

مقاله تحقیقی

بررسی و مطالعه ترکیبات اسانس گیاه بومادران (*Achillea millefolium*) در مراحل مختلف نمو

فاطمه زندی طغان*، گیتی برزین، ساناز سیاهلو

گروه زیست شناسی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلام شهر، ایران

*مسئول مکاتبات: آدرس الکترونیکی: Fatima_69z@yahoo.com

محل انجام تحقیق: دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ پذیرش: ۹۸/۹/۳

تاریخ دریافت: ۹۸/۳/۱۸

چکیده

بومادران هزاربرگ با نام علمی *Achillea millefolium* L. گیاهی پایا، ایستاده و از خانواده کاسنی می‌باشد. این گیاه در نقاط مختلف ایران و جهان می‌روید. گیاه بومادران عمدتاً حاوی اسانس، فلاونوئید، آلکالوئید و تانن است و دارای خواص درمانی مختلف می‌باشد. با توجه به کاربرد وسیع اسانس گیاه بومادران در زمینه‌های گوناگون دارویی، آرایشی-بهداشتی و غذایی تصمیم بر آن شدیم که ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس این گیاه در مراحل مختلف نمو گیاه شناسایی گردد. گیاه از نیمه تیر ماه تا اوایل مرداد ماه ۱۳۹۳ در طی مراحل قبل از گلدهی، بعد از گلدهی و مرحله میوه دهی از منطقه دیزین واقع در استان تهران، جمع‌آوری گردید. اسانس نمونه‌ها پس از خشک شدن کامل گیاه، به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر استخراج شد و پس از تعیین درصد اسانس هر نمونه، از دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) جهت شناسایی کیفی و کمی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس‌ها استفاده گردید. نتایج نشان داد آلکان‌های نرمال بیشترین درصد ترکیبات اسانس گیاه را در هر سه مرحله قبل از گلدهی، گلدهی و میوه‌دهی تشکیل داده و درصد این دسته از ترکیبات در طی سه مرحله نمو ذکر شده به ترتیب معادل ۴۶/۸٪، ۴۲/۱٪ و ۳۲/۴٪ کل اجزاء اسانس‌ها بود. نرمال آلکان نونادکان نیز در هر سه مرحله بیشترین درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس را نسبت به سایر اجزاء داشت، بطوری‌که این ترکیب در مرحله قبل از گلدهی ۳۰/۵٪، در مرحله گلدهی ۲۷/۳٪ و در مرحله میوه‌دهی ۱۸/۹٪ کل اجزاء اسانس را تشکیل داد.

واژه‌های کلیدی: بومادران هزاربرگ ایران، *Achillea millefolium* L. اسانس، ترکیبات شیمیایی

مقدمه

البته منابع مختلف ارتفاع این گیاه را تا ۱۳۰ سانتی‌متر گزارش کرده‌اند. این جنس با بیش از ۱۲۰ گونه چندساله در نیم کره شمالی پراکنده می‌باشد. استفاده از داروهای با منشأ گیاهی با کشف تدریجی اثرات سوء جانبی و خطرناک داروهای شیمیایی بر سلامتی

بومادران هزار برگ (*Achillea millefolium* L.) از خانواده کاسنی شاخه سانتالینوئیده می‌باشد (۱۰). گیاهان جنس بومادران چند ساله با گل‌های سفید، زرد یا سفید، صورتی می‌باشند و تا ۸۰ سانتی‌متر ارتفاع می‌گیرد (۱).

برگ که از منطقه دیزین واقع در استان تهران در طی مراحل مختلف نمو آن (قبل از گلدهی، گلدهی و میوه‌دهی) جمع‌آوری شده بود، مورد آنالیز قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و شناسایی گیاه

جمع‌آوری گیاه از اردیبهشت تا اواخر تیر ماه ۱۳۹۳ از منطقه دیزین طی سه مرحله نمودی که شامل قبل از گل‌دهی، گل‌دهی و میوه‌دهی انجام شد و همه اندام‌های گیاه از جمله ساقه، برگ، گل و میوه برداشت شد. حداقل ۲-۳ کیلوگرم ماده تازه جمع‌آوری گردید. مواد گیاهی جمع‌آوری شده به سرعت در اتاق و دور از نور مستقیم خورشید خشک گردید و هر ۲۴ ساعت یک بار مواد گیاهی مذکور جا به جا شدند تا از کپک زدن جلوگیری شود. مواد گیاهی پس از خشک شدن به تکه‌های بسیار کوچک بریده شدند. مواد گیاهی خرد شده در داخل نایلون‌های مخصوص بسته بندی گردیدند. شناسایی تاگزونومیکی گیاه توسط فلور ایرانیکا و فلور رنگی ایران تا حد گونه انجام پذیرفت. در نهایت کد هربرایومی از هربرایوم وزارت جهاد کشاورزی (IRAN) در موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور به نمونه شناسایی شده داده شد.

اسانس گیری

مقداری از ماده گیاهی خرد شده توسط ترازوی دیجیتال توزین و کاملاً آسیاب و پودر شدند. روش استفاده شده برای استخراج اسانس در این تحقیق تقطیر با آب با استفاده از دستگاه Clevenger بود که طی چند مرحله متوالی در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام گرفت. عمل اسانس‌گیری به مدت ۳ ساعت ادامه یافته و مایع روغنی بدست آمده توسط مواد جاذب رطوبت (سولفات سدیم) خشک شد. اسانس به دست آمده در ظرف‌های تیره‌رنگ تا هنگام آنالیز در یخچال نگه‌داری گردید.

شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس

پس از آماده‌سازی اسانس‌ها، از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) برای جداسازی و تعیین درصد هر یک از اجزای

انسان‌ها، قوت گرفته است. هم‌اکنون در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه تقاضای روزافزونی برای داروهایی با منشأ گیاهی وجود دارد که عمدتاً به خاطر طیف گسترده‌تر فواید بیولوژیک داروهای گیاهی، برخورداری این داروها از خاصیت ایجاد امنیت بیشتر و سازگاری بهتر با بدن نسبت به داروهای شیمیایی می‌باشد. در گیاهان دارویی ماده یا مواد مؤثره در کنار بسیاری از ترکیبات دیگر قرار گرفته که ممکن است موجب تشدید جذب گوارشی، اثر درمانی دارو و باعث کاهش عوارض جانبی و سمیت آن شود که یکی از مزایای استفاده از گیاهان دارویی به جای داروهای شیمیایی است (۱). از طرف دیگر، از آنجایی که مواد مؤثره موجود در داروهای گیاهی به دلیل همراه بودن آنها با مواد دیگر از یک تعادل بیولوژیکی برخوردار بوده، لذا در بدن انباشته نشده و فاقد عوارض جانبی هستند و یا عوارض جانبی کمتری دارند و از این لحاظ برتری قابل‌ملاحظه‌ای نسبت به داروهای شیمیایی دارند (۲). در حال حاضر، بیش از یک سوم داروهای تجویزی مورد استفاده در کشورهای صنعتی به طور مستقیم یا غیرمستقیم (نیمه سنتزی) از گیاهان مشتق می‌شود و فروش سالانه این داروها در سال ۱۹۹۴ تنها در اروپا ۶/۵ میلیارد دلار بوده است. (۸)

اسانس یا روغن‌های فرار از مهم‌ترین متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی می‌باشند. این ترکیبات از اجزاء گوناگونی تشکیل یافته‌اند و در غلظت‌های بسیار کم در گیاهان سنتز و مورد استفاده قرار می‌گیرند. در واقع اسانس‌ها مجموعه‌ای از ترکیبات شیمیایی بسیار پیچیده با اثرات فعال بیولوژیکی و دفاعی در گیاهان هستند که باعث افزایش مقاومت گیاه به شرایط نامساعد محیطی و تنشی می‌گردند. علی‌رغم وجود ترکیبات فعال و مؤثر دارویی در گیاهان، در بسیاری از موارد به علل کم بودن مقدار ماده مؤثره در گیاه، متفاوت بودن مقدار آن در جمعیت‌های مختلف یک گونه و وجود ترکیبات سمی در گیاه مورد نظر نمی‌توان از آنها مستقیماً در امر درمان استفاده کرد. لازمه استفاده هر چه بهتر از گیاهان دارویی، شناخت مواد متشکله آنها و پیدا کردن ماده مؤثره موجود می‌باشد. لذا، در این تحقیق، ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس گیاه بومادران هزار

منابع، زمان بازداری و درصد نسبی آنها در جدول ۱ مشاهده می‌شود.

استخراج و آنالیز اسانس گیاه در مرحله گل دهی

پس از استخراج اسانس گیاه در مرحله گل‌دهی به روش تقطیر با آب، ترکیبات شیمیایی موجود در آن بوسیله دستگاه‌های GC و GC-MS مورد آنالیز قرار گرفت و ۵۷ ترکیب برای آن شناسایی گردید که آلکان‌های نرمال بیشترین درصد ترکیبات اسانس گیاه را با ۴۲/۱٪ کل اجزاء اسانس تشکیل دادند (جدول ۲). مونوترپن‌های اکسیژن‌دار دسته دیگر ترکیبات بودند که درصد بیشتر اجزاء اسانس را به خود اختصاص دادند. این ترکیبات ۲۸/۶٪ اجزاء اسانس را شامل شدند. علاوه بر این ترکیبات، سسکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار درصد بالایی داشته، مونوترپن‌های هیدروکربنی و سسکوئی‌ترین‌های هیدروکربنی نیز در ردیف‌های بعدی اجزاء تشکیل دهنده اسانس قرار داشتند.

در این مرحله نیز نرمال آلکان نونادکان بیشترین درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس را با ۲۷/۳٪ اجزاء کل اسانس نسبت به سایر اجزاء داشت. نرمال آلکان‌های Heneicosane (۶/۶٪) و Heptadecan (۲/۱٪)، مونوترپن‌های 1,8-Cineol (۷/۳٪)، $4\alpha,7\alpha,7a\alpha$ -Nepetalactone، $trans$ -Verbenol (۲/۷٪)، Pinocarvone (۲/۴٪)، Artemisia ketone (۲/۴٪) و α -Pinene (۲/۴٪) و سسکوئی‌ترین‌های β -cis-Cadin-4-en-7-ol (۵/۲٪)، $trans$ -Nerolidol (۲/۳٪) و Indipone (۳/۲٪)، Eudesmol (۲/۳٪)، ترکیبات عمده دیگر اسانس در مرحله گل‌دهی گیاه بودند. جدول ۲ فهرست کامل ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس همراه با شاخص بازداری محاسبه شده و شاخص بازداری موجود در منابع، زمان بازداری و درصد نسبی آنها را نشان می‌دهد.

استخراج و آنالیز اسانس گیاه در مرحله میوه دهی

آنالیز اسانس حاصل از گیاه بومادران در مرحله میوه‌دهی آن، منجر به شناسایی ۵۷ ترکیب گردید (جدول ۳). در اسانس مرحله میوه‌دهی مونوترپن‌های اکسیژن‌دار

اسانس استفاده شد. سپس اسانس‌ها توسط دستگاه کوپل شده کروماتوگرافی گازی با طیف‌سنج جرمی (GC-MS) مورد شناسایی کیفی قرار گرفتند.

