علوم باغبانی ایران
دورۀ ۴۷، شمارۀ ۱، بهار ۱۳۹۵ (ص ۲۰-۱۱)

بررسی تنوع فیتوشیمیایی اسانس جمعیت‌های مختلف بومادران (*Achillea nobilis* L.)

رقیه عظیمی[1*]، فاطمه سفیدکن[2]، پروین صالحی[3]، اعظم منفرد[4] و محمود نادری[5]
۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور، مرکز تهران شرق
۲، ۳ و ۵. استاد، استادیار و کارشناس ارشد، مؤسسۀ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
۴. استادیار، دانشگاه پیام نور، مرکز تهران شرق

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۱ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۷/۱۲)

چکیده

جنس بومادران در ایران ۱۹ گونۀ گیاه علفی چندساله و معطر دارد که شش گونۀ آن انحصاری ایران است. در این تحقیق با هدف بررسی اسانس جمعیت‌های مختلف بومادران با نام علمی *Achillea nobilis* L. (بومی ایران) در شرایط زراعی، بذر۲۲ جمعیت گیاه از رویشگاه‌های مختلف گردآوری‌شده و در مزرعۀ تحقیقاتی کشت شد. سرشاخه‌های گل‌دار در هنگام اوج گلدهی برداشت و پس از خشک‌کردن در سایه، اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب صورت گرفت. اسانس‌ها با استفاده از دستگاه‌های رنگ‌نگاری‌گازی (گازکروماتوگرافی) (GC) و رنگ‌نگاری‌گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/Mass) تجزیه شدند. بازدۀ اسانس‌ها از ۰/۳۳ درصد تا ۱/۴۴درصد متفاوت بود. کمترین بازدۀ اسانس در جمعیت سمنان (۰/۳۳ درصد) و بیشترین بازدۀ اسانس در جمعیت سنندج (۱/۴۴ درصد) مشاهده شد. تجزیۀ خوشه‌ای (کلاستر) بر پایۀ ترکیب‌های اسانس‌ها نشان داد که کل نمونه‌های (accessions) موردبررسی در دو خوشۀ جداگانه قرار گرفتند. ترکیب اصلی اسانس خوشۀ-۱ آرتمیزیاکتون بود که بیشترین میزان آن (۸۵/۵درصد) در جمعیت سنندج بود. در اسانس جمعیت‌های گرگان-۲ ۸۴/۵درصد، مراوه تپه-۱ ۸۱/۶ درصد، زنجان-۱ ۸۱/۳درصد، گلستان-۲ ۸۰/۲ درصد و گلستان-۳ ۸۰/۱درصد آرتمیزیاکتون وجود داشت. در اسانس نمونه‌های خوشۀ-۲ میزان آرتمیزیاکتون‌کمتر بوده و این جمعیت‌ها بر پایۀ میزان آلفا-توجون، بتا-توجون، ۸،۱-سینئول و سیس-کریزانتنول به‌صورت بسیار متمایزی گروه‌بندی شدند. جمعیت همدان-۲ موجود در این گروه‌بندی منبع غنی از سیس-کریزانتنول (۴۱/۷درصد) بود. جمعیت‌های گرگان-۱ و خرم‌آباد منابع غنی از آلفا-توجون (به ترتیب ۵۲/۱درصد و ۴۹/۳درصد) بودند و جمعیت گرگان-۱ بالاترین میزان بتا-توجون (۱۷/۹درصد) را داشت.

واژه‌های کلیدی: *Achillea nobilis*، آرتمیزیاکتون، اسانس،آلفا-توجون، سیس- کریزانتنول.

مقدمه

در عرصۀ منابع طبیعی ایران حدود ۸۰۰۰ گونۀ وحشی خودرو (متعلق به ۱۲۰۰ جنس و ۱۵۰ خانواده) یافت می‌شود (Ghahrman, 1996). شمار بسیاری از آن‌ها دارویی هستند. جنس بومادران (*Achillea*) شامل گیاهان چندسالۀ علفی است که در بخش‌هایی از اروپا و آسیا به‌صورت خودرو رویش دارند (Mozaffarian, 2008; Shariati *et al.*, 2010). جنس بومادران شامل ۹۰۰ جنس و حدود ۱۳۰۰۰ گونه است که در نقاط مختلف کرۀ زمین پراکنده‌اند (Azadbakht, 1999). بیشترین انتشار این خانواده در نواحی معتدل و سرد کرۀ زمین است (Omidbaigi, 2005). به‌طورکلی ۱۱۵

---

* تلفن: ۰۹۱۹۹۰۷۹۹۸۱ E-mail: razimi548@yahoo.com

گونه از جنس بومادران در اوراسیا وجود دارد (Zargari, 1992). بومادران در مناطق مختلف کشورمان به‌صورت خودرو رشد می‌کند (Mozaffarian, 2002).

