مقاله پژوهشی

مطالعه بازده و ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس در اندام‌های مختلف گل اروانه اورامانی (*Hymenocrater longiflorus* Benth.) رویش‌یافته در رویشگاه طبیعی استان کردستان

جلال خورشیدی[1*]، علیرضا شایگان‌فر[2] و فاطمه باباخانی[3]

[1] گروه علوم و مهندسی باغبانی، مرکز پژوهشی اصلاح و توسعه گیاهان دارویی، دانشگاه کردستان، [2] گروه مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، [3] گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه کردستان

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۱۰، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۸/۱۸)

چکیده

گل اروانه اورامانی (*Hymenocrater longiflorus* Benth.) متعلق به تیره نعناعیان (Lamiaceae)، از گیاهان دارویی و معطر بومی ایران است. این گیاه دارای خواص ضدمیکروبی، ضدقارچی و ضداکسایشی بوده و در طب سنتی در درمان بیماری‌های پوستی استفاده می‌گردد. در این پژوهش، شاخساره گیاه مذکور از رویشگاه طبیعی آن جمع‌آوری و سپس اسانس اندام‌های مختلف آن (برگ، گل و ساقه) با روش تقطیر با آب به کمک دستگاه کلونجر استخراج گردید. آنالیز اسانس‌ها به کمک دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی متصل به اسپکتروفتومتر جرمی (GC/MS) و کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکارساز یونیزاسیون شعله‌ای (GC/FID) انجام گرفت. نتایج نشان داد که میزان اسانس برگ (۰/۴٪) به مراتب بیش‌تر از گل (۰/۲٪) و ساقه (۰/۲٪) بود. در هر سه اندام، سزکوئی‌ترپن‌ها بخش عمده اسانس را تشکیل می‌دادند. بیش‌ترین میزان مونوترپن‌های هیدروکربنه (۲۰/۱۱٪)، مونوترپن‌های اکسیژنه (۱۷/۳۶٪)، سزکوئی‌ترپن‌های هیدروکربنه (۵۰/۶۹٪) و سزکوئی‌ترپن‌های اکسیژنه (۲۷/۸۹٪) به‌ترتیب در اسانس اندام‌های ساقه، برگ، گل و ساقه مشاهده گردید. ترکیبات غالب اسانس برگ به‌ترتیب بتاالمول، بی‌سیکلوسزکوئی فلاندرن، آلفاپینن و ۱و۸-سینئول بودند. بی‌سیکلوسزکوئی فلاندرن، بتاالمول، بتاکالارن و لینالول بخش عمده اسانس گل را تشکیل می‌دادند و بتاالمول، بی‌سیکلوسزکوئی فلاندرن، آلفاپینن و سابینن بیش‌ترین میزان را در اسانس ساقه داشتند. تنوع مشاهده‌شده در میزان و ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف گل اروانه اورامانی می‌تواند ما را در شناسایی و بهره‌برداری از ژنوتیپ‌های مطلوب در راستای اهلی‌سازی، کشت‌وکار و اصلاح این گیاه یاری نماید.

واژگان کلیدی: اسانس، بتاالمول، سزکوئی‌ترپن‌ها، گل اروانه اورامانی

مقدمه

گل اروانه اورامانی با نام علمی *Hymenocrater longiflorus* Benth. متعلق به تیره نعناعیان (Lamiaceae)، از گیاهان بومی ایران است که به‌صورت محدود در بخش‌هایی از اورامانات استان‌های کردستان و کرمانشاه و نیز اورامانات عراق پراکنش دارد. گیاهی است دارویی زینتی، چندساله، معطر، با برگ‌های سبز دندانه‌دار و گل‌های ارغوانی بسیار زیبا که در اواخر فصل بهار ظاهر می‌شوند. نام محلی این گیاه، "هه‌لاله‌ی هورامان"، "سووره هه‌لاله" و "سووره سندوو" است و افراد محلی از اندام هوایی این گیاه به‌عنوان ضدالتهاب، آرام‌بخش و مؤثر در

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: j.khorshidi@uok.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-09-14]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.48.11.2]

درمان بیماری‌های پوستی و گزش حشرات استفاده می‌کنند (Taherpour *et al*., 2011; Al-Anee *et al*., 2015). همچنین خواص ضد-میکروبی، ضدقارچی و ضداکسایشی آن نیز به اثبات رسیده است (Ahmadi *et al*., 2010). میزان تولید و تجمع متابولیت‌های ثانویه در اندام‌های مختلف گیاهان دارویی، متفاوت است (Khorshidi *et al*., 2009). یکی از مهم‌ترین اهداف اصلاح گیاهان دارویی، بالابردن نسبت وزنی اندام حاوی بیش‌ترین میزان ماده مؤثره به کل پیکره گیاه است (امیدبیگی، ۱۳۸۶). در کشت‌وکار گیاهان دارویی، علاوه بر کمیت نهایی ماده مؤثره، کیفیت ماده مؤثره یا به عبارتی دیگر، نوع و میزان ترکیبات تشکیل‌دهنده آن نیز حائز اهمیت است. بنابراین، آگاهی از تنوع فیتوشیمیایی ماده مؤثره اندام‌های مختلف یک گیاه دارویی در راستای اهلی‌سازی و اصلاح آن، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. مطالعات زیادی در ارتباط با کمیت و کیفیت ماده مؤثره اندام‌های مختلف گیاهان دارویی انجام گرفته است که نتایج آنها بیانگر تنوع فیتوشیمیایی قابل توجهی در اندام‌های گیاهی است (واعظ شهرستانی و سفیدکن، ۱۳۹۷؛ وجودی و همکاران، ۱۳۹۷؛ کنشلو و همکاران، ۱۳۹۵؛ فخاری و همکاران، ۱۳۹۴؛ نجف‌پور نوایی و همکاران، ۱۳۹۴؛ مظفری دهشیری و همکاران، ۱۳۹۲؛ بی‌نوا و همکاران، ۱۳۹۸؛ هدایتی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Jezler *et al*., 2013; Pasha Zanousi *et al*., 2012; Nguir *et al*., 2016; Stefanini *et al*., 2006; Tsiba *et al*., 2010; Santos-Gomes and Fernandes-Ferreira, 2001; Staniek *et al*., 2010).

از مهم‌ترین ترکیبات فیتوشیمیایی موجود در پیکره گل اروانه اورامانی می‌توان به سیرسیمارتین، رزمارینیک اسید، آپی‌ژنین-۷-اُ-گلوکوزید، جنیستین، آپی‌ژنین، اکاستین، کارنوزیک اسید، کافئیک اسید، فرولیک اسید و ایزورامنتین اشاره کرد (Al-Anee *et al*., 2015). در ارتباط با میزان اسانس و ترکیبات موجود در اسانس گل اروانه اورامانی مطالعات کمی انجام شده است، که البته در همه آنها اسانس کل پیکره گیاه مورد ارزیابی قرار گرفته است. میزان اسانس پیکره هوایی این گیاه حدود ۰/۴٪ و ترکیبات عمده اسانس را گاماکادینول (۱۸/۴۹٪) و آلفاپینن (۱۰/۱۶٪) گزارش کرده‌اند (Ahmadi *et al*., 2010). ۱۵ ترکیب در اسانس این گیاه شناسایی شده است که در مجموع، ۹۷/۰۳٪ کل ترکیبات اسانس را شامل می‌شدند و آلفاپینن (۲۲/۴۷٪)، بتاکاریوفیلن (۱۸/۰۵٪) و بتاادسمول (۱۴/۹۲٪) ترکیبات غالب اسانس بودند (Taherpour *et al*., 2011). در پژوهشی دیگر، بازده اسانس اندام هوایی این گیاه را ۱/۵٪ و ترکیبات هیدروکارول (۲۲/۲٪)، آلفاکادینول (۲۰/۴۳٪) و بتابوربونن (۵/۷۶٪) را به‌عنوان ترکیبات اصلی اسانس گزارش نموده‌اند (Shahriari *et al*., 2013). هدف از این پژوهش، ارزیابی میزان اسانس و ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس در اندام‌های برگ، گل و ساقه گل اروانه اورامانی رویش‌یافته در استان کردستان به‌منظور شناسایی اندام برتر به لحاظ صفات مذکور جهت استفاده در پروژه‌های اهلی‌سازی و اصلاح این گیاه است، که تاکنون مطالعه‌ای در این ارتباط انجام نگرفته است.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و آماده‌سازی نمونه‌های گیاهی: ابتدا با استفاده از منابع معتبر و اطلاعات افراد بومی، محل رویش و زمان گل‌دهی گل اروانه اورامانی مشخص شد. سپس تعداد ۱۵ بوته گیاه کامل در اواخر بهار سال ۱۴۰۰ از رویشگاه طبیعی استان کردستان (اورامانات) با مشخصات طول جغرافیایی "۵۵ '۱۱ °۴۶ شرقی، عرض جغرافیایی "۱۴ '۱۸ °۳۵ شمالی و ۱۹۵۰ متر ارتفاع از سطح دریا جمع‌آوری گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده به آزمایشگاه گیاهان دارویی گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشگاه کردستان منتقل و پس از تفکیک اندام‌های برگ، گل و ساقه، در همان‌جا خشک شدند.

استخراج اسانس از نمونه‌ها: اسانس‌گیری از اندام‌های مذکور بطور جداگانه براساس روش تقطیر با آب به کمک دستگاه کلونجر انجام گرفت. بدین منظور، ۲۰ گرم وزن خشک هر یک از اندام‌ها را جداگانه در بالن دستگاه ریخته و به آن حدود ۱۰۰ میلی‌لیتر آب اضافه گردید و پس از متصل‌کردن بخش‌های مختلف دستگاه، روی هیتر قرار داده شد. اسانس‌گیری تا زمانی ادامه پیدا کرد که هیچ‌گونه افزایش حجمی در میزان اسانس جمع‌شده در کلونجر مشاهده نشد (در

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-09-14]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.48.11.2]

مورد اندام‌های مختلف، زمان اتمام اسانس‌گیری متفاوت بود). پس از اتمام اسانس‌گیری، حجم اسانس جمع‌شده در لوله مدرج دستگاه خوانده شد و درصد حجمی وزنی آن براساس میزان نمونه گیاهی که در بالن ریخته شده بود، محاسبه گردید. برای محاسبه درصد حجمی/وزنی اسانس، حجم اسانس بدست آمده از ۲۰ گرم ماده گیاهی (برحسب میلی‌لیتر) را ضربدر ۱۰۰ نموده و سپس عدد بدست آمده تقسیم بر ۲۰ گردید (امیدبیگی وهمکاران، ۱۳۸۹). سپس توسط سرنگ اسانس را از دستگاه بیرون کشیده و در ویال‌های شیشه‌ای مخصوص ریخته شد. جهت آبگیری اسانس، مقداری سولفات سدیم خشک به اسانس اضافه گردید و ویال‌ها را فویل پیچی نموده و تا زمان آنالیز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد یخچال نگهداری شدند. لازم به ذکر است که اسانس‌گیری از هر اندام با سه تکرار انجام گرفت (بی‌نوا و همکاران، ۱۳۹۸).

آنالیز اسانس‌ها: جداسازی و شناسایی ترکیبات اسانس با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی متصل به اسپکتروفتومتر جرمی (GC/MS: Agilent Technologies, USA, 7890B GC System/ 5977A MSD) صورت گرفت. بدین منظور، ابتدا اسانس در هگزان رقیق (نسبت ۱ به ۱۰۰) و سپس ۱ میکرولیتر از آن به دستگاه تزریق شد. ستون دستگاه از نوع HP-5 با طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت فاز ثابت ۰/۲۵ میکرومتر بود. دمای محل تزریق، ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد بود. دمای اولیه ستون، ۵۰ درجه سانتی‌گراد بود که به‌مدت یک دقیقه در این دما نگه داشته شد. سپس دمای آن با سرعت ۱۰ درجه سانتی‌گراد در دقیقه تا ۲۶۰ درجه افزایش داده شد. زمان توقف در این دما، ۸ دقیقه بود. انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، دمای منبع یونیزاسیون ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد و دامنه جرمی بررسی‌شده ۵۰ تا ۵۵۰ دالتون بود. از هلیوم با درجه خلوص ۹۹/۹۹٪ به‌عنوان گاز حامل با شدت جریان ۱ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده گردید. شناسایی ترکیبات به کمک مقایسه طیف‌های جرمی بدست آمده با داده‌های پایگاه‌های اطلاعاتی دستگاه شامل NIST و Wiley و همچنین مقایسه شاخص‌های بازداری و الگوی شکست گزارش‌شده برای آنها صورت پذیرفت.

برای تعیین کمیت ترکیبات شناسایی‌شده، از دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکارساز یونیزاسیون شعله‌ای (GC/FID) استفاده گردید. مشخصات ستون و برنامه دمایی دستگاه، مشابه با GC/MS بود. دمای آشکارساز، ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید. درصد ترکیبات از طریق محاسبه مساحت زیر پیک مربوط به هر ترکیب بدست آمد (بی‌نوا و همکاران، ۱۳۹۸).

