مقاله پژوهشی

مقایسه بازده و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف مریم نخودی (*Teucrium polium* L.) در رویشگاه طبیعی استان کرمان

کورش جلالی[1]، علیرضا یاوری[1]*، لیلا جعفری[1] و حسن مومیوند[2]

[1] گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

[2] گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۱۱، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۹/۱۰/۰۹)

چکیده

مریم نخودی (*Teucrium polium* L.) یکی از گیاهان دارویی با ارزش و متعلق به تیره نعناع (Lamiaceae) است که در سراسر کشور، از دشت‌ها و نواحی پست تا ارتفاعات کوهستانی پراکنده می‌باشد. در پژوهش حاضر، تعداد ۳۰ گیاه در مرحله گلدهی کامل، به‌صورت تصادفی از رویشگاه جیرفت تهیه و به سه گروه ۱۰ تایی تقسیم شده و پس از آن اقدام به جداسازی گل، برگ و ساقه هر گروه، جهت انجام آزمایش گردید. استخراج اسانس از هر اندام با سه تکرار و در هر تکرار ۲۰۰ گرم ماده گیاهی به‌روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر، صورت گرفته و ترکیبات شیمیایی آنها با دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC-MS) شناسایی گردید. عملکرد متوسط اسانس اندام‌های مختلف گل، برگ و ساقه به‌ترتیب ۱/۲۵، ۰/۹۳ و ۰/۱۴ درصد (وزنی/ وزنی) بدست آمد. اجزای شیمیایی شناسایی‌شده در گل، برگ و ساقه به‌ترتیب ۵۹، ۵۶ و ۶۱ ترکیب بود. نتایج آنالیز ترکیب‌های اسانس نشان داد توریول، آلفا- پینن، بتا- پینن، بتا- میرسن، دی‌ال- لیمونن، اِلمول و کاریوفیلن عمده‌ترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل و برگ بودند. در اسانس ساقه ترکیب‌های توریول، اِلمول، آگارُسپیرول، کاریوفیلن، اسپاتولنول و کاریوفیلن اکساید به‌وفور یافت شدند. اسانس گل و برگ غنی از هیدروکربن‌های مونوترپنی و اسانس ساقه غنی از سسکویی‌ترپن‌های اکسیژن‌دار بودند. ترکیب غالب و مشترک در اسانس اندام‌های این گونه، توریول بود که در اسانس ساقه بیشترین و در گل کمترین مقدار مشاهده گردید. گل مریم نخودی، پتانسیل تولید اسانس بالاتری نسبت به سایر اندام‌ها داشت. درنهایت، از تنوع شیمیایی در اسانس اندام‌های مختلف این گیاه، می‌توان جهت پیشبرد اهداف به‌زراعی و به‌نژادی در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی- بهداشتی استفاده نمود.

واژگان کلیدی: اسانس، اندام گیاه، تنوع شیمیایی، توریول، مریم نخودی

مقدمه

رویکرد جهانی مردم به سمت استفاده از داروهای با منشأ طبیعی در دهه‌های اخیر باعث توسعه روزافزون تولید گیاهان دارویی، فرآوری و فرمولاسیون داروهای گیاهی و تجارت آن در سطح دنیا شده است؛ به‌طوری‌که کشورهای آسیایی به‌دلیل تنوع شرایط آب‌وهوایی و پوشش متنوع گیاهی، تأمین‌کننده‌های اصلی گیاهان دارویی و کشورهای آمریکایی، اروپایی و بعضی از کشورهای آسیایی تولیدکننده‌های داروهای گیاهی به‌شمار

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: yavari@hormozgan.ac.ir; yavari313@gmail.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

می‌روند. با توجه به تنوع اقلیمی و پوشش متنوع گیاهی کشور، توان بسیار خوبی را برای واردشدن ایران به بازار تجارت گیاهان دارویی و داروهای گیاهی به‌وجود آورده است (خوش‌نظر، ۱۳۸۷). با این حال، هنوز شمار زیادی از گونه‌های گیاهی بررسی نشده و ناشناخته مانده‌اند و زمان زیادی لازم است تا منابع جدید و با ارزش گیاهی کشف شوند (نجفی و همکاران، ۱۳۹٤). استان چهار فصل کرمان با داشتن بیش از ۱۲ اقلیم اصلی و فرعی، شرایط مطلوبی برای رشد انواع گیاهان دارویی را دارد. سه عامل برداشت بی‌رویه، خشکسالی و چرای دام به‌عنوان عوامل اصلی تهدیدکننده پتانسیل عظیم ذخیره ژرم‌پلاسمی گیاهان دارویی در استان کرمان به‌شمار می‌روند (بی‌باک و مقبلی، ۱۳۹٦؛ صابر آملی و همکاران، ۱۳۸۳).

جنس مریم نخودی (*Teucrium*) یکی از مهم‌ترین جنس‌های تیره نعناع (Lamiaceae) است که تاکنون بیش از ۳٤۰ گونه از آن در دنیا شناسایی شده است. این جنس در ایران ۱۲ گونه علفی و چندساله را شامل می‌شود که در سراسر کشور، از دشت‌ها و نواحی پست تا ارتفاعات کوهستانی پراکنده می‌باشد (مظفریان، ۱۳۸٦؛ Rechinger, 1982). گونه‌های مختلف جنس مریم نخودی، دارای ترکیبات فعال زیستی مهمی مانند پلی‌فنل‌ها (فلاونوئیدهای فنولیک، اسیدهای فنولیک و تانن‌ها) هستند که سبب از بین بردن رادیکال‌های آزاد و اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی و ضدمیکروبی این گیاهان می‌شوند (Maccioni *et al*., 2020; El Atki *et al*., 2019; Nastic *et al*., 2018; Bakari *et al*., 2015). از این گذشته، تاکنون بیش از ۱۳٤ ترکیب فعال در اسانس گونه‌های مختلف جنس *Teucrium* شامل مونوترپن‌های هیدورکربنی، مونوترپن‌های اکسیژن‌دار، سزکوئی ترپن‌های هیدروکربنی، سزکوئی ترپن‌های اکسیژن‌دار و دی‌ترپن‌ها شناسایی گردیده که منجر به برخورداری این جنس از تیپ‌های شیمیایی مختلف شده است (Maccioni *et al*., 2020; Ghazouani *et al*., 2017; Bahramikia and Yazdanparast, 2012).

گونه *Teucrium polium* L. که در نواحی مختلف ایران پراکنش دارد، توسط اهالی بومی نقاط مختلف با اسامی کلپوره، مریم نخودی، آرِپه و گل خنو شناخته می‌شود. این گونه از نظر ویژگی‌های ظاهری، گیاهی پایا و خشبی، به ارتفاع ۵۰-۱۰ سانتی‌متر است. سراسر گیاه با کرک‌های پتویی- خاکستری یا سفید پوشیده شده است. برگ‌های آن کوچک (۱٦-۸ میلی‌متر)، دندانه‌دار، بدون دمبرگ و به شکل نوک سرنیزه‌ای یا مستطیلی می‌باشند. گل‌آذین‌های آن به‌صورت منفرد یا چندتایی انتهایی بوده که گل‌هایش معطر و به رنگ سفید پوشیده از کرک هستند (مظفریان، ۱۳۹٤). مصرف دارویی این گیاه به زمان بقراط و جالینوس بر می‌گردد و بخش دارویی آن که سرشاخه‌های گلدار آن است، اثر مقوی و ضدتشنج داشته و مصرف آن را برای رفع بیماری‌های دستگاه تناسلی- ادراری و تأخیر یا عدم قاعدگی مفید می‌دانند. علاوه بر آن، این گونه آنتی‌اکسیدان، ضدتب و ضدمیکروب، ضددرد، آنتی‌اولسری و آنتی‌اسپاسمودیک می‌باشد (محمدیان و همکاران، ۱۳۹۱). در برخی از نقاط ایران به‌صورت سنتی برای رفع درد قلب مصرف دارد. اثرات کاهنده کلسترول و تری‌گلیسیرید و پایین آورنده فشار خون نیز از ایـن گیاه گزارش شده است. گیاه مریم نخودی در طب سنتی، در درمان بیماری دیابت تجویز می‌شود؛ در تحقیقات اخیر اثرات مفید ترکیبات این گیاه در کاهش قند به اثبات رسیده است (Asghari *et al*., 2020; Salimnejad *et al*., 2017; Bahramikia and Yazdanparast, 2012).

با توجه به اهمیت و کاربرد ترکیب‌های فرّار و اسانس‌ها در صنایع مختلف دارویی، غذایی و آرایشی- بهداشتی، استخراج و مطالعه اجزای تشکیل‌دهنده آنها از مواد گیاهی مختلف بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۹). تاکنون گزارش‌های متعددی از مطالعه تنوع ترکیبات شیمیایی اسانس گونه *T. polium* منتشر شده است (Maccioni *et al*., 2020; Nikpour *et al*., 2018; Ghazouani *et al*., 2017; Sevindik *et al*., 2016; Sadeghi *et al*., 2014). در پژوهشی به‌طور متوسط ۲۳ ترکیب در ژنوتیپ‌های مختلف مریم نخودی جمع‌آوری شده از نقاط مختلف استان کرمان شامل زرند، کوهبان، باغین، شهربابک، عنبرآباد، راور و کرمان شناسایی گردید. ترکیب‌های عمده اسانس آلفا- پینن، بتا- پینن،

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

میرسن، ترانس- وربنول و ترانس- پینوکارونول بودند (باقی‌زاده و همکاران، ۱۳۹٦). در مطالعه‌ای دیگر، ترکیب‌ها و محتوای اسانس مریم نخودی در رویشگاهی در شمال غرب کشور الجزایر در فصل‌های مختلف سال مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج متفاوتی که به‌علت تغییرات فصلی و دوره رشدی گیاه بود، گزارش شد؛ به‌طوری‌که بیشترین بازده اسانس در نمونه گیاهی جمع‌آوری شده در فصل زمستان و در هنگام رشد رویشی گیاه بدست آمد. ترکیب‌های غالب اسانس در دوره‌های مختلف شامل لیمونن، اسپاتولنول، میرسن و ترانس- پینوکارونول بود (Maizi *et al.*, 2019).

ارزیابی تغییرات در ویژگی‌های کمّی و کیفی اسانس‌ها شامل مطالعه حداقل چهار عامل اصلی است: ۱) تنوع ژنتیکی گیاه؛ ۲) تنوع در اندام‌های مختلف گیاه؛ ۳) بررسی مراحل مختلف رشدونمو (آنتوژنی گیاه) و ٤) تأثیر عوامل محیطی بر تنوع شیمیایی اسانس (Franz, 1993). اندام‌های مختلف گیاه که جهت استخراج اسانس مورد استفاده قرار می‌گیرد، به‌دلیل ارتباط اندام گیاهی با آناتومی و فیزیولوژی گیاه، به‌عنوان عامل درونی تأثیرگذار در تنوع شیمیایی اسانس در نظر گرفته می‌شود (Barra, 2009). بررسی‌های فیتوشیمیایی صورت گرفته روی اسانس گیاه مریم نخودی، مربوط به استخراج و شناسایی ترکیب‌های شیمیایی اسانس حاصل از اندام هوایی گیاه *T. polium* بوده است؛ درصورتی‌که بخش‌های مختلف پیکره رویشی این گیاه دارای ترکیب‌های شیمیایی متفاوتی بوده و پیش از این، هیچ تحقیقی روی آن صورت نگرفته است؛ بنابراین این پژوهش با هدف بررسی پتانسیل تولید محتوا و ترکیب‌های اسانس اندام‌های مریم نخودی، در رویشگاه چاه مزنگان شهرستان جیرفت، انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری مواد گیاهی و خشک‌کردن: پس از شناسایی رویشگاه طبیعی مریم نخودی در منطقه چاه مزنگان شهرستان جیرفت (با ارتفاع ۱۰۱۷ متر از سطح دریا) با مختصات جغرافیایی "۵۰ '٤۹ °۲۸ عرض شمالی و "۱۳ '۳۵ °۵۷ طول شرقی و مشاهده مستقیم تک بوته‌های مختلف *T. polium*، اطلاعات فنولوژیکی اکوتیپ جیرفت جمع‌آوری و براساس آن، زمان گلدهی کامل گیاه تعیین گردید. سپس در مرحله گلدهی کامل، پیکره رویشی تعداد ۳۰ بوته کامل در اواخر اردیبهشت سال ۱۳۹۷ جمع‌آوری شده و به آزمایشگاه فناوری گیاهان دارویی دانشگاه هرمزگان انتقال یافت. بوته‌ها به سه نمونه مجزا از برگ، گل و ساقه تقسیم شدند. نمونه‌ها در سایه و دمای اتاق (۲٤ درجه سانتی‌گراد) خشک گردیده و تا زمان استفاده، در ظرف‌های دربسته و محیط عاری از رطوبت نگهداری شدند.

استخراج اسانس: به‌منظور استخراج و تعیین درصد اسانس، از روش تقطیر با آب استفاده گردید. به‌منظور ایجاد بیشترین سطح تماس با آب موجود در بالون دستگاه، نمونه‌های خشک هر یک از اندام‌ها (برگ، گل و ساقه) به صورت جداگانه با دستگاه آسیاب خرد شده و میزان ۲۰۰ گرم از پودر حاصل از هر کدام از اندام‌های مورد مطالعه با افزودن حجم معینی از آب‌مقطر به روش تقطیر با آب به کمک دستگاه کلونجر و براساس فارماکوپه بریتانیا (British Pharmacopoeia, 2007) به‌مدت ۳ ساعت اسانس‌گیری شدند و بازده اسانس (درصد وزن به وزن خشک) براساس سه تکرار محاسبه گردید. جهت حذف رطوبت موجود در اسانس استحصالی، از سولفات سدیم انیدرید استفاده شد. نمونه‌های اسانس استخراج شده تا زمان تزریق به دستگاه‌های GC و GC/MS در شیشه‌های کوچک تیره و دربسته در دمای یخچال نگهداری شدند.

جداسازی و شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس: برای جداسازی و شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، از دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. درصد ترکیب‌های تشکیل‌دهنده هر اسانس پس از جداسازی به‌همراه شاخص بازداری محاسبه گردید. طیف‌های جرمی مربوط به ترکیب‌های موجود در اسانس به‌منظور بررسی کیفی (شناسایی) بدست آمد. شناسایی طیف‌ها به کمک محاسبه شاخص کواتس

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

که با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C_6-C_{24}) تحت شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها صورت گرفت و با مقادیری که در منابع مختلف منتشر گردیده بود، مقایسه شد. بررسی طیف‌های جرمی نیز جهت شناسایی ترکیب‌ها انجام گرفت و شناسایی‌های صورت گرفته با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و استفاده از کتابخانه‌های مختلف تأیید گردید. درصد نسبی هر کدام از ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با توجه به سطح زیرمنحنی آن در طیف کروماتوگرافی گازی بدست آمد و با مقادیری که در منابع مختلف با در نظر گرفتن اندیس کواتس منتشر شده، مقایسه گردید (Shibamoto, 1987; Davies, 1998; Adams, 2011).

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده، ۱- دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC): برای آنالیز کمّی اسانس، از دستگاه کروماتوگرافی گازی Shimadzu سری 17A ساخت کشور ژاپن مجهز به داده‌پرداز با نرم‌افزار Chrom-card 2006، دارای ستون موئینه به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۲ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون و با نام تجارتی BP-5 بود، استفاده گردید. دمای آون به‌مدت ۲ دقیقه در ۵۰ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شد و سپس تا ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش یافت و به‌مدت ۵ دقیقه در این دما نگه داشته شد. دمای محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آشکارساز ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. آشکارساز مورد استفاده در دستگاه کروماتوگرافی گازی از نوع FID (آشکارساز یونیزاسیون شعله‌ای) بود و از گاز هلیم به‌عنوان گاز حامل استفاده گردید و فشار ورودی آن به ستون برابر ۳ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع تنظیم شد.

۲- دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS): برای آنالیز کیفی اسانس از دستگاه گاز کروماتوگرافی واریان ۳۴۰۰ متصل شده به طیف‌سنج جرمی (QP5050 GC/MS) استفاده شد. ستون مورد استفاده از نوع BP-5 به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۲ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون بود. دمای آون از ۵۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد، با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش یافت و به‌مدت ۵ دقیقه در ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شد. درجه حرارت محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت ترانسفرلاین ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید. از گاز هلیم به‌عنوان گاز حامل مورد استفاده قرار گرفته است. سرعت گاز هلیم ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه، دتکتور تله یونی (Ion trap)، انرژی یونیزاسیون معادل ۷۰ الکترون ولت، زمان اسکن برابر یک ثانیه و ناحیه جرمی از ۴۵ تا ۴۵۰ بود. داده‌های حاصل از بازده اسانس اندام‌های مختلف جهت تجزیه واریانس در قالب طرح کاملاً تصادفی، با سه تکرار و مقایسه میانگین عملکرد متوسط اسانس به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ver. 9.4 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

بازده متوسط اسانس اندام‌های مختلف: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که در بین اندام‌های مختلف مریم نخودی مورد بررسی، از نظر بازده اسانس در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). بازده متوسط اسانس مربوط به اندام‌های مختلف مریم نخودی شامل گل، برگ و ساقه به‌ترتیب ۱/۲۵، ۰/۹۳ و ۰/۱۴ درصد (وزنی/ وزنی) بود (جدول ۲). چنانچه ملاحظه می‌شود بازده اسانس گل نسبت به سایر بخش‌ها بیشتر بوده و کمترین مقدار بازده اسانس مربوط به ساقه است.

ترکیب‌های شیمیایی اسانس اجزای مختلف گیاه: مقایسه اندام‌های مختلف مورد مطالعه مریم نخودی از نظر نوع و درصد اجزای شیمیایی شناسایی‌شده در اسانس، دلالت بر وجود تفاوت قابل توجه بین آنها دارد (جدول ۳). در مجموع ۷۸ ترکیب در بخش‌های مختلف مورد بررسی گیاه مشاهده گردید که تعداد ۴۲ ترکیب در آنها مشترک بودند. بیشترین تعداد ترکیب‌های شناسایی‌شده در اسانس ساقه با ۶۱ ترکیب و کمترین آن در برگ با ۵۶ ترکیب مشاهده شد. همچنین، شمار

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

جدول ۱- تجزیه واریانس بازده اسانس اندام‌های مختلف مریم نخودی (*T. polium*)

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
بازده اسانس	۲	۱/۸۵**
تکرار	٦	۰/۰۳

**: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۲- میانگین بازده اسانس اندام‌های مختلف مریم نخودی (*T. polium*)

اندام گیاه	گل	برگ	ساقه
مقدار اسانس (درصد)	۱/۲۵ ± ۰/۱۳[a]	۰/۹۳ ± ۰/۰۹[a]	۰/۱٤ ± ۰/۰۲[b]

* حروف غیرمشابه به مفهوم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ ٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

جدول ۳- اجزای شناسایی‌شده در اسانس اندام‌های مختلف گیاه مریم نخودی (*T. polium*)

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد ترکیب‌ها		
			گل	برگ	ساقه
۱	α-thujene	۹۳۱	۰/۲	۰/۱	–
۲	α-pinene	۹۳۹	۱٦/۷	۱٦/۲	۱/٦
۳	camphene	۹٥۳	۰/۳	۰/۲	tr
٤	verbenene	۹٦۷	۰/٥	۰/۳	۰/۳
٥	sabinene	۹۷٦	۰/۱	۰/۱	–
٦	β-pinene	۹۸۰	۹/۸	۹/۱	۰/۹
۷	β-myrcene	۹۹۱	۹/۰	۸/٥	۰/۳
۸	*p*-cymene	۱۰۲٦	۰/۳	۰/۳	۰/۳
۹	dl-limonene	۱۰۳۱	۷/۳	۷/۱	۰/٤
۱۰	β-phellandrene	۱۰۳۲	۰/۱	۰/۱	–
۱۱	*trans*-β-ocimene	۱۰٥۰	۱/۳	۱/۱	–
۱۲	γ-terpinene	۱۰٦۲	۰/۱	–	–
۱۳	linalool oxide *cis*	۱۰۷٤	۰/۱	–	–
۱٤	α-terpinolene	۱۰۸۸	۰/۱	۰/۱	–
۱٥	linalool oxide *trans*	۱۰۸۹	۰/۱	–	–
۱٦	α-pinene oxide	۱۰۹٥	۰/۲	–	–
۱۷	linalool	۱۰۹۸	۰/۱	۰/۳	۰/۲
۱۸	1-octen-3-yl-acetate	۱۱۱۳	۰/٤	۰/٥	۰/۱
۱۹	α-nonanal	۱۱۱۸	–	–	۰/۲
۲۰	*cis*-verbenol	۱۱٤٥	۲/۳	۱/٥	۰/۳

*: شاخص بازداری محاسبه‌شده در این تحقیق از سری‌های هومولوگ نرمال آلکان‌های ۲٤-٦ کربنه در ستون BP-5 تعیین گردید.

tr = مقدار ناچیز (کمتر از ۰/۱ درصد)

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

جدول ۳- اجزای شناسایی‌شده در اسانس اندام‌های مختلف گیاه مریم نخودی (*T. polium*)

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد ترکیب‌ها		
			گل	برگ	ساقه
۲۱	4-acetyl-1-methylcyclohexene	۱۱۴۷	۰/۱	–	–
۲۲	*trans*-verbenol	۱۱۴۸	۱/۸	۱/۲	۰/۹
۲۳	borneol	۱۱۶۸	۰/۱	۰/۱	–
۲۴	menthol	۱۱۷۲	–	–	۰/۷
۲۵	*p*-menthone	۱۱۷۶	–	–	۰/۲
۲۶	pinocarvone	۱۱۸۱	۰/۷	۰/۸	۰/۲
۲۷	*p*-mentha-1,5-dien-8-ol	۱۱۸۵	۱/۱	۰/۷	۰/۳
۲۸	myrtenol	۱۱۹۰	–	۰/۲	۰/۳
۲۹	1-terpinen-4-ol	۱۱۹۱	–	۰/۱	۰/۱
۳۰	*p*-cymen-8-ol	۱۱۹۹	۰/۲	۰/۱	۰/۴
۳۱	berbenone	۱۲۰۵	۰/۹	۰/۵	۰/۳
۳۲	α-terpineol	۱۲۰۶	۰/۴	۰/۳	۰/۳
۳۳	myrtenal	۱۲۱۶	۱/۶	۰/۷	۰/۷
۳۴	*cis*-carveol	۱۲۲۵	۰/۷	۰/۷	۰/۶
۳۵	(+)-carveol	۱۲۵۷	–	–	۰/۷
۳۶	*trans*-geraniol	۱۲۶۱	–	–	۰/۱
۳۷	cumic aldehyde	۱۲۶۵	–	۱/۳	–
۳۸	E-citral	۱۲۷۰	–	–	۰/۱
۳۹	carvone	۱۲۷۱	۰/۴	–	–
۴۰	borneol acetate	۱۲۹۷	۰/۸	۰/۶	۰/۴
۴۱	menthyl acetate	۱۳۰۴	–	–	۰/۱
۴۲	thymol	۱۳۱۱	–	–	۰/۶
۴۳	carvacrol	۱۳۲۵	tr	۰/۱	۰/۵
۴۴	copaene	۱۳۷۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
۴۵	β-elemene	۱۳۹۱	۰/۱	۰/۱	۰/۲
۴۶	β-bourbonene	۱۳۹۷	–	۰/۱	۰/۲
۴۷	caryophellene	۱۴۲۷	۳/۹	۳/۳	۴/۰
۴۸	α-bergamotene	۱۴۳۰	–	tr	۰/۱
۴۹	nerolidol	۱۴۴۳	–	–	۰/۱
۵۰	α-guaiene	۱۴۴۶	tr	tr	۰/۱
۵۱	*α*-humulene	۱۴۵۶	۰/۵	۰/۴	۰/۵
۵۲	(Z)-β-farnesene	۱۴۵۹	۰/۱	۰/۱	–
۵۳	alloaromadendrene	۱۴۷۹	۰/۱	–	۰/۱
۵۴	germacrene D	۱۴۸۰	۰/۶	۰/۸	۱/۱

***: شاخص بازداری محاسبه‌شده در این تحقیق از سری‌های هومولوگ نرمال آلکان‌های ۲۴-۶ کربنه در ستون BP-5 تعیین گردید.**

tr = مقدار ناچیز (کمتر از ۰/۱ درصد)

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

جدول ۳- اجزای شناسایی‌شده در اسانس اندام‌های مختلف گیاه مریم نخودی (*T. polium*)

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد ترکیب‌ها		
			گل	برگ	ساقه
۵۵	β-selinene	۱۴۸۶	۰/۶	۰/۶	۱/۱
۵۶	γ-gurjunene	۱۴۹۰	۰/۵	–	–
۵۷	curcumene	۱۴۹۵	–	–	۰/۱
۵۸	β-guaiene	۱۵۰۴	۰/۲	۰/۱	۰/۲
۵۹	bicyclogermacrene	۱۵۰۵	–	۰/۸	–
۶۰	β-bisabolene	۱۵۱۰	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۶۱	α-seliene	۱۵۱۳	–	–	۰/۸
۶۲	eremophilene	۱۵۱۴	۰/۱	–	۰/۱
۶۳	γ-cadinene	۱۵۲۰	۰/۳	۰/۱	۰/۳
۶۴	δ-cadinene	۱۵۲۴	۰/۸	۰/۴	۰/۶
۶۵	α-panasinsen	۱۵۲۷	۰/۴	۰/۶	۰/۶
۶۶	germacrene B	۱۵۵۵	۰/۱	۰/۲	۰/۳
۶۷	elemol	۱۵۷۰	۴/۹	۶/۴	۸/۵
۶۸	spathulenol	۱۵۷۸	۰/۲	۰/۶	۴/۰
۶۹	caryophyllene oxide	۱۶۰۵	۱/۵	۱/۸	۳/۶
۷۰	torreyol	۱۶۳۸	۱۷/۷	۲۰/۹	۴۴/۱
۷۱	agarospirol	۱۶۴۶	۱/۴	۱/۸	۴/۲
۷۲	δ-eudesmol	۱۶۵۱	۰/۹	۰/۹	۱/۷
۷۳	tau-cadinol	۱۶۵۳	۲/۰	۱/۶	۲/۸
۷۴	α-eudesmol	۱۶۵۴	۰/۲	۰/۲	۰/۵
۷۵	7-epi-α-eudesmol	۱۶۶۳	۰/۴	۰/۶	۱/۴
۷۶	α-bisabolol	۱۷۰۸	۰/۵	۰/۶	–
۷۷	diisobutyl phthalate	۱۸۷۶	–	–	۱/۲
۷۸	dibutyl phthalate	۱۹۷۰	–	–	۰/۱
	هیدروکربن‌های مونوترپنی		۴۹/۷	۴۵/۲	۵/۵
	مونوترپن‌های اکسیژن‌دار		۸/۱	۷/۷	۶/۶
	هیدروکربن‌های سسکویی‌ترپنی		۱۰/۳	۹/۹	۱۴/۵
	سسکویی‌ترپن‌های اکسیژن‌دار		۲۸/۲	۳۶/۶	۶۸/۶
	مقدار کل ترکیب‌های شناسایی شده (درصد)		۹۶/۳	۹۶/۴	۹۵/۲

***: شاخص بازداری محاسبه‌شده در این تحقیق از سری‌های هومولوگ نرمال آلکان‌های ۲۴-۶ کربنه در ستون BP-5 تعیین گردید.**

tr = مقدار ناچیز (کمتر از ۰/۱ درصد)

اجزای شیمیایی موجود در گل، ۵۹ ترکیب تعیین گردید. ترکیب‌های شناسایی‌شده از گل ۹۶/۳ درصد از کل اسانس

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

را شامل می‌شدند. عمده‌ترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل گونه *T. polium* عبارتند از: توریول (۱۷/۷ درصد)، آلفا- پینن (۱۶/۷ درصد)، بتا- پینن (۹/۸ درصد)، بتا- میرسن (۹/۰ درصد)، دی‌ال- لیمونن (۷/۳ درصد)، اِلمول (۴/۹ درصد) و کاریوفیلن (۳/۹ درصد)؛ سایر ترکیبات کمتر از سه درصد اجزای اسانس را تشکیل می‌دهند که در جدول ۳ آورده شده است. ترکیبات شناسایی‌شده از برگ ۹۶/۴ درصد از اجزای اسانس را به خود اختصاص دادند. توریول (۲۰/۹ درصد)، آلفا- پینن (۱۶/۲ درصد)، بتا- پینن (۹/۱ درصد)، بتا- میرسن (۸/۵ درصد)، دی‌ال- لیمونن (۷/۱ درصد)، اِلمول (۶/۴ درصد) و کاریوفیلن (۳/۳ درصد) در اسانس برگ، اجزای عمده بودند. در اسانس ساقه این گونه مریم نخودی ۹۵/۲ درصد از کل اسانس شناسایی گردید که عمده‌ترین ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس شامل توریول (۴۴/۱ درصد)، اِلمول (۸/۵ درصد)، آگارُسپیرول (۴/۲ درصد)، کاریوفیلن (۴/۰ درصد)، اسپاتولنول (۴/۰ درصد) و کاریوفیلن اکساید (۳/۶ درصد) بودند؛ سایر ترکیبات موجود در برگ و ساقه کمتر از ۳ درصد را تشکیل داده بودند که در جدول ۳ آورده شده است.

با توجه به ترکیب‌های مختلف شناسایی‌شده در اسانس این سه نمونه، مشخص گردید که تنوع بالایی در بین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف گل، برگ و ساقه وجود دارد؛ به‌طوری‌که هیدروکربن‌های مونوترپنی، اصلی‌ترین گروه تشکیل‌دهنده اجزای اسانس در گل (۴۹/۷ درصد) و برگ (۴۵/۲ درصد) را شامل شده و سسکویی‌ترپن‌های اکسیژن‌دار در ساقه (۶۸/۶ درصد)، اصلی‌ترین گروه اجزای تشکیل‌دهنده اسانس بودند. در ادامه در گل و برگ، ترکیبات سسکویی‌ترپن-های اکسیژن‌دار و هیدروکربن‌های سسکویی‌ترپنی و درنهایت مونوترپن‌های اکسیژن‌دار سهم کمتری داشتند. از طرف دیگر هیدروکربن‌های سسکویی‌ترپنی در ساقه دومین گروه بزرگ را تشکیل دادند. سومین گروه بزرگ از نظر فرمول شیمیایی اجزای اسانس در ساقه مونوترپن‌های اکسیژن‌دار بودند. در نهایت، هیدروکربن‌های مونوترپنی کمترین اجزای اسانس در ساقه گیاه *T. polium* بود (جدول ۳).

از تعداد ۴۲ ترکیب مشترک تشکیل‌دهنده اسانس در بخش‌های مورد مطالعه مریم نخودی، سه ترکیب توریول، اِلمول و کاریوفیلن جزو ترکیب‌های عمده مشترک اسانس بودند (شکل ۱).

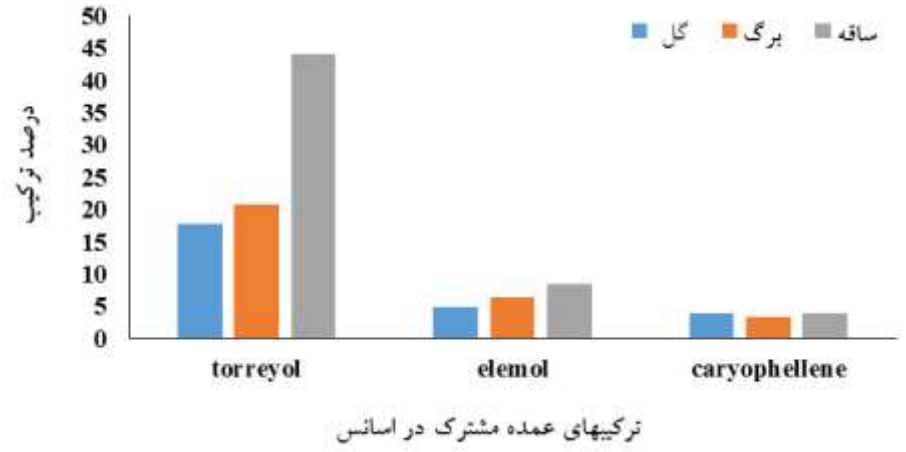
بحث

در گیاهان تیره نعناع، با وجود این‌که کل پیکره رویشی به‌عنوان بخش دارای اسانس در نظر گرفته می‌شود، ولی تحقیقات مختلف نشان می‌دهد در گونه‌های مختلف این تیره، اندام‌های مختلف گیاه از نظر عملکرد کمّی و کیفی اسانس از تنوع قابل توجهی برخوردارند (حیدری و همکاران، ۱۳۹۹؛ پورحسینی و همکاران، ۱۳۹۶؛ Delgado-Adamez *et al*., 2017; Medjahed *et al*., 2016). اندام‌های مختلف گیاهان اسانس‌دار دارای ظرفیت متفاوتی برای تولید اسانس بوده و برای دستیابی به بیشترین بازده اسانس در برنامه‌های اصلاحی، آگاهی از اندام با درصد اسانس بالا، ضروری است (Barra, 2009). این موضوع می‌تواند به‌عنوان یک هدف کاربردی مورد توجه به‌زراعان و به‌نژادگران گیاهان دارویی و همچنین صنایع دارویی، غذایی و آرایشی- بهداشتی، قرار گیرد (حیدری و همکاران، ۱۳۹۹).

نتایج پژوهش حاضر، نشان‌دهنده وجود تنوع در بازده متوسط اسانس اندام‌های مختلف مریم نخودی بود؛ به‌نحوی‌که بخش گل با بازده متوسط اسانس ۱/۲۵ درصد، بیشترین و ساقه با ۰/۱۴ درصد، کمترین بازده اسانس را دارا بودند. در پژوهش صورت‌گرفته روی اسانس حاصل از میوه (دانه) گونه *T. polium*، بازده اسانس ۱/۲ درصد حاصل شد که به‌طور متوسط نسبت به گونه مریم نخودی بکار رفته در تحقیق حاضر، برابر با اسانس حاصل از گل است (Sabzeghabaie and Asgarpanah, 2015). در پژوهش صورت‌گرفته روی اسانس حاصل از سرشاخه‌های گلدار مریم نخودی جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های مختلف استان لرستان، بازده اسانس از رویشگاه‌های خرم‌آباد، الشتر و کوهدشت به‌ترتیب ۰/۶، ۰/۴ و ۰/۰۸ درصد حاصل شد (محمدیان و همکاران، ۱۳۹۱). در

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]



شکل ۱- درصد ترکیب‌های مشترک اسانس اندام‌های مختلف مریم نخودی (*T. polium*)

گزارش دیگری از نمونه گیاهی مربوط به مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از رویشگاهی در شمال غرب کشور الجزایر در فصل‌های مختلف سال، بازده اسانس پیکره رویشی در مراحل قبل از گلدهی و گلدهی کامل به‌ترتیب ۰/۸۲ و ۰/۵٦ درصد اعلام شد (Maizi *et al.*, 2019). این نتایج نشان می‌دهد اگر چه تولید متابولیت‌های ثانویه مانند اسانس، از پشتوانه دیرین تکاملی برخوردار است ولی امکان دارد مشاهده نوسان در میزان اسانس اندام هوایی و اندام‌های مختلف مریم نخودی، تحت تأثیر برخی از عوامل محیطی (زیستی و غیرزیستی) قرار بگیرد و نیز در مورد دیگر گونه‌های جنس مریم نخودی اشاره شده که از رویشگاه‌ها و مناطق مختلف جمع‌آوری شده‌اند، علاوه بر عامل محیط، عامل ژنتیکی از نقش بالایی در تنوع عملکرد اسانس برخوردار است (امیدبیگی، ۱۳۸٦؛ Maizi *et al.*, 2019). مقایسه نتایج پژوهش‌های صورت‌گرفته با پژوهش حاضر، توانایی تولید اسانس بالای گل و سپس برگ مریم نخودی را نشان داد. مقایسه نتایج، نیاز به مطالعه گسترده‌تر در رویشگاه‌های طبیعی مریم نخودی، جهت دستیابی به اکوتیپ‌ها و تیپ‌های شیمیایی (کموتیپ) برتر مورد نیاز برنامه‌های به‌زراعی و به‌نژادی را روشن‌تر نمود. افزایش تعداد و اندازه گل و همچنین تراکم کرک‌های حاوی اسانس گل، در جهت افزایش عملکرد اسانس، می‌تواند به‌عنوان یک هدف اصلاحی، مدنظر محققین گیاهان دارویی قرار گیرد.