اسانس بومادران بیشتر در کرک‌های ترشحی برگ و ساقه و به‌ویژه گل‌های گیاه تشکیل می‌شود. اسانس این گیاه ویژگی پادباکتریایی و پادتورمی دارد که از آن در صنایع دارویی، آرایشی و بهداشتی در تولید کرم‌ها و پمادهایی برای لطافت پوست و درمان تورم‌های پوستی استفاده می‌شود (Omidbaigi,1995; Upton *et al*., 2011) در طب سنتی نیز از بومادران برای درمان بعضی از بیماری‌های گوارشی و درمان تب، زخم و سرماخوردگی عمومی و همچنین درمان کم‌اشتهایی استفاده می‌شود (Omidbaigi, 1997; WHO, 2009). گل‌ها، پیکر رویشی و برگ‌های بومادران ویژگی دارویی دارند. استفاده از دم‌کردهٔ بومادران سبب کاهش فشارخون و نیز سبب درمان نارسایی‌های کیسهٔ صفرا می‌شود (Omidbaigin, 1997).

بومادران تماشایی (*A. nobilis* Kerner Formanek L. subsp. *neilreichii*) گونه‌ای با گل‌های سفید غشائی، کمی کرک‌های برهم خوابیده یا تا حدودی بی‌کرک است که بیشتر در مناطق شمال، شمال غرب و شمال شرق کشور پراکنش دارد. گیاهی به‌نسبت دیرگل، با ارتفاع به نسبت بلند (حدود ۶۵ سانتی‌متر) است. گل‌های سفید متمایل به کرم و به نسبت درشت دارد. تولید گل‌آذین‌های جانبی کمی کرده و بیشتر به‌صورت تک‌گل روی بوته دیده می‌شود. این‌گونه طول دورهٔ گلدهی متوسطی دارد و موسم گل آن خرداد-تیر است (Ghahrman, 1996).

ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ اسانس بومادران تنوع فیتوشیمیایی زیادی نشان می‌دهد در یکی از تحقیقات پیشین روی اسانس بومادران تماشائی (*Achillea nobilis* L. *subsp. neilreichii*)، گیاه در مرحلهٔ گلدهی کامل از محل رویش خود واقع در روستای داماش، شرق رودبار گیلان گردآوری شد. بازدهٔ اسانس برای گل و برگ، به ترتیب ۱/۸ و ۱ درصد وزنی- وزنی به‌دست آمد. ترکیب‌های اصلی در اسانس گل ۱،۸- سینئول (۱۰/۳ درصد)، ژرانول ایزووالرات (۸/۴ درصد) و ترکیب‌های اصلی اسانس برگ ۱،۸- سینئول (۱۷/۳ درصد) و ترانس-وربنول (۱۴/۱ درصد) گزارش شدند (Kazemizadeh *et al*., 2011). در تحقیق دیگری در ایران اسانس *A. nobilis* در سه مرحلهٔ رویشی شامل آغاز گلدهی، اوج گلدهی و پس از گلدهی بررسی شد. آلفا-توجون (۶۴-۲۵ درصد) به‌عنوان فراوان‌ترین ترکیب موجود در اسانس این‌گونه شناسایی شد (Azizi *et al*., 2010). Rustaiyan *et al*. (2011) در اسانس یک نمونهٔ خودرو از *A. nobilis* سی ترکیب شناسایی کردند که ۹۵/۴ درصد از اسانس را تشکیل می‌داد. ترکیب عمدهٔ اسانس آرتمیزیاکتون (۴۶/۷ درصد) بود. در تحقیق دیگری ترکیب‌های عمدهٔ اسانس *A. nobilis* آلفا توجون (۳۴/۰۶درصد)، ۱،۸-سینئول (۱۴/۱۴درصد) و بتا-سدرن اپوکسید (۹/۶۳درصد) گزارش شدند (Ghani *et al*., 2008). در این تحقیق نیز نمونهٔ خودرو بررسی شده بود.ترکیب‌های اصلی بسیاری از گونه‌های بومادران ۱،۸-سینئول و بورنئول گزارش شده‌اند که ترکیب ۱،۸-سینئول استفادهٔ دارویی فراوانی دارد (Santos & Rao, 2000). هدف از این تحقیق بررسی و مقایسهٔ کمیت و کیفیت اسانس جمعیت‌های مختلف بومادران تماشایی (*Achillea nobilis*) در شرایط زراعی بود.

مواد و روش‌ها

بذر بومادران تماشایی از بانک ژن منابع طبیعی ایران وابسته به مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه (جدول۱) و در مزرعهٔ تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات البرز واقع در شهرستان کرج کشت شد. اندام هوایی بومادران در اواخر خردادماه ۱۳۹۲ برداشت شد. نمونه‌ها در دمای معمولی اتاق ۲۵-۲۲درجهٔ سلسیوس و در سایه به مدت دست‌کم یک هفته قرار داده شدند تا خشک شده و رطوبت آن‌ها به کمتر از ۵درصد رسید. برای تعیین درصد رطