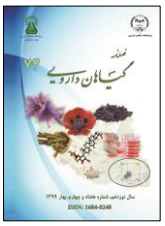
فصلنامه گیاهان دارویی ۱۳۹۹؛ ۱۹(۷۴): ۳۴۳-۳۵۵

فصلنامه گیاهان دارویی

Journal homepage: www.jmp.ir

پژوهشکده گیاهان دارویی
جهاد دانشگاهی



مقاله تحقیقاتی

بررسی ترکیبات اسانس گیاه مشگک (*Ducrosia anethifolia* (DC.) Boiss.) در ارتفاعات مختلف منطقه سیستان و بلوچستان ایران

مینا اربابی[۱]، حسنعلی نقدی‌بادی[۲،*]، محمدرضا لبافی[۲]، علی مهرآفرین[۲]، ابراهیم سابکی[۳]

[۱] گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

[۲] مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران

[۳] مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بلوچستان، ایرانشهر، ایران

اطلاعات مقاله

گل‌واژگان:
ارتفاع از سطح دریا
اسانس
مشگک

چکیده

مقدمه: نوع و مقدار ترکیبات موثره گیاهان دارویی در رویشگاه‌های طبیعی مختلف، تحت تأثیر عوامل جغرافیایی مختلف از جمله ارتفاع از سطح دریا قرار دارد. **هدف:** هدف از این مطالعه، شناخت اثر ارتفاع از سطح دریا بر کمیت و کیفیت ترکیبات اسانس گیاه مشگک (*Ducrosia anethifolia* (DC.) Boiss.) در رویشگاه‌های طبیعی آن در منطقه استان سیستان و بلوچستان بود. **روش بررسی:** اندام‌های هوایی گیاه مشگک در مرحله گل‌دهی کامل از ارتفاعات مختلف رویشگاه‌های گیاه در استان سیستان و بلوچستان شامل گروه‌های ارتفاعی ۴۰۰-۰، ۸۰۰-۴۰۰، ۱۲۰۰-۸۰۰ و ۱۶۰۰-۱۲۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا جمع‌آوری و در سایه خشک شدند. اسانس نمونه‌ها به روش تقطیر با آب با استفاده از دستگاه کلونجر استخراج و سپس جهت تعیین کمیت و کیفیت ترکیبات اسانس از دستگاه‌های GC و GC/MS استفاده شد. **نتایج:** نتایج نشان داد که ارتفاع رویشگاه تأثیر معنی‌داری بر میزان ترکیبات اصلی اسانس داشته است و *cis*-Chrysanthenyl acetate با میانگین ۴۴/۷۷ درصد، مهمترین ترکیب اصلی اسانس بود که در ارتفاعات ۴۰۰- ۰ و ۸۰۰ - ۴۰۰ متر از سطح دریا مشاهده شد. همچنین *n*-Decanal، *α*-Pinene، Citronellal و *p*-Cymene به ترتیب با ۷/۵۹، ۳/۳۷، ۲/۷۰ و ۱/۹۱ درصد از ترکیبات اصلی دیگر اسانس بودند که میزان آنها در ارتفاعات مختلف به طور معنی‌داری متفاوت بود. **نتیجه‌گیری:** بین ارتفاع از سطح دریا محل رویش گیاه مشگک و میزان ترکیبات اسانس گیاه دارویی مشگک رابطه معنی‌داری وجود دارد. همچنین ارتفاع از سطح دریا یک عامل مهم در تغییرات ترکیبات اسانس این گیاه می‌باشد.

* نویسنده مسؤول: Naghdi@imp.ac.ir، Naghdibadi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۲۰ تیر ۱۳۹۸؛ **تاریخ دریافت اصلاحات:** ۵ اسفند ۱۳۹۸؛ **تاریخ پذیرش:** ۱۰ اردیبهشت ۱۳۹۹

doi: 10.29252/jmp.19.74.343

© 2020. Open access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

۱. مقدمه

گیاهان دارویی برای سلامت جامعه بشری ارزشمند می‌باشند و با توجه به اثرهای جانبی داروهای شیمیایی، توجه دانشمندان و محققان به استفاده از فرآورده‌های گیاهی در زمینه‌های مختلف معطوف شده است [۱]. اهمیت گیاهان دارویی به اندازه‌ای است که محققین داروسازی، داروهای قرن بیست و یکم را در گیاهان جستجو می‌کنند و معتقد هستند که حلال مشکلات پزشکی آینده، گیاهان می‌باشند [۲]. یکی از گیاهانی که در طب سنتی برای آن خواص درمانی فراوانی ذکر شده است، مشگک با نام علمی *Ducrosia anethifolia* (DC.) Boiss. است [۳]. جنس مشگک یکی از جنس‌های خانواده چتریان است که به نام‌های مُشگک، ریشگگ و مُشک‌بو در ایران شناخته می‌شود. از این جنس در ایران سه گونه *D. asadi*، *D. flabellifolia* و *D. anethifolia* شناسایی شده است که در مناطق دشتی روی خاک‌های شنی در کرمان، خراسان، زنجان، شوشتر، بهبهان، شیراز، کازرون، برازجان و سیستان بلوچستان انتشار دارد. در کشورهای دیگر نیز مانند افغانستان، عراق، سوریه، لبنان و برخی کشورهای عربی و خلیج فارس نیز به میزان کمتری یافت می‌شود [۴]. مشگک گیاهی دوساله، پایا، به رنگ سبز مات یا متمایل به آبی، دارای ارتفاع حدود ۳۰-۱۰ سانتی‌متر که در قسمت پایین منشعب و بدون کرک می‌باشد. ساقه گیاه به‌صورت متعدد، از قاعده دارای انشعابات دوشاخه‌ای می‌باشد. بخش‌های پایینی گیاه دارای دو برگ بلند به طول ۱۶-۱۰ سانتی‌متر بوده و پهنک آن‌ها دارای بریدگی سه‌تایی است. کناره‌های گلبرگ دندانه‌دار و کمی کرک دار است. گل‌ها به رنگ‌های سفید، زرد تا کمی قرمز دیده می‌شود که به‌صورت گل‌آذین چتر مرکب می‌باشند. دندانه‌های کاسبرگ گل‌ها نامساوی و گلبرگ به شکل تخم‌مرغ با نوک برگشته در جهت پایین می‌باشد. گل‌آذین دارای ۵ تا ۲۰ پایک است که با یکدیگر برابر و ۳ تا ۷ سانتی‌متر طول دارند. زائده‌های پای چتر و چترک‌ها تقریباً بدون کرک، به شکل باریک و نوک تیز و به بلندی دم گل‌ها بوده و دارای ۱۵ تا ۲۵ گل دوجنسی می‌باشند. گلدهی آن از فروردین تا خرداد می‌باشد [۵].