نتایج

استخراج و آنالیز اسانس گیاه در مرحله قبل از گل‌دهی

اسانس حاصله، بوسیله دستگاه‌های GC و GC-MS مورد آنالیز قرار گرفت که در نهایت ۵۷ ترکیب مختلف برای آن شناسایی گردید آلکان‌های نرمال بیشترین درصد ترکیبات اسانس گیاه را در مرحله قبل از گل‌دهی تشکیل دادند که درصد این دسته از ترکیبات در طی این مرحله نمو ذکر شده معادل ۴۶/۸٪ کل اجزاء اسانس بود. مونوترپن‌های اکسیژن‌دار دسته دیگر ترکیبات هستند که درصد بیشتر اجزاء اسانس‌ها را (۳۴/۳٪) به خود اختصاص دادند. علاوه بر این، ترکیباتی که در اسانس بخش زیادی از ترکیبات تشکیل دهنده آن را به خود اختصاص دادند، سسکوئی‌ترین‌های اکسیژن‌دار درصد بالایی داشته، مونوترپن‌های هیدروکربنی و سسکوئی‌ترین‌های هیدروکربنی نیز در ردیف‌های بعدی اجزاء تشکیل دهنده اسانس قرار داشتند. نرمال آلکان نونادکان^۱ در این مرحله بیشترین درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس را نسبت به سایر اجزاء داشت، بطوریکه ۳۰/۵٪ کل اجزاء اسانس را این ترکیب تشکیل داد. علاوه بر این، ترکیبات عمده دیگر در مرحله قبل از گل دهی شامل موارد زیر بودند:

نرمال آلکان Heneicosane (۱۰/۴٪) و مونوترپن‌های 1,8-Cineol (۵/۷٪)، Artemisia ketone (۴/۸٪)، Pinocarvone (۳/۹٪)، cis -Chrysanthenyl acetate، $trans$ -Pinocarveol (۲/۷٪)، $4\alpha,7\alpha,7a\alpha$ -Nepetalactone (۲/۵٪) و α -Pinene (۲/۲٪) (جدول ۱).
فهرست کامل ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس همراه با شاخص بازداری محاسبه شده و شاخص بازداری موجود در

¹- Nonadecane

اسانس‌ها می‌باشد. در شکل ۷۶، نمودار کلی نوع ترکیبات موجود در اسانس‌ها و نحوه تغییرات آنها در طی سه مرحله رشد گیاه نشان داده شده است.

با توجه به نمودار ۱، در اسانس مراحل قبل از گل‌دهی و گل‌دهی گیاه، نرمال آلکان‌ها بیشترین مقدار ترکیبات اسانس را به خود اختصاص داده‌اند و مونوترپن‌ها نیز در ردیف بعدی ترکیبات غالب اسانس‌ها هستند. مقدار هر دو دسته از ترکیبات در مرحله گل‌دهی نسبت به مرحله قبل از گل‌دهی کاهش یافته و بجای آن مقدار ترکیبات سسکوئی-ترپنی اکسیژن‌دار در مرحله گل‌دهی افزایش یافته است. در مرحله میوه‌دهی، فراوانی دو دسته ترکیب عمده در مراحل قبلی برعکس است، بطوری‌که مونوترپنی‌های اکسیژن‌دار بیشترین درصد ترکیبات را دارا بوده، نرمال آلکان‌ها در ردیف دوم فراوانترین ترکیبات اسانس این مرحله قرار دارند.

بحث

در گیاهان مختلف بازده اسانس و همچنین نوع ترکیبات موجود در آن به عوامل مختلفی وابسته است که از آن جمله می‌توان به شرایط آب و هوایی، جنس خاکی که گیاه در آن رویش دارد، نحوه جمع‌آوری گیاه و استرس‌های محیطی مختلف از قبیل استرس‌های خشکی و رطوبت و استرس ناشی از حشرات و میکروارگانیسم‌ها اشاره کرد. زمان جمع‌آوری گیاه بسته به اینکه در کدام فصل رویشی آن انجام گیرد، اندام جمع‌آوری شده از گیاه و همچنین نحوه انبارداری و نوع فرآیند اسانس‌گیری از پارامترهای مهم دیگر در بازده اسانس‌های حاصل از گیاهان و نوع ترکیبات موجود در آنها می‌باشند (۶). در فصول رویشی مختلف، اندامک‌های خاصی از گیاه از قبیل گل، میوه و ... شکل می‌گیرند که هر اندامکی ممکن است ترکیبات متفاوت نسبت به سایر اندامک‌ها تولید کند. لذا اسانس گیاهان در فصول رویشی مختلف ترکیبات متفاوتی را به دست خواهند داد. اسانس‌های مورد مطالعه در این تحقیق، اسانس‌های حاصل از گونه بومادران هزار برگ در سه فصل رویشی متفاوت بوده است که علت متفاوت بودن ترکیبات در سه جمعیت را می‌توان به عوامل مختلفی از جمله شرایط آب و

بیشترین درصد ترکیبات آن را تشکیل داده (۳۶/۸٪)، آلکان‌های نرمال با ۳۲/۴۸٪ اجزاء اسانس در ردیف بعدی ترکیبات غالب اسانس قرار داشتند. سسکوئی‌ترپن‌های اکسیژن‌دار، مونوترپن‌های هیدروکربنی و سسکوئی‌ترپن‌های هیدروکربنی نیز در ردیف‌های بعدی اجزاء تشکیل‌دهنده اسانس‌ها قرار دارند. در مرحله میوه‌دهی نیز فراوانی اجزاء اسانس که درصد بالایی از ترکیبات آنها را شامل می‌شوند مشابه مراحل قبل از گل‌دهی و گل‌دهی بود. نرمال آلکان نونادکان بیشترین درصد ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس را با ۱۸/۹٪ کل اجزاء اسانس نسبت به سایر اجزاء داشته، نرمال آلکان‌های Heptadecan (۴/۰٪) و Eicosane (۲/۴٪)، مونوترپن‌های 1,8-Cineol (۹/۹٪)، Pinocarvone (۴/۳٪)، *trans*-Verbenol (۳/۷٪) و β -Pinene (۲/۸٪) و α -Pinene (۲/۸٪)، Borneol (۲/۷٪) و Artemisia ketone (۲/۱٪) و سسکوئی‌ترپن‌های β -Eudesmol (۵/۳٪) و trans-Nerolidol (۲/۳٪) ترکیبات عمده دیگر در اسانس مرحله میوه‌دهی را تشکیل می‌دهند. فهرست کامل ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس همراه با شاخص بازداری محاسبه شده و شاخص بازداری موجود در منابع، زمان بازداری و درصد نسبی آنها در جدول ۳ دیده می‌شود.