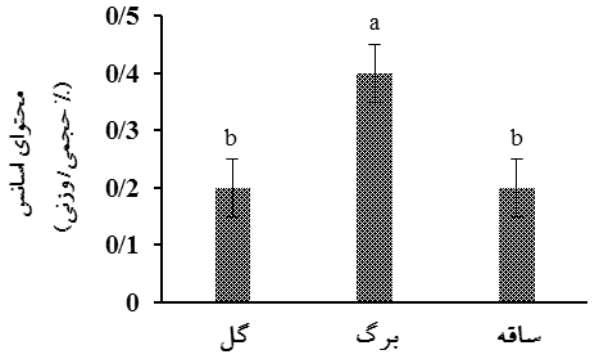
این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. آنالیز داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS (ورژن ۲۵)، مقایسه میانگین داده‌ها با روش دانکن (در سطح احتمال ۵ درصد) و رسم نمودار به کمک Excel 2010 انجام گرفت.

نتایج و بحث

بازده اسانس: مقایسه میانگین بازده اسانس اندام‌های مختلف گل اروانه اورامانی بیانگر تفاوت معنی‌دار میزان اسانس برگ با گل و ساقه بود. متوسط میزان اسانس برگ، ۰/۴٪ و در ساقه و گل، ۰/۲٪ بود (شکل ۱). اسانس اندام‌های مختلف از لحاظ رنگ نیز تا حدودی با هم متفاوت بودند. اسانس برگ زرد متمایل به سبز، گل زرد کم رنگ و ساقه بی‌رنگ بود. در ارتباط با میزان اسانس اندام‌های مختلف این گیاه تا به حال مطالعه‌ای انجام نگرفته است، ولی در ارتباط با محتوای اسانس کل شاخساره، مطالعات اندکی صورت گرفته و میزان اسانس کل شاخساره این گیاه را بین ۰/۴ تا ۱/۵٪ گزارش نموده‌اند (Ahmadi *et al*., 2010; Shahriari *et al*., 2013). گزارش شده که میزان اسانس تجمع‌یافته در اندام‌های گیاه بسته به گونه گیاه و مرحله رشد آن می‌تواند متفاوت باشد (Mirahmadi *et al*., 2012). محتوای اسانس گونه‌های دیگر جنس *Hymenocrater*، ۰/۳ تا ۱/۲۷٪ در گونه *H. calycinus* (Asri *et al*., 2017; Morteza-Semnani *et al*., 2012)، ۰/۱ تا ۰/۲٪ در گونه *H. elegans* (Barazandeh, 2006; Morteza-Semnani *et al*., 2010) و ۰/۱٪ در گونه *H. platystegius* (عمرانی و همکاران، ۱۳۹۴؛ Akramian *et al*., 2008) گزارش شده که بیانگر تنوع

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-09-14]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.48.11.2]



شکل ۱- میزان اسانس در اندام‌های مختلف (گل، برگ و ساقه) گل اروانه اورامانی (*Hymenocrater longiflorus* Benth.)

بالا در میان گونه‌های این جنس به لحاظ میزان اسانس است. اسانس‌ها معمولاً در ساختارهای مختلفی از جمله کرک‌های ترشحی، حفره‌های ترشحی، مجاری ترشحی و سلول‌های ترشحی تولید می‌شوند که بسته به گونه گیاهی متفاوت است (Simoes *et al.*, 2003). گیاه گل اروانه اورامانی از تیره نعناعیان است. در این تیره معمولاً اسانس در کرک‌های ترشحی تولید و تجمع می‌یابد و از آنجایی‌که بیش‌ترین تراکم کرک‌های مذکور در برگ‌ها است، بنابراین طبیعی است که برگ‌ها در مقایسه با گل و ساقه میزان اسانس بیش‌تری داشته باشند (Anackov *et al.*, 2009).

از آنجایی‌که در فرایند اهلی‌سازی و اصلاح گیاهان دارویی علاوه بر بالابردن وزن کل پیکره گیاه، بالابردن نسبت وزنی اندام حاوی بیش‌ترین میزان ماده مؤثره به کل پیکره گیاه از مهم‌ترین اهداف است، لذا شناسایی اندام گیاهی با بیش‌ترین میزان ماده مؤثره، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، چرا که با اطلاع از این مهم، هنگام جمع‌آوری و گزینش ژنوتیپ‌ها، خیلی راحت می‌توان به طریق چشمی و بدون نیاز به آنالیزهای هزینه‌بر و زمان‌بر فیتوشیمیایی و مولکولی، ژنوتیپ‌های برتر به لحاظ میزان ماده مؤثره را شناسایی نمود که نهایتاً موجب تسریع و کاهش هزینه‌های فرایند اهلی‌سازی و اصلاح خواهد شد (بی‌نوا و همکاران، ۱۳۹۸؛ Nematollahi *et al.*, 2017).

براساس نتایج بدست آمده، در گل اروانه اورامانی چنانچه هدف دست‌یابی به میزان اسانس بالا باشد، بایستی به هنگام اهلی‌سازی این گیاه، به‌دنبال ژنوتیپ‌هایی بود که تعداد و سطح برگ بیش‌تری داشته باشند و نیز در فرایند اصلاح این گیاه باید پروژهای اصلاحی در راستای افزایش تعداد و سطح برگ این گیاه انجام گیرند.

اجزای تشکیل‌دهنده اسانس: براساس نتایج حاصل از تجزیه اسانس، در اسانس برگ، ۵۴ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۹/۳۵٪ کل ترکیبات اسانس را تشکیل می‌دادند. ترکیبات اصلی اسانس برگ به‌ترتیب شامل بتاالمول (۱۵/۵۳٪)، بی‌سیکلوسزکوئی فلاندرن (۱۱/۴۵٪)، آلفاپینن (۶/۱۶٪) و ۱و۸-سینئول (۶/۰۷٪) بودند. ۳۸ ترکیب در اسانس گل شناسایی گردید که ۹۸/۳۱٪ کل ترکیبات اسانس را شامل می‌شدند. ترکیبات غالب اسانس گل، بی‌سیکلوسزکوئی فلاندرن (۲۵/۹٪)، بتاالمول (۱۲/۷۹٪)، بتاکالارن (۵/۶۳٪) و لینالول (۵/۴۲٪) بودند. همچنین در اسانس استخراج‌شده از ساقه، ۳۴ ترکیب وجود داشت که مجموعاً ۹۹/۲۷٪ کل ترکیبات اسانس را تشکیل می‌دادند. از جمله ترکیبات اصلی اسانس ساقه می‌توان به بتاالمول (۱۸/۳۲٪)، بی‌سیکلوسزکوئی فلاندرن (۱۳/۹۹٪)، آلفاپینن (۸/۴۸٪) و سابینن (۵/۹۹٪) اشاره کرد (جدول ۱).

در بین مجموع ترکیبات شناسایی‌شده در اسانس هر سه اندام، ۲۹ ترکیب بین سه اندام مشترک بود که از مهم‌ترین آنها می‌توان به بتاالمول، بی‌سیکلوسزکوئی فلاندرن، آلفا و بتا پینن، سابینن، ۱و۸-سینئول، لینالول، آلفاترپینئول، ترانس کاریوفیلن و ژرماسرن د اشاره کرد.

برخی ترکیبات تنها در اسانس یکی از اندام‌ها مشاهده

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-09-14]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.48.11.2]

جدول ۱- نوع و میزان ترکیبات تشکیل دهنده اسانس برگ، گل و ساقه گل اروانه اورامانی (*Hymenocrater longiflorus* Benth.)

شماره	نام ترکیب	زمان بازداری (Retention time: RI)	شاخص بازداری کواتس (Kovats retention index: KI)	میزان در اسانس (٪)		
				برگ	گل	ساقه
۱	α-thujene	۳/۳۲	۷۷۹	۱/۹۵	۰/۴۰	۲/۱۰
۲	α-pinene	۳/۴۳	۷۸۸	۶/۱۶	۱/۸۲	۸/۴۸
۳	sabinene	۳/۹۸	۸۳۶	۵/۴۱	۲/۳۱	۵/۹۹
۴	β-pinene	۴/۰۲	۸۴۰	۲/۵۶	۱/۱۱	۲/۷۷
۵	β-myrcene	۴/۲۱	۸۵۶	۰/۳۱	–	–
۶	α-terpinene	۴/۵۷	۸۸۸	۰/۲۳	–	–
۷	p-cymene	۴/۷۰	۸۹۹	۰/۹۶	۰/۳۹	۰/۷۶
۸	1,8-cineole	۴/۸۱	۹۰۸	۶/۰۷	۲/۵۴	۵/۴۹
۹	γ-terpinene	۵/۲۰	۹۴۳	۰/۴۲	–	–
۱۰	β-terpineol	۵/۳۱	۹۵۲	۰/۴۱	–	۰/۴۷
۱۱	α-terpinolene	۵/۶۴	۹۸۱	۰/۲۳	–	–
۱۲	linalool	۵/۸۴	۹۹۹	۲/۹۷	۵/۴۲	۲/۶۸
۱۳	p-menth-2-en-1-ol	۶/۱۳	۱۰۲۴	۰/۱۳	–	–
۱۴	geijerene	۶/۴۳	۱۰۵۱	۲/۹۳	۰/۳۶	۱/۲۶
۱۵	δ-terpineol	۶/۸۱	۱۰۸۴	۰/۳۴	–	–
۱۶	terpinen-4-ol	۶/۹۶	۱۰۹۷	۱/۶۲	۰/۵۵	۱/۱۸
۱۷	α-terpineol	۷/۱۹	۱۱۱۷	۵/۶۸	۴/۲۵	۵/۰۱
۱۸	citronellol	۷/۶۸	۱۱۵۹	۰/۱۴	–	–
۱۹	1,3-cycloheptadiene	۷/۹۷	۱۱۸۵	۰/۳۴	–	–
۲۰	bicycloelemene	۹/۱۷	۱۲۹۰	۰/۱۱	–	–
۲۱	α-copaene	۹/۶۹	۱۳۳۶	۱/۱۳	۰/۷۴	۱/۰۱
۲۲	1,2,4-trimethylenecyclohexane	۹/۷۲	۱۳۳۸	–	۰/۲۹	–
۲۳	spiro[4.4]nona-1,6-diene	۹/۷۵	۱۳۴۱	۰/۳۰	–	–
۲۴	β-bourbonene	۹/۸۲	۱۳۴۷	۱/۴۶	۱/۳۶	۱/۳۶
۲۵	β-elemene	۹/۹۰	۱۳۵۴	۰/۷۷	۰/۴۴	۰/۵۵
۲۶	methyleugenol	۱۰/۰۵	۱۳۶۷	۰/۴۱	–	–
۲۷	trans-caryophyllene	۱۰/۲۸	۱۳۸۷	۳/۱۲	۲/۵۶	۲/۶۷
۲۸	(E)-2-(2'-butenyl)-6-methylanilne	۱۰/۳۶	۱۳۹۴	–	۰/۷۶	–
۲۹	6-[(1E)-1,3-butadienyl]-1,4-cycloheptadiene	۱۰/۴۰	۱۳۹۷	۱/۰۴	–	۰/۷۴
۳۰	β-farnesene	۱۰/۷۱	۱۴۲۴	۰/۶۵	۰/۸۱	۰/۶۰
۳۱	germacrene D	۱۱/۰۷	۱۴۵۶	۵/۳۰	۳/۶۵	۴/۵۴
۳۲	β-selinene	۱۱/۱۲	۱۴۶۰	۰/۴۳	۰/۳۶	–

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-09-14]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.48.11.2]

