورانت و درمان برونشیت مزمن، به عنوان بی حس کننده موضعی و ضدعفونی کننده به کار می رود. در اسپری‌های خانگی، داروهای شست و شو و در انواع روغن های پوست و مو مصرف می‌شود. در مقابل حشرات، اثر کشندگی دارد و در تهیه عطر و مواد معطر کننده نیز به کار می‌رود (۲۱). این ترکیب، همچنین فعالیت ضد توموری (۳۸) دارد.

کارواکرول یک منوترپن فنلی با فرمول بسته $C_{10}H_{14}O$ با بوی تند و گرم استوایی است که در برخی از گیاهان خانواده نعنا یافت می‌شود (۲۶). دارای اثرات ضد میکروبی، ضد سرفه، خلط آور، ضد اسپاسم و ضد باکتریایی است (۱۶). اثر قوی ضد باکتریایی آن همراه با طعم مطبوع و عطر و خواص آنتی اکسیدانی، این ماده را به عنوان یک افزودنی نگهدارنده مواد غذایی مطرح می‌کند تا از آلودگی‌های میکروبی مواد غذایی جلوگیری کند (۳۰). فعالیت ضد میکروبی اسانس‌ها به وجود الکل‌ها، آلدهیدها، کتون‌ها، آلکن‌ها، استرها و اترها در ساختار آن‌ها ارتباط دارد (۱۲). Ultee و همکاران (۲۰۰۱) اظهار نمودند که گروه هیدروکسیل موجود در مولکول اجزا اسانس، مانند کارواکرول برای بروز خاصیت ضد باکتریایی آن‌ها بسیار مهم است (۴۰).

ترکیب بورنئول، یک منوترپن الکلی با فرمول ($C_{10}H_{18}O$)، برای خوشبو کردن انواع تولیدات بهداشتی و فرآورده‌های پزشکی استفاده می‌شود (ربیعی و همکاران، ۱۳۸۲). این ترکیب دارای فعالیت ضد باکتریایی است (۳۹). همچنین بورنئول دارای خواص آنتی ویروسی علیه ویروس هرپس (Hsv-1) است (۷).

عموما، فعالیت سمیت سلولی اسانس‌ها به وجود فنول‌ها، الکل‌ها و آلدهیدهای منوترپنی ارتباط دارد (۳۴). فعالیت آنتی اکسیدانی ترکیبات اسانسی به ترکیب آن‌ها بستگی دارد. فنول‌ها و متابولیت‌های ثانویه با پیوندهای دوگانه کمپلکس برقرار می کنند و فعالیت‌های آنتی اکسیدانی نشان می‌دهند (۲۲).

میزان نسبی ترکیب‌های عمده کارواکرول، ۱–۸ سینئول، سابینن هیدرات و پارا– سایمن در سه مرحله رویشی، اوایل گلدهی و اواخر گلدهی، بالا و بسیار نزدیک به یکدیگر است (جدول۲).

طی یک بررسی توسط Goodner و همکاران (۲۰۰۶)، ترکیب‌های عمده اسانس *T. kotschyanus*، تیمول، پارا–سایمن، کارواکرول و آلفا پینین، گزارش شده است (۱۷) که با نتایج این بررسی فقط در سه ترکیب تیمول، پارا–سایمن و کارواکرول مطابقت دارد، ولی تیمول در ترکیبات اسانس آویشن کوهی منطقه قوشچی یافت نشد و مقدار آلفا پینن کم بود (جدول ۱). در تحقیق دیگر بر روی آویشن کوهی نشان داده شد که در مرحله اواخر گلدهی، میزان تیمول و کارواکرول بیشترین مقدار خود بوده است (۴۳). در تحقیق حاضر، کارواکرول بیشترین مقدار را داشت و از مرحله رویشی به سمت شروع گلدهی و اواخر آن مقدار آن بالا رفته است و جز ترکیبات اصلی گیاه محسوب شده است (۹۹/۵۳–۵۲/۰۱ درصد). ولی تیمول در این تحقیق یافت نشد و از این جهت با گزارش Zargari (۱۹۸۹) مغایرت دارد.