مقایسه ترکیبات اسانس در مراحل مختلف نمو گیاه

مقایسه ترکیبات شناسایی شده برای اسانس سه مرحله در جداول ۱ تا ۳ نشان می‌دهند همه اسانس‌ها از نظر نوع ترکیبات و مقادیر آنها دارای شباهت زیادی هستند. هر چند، تفاوت‌هایی در مقدار برخی از ترکیبات نیز دیده می‌شود. فراوانترین ترکیب اسانس‌ها در هر سه مرحله نمو، ترکیب نونادکان می‌باشد که مقدار این ترکیب در مراحل قبل از گل‌دهی، گل‌دهی و میوه‌دهی به ترتیب معادل ۳۰/۵، ۲۷/۳ و ۱۸/۹ درصد کل ترکیبات می‌باشد. ترکیب فراوان دیگر در اسانس مرحله قبل از گل‌دهی، نرمال آلکان Heneicosane (۱۰/۴٪) می‌باشد. در مراحل گل‌دهی و میوه‌دهی نیز، مونوترپن اکسیژن‌دار ۱،۸-سینئول بیشترین فراوانی را بعد از ترکیب نونادکان دارد. مقدار این ترکیب در دو مرحله ذکر شده، به ترتیب معادل ۷/۳ و ۹/۹ درصد اجزاء

هوایی متفاوت در فصول رویشی مختلف و وجود اندامک‌های مختلف در زمان جمع‌آوری گیاه نسبت داد.

در سال ۲۰۱۱، گروهی در هند اندام هوایی گونه بومادران هزار برگ را در مرحله‌ی گل‌دهی جمع‌آوری نموده، اسانس گیاه را از طریق روش تقطیر با بخار آب نموده، آن را مورد آنالیز کیفی و کمی قرار دادند (۵). بر اساس نتایج حاصله، ۳۰ ترکیب در اسانس این گیاه شناسایی گردید که شامل ۹۳/۴۳ درصد ترکیبات کل اسانس بوده است. ترکیبات غالب موجود در اسانس، ساینین (۱۷/۵۸ درصد)، ۱،۸ سینئول (۱۳/۰۴ درصد)، بورنئول (۱۲/۴۱ درصد)، بورنیل استات (۷/۹۸ درصد)، آلفا-پینن (۶/۲۸ درصد)، بتا-پینن (۶/۲۶ درصد)، تربینن ۴-آل (۶/۱۷ درصد) و چامازولن (۵/۲۸٪) گزارش شد.

در پژوهشی جهت تعیین درصد و اجزای اسانس، سرشاخه‌های هوایی گل‌دار گیاه بومادران گونه *Achillea eriophora DC.* در اردیبهشت ۱۳۸۵ از شهرستان جهرم (روستای محمد آباد واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی جهرم) واقع در جنوب فارس جمع‌آوری شد. اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب (کلونجر) و شناسایی ترکیبات شیمیایی آن توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف نگار جرمی انجام شد. بذور این گیاه در شهریور ماه در شرایط آب و هوایی مشهد کشت شد. در تیر ماه ۱۳۸۶ در مرحله گل‌دهی کامل، پیکر رویشی گیاهان کاشته شده برداشت شد و میزان اسانس اندازه‌گیری و اجزای اسانس مشابه نمونه رویشگاهی شناسایی شدند. بازده اسانس این گونه در شرایط رویشگاهی و زراعی به ترتیب ۲ و ۲/۲۵ درصد بود. در شرایط رویشگاهی ۳۰ ترکیب شناسایی شد که مهم‌ترین آنها عبارت از کامفور (۳۰/۴ درصد)، ۸۱ سینئول (۲۵/۲۴ درصد)، کامفن (۶/۲۱ درصد)، آلفا پینن (۴/۴۹ درصد) و میرسن (۳/۹۱ درصد) بودند. در حالی که در شرایط زراعی ۳۶ ترکیب شناسایی شد و مهم‌ترین آنها شامل کامفور (۲۸/۶۵ درصد)، ۸۱ سینئول (۲۶/۹۵ درصد)، کامفن (۵/۹۸ درصد)، بتا پینن (۴/۸ درصد) و آلفا پینن (۴/۲ درصد) بود. بازده اسانس و تعداد ترکیبات اسانس در شرایط زراعی

نسبت به شرایط رویشگاهی افزایش یافته است، در حالی که میزان (درصد) ترکیبات اصلی کاهش یافتند (۴).

در تحقیقی که در سال ۱۳۸۸ روی برگ و گل گونه بومادران تماشایی انجام شد، بازدهی اسانس برای گل و برگ گونه *A. nobilis L. subsp. Neilreichii* به ترتیب ۱/۸ و ۱/۰ درصد وزنی - وزنی بدست آمد. تعداد ۴۴ ترکیب (۸۶/۸ درصد) در اسانس گل، و تعداد ۴۲ ترکیب (۹۳/۴ درصد) در اسانس برگ این گونه شناسایی شد. ترکیب‌های اصلی در اسانس نمونه گل عبارتند از: *1,8-cineole* (۱۰/۳ درصد)، *geranyl isovalerate* (۸/۴ درصد)، و ترکیب‌های اصلی در اسانس نمونه برگ عبارتند از: *1,8-cineole* (۱۷/۰ درصد) و *trans-verbenol* (۱۴/۱ درصد). یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که در نمونه گل و برگ گیاه، مونوترپن‌ها به ترتیب (۵۹/۸ و ۷۲/۲ درصد) و سزکویی ترپن‌ها به ترتیب (۲۲/۲ و ۱۲/۶ درصد) اسانس را به ترتیب تشکیل می‌دادند (۳).

مقایسه ترکیبات شناسایی شده برای اسانس سه مرحله که در جداول ۱ تا ۳ وجود دارد، نشان می‌دهد فراوانترین ترکیب اسانس‌ها در هر سه مرحله نمو، ترکیب نونادکان می‌باشد. ترکیب فراوان دیگر در اسانس مرحله قبل از گل-دهی، نرمال آلکان Heneicosane می‌باشد. در مراحل گل-دهی و میوه‌دهی نیز، مونوترپن اکسیژن‌دار ۱،۸- سینئول بیشترین فراوانی را بعد از ترکیب نونادکان دارد. ترانس-وربنول و پینوکارون، دو ترکیب عمده دیگر در اسانس هر سه مرحله نمو از گونه مورد مطالعه است. بر اساس شباهت درصد مواد موجود، اسانس مرحله‌ی قبل از گل‌دهی همسویی بیشتری با اسانس مرحله گل‌دهی دارد. با مراجعه به منابع و بررسی ترکیبات موجود در اسانس‌های گونه‌ی جمع‌آوری شده از مناطق مختلف، مشاهده گردید که تفاوت نسبتاً زیادی بین ترکیبات غالب جمعیت‌های مختلف این گونه به چشم می‌خورد. ترکیبات غالب شناسایی شده برای اسانس گونه بومادران هزار برگ در مطالعات مختلف انجام گرفته، نشان داده شده است. تنها شباهتی که می‌توان بین نتایج حاصل و نتایج سایر آنالیزها بیان نمود ترکیب ۱،۸- سینئول است که در اکثر آنالیزهای اسانس از جمله ترکیبات غالب ذکر شده است. بتا-پینن و بورنئول ترکیباتی هستند

تقدیر و تشکر

از تمام زحمت های دوست عزیزم ساناز سیاهلو تشکر می

کنم

که در اکثر بررسی ها جزء ترکیبات غالب اسانس بوده اند در حالی که در آنالیز گونه ای ما مقدار آن ها بسیار اندک بوده است. از جمله ترکیبات دیگری که در منابع از ترکیبات غالب اسانس این گونه نام برده شده اند کامفر، چامازولن، لیمونن، ترانس-نرولیدول و آلفا-پینن می باشند. (۷)

جدول ۱- نام و درصد ترکیب های تشکیل دهنده اسانس گیاه بومادران در مرحله قبل از گل دهی.

No	Compound	RT	RI (Cal)	RI(Ref)	Percent
1	α -Thujene	4.4	926	924	0.1
2	α -Pinene	4.54	934	932	2.2
3	Camphene	4.83	949	946	0.1
4	thuja-2,4(10)-dien	4.92	954	953	0.1
5	Sabinene	5.28	973	969	0.6
6	β -Pinene	5.36	978	974	1.0
7	dehydro-1,8-Cineol	5.62	991	988	0.3
8	Yomogi alcohol	5.72	997	999	0.6
9	α -Terpinene	6.17	1017	1014	0.1
10	<i>p</i> -Cymene	6.35	1024	1020	0.3
11	1,8-Cineol	6.51	1031	1026	5.7
12	<i>cis</i> - β -Ocimene	6.59	1035	1032	0.1
13	Artemisia ketone	7.14	1058	1056	4.8
14	<i>cis</i> -Sabinene hydrate	7.33	1067	1065	0.1
15	Artemisia Alcohol	7.69	1082	1080	0.5
16	α -Terpinolene	7.85	1089	1086	1.3
17	<i>trans</i> -Sabinene hydrate	8.1	1100	1098	0.7
18	α -Campholenal	8.79	1127	1122	0.9
19	<i>trans</i> -Pinocarveol	9.16	1142	1135	2.7
20	<i>trans</i> -Verbenol	9.29	1147	1140	1.3
21	β -Pinene oxide	9.57	1158	1154	1.2
22	Pinocarvone	9.74	1165	1160	3.9
23	Borneol	9.85	1170	1165	1.3
24	Umbellulone	10.02	1176	1167	0.2
25	Terpinen-4-ol	10.14	1181	1174	0.5
26	α -Terpineol	10.48	1195	1186	1.1
27	Myrtenol	10.65	1201	1194	0.2
28	<i>cis</i> -Chrysanthenyl acetate	12.29	1262	1261	2.9
29	Lavandulyl acetate	13.01	1289	1288	1.4
30	Thymol	13.15	1294	1289	0.1

31	Carvacrol	13.4	1304	1298	0.1
32	4 α ,7 α ,7 α -Nepetalactone	14.71	1355	1357	2.5
33	<i>trans</i> - Caryophyllene	16.43	1422	1417	0.9
34	Amorpha-4,11-diene	17.42	1461	1449	1.3
35	Germacrene D	17.95	1482	1484	0.6
36	β -Selinene	18.09	1487	1489	0.1
37	Indipone	18.26	1494	1496	1.4
38	β -Bisabolene	18.55	1506	1505	0.2
39	<i>trans</i> -Cycloisolongifol-5-ol	18.92	1522	1513	0.1
40	β -Vetivenene	19.45	1544	1554	0.1
41	<i>trans</i> -Nerolidol	19.83	1561	1561	1.6
42	Spathulenol	20.26	1579	1577	0.6
43	Caryophyllene oxide	20.4	1583	1578	0.5
44	Viridiflorol	20.6	1594	1592	0.1
45	<i>cis</i> -Cadin-4-en-7-ol	21.54	1636	1635	0.9
46	β -Eudesmol	21.93	1653	1649	1.0
47	Heptadecane	22.83	1694	1700	1.9
48	<i>cis</i> -5-Hydroxy-calamenene	23.43	1722	1713	0.1
49	Octadecane	24.97	1794	1800	0.2
50	1-Nonadecene	26.51	1870	1875	0.7
51	Nonadecane	27.02	1896	1900	30.5
52	Eicosane	28.96	1994	2000	0.7
53	Heneicosane	30.83	2099	2100	10.4
54	Docosane	32.61	2196	2200	1.1
55	Tricosane	34.33	2295	2300	1.4
56	Tetracosane	35.97	2396	2400	0.3
57	Pentacosane	37.56	2504	2500	0.3
مونوترپن های هیدروکربنی					4.7
مونوترپن های اکسیژن دار					34.3
سکوتنی ترپن های هیدروکربنی					3.2
سکوتنی ترپن های اکسیژن دار					6.3
آلکان های نرمال					46.8
سایر ترکیبات					0.7
مجموع					96.1

RI(Cal): شاخص بازداری محاسبه شده، RI(Ref): شاخص بازداری موجود در منابع، RT: زمان بازداری.

جدول ۲- نام و درصد ترکیب های تشکیل دهنده اسانس گیاه بومادران در مرحله گل دهی.

No	Compound	RT	RI (Cal)	RI(Ref)	Percent
1	α -Thujene	4.4	926	924	0.1

2	α -Pinene	4.54	934	932	2.4
3	Camphene	4.83	949	946	0.2
4	thuja-2,4(10)-dien	4.92	954	953	0.1
5	Sabinene	5.28	973	969	1.1
6	β -Pinene	5.36	978	974	1.5
7	dehydro-1,8-Cineol	5.62	991	988	0.1
8	Yomogi alcohol	5.72	997	999	0.3
9	α -Terpinene	6.17	1017	1014	0.1
10	<i>p</i> -Cymene	6.35	1024	1020	0.4
11	1,8-Cineol	6.51	1031	1026	7.3
12	<i>cis</i> - β -Ocimene	6.59	1035	1032	0.1
13	Artemisia ketone	7.14	1058	1056	2.4
14	<i>cis</i> -Sabinene hydrate	7.33	1067	1065	0.2
15	Artemisia Alcohol	7.69	1082	1080	0.4
16	α -Terpinolene	7.85	1089	1086	0.5
17	<i>trans</i> -Sabinene hydrate	8.1	1100	1098	0.3
18	α -Campholenal	8.79	1127	1122	0.2
19	<i>trans</i> -Pinocarveol	9.16	1142	1135	1.5
20	<i>trans</i> -Verbenol	9.29	1147	1140	2.7
21	β -Pinene oxide	9.57	1158	1154	0.4
22	Pinocavone	9.74	1165	1160	2.4
23	Borneol	9.85	1170	1165	1.6
24	Umbellulone	10.02	1176	1167	0.5
25	Terpinen-4-ol	10.14	1181	1174	0.8
26	α -Terpineol	10.48	1195	1186	1.2
27	Myrtenol	10.65	1201	1194	0.4
28	<i>cis</i> -Chrysanthenyl acetate	12.29	1262	1261	1.9
29	Lavandulyl acetate	13.01	1289	1288	0.6
30	Thymol	13.15	1294	1289	0.2
31	Carvacrol	13.4	1304	1298	0.1
32	4 α ,7 α ,7 α -Nepetalactone	14.71	1355	1357	2.8
33	<i>trans</i> -Caryophyllene	16.43	1422	1417	0.9
34	Amorpha-4,11-diene	17.42	1461	1449	1.5
35	Germacrene D	17.95	1482	1484	0.8
36	β -Selinene	18.09	1487	1489	0.1
37	Indipone	18.26	1494	1496	2.3
38	β -Bisabolene	18.55	1506	1505	0.1
39	<i>trans</i> -Cycloisolongifol-5-ol	18.92	1522	1513	0.2
40	β -Vetivenene	19.45	1544	1554	0.2
41	<i>trans</i> -Nerolidol	19.83	1561	1561	2.3

42	Spathulenol	20.26	1579	1577	0.6
43	Caryophyllene oxide	20.4	1583	1578	0.7
44	Viridiflorol	20.6	1594	1592	0.6
45	<i>cis</i> -Cadin-4-en-7-ol	21.54	1636	1635	5.2
46	β -Eudesmol	21.93	1653	1649	3.2
47	Heptadecane	22.83	1694	1700	2.1
48	<i>cis</i> -5-Hydroxy-calamenene	23.43	1722	1713	0.6
49	Octadecane	24.97	1794	1800	0.3
50	1-Nonadecene	26.51	1870	1875	0.9
51	Nonadecane	27.02	1896	1900	27.3
52	Eicosane	28.96	1994	2000	1.6
53	Heneicosane	30.83	2099	2100	6.6
54	Docosane	32.61	2196	2200	1.7
55	Tricosane	34.33	2295	2300	1.8
56	Tetracosane	35.97	2396	2400	0.2
57	Pentacosane	37.56	2504	2500	0.5
مونوترپن های هیدروکربنی					6.0
مونوترپن های اکسیژن دار					28.6
سسکوئی ترپنهای هیدروکربنی					3.6
سسکوئی ترپنهای اکسیژن دار					15.7
آلکان های نرمال					42.1
سایر ترکیبات					0.9
مجموع					96.9

RI(Cal): شاخص بازداری محاسبه شده، RI(Ref): شاخص بازداری موجود در منابع، RT: زمان بازداری.

جدول ۳- نام و درصد ترکیب های تشکیل دهنده اسانس گیاه بومادران در مرحله میوه دهی.

No	Compound	RT	RI (Cal)	RI(Ref)	Percent
1	α -Thujene	4.4	926	924	0.1
2	α -Pinene	4.54	934	932	2.8
3	Camphene	4.83	949	946	0.3
4	thuja-2,4(10)-dien	4.92	954	953	0.2
5	Sabinene	5.28	973	969	1.0
6	β -Pinene	5.36	978	974	2.8
7	dehydro-1,8-Cineol	5.62	991	988	0.2
8	Yomogi alcohol	5.72	997	999	0.3
9	α -Terpinene	6.17	1017	1014	0.1
10	<i>p</i> -Cymene	6.35	1024	1020	1.7
11	1,8-Cineol	6.51	1031	1026	9.9
12	<i>cis</i> - β -Ocimene	6.59	1035	1032	0.1

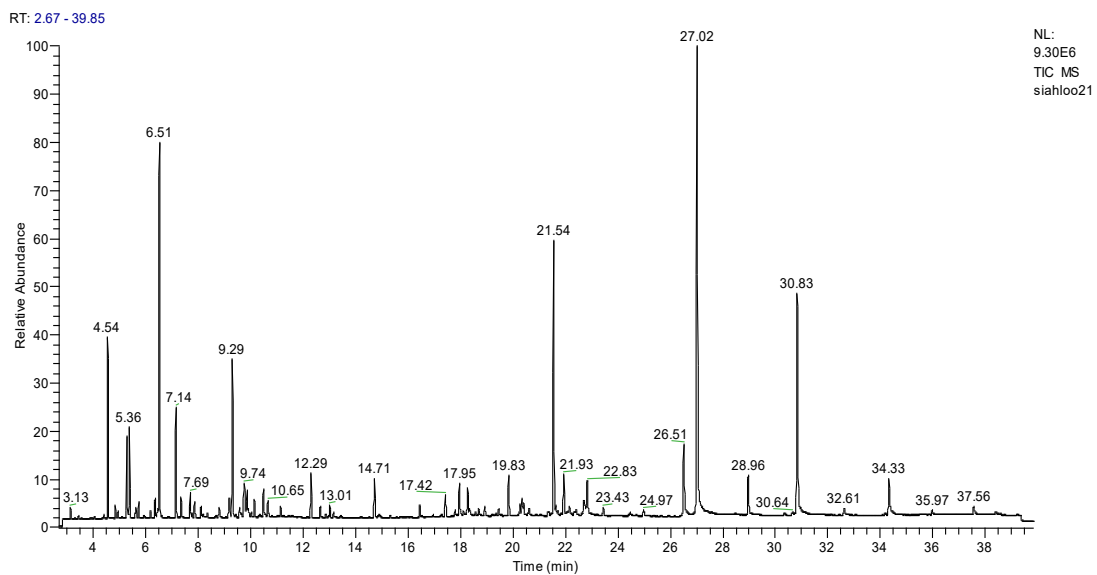
13	Artemisia ketone	7.14	1058	1056	2.1
14	<i>cis</i> -Sabinene hydrate	7.33	1067	1065	0.2
15	Artemisia Alcohol	7.69	1082	1080	0.5
16	α -Terpinolene	7.85	1089	1086	0.7
17	<i>trans</i> -Sabinene hydrate	8.1	1100	1098	0.5
18	α -Campholenal	8.79	1127	1122	1.7
19	<i>trans</i> -Pinocarveol	9.16	1142	1135	1.8
20	<i>trans</i> -Verbenol	9.29	1147	1140	3.7
21	β -Pinene oxide	9.57	1158	1154	1.3
22	Pinocarvone	9.74	1165	1160	4.3
23	Borneol	9.85	1170	1165	2.7
24	Umbellulone	10.02	1176	1167	0.4
25	Terpinen-4-ol	10.14	1181	1174	1.3
26	α -Terpineol	10.48	1195	1186	1.6
27	Myrtenol	10.65	1201	1194	0.9
28	<i>cis</i> -Chrysanthenyl acetate	12.29	1262	1261	0.5
29	Lavandulyl acetate	13.01	1289	1288	1.3
30	Thymol	13.15	1294	1289	0.1
31	Carvacrol	13.4	1304	1298	0.4
32	4 α ,7 α ,7 α -Nepetalactone	14.71	1355	1357	0.2
33	<i>trans</i> - Caryophyllene	16.43	1422	1417	0.4
34	Amorpha-4,11-diene	17.42	1461	1449	0.9
35	Germacrene D	17.95	1482	1484	0.4
36	β -Selinene	18.09	1487	1489	0.3
37	Indipone	18.26	1494	1496	0.3
38	β -Bisabolene	18.55	1506	1505	0.1
39	<i>trans</i> -Cycloisolongifol-5-ol	18.92	1522	1513	0.1
40	β -Vetivenene	19.45	1544	1554	0.1
41	<i>trans</i> -Nerolidol	19.83	1561	1561	2.3
42	Spathulenol	20.26	1579	1577	0.2
43	Caryophyllene oxide	20.4	1583	1578	0.1
44	Viridiflorol	20.6	1594	1592	0.3
45	<i>cis</i> -Cadin-4-en-7-ol	21.54	1636	1635	1.1
46	β -Eudesmol	21.93	1653	1649	5.3
47	Heptadecane	22.83	1694	1700	4.0
48	<i>cis</i> -5-Hydroxy-calamenene	23.43	1722	1713	0.3
49	Octadecane	24.97	1794	1800	0.5
50	1-Nonadecene	26.51	1870	1875	0.8
51	Nonadecane	27.02	1896	1900	18.9
52	Eicosane	28.96	1994	2000	2.4

53	Heneicosane	30.83	2099	2100	1.1
54	Docosane	32.61	2196	2200	3.1
55	Tricosane	34.33	2295	2300	1.8
56	Tetracosane	35.97	2396	2400	0.2
57	Pentacosane	37.56	2504	2500	0.4
مونوترپنهای هیدروکربنی					9.1
مونوترپن های اکسیژن دار					36.8
سسکوئی ترینهای هیدروکربنی					2.3
سسکوئی ترینهای اکسیژن دار					10.2
آلکان های نرمال					32.4
سایر ترکیبات					0.8
مجموع					91.6

RI(Cal) : شاخص بازداری محاسبه شده، RI(Ref): شاخص بازداری موجود در منابع، RT: زمان بازداری

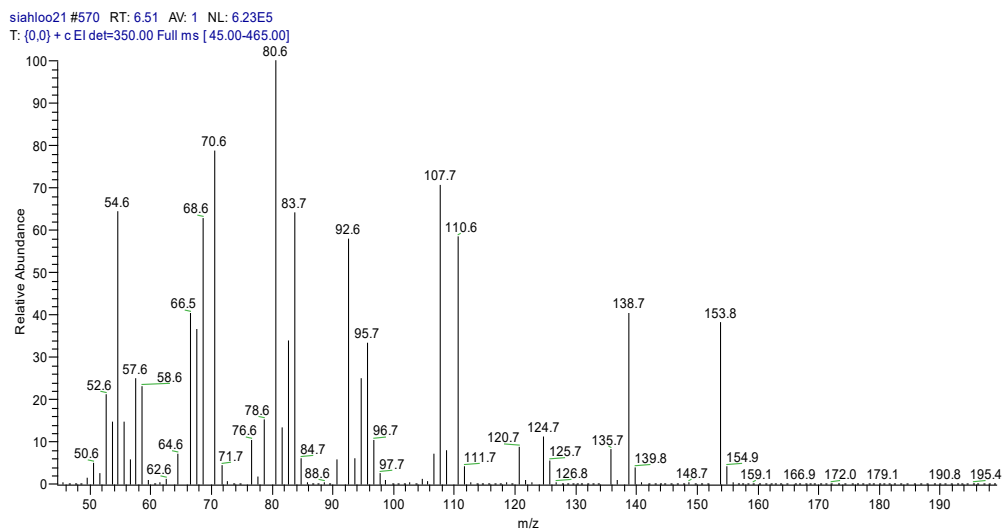


نمودار ۱ - تغییرات ترکیبات اسانس ها در مراحل مختلف رشد گیاه.

