دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۱، شماره ۵، صفحه ۷۵۲-۷۴۳ (۱۳۹۴)

استخراج، شناسایی و مقایسه ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل، برگ، ساقه و سرشاخه گلدار بومادران کوهستانی (*Achillea vermicularis* Trin.)

محدثه‌السادات محمودزاده حسینی[۱*]، فاطمه سفیدکن[۲]، پروین صالحی شانجانی[۳] و غلامرضا نجفی[۴]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قم، ایران

پست الکترونیک: mahmodzadehosseini@gmail.com

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

۳- استادیار، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۴- استادیار، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قم، ایران

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۲ تاریخ اصلاح نهایی: آذر ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۲

چکیده

بومادران کوهستانی با نام علمی *Achillea vermicularis* Trin. از خانواده Asteraceae است. در طب سنتی ایران دم‌کرده این گیاه برای درمان بیماری‌هایی مثل آرتریت، گاستریت، آسم و انواع بیماری‌های کبدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تحقیق برای اولین بار، ابتدا بذر بومادران کوهستانی از استان آذربایجان‌غربی جمع‌آوری شده و در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات البرز واقع در شهرستان کرج وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور کشت شد. به‌منظور بررسی و مقایسه کمّی و کیفی اسانس سرشاخه گلدار و هر یک از اجزای آن (گل، برگ و ساقه) به‌صورت مجزا، پس از جمع‌آوری گیاه در زمان اوج گلدهی، جدا کردن اندام‌ها و خشک کردن در سایه، اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب انجام شد. اسانس‌های حاصل با استفاده از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) مورد تجزیه کمّی و کیفی قرار گرفتند. بیشترین بازده اسانس (W/W نسبت به وزن خشک) از گل (۰/۵۳٪) و برگ (۰/۵۲٪) و کمترین بازده اسانس از ساقه (۰/۲۴٪) بدست آمد. بازده اسانس کل سرشاخه گلدار نیز ۰/۴۳٪ بود. طبق این نتایج، اسانس‌گیری از گل‌های بومادران کوهستانی و حذف سایر اندام‌های هوایی (که برای برخی گونه‌های دیگر بومادران مرسوم است) منجر به هدر دادن مقدار زیادی اسانس موجود در برگ و ساقه شد. تعداد ۲۹ ترکیب در اسانس‌ها شناسایی شد که ۸،۱-سینئول، پیپریتون و کامفور در همه اسانس‌ها به مقدار قابل‌توجه وجود داشتند. مقدار کامفور در اسانس‌ها از ۴/۱٪ (در اسانس ساقه) تا ۱۹/۲٪ در اسانس سرشاخه گلدار متغیر بود. کمترین مقدار ۸،۱-سینئول (۳/۳٪) در اسانس ساقه و بیشترین مقدار آن (۲۳/۳٪) در اسانس گل مشاهده شد. همچنین اسانس ساقه دارای کمترین مقدار پیپریتون (۴/۹٪) و اسانس سرشاخه گلدار دارای حداکثر مقدار پیپریتون (۲۶/۴٪) بود. همچنین تفاوت‌های ویژه‌ای بین اسانس اندام‌های مختلف دیده شد. حضور برخی ترکیب‌ها مثل ۳۱/۱٪ هپتادکان، ۱۸/۶٪ هگزادکانول، ۴/۵٪ n-هنی کوزان و ۳/۱٪ n-اکتادکان فقط در اسانس ساقه، ۱۳/۶٪ جرماکرن D در اسانس سرشاخه گلدار از دیگر تفاوت‌های اسانس اندام‌های مختلف بومادران کوهستانی بود.

واژه‌های کلیدی: *Achillea vermicularisi* Trin.، اسانس، ۸،۱-سینئول، پیپریتون، کامفور.

مقدمه

پیشینه نبرد آدمی با درد و بیماری و همچنین امید و تلاش برای دستیابی راهکارهایی به‌منظور حفظ سلامتی، بقا و دوام عمر با پیشینه پیدایش انسان گره خورده است (فرقانی، ۱۳۷۱)، به‌طوری که علم شناسایی و استفاده از گیاهان دارویی به قدمت عمر انسان است (حقیقی و همکاران، ۱۳۸۲). انسانها از زمان‌های بسیار دور برای درمان بیماری‌ها به گیاهان دارویی متوسل شده بودند و ایجاد علم طب با مصرف گیاهان دارویی همراه بوده است (صابرآملی، ۱۳۸۳). گیاهان دارویی از مواهب خدادادی هستند که میراثی ارزشمند برای سلامت جامعه بشری محسوب می‌شوند (رجحان، ۱۳۸۲).

جنس بومادران (*Achillea*) یکی از مهمترین جنس‌های خانواده کاسنی (Asteraceae) است (مظفریان، ۱۳۸۱). در ایران ۱۹ گونه (۷ گونه انحصاری) از این گیاه دارویی به‌طور خودرو یافت می‌شود (Rechinger, 1963). بومادران کوهستانی (*Achillea vermicularis*) گیاهی پایا، نمدی کرک‌پوش، ایستاده، سبز متمایل به خاکستری و دارای گل زردرنگ است. موسم گل آن در ماه‌های اردیبهشت و خرداد است. انتشار جغرافیایی آن در شمال‌غربی البرز، تهران و اطراف آن است (قهرمان، ۱۳۷۵؛ مظفریان، ۱۳۸۱).