در طب سنتی ایران، مشگک جهت تسکین دردهای مختلف مانند سردرد، کمردرد، قولنج، درمان التهابات بینی و سرماخوردگی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۶]. برای گونه‌های این جنس خواص شل‌کنندگی عضلات، ضدافسردگی و همچنین اثرات ضدمیکروبی علیه باکتری‌های گرم مثبت، مخمرها و برخی درماتوفیت‌ها گزارش شده است [۷]. قسمت‌های هوایی گیاه مشگک حاوی اسانس بوده که به طور مؤثری از رشد قارچ‌های انگلی پوست انسان جلوگیری می‌کند [۸]. از این گیاه در برخی از مناطق ایران برای درمان اضطراب و بی‌خوابی استفاده می‌شود [۹]. فعالیت‌های ضد میکروبی، آنتی باکتریایی و ضدعفونی‌کنندگی برای *D. anethifolia* قبلاً گزارش شده است [۱۰].

عوامل محیطی باعث ایجاد تغییرات در رشد و تولید بیوماس و همچنین مقادیر کمی و کیفی مواد مؤثره گیاهان می‌گردند. ویژگی‌های جغرافیایی محل رویش و موقعیت گیاه در طبیعت از عمده عواملی است که می‌تواند بر میزان اسانس و مواد مؤثره گیاهان تأثیر وافری داشته باشد. گزارش‌هایی مبنی بر وجود ارتباط موثر بین شرایط جغرافیایی مناطق و اقلیمی رویشگاه‌ها بر ترکیبات فیتوشیمیایی گیاهان بیان شده است و همبستگی بالایی بین منشأ جغرافیایی گیاهان و ترکیبات مؤثره نشان داده شده است؛ به طوری که عوامل محیطی سبب بروز تغییراتی در رشد گیاهان دارویی و همچنین کمیت و کیفیت مواد مؤثره می‌شوند [۱۱]. یکی از این عوامل مؤثر، ارتفاع از سطح دریا می‌باشد که نقش اساسی در رشد و تولید گیاهان در اکوسیستم‌ها و رویشگاه‌های طبیعی مختلف ایفا می‌نماید و

از جمله عوامل مهم و تعیین‌کننده در کمیت و کیفیت گیاهان محسوب می‌شود [۵].

کرمی و بهلولی (۲۰۱۷) در بررسی جمعیت‌های مشگک جمع‌آوری‌شده از مناطق مختلف استان فارس، گزارش نمودند که بین جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر نوع و میزان ترکیبات اسانس تفاوت معنی‌داری وجود داشته که می‌تواند ناشی از اثر محیط رویشگاه و ژنتیک باشد. در این مطالعه n-decanal، n-decanol، dodecanal، *cis*-chrysanthenyl acetate، α-pinene، (2E)-dodecenal، decanoic acid، n-nonanal و caryophyllene oxide به عنوان مهم‌ترین ترکیبات موجود در اسانس گزارش شدند [۱۲]. در تحقیقی دیگر بر روی اسانس گیاه *Espeletia schultz* جمع‌آوری شده از ارتفاعات مختلف (۲۸۰۰،۳۷۰۰ و ۴۱۰۰ متری) مشخص شد که تفاوت معنی‌داری در ترکیبات اسانس ساقه و برگ جمع‌آوری شده در مراحل مختلف گلدهی (قبل شکفتن، هنگام شکفتن و بعد از گلدهی) وجود نداشت، اما میزان و ترکیبات اسانس گیاهان جمع‌آوری شده در ارتفاعات مختلف از نظر آماری به طور معنی‌داری متفاوت بود [۱۳]. همچنین اسانس پیکر رویشی گیاه آویشن آذربایجانی (*Thymus migricus*) از یکی از رویشگاه‌های استان آذربایجان غربی در سه مرحله (رویشی، گلدهی و پس از گلدهی) و از ارتفاع‌های ۲۰۰۰ و ۲۱۰۰ متری مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که درصد اسانس و نیز میزان تیمول (به عنوان جزء غالب اسانس) در هر سه مرحله، در ارتفاع ۲۰۰۰ متری بیشتر از ارتفاع ۲۱۰۰ متری بود [۱۴]. با توجه به این که تاکنون مطالعه خاصی در مورد اثر ارتفاع محل رویش گیاه بر ویژگی‌های فیتوشیمیایی گیاه دارویی مشگک صورت نگرفته است، لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر ارتفاعات مختلف بر کمیت و کیفیت اسانس اندام هوایی برداشت شده از مناطق و رویشگاه‌های طبیعی این گیاه در استان سیستان و بلوچستان انجام گرفت.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. جمع‌آوری و استخراج اسانس گیاه

جهت بررسی فیتوشیمیایی گیاه دارویی مشگک، از چهار طبقه ارتفاعی شامل ۴۰۰-۰، ۸۰۰-۴۰۰، ۱۲۰۰-۸۰۰ و ۱۶۰۰-۱۲۰۰ متر از سطح دریا به مقدار کافی نمونه برداشت شد. جمع‌آوری نمونه‌ها از اواسط فروردین تا اواخر اردیبهشت در مرحله گلدهی کامل در سال ۱۳۹۶ صورت گرفت. از آنجایی‌که جمع‌آوری نمونه‌ها در زمان گلدهی انجام می‌گرفت، ابتدا نمونه‌ها از مناطق غرب، جنوب، مرکز، شرق و سپس شمال استان سیستان و بلوچستان جمع‌آوری شدند (جدول ۱). سپس در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بلوچستان واقع در شهرستان ایرانشهر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۲.۲. استخراج اسانس گیاه

به منظور تعیین میزان اسانس در گیاه، مقدار ۵۰ گرم از اندام هوایی خشک شده برای هر نمونه به صورت تصادفی انتخاب شد. هر نمونه بعد از آسیاب شدن، به درون یک بالن یک لیتری ریخته و مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر آب به آن اضافه شد. سپس به مدت ۴ ساعت، با استفاده از روش تقطیر با آب بوسیله دستگاه کلونجر، اسانس‌گیری صورت گرفت [۱۵]. اسانس به دست آمده توسط سولفات سدیم بدون آب، آب‌گیری شد [۱۶].

جدول ۱. مشخصات جغرافیایی مناطق و رویشگاه‌های طبیعی گیاه مشگک در استان سیستان و بلوچستان