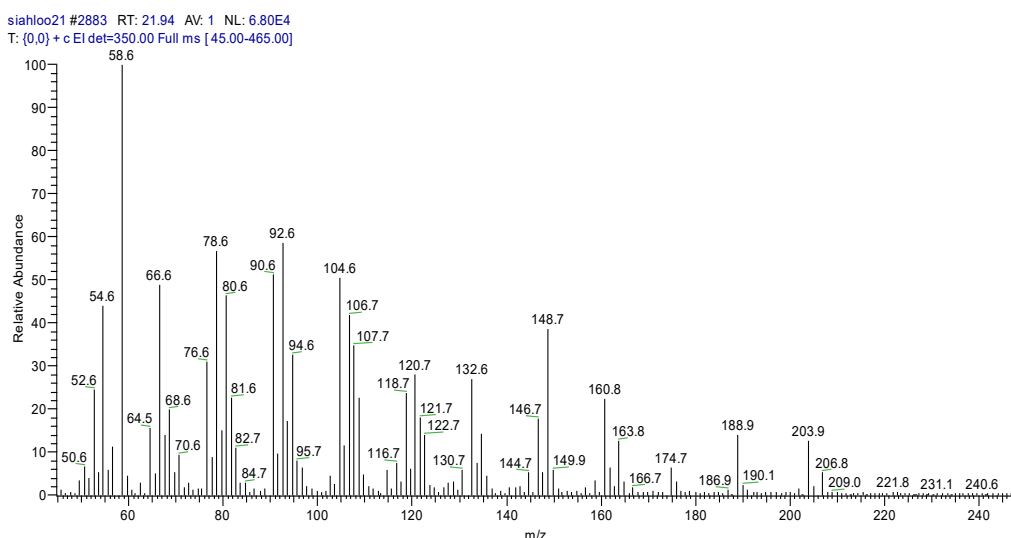


NL:
9.30E6
TIC MS
siahloo21

شكل ۱- كروماتوگرام GC-MS اسانس.



شکل ۲- کروماتوگرام GC اسانس در مرحله قبل از گلدهی.



شکل ۳- کروماتوگرام گسترده GC اسانس در مرحله قبل از گلدهی.

منابع مورد استفاده

۱. رشیدی، ا.، طاهری مقدم، م.، مظفری، ع.، ۱۳۸۳. اثر ضدالتهابی و ترمیمی گیاه بومادران در درمان زخم معده ناشی از ایندومتاسین در موش صحرایی. مجله پور، ع.، ۱۳۸۵. ارزیابی عصاره هیدرولیکی سرشاخه علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی قزوین، شماره ۳۳، ص ۱۳-۹.
۲. زاهدی خراسانی، م.، طاهریان، ع.، رجبی، م.، رشیدی پور، ع.، ۱۳۸۵. ارزیابی عصاره هیدرولیکی سرشاخه

- تماشایی (*Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii*) رویش یافته در استان گیلان. فصلنامه گیاهان دارویی، سال دهم، دوره دوم، شماره ۳۸، ص ۱۰.
۴. غنی، ع.، عزیزی، م.، پهلوان پورفرد جهرمی، ع. ا.، حسن زاده خیاط، م.، ۱۳۸۸. مقایسه درصد و اجزای بومادران شیرازی (*A. eriophora* DC) در شرایط رویشگاهی و زراعی. فصلنامه گیاهان دارویی، دوره دوم، شماره ۴۵، ص ۱۴۵.
۲. زاهدی خراسانی، م.، طاهریان، ع.، رجبی، م.، رشیدی پور، ع.، ۱۳۸۵. ارزیابی عصاره هیدرولیسی سرشاخه های گیاه بومادران (*Achillea millefolium*) بر تعدیل اضطراب در موش کوچک آزمایشگاهی. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی سمنان، جلد ۷، شماره ۳ و ۴، صفحات ۱۷۶-۱۷۱.
۳. کاظمی زاده، ز.، مرادی، ا.، یوسفی، م.، ۱۳۹۰. بررسی ترکیب های شیمیایی اسانس گل و برگ بومادران Compositions and the *in vitro* antimicrobial activities of the essential oils and extracts of two *Achillea* species from Iran. Journal of Medicinal Plants Research 7(19): 1280-1292.
۵. Nadim, M. M., Malik, A. A., Ahmad, J., Bakshi, S. K., 2011. The essential oil composition of *Achillea millefolium* L. cultivated under tropical condition in India. World Journal of Agricultural Science 7: 561-565.
۶. Dalsenter, P., Cavalcanti, A., Andrade, A., Araújo, S., Marques, M., 2004. Reproductive evaluation of aqueous crude extract of *Achillea millefolium* L. (Asteraceae) in Wistar rat. Reprod Toxicol 18 (6): 819-23.
۷. Motavalizadehkakhky, A., Shafaghat, A., Zamani, H., Akhlaghi, H., Mohammadhosseini, M., Mehrzad, J., Ebrahimi, Z., 2013.
۸. Mohsenzadeh, S., Mahsan Hoseini Alfatemi, S., Sharifi Rad, J., Sharifi Rad, M., Jaime, A., 2015. Teixeira da Silva, Chemical composition, antioxidant activity and *in vitro* antibacterial activity of *Achillea wilhelmsii* C. Koch essential oil on methicillin-susceptible and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* spp. Biotech 5: 39-44.