این گیاه در ایران به‌طور سنتی به‌عنوان بومادران زرد شناخته می‌شود و برای درمان التهاب و بیماری‌های باکتریایی مورد استفاده قرار می‌گرفته است. برخی مطالعات اثرات ضدالتهابی بومادران را بر روی مرحله حاد التهاب (در ۲۴ ساعت نخست پس از تجویز کاراژینان) نشان داده‌اند (Okunrobo *et al.*, 2009 ؛Gomez *et al.*, 1999). این گیاه شامل ترکیب‌هایی ازجمله گلیکوفلاونوییدها است که در قسمت‌های هوازی گیاه شامل گل‌ها، برگ‌ها و ساقه گیاه آن همراه دیگر مواد لیپوفیلیک، تجمع پیدا کرده‌اند (Wollenweber *et al.*, 1987 ؛Saeidnia *et al.*, 2009). در طب سنتی ایران دم‌کرده این گیاه برای درمان بیماری‌هایی مثل آرتریت، گاستریت، آسم و انواع بیماری‌های کبدی مورد استفاده قرار می‌گرفته است (Ardestani & Yazdanparast, 2007؛ Demirci *et al.*, 2009).

اسانس بومادران بیشتر در کرک‌های ترشحی ازجمله برگ، ساقه و به‌ویژه در گل‌ها تشکیل می‌شود (Cernaj *et al.*, 1983؛ Motl *et al.*, 1990)؛ اسانس گل و برگ‌های بومادران کوهستانی اثر ضدباکتری و ضدمیکروبی دارد (Kianpour *et al.*, 2011).

ترکیب‌های شیمیایی اسانس برگ و گل *A. vermicularis*، جمع‌آوری شده از یک رویشگاه در شهرستانک مورد بررسی قرار گرفته است. بازده اسانس گل ۰/۴۴٪ و برگ ۰/۷۱٪ گزارش شده‌است. کامفور و ۸،۱-سینئول با مقادیر مشابه از ترکیب‌های عمده اسانس گل و برگ بوده‌اند. همچنین ترانس-پارا-منت-۲-ان-۱-اُل به مقدار ۱۸٪ در اسانس برگ و به مقدار ۵٪ در اسانس گل گزارش شده‌است (Jaimand & Rezaee, 2003).

در تحقیق دیگری اسانس سه گونه بومادران در ایران در دوره گلدهی بررسی شده‌است. اجزای اصلی اسانس *A. vermicularis*، منوترپن‌های ۸،۱-سینئول (۲۹٪) و کامفور (۳۲٪) گزارش شده‌است (Rustaiyan *et al.*, 1997). در این تحقیق نیز، نمونه وحشی مورد بررسی قرار گرفته است.

اسانس گل‌های بومادران خزری (*A. filipendula*)، در مرحله گلدهی کامل از سه زیستگاه مختلف در استان اردبیل به‌طور عمده دارای سنتولینا الکل (۴۷-۴۳٪)، بورنئول (۹/۱-۳/۹٪)، ۸،۱-سینئول (۴/۸-۴/۱٪) و بورنیل استات (۸٪) بوده‌است. همچنین میانگین بازده اسانس در سه رویشگاه نیز ۰/۵۳٪ بوده‌است (Mosayebi *et al.*, 2008). ترکیب‌های اصلی بسیاری از گونه‌های بومادران ۸،۱-سینئول و بورنئول هستند؛ که ترکیب ۸،۱-سینئول که یک ترکیب ترپنوئید اکسیدی است استفاده دارویی فراوانی دارد (Santos & Rao, 2000).

از آنجا که کشت و اهلی کردن گونه‌های ارزشمند دارویی و معطر کشور در دستور کار محققان و تولیدکنندگان گیاهان دارویی در کشور قرار دارد و در این راستا حفظ

مواد مؤثره گیاه (در حالت زراعی) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، در این تحقیق ابتدا بذر بومادران کوهستانی از استان آذربایجان‌غربی جمع‌آوری شده و در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات البرز واقع در شهرستان کرج وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور کشت شد. سپس به‌منظور بررسی و مقایسه کمّی و کیفی اسانس این گونه بومادران در حالت کشت شده، کل سرشاخه گلدار و همچنین گل، برگ و ساقه آن (به‌صورت مجزا) در زمان اوج گلدهی برداشت و مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

جمع‌آوری، خشک کردن و استخراج اسانس

بذر بومادران کوهستانی در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات البرز واقع در شهرستان کرج وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور کشت شده و اندام هوایی آن در اوایل اردیبهشت‌ماه جمع‌آوری شد. قسمتی از سرشاخه گلدار کنار گذاشته شد و بقیه آن به سه نمونه مجزا از برگ، گل و ساقه تقسیم شد. نمونه‌ها در سایه به مدت حداقل یک هفته قرار داده شدند تا خشک شده و رطوبت آنها به کمتر از ۵٪ رسید. برای تعیین درصد رطوبت نهایی هر نمونه در زمان اسانس‌گیری، مقدار ۵ گرم از آن به دقت وزن شده و به مدت ۲۴ ساعت در آون ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت.