جمعیت	نام منطقه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۰-۴۰۰	کنارک	۵۹°۲۵'۵۰/"۸۴۴	۲۵°۳۵'۲۶/۴۸۳۴	۵۸/۲
	اسلام آباد	۵۹°۳۴'۲۰/۲۷۹۴	۲۷°۲۷'۱۴/۷۶	۳۸۱/۳
۴۰۰-۸۰۰	نیکشهر	۶۰°۱۲'۳۷/"۱۵۲	۲۶°۱۲'۴۹/۳۱۹۴	۴۳۴/۲
	قصرقند	۶۰°۴۵'۲۱/"۰۶	۲۶°۱۳'۶/"۸۸۷۴	۴۷۵/۸
	بمپور	۶۰°۲۸'۴۲/"۷۰۷۴	۲۷°۱۱'۳۴/"۹۰۸	۵۱۸/۴
	ابتر	۶۰°۵۲'۴/"۶۹۱۴	۲۷°۱۴'۳۱/"۴۸۸	۶۷۴/۵
۸۰۰-۱۲۰۰	سرباز	۶۱°۱۵'۲۱/"۶۳۶	۲۶°۳۷'۳۳/"۳۸۳۴	۹۰۷/۲
	بزمان	۶۰°۱۰'۲۲/"۶۵۶	۲۷°۵۱'۵۸/"۳۵۵۴	۱۰۰۴/۵
	آشار	۶۱°۳۸'۵۰/"۵۳۲	۲۶°۴۱'۱۶/"۰۰۸	۱۰۶۳/۹
	نصرت آباد	۵۹°۵۷'۱۳/"۷۱۵۴	۲۹°۵۱'۰/"۷۵۶	۱۱۱۹/۵
	کلپورگان	۶۲°۳۲'۳۶/"۷۴۴	۲۷°۱۳'۴۳/"۱۳۹۴	۱۱۳۱/۸
	سیب و سوران	۶۱°۵۹'۴/"۸۴۷۴	۲۷°۱۶'۳۳/"۸۸۸	۱۱۴۷/۷
	ناصرآباد	۶۱°۵۳'۳/"۸۳۹۴	۲۷°۲۱'۱۵/"۹۸۴	۱۱۶۵/۳
	محمدی	۶۲°۲۳'۵۵/۳۹۱۴	۲۷°۲۰'۱۴/"۷۱۲	۱۱۸۲
۱۲۰۰-۱۴۰۰	سراوان	۶۲°۱۵'۱۴/"۵۰۸	۲۷°۲۷'۴۹/"۲۸۳۴	۱۲۰۷/۱
	سیرکان	۶۲°۳۷'۴۵/"۸۳۹۴	۲۶°۴۹'۴۵/"۵۵۱۴	۱۲۵۸/۳
	مهرستان	۶۱°۳۸'۱۸/"۱۳۲	۲۷°۷'۳۷/"۶۶۸	۱۲۷۹
	گشت	۶۱°۵۶'۴۸/"۴۸	۲۷°۴۶'۴۸/"۸۶۳۴	۱۴۳۷
	خاش	۶۱°۶'۵۶/"۱۲۳۴	۲۸°۱۷'۵۹/"۴۹۵۴	۱۴۹۱
	زاهدان	۶۰°۴۷'۲۶/"۶	۲۹°۲۰'۳/"۲۲۸	۱۵۶۵

۳.۲. روش‌های تجزیه دستگاهی

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

۴.۲. دستگاه کروماتوگرافی گازی (Gas Chromatography)

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

۲.۵. دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (Gas Chromatography & Mass Spectroscopy)

طیف‌نگار جرمی مورد استفاده مدل Aglent 5973 با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون‌ولت روش یونیزاسیون EI و دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص بازداری آنها و مقایسه آن با شاخص‌های موجود در کتب مرجع و مقالات و با استفاده از طیف‌های جرمی و ترکیبات استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه کامپیوتری صورت گرفت. طیف‌های به دست آمده از طریق مقایسه با طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد شناسایی شدند و سپس با استفاده از محاسبه شاخص‌های بازداری (RI) و با تزریق هیدروکربن‌های نرمال مورد تأیید قرار گرفتند. درصد هر یک از ترکیبات نیز با توجه به سطح زیر منحنی آن در طیف کروماتوگرام حاصل از GC با روش Area Normalization به دست آمد [۱۷].

۲.۶. تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصل از این آزمایش بر اساس تجزیه واریانس و آزمون مقایسه میانگین‌ها بود. قبل از تحلیل واریانس، نرمال بودن داده‌ها بر اساس آزمون کلموگروف–اسمیرونوف بررسی شد. محاسبات آماری داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد. همچنین برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل (Excel) استفاده شد.

۳. نتایج

بر اساس نتایج حاصل از GC/Mass، ۲۳ ترکیب در اسانس جمعیت‌های مشگک شناسایی شد (جدول ۲) که تغییرات قابل‌توجهی برای درصد نسبی اجزای اسانس آنها مشاهده شد. نتایج آنالیز فیتوشیمیایی نمونه‌های جمع‌آوری شده از ارتفاعات مختلف نشان داد که بیشترین درصد ترکیبات اسانس مربوط به *cis*-Chrysanthenyl acetate با میانگین ۴۴/۷۷ درصد و پس از آن n-Decanal، α-Pinene، Citronellal و p-Cymene به ترتیب با ۷/۵۹، ۳/۳۷، ۲/۷۰ و ۱/۹۱ درصد بیشترین درصد ترکیبات اسانس را شامل شدند (جدول ۲).

آنالیز واریانس اثر ارتفاع بر ترکیبات اسانس گیاه مشگک نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان ترکیبات n-Nonane، α-Pinene، p-Cymene، Fenchone، cis-Verbenol، trans-Verbenol، Citronellal، n-Decanal و *cis*–Chrysanthenyl acetate وجود دارد (جدول ۲). همچنین ارتفاع از سطح دریا بر سایر ترکیبات اسانس مشگک تأثیر معنی‌داری نداشته است (جدول ۱).

جدول ۲. تجزیه واریانس اثر ارتفاع از سطح دریا بر اجزای اسانس گیاه دارویی مشگک

اجزای اسانس	میانگین مربعات تیمار	F	سطح معنی‌داری	نتیجه
n-Nonane	۰/۰۲	۱۷۱/۸۵	۰/۰۰۰	**
α-Pinene	۵/۰۵	۵/۴۲	۰/۰۰۹	**
β-Pinene	۰/۰۲	۱/۰۱	۰/۴۱۳	ns
β-Myrcene	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۹۹۱	ns
Octanal	۰/۰۷	۱/۸۳	۰/۱۸۲	ns
p-Cymene	۴/۹۱	۱۵/۵۶	۰/۰۰۰	**

ادامه جدول ۲. تجزیه واریانس اثر ارتفاع از سطح دریا بر اجزای اسانس گیاه دارویی مشگک

اجزای اسانس	میانگین مربعات تیمار	F	سطح معنی‌داری	نتیجه
Limonene	۰/۰۶	۰/۷۲	۰/۵۵۵	ns
1,8-Cineole	۰/۰۱	۰/۸۲	۰/۵۰۴	ns
E-*β*-Ocimene	۰/۱۶	۱/۴۵	۰/۲۶۶	ns
Fenchone	۰/۴۱	۳/۳۶	۰/۰۴۵	*
n-Undecane	۰/۱۴	۱/۳۳	۰/۳۰۰	ns
Linalool	۰/۰۶	۱/۸۷	۰/۱۷۵	ns
n-Nonanal	۰/۰۳	۱/۱۰	۰/۳۷۷	ns
cis-Verbenol	۰/۰۹	۱۲/۳۰	۰/۰۰۰	**
trans-Verbenol	۰/۲۵	۸/۶۰	۰/۰۰۱	**
Citronellal	۱۰/۹۱	۱۱/۱۱	۰/۰۰۰	**
1-Nonanol	۰/۰۸	۱/۹۷	۰/۱۶۰	ns
p-Cymen-8-ol	۰/۰۴	۱/۵۸	۰/۲۳۴	ns
methyl chavicol	۲۵/۷۰	۱/۰۹	۰/۳۸۴	ns
n-Decanal	۳۱۹/۶۷	۴/۶۸	۰/۰۱۶	*
7-*Z*-Decenal	۰/۱۳	۱/۲۶	۰/۳۲۱	ns
β-Citronellol	۰/۱۰	۰/۳۹	۰/۷۵۹	ns
cis-Chrysanthenyl acetate	۳۲۰/۷۳	۲/۵۵	۰/۰۴۲	*

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪

مقایسه میانگین اجزای اسانس (جدول ۳) نشان داد بیشترین مقادیر مربوط به ترکیبات *n*-Nonane، *cis*-Verbenol، *trans*-Verbenol، Citronellal و *n*-Decanal (به ترتیب ۰/۱۵، ۰/۴، ۱/۲۸، ۴/۳۷ و ۱۸/۵۷ درصد) در بالاترین ارتفاعات منطقه (طبقه ارتفاعی ۱۶۰۰–۱۲۰۰ متر از سطح دریا) مشاهده شد. همچنین کمترین میزان ترکیبات *trans*-Verbenol، Citronellal و *n*-Decanal (به ترتیب ۰/۶۹، ۰/۴۱ و ۰/۱ درصد) به جمعیت‌هایی تعلق داشت که در ارتفاع ۸۰۰–۴۰۰ متر از سطح دریا رویش داشتند. کمترین میزان *n*-Nonane (۰/۰۳ درصد) اسانس مربوط به جمعیتی بود که در ارتفاع ۱۲۰۰–۸۰۰ متر از سطح دریا پراکنش داشت (جدول ۲).

بیشترین مقادیر ترکیبات *α*-Pinene و *p*-Cymene (به ترتیب ۴/۴۸ و ۳/۵۳ درصد) مربوط به جمعیت‌های موجود در ارتفاع ۴۰۰–۰ متربود. ترکیب Fenchone در جمعیت موجود در ارتفاع ۱۲۰۰–۸۰۰ متر بیشترین میزان بود. در پژوهش حاضر، ترکیب *cis*-Chrysanthenyl acetate که عمده‌ترین جزء موجود در اسانس مشگک بود، در جمعیت‌های موجود در ارتفاع‌های ۴۰۰–۰ و ۸۰۰–۴۰۰ متر بیشترین مقدار بود (به ترتیب ۵۰/۷۲ و ۵۳/۲ درصد) و در ارتفاعات بالاتر، میزان آن کاهش یافت (جدول ۲).

نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین اجزای اسانس (جدول ۳) نشان داد که *cis*-Chrysanthenyl acetate

دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با *1*-Nonanol و همبستگی منفی و معنی‌دار با ترکیبات *p*-Cymene و methyl chavicol بود. از دیگر نتایج می‌توان به وجود رابطه مثبت و معنی‌دار -7-7 *Z*-Decenal با ترکیبات *E-β*-Ocimene، *n*-Undecane، *n*-Nonanal و*n*-Decanal (به ترتیب $r=0/45^{*}$، $r=0/60^{**}$، $r=0/61^{**}$ و $r=0/78^{**}$) و همبستگی منفی و معنی‌دار ($r=0/59^{**}$) با methyl chavicol اشاره کرد. بررسی همبستگی بین methyl chavicol با سایر اجزای اسانس مشگک نشان داد که این ترکیب دارای رابطه منفی و معنی‌داری با *n*-Undecane، *n*-Nonanal و *cis*-Verbenol می‌باشد (جدول ۴).

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر ارتفاع از سطح دریا بر ترکیبات اصلی اسانس گیاه دارویی مشگک

اجزای اسانس	RI	Rt GC	ارتفاع			
			۰–۴۰۰ متر	۴۰۰–۸۰۰ متر	۸۰۰–۱۲۰۰ متر	۱۲۰۰–۱۶۰۰ متر
n-Nonane	۸۹۹	۳/۵۳	۰/۰۷ ± ۰/۰۰۲ b	۰/۰۸ ± ۰/۰۱ b	۰/۰۳ ± ۰/۰۰۲ c	۰/۱۵ ± ۰ /۰۰۴ a
α-Pinene	۹۳۶	۵/۸۷	۴/۴۸ ± ۰/۸۵ a	۳/۷۷ ± ۰/۵۱ a	۲/۱۴ ± ۰/۲۶ b	۳/۱ ± ۰/۴۵ ab
p-Cymene	۱۰۲۷	۸/۱۳	۳/۵۳ ± ۰/۱۱ a	۰/۴۲ ± ۰/۱۵ c	۱/۹۶ ± ۰/۲۴ b	۱/۷۲ ± ۰/۱۸ b
Fenchone	۱۰۹۰	۷/۲۳	۰/۸۷ ± ۰/۱ ab	۰/۷۷ ± ۰/۰۷ b	۱/۳۸ ± ۰/۱۵ a	۱/۲۹ ± ۰/۰۹ ab
cis-Verbenol	۱۱۴۵	۸/۵۴	۰/۱ ± ۰/۰۲ b	۰/۱۵ ± ۰/۰۷ b	۰/۱۵ ± ۰/۰۳ b	۰/۴ ± ۰/۰۴ a
trans-Verbenol	۱۱۵۰	۸/۶۵	۰/۹۶ ± ۰/۱۱ b	۰/۶۹ ± ۰/۱۴ c	۰/۹۱ ± ۰/۰۵ bc	۱/۲۸ ± ۰/۰۸ a
Citronellal	۱۱۵۴	۸/۷۶	۳/۶۲ ± ۰/۶۶ ab	۰/۴۱ ± ۰/۱۴ c	۲/۴ ± ۰/۴۱ b	۴/۳۷ ± ۰/۱۸ a
n-Decanal	۱۲۱۰	۱۲/۹۸	۰/۳۲ ± ۰/۲ c	۰/۱ ± ۰/۰۵ c	۱۱/۳۶ ± ۳/۳۹ b	۱۸/۵۷ ± ۳/۶۴ a
cis-Chrysanthenyl acetate	۱۲۶۹	۱۴/۴۹	۵۰/۷۲ ± ۵/۶۲ a	۵۳/۲ ± ۱/۵۵ a	۳۶/۰۵ ± ۳/۷۵ b	۳۹/۰۹ ± ۶/۳ b

حروف متفاوت بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در هر ردیف از لحاظ آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

جدول ۴. تجزیه همبستگی اجزای اسانس مشگک در ارتفاعات مختلف از سطح دریا

		(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	(۷)	(۸)	(۹)	(۱۰)	(۱۱)
n-Nonane	(۱)	۱										
α-Pinene	(۲)	۰/۳۰	۱									
β-Pinene	(۳)	-۰/۳۸	۰/۰۹	۱								
β-Myrcene	(۴)	۰/۰۴	۰/۱۳	*۰/۴۵	۱							
Octanal	(۵)	۰/۴۵*	۰/۱۶	-۰/۲۳	-۰/۰۱	۱						
p-Cymene	(۶)	-۰/۱۳	۰/۳۳	۰/۳۵	۰/۲۳	۰/۰۹	۱					
Limonene	(۷)	-۰/۳۴	۰/۳۲	۰/۶۰**	۰/۱۴	-۰/۲۶	۰/۱۵	۱				
1,8-Cineole	(۸)	۰/۳۵	۰/۰۷	-۰/۲۰	-۰/۲۴	۰/۶۸**	-۰/۱۷	-۰/۲۵	۱			
E-β-Ocimene	(۹)	-۰/۳۱	۰/۰۴	۰/۴۷*	۰/۲۶	۰/۰۸	۰/۳۹	**۰/۶۱	-۰/۰۵	۱		
Fenchone	(۱۰)	-۰/۰۶	-۰/۲۴	۰/۲۰	۰/۴۲	۰/۰۷	۰/۲۰	۰/۲۸	-۰/۱۳	**۰/۶۰	۱	
n-Undecane	(۱۱)	۰/۲۱	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۳۵	۰/۴۳	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۱۳	*۰/۴۶	۰/۳۸	۱
Linalool	(۱۲)	۰/۴۰	۰/۰۶	-۰/۱۴	-۰/۱۸	۰/۳۰	-۰/۱۸	۰/۰۴	۰/۳۵	۰/۲۱	۰/۱۴	۰/۳۴

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ادامه جدول ۴. تجزیه همبستگی اجزای اسانس مشگک در ارتفاعات مختلف از سطح دریا

		(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	(۷)	(۸)	(۹)	(۱۰)	(۱۱)
n-Nonanal	(۱۳)	۰/۲۱	۰/۰۱	-۰/۲۵	۰/۰۶	۰/۴۳	۰/۱۰	-۰/۱۶	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۶۶**
cis-Verbenol	(۱۴)	۰/۷۸**	-۰/۰۲	−۰/۵۲*	۰/۰۰	۰/۴۲	-۰/۱۹	-۰/۳۹	۰/۲۳	-۰/۲۲	۰/۱۹	۰/۳۴
trans-Verbenol	(۱۵)	۰/۵۹**	-۰/۰۲	-۰/۱۵	-۰/۰۲	۰/۵۵*	۰/۱۶	-۰/۳۵	۰/۴۳	-۰/۰۵	۰/۱۴	۰/۲۰
Citronellal	(۱۶)	۰/۴۶*	-۰/۰۳	-۰/۰۸	-۰/۰۷	۰/۲۱	۰/۳۲	-۰/۳۲	-۰/۰۳	-۰/۰۲	۰/۰۶	-۰/۰۸
1-Nonanol	(۱۷)	۰/۲۹	۰/۰۷	۰/۰۲	-۰/۱۸	-۰/۲۶	-۰/۳۶	۰/۰۹	۰/۰۵	-۰/۰۹	-۰/۱۹	-۰/۲۲
p-Cymen-8-ol	(۱۸)	-۰/۱۳	−۰/۴۶*	-۰/۳۵	۰/۰۵	-۰/۰۴	-۰/۲۴	-۰/۱۵	-۰/۱۱	-۰/۱۳	۰/۲۵	۰/۲۴
methyl chavicol	(۱۹)	-۰/۳۱	-۰/۱۰	۰/۰۱	-۰/۴۰	-۰/۴۲	۰/۰۸	-۰/۱۴	-۰/۲۷	-۰/۲۷	-۰/۳۹	−۰/۶۰**
n-Decanal	(۲۰)	۰/۳۳	-۰/۰۸	-۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۳۵	۰/۰۷	۰/۰۸	-۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۴۵*	۰/۵۹**
7-*Z*-Decenal	(۲۱)	-۰/۰۵	-۰/۰۱	۰/۰۳	-۰/۰۱	۰/۳۴	۰/۱۹	۰/۳۵	-۰/۰۶	۰/۴۵*	۰/۲۸	۰/۶۰**
β-Citronellol	(۲۲)	-۰/۲۸	-۰/۳۴	−۰/۵*	-۰/۲۳	-۰/۱۷	-۰/۱۴	-۰/۳۰	۰/۰۰	-۰/۳۷	-۰/۰۴	-۰/۲۰
cis-Chrysanthenyl acetate	(۲۳)	۰/۱۲	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۱	-۰/۰۶	۰/۳۵	۰/۱۱	-۰/۲۳	-۰/۳۰

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ادامه جدول ۴. تجزیه همبستگی اجزای اسانس مشگک در ارتفاعات مختلف از سطح دریا

		(۱۲)	(۱۳)	(۱۴)	(۱۵)	(۱۶)	(۱۷)	(۱۸)	(۱۹)	(۲۰)	(۲۱)	(۲۲)
Linalool	(۱۲)	۱										
n-Nonanal	(۱۳)	۰/۰۸	۱									
cis-Verbenol	(۱۴)	۰/۱۶	۰/۵۳*	۱								
trans-Verbenol	(۱۵)	۰/۴۲	۰/۱۴	۰/۵۰*	۱							
Citronellal	(۱۶)	۰/۲۵	-۰/۰۱	۰/۲۹	۰/۷۷**	۱						
1-Nonanol	(۱۷)	۰/۵۳*	-۰/۳۶	-۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۱۳	۱					
p-Cymen-8-ol	(۱۸)	-۰/۱۳	۰/۴۲	۰/۳۱	-۰/۱۱	-۰/۲۸	-۰/۳۵	۱				
methyl chavicol	(۱۹)	-۰/۰۴	−۰/۵۵*	−۰/۴۸*	-۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۱۱	-۰/۴۰	۱			
n-Decanal	(۲۰)	-۰/۰۱	۰/۷۰**	۰/۶۵**	۰/۲۷	۰/۱۸	-۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۶۷**	۱		
7-*Z*-Decenal	(۲۱)	۰/۰۰	۰/۶۱**	۰/۲۵	۰/۰۲	-۰/۱۱	-۰/۲۲	۰/۲۷	−۰/۵۹**	۰/۷۸**	۱	
β-Citronellol	(۲۲)	-۰/۰۳	-۰/۱۶	-۰/۱۰	-۰/۰۹	-۰/۲۰	-۰/۱۴	۰/۶۰**	۰/۲۳	-۰/۲۹	-۰/۲۲	۱
cis-Chrysanthenyl acetate	(۲۳)	۰/۲۶	-۰/۲۷	-۰/۲۹	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۵۱*	−۰/۶**	۰/۱۵	−۰/۵۴*	-۰/۴۳	-۰/۴۳

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

۴. بحث

رویشگاه‌های طبیعی ایران به‌عنوان ذخایر ارزشمند توارثی گیاهان دارویی دارای اهمیت فراوانی می‌باشند و شناسایی ویژگی‌های ژنتیکی، مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و اکولوژیکی این گیاهان به منظور بهره‌برداری پایدار اقتصادی، اهداف بهداشتی و سلامتی و همچنین حفظ تنوع موجود در عرصه‌های طبیعی مراتع کشور و جلوگیری از حذف گونه‌های در حال انقراض ضروری به نظر می‌رسد [۱۸]. از طرفی عوامل بیرونی مانند عوارض جغرافیایی و شرایط متفاوت اقلیمی و ادافیکی، مسیرهای متابولیکی و بیوسنتز مواد مؤثره را در گونه تحت تأثیر قرار داده و درنتیجه

متابولیت‌های ثانویه متنوعی در شرایط محیطی سنتز می‌شود [۱۹] که بررسی و ارزیابی آن دارای اهمیت بالایی است.

در تحقیق حاضر مشخص شد که ارتفاع از سطح دریا تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات فیتوشیمیایی گیاه داشته است (جداول ۲ و ۳). حبیبی و مظاهری (۲۰۰۳) نشان دادند که بین درصد اسانس آویشن وحشی و ارتفاع از سطح دریا یک رابطه خطی منفی و معنی‌دار وجود داشته است و ترکیبات اسانس با ارتفاع یک رابطه از درجه پنجم را نشان دادند [۲۰]. جمشیدی و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کرده‌اند که با توجه به اینکه ارزش دارویی اسانس آویشن به درصد تیمول و کارواکرول آن بستگی دارد، ارتفاع ۲۴۰۰ متری بهترین محل رویش این گیاه برای حصول بهترین عملکرد کمی و کیفی اسانس آویشن کوهی می‌باشد [۲۱]. شیرمرد و همکاران (۲۰۱۰) بیان داشتند که میزان اسانس آویشن به دست آمده در ارتفاعات مختلف، متفاوت می‌باشد و بیشترین آن متعلق به ارتفاع ۲۴۰۰ متری و کمترین آن به ۲۵۰۰ متری می‌باشد. همچنین بیشترین مقدار تیمول (۴۶/۱۴٪) در اسانس مربوط به ارتفاع ۲۴۰۰ متری و کمترین آن به ارتفاع ۲۵۰۰ متر بود [۲۲]. عندلیب و شریف (۲۰۱۵) نشان دادند که بیشترین میزان بازده اسانس گیاه دارویی فراسیون (*Marrubium vulgare*) مربوط به ارتفاع ۱۶۷۴ و برابر با ۳/۳۳ و کمترین کمیت آن به ارتفاع ۲۳۲۸ متر و به مقدار ۰/۸۳ بود [۲۳]. بررسی تأثیر ارتفاع بر ترکیبات اسانس برگ گیاه*Rhododendron aureum* در مرحله بعد از گلدهی از ارتفاعات مختلف روسیه نشان داد که میزان ترکیبات اصلی اسانس در ارتفاعات متفاوت نسبت به هم متفاوت بود [۲۴]. اصغری‌پور و همکاران (۲۰۱۸) با بررسی تنوع مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی جمعیت‌های کلپوره (*Teucrium polium*) مناطق خشک، نیمه‌خشک و نیمه مرطوب استان فارس نشان دادند که تنوع مورفولوژیکی با شرایط اکولوژیکی محل رویش در ارتباط می‌باشد و ترکیبات شیمیایی اسانس در بین جمعیت‌های مورد مطالعه تفاوت کمی و کیفی دارند. بتاکریوفیلن ترکیب عمده اسانس جمعیت‌های نیمه مرطوب و نیمه‌خشک بود، در حالی که ترکیب اصلی جمعیت مناطق خشک فرانسن و لینالول بود. علاوه بر این اسانس جمعیت‌های نیمه‌خشک و نیمه مرطوب شامل بتابیزابولن، میرسن و ۳- اوکتانول بود در حالی که در اسانس نمونه‌های جمعیت منطقه خشک این ترکیبات شناسایی نشدند [۲۵].

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان می‌دهد با افزایش ارتفاع از سطح دریا، مقادیر ترکیبات *n*-Nonane، Fenchone، *cis*-Verbenol، *trans*-Verbenol، Citronellal و *n*-Decanal نیز تغییر یافته است و بیشترین میزان این ترکیبات در ارتفاع ۱۶۰۰ -۱۲۰۰ مشاهده شده است. از سوی دیگر، بیشترین مقادیر سایر ترکیبات اصلی شامل α-Pinene، *p*-Cymene و *cis*-Chrysanthenyl acetate در جمعیت‌های مشگک موجود در ارتفاعات پایین (۴۰۰-۰ متر) مشاهده شده است. می‌توان نتیجه گرفت که ارتفاع پارامتر کلیدی در تغییر ترکیبات اسانس گیاه مشگک می‌باشد. مقایسه نتایج این پژوهش با تحقیقات مشابه دیگر، نشان داد که شرایط اکولوژیک تأثیر قابل‌توجهی بر کمیت و کیفیت ترکیب‌های شیمیایی گیاهان مورد مطالعه داشته است؛ و تفاوت‌ها در ترکیب و مقدار اسانس جمعیت‌ها می‌تواند علاوه بر عوامل ژنتیکی ناشی از عوامل محیطی نیز باشد. به عنوان مثال، جانسن و همکاران (۱۹۸۴) توده‌های وحشی مشگک ایران را مورد تحقیق قرار دادند و ترکیبات *n*-decanal، ndodecanal، *n*-decanol، *trans-2*-dodecenal و *cis*-chrysanthenyl acetate را به عنوان اجزای اصلی اکسیژن‌دار معرفی نمودند [۷]. چنین بیان شده است که عوامل بسیاری بر ساختار شیمیایی اسانس مشگک تأثیر می‌گذارند. تفاوت در محتوای اسانس و ترکیب آن ممکن است وابسته به محیط، ژنتیک، مرحله نمو گیاه و

عملیات پس از برداشت باشد. به طور خلاصه، وجود تنوع در ترکیبات شیمیایی اسانس می‌تواند به دلیل عوامل محیطی و ژنتیکی باشد. در تحقیق دیگری در بین ۳۳ ترکیب شناسایی شده در اسانس *D. anethifolia*، اجزاء اصلی شامل decanal (۱۸/۸ درصد)، α-thujene (۱۴/۵ درصد)، decanol (۹/۳ درصد)، sclareol (۶/۸ درصد) و limonene (۶/۸ درصد) بودند [۲۶]. روستائیان و همکاران (۲۰۰۶) با بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس *D. asadi*، تعداد ۲۹ ترکیب در اسانس مشگک شناسایی کردند که ۸۸/۳٪ از کل ترکیبات اسانس را شامل و Decanol (۳۶/۴٪) مهم‌ترین ترکیبات عمده اسانس بودند [۲۷]. در تحقیقی درباره ساختار ترکیبات شیمیایی اسانس گونه *D. anetifplia* نشان دادند این گیاه دارای تانن و ترکیبات فلاونوئیدی بوده و فاقد آلکالوئیدها و ساپونین‌ها می‌باشد [۲۸]. مطالعات مختلف ترکیبات شیمیایی اسانس و پلی‌فنل های آنها را شناسایی و منوترپن‌ها و استات‌ها را بخش مهمی از ترکیبات این گیاه معرفی کردند [۲۹].

مصطفوی و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی ترکیبات شیمیایی و فعالیت سیتوتوکسیک دو گونه *D. anetifplia* و *D. flabellifolia* در غرب و جنوب غرب ایران، تعداد ۱۲ ترکیب در اسانس *D. anetifplia* و ۳۳ ترکیب در اسانس *D. flabellifolia* شناسایی کردند که به ترتیب ۹۳/۴٪ و ۸۸/۳٪ ترکیبات اسانس را تشکیل دادند و ترکیبات Dodecanal، Dodecanal (2E)، Decanal و 2Et tridecen – 1 al مهم‌ترین ترکیبات اسانس را در دو گونه مذکور تشکیل دادند [۳۰]. در مطالعه مصطفوی و همکاران (۲۰۱۰) ترکیبات اصلی موجود در اسانس این گیاه با روش‌های گاز کروماتوگرافی گزارش شده است. ترکیبات عمده فیتوشیمیایی گیاه شامل آلفاتیک آلدئیدها، مونوترپن‌ها مانند لیمونن (limonene)، سیترونلال (Citronellal)، ترپینولن (terpinolene)، میرسن (Myrcene)، آلفاپینن (α-pinene)، پیولگان (pulegone)، پی سایمین (p-cymene) و همچنین کومارین‌هایی مانند پنگولین (pangolin) می‌باشد. مطالعات فیتوشیمیایی بر روی گونه *D. anetifplia* نشان می‌دهند که آلدئیدهای آلیفاتیک و دیگر هیدروکربن‌های مونوترپنی در اسانس گیاه و کومارین هایی همانند پنگولین، اجزای اصلی اسانس این گیاه می‌باشند [۲۶, ۳۱]. در تحقیق شهیدپور و همکاران (۲۰۱۳) اسانس حاصل از اندام هوایی دو گونه *D. anethifolia* و *D. flabellifolia* که از مناطق غربی و جنوبی ایران جمع‌آوری شده بودند، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از پژوهش مذکور حاکی از آن بود که ۳۲ ترکیب در *D. anethifolia* و ۳۳ ترکیب در *D. flabellifolia* شناسایی شده است؛ به گونه‌ای که اجزای اصلی در اسانس *D. anethifolia* شامل dodecanal (۲۸/۸ درصد)، decanal (۲۱/۱ درصد)، (2E)-tridecen-1-al (۱۵/۸ درصد) و (2E)-dodecenal (۴/۳ درصد) بود. از سوی دیگر، در گونه *D. flabellifolia* ترکیبات decanal (۳۲/۸ درصد)، dodecanal (۳۲/۶ درصد)، decanol (۴/۳ درصد) و (2E)-tridecen-1-al (۳/۳ درصد) اجزای اصلی اسانس بودند [۳۲]. الشوفیدات و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش خود اسانس حاصل از برگ‌ها و گل‌های تر و خشک *D. flabellifolia* را با استفاده از دو روش تقطیر با آب و SPME را مورد مطالعه قرار دادند و چنین بیان داشتند که ترکیبات آلیفاتیک (۷۳/۳۸ درصد) و dodecanal (۳۳/۴۱ درصد) اجزای اصلی اسانس هستند [۳۳].

۵. نتیجه‌گیری

به طورکلی نتایج نشان داد که ارتفاع بر میزان ترکیبات اسانس گیاه دارویی مشگک تأثیر معنی‌داری داشته است. بیشترین میزان ترکیبات *n*-Nonane، Fenchone،

cis-Verbenol، *trans*-Verbenol، Citronellal و *n*-Decanal از گیاه مشگک در ارتفاع ۱۶۰۰-۱۲۰۰ متر و نیز بیشترین مقادیر ترکیبات *α*-Pinene، *p*-Cymene و *cis*-Chrysanthenyl acetate در ارتفاع ۴۰۰-۰ متر حاصل شده است. بنابراین ارتفاع محل رویش از سطح دریا یک خصوصیت کلیدی و تأثیرگذار بر نوع و مقدار ترکیبات اسانس گیاه مشگک می‌باشد.

مشارکت نویسندگان

مشارکت نویسنده اول مقاله شامل اجرا و نگارش محتوای مقاله، نویسنده دوم، پایه‌ریزی تحقیق، اجرای تحقیق و نگارش محتوای مقاله، نویسنده سوم، راهنمایی در اجرای تحقیق، داده‌پردازی و انجام آنالیزهای آماری، نویسنده چهارم، مشاوره در تبیین مبانی نظری تحقیق و اجرای تحقیق و نویسنده پنجم، مشاوره در طراحی و اجرای روش مطالعه بود.

تضاد منافع

در این مقاله تضاد منافع وجود ندارد.

تقدیر و تشکر

از پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی و دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران به خاطر مساعدت در اجرای این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Salimi M, Ebrahimi A, Shojaee Asadieh Z and Saei Dehkordi S S. Essential oil copmposition of *Kelussia odoratissima* Mozaff. . *Iran. J. Med. Arom. Plants.* 2010; 26(2): 147-156 (In Persian).

2. Bagheri A, Naghdi Badi H, Movahedian F, Makkizadeh M and Hemati AR. Evaluation of using herbal medicine in Isfahan women population. *J. Med. Plants* 2005, 3(15): 81-93.

3. Ghahreman A, Plant systematics cormophytes of Iran. 2004: Iran University Press.

4. Mozafarian V, Recognition of medicinal and aromatic herbs of Iran. 2015: Farhang Moaser publication.

5. Omidbaigi R, Production and processing of medicinal plants. 2013: Behshahr publication.

6. Hajhashemi V, Rabbani M, Ghanadi A and Davari E. Evaluation of antianxiety and sedative effects of essential oil of *Ducrosia anethifolia* in mice. *Clinics.* 2010; 65(10): 1037-1042.

7. Janssen A, Scheffer J, Svendsen A B and Aynehchi Y. The essential oil of *Ducrosia anethifolia* (DC.) Boiss. *Pharmaceutisch Weekblad.* 1984; 6(4): 157-160.

8. Stavri M, Mathew K, Bucar F and Gibbons S. Pangelin, an antimycobacterial coumarin from *Ducrosia anethifolia*. *Planta Medica.* 2003; 69(10): 959-956.

9. Obeidi L, Mehrabi A A, Omidi M and Oladzad A. Karyotype analysis and meiotic behaviors of *Ducrosia anethifolia*: The first case study. *African J. Agric. Res.* 2012; 7(33): 4589-4595.

10. Shooshtari L, Omidi M, Majidi E, Naghavi M ,Ghorbanpour M and Etminan A. Assessment of somaclonal variation of regenerated *Ducrosia anethifolia* plants using AFLP markers. *J. Hortic. For. Biotech.* 2013; 17(4): 99-106.

11. Muñoz-Bertomeu J, Arrillaga I and Segura J. Essential oil variation within and among natural populations of *Lavandula latifolia* and its relation to their ecological areas. *Biochem. system. Ecol.* 2007; 35(8): 479-488.

12. Karami A and Bohlooli A. Essential oil chemical diversity of *Ducrosia anethifolia* (DC.) Boiss. accessions from Iran. *J. Essen. Oil Bearing Plants.* 2017; 20(5): 1342-1348.

13. Ibañez J and Usubillaga A. The essential oil of *Espeletia schultzii* of different altitudinal populations. *Flavour. Fragr. J.* 2006; 21(2): 286-289.

14. Takaloo S G, Hassani A, Hassanpouraghdam M, Meshkatalsadat M, Pirzad A and Heidari M. Essential oil content and composition of *Thymus migricus* Klokov & Desj-Shost. affected by plant growth stage and wild habitat altitude. *Rom. Biotechnol. Lett.* 2012; 17(1): 6983-6988.

15. Askari F, Sefidkon F and Mirza M. Essential oil composition of *Thmus pubescens* Boiss. et Kotschy ex Celak from different locality of Iran. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research.* 2002; 19(2): 125-136 (In Persian.(

16. pharmacopoeia B, British pharmacopoeia. Vol. 2. 1988: HMSO, London.

17. Adams R P, Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry. Vol. 456. 2007: Allured publishing corporation Carol Stream, IL.

18. Karimi F, Amini Eshkevari T and Zeinali A .Differences of total alkaloid, atropine and scopolamine contents in leaves of *Atropa belladonna* L. from Vaz area - north of Iran in relation to some environmental and phenological factors. *Iranian Journal of Plant Biology.* 2009; 1(1): 77-88 (In Persian).

19. Moghtader M. Comparative evaluation of the essential oil composition from the leaves and flowers of *Hyssopus officinalis* L. *J. Hort. Forest.* 2014; 6(1): 1-5.

20. Habibi H, Mazaheri D, Fakhr-Tabatabaee M and Bigdeli M. Effect of altitude on essential oil and components in wild thyme (*Thymus kotschyanus* Boiss) Taleghan region. *Pajouhesh & Sazandegi.* 2003; 19(4): 10-12 (In Persian).

21. Jamshidi A, Aminzadeh M, Azarnivand H and M A. Effect of evaluation for quality and quantity of essential oil *Thymus kotschyanus* (Damavand – Tar). *J. Med. Plants.* 2006; 5(18): 17-22 (In Persian).

22. Shirmard M, Ashouabadi A, Mirza M and Zahedipour H. Effect of altitude on essential oil and its compounds in thyme. in National Symposium on Medicinal Plants. 2010; Sari province (In Persian).

23. Andalib M and Sharifi A ,Effect of altitude on lemon balm (chemical properties of essential oil, antioxidant, antibacterial). 2015: Bolour publication (In Persian).

24. Olennikov D N, Dudareva L V, Osipenko S N and Penzina T y A. Chemical composition of *Rhododendron aureum* (gold rosebay) essential oil from Pribaikal'e (Russian

Federation). *J. Serb. Chem. Soc.* 2010; 75(2): 209-215.

25. Asgharipour M, Shabankare H G and Fakheri B. Morpho-chemical Diversity among Iranian *Teucrium polium* L. (Lamiaceae) Populations in Fars Province. 2018.

26. Sefidkon F and Javidtash I. Essential oil composition of *Ducrosia anethifolia* (DC.) Boiss. from Iran. *J. Essen. Oil Res.* 2002; 14(4): 278-279.

27. Rustaiyan A, Mazloomifar H, Masoudi S and Aghjani Z. Volatile oils of *Ducrosia assadii* Alava. and *Prangos acaulis* (DC.) Bornm. from Iran. *J. Essen. Oil Res.* 2006; 18(6): 682-684.

28. Ehyaei S. Phytochemical study of *Ducrosia anethifolia* (DC.) Boiss in Faculty of Pharmacy. 2003, University of Tehran.

29. Mojab F, Nikavar B and Farahi Parizi G. Study of ingredients in essential oil of *Ducrosia anethifolia*. in Second Symposium of Medicinal Plants. 1383; Tehran, Shahed University (In Persian).

30. Mostafavi A, Afzali D and Mirtadzadini S. Chemical composition of the essential oil of *Ducrosia anethifolia* (DC.) Boiss. from Kerman Province in Iran. *J. Essen. Oil Res.* 2008; 20(6): 509-512.

31. Haghi G, Safaei A and Safari J. Extraction and determination of the main components of the essential oil of *Ducrosia anethifolia* by GC and GC/MS. *Iran. J. Pharm. Res.* 2010: 90-91.

32. Shahabipour S, Firuzi O, Asadollahi M, Faghihmirzaei E and Javidnia K. Essential oil composition and cytotoxic activity of *Ducrosia anethifolia* and *Ducrosia flabellifolia* from Iran. *J. Essen. Oil Res.* 2013; 25(2): 160-163.

33. Al-Shudiefat M, Al-Khalidi K, Abaza I and Afifi F U. Chemical composition analysis and antimicrobial screening of the essential oil of a rare plant from Jordan: *Ducrosia flabellifolia*. *Anal. Lett.* 2014; 47(3): 422-432.

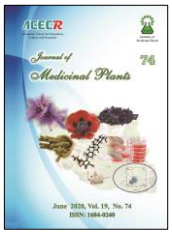
How to cite this article: Arbabi M, Naghdi Badi H, Labbafi MR, Mehrafarin A, Ebrahim Saboki E. Investigating the essential oil composition of *Ducrosia anethifolia* in differnet altitudes of Sistan and Baluchestan province, iran. ***Journal of Medicinal Plants*** 2020; 19(74): 343-355.
doi: 10.29252/jmp.19.74.343

J. Med. Plants 2020; 19(74): 343-355

Institute of Medicinal Plants

Journal of Medicinal Plants

Journal homepage: www.jmp.ir



Research Article

Investigating the essential oil composition of *Ducrosia anethifolia* (DC.) Boiss. in differnet altitudes of Sistan and Baluchestan province, Iran

Mina Arbabi[1], Hassanali Naghdi Badi[2,*], Mohammadreza Labbafi[2], Ali Mehrafarin[2], Ebrahim Saboki[3]

[1] *Department of Horticulture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*
[2] *Medicinal Plants Research Center, Institute of Medicinal Plants, ACECR, Karaj, Iran*
[3] *Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Sistan-Baluchistan province, Iran*

ARTICLE INFO

Keywords:
Altitude of sea level
Essential oil
Ducrosia anethifolia

ABSTRACT

Background: The content and composition of effective components of medicinal plants in different natural habitats are affected by various factors such as elevation of sea level. **Objective:** The aim of this study was to investigate the effects of altitude of sea level on the essential oil composition of *Ducrosia anethifolia* Boiss in its natural habitats in Sistan and Baluchestan province, Iran. **Methods:** The plant aerial parts were gathered at full flowering stage from four different altitudes including altitudes of 0-400, 800-400, 800-800 and 1600-1200 meters above sea level and dried in shade. The essential oil was extracted by the hydro-distillation method by Clevenger-type apparatus. The composition of the essential oil was determined by combined GC/MS and GC. **Results:** Results showed that habitat height had a significant effect on the essential oils composition and *cis*-Chrysanthenyl acetate with an average of 44.77% was the main component, which was observed at 0-400 and 400- 800 m above sea level. Also, n-Decanal, α-Pinene, Citronellal, and p-Cymene were 7.59%, 3.37%, 2.70% and 1.91% of the other main components, respectively. The amounts of these compounds at various altitudes were significantly different. **Conclusion:** A significant relationship between the altitude of sea level and essential oil components of *Ducrosia anethifolia* were observed. Also, sea level elevation was an important factor in changes of essential oil composition of this plant.

* Corresponding author: Naghdi@imp.ac.ir, Naghdibadi@yahoo.com

Received 11 July 2019; Received in revised form 24 February 2020; Accepted 29 April 2020
doi: 10.29252/jmp.19.74.343
© 2020. Open access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)