مقایسه ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس در نمونه‌های مورد بررسی در این مطالعه نشان داد ترکیب غالب و مشترک در گل، برگ و ساقه گونه مریم نخودی، تورِیول (به‌ترتیب ۱۷/۷، ۲۰/۹ و ٤٤/۱ درصد) است. دومین ترکیب غالب در اسانس گل و برگ، آلفا- پینن (به‌ترتیب ۱٦/۷ و ۱٦/۲ درصد) و در اسانس ساقه، اِلمول (۸/۵ درصد) بودند. درحالی‌که سومین ترکیب غالب به‌طور مشترک در گل و برگ، بتا- پینن (به‌ترتیب ۹/۸ و ۹/۱ درصد) و در ساقه، ترکیب آگارُسپیرول (٤/۲ درصد) به‌عنوان سومین ترکیب غالب مشاهده گردید. از دیگر ترکیبات غالب می‌توان به ترکیب بتا- میرسن در گل و برگ (به‌ترتیب ۹/۰ و ۸/۵ درصد) و ترکیب‌های کاریوفیلن و اسپاتولنول (هر یک ٤/۰ درصد) اشاره کرد. در پژوهشی روی شناسایی ترکیب‌های اسانس حاصل از اندام هوایی هشت جمعیت مریم نخودی جمع‌آوری شده از ارتفاع‌های مختلف جغرافیایی استان خوزستان، ترکیب‌های 11-acetoxyeudesman-4-ol (۲۰/۰ درصد)، آلفا- بیسابولول (۱۷/۸ درصد)، بتا- بیسابولول (۱۰/٤ درصد)، کاریوفیلن (۱۰/۳ درصد)، کاریوفیلن اکساید (٤/۵ درصد) و بتا- پینن (۳/۱ درصد) به‌عنوان ترکیب‌های غالب، معرفی شدند (Sadeghi *et al.*, 2014). در مطالعه‌ای دیگر، اقدام به شناسایی ترکیب‌های اسانس گونه *T. polium* در سه مرحله فنولوژی مختلف گیاه شد که سه ترکیب آلفا- پینن (٤۰/۵۲-۵٤/۰۵ درصد)، بتا- پینن (۱۷/۳٦-۲۳/۳ درصد) و لیمونن (۱۰/۱۰-۱۵/۱۹ درصد) به‌عنوان ترکیب‌های غالب مشخص گردیدند (Reaisi *et al.*, 2019). علت این تنوع در

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

ترکیب‌های عمده اسانس بین رویشگاه‌های مختلف را باید در تنوع شرایط اقلیمی و ساختار ژنتیکی جمعیت‌ها، جستجو کرد.

نتایج گروه‌بندی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های مختلف مریم نخودی نشان داد بخش‌های مورد مطالعه از نظر فرمول شیمیایی دارای تفاوت هستند. درصد ترکیبات مونوترپنی در گل (۵۷/۷ درصد) و برگ (۵۲/۹ درصد) بیشتر از ترکیبات سسکویی‌ترپنی (به‌ترتیب ۳۸/۵ و ٤۳/۵ درصد) آنها است. این در حالی است که میزان ترکیبات سسکویی‌ترپنی در ساقه (۸۳/۱ درصد) غالب بود. در گروه ترکیبات مونوترپنی، در گل و برگ درصد ترکیبات هیدروکربن‌های مونوترپنی (به‌ترتیب ٤۹/۷ و ٤۵/۲ درصد) بیشتر از ترکیبات مونوترپنی اکسیژن‌دار (به‌ترتیب ۸/۱ و ۷/۷ درصد) است. برعکس، در ساقه میزان ترکیبات مونوترپنی اکسیژن‌دار (٦/٦ درصد) بیشتر از درصد ترکیبات هیدروکربن مونوترپنی (۵/۵ درصد) بود. از طرف دیگر، در گروه ترکیبات سسکویی‌ترپنی، در هر سه اندام مورد مطالعه گل، برگ و ساقه میزان سسکویی‌ترپن‌های اکسیژن‌دار (به‌ترتیب ۲۸/۲، ۳۳/٦ و ٦۸/٦ درصد) نسبت به هیدروکربن‌های سسکویی‌ترپنی (به‌ترتیب ۱۰/۳، ۹/۹ و ۱٤/۵ درصد) بیشتر بود. نتایج پژوهش حاضر در بخش گل و برگ، با اکثر یافته‌های تحقیقات پیشین، مبنی بر بالابودن درصد مونوترپن‌های اسانس اندام هوایی مریم نخودی در مرحله گلدهی، را تأیید می‌نماید (Reaisi *et al*., 2019; Sabzeghabaie and Asgarpanah, 2015; Mahmoudi and Nosratpour, 2013)؛ این در حالی است که در برخی مطالعات، بالابودن درصد ترکیبات سسکوترپنی اسانس اندام هوایی در مرحله گلدهی، مشابه نتیجه بدست آمده در اسانس ساقه این پژوهش، گزارش شده است (Atki *et al*., 2020; Sadeghi *et al*., 2014; Aburjai *et al*., 2006). نوسانات دوره‌ای در ترکیب و عملکرد اسانس گیاهان، با استدلال‌های مختلف قابل توجیه است. همزمان با نمو گیاه، ساختار سلول‌ها و بافت‌های آن تغییر می‌کند و ترکیب‌های شیمیایی مختلفی که در اندام‌های مختلف گیاه وجود دارند تا حدود زیادی تغییر می‌یابند که همه این موارد می‌تواند روی فعل و انفعالات شیمیایی که در تولید اسانس‌ها مؤثرند، تأثیرگذار باشد (Bourgaud *et al*., 2001). اختلاف در ترکیب اسانس قسمت‌های مختلف گیاه می‌تواند تا حدودی ناشی از ساختارهای غده‌ای ترشحی متمایزی باشد که به‌طور غیریکنواخت در سراسر گیاه پراکنده شده‌اند. ترکیب‌های فرّار گیاه در ساختارهای ترشحی اختصاصی تولید و ذخیره می‌شوند تا خطر خودسمیّتی را به حداقل برسانند و وجود سطوح بالاتر این ترکیب‌ها را به‌عنوان عامل دفاعی در گیاه امکان‌پذیر سازند. وجود کرک‌های غده‌ای ترشحی مختلف با پراکنش غیریکنواخت که منجر به داشتن ترکیب‌های مختلف در اسانس آنها می‌شود، در گونه‌های متعددی گزارش شده است (Guesmi *et al*., 2019; Chauhan *et al*., 2018; Xu *et al*., 2016; Barra, 2009; Figueiredo *et al*., 2008). تنظیم کننده‌های رشد از دیگر عوامل تأثیرگذار در وجود تنوع ترکیب‌های شیمیایی اسانس در اندام‌های مختلف گیاه می‌تواند باشد. در مقایسه کلی بین هورمون‌های محرّک مختلف مشخص شده که جیبرلین و ترکیب‌های اکسینی بیشترین تأثیر را در تحریک رشد، محتوای اسانس، سطح برگ و شاخه‌ها از طریق افزایش تولید زیست توده (بیوماس) گیاهی و تأثیر مثبت در فعال‌شدن بیشتر آنزیم‌های مؤثر در مسیر بیوسنتزی اسانس دارا هستند (Sangwan *et al*., 2001). در حالت کلی، وجود تنوع در اسانس اندام‌های مورد مطالعه می‌تواند ناشی از شرایط رشدونموی و فیزیولوژیکی مختلف حاکم بر هر اندام باشد.

ترکیب غالب و مشترک در هر سه اندام مورد بررسی، تورِیول (torreyol) بود (شکل ۱). ماده آلی تورِیول یک سسکوئی‌ترپن اکسیژن‌دار دو حلقه‌ای با فرمول $C_{15}H_{26}O$ و با جرم مولی ۲۲۲/۳۷ $g.\ mol^{-1}$ است. به‌دلیل اهمیت آن در درمان انواع بیماری‌ها به‌ویژه خاصیت ضدتوموری آن در برابر سلول‌های سرطان ریه، کولون روده بزرگ و سرطان پوست، در ساخت داروهای ضدسرطان با منشاء گیاهی کاربرد دارد (Bahramikia and Yazdanparast, 2012; Menichini *et al*., 2009). تورِیول به‌دلیل عطر و طعم خاصی که دارد، در صنایع غذایی به‌عنوان ماده افزودنی و معطر در ادویه‌جات، نگهدارنده‌های غذایی، نوشیدنی‌ها، رنگ‌های غذایی و

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

طعم‌دهنده بکار برده می‌شود (Falleh *et al*., 2020; Siddique *et al*., 2017; Bajpai *et al*., 2013). با توجه به موارد کاربرد تورِیول، نمونه ساقه که در اسانس خود میزان بیشتری تورِیول داشته، کیفیت بالاتری برای استفاده در داروسازی و صنایع غذایی دارا است که در برنامه‌های اصلاحی این گونه باید مدنظر به‌نژادگران قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی نتایج پژوهش حاضر، اندام‌های مختلف گونه *T. polium* را از نظر ترکیب‌های عمده و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، از یکدیگر مجزا کرد. یافته‌های این پژوهش نشان داد، گل مریم نخودی پتانسیل تولید اسانس ۱/۳ و ۹/۸ برابر، به‌ترتیب بیشتر از برگ و ساقه داشت؛ این موضوع مؤید وجود تنوع در تولید اسانس در اندام‌های مختلف گونه *T. polium* می‌باشد. تغییرات بازده ۰/۱٤ تا ۱/۲۵ درصدی اسانس (شکل ۱)، شناسایی تعداد ٥٦ تا ٦۱ ترکیب (جدول ۱) و همچنین تغییرات ترکیبات عمده اندام‌های مختلف (جدول ۱)، نیاز به مطالعه‌ای گسترده‌تر، به‌منظور شناسایی اکوتیپ‌ها و تیپ‌های شیمیایی مختلف گونه مریم نخودی را نشان می‌دهد. شناسایی تیپ‌های شیمیایی برتر و بررسی عوامل ژنتیکی، می‌تواند رسیدن به اهداف اصلاحی را تسریع بخشد تا شرایط لازم برای معرفی صحیح این منابع با ارزش به صنایع مرتبط در بخش دارویی، غذایی و آرایشی- بهداشتی فراهم گردد.

منابع

امیدبیگی، ر. (۱۳۸٦) تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد ۱، انتشارات به‌نشر، مشهد.

باقی‌زاده، ا.، مقدری، م. و بخشی خانیکی، غ. (۱۳۹٦) بررسی تنوع ژنتیکی و فیتوشیمیایی ژرم پلاسم کلپوره استان کرمان با استفاده از نشانگر مولکولی RAPD و روش GC/MS. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۳۳: ٦۸۱-٦۷۳.

بی‌باک، ح. و مقبلی، ف. (۱۳۹٦) جمع‌آوری، شناسایی و استفاده سنتی و بومی گیاهان دارویی در شهرستان جیرفت. فصلنامه گیاهان دارویی ۱٦: ۱٤۰-۱۱٦.

حیدری، ز.، یاوری، ع.، جعفری، ل. و مومیوند، ح. (۱۳۹۹) مطالعه تنوع شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف *Salvia sharifii* Rech.F. and Esfand. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۳٦: ٦٤۱-٦۲۷.

خوش‌نظر، ر. (۱۳۸۷) گیاهان دارویی، میراث طبیعی در معرض خطر. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، تهران.

صابر آملی، س.، ناصری، ا.، رحمانی، غ. و کالیراد، ع. (۱۳۸۳) گیاهان دارویی استان کرمان. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۰: ٥۳۲-٤۸۷.

محمدیان، ع.، کرمیان، ر. و هاشمی، پ. (۱۳۹۱) مقایسه کمی و کیفی اسانس اکوتیپ‌های مختلف مریم نخودی (*Teucrium polium*) در رویشگاه‌های مختلف استان لرستان. یافته فصلنامه علمی پژوهشی ۱٤: ٦۹-٥۹.

مظفریان، و. (۱۳۸٦) فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران.

مظفریان، و. (۱۳۹٤) شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران.

پورحسینی، ح.، میرجلیلی، م.، نژاد ابراهیمی، ص. و سنبلی، ع. (۱۳۹٦) بررسی کمیت و کیفیت اسانس اندام‌های مختلف برازمبل (*Perovkia abrotanoides*) در رویشگاه طبیعی استان خراسان شمالی. مجله تولیدات گیاهی ٤۰: ٦۲-٥۳.

نجفی، ش.، موسوی، م. و شفقت، م. (۱۳۹٤) بررسی خواص فیتوشیمیایی، آنتی‌اکسیدانی و ضدباکتریایی گیاه دارویی *Salvia sharifii*، به روش میکرودایلوشن (ریزرقت). بیماری‌های عفونی و گرمسیری ایران ۲۰: ۳۳-۳۹.

Aburjai, T., Hudaib, M. and Cavrini, V. (2006) Composition of the essential oil from Jordanian Germander (*Teucrium polium* L.). Journal of Essential Oil Research 18: 97-99.

Adams, R. P. (2011) Identification of Essential Oils by Ion Trap Mass Spectroscopy. Academic Press, New York.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

Asghari, A. A., Mokhtari-Zaer, A., Niazmand, S., McEntee, K. and Mahmoudabady, M. (2020) Anti-diabetic properties and bioactive compounds of *Teucrium polium* L. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine 10: 433-441.

Atki, Y. E., Aouam, I., Kamari, F. E., Taroq, A., Lyoussi, B., Oumokhtar, B. and Abdellaoui, A. (2020) Phytochemistry, antioxidant and antibacterial activities of two Moroccan *Teucrium polium* L. subspecies: Preventive approach against nosocomial infections. Arabian Journal of Chemistry 13: 3866-3874.

Bahramikia, S. and Yazdanparast, R. (2012) Phytochemistry and medicinal properties of *Teucrium polium* L. (Lamiaceae). Phytotherapy Research 26: 1581-1593.

Bajpai, V. K., Sharma, A. and Baek, K. H. (2013) Antibacterial mode of action of seed essential oil of *Eleutherococcus senticosus* against foodborne pathogens. International Journal of Food Science and Technology 48: 2300-2305.

Bakari, S., Ncir, M., Felhi, S., Hajlaoui, H., Saoudi, M., Gharsallah, N. and Kadri, A. (2015) Chemical composition and in vitro evaluation of total phenolic, flavonoid, and antioxidant properties of essential oil and solvent extract from the aerial parts of *Teucrium polium* grown in Tunisia. Food Science and Biotechnology 24: 1943-1949.

Barra, A. (2009) Factors affecting chemical variability of essential oils: A Review of recent developments. Natural Product Communications 4: 1147-1154.

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

British Pharmacopoeia (2007) Appendix XI. 2nd Ed. HMSO, London.

Chauhan, A., Venkatesha, K. T., Padalia, R. C., Singh, V. R., Verma, R. S. and Chanotiya, C. S. (2018) Essential oil composition of leaves and inflorescences of *Elsholtzia densa* Benth. From western Himalaya. Journal of Essential Oil Research 21: 1-6.

Davies, N. W. (1998) Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicon and Carbowax 20M phases. Journal of Chromatography 503: 1-24.

Delgado-Adamez, J., Garrido, M., Bote, M. E., Fuentes-Perez, M. C., Espino, J. and Martin-Vertedor, D. (2017) Chemical composition and bioactivity of essential oils from flower and fruit of *Thymbra capitata* and *Thymus* species. Journal of Food Science and Technology 54: 1857-1865.

El Atki, Y., Aouam, I., El kamari, F., Taroq, A., Lyoussi, B., Taleb, M. and Abdellaoui, A. (2019) Total phenolic and flavonoid contents and antioxidant activities of extracts from *Teucrium polium* growing wild in Morocco. Materials Today: Proceedings 13: 777-783.

Falleh, H., Jemaa, M. B., Saada, M. and Ksouri, R. (2020) Essential Oils: A promising eco-friendly food preservative. Food Chemistry 330: 127268.

Figueiredo, A. C., Barroso, J. G., Pedro, L. G. and Scheffer, J. J. C. (2008) Factors affecting secondary metabolite production in plants: Volatile components and essential oils. Flavour and Fragrance Journal 23: 213-226.

Franz, Ch. (1993) Genetics. Volatile Oil Crops: Their Biology Biochemistry and Production, Hay RKM, Waterman PG Longman, Harlow, UK.

Ghazouani, N., Sifaoui, I., Bachrouch, O., Abderrabba, M. E., Pinero, J. and Lorenzo-Morales, J. (2017) Essential oil composition and anti acanthamoeba studies of *Teucrium ramosissimum*. Experimental Parasitology 183: 207-211.

Guesmi, F., Saidi, I., Bouzenna, H., Hfaiedh, N. and Landoulsi, A. (2019) Phytocompound variability, antioxidant and antibacterial activities, anatomical features of glandular and aglandular hairs of *Thymus hirtus* Willd. sp. *algeriensis* Boiss. and Reut. over developmental stages. South African Journal of Botany 127: 234-243.

Maccioni, A., Falconieri, D., Porcedda, S., Piras, A., Gonçalves, M. J., Alves-Silva, J. M., Salgueiro, L. and Maxia, A. (2020) Antifungal activity and chemical composition of the essential oil from the aerial parts of two new *Teucrium capitatum* L. chemotypes from Sardinia Island, Italy. Natural Product Research 1-7.

Mahmoudi, R. and Nosratpour, S. (2013) *Teucrium polium* L. essential oil: Phytochemiacl component and antioxidant properties. International Food Research Journal 20: 1697-1701.

Maizi, Y., Meddah, B., Touil Meddah, A. T. and Gabaldon Hernandez, J. A. (2019) Seasonal variation in essential oil content, chemical composition and antioxidant activity of *Teucrium polium* L. growing in Mascara (North West of Algeria). Journal of Applied Biothechnological Reports 6: 151-157.

Medjahed, F., Merouane, A., Saadi, A., Bader, A., Cioni, P. L. and Flamini, G. (2016) Chemical profile and antifungal potential of essential oils from leaves and flowers of *Salvia algeriensis* (Desf.): A comparative study. Chilean Journal of Agricultural Research 76: 195-200.

Menichini, F., Conforti, F., Rigano, D., Formisano, C., Piozzi, F. and Senatore, F. (2009) Phytochemical composition, anti-inflammatory and antitumour activities of four *Teucrium* essential oils from Greece. Food Chemistry 115: 679-686.

Nastic, N., Svarc-Gajic, J., Delerue-Matos, C., Morais, S., Barroso, M. F. and Moreira, M. M. (2018) Subcritical water extraction of antioxidants from mountain germander (*Teucrium montanum* L.). The Journal of Supercritical Fluids 138: 200-206.

Nikpour, H., Mousavi, M. and Asadollahzadeh, H. (2018) Qualitative and quantitative analysis of *Teucrium polium* essential oil components by GC-MS coupled with MCR and PARAFAC methods. Phytochemical Analysis

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

29: 590-600.
Reaisi, Z., Yadegari, M. and Shirmardi, H. A. (2019) Effects of phenological stage and elevation on phytochemical characteristics of essential oil of *Teucrium polium* L. and *Teucrium orientale* L. International Journal of Horticultural Science and Technology 6: 89-99.
Rechinger, K. H. (1982) Flora Iranica. Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz.
Sabzeghabaie, A. and Asgarpanah, J. (2015) Essential oil composition of *Teucrium polium* L. fruits. Journal of Essential Oil Research 28: 77-80.
Sadeghi, H., Jamalpoor, S. and Shirzadi, M. H. (2014) Variability in essential oil of *Teucrium polium* L. of different latitudinal populations. Industrial Crops and Products 54: 130-134.
Salimnejad, R., Sazegar, G., Borujeni, M. J. S., Mousavi, S. M., Salehi, F. and Ghorbani, F. (2017) Protective effect of hydroalcoholic extract of *Teucrium polium* on diabetes-induced testicular damage and serum testosterone concentration. International Journal of Reproductive BioMedicine 15: 195-202.
Sangwan, N. S., Farooqi, A. H. A., Shabih, F. and Sangwan, R. S. (2001) Regulation of essential oil production in plants. Plant Growth Regulation 34: 3-21.
Sevindik, E., Abacı, Z. T., Yamaner, C. and Ayvaz, M. (2016) Determination of the chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Teucrium polium* and *Achillea millefolium* grown under North Anatolian ecological conditions. Biotechnology and Biotechnological Equipment 30: 375-380.
Shibamoto, T. (1987) Retention indices in essential oil analysis. In: Capillary Gas Chromatography in Essential Oil Analysis (eds. Sandra, P. and Bichi, C.) Pp. 141- 141. Alfred Heuthig, New York.
Siddique, S., Parveen, Z., Chaudhary, M. N., Mazhar, S. and Nawaz, S. (2017) The essential oil of *Melaleuca armillaris* (Sol. ex Gaertn.) Sm. leaves from Pakistan: A potential source of eugenol methyl ether. Industrial Crops and Products 109: 912-917.
Xu, Z., Ji, A., Zhang, X., Song, J. and Chen, S. (2016) Biosynthesis and regulation of active compounds in medicinal model plant *Salvia miltiorrhiza*. Chinese Herbal Medicines 8: 3-11.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]

Comparison of essential oil content and composition of different parts from *Teucrium polium* L. in natural habitat of Kerman Province

Kourosh Jalali[1], Alireza Yavari[1*], Leila Jafari[1] and Hasan Mumivand[2]

[1] Department of Horticulture Science and Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran
[2] Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Korramabad, Iran

(Received: 01/11/2020, Accepted: 29/12/2020)

Abstract

Teucrium polium L. is one of the valuable medicinal plants which belongs to the Lamiaceae family which grows wild from plains and lowlands to mountain heights throughout Iran. In the present study, 30 plants in full flowering stage were randomly prepared from Jiroft region of Kerman province and divided into three groups of 10 and then flowers, leaves and stems of each group were isolated for testing. Essential oil was extracted from each organ with three replications and in each repetition 200 g of plant material was carried out by hydro-distillation using Clevenger apparatus and then they were analyzed by a combination of GC-FID and GC-MS techniques, to check for chemical variability. The essential oil contents of flower, leaf and stalk were 1.25, 0.93 and 0.14 % (w/w), respectively. The total number of compounds identified and quantified were 59 in flower, 56 in leaf and 61 in stalk. The results of essential oil compound analysis demonstrated that torreyol, α-pinene, β-pinene, β-myrcene, dl-limonene, elemol and caryophyllene were the major compounds in flower and leaf. However, the major compounds of stalk essential oil were torreyol, elemol, agarospirol, caryophyllene, spathulenol and caryophyllene oxide. Also, the results showed that stalk essential oils of the plant were characterized with high content of oxygenated sesquiterpenes. Monoterpene hydrocarbons were rich in flower and leaf. The main and common volatile compound identified in the organs of this species was torreyol which was the highest in the essential oil of the stalk and the lowest in the flower. The content of essential oil in the flower was higher than that in the leave and stalk. Chemical variation of the essential oil of *T. polium* plant parts can be considered by medicinal plants physiologists and breeders and pharmaceutical, food and cosmetic industries for breeding and processing uses.

Keywords: Essential oil, Phytochemical variation, Plant organ, *Teucrium polium*, Torreyol.

Corresponding author, Email: yavari@hormozgan.ac.ir ; yavari313@gmail.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.42.15.7]