اسانس‌گیری از سرشاخه گلدار و هریک از اندام‌ها به‌صورت جداگانه، به روش تقطیر با آب، توسط دستگاه شیشه‌ای طرح کلونجر به مدت ۲ ساعت انجام شد و بازده اسانس، با در نظر گرفتن درصد رطوبت، برحسب وزن خشک نمونه محاسبه گردید.

جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس

به‌منظور جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس، از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد.

مقدار ۰/۲ میکرولیتر از هر اسانس به دستگاه GC تزریق شد و درصد ترکیب‌های تشکیل‌دهنده هر اسانس پس از جداسازی به همراه شاخص بازداری محاسبه شد. همچنین مقدار یک میکرولیتر از هر اسانس در دو میلی‌لیتر دی‌کلرومتان رقیق شد و به دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی تزریق و طیف‌های جرمی مربوط به ترکیب‌های موجود در اسانس به‌منظور بررسی کیفی (شناسایی) بدست آمد. در نهایت، شناسایی ترکیب‌های موجود در هر اسانس با استفاده از اندیس‌های بازداری (Retention Index)، بررسی طیف‌های جرمی و پیشنهادهای کتابخانه کامپیوتر دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی و مقایسه آنها با ترکیب‌های استاندارد انجام شد.

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده

دستگاه GC: گاز کروماتوگراف فوق سریع Thermo مدل UFM، دارای ستون DB-5 پر شده با سیلیکای گداخته به طول ۱۰ متر، قطر ۰/۱ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۴ میکرومتر مورد استفاده قرار گرفت. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ۶۰ تا ۲۸۵ درجه سانتی‌گراد با افزایش دمای ۸۰ درجه در دقیقه و توقف به مدت ۳ دقیقه در دمای نهایی تنظیم شد. نوع آشکارساز FID با دمای ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و گاز حامل هلیم با فشار ۰/۵ میلی‌لیتر در دقیقه و نسبت شکاف ۱ به ۱۰۰۰ بود.

دستگاه GC/MS: گاز کروماتوگراف واریان مدل ۳۴۰۰ متصل شده به طیف‌سنجی جرمی با ستون DB-5 به طول ۳۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرون مورد استفاده قرار گرفت. برنامه‌ریزی حرارتی از ۶۰ تا ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش دمای ۳ درجه در دقیقه بود. درجه حرارت محفظه تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت ترانسفرلاین ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. گاز هلیوم با خلوص ۹۹/۹۹۹ به‌عنوان گاز حامل مورد استفاده قرار گرفت. زمان اسکن برابر با یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و محدوده جرمی از ۳۵۰-۴۰ بود.

نتایج

بازده اسانس اندام‌های مختلف بومادران کوهستانی کشت شده در جدول ۱ آورده شده‌است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود بازده اسانس برگ و گل بالاتر از کل سرشاخه گلدار و بازده اسانس ساقه کمتر از آن است.

جدول ۱- بازده اسانس اندام‌های مختلف *Achillea vermicularis*

ردیف	اندام گیاهی	وزن گیاه خشک (gr)	وزن اسانس (gr)	بازده اسانس نسبت به وزن خشک (٪)
۱	برگ	۳۸/۴۶	۰/۲	۰/۵۲
۲	گل	۳۷/۷۳	۰/۲	۰/۵۳
۳	ساقه	۴۱/۶۷	۰/۱	۰/۲۴
۴	سرشاخه گلدار	۴۶/۵	۰/۲	۰/۴۳

۲۹ ترکیب در اسانس همه اندام‌های مورد بررسی شناسایی شد که در جدول ۲ ارائه شده‌اند. تعداد ۱۸ ترکیب در اسانس سرشاخه گلدار شناسایی شد که ۹۰/۱٪ از کل اسانس را تشکیل می‌دادند. پیپریتون (۲۶/۴٪)، کامفور (۱۹/۲٪)، جرماکرن D (۱۳/۶٪) و ۸،۱-سینئول (۹/۷٪) ترکیب‌های عمده اسانس سرشاخه گلدار بودند. سایر اجزای تشکیل‌دهنده این اسانس در جدول ۲ مشاهده می‌شوند.

تعداد ۲۱ ترکیب در اسانس گل‌ها شناسایی شد که ۹۶/۲٪ از کل اسانس را تشکیل می‌دادند. پیپریتون (۲۴/۶٪)، ۸،۱-سینئول (۲۳/۳٪)، کامفور (۱۷/۸٪)، Z-β-اوسیمن (۶/۹٪)، ترپینن-۴-اُل (۳/۹٪) و سابینن (۳/۹٪) ترکیب‌های اصلی اسانس گل بودند. سایر اجزای تشکیل‌دهنده این اسانس در جدول ۲ مشاهده می‌شوند.

تعداد ۱۹ ترکیب نیز در اسانس برگ شناسایی شد که ۹۷/۵٪ از کل اسانس را تشکیل می‌دادند. ۸،۱-سینئول (۲۱/۷٪)، پیپریتون (۲۲/۷٪)، کامفور (۱۵/۷٪)، Z-β-اوسیمن (۷/۱٪)، ترپینن-۴-ال (۶/۰٪)، α-پینن (۴/۹۶٪) و سابینن (۴/۴٪) در اسانس این نمونه، ترکیب‌های عمده بودند. سایر اجزای تشکیل‌دهنده این اسانس در جدول ۲ مشاهده می‌شوند.