Sefidkon و Askari (۲۰۰۲) از اندام‌های هوایی خشک شده آویشن کوهی که از منطقه سیراچال استان تهران جمع آوری شده بود با روش تقطیر با بخار آب، ۲۰ ترکیب اسانس در قبل از گلدهی و ۲۵ ترکیب اسانس در زمان گلدهی شناسایی کردند که به ترتیب، ۹۳/۵ و ۹۹/۳ درصد اسانس را تشکیل دادند (۳۶). در زمان گلدهی، میزان کارواکرول ۴۱/۴ درصد، گاماترپینن ۱۰/۳درصد، تیمول ۱۹/۵درصد، بورنئول ۲/۴ درصد، بتاکاریوفیلن ۲/۵ درصد و پارا– سایمن ۵/۳ درصد بود. این گزارش با نتایج این پژوهش از لحاظ عدم حضور گاماترپینن و تیمول و همچنین تعداد کل ترکیبات اسانس مغایرت دارد، ولی از نظر تشابه مقدار ترکیب عمده کارواکرول با پژوهش حاضر مطابقت دارد.

Kasumov (۱۹۸۸) ترکیبات غالب اسانس آویشن کوهی را تیمول ۳۵/۴۸ درصد، کارواکرول ۱۱/۶۵درصد، پارا-سایمن ۱۷/۷۴ درصد و گاماترپینن ۶/۵۰ درصد، گزارش کردند (۲۰). یافته های Rasooli و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد که ترکیبات غالب اسانس آویشن کوهی، کارواکرول، تیمول و گاماترپینن بودند (۳۲). در پژوهش دیگری توسط Rustaiyan و همکاران (۱۹۹۹) ترکیبات غالب اسانس در آویشن کوهی که از منطقه دیزین استان البرز تهیه شده بودند، را تیمول ۳۸ درصد، کارواکرول ۱۴/۲ درصد و ۱– ۸ سینئول ۱۳/۲ درصد اعلام کردند (۳۳)، که از نظر حضور کارواکرول و ۱–۸ سینئول با پژوهش حاضر مطابقت دارد ولی از نظر حضور تیمول با مطالعه حاضر مغایرت دارند.

Mazooji و همکاران (۲۰۱۲) با مقایسه ترکیبات شیمیایی اسانس آویشن کوهی دریافتند که ۱۰ ترکیب در اسانس وجود دارد (۲۴). عمده ترکیبات جمعیت‌ها، تیمول و گاماترپینن بودند و سه ترکیب شاخص آلفاپینن، بورنئول و تیمول در بین شش جمعیت مشاهده شد. این گزارش با نتایج پژوهش حاضر مطابقت ندارد. در تحقیقات Nikvar و همکاران (۲۰۰۵) ترکیبات غالب اسانس در آویشن کوهی تیمول، کارواکرول، پارا–سایمن و گاماترپینن بیان کردند (۲۸). این گزارش با نتایج این مطالعه در حضور ترکیبات کارواکرول و پاراسیمن مطابقت دارند ولی از نظر عدم حضورگاماترپینن و تیمول در این پژوهش مطابقت ندارد.

در راستای نتایج مطالعه حاضر گزارشی که توسط عظیمی و همکاران (۱۳۹۳) صورت گرفته است، جمعیت‌های قزوین، تهران، زنجان، آذربایجان غربی و لرستان، ترکیب تیمول گزارش نشده است ولی جمعیت کردستان دارای مقدار بالایی تیمول بوده است (۶). به نظر می‌رسد تفاوت فاکتورهای اکولوژی و جغرافیایی مهم ترین تفاوت شیمیوتاکسونومیک و میزان ترکیبات اسانس آویشن کوهی در جمعیت مناطق مختلف باشد.

ترکیب سابینن هیدرات از ترکیبات عمده شناسایی شده در این تحقیق می‌باشد (۱۲/۴۱-۱۱/۸۱ درصد) که در دیگر پژوهش‌های به عمل آمده بر روی اسانس آویشن کوهی نامی از آن به میان نیامده است.

