

معرفی یک کموتایپ غنی از سیس-کریزانتنول از گیاه *Achillea nobilis* L. و مقایسه ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس گل، برگ، ساقه و سرشاخه

رقیه عظیمی^{۱*}، فاطمه سفیدکن^۲ و اعظم منفرد^۳

*۱- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور استان تهران، ایران، پست الکترونیک: razimi548@yahoo.com

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

۳- استادیار، دانشگاه پیام نور استان تهران، ایران

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۲

تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۲

چکیده

جنس بومادران در ایران ۱۹ گونه گیاه علفی چندساله و اغلب معطر دارد که شش گونه آن انحصاری کشور ایران است. *Achillea nobilis* L. با نام فارسی بومادران تماشایی، یکی از گونه‌های بومی این جنس در ایران است. بخش‌های مختلف گونه‌های بومادران به‌طور گسترده در طب سنتی به علت خواص متعدد دارویی از جمله فعالیت‌های ضد میکروبی، ضد التهابی، ضد آلرژی و آنتی‌اکسیدان استفاده می‌شوند. در این تحقیق بذر بومادران تماشایی از استان همدان 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 کمی 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 کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) مورد تجزیه کمی و کیفی قرار گرفتند. بیشترین بازده اسانس (نسبت به وزن خشک) مربوط به گل (۱/۳۲٪) و کمترین مقدار بازده اسانس مربوط به ساقه (۰/۱۴٪) بود و بازده اسانس کل سرشاخه گلدار (۰/۸۵٪) و برگ (۰/۶۲٪) بود. ترکیب‌های عمده اسانس گل و برگ شامل سیس-کریزانتنول (به ترتیب ۴۷/۱٪ و ۵۰/۸٪) و آلفا-توجون (به ترتیب ۸/۸٪ و ۹/۱٪) بودند. اسانس ساقه با ۱۹/۷٪ کوبنول، ۱۹/۲٪ ایندپیون، ۱۵/۴٪ سیس-کریزانتنول و ۹/۹٪ اینترمدول، با اسانس برگ و گل تفاوت‌های زیادی داشت. ترکیب‌های عمده اسانس سرشاخه گلدار شامل سیس-کریزانتنول (۴۱/۷٪)، آلفا-توجون (۱۰/۲٪) و کامفور (۸/۱٪) بودند. با توجه به نتایج حاصل نمونه مورد بررسی را می‌توان به‌عنوان یک کموتایپ غنی از سیس-کریزانتنول معرفی کرد. همچنین با توجه به اینکه ترکیب اسانس سرشاخه گلدار از نظر حضور ترکیب‌های عمده با ترکیب اسانس برگ و گل تفاوت زیادی ندارد، و از طرفی عملکرد سرشاخه گلدار از عملکرد برگ و گل به تنهایی بالاتر است، بنابراین اسانس‌گیری از سرشاخه گلدار این گیاه قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: بومادران (*Achillea nobilis* L.)، اسانس، سیس-کریزانتنول، آلفا-توجون.

مقدمه

رویش خود واقع در روستای داماش، شرق رودبار گیلان جمع‌آوری شد. بازده اسانس برای گل و برگ، به ترتیب ۱/۸ و ۱ درصد وزنی-وزنی بدست آمد. ترکیب‌های اصلی در اسانس گل ۸،۱-سینئول (۱۰/۳٪)، ژرانول ایزووالرات (۸/۴٪) و ترکیب‌های اصلی اسانس برگ ۸،۱-سینئول (۱۷/۳٪) و ترانس-وربنول (۱۴/۱٪) گزارش شدند (کازمی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

Rustaiyan و همکاران (۲۰۱۱) در اسانس یک نمونه خودرو رویش یافته در ایران از *A. nobilis* ۳۰ ترکیب شناسایی کردند که ۹۵/۴٪ از اسانس را تشکیل می‌داد. ترکیب عمده اسانس آرتمیزیکتون (۴۶/۷٪) بود.

در تحقیق دیگری ترکیب‌های عمده اسانس *A. nobilis* آلفا-توجون (۳۴/۰۶٪)، ۸،۱-سینئول (۱۴/۱۴٪) و بتا-سدرن اپوکسید (۹/۶۳٪) گزارش شد (غنی و همکاران، ۱۳۸۷). در این تحقیق نیز نمونه خودرو رشد کرده در ایران مورد بررسی قرار گرفته بود. ترکیب‌های اصلی بسیاری از گونه‌های بومادران ۸،۱-سینئول و بورنتول گزارش شده‌اند که ترکیب ۸،۱-سینئول استفاده دارویی فراوانی دارد (Santos & Rao, 2000).

مواد و روشها

در این تحقیق، برای اولین بار، ابتدا بذر بومادران تماشایی از استان همدان جمع‌آوری و در مزرعه تحقیقات ایستگاه تحقیقات البرز واقع در شهرستان کرج وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور کشت شد. سپس به منظور بررسی و مقایسه کمی و کیفی اسانس این گونه بومادران در حالت کشت شده، کل سرشاخه گلدار و همچنین گل، برگ و ساقه آن، به صورت مجزا در زمان اوج گلدهی برداشت و مورد بررسی قرار گرفت.

مشخصات اقلیمی و زراعی منطقه اجرای طرح

بذر بومادران تماشایی از یکی از رویشگاه‌های طبیعی در استان همدان جمع‌آوری و در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات البرز واقع در شهرستان کرج وابسته به مؤسسه

جنس بومادران (*Achillea*) شامل گیاهان چندساله علفی است که در بخش‌هایی از اروپا و آسیا به صورت خودرو رویش دارند (مظفریان، ۱۳۸۷؛ شریعتی و همکاران، ۱۳۸۱). بومادران شامل ۹۰۰ جنس و حدود ۱۳۰۰۰ گونه است که در نقاط مختلف کره زمین پراکنده‌اند (آزادبخت، ۱۳۷۸). بیشترین انتشار این خانواده در نواحی معتدله و سرد کره زمین است (امیدبگی، ۱۳۸۴). به طور کلی ۱۱۵ گونه از جنس بومادران در اوراسیا وجود دارد (زرگری، ۱۳۷۱). این جنس در ایران ۱۹ گونه گیاه علفی چندساله معطر دارد که شش گونه آن انحصاری ایران می‌باشد. بومادران در مناطق مختلف کشورمان به صورت خودرو رشد می‌کند (مظفریان، ۱۳۸۱). بخش‌های مختلف گونه‌های بومادران به طور گسترده در طب سنتی به علت خواص متعدد دارویی از جمله فعالیت‌های ضد میکروبی، ضد التهابی، ضد آلرژی و آنتی‌اکسیدان استفاده می‌شوند. بومادران یکی از مهمترین گیاهان دارویی است که کاربرد بسیاری در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی و غذایی دارد (Karabay-Yavasoglu et al., 2009; Demirci et al., 2007; Karamenderes & Apaydin, 2003).

بومادران تماشایی (*A. nobilis* L. subsp. *neilreichii*) (Kerner Formanek) گونه‌ای است با گل‌های سفید غشایی دارای کمی کرک‌های برهم خوابیده یا تقریباً بی‌کرک که بیشتر در مناطق شمال، شمال‌غرب و شمال‌شرق کشور پراکنش دارد. گیاهی نسبتاً دیرگل، با ارتفاع نسبتاً بلند (حدود ۶۵ سانتی‌متر) است. گل‌های سفید متمایل به کرم و نسبتاً درشت دارد. تولید گل‌آذین‌های جانبی کمی کرده و بیشتر به صورت تک گل روی بوته دیده می‌شود. این گونه طول دوره گلدهی متوسطی دارد و موسم گل آن خرداد-تیر است (پارسا، ۱۳۷۵).

ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس بومادران تنوع فیتوشیمیایی زیادی نشان می‌دهد، در یکی از تحقیقات قبلی روی اسانس بومادران تماشایی (*Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii*)، گیاه در مرحله گلدهی کامل از محل

(شناسایی) بدست آمد. در نهایت، شناسایی ترکیب‌های موجود در هر اسانس با استفاده از اندیس‌های بازداری (Retention Index) و پیشنهاد‌های کتابخانه‌ای رایانه‌ای دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی و مقایسه آنها با ترکیب‌های استاندارد انجام شد.

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده

دستگاه GC

دستگاه GC مورد استفاده گاز کروماتوگراف فوق سریع مدل Thermo-UFM دارای ستون HP-5 (به طول ۱۰ متر، قطر داخلی ۰/۱ میلی‌متر و ضخامت فاز ساکن ۰/۴ میکرومتر) بود. دمای اولیه، ۶۰ درجه سانتی‌گراد (با زمان نگهداری ۳ دقیقه) بود که با ۸۰ درجه سانتی‌گراد افزایش در هر دقیقه به دمای نهایی ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد رسید. گاز حامل هلیوم (با درجه خلوص ۹۹/۹۹٪) بود که با سرعت ۳۲ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون حرکت می‌کرد.

دستگاه GC/MS

گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی مدل واریان ۳۴۰۰ از نوع تله یونی مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود. برنامه‌ریزی حرارتی ستون GC/MS از ۲۴۰-۴۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش دمای ۳ درجه سانتی‌گراد در دقیقه بود. دمای محفظه تزریق ۱۰ درجه بیشتر از دمای نهایی ستون تنظیم شد. گاز حامل هلیوم بود که با سرعت ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون حرکت می‌کرد. زمان اسکن برابر یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بود.

نتایج

بازده اسانس اندام‌های مختلف *Achillea nobilis* با توجه به میزان رطوبت باقی‌مانده در گیاه در زمان اسانس‌گیری، نسبت به وزن خشک محاسبه شده و نتیجه

تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور کشت شد. این منطقه دارای طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۱ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۲ دقیقه با ارتفاع ۱۲۹۱ متر از سطح دریا می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه ۲۴۸ میلی‌متر و متوسط دما ۱۶/۲۱ درجه سانتی‌گراد با حداکثر مطلق ۴۴ و حداقل مطلق ۸- درجه می‌باشد. خاک ایستگاه دارای بافت لومی با اسیدیته ۸/۵-۷/۵ است. میزان بارندگی سالانه ۲۴/۲۲٪ در فصل زمستان و پرباران‌ترین ماه سال اسفند می‌باشد. متوسط رطوبت نسبی سالانه ۵۰-۴۰٪ و اقلیم ایستگاه تحقیقاتی نیمه‌خشک فراسرد می‌باشد.

جمع‌آوری، خشک کردن و استخراج اسانس

اندام هوایی بومادران در اواخر خردادماه ۱۳۹۲ برداشت شد. پس از جداکردن قسمتی از سرشاخه گلدار، باقیمانده نمونه به سه قسمت مجزا شامل برگ، گل و ساقه تقسیم شد. نمونه‌ها در دمای معمولی اتاق ۲۵-۲۲ درجه سانتی‌گراد و در سایه به مدت حداقل یک هفته قرار داده شدند تا خشک شده و رطوبت آنها به کمتر از ۵٪ رسید. اسانس‌گیری از نمونه خشک اندام هوایی حاوی سرشاخه گلدار و هر یک از اندام‌ها (برگ، گل، ساقه) به صورت جداگانه، به روش تقطیر با آب، توسط دستگاه شیشه‌ای طرح کلونجر طراحی شده بر اساس دارونامه بریتانیا، به مدت ۲ ساعت انجام شد و بازده اسانس، با در نظر گرفتن درصد رطوبت، بر حسب وزن خشک نمونه محاسبه گردید. اسانس‌ها تا زمان آنالیز در شیشه دربسته در یخچال (۴- درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد.

جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس

به منظور جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس، از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. درصد ترکیب‌های تشکیل‌دهنده هر اسانس پس از جداسازی به همراه شاخص بازداری محاسبه شد. طیف‌های جرمی مربوط به ترکیب‌های موجود در اسانس به منظور بررسی کیفی

حاصل در جدول ۱ ذکر شده است. بیشترین بازده اسانس مربوط به گل (۱/۳۲) و کمترین مقدار بازده اسانس مربوط به ساقه (۰/۱۴) بود.

جدول ۱- بازده اسانس اندام‌های مختلف بومادران تماشایی (منشأ پذیر همدان)

ردیف	اندام مورد استفاده	وزن گیاه (گرم)	درصد رطوبت	وزن اسانس	بازده اسانس
۱	سرشاخه گلدار	۷۴	۳/۰۶	۰/۶۱	۰/۸۵
۲	ساقه	۵۲	۲/۴۱	۰/۰۷	۰/۱۴
۳	برگ	۳۵	۳/۶۴	۰/۲۱	۰/۶۲
۴	گل	۸۰	۳/۶۴	۱/۰۲	۱/۳۲

تعداد ۱۶ ترکیب در اسانس گل شناسایی شد که ۹۲/۲٪ از کل اسانس را تشکیل می‌دادند. ترکیب‌های عمده و اصلی اسانس گل شامل سیس-کریزانتنول با ۴۷/۱٪، آلفا-توجون با ۸/۸٪، ایندیپون با ۷/۷٪، کوبنول با ۶/۰٪ و کامفور با ۴/۸٪ بود. البته اسانس گلها بالاترین مقدار کوبنول را نسبت به سایر نمونه‌ها داشت. سایر اجزای تشکیل‌دهنده این اسانس در جدول ۲ مشاهده می‌شوند.

بحث

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 اندام‌های مختلف بومادران تماشایی جمعیت همدان بین ۰/۱۴٪ تا ۱/۳۲٪ بدست آمد. بیشترین بازده اسانس ابتدا مربوط به گل (۱/۳۲٪) و بعد سرشاخه گلدار (۰/۸۵٪) و کمترین مقدار بازده اسانس مربوط به ساقه (۰/۱۴٪) بود (شکل ۱). بازده اسانس برگ نیز ۰/۶۲٪ بود. در تحقیقی که روی گونه بومادران تماشایی از محل رویش خود واقع در روستای داماش، شرق رودبار گیلان انجام شد (کاظمی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰)، بازده اسانس برای گل و برگ گونه *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii* به ترتیب ۱/۸ و ۱ درصد وزنی-وزنی گزارش شده بود.

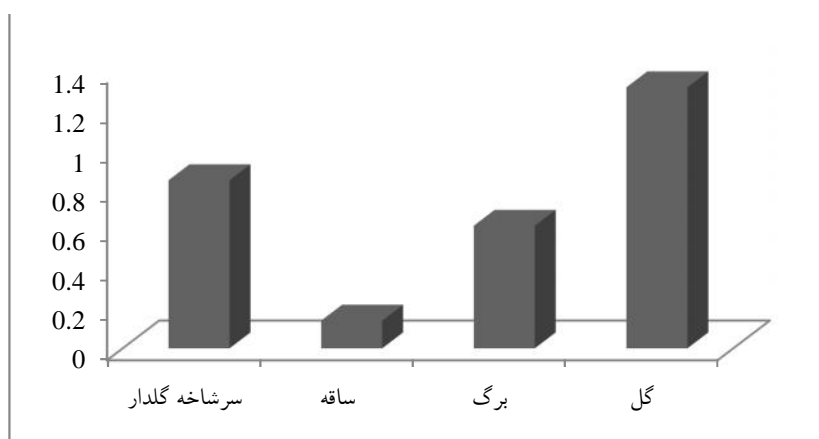
۲۵ ترکیب در اسانس همه اندام‌های مورد بررسی شناسایی شد که در جدول ۲ ارائه شده‌اند. تعداد ۲۱ ترکیب در اسانس سرشاخه گلدار شناسایی شد که ۹۶/۶٪ از کل اسانس را تشکیل می‌دادند. ترکیب‌های عمده و اصلی اسانس سرشاخه گلدار شامل سیس-کریزانتنول با ۴۱/۷٪، آلفا-توجون با ۱۰۵/۲٪، کامفور با ۸۵/۱٪، ایندیپون با ۵/۴٪، کامفن با ۴/۵٪، آلفا-پینین با ۴/۲٪ و آرتیمیزیاکتون با ۴/۱٪ بودند.

تعداد ۱۷ ترکیب در اسانس ساقه شناسایی شد که ۸۱/۴٪ از کل اسانس را تشکیل می‌دادند. ترکیب‌های عمده و اصلی اسانس ساقه شامل کوبنول با ۱۹/۷٪، ایندیپون با ۱۹/۲٪، سیس-کریزانتنول با ۱۵/۴٪ و اینترمدول با ۹/۹٪ بودند. بالاترین درصد ایندیپون و اینترمدول در اسانس ساقه موجود بود. سایر اجزای تشکیل‌دهنده این اسانس در جدول ۲ مشاهده می‌شوند.

تعداد ۱۸ ترکیب در اسانس برگ شناسایی شد که ۹۹/۱٪ از کل اسانس را تشکیل می‌دادند. مهمترین ترکیب‌های اسانس برگ شامل سیس-کریزانتنول با ۵۰/۸٪، آلفا-توجون با ۹/۱٪، آرتیمیزیاکتون با ۵/۷٪، ترپینن-۴-ال با ۵/۷٪، کامفن با ۴/۸٪ و آلفا-پینین با ۴/۲٪ بودند. بالاترین مقدار ترکیب سیس-کریزانتنول و آلفا-پینین متعلق به اسانس برگ بود. سایر اجزای تشکیل‌دهنده این اسانس در جدول ۲ مشاهده می‌شوند.

جدول ۲- مقایسه ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس اندام‌های مختلف بومادران تماشایی (منشأ بذر همدان)

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد ترکیب‌ها در اسانس		
			گل	برگ	ساقه
			سرشاخه گلدار		
۱	-pinene	۹۴۰	۲/۱	۴/۲	-
۲	camphene	۹۵۴	۳/۳	۴/۸	-
۳	sabinene	۹۷۶	۱/۰	۱/۱	-
۴	-cymene	۱۰۲۴	-	-	۰/۵
۵	1,8-cineole	۱۰۳۲	۳/۱	۳/۷	۰/۶
۶	artemisia ketone	۱۰۶۳	۳/۲	۵/۷	۱/۴
۷	terpinolene	۱۰۹۰	-	۰/۹	-
۸	-thujone	۱۱۰۳	۸/۸	۹/۱	۱/۴
۹	-thujone	۱۱۱۵	۲/۴	۱/۸	-
۱۰	chrysanthenone	۱۱۳۰	-	-	-
۱۱	camphor	۱۱۴۷	-	۳/۸	۱/۲
۱۲	cis chrysanthenol	۱۱۶۵	۴۷/۱	۵۰/۸	۱۵/۴
۱۳	terpinen-4-ol	۱۱۷۸	۲/۲	۵/۷	۱/۸
۱۴	verbenone	۱۲۰۶	-	-	-
۱۵	trans chrysanthenyl acetate	۱۲۳۸	-	۰/۵	-
۱۶	cis chrysanthenyl acetate	۱۲۶۵	-	-	۰/۸
۱۷	menthyl acetate	۱۲۹۵	-	-	۰/۸
۱۸	-terpinyl acetate	۱۳۵۰	۱/۳	۰/۴	۱/۵
۱۹	γ -gurjunene	۱۴۷۷	-	۰/۴	۱/۹
۲۰	indipone	۱۴۹۸	۷/۷	۱/۶	۱۹/۲
۲۱	lavandulyl isovalerate	۱۵۱۰	۰/۸	-	۱/۷
۲۲	lavandulyl 2-methyl butyrate	۱۵۱۳	۰/۶	۰/۴	۲/۰
۲۳	cubenol	۱۶۴۷	۶/۰	۳/۱	۱۹/۷
۲۴	-eudesmol	۱۶۵۰	-	-	۱/۶
۲۵	intermedeol	۱۶۶۷	۲/۶	۱/۱	۹/۹
	مجموع		۹۲/۲	۹۹/۱	۸۱/۴
					۹۶/۶



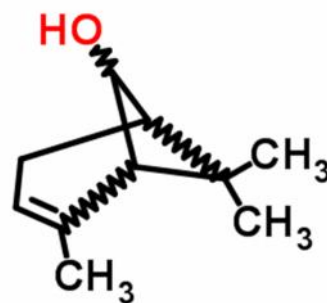
شکل ۱- مقایسه بازده اسانس اندام‌های مختلف *Achillea nobilis*

تحقیق دیگری در ایران اسانس *A. nobilis* در سه مرحله رویشی شامل آغاز گلدهی، اوج گلدهی و بعد از گلدهی مورد بررسی قرار گرفت. آلفا-توجون (۶۴-۲۵٪) به عنوان فراوان‌ترین ترکیب موجود در اسانس این گونه شناسایی گردید (Azizi et al., 2010). در حالی که در تحقیق حاضر ترکیب‌های عمده اسانس گل و برگ سیس-کریزانتنول بودند که نزدیک به ۵۰٪ اسانس را تشکیل می‌دادند. آلفا-توجون نیز ۸ تا ۹ درصد اسانس گل و برگ را تشکیل می‌داد. البته حضور ترکیب‌های دیگر در اسانس نمونه مورد بررسی در این تحقیق مانند ایندیون و کوبنول این نمونه را کاملاً از نمونه‌های بررسی شده توسط محققان قبلی متمایز می‌کند. این تفاوت قابل‌ملاحظه در نوع و درصد ترکیب‌های عمده اسانس می‌تواند ناشی از وجود کموتایپ‌های مختلف برای این گونه بومادران باشد.

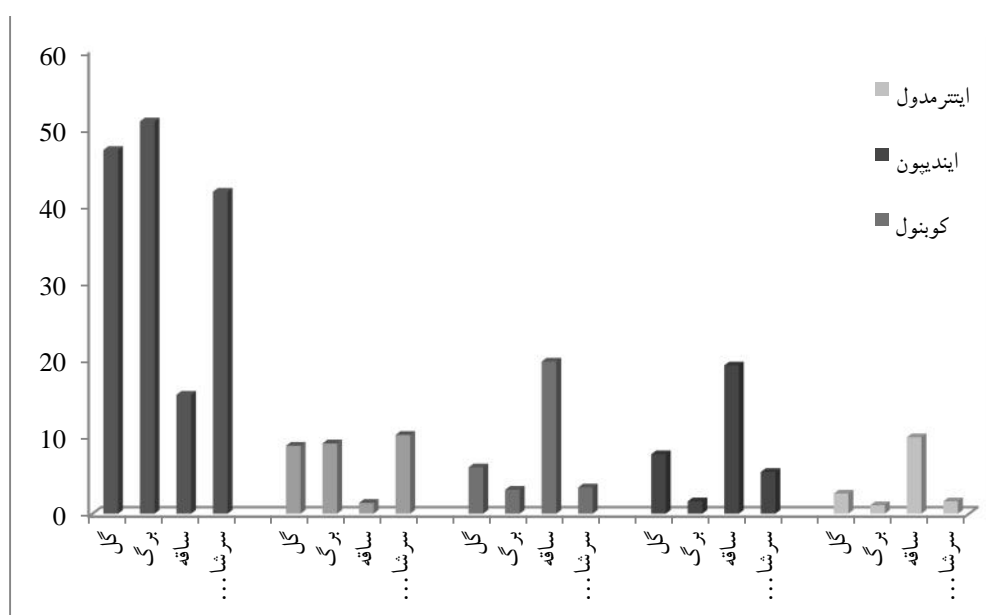
سیس کریزانتنول با فرمول شیمیایی $C_{10}H_{16}O$ یک منوترین اکسیژن‌دار با ساختمان گسترده زیر (شکل ۲)، جزء اصلی در اسانس گیاه افسنتین است که پس از دوره گلدهی (اکتبر یا نوامبر)، مقدار آن ممکن است به بیش از ۶۰٪ در اسانس برسد (Carnat et al., 1992). سیس-کریزانتنول دارای خواص ضد باکتری است (Kim et al., 2003). گیاهان حاوی این ترکیب در تهیه داروهای گیاهی ضد عفونی‌کننده، ضد کرم و ضد اسپاسم کاربرد دارند (Yashphe et al., 1987).

با مقایسه نتایج این تحقیق در مورد ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس اندام‌های مختلف *A. nobilis* و مقایسه با تحقیقات قبلی، به نظر می‌رسد اسانس این گونه بومادران تنوع فیتوشیمیایی زیادی داشته باشد. نتایج حاصل از این پژوهش تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای نسبت به گزارش‌های قبلی در خصوص کمیت و کیفیت اسانس داشت و تیپ شیمیایی جدیدی از این گیاه دارویی شناسایی شد که می‌تواند برای کاشت و بدست آوردن ترکیب‌های شیمیایی مذکور و استفاده در برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیرد. کاظمی‌زاده و همکاران (۱۳۹۰) ترکیب‌های عمده اسانس گل *A. nobilis* رشد کرده در استان گیلان را ۸،۱-سینئول (۱۰/۳٪)، ژرانول ایزووالرات (۸/۴٪)، کادین-۴-ان-۱۰-ال (۷/۵٪) و کامفور (۶/۵٪) اعلام کردند. همچنین ترکیب‌های عمده اسانس برگ این گونه را ۸،۱-سینئول (۱۷/۳٪)، ترانس-وربنول (۱۴/۱٪)، کادین-۴-ان-۱۰-ال (۷/۸٪)، آلفا-تریپینول (۴/۰٪) و سیس-کریزانتنیل استات (۴/۰٪) گزارش کردند. ترکیب عمده اسانس یک نمونه خودرو دیگر از *A. nobilis* نیز آرتمیزیکتون (۴۶/۷٪) گزارش شده بود (Rustaiyan et al., 2011). در تحقیق دیگری ترکیب‌های عمده اسانس *A. nobilis* آلفا-توجون (۳۴/۰۶٪)، ۸،۱-سینئول (۱۴/۱۴٪) و بتا-سدرن اپوکسید (۹/۶۳٪) گزارش شده بودند (غنی و همکاران، ۱۳۸۷). در

همان‌گونه که در شکل ۳ نشان داده شده است مقدار سیس-کریزانتنول در اسانس اندام‌های مختلف بین ۱۵/۴٪ تا ۵۰/۸٪ متغیر است. کمترین مقدار سیس-کریزانتنول در اسانس ساقه و بیشترین مقدار آن در اسانس برگ و بعد گلها دیده می‌شود، بنابراین اگر هدف از اسانس‌گیری از این گیاه دستیابی به بیشترین مقدار سیس-کریزانتنول و استفاده از خواص دارویی آن باشد، اسانس‌گیری از برگ و گلها قابل توصیه است.



شکل ۲- ساختمان گسترده سیس-کریزانتنول

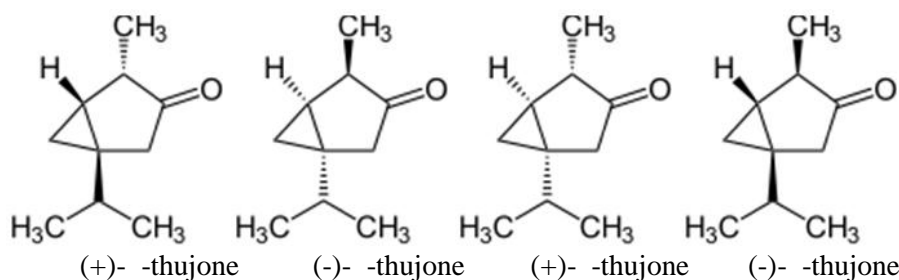


شکل ۳- مقایسه مقدار سیس-کریزانتنول، آلفا-توجون، کوبنول، ایندیپون، اینترمدول در

اسانس سرشاخه گلدار، گل، برگ و ساقه *A. nobilis*

تب، سرفه، روماتیسم، اسکوریوت و ورم کاربرد دارند. روغن‌های گیاهی حاوی توجون به‌عنوان طعم‌دهنده و معطرکننده بکار می‌روند، ولی استفاده از آنها در غذاها و نوشابه‌ها در بعضی از کشورها ممنوع است. گزارش شده است که توجون برای سلول‌های مغز و کبد سمی است و اگر در یک وعده بیش از حد مجاز استفاده شود، می‌تواند باعث تشنج شود. عوارض ناشی از مصرف اسانس‌های حاوی توجون اضطراب و بی‌خوابی است (Carnat et al., 1992).

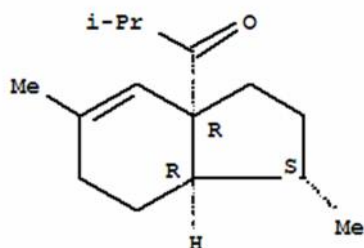
آلفا-توجون (شکل ۴) با فرمول شیمیایی $C_{10}H_{16}O$ و جرم مولکولی ۱۵۲/۲۳ گرم یک منوترین اکسیژن‌دار نامحلول در آب و محلول در اتانول، دی‌اتیل اتر و کلروفرم می‌باشد (Carnat et al., 1992). توجون یک داروی قوی ضد مالاریاست و در اسانس بیشتر گونه‌های درمنه (*Artemisia*) یافت می‌شود. در طبیعت به صورت مخلوطی از ایزومرهای آلفا و بتا وجود دارد. اسانس‌های حاوی توجون در طب سنتی برای رفع مشکلات هورمونی زنان، سقط جنین، مشکلات گوارشی، درمان میخچه، زگیل، آکنه،



شکل ۴- ایزومرهای مختلف توجون

مقدار کوبنول در اسانس اندام‌های مختلف بین ۳/۱٪ تا ۱۹/۷٪ متغیر بود (شکل ۲). کمترین مقدار کوبنول در اسانس برگ و بیشترین مقدار آن در اسانس ساقه دیده می‌شود. بنابراین اگر هدف از اسانس‌گیری دستیابی به مقدار بیشتر کوبنول و استفاده از خواص دارویی آن باشد، اسانس‌گیری از ساقه قابل توصیه است.

ایندیپون (شکل ۶) با فرمول شیمیایی $C_{15}H_{24}O$ یک منوترین اکسیژن‌دار با ساختمان گسترده زیر است.



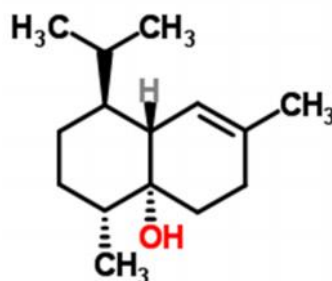
شکل ۶- ساختمان گسترده ایندیپون

مقدار ایندیپون در اسانس اندام‌های مختلف بین ۱/۶٪ تا ۱۹/۲٪ متغیر بود (شکل ۳). کمترین مقدار ایندیپون در اسانس برگ و بیشترین مقدار آن در اسانس ساقه دیده شد. بنابراین اگر هدف از اسانس‌گیری از این گیاه دستیابی به مقدار بیشتر ایندیپون و استفاده از خواص آن باشد، اسانس‌گیری از ساقه قابل توصیه است.

اینترمدول نیز یک منوترین اکسیژن‌دار دافع حشرات است که به‌طور قابل توجهی باعث دفع کنه می‌شود (Chen *et al.*, 2008). همچنین اثر ضدتکثیری قوی علیه سلول‌های

در شکل ۳ مقایسه مقدار آلفا-توجون در اسانس اندام‌های مختلف نشان داده شده است، میزان این ترکیب در اسانس بین ۱/۴٪ تا ۱۰/۲٪ متغیر است. کمترین مقدار آلفا-توجون در اسانس ساقه و بیشترین مقدار آن در اسانس سرشاخه گلدار دیده می‌شود. همچنین بیشترین مقدار بتا-توجون (۳/۱٪) در اسانس سرشاخه گلدار وجود دارد، در حالی که اسانس ساقه فاقد این ترکیب است. بنابراین اگر هدف از اسانس‌گیری این گیاه دستیابی به مقدار بیشتر آلفا-توجون و استفاده از خواص آن باشد، اسانس‌گیری از سرشاخه گلدار قابل توصیه است.

کوبنول (شکل ۵) با فرمول $C_{15}H_{26}O$ و وزن مولکولی ۲۲۲/۳۶ یک سسکوئی‌ترین محلول در الکل و نامحلول در آب است که به مقدار زیاد در جلبک دریایی قهوه‌ای *Dictyopteris divaricata* جمع‌آوری شده از سواحل Yantai چین وجود دارد (Nai-Yun *et al.*, 2009). کوبنول دارای خواص ضدقارچی است (Takao *et al.*, 2012).



شکل ۵- ساختمان گسترده کوبنول

- امیدبگی، ر.، ۱۳۸۴. تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد دوم). انتشارات آستان قدس رضوی، به نشر، مشهد، ۴۳۸ صفحه.
- پارسا، ا.، ۱۳۷۵. فلور ایران (جلد سوم). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۲۲۷ صفحه.
- زرگری، ع.، ۱۳۷۱. گیاهان دارویی (جلد سوم). انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۹۲۵ صفحه.
- شریعی، م.، طهماسب، آ. و مدرس هاشمی، س.م.، ۱۳۸۱. بررسی تأثیر تیمارهای مختلف بر شکستن خواب بذر گیاه بومادران (*Achillea millefolium*). پژوهش و سازندگی، ۱۵(۳-۴): ۲-۸.
- غنی، ع.، عزیزی، م.، حسن زاده خیاط، م. و پهلوان پورفرد جهرمی، ع.، ۱۳۸۷. مقایسه درصد و اجزای اسانس دو توده وحشی بومادران (*Achillea wilhelmsii* Koch.). علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)، ۴۵: ۵۸۹-۵۸۱.
- کاظمی زاده، ز.، مرادی، ا. و یوسفی، م.، ۱۳۹۰. بررسی ترکیبهای شیمیایی اسانس گل و برگ بومادران تماشایی (*Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii*). رویش یافته در استان گیلان. گیاهان دارویی، ۳۸: ۱۶۲-۱۵۶.
- مظفریان، و.، ۱۳۸۱. فرهنگ نامهای گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۶۷۱ صفحه.
- مظفریان، و.، ۱۳۸۷. فلور ایران: تیره کاسنی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۴۴۳ صفحه.
- Azizi, M., Chizzola, R., Ghani, A. and Oroojalian, F., 2010. Composition at different development stages of the essential oil of four *Achillea* species grown in Iran. *Natural Product Communications*, 5: 283-290.
- Carnat, A.P., Madesclaire, M., Chavignon, O. and Lamaison, J.L., 1992. Cis-Chrysanthenol, a main component in essential oil of *Artemisia absinthium* L. growing in Auvergne (Massif Central), France. *Journal of Essential Oil Research*, 4(5): 487-490.
- Chen, J., Cantrell, C.L., Duke, S.O. and Allen, S.O., 2008. Repellency of callicarpenal and intermedeol against workers of imported fire ants (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Economic Entomology*, 101(2): 265-271.
- 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. subsp *neilreichii* (Kerner) formaneck essential oils. *Turkish Journal of Biology*, 33: 129-136.
- Jeong, S.H., Koo, S.J., Choi, J.H., Park, J.H., Ha, J., Park, H.J. and Lee, K.T., 2002. Intermedeol isolated from the leaves of *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* induces the differentiation of human acute promyelocytic leukemia HL-60 Cells. *Planta Medica*, 68(10): 881-885.

HL-60 در سرطان خون دارد (Jeong et al., 2002). مقدار اینترمدول در اسانس اندامهای مختلف بومادران بین ۱/۱٪ تا ۹/۹٪ متغیر بود. کمترین مقدار اینترمدول در اسانس برگ و بیشترین مقدار آن در اسانس ساقه دیده می شود (شکل ۲). بنابراین اگر هدف از اسانس گیری از این گیاه دستیابی به مقدار بیشتر اینترمدول و استفاده از خواص دارویی آن باشد، اسانس گیری از ساقه قابل توصیه است.

آرتمیزیکتون نیز یک منوترین اکسیژن دار است که می تواند درد و التهاب را کاهش دهد، همچنین اثر آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی قوی دارد (Lutgen, 2013). مقدار آرتمیزیکتون در اسانس اندامهای مختلف بین ۱/۴٪ تا ۵/۷٪ متغیر بود. کمترین مقدار آرتمیزیکتون در اسانس ساقه و بیشترین مقدار آن در اسانس برگها دیده شد.