تعداد ۲۴ ترکیب در اسانس ساقه شناسایی شد که ۹۱٪ از کل اسانس را تشکیل می‌دادند. n-هپتادکان (۳۱/۱٪)، هگزادکانول (۱۸/۷٪)، پیپریتون (۴/۹٪)، Z-نیرولیدول استات (۴/۹٪)، n-هنی کوزان (۴/۵٪)، کامفور (۴/۱٪)، ۸،۱-سینئول (۳/۳٪) و n-اکتادکان (۳/۱٪)، در اسانس این نمونه، ترکیب‌های عمده بودند. سایر اجزای تشکیل‌دهنده این اسانس در جدول ۲ مشاهده می‌شوند.

بحث

بازده اسانس اندام‌های مختلف بومادران کوهستانی بین ۰/۲۴٪ تا ۰/۵۳٪ بدست آمد. بازده اسانس برگ (۰/۵۲٪) و گل (۰/۵۳٪) بالاتر از کل سرشاخه گلدار (۰/۴۳٪) و بازده اسانس ساقه (۰/۲۴٪) کمتر از آن بود. مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق که برای اولین بار بر روی نمونه کاشته شده انجام شد با تحقیقات پیشین نشان‌دهنده تفاوت‌ها و شباهت‌هایی است. بازده اسانس گل و برگ یک نمونه *A. vermicularis* جمع‌آوری شده از یک رویشگاه در شهرستانک، به‌ترتیب ۰/۴۴٪ و ۰/۷۱٪ گزارش شده بود (Jaimand & Rezaee, 2003). در تحقیق حاضر بازده اسانس برگ و گل تقریباً مساوی و بین مقادیر گزارش شده برای نمونه وحشی بود. در حالی‌که در نمونه رویشگاهی بازده اسانس برگ بیش از ۱/۵ برابر بازده اسانس گل بوده‌است (Jaimand & Rezaee, 2003).

جدول ۲- مقایسه ترکیب‌های موجود در اسانس اندام‌های مختلف *Achillea vermicularis*

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد اسانس			
			سرشاخه گلدار	گل	برگ	ساقه
۱	α-pinene	۹۳۸	–	۱/۸	۵/۰	۰/۹
۲	camphene	۹۵۰	–	۲/۶	۳/۹	۰/۸
۳	sabinene	۹۷۴	۰/۳	۳/۹	۴/۵	۰/۶
۴	myrcene	۹۹۲	–	۱/۶	۲/۱	۰/۴
۵	α-terpinene	۱۰۱۶	–	۰/۳	۰/۳	–
۶	p-cymene	۱۰۲۴	–	۰/۳	۰/۲	–
۷	β-phellandrene	۱۰۳۱	–	۰/۲	–	–
۸	1,8-cineole	۱۰۳۳	۹/۷	۳/۲۳	۲۱/۷	۳/۳
۹	Z-β-ocimene	۱۰۳۹	۳/۰	۶/۹	۷/۱	۱/۳
۱۰	γ-terpinene	۱۰۶۲	۰/۷	۱/۵	۱/۷	۱/۵
۱۱	artemisia ketone	۱۰۶۴	۰/۹	۱/۰	۱/۳	۰/۴
۱۲	terpinolene	۱۰۹۰	۰/۵	۶/۰	۵/۰	۱/۰
۱۳	camphor	۱۱۴۸	۱۹/۲	۱۷/۸	۱۵/۷	۴/۱
۱۴	terpinene-4-ol	۱۱۷۹	۷/۴	۳/۹	۶/۰	۲/۰
۱۵	α-terpineol	۱۱۹۱	۳/۲	۲/۴	۰/۸	–
۱۶	verbenone	۱۲۰۷	۰/۱	۹/۰	۷/۰	۸/۶
۱۷	trans carveol	۱۲۱۹	۵/۰	۶/۰	–	–
۱۸	trans cherysanthenylacetat	۱۲۴۰	۴/۰	۲/۰	–	–
۱۹	piperitone	۱۲۵۴	۲۶/۴	۲۴/۶	۲۲/۷	۴/۹
۲۰	bornyl acetate	۱۲۹۰	۳/۰	۰/۹	۲/۶	۲/۱
۲۱	germacrene D	۱۴۷۸	۱۳/۶	۰/۷	–	۰/۲
۲۲	spathulenol	۱۵۸۰	۴/۰	–	۴/۰	۳/۱
۲۳	caryophelleneoxid	۱۵۸۵	–	–	–	۲/۰
۲۴	viridiflorol	۱۵۹۵	۳/۰	–	–	۷/۲
۲۵	n-heptadecane	۱۷۰۳	جزئی	–	–	۳۱/۱
۲۶	α-bisabolol oxid A	۱۷۴۹	۶/۰	–	۳/۰	–
۲۷	n-octadecane	۱۸۰۲	–	–	–	۳/۱
۲۸	hexadecanol	۱۸۸۰	جزئی	–	–	۱۸/۷
۲۹	n-heneicosane	۲۱۰۲	جزئی	–	–	۵/۴
	مجموع		۹۰/۱	۹۶/۲	۹۷/۵	۹۱/۰

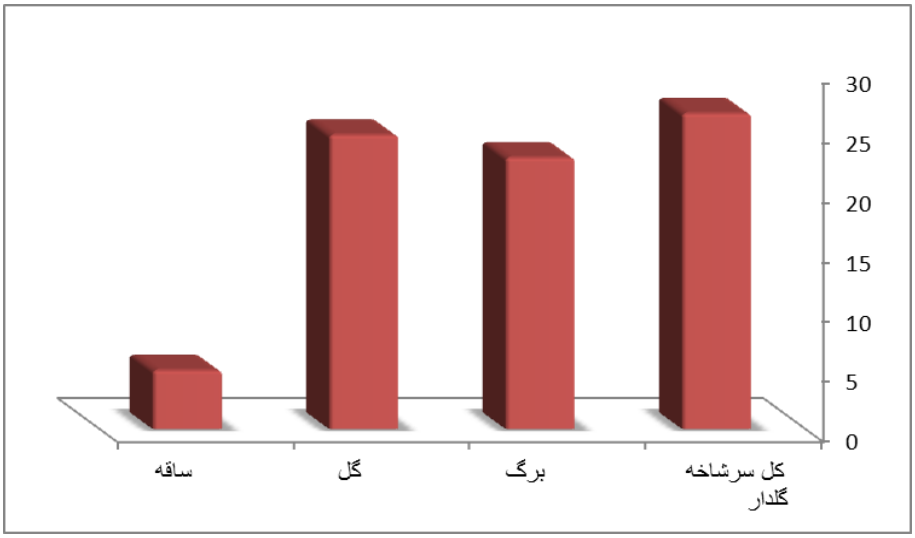
جزئی= کمتر از ۰/۰۵٪

همچنین میانگین بازده اسانس بومادران خزری (*A. filipendula*) نیز در سه رویشگاه ۰/۵۳٪ گزارش شده بود (Mosayebi *et al.*, 2008) که مشابه با بازده اسانس گونه مورد بررسی در این تحقیق است.

مقایسه ترکیب‌های عمده شناسایی شده در اسانس *Achillea vermicularis* در این تحقیق نیز با تحقیقات قبلی مشابهت‌ها و تفاوت‌های مهمی دارد. Rustaiyan و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند که اسانس *A. vermicularis* شامل مقدار زیادی مونوترپن‌های ۸،۱-سینئول (۲۹٪) و کامفور (۳۲٪) است. در این تحقیق نیز نمونه وحشی بررسی شده بود. محققان قبلاً گزارش کرده بودند که کامفور و ۸،۱-سینئول با مقادیر مشابه از ترکیب‌های عمده اسانس گل و برگ نمونه وحشی بوده‌اند. همچنین ترانس-پارا-منت-۲-ان-۱-اُل به مقدار ۱۸٪ در اسانس برگ و به مقدار ۵٪ در اسانس گل وجود داشته‌است (Jaimand & Rezaee, 2003). البته ترکیب اخیر در اسانس هیچ‌یک از اندام‌های این نمونه کشت شده وجود نداشت. در عوض ترکیب پیپریتون که حدود ۳۸٪ از اسانس سرشاخه گلدار و حدود ۱۹ تا ۳۳٪ اسانس ساقه، گل و برگ را تشکیل می‌داد، در گزارشهای قبلی به‌عنوان ترکیب عمده هیچ‌یک از نمونه‌های رویشگاهی معرفی نشده بود.

پیپریتون یک منوترپن اکسیژن‌دار به شکل کتونی با فرمول شیمیایی $C_{10}H_{16}O$ است. پیپریتون جزء اصلی برخی اسانس‌ها ازجمله اسانس برخی گونه‌های نعناست. به‌صورت دو استریوایزومر D و L وجود دارد. فرم D آن بوی ویژه نعنا را دارد و از اسانس گیاهان جنس‌های نعنا (*Mentha*)، *Cymbopogon* و *Andropogon* قابل جداسازی است. از پیپریتون به‌عنوان ماده اولیه برای ساخت منتول و تیمول سنتزی استفاده می‌شود. مخلوط ایزومرهای پیپریتون در اسانس بعضی گونه‌های اکالیپتوس نیز یافت می‌شود. از پیپریتون در ساخت فراورده‌های معطر و چاشنی‌ها استفاده می‌شود (Boland *et al.*, 1991). از پیپریتون برای باز شدن مجاری بینی در زمان سرماخوردگی و رفع علائم بیماری‌های آسم، برونشیت و مشکلات سینوسی نیز استفاده می‌شود.