Baher و Mirza (۲۰۰۳) در اسانس یک نمونه هیبرید از جنس *Thymus vulgaris* ۲۵ ترکیب شناسایی شد، که ترکیبات اصلی اسانس تیمول، بتا کاریوفیلن و پارا- سیمن بودند (۲۶). تغییرات فصلی میزان و ترکیب اسانس *Thymus vulgaris* در نیوزیلند مورد بررسی قرار گرفت، که بالاترین عملکرد اسانس در ماه دسامبر (بعد از اتمام دوره گلدهی) به دست آمده است. بالاترین میزان ترکیب های فنلی تیمول و کارواکرول در فصل تابستان در بعد از گلدهی مشاهده شده اند. پارا- سیمن به عنوان یکی از ترکیب‌های مهم در زمستان و اوایل بهار بین ۴۰ تا ۵۰ درصد اسانس را تشکیل می‌داده و در ژانویه به ۲۱ درصد کاهش یافته است. از این تحقیق نتیجه گرفته شده که زمان مناسب برداشت آویشن در منطقه مورد بررسی برای دستیابی به بالاترین عملکرد اسانس، فصل تابستان و بعد از اتمام مرحله گلدهی است (۲۵) که از این نظر با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت ندارد. یافته‌های Habibi و همکاران (۲۰۰۶) ترکیب غالب در آویشن کوهی در منطقه طالقان را لینالول و آلفا- ترپینن بیان نمودند (۱۸)، از این رو این گزارش با یافته های این تحقیق مغایرت دارد. در واقع، شرایط اقلیمی متفاوت به حضور احتمالی شیمیوتایپ‌های مختلف آویشن کوهی در مناطق جغرافیایی مختلف از نظر نوع و مقدار ترکیبات شیمیایی اسانس در این گیاه منجر می شود.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ترکیبات فلاندرن، ۳- کارن، ترانس سابینن هیدرات، ۴- کارن و کادینا ۳ و ۹- دی ان در مرحله رویشی در اسانس گیاه یافت نشدند. ترکیبات سابینن، ۴- کارن، بتا-ترپینئول، آرومادندرن و کاریوفیلن اکسید در مرحله گلدهی کامل در اسانس گیاه مذکور حضور نداشتند. ولی همه ۲۵ ترکیب شناسایی شده در مرحله شروع گلدهی در اسانس مشاهده شدند. بنابراین، نتایج تغییراتی را هم در نوع و هم درصد ترکیبات اسانس در مراحل مختلف رشد نشان دادند (جدول ۲).

در کل، نتایج نشان داد که مرحله ابتدای گلدهی بالاترین مقدار اسانس را به خود اختصاص داده است و همه ۲۵ ترکیب شناسایی شده در مرحله اوایل گلدهی یافت شدند. همچنین بیشترین مقدار ترکیبات اصلی گیاه در مرحله شروع گلدهی حضور داشتند، لذا جهت استحصال بالاترین مقدار اسانس و بیشترین مقدار ترکیبات اصلی آن پیشنهاد می شود برداشت در مرحله شروع گلدهی صورت بگیرد.

سپاسگزاری

نویسندگان از پژوهشکده علوم زیستی دانشگاه ارومیه به خاطر فراهم آوردن امکانات لازم تشکر و قدردانی می‌کنند.

منابع

۱- جم زاد، ز. آویشن ها و مرزه های ایران. ۱۳۸۹. موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع. ۱۷۲ صفحه.

۲- دوستی، ب. ۱۳۹۵. مقایسه کمی و کیفی اسانس مرزه خوزستانی (*Satureja khuzistanica* Jamzad.)در رویشگاه های مختلف غرب و جنوب غرب ایران. مجله پژوهش های گیاهی. ۳۸۴-۳۷۷ : (۲) ۲۹.

۳- ربیعی، م، جلیلی، ع.، سفیدکن، ف. ۱۳۸۲. بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس ۴ گونه درمنه (*Artemisia*) در شمال ایران. پژوهش و سازندگی. ۶۳-۵۷:۶۱.

۴- رحیمی بیدگلی، ع.۱۳۷۸. بررسی تاثیر مراحل مختلف رشد و روش های اسانس گیری بر کمیت و کیفیت روغن اسانسی آویشن کوهی. تهران، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم. پایان نامه کارشناسی ارشد.

۵- سفیدکن، ف.، عسکری، ف. ترکیبات اسانس ۵ گونه آویشن. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر.۵۱-۲۹: ۱۲.

۶- عظیمی، م ح.، نقدی بادی، ح.، کلاته جاری، س.، عبدوسی و مهرآفرین ع.۱۳۹۳. مقایسه ترکیبات شیمیایی اسانس جمعیت های آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus* Hohen. & Boiss) ایران. فصلنامه گیاهان دارویی. ۱۴۶- ۱۳۶ :(۵۲)۴.

7- Armaka, M., Papanikolau, E., Sivropoulou, A., Arsenakis, M. 1999. Antiviral properties of isoborneol, a potent inhibitor of *herpes simplex* virus type 1. Antiviral Research, 43**:**79–92.

8- Bakhshikhaniki, A., Sefidkon, F. and Dehghan, Z., 2010. Examination of effect some habnitat condition on quantity and quality *Ziziphora clinopodioides* essential oil, Journal of herbal Drugs, 1:11-20.

9- Benites, J., Bravo, F., Rojas, M., Fuentes, R., Moiteiro, C., Venãncio, F. 2011. Composition and antimicrobial screening of the essential oils from the leaves and stems of *Senecio atacamensis* Phil. from Chile. Journal of Chilean Chemical Society, 56:712–714

10- Bourd, R., Rezazadeh, S.H., Nagavi, M., Omidi, M., Torabi, S., Parvaneh, S., Hariri Akbari, F., Taghizadeh Farid, R., 2014. Variation in the essential oil of *Artemisia annua* L. apical shoots at different developmental stages. Iranian Journal of Horticultural Science, 45(3):319-324.

11- Burnie, D., 1995.Wild Flowers of Mediterranean Dorling Kinderseley, 320p. Burt, S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. International Journal of Food Microbiology, 94, 223-253.

12- Chalchat, J.C., Muhayimana, A., Habimana, J.B., Chabard, J.L. 1997. 13. Aromatic plants of Rawanda II. Chemical composition of essential oils of ten *Eucalyptus* species growing Ruhande Arboretum, Butare Rwanda. Journal of Essential Oil Research, 9(2):159-65.

13- Dehghan, Z., Sefidkon, F., Emami S.M., Kalvandi, R. 2014. The effects of ecological factors on essential oil yield and composition of *Ziziphora clinopodioides* lam. Subsp. rigida (Boiss) Rech.f. Journal of Plant Research (Iranian Biology Journal), 27(1): 49-63.

14- Eftakhar, F., Nariman, F., Yousefzadi, M., Hadian, J. and Nejad Ebrahimi, S., 2009. Anti-Helicobacter pylori activity and essential oil composition of *Thymus caramanicus* from Iran. Natural Products Communications, 4(8): 1139-1142.

15- Evans, WC., 2002.Trease and Evans Pharmacognosy. 15th ed. WB Saunders Company Ltd. London, pp: 33 - 5.

16- Fachini-Queiroz, F.C., Kummer, R., Estevao-Silva, C.F., Carvalho, M.D.D.B., Cunha, J.M., Grespan, R., Bersani-Amado, C.A. and Cuman, R.K.N., 2012. Effects of thymol and carvacrol, constituents of *Thymus vulgaris* L. essential oil on the inflammatory response. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.

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

18- Habibi, H., Mazaheri, D., Majnoon Hosseini, N., Chaeechi, M.R., 2011. Effect of altitude on essential oil and components in wild thyme (*Thymus kotschyanus* Boiss.) Taleghan region. Pajouhesh & Sazandegi, 73: 2-10.

19- Jaymand, K. and Rezaei, M. B., 2004. Chemical composition Essence shoot (*Achillea millefolium* subsp. *millefolium*) Distillation methods. Medicinal and Aromatic Plants Research of Iran, 20(2):181-190.

20- Kasumov, YOF. 1988. Chemical compositon of essential oils of *Thymus* species in the flora of Armenia. Chemistry of Natural Products, 24(1): 121-122.

21- Klein, DR. 2011. Organic Chemistry. John wiley & Sons press. 1360 P

22- Koh K. J, Pearce A. L., Marshman G., Finlay-Jones J. J., Hart P. H. Br. J. 2002. Dermatol, 147: 1212 – 1217

23- Leung, A. Y. and Foster, S., 1996. Encyclopedia of common natural ingredients used in food drugs and cosmetics. A Wiley In ter science publication-John Wiley and sons. INC. 649p.

24- Mazooji, A., Salimpur, 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 - 51.

25- Mc Gimpsey, J. A., Douglas, M, H., Van Klink. J.W., Beauregard, D.A. and Perry, N. B., 2006. Seasonal variation in essential oil yield and composition from naturalized *Thymus vulgaris* L. in New Zealand. Flavour and Fragrance Journal, 9(6): 347-352.

26- Mirza, M. and Baher, Z., 2003. Chemical composition of essential oil from *Thymus*

vulgaris -hybrid. Journal of Essential Oil Research, 15, 329-330.

27- Naghdi Badi, H. and Makkizade Tafti, M., 2003. Review of *Thymus vulgaris* L. Journal of Medicinal Plants, 7: 1 - 12.

28- Nikvar, B., Mojab, F. and Dolat- Abadi, R., 2005. Analysis of the essential oils of *Thymus* species from Iran. Food Chemistry, 90: 609 - 11.

29- Omidbeighi, A., 1995. Approaches to production and processing of medicinal plants. Press of thought of the day. 283p.

30- Ozcan, M. and Chalchat, J. C., 2004. Aroma profile of *Thymus vulgaris* L. growing wild in Turkey. Bulgarian Journal of Plant Physiology, 30: 68 - 73.

31- Ozguven, M. and Tansi, S., 1998. Drug yield and essential oil of *Thymus vulgaris* L. as in influenced by ecological and ontogenetical variation. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22: 537-542.

32- Rasooli, I. and Mirmostafa, S., 2003. Bacterial susceptibility and chemical composition of essential oil from *Thymus kotschyanus* and *Thymus persicus*. Journal of Food Chemistry, 51: 2200 - 2005.

33- Rustaiyan, A., Lajvardi, T., Rabbani, M. Yari, M. and Masoudi, S.H., 1999. Chemical constitution of the essential oil of *Thymus kotschyanus* from Iran. Daru, 7 (4): 27 – 8.

34- Santoro G. F., Das Gracas Cardoso M., Guimaraes L. G., Salgado A. P., Menna-Barreto, R. F. Soares M. J. 2007**.** Effect of oregano (*Origanum vulgare* L.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.) essential oils on *Trypanosoma cruzi* (Protozoa: Kinetoplastida) growth and ultra structure. Parasitology Research, 100: 783 –790.

35- Senatore, F., 1996. Influence of harvesting time on yield and composition of the essential oil of a thyme (*Thymus pulegioides* L.) growing wild in Campania (Southern Italy). Journal of Agriculture Food Chemistry, 44: 1327-1332.

36- Sefidkon F., Askari F., 2002 . Essential oil composition of 5 Thymus species. Research Institute of Forests and Rangelands. Iranian J. Med. Aromat. Plants Research, 12: 29-51.

37- Sharifian, A., 2005. Effect of essential oil of *Thymus vulgaris* , *Ziziphora* clinopodioides and *Zataria multiflora* on Staphylococcus aureus. PhD thesis in Agricultural Engineering and Food Science, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran, Iran.

38- Sobral, M. V., Xavier, A. L., Lima, T. C., de Sousa D. P. 2014. Antitumor activity of monoterpenes found in essential oils, The Scientific World Journal, 35 p.

39- Tabanca, N., Kirimer, N., Demirci, B., Demirci, F. and Baser, K.H.C**.,** 2001. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Micromeria cristata* subsp. *phrygia* and the enantiomeric distribution of borneol. Agricultural and Food Chemistry, 49: 4300-4303.

40- Ultee, E., Smid, J. 2001. Influence of carvacrol on growth and toxin production by *Bacillus cereus*. International Journal of Food Microbiology, 64:373-378.

41- Zengin, H. Baysal A. H. 2014. Molecules, 19: 17773 – 17798.

42- Zargari, A., 1984. Medicinal plants (In Persian 4th ed. Tehran University Press, Iran), 2: 947.

43- Zargari, A., 1989. Medicinal plants (In Persian 4th ed. Tehran University Press, Iran), 4: 28 - 38.

Variation in the essential oil of *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen. apical shoots at different developmental stages

Nejadhabibvash F. and Daneshgar M.

Dept. of Medicinal Plants, Higher Education Center of Shahid bakeri of Miandoab, Urmia University, Urmia, I.R. of Iran

Abstract

Thymus kotschyanus Boiss. & Hohen. is one of the Iranian medicinal plants that grows in different areas of Iran such as Mazandaran, Gilan, Azerbaijan, Kurdistan and Tehran. In this study, variation in the quantity and quality of the essential oil of *Thymus kotschyanus* apical shoots at different developmental stages, including vegetative, early flower opening and full flowering stages is reported. The obtained oils by hydro distillation of dried samples were analyzed by GC and GC/MS. The maximum percentage of oil was in full flowering stage (3.5%). 21, 25 and 19 compounds were identified in the oils of apical shoots in vegetative, early flower opening and full flowering plants, respectively. The major components of the branches essential oils were similar in all stages which included carvacrol, sabinene hydrate, 1,8-cineole, p-cymene and borneol. Results showed that the essential oil of *T. kotschyanus* apical shoots were rich in monoterpenes (19 compounds). 95.48%, 95.26% and 90.69% of the total identified compounds were monoterpens in vegetative, early flower opening and full flowering stages, respectively.

Key words: carvacrol, thymol, Lamiaceae