به طور کلی با توجه به نتایج این تحقیق می توان گفت نمونه مورد بررسی یک تیپ شیمیایی جدید از گونه *A. nobilis* می باشد که اسانس آن حاوی مقادیر زیادی سیس-کریزانتنول است. این ترکیب به مقدار قابل توجهی در اسانس برگ (۵۰/۸٪) و گل (۴۷/۱٪) حضور دارد، به طوری که برای حصول بیشترین مقدار سیس-کریزانتنول می توان اسانس گیری از برگ و گل را توصیه کرد، ولی اسانس گیری از کل سرشاخه گلدار با مقدار سیس-کریزانتنول قابل توجه (۴۰/۷٪) صرفه اقتصادی بیشتری دارد.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می دانند از مسئولان محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور برای فراهم آوردن امکان این تحقیق تشکر کنند. از همکاران محترم بانک ژن منابع طبیعی کشور که جمع آوری بذر و کشت گیاه در مزرعه را انجام دادند، نهایت سپاس را داریم.

منابع مورد استفاده

- آزادبخت، م.، ۱۳۷۸. رده بندی گیاهان دارویی. انتشارات تیمورزاده، تهران، ۲۷۰ صفحه.

- Rustaiyan, A., Masoudi, S., Ezatpour, L., Taherkhani, M. and Aghajani, Z., 2011. Composition of the essential oils of *Anthemis hyalina* DC., *Achillea nobilis* L. and *Cichorium intybus* L. three Asteraceae herbs growing wild in Iran. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 14(4): 472-480.
- Santos F.A. and Rao V.S.N., 2000. Antiinflammatory and antinociceptive effects of 1,8-cineole a terpenoid oxid present in many plant essential oils. *Phytotherapy Research*, 14(4): 240-244.
- Takao, Y., Kuriyama, I., Yamada, T., Mizoguchi, H., Yoshida, H. and Mizushina, Y., 2012. Antifungal properties of Japanese cedar essential oil from waste wood chips made from used sake barrels. *Molecular Medicine Reports*, 5(5): 1163-1168.
- Yashphe, J., Feuerstein, I., Barel, S. and Segal, R., 1987. The antibacterial and antispasmodic activity of *Artemisia herba-alba* Asso. II. examination of essential oils from various chemotypes. *Pharmaceutical Biology*, 25(2): 89-96.
- Karabay-Yavasoglu, N.U., Karamenderes, C., Baykan, S. and Apaydin, S., 2007. Antinociceptive and anti-inflammatory activities and acute toxicity of *Achillea nobilis* subsp *neilreichii* extract in mice and rats. *Pharmaceutical Biology*, 45: 162-168.
- Karamenderes, C. and Apaydin, S., 2003. Antispasmodic effect of *Achillea nobilis* L. subsp. *sipylea* (O. Schwarz) Bassler on the rat isolated duodenum. *Journal of Ethnopharmacology*, 84: 178-179.
- Kim, K.J., Kim, Y.H., Yu, H.H., Jeong, S.I., Cha, J.D., Kil, B.S. and You, Y.O., 2003, Antibacterial activity and chemical composition of essential oil of *Chrysanthemum boreale*. *Planta Medica*, 69(3): 274-277.
- Lutgen, P., 2013. Artemisia ketone, phytosterols and lipid metabolism. *Food and Chemical Toxicology*, 58: 37-49.
- Nai-Yun, J., Wei, W., Xiu-Li, Y. and Qin-Zhao, X., 2009. A New Epoxy-cadinane Sesquiterpene from the Marine Brown Alga *Dictyopteris divaricata*. *Drugs*, 7(4): 600-604.

A report of a chemotype from *Achillea nobilis* L. rich in cis-chrysanthenol and comparing the essential oils compositions of flower, leaf, stem and flowering shoot

R. Azimi^{1*}, F. Sefidkon² and A. Monfared³

1*- Corresponding author, MSc. Student, Payam Noor University, Tehran, Iran, E-mail: razimi548@yahoo.com

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Payam Noor University, Tehran, Iran

Received: November 2013

Revised: December 2013

Accepted: February 2014

Abstract

The *Achillea* genus has 19 herbaceous aromatic species in Iran, of which six species are endemic. One of the native species of this genus is *Achillea nobilis*. In traditional medicine, different parts of *Achillea* species are used because of antiseptic, anti-inflammatory, antihistamine and antioxidant properties. In this research, the seeds of *Achillea nobilis* L. were collected from Hamedan province 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 (flower, leaf and stem) 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/MS). The highest oil yield was obtained from flowers (1.32%) and the lowest from stems (0.14%). The oil yield of flowering shoot and leaf was 0.85% and 0.62%, respectively. The main components of flower and leaf oil were cis-chrysanthenol (47.1% and 50.8%) and -thujone (8.8% and 9.1%), respectively. The essential oil of stem with 19.7% cubenol, 19.2% indipone, 15.4% cis-chrysanthenol and 9.9% intermedol was completely different with leaf and flower oils. The major compounds of flowering shoot's essential oil were cis-chrysanthenol (41.7%), -thujone (10.2%) and camphor (8.1%). According to these results, the studied sample could be introduced as a new chemotype of *Achillea nobilis* with higher percentage of cis-chrysanthenol. In addition, since the essential oil composition of flowering shoot is near to leaf and flower oils, the distillation of flowering shoot of this chemotype is recommended for obtaining more essential oil content.

Keywords: *Achillea nobilis* L., essential oil, cis-chrysanthenol, -thujone.