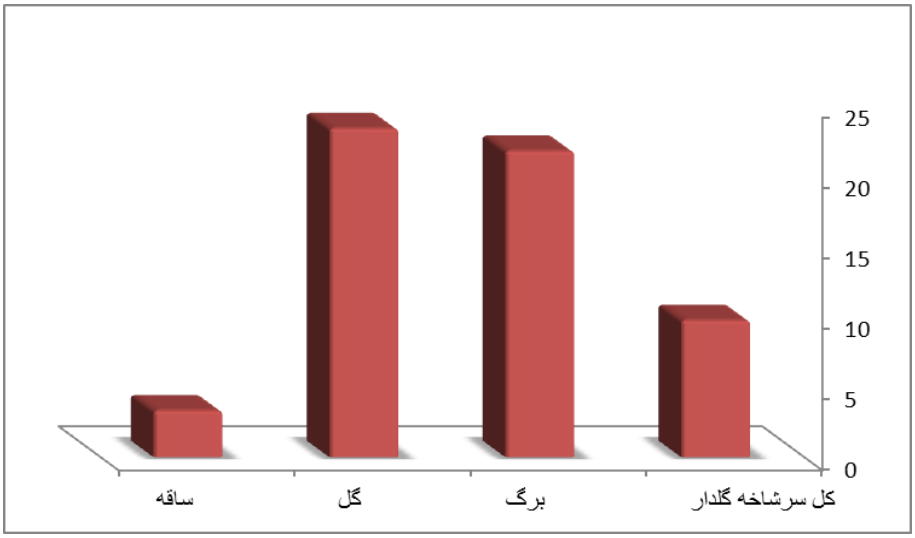
مقایسه مقدار پیپریتون در اسانس اندامهای مختلف بومادران کوهستانی در شکل ۱ دیده می‌شود. طبق نتایج حاصل از این تحقیق بیشترین میزان پیپریتون در اسانس را می‌توان به‌وسیله اسانس‌گیری از کل سرشاخه گلدار از این گیاه بدست آورد.



شکل ۱- مقایسه مقدار ترکیب پیپریتون در اسانس سرشاخه گلدار، گل، برگ و ساقه ***Achillea vermicularis***

۸،۱-سینئول یا اکالیپتول نیز یک منوترپن حلقوی اکسیژن‌دار با فرمول شیمیایی $C_{10}H_{18}O$ می‌باشد که در اسانس بسیاری از گونه‌های اکالیپتوس یافت می‌شود (Sefidkon *et al.*, 2007). این ترکیب یک جزء مهم در بسیاری از دهان‌شویه‌هاست و ضدعفونی‌کننده و ضدسرفه است (Gilles *et al.*, 2010). اکالیپتول، درمان مؤثر رینوسینوزیت nonpurulent است (Santos & Rao, 2000). ۸،۱-سینئول هنگامی که به موضعی مالیده می‌شود، التهاب و درد را کاهش می‌دهد. همچنین سلول‌های سرطان خون را در شرایط آزمایشگاهی می‌کشد (Moteki *et al.*, 2002).

در شکل ۲ مقایسه مقدار این ترکیب در اسانس اندام‌های مختلف *Achillea vermicularis* دیده می‌شود. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود اگر استفاده از اسانس این گونه برای مصارف درمانی ذکر شده برای ۸،۱-سینئول باشد، بهترین اندام برای دستیابی به بیشترین مقدار این ترکیب گل‌های بومادران کوهستانی است.

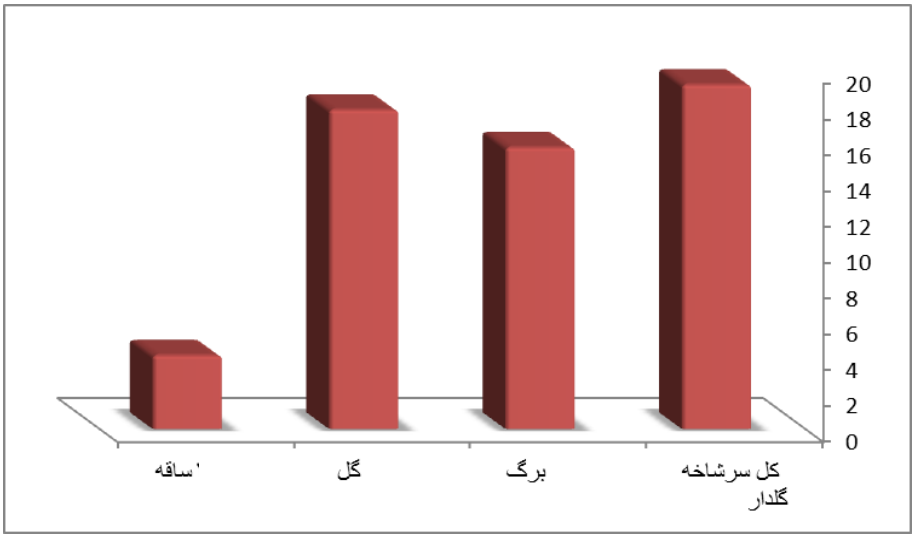


شکل ۲- مقایسه مقدار ترکیب ۸،۱-سینئول در اسانس سرشاخه گلدار، گل، برگ و ساقه *Achillea vermicularis*

کامفور یک منوترپن اکسیژن‌دار دو حلقه‌ای با فرمول شیمیایی $C_{10}H_{16}O$ است. کامفور به‌عنوان پایین‌آورنده دمای بدن در موارد تب و به‌عنوان مقوی قلب در ضعف عضله میوکارد و ضدعفونی‌کننده‌ای مؤثر در التهاب ریه‌ها بکار می‌رود. همچنین از کامفور در صنایع مختلف شیمیایی مانند لاستیک و کاغذ، عطرسازی، لوازم آرایشی، صابون‌سازی، صنایع چسب، سنتز رزین‌ها، حلال‌ها، پلاستیک‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها استفاده می‌شود (میرزا و همکاران، ۱۳۷۵). از این ماده در صنایع داروسازی به‌عنوان ماده ضدعفونی‌کننده با اثر آنتی‌بیوتیکی بسیار مهم استفاده می‌شود (Awang, 1998؛ Ernest & Pittler, 2000). در شکل ۳ مقایسه مقدار کامفور در اسانس اندام‌های مختلف *Achillea vermicularis* دیده می‌شود. طبق نتایج حاصل از این تحقیق بیشترین میزان کامفور در اسانس را می‌توان به‌وسیله اسانس‌گیری از کل سرشاخه گلدار از این گیاه بدست آورد.

به‌طور کلی با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان گفت:

- گرچه اسانس اندام‌های مختلف سرشاخه بومادران کوهستانی از نظر کمّیت و کیفیت اسانس با هم تفاوت‌هایی دارند ولی اسانس‌گیری از کل سرشاخه گلدار آن صرفه اقتصادی بیشتری دارد.
- برای بدست آوردن بیشترین مقدار پیپریتون و کامفور اسانس‌گیری از سرشاخه گلدار توصیه می‌شود.



شکل ۳- مقایسه مقدار ترکیب کامفور در اسانس سرشاخه گلدار، گل، برگ و ساقه *Achillea vermicularis*

- باوجود اینکه برگ‌های اکالیپتوس بهترین منبع تولیدکننده ۸،۱-سینئول در صنایع اسانس هستند ولی اگر هدف استفاده از این گیاه به دلیل ۸،۱-سینئول موجود در آن باشد، اسانس‌گیری از گل‌ها قابل توصیه است.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند از مدیران محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور برای فراهم آوردن امکان این تحقیق تشکر کنند. از همکاران محترم بانک ژن منابع طبیعی کشور که جمع‌آوری بذر و کشت گیاه در مزرعه را انجام دادند نهایت سپاس را داریم. از آقای مهندس محمود نادری و آقای دکتر مهدی میرزا که آنالیز GC و GC/Mass اسانس‌ها را انجام دادند، سپاسگزاریم.

منابع مورد استفاده

- حقیقی، ف.، جعفری، ش. و بیت‌الهی، ج.، ۱۳۸۲. مقایسه اثرات ضدمیکروبی عصاره‌های ده گونه گیاهی با دهانشویه کلر هگزیدین بر سه نوع میکروارگانیسم آسیب‌زای دهان در شرایط آزمایشگاهی. پژوهشی حکیم، ۶(۳): ۷۶-۷۱.
- رجحان، م.ص.، ۱۳۸۲. دارو و درمان گیاهی. انتشارات علوی، ۲۸۸ صفحه.
- صابر آملی، س.، ناصری، ا.، رحمانی، غ.ح. و کالیراد، ع.، ۱۳۸۳. گیاهان دارویی استان کرمان. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰(۴): ۵۳۲-۴۸۷.
- فرقانی، ب.، ۱۳۷۱. تاریخ پزشکی در ایران و سرزمین‌های خلاف شرقی (ترجمه). انتشارات امیرکبیر، تهران، ۶۷۰ صفحه.
- قهرمان، ا.، ۱۳۷۵. فلور ایران (جلد ۱۵). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.
- مظفریان، و.، ۱۳۸۱. فرهنگ نامهای گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۶۷۱ صفحه.
- میرزا، م.، سفیدکن، ف. و احمدی، ل.، ۱۳۷۵. اسانسهای طبیعی، استخراج، شناسایی کمّی و کیفی، کاربرد. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۲۰۵ صفحه.
- Ardestani, A. and Yazdanparast, R., 2007. Antioxidant and free radical scavenging potential of *Achillea santolina* extract. Food Chemistry, 104(1): 21-29.
- Awang, D.V.C., 1998. Prescribing therapeutic feverfew (*Tanacetum parthenium*). Integrative Medicine, 1(1): 11-13.
- Boland, D.J., Brophy, J.J. and House, A.P.N., 1991. Eucalyptus Leaf Oils, Use, Chemistry, Distillation and Marketing. Inkata Press, Melbourne, 252p.
- Cernaj, P., LiptakovaH., Mohr, G., Repeak, M. and Honcariv, R., 1983. Variability of the content and composition of essential oil duringontogensis of *Achillea collina* Becker. Herba Hungarica., 22: 21-27.
- Demirci, F., Demirci, B., Gorboz, L., Yesilada, E. and Baser, K.H.C., 2009. Characterization and biological activity of *Achillea teritifolia* willd. and *A. nobilis* L.

- Okunrobo, L.O., Usefoh, C.O., Ching, P.F. and Bariweni, M., 2009. Anti-inflammatory evaluation of methanol extract and aqueous fraction of the leaves of *Anthocleista djalonensis* A. Chev (Gentianaceae). The Internet Journal of Pharmacology, 7: 1.
- Rechinger, K.H., 1963. Flora Iranica No 158. AkademischeDruke-U, Verlagsanstaltwien Austria, 234P.
- Rustaiyan, A., Komeilizadeh, H., Sanei Shariatpanahi, M., Jassbi, A.R. and Masoudi, S., 1997. Comparative study of the essential oils of three *Achillea* species from Iran. Journal of Essential Oil Research, 10(2): 207-209.
- Saeidnia, S., Moradi-Afrapoli, F., Gohari, A.R. and Malmir, M., 2009. Cytotoxic flavonoid from *Achillea talagonica* Bioss. Journal of Medicinal Plants, 8(5): 52-56.
- Santos, F.A. and Rao, V.S.N., 2000. Anti-inflammatory and antinociceptive effects of 1,8-cineole a terpenoid oxid present in many plant essential oils. Phytotherapy Research, 14(4): 240-244.
- Sefidkon, F., Assareh, M.H., Abravesh, Z. and Barazandeh, M.M., 2007. Chemical composition of the essential oils of four cultivated *Eucalyptus* in Iran as medicinal plants (E. *micratheca*, *E. spathulata*, *E. largiflorens* and *E. torquata*). Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 6(2): 135-140.
- Wollenweber, E., Valent-Vetschera, K.M., Ivancheva, S. and Kusmanov, B., 1987. Flavonoids aglycones from the leaf surface of some *Achillea* species. Phytochemistry, 26: 181-182.
subsp. neilreichi (Kerner) formanek essential oils. Turkish Journal of Biology, 33: 129-36.
- Ernestt, E. and Pittler, M.H., 2000. The efficacy and safety of a systemic review. Public Health Nutrition, 3(4): 509-514.
- Gilles, M., Zhao, J., An, M. and Agboola, S., 2010. Chemical composition and antimicrobial properties of essential oils of three Australian *Eucalyptus* species. Food Chemistry, 119(2): 731-737.
- Gomez, M.A., Saenz, M.T., Garcia, M.D. and Fenandez, M.A., 1999. Study of the topical anti-inflammatory activity of *Achillea ageratum* on chronic and acute inflammation models. IBIDS. Z Naturforsch, 54(11): 937-941.
- Jaimand, K. and Rezaee, M.B., 2003. Chemical constituents of essential oil from *Achillea vermicularis* Trin. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 15: 49-58.
- Kianpour, V., Fakhari, A., Asghari, B. and Yousefzadi, M., 2011. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Achillea filipendulina* (Asteraceae). Planta Medica, 77: PE49.
- Mosayebi, M., Amin, G., Arzani, H., Azarnivand, H., Maleki, M. and Shafaghat, A., 2008. Effect of habitat on essential oil of *Achillea filipendulina* L. in Iran. Asian Journal of Plant Sciences, 7(8): 779-781.
- Moteki, H., Hibasami, H., Yamada, Y., Katsuzaki, H., Imai, K. and Komiya, T., 2002. Specific induction of apoptosis by 1,8-cineole in two human leukemia cell lines, but not in a human stomach cancer cell line. Oncology Reports, 9(4): 757-760.
- Motl, O., Ochir, G. and Kubeczka, K.H., 1990. Composition of *Achillea asiatica* Serg. essential oil. Flavour and Fragrance Journal, 5(3): 153-155.

Extraction, identification and comparison of essential oils of flowers, leaves, stems and flowering shoots of *Achillea vermicularis* Trin.

M.S. Mahmoodzadeh Hosseini[1*], F. Sefidkon[2], P. Salehi Shanjani[2] and Gh.R Najafi[3]

1*- Corresponding Author, Msc. Student, Islamic Azad University, Qom Branch, Qom, Iran
E-mail: mahmodzadehosseini@gmail.com
2- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
3- Faculty of Sciences, Islamic Azad University, Qom Branch, Qom, Iran

Received: September 2013 Revised: November 2013 Accepted: January 2014

Abstract

Achillea vermicularis Trin., belonging to Astraceae family, is distributed at North and North-West Iran. It is used for treatment of arthritis infusion of the leaves, gastritis, asthma, and diseases of the liver in traditional medicine. In this study, for the first time, the seeds of *A. vermicularis* was collected from West Azarbayjan and cultivated in the field of Alborz research station, Karaj, Iran. In order to comparing the essential oil content and composition, flowering shoots and individual plant parts (flowers, leaves and stems) were collected in full flowering stage. The plant materials were dried at shade and their essential oils were obtained by hydro-distillation. The oils were analyzed by gas chromatography (GC) and gas chromatography/mass spectrometry (GC/Mass). The highest oil yields (w/w of dry weight) were obtained from flowers (0.53%) and leaves (0.52%) and the lowest oil yield was obtained from stems (0.24%). The oil yield of total aerial parts was 0.43%. According to these results, the distillation of all aerial parts is more suitable in comparison with oil extraction from the flowers that is common for other *Achillea* species, resulting in wasting a lot of essential oils in the leaves and stems. Twenty-nine compounds were identified in the essential oils, of which 1,8-cineol, camphor and piperitone were found in all essential oils in significant quantities. The content of camphor varied from 4.1% in stem oil to 19.2% in flower oil. Minimum and maximum content of 1,8-cineol was found in the stem oil (3.3%) and flower oil (23.3%), respectively. The minimum content of piperitone (4.9%) was obtained in stem oil and aerial parts oil was rich in piperitone (26.4%). There were special differences among the essential oils of plant parts. The presence of special compounds such as heptadecane (31.1%) and hexadecanol (18.6%) and n-henei cosine (4.5%) and n-octadecane only in stem oil (3.1%), germacrene D in aerial parts oil (13.6%), were other differences.

Keywords: *Achillea vermicularis* Trin., essential oils, 1,8-cineol, piperitone, camphor.