ادامه جدول ۱-

شماره	نام ترکیب	زمان بازداری (Retention time: RI)	شاخص بازداری کواتس (Kovats retention index: KI)	میزان در اسانس (٪)		
				برگ	گل	ساقه
۳۲	β-selinene	۱۱/۱۲	۱۴۶۰	۰/۴۳	۰/۳۶	–
۳۳	bicyclogermacrene	۱۱/۲۴	۱۴۷۱	۱/۳۶	۰/۹۵	۱/۲۳
۳۴	β-bisabolene	۱۱/۳۷	۱۴۸۲	۰/۴۴	۰/۶۲	۰/۴۷
۳۵	α-amorphene	۱۱/۴۵	۱۴۸۹	۱/۵۰	۲/۳۵	۱/۶۳
۳۶	δ-cadinene	۱۱/۵۶	۱۴۹۹	۱/۹۳	۱/۷۸	۱/۹۵
۳۷	β-elemol	۱۱/۹۷	۱۵۳۴	۱۵/۵۳	۱۲/۷۹	۱۸/۳۲
۳۸	nerolidol	۱۲/۰۱	۱۵۳۸	–	۰/۶۴	–
۳۹	α-trans-sesquicyclogeraniol	۱۲/۰۴	۱۵۴۰	۰/۴۲	–	–
۴۰	3-hexen-1-ol benzoate	۱۲/۱۲	۱۵۴۸	۰/۴۳	۰/۷۱	۰/۴۷
۴۱	spathulenol	۱۲/۲۵	۱۵۵۹	۱/۱۳	۲/۳۰	۱/۷۱
۴۲	caryophyllene oxide	۱۲/۳۰	۱۵۶۴	۰/۷۲	۱/۸۶	۰/۹۸
۴۳	epicubenol	۱۲/۶۵	۱۵۹۵	۰/۵۵	۱/۷۱	۰/۶۹
۴۴	γ-eudesmol	۱۲/۷۲	۱۶۰۱	۱/۹۴	۲/۴۱	۲/۲۱
۴۵	bicyclosesquiphellandrene	۱۳/۰۱	۱۶۲۶	۱۱/۴۵	۲۵/۹	۱۳/۹۹
۴۶	aromadendrene	۱۳/۰۷	۱۶۳۱	۰/۳۷	–	–
۴۷	β-calarene	۱۳/۱۲	۱۶۳۵	–	۵/۶۳	–
۴۸	α-eudesmol	۱۳/۱۴	۱۶۳۷	۲/۹۸	–	۳/۹۸
۴۹	α-gurjunene	۱۳/۳۰	۱۶۵۱	۰/۷۱	۱/۲۶	۰/۸۳
۵۰	cycloisolongifolene	۱۳/۴۵	۱۶۶۴	–	۱/۹۳	–
۵۱	(1R,7S,E)-7-isopropyl-4,10-dimethylenecyclodec-5-enol	۱۳/۴۷	۱۶۶۶	۰/۳۹	–	۰/۴۶
۵۲	isopimaradiene	۱۶/۶۱	۱۹۴۱	۰/۱۴	–	–
۵۳	biadamantanylidene	۱۷/۰۳	۱۹۷۷	۰/۲۲	–	–
۵۴	isovaleraldehyde 2,4-dinitrophenylhydrazone	۱۷/۳۷	۲۰۰۷	۱/۹۳	۲/۶۵	۲/۲۸
۵۵	4-[5-(2-methoxyphenyl)-1,3,4-oxadiazol-2-yl] pyridine	۱۷/۴۷	۲۰۱۵	–	۰/۶۸	–
۵۶	octadecadienoic acid	۱۷/۵۰	۲۰۱۹	۰/۷۱	–	–
۵۷	6-(2-formylhydrazino)-N,N'-bis(isopropyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	۱۷/۷۴	۲۰۳۹	–	۱/۵۷	۰/۴۰
۵۸	2-[5-(4-methoxyphenyl)-1H-1,2,4-triazol-3-yl]pyrazine	۱۷/۷۶	۲۰۴۱	۰/۲۴	–	–
۵۹	podocarpa-8,11,13-triene-3.alpha.,13-diol,14-isopropyl-(CAS)	۱۸/۵۶	۲۱۱۱	۰/۱۸	۰/۴۵	–
۶۰	4-phenyl-N-p-chlorophenyl-2-aza-1-thiacyclopentane	۱۸/۶۳	۲۱۱۷	۰/۲۹	–	–
۶۱	2-methyl-3-biphenylmethanol	۱۸/۹۷	۲۱۴۷	۰/۲۰	–	–
مجموع کل ترکیبات				٪۹۹/۳۵	٪۹۸/۳۱	٪۹۹/۲۷

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-09-14]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.48.11.2]

گردید. مثلاً ترکیبات بتامیرسن، آلفاترپینن، گاماترپینن، آلفاترپینولن، پ-منت-۲-ان-۱-اُل، دلتاترپینئول، سیترونلول، ۱و۳-سیکلوهپتادین، بی‌سیکلوالمن، متیل اژنول، آلفا ترانس سزکوئی سیکلو ژرانیول، آرومادندرن، ایزوپیمارادین، بتا دامانتالیدین، اُکتادکانوئیک اسید و یکسری ترکیبات الکلی دیگر تنها در اسانس برگ وجود داشتند. از جمله مهم‌ترین ترکیباتی که فقط در اسانس گل مشاهده شدند می‌توان به بتاکالارن، سیکلو ایزو لانگیفولن و نرولیدول اشاره کرد (جدول ۱).

در پژوهش حاضر، در مجموع سه اندام، ۶۱ ترکیب در اسانس شناسایی شد که البته تعداد و نوع ترکیبات و نیز ترکیبات غالب در اندام‌های مختلف، تا حدودی متفاوت بود. در پژوهش‌های قبلی، تعداد ۱۵ تا ۸۷ ترکیب در اسانس پیکره هوایی این گیاه شناسایی شده و ترکیبات اصلی اسانس را آلفاپینن (۲۲/۴۷-۲/۰۷٪)، کادینول به فرم‌های آلفا و دلتا (۲۰/۴۳-۱۸/۴۹٪)، بتاادسمول (۱۴/۹۲-۴/۵۶٪)، ترانس کاریوفیلن (۱۸/۰۵-۲/۲۹٪) و هیدروکارول (۲۲/۲-۶/۴۲٪) گزارش کرده‌اند. این تنوع در تعداد، نوع و درصد ترکیبات اسانس می‌تواند ناشی از ژنتیک، شرایط رویشگاه، زمان جمع‌آوری نمونه، نوع اندام مورد استفاده، تر یا خشک‌بودن نمونه، روش و مدت زمان اسانس‌گیری و نیز شرایط تجزیه اسانس باشد (Ahmadi *et al*., 2010; Taherpour *et al*., 2011; Shahriari *et al*., 2013).

همانند میزان اسانس، نوع و درصد ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس نیز متأثر از نوع اندام گیاه قرار دارد (Bourgaud *et al*., 2001). چرا که اجزای اسانس از مسیرهای بیوسنتزی مختلفی تولید شده و پیش‌ماده‌های متفاوتی دارند که میزان آنها در اندام‌های مختلف گیاهی، متفاوت است. همچنین نوع ساختارهای ترشحی، موقعیت قرارگیری آنها در گیاه و مرحله نموی آنها می‌تواند بر نوع و درصد اجزای اسانس تأثیرگذار باشد (بی‌نوا و همکاران، ۱۳۹۸).

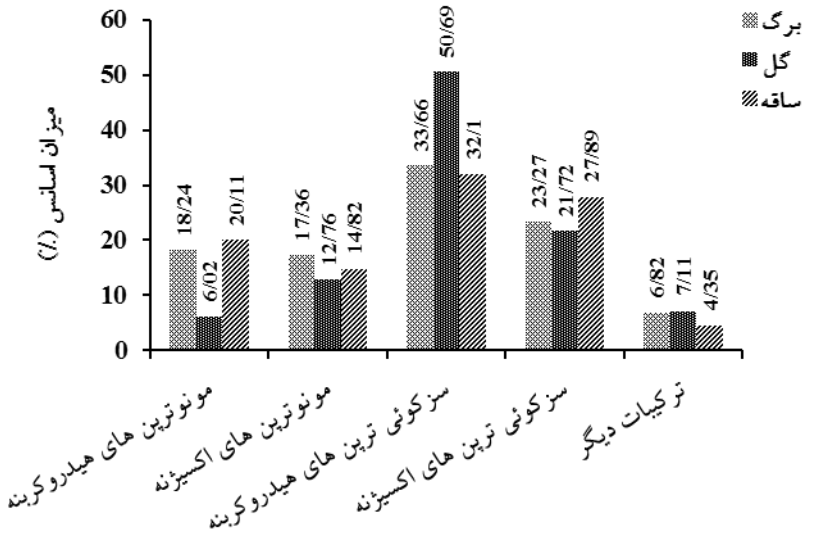
بخش عمده ترکیبات اسانس در هر سه اندام، مربوط به سزکوئی‌ترپن‌ها بود، که البته میزان آنها در اندام‌های مختلف، متفاوت بود. بیشترین میزان مجموع سزکوئی‌ترپن‌ها (۷۲/۴۱٪) در اسانس گل و کمترین میزان آن (۵۶/۹۳٪) در اسانس برگ وجود داشت. بیشترین و کمترین میزان مجموع مونوترپن‌ها به‌ترتیب در اسانس برگ (۳۵/۵۹٪) و گل (۱۸/۷۸٪) مشاهده گردید. در اسانس برگ و ساقه، میزان مونوترپن‌های هیدروکربنه بیش‌تر از مونوترپن‌های اکسیژنه بود، ولی در اسانس گل برعکس بود. در اسانس هر سه اندام، میزان سزکوئی‌ترپن‌های هیدروکربنه بیشتر از سزکوئی‌ترپن‌های اکسیژنه بود. بیشترین میزان مونوترپن‌های هیدروکربنه (۲۰/۱۱٪)، مونوترپن‌های اکسیژنه (۱۷/۳۶٪)، سزکوئی‌ترپن-های هیدروکربنه (۵۰/۶۹٪) و سزکوئی‌ترپن‌های اکسیژنه (۲۷/۸۹٪) به‌ترتیب در اسانس اندام‌های ساقه، برگ، گل و ساقه مشاهده گردید (شکل ۲).

بخش عمده اسانس‌ها را ترپن‌ها تشکیل می‌دهند که عمدتاً از دو مسیر موالونات و متیل اریتریتول فسفات سنتز می‌شوند (McGarvey and Croteau, 1995; Rohmer, 2008). مونوترپن‌ها اغلب از مسیر متیل اریتریتول فسفات تولید می‌شوند که این مسیر در پلاست‌ها (عمدتاً کلروپلاست) انجام می‌گیرد. بنابراین، اندام‌های گیاهی که نور بیشتری جذب نموده و کلروپلاست بیشتری داشته باشند، طبیعتاً مونوترپن بیشتری در آنها تولید خواهد شد. از آنجایی‌که برگ‌ها در مقایسه با ساقه‌ها، و ساقه‌ها در مقایسه با گل‌های گل اروانه اورامانی کلروپلاست بیشتری دارند، طبیعی است که میزان مونو ترپن‌های اسانس برگ بیشتر از ساقه، و ساقه بیشتر از گل‌ها باشد. سزکوئی‌ترپن‌ها عمدتاً از مسیر موالونات سنتز می‌شوند و چون این مسیر با مسیر متیل اریتریتول فسفات در رقابت است، بنابراین، در اندام‌هایی که کلروپلاست کمتری داشته و مسیر متیل اریتریتول فسفات کمتر انجام می‌گیرد، میزان تولید سزکوئی‌ترپن‌ها در اثر تحریک مسیر موالونات، افزایش می‌یابد، به عبارتی دیگر میزان تولید سزکوئی‌ترپن‌ها در گل بیشتر از ساقه، و ساقه بیشتر از برگ خواهد بود (Schuhr *et al*., 2003; Staniek *et al*., 2010).

بتاالمول که یکی از اجزای غالب اسانس در هر سه اندام بود، جز سزکوئی‌ترپن‌های اکسیژنه است که دارای خاصیت

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-09-14]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.48.11.2]



شکل ۲- مقایسه گروه‌های اصلی ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس در برگ، گل و ساقه گل اروانه اورامانی (*Hymenocrater longiflorus* Benth.)

ضداسهال و حشره‌کشی قوی است (Krings *et al.*, 2002; Cheng *et al.*, 2012). بی‌سیکلوسزکوئی فلاندرن از سزکوئی-ترپن‌های هیدروکربنه است که خاصیت حشره‌کشی قوی دارد (Urzua *et al.*, 2010). آلفاپینن و ۱و۸-سینئول نیز که از ترکیبات غالب مشترک در اسانس هر سه اندام بودند، از گروه مونوترپن‌ها هستند که خواص ضداکسایشی، ضدباکتری، ضد ویروسی و ضدالتهابی آنها به اثبات رسیده است (Kim *et al.*, 2015; Azerad, 2014).

در خیلی از موارد اثرات دارویی ماده مؤثره گیاه به‌دلیل وجود یا عدم وجود یکسری ترکیبات خاص و همچنین میزان آن ترکیبات در ماده مؤثره است، و یا میزان تأثیرگذاری مواد مؤثره گیاهی در صنایع آرایشی، بهداشتی و غذایی، به شدت تحت‌تأثیر نوع و میزان ترکیبات تشکیل‌دهنده آن است. ممکن است در برخی صنایع میزان بالای مونوترپن‌های اکسیژنه مطلوب باشد، در برخی میزان مونوترپن‌های هیدروکربنه و در برخی دیگر میزان سزکوئی‌ترپن‌ها مدنظر و مطلوب باشد. بنابراین آگاهی از کیفیت اسانس اندام‌های مختلف گیاه، این امکان را به اصلاحگر و تولیدکننده می‌دهد که گیاه دارویی مورد نظر با هدفی خاص و مورد استفاده در صنعتی خاص را تولید کند (فخاری و همکاران، ۱۳۹۴).

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی نتایج این پژوهش نشان داد که در گیاه گل اروانه اورامانی، میزان اسانس برگ به مراتب بیشتر از ساقه و گل بود (دو برابر)، و لذا به هنگام جمع‌آوری، اهلی‌سازی و اصلاح این گیاه می‌بایست به‌دنبال ژنوتیپ‌هایی بود که از تعداد برگ بیشتر و سطح برگ بزرگتری برخوردار باشند. هر چند که بخش عمده اسانس هر سه اندام را سزکوئی‌ترپن‌ها تشکیل می‌دادند، ولی با این حال، تعداد و تنوع اجزای تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مورد مطالعه تا حدودی با هم متفاوت بودند و بسته به نیاز و اهمیت هر یک از اجزای تشکیل‌دهنده اسانس در صنایع مختلف، می‌توان از ژنوتیپ‌ها و یا اکوتیپ‌هایی با ترکیب اسانسی مورد نظر استفاده نمود.

منابع

امیدبیگی، ر. (۱۳۸۶) تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد ۱، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-09-14]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.48.11.2]

امیدبیگی، ر.، فتاحی، ف.، فتاحی، ف. و کریم‌زاده، ق. (۱۳۸۹) تأثیر زمان برداشت بر عملکرد پیکر رویشی و میزان اسانس گیاه دارویی آویشن ابلق (*Thymus × citriodorus* (Pers.) Schreb). تحقیقات گیاهان دارویی ومعطر ایران ۲۶: ۳۲۵-۳۱۷.

بی‌نوا، ص.، یاوری، ع. و شکرپور، م. (۱۳۹۸) بررسی کمی و کیفی اسانس اندام‌های مختلف گیاه دارویی مورتلخ (*Salvia mirzayanii* Rech. F. & Esfand.). تحقیقات گیاهان دارویی ومعطر ایران ۳۵: ۹۲۶-۹۱۴.

عمرانی، ش.، ژیانی، ر. و دولت‌آبادی، س. (۱۳۹۴) شناسایی ترکیبات شیمیایی و اثرات حفاظتی اسانس گل اروانه (*Hymenocrater platystegius*) بر استرس اکسایشی القاءشده توسط پراکسید هیدروژن در سلول‌های PC12. شفای خاتم ۲: ۳۶-۲۷.

فخاری، ف.، سفیدکن، ف.، مظفری، ش. و علیزاده، م. ع. (۱۳۹۴) مقایسه بازده و ترکیب‌های اسانس اندام‌های مختلف (برگ، گل، ساقه و کل اندام هوایی) *Anthemis tinctoria* L. تحقیقات گیاهان دارویی ومعطر ایران ۳۱: ۵۶۲-۵۵۴.

کنشلو، ف.، سفیدکن، ف.، کنشلو، ه. و علیزاده، م. ع. (۱۳۹۵) مقایسه بازده و ترکیب‌های اسانس اندام‌های مختلف (برگ، گل، ساقه و سرشاخه گلدار) *Anthemis pseudocotula* Boiss. تحقیقات گیاهان دارویی ومعطر ایران ۳۲: ۴۵۸-۴۵۰.

مظفری‌دهشیری، ط.، سفیدکن، ف.، عسکری، ف. و بخشی خانیکی، غ. (۱۳۹۲) بررسی کمی و کیفی مواد مؤثره اسانس اندام‌های مختلف گیاه دارویی جعفری کوهی (*Pimpinella aurea* DC.). در مراحل مختلف رشد، مطالعه موردی در رویشگاه‌های طبیعی استان تهران. اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی ۱: ۱۳-۱.

نجف‌پورنوایی، م.، میرزا، م. و غفرانی‌پناه، ع. (۱۳۹۴) بررسی و مقایسه ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف گیاه *Helichrysum pallasii* (Spreng.) Ledeb. در رویشگاه طبیعی استان تهران. اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی ۱۲: ۸۵-۷۹.

واعظ شهرستانی، ع. و سفیدکن، ف. (۱۳۹۷) ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف بومادران زرد (*Achillea biebersteinii* Afan.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۳۴: ۴۹-۴۰.

وجودی، س.، سفیدکن، ف.، صالحی، پ.، صالحی سورمقی، م. ح. (۱۳۹۷) مقایسه کمی و کیفی اسانس اندام‌های مختلف (ساقه، برگ، گل و کل اندام هوایی) بومادران خزری (*Achillea filipendula* Lam.). فصلنامه گیاهان دارویی ۱۷: ۹۹-۹۱.

هدایتی، ا.، میرجلیلی، م. ح. و هادیان، ج. (۱۳۹۵) بررسی تنوع شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف گیاه مریم‌گلی سهندی (*Salvia sahendica* Boiss. & Buhse). پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران) ۲۹: ۹۰۷-۸۹۷.

Ahmadi, F., Sadeghi, S., Modarresi, M., Abiri, R. and Mikaeli, A. (2010) Chemical composition, in vitro anti-microbial, antifungal and antioxidant activities of the essential oil and methanolic extract of *Hymenocrater longiflorus* Benth., of Iran. Food and Chemical Toxicology 48: 1137-1144.

Akramian, M., Nejad Ebrahimi, S. and Joharchi, M. R. (2008) Essential oil composition of *Hymenocrater platystegius* Rech.f. from Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants 11: 199-202.

Al-Anee, R. S. A., Sulaiman, Gh. M., Al-Sammarrae, Kh. W., Napolitano, G., Bagnati, R., Lania, L., Passoni, A. and Majello, B. (2015) Chemical characterization, antioxidant and cytotoxic activities of the methanolic extract of *Hymenocrater longiflorus* grown in Iraq. De Gruyter 70: 227-235.

Anackov, G., Bozin, B., Zoric, L., Vukov, D., Mimica-Dukic, N., Merkulov, L., Igic, R., Jovanovic, M. and Boza, P. (2009) Chemical composition of essential oil and leaf anatomy of *Salvia bertolonii* Vis. and *Salvia pratensis* L. (Sect. Plethiosphace, Lamiaceae). Molecules 14: 1-9.

Asri, Y., Sadeh-Hoseinabad Ghaini, F., Vaziri, A. and Akbarzadeh, M. (2017) Essential oil composition from *Hymenocrater calycinus* (Boiss.) Benth. in Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants 20: 712-719.

Azerad, R. (2014) 1,8-Cineole: Chemical and biological oxidation reactions and products. Chem Plus Chem 79: 634-655.

Barazandeh, M. M. (2006) Volatile constituents of the essential oil of *Hymenocrater elegans* Bunge. Journal of Essential Oil Research 18: 284-285.

Bourgaud, F., Gravot, A., Milesi, S. and Gontier, E. (2001) Production of plant secondary metabolites: A historical perspective. Plant Science 161: 839-851.

Carroll, J. F., Paluch, G., Coats, J. and Kramer, M. (2010) Elemol and amyris oil repel the ticks *Ixodes scapularis* and *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae) in laboratory bioassays. Experimental and Applied Acarology

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-09-14]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.48.11.2]

51: 383-392.
Cheng, S. S., Lin, C. Y., Chung, M. J. and Chang, S. T. (2012) Chemical composition and antitermitic activity against *Coptotermes formosanus* Shiraki of *Cryptomeria japonica* leaf essential oil. Chemistry and Biodiversity 9: 352-358.
Jezler, C. N., Batista, R. S., Alves, P. B., Silva, D. D. C. and Costa, L. C. D. B. (2013) Histochemistry, content and chemical composition of essential oil in different organs of *Alpinia zerumbet*. Ciencia Rural 43: 1811-1816.
Khorshidi, J., Mohammadi, R., Fakhr Tabatabaie, M. and Nourbakhsh, H. (2009) Influence of drying methods, extraction time, and organ type on essential oil content of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). Natural Science 7: 42-44.
Kim, D. S., Lee, H. J., Jeon, Y. D., Han, Y. H., Kee, J. Y., Kim, H. J., Shin, H. J., Kang, J. W., Lee, B. S., Kim, S. H., Kim, S. J., Park, S. H., Choi, B. M., Park, S. J., Um, J. Y. and Hong, S. H. (2015) Alpha-pinene exhibits anti-inflammatory activity through the suppression of MAPKs and the NF-kB pathway in mouse peritoneal macrophages. The American Journal of Chinese Medicine 43: 731-742.
Krings, M., Taylor, T. N. and Kellogg, D. W. (2002) Touch-sensitive glandular trichomes: A mode of defence against herbivorous arthropods in the *Carboni ferous*. Evolutionary Ecology Research 4: 779-786.
McGarvey, D. J. and Croteau, R. (1995) Terpenoid metabolism. Plant Cell 7: 1015-1026.
Mirahmadi, S. F., Sefidkon, F., Hassandokht, M. R. and Hassani, M. E. (2012) Essential oil content and composition of *Achillea biebersteinii* Afan. in different plant parts and phenological stages. Journal of Essential Oil Research 24: 25-29.
Morteza-Semnani, K., Saeedi, M. and Akbarzadeh, M. (2010) Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Hymenocrater elegans* Bunge. Journal of Essential Oil Bearing Plants 13: 260-266.
Morteza-Semnani, K., Saeedi, M. and Akbarzadeh, M. (2012) Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Hymenocrater calycinus* (Boiss.) Benth. Journal of Essential Oil Bearing Plants 15: 708-714.
Nematollahi, A., Mirjalili, M. H., Hadian, J. and Yousefzadi, M. (2017) Chemical diversity among the essential oils of natural *Salvia mirzayanii* (Lamiaceae) populations from Iran. Plant Production Technology 9: 1-16.
Nguir, A., Mabrouk, H., Douki, W., Ben Ismail, M., Ben Jannet, H., Flamini, G. and Ali Hamza, M. (2016) Chemical composition and bioactivities of the essential oil from different organs of *Ferula communis* L. growing in Tunisia. Medicinal Chemistry Research 25: 515-525.
Pasha Zanousi, M. B., Aberoomand Azar, P. and Raeesi, M. (2012) Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of different organs of three *Artemisia* species from Iran. Journal of Medicinal Plants Research 6: 5489-5494.
Rohmer, M. (2008) From molecular fossils of bacterial hopanoids to the formation of isoprene units: Discovery and elucidation of the methylerythritol phosphate pathway. Lipids 43: 1095-1107.
Santos-Gomes, P. C. and Fernandes-Ferreira, M. (2001) Organ- and season-dependent variation in the essential oil composition of *Salvia officinalis* L. cultivated at two different sites. Journal of Agricultural and Food Chemistry 49: 2908-2916.
Schuhr, C. A., Radykewicz, T., Sagner, S., Latzel, C., Zenk, M. C., Arigoni, D., Bacher, A., Rohdich, F. and Eisenreich, W. (2003) Quantitative assessment of crosstalk between the two isoprenoid biosynthesis pathways in plants by NMR spectroscopy. Phytochemistry Reviews 2: 3-16.
Shahriari, S., Khanahmadi, M. and Tahvilian, R. (2013) The study of essential oil of *Hymenocrater longiflorus* Benth growing in Paveh. Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences 2: 111-115.
Simoes, C. M. O., Schenkel, E. P., Gosmann, G., Mello, J. C. P. de., Mentz, L. A. and Petrovick, P. R.(org). (2003) Farmacognosia: da Planta ao Medicamento. Florianopolis/Porto Alegre, Editora da UFSC/Editora da UFRGS.
Staniek, A., Muntendam, R., Woerdenbag, H. J. and Kayser, O. (2010) Essential oil constituents derived from different organs of a relictual conifer *Wollemia nobilis*. Biochemical Systematics and Ecology 38: 131-135.
Stefanini, M. B., Ming, L. C., Marques, M. O. M., Facanali, R., Meireles, M. A. A., Moura, L. S., Marchese, J. A. and Sousa, L. A. (2006) Essential oil constituents of different organs of fennel (*Foeniculum vulgare* var. vulgare). Revista Brasileira de Plantas Medicinais 8: 193-198.
Taherpour, A., Maroofi, H., Changizi, M., Vafaei Shoushtari, R., Larijani, K. and Kazempour, A. (2011) Chemical compositions of the essential oil and calculation the biophysicochemical coefficients of the components of *Hymenocrater longiflorus* Benth. of Iran. Natural Science 3: 104-108.
Tsiba, G., Celestine, N. L., Yaya, M., Jean-Maurille, O., Antoine, A. A., Jean-Claude, C. and Gilles, F. (2010) Variation in the chemical composition of the essential oils of different organs of domesticated *Lippia multiflora* Moldenke. African Journal of Biotechnology 9: 7009-7013.
Urzua, A., Santander, R., Echeverria, J., Cabezas, N., Palacios, M. P. and Rossi, Y. (2010) Insecticide properties of the essential oils from *Haplopappus foliosus* and *Bahia ambrosoides* against the house fly, *Musca domestica* L. Journal of the Chilean Chemical Society 55: 392-395.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-09-14]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.48.11.2]

Evaluation of essential oil content and components in different organs of *Hymenocrater longiflorus* Benth. growing in natural habitat of Kurdistan province

Jalal Khorshidi[1*], Alireza Shayganfar[2], Fatemeh Babakhani[3]

[1] Department of Horticultural Science and Engineering, Research Center of Medicinal Plants Breeding and Development, University of Kurdistan
[2] Department of Landscape Engineering, Faculty of Agriculture, Malayer University
[3] Department of Horticultural Science and Engineering, University of Kurdistan
(Received: 02/10/2021, Accepted: 09/11/2021)

Abstract

Hymenocrater longiflorus Benth. belongs to the Lamiaceae family, is a medicinal and aromatic plant native to Iran. The antimicrobial, antifungal and antioxidant properties of this plant have been proven and its aerial part is used in the treatment of skin diseases. In this study, the aerial part of this plant was collected from its natural habitat and then the essential oils of different organs (leaf, flower and stem) were extracted by water distillation method using a clevenger apparatus. The essential oils were analyzed using GC/MS and GC/FID. The results indicated that the essential oil content of leaves (0.4%) was much higher than flowers (0.2%) as well as stems (0.2%). In all three organs, sesquiterpenes formed the major part of the essential oil. The highest amount of monoterpene hydrocarbons (20.11%), oxygenated monoterpenes (17.36%), sesquiterpene hydrocarbons (50.69%) and oxygenated sesquiterpenes (27.89%) were observed in the essential oils of stem, leaf, flower and stem organs, respectively. The dominant components of leaf essential oil were β-elemol, bicyclosesquiphellandrene, α-pinene and 1,8-cineole, respectively. Bicyclosesquiphellandrene, β-elemol, β-calarene and linalool were as the major components of flower essential oil. The main constituents of stem essential oil were β-elemol, bicyclosesquiphellandrene, α-pinene and sabinene, respectively. The observed diversity in the essential oil content and composition of different organs of *Hymenocrater longiflorus* Benth. can be useful for identifying and exploiting the desired genotypes with respect to domestication, cultivation and breeding of this plant.

Keywords: β-elemol, Essential oil, *Hymenocrater longiflorus*, Sesquiterpenes.

Corresponding author, Email: j.khorshidi@uok.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-09-14]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.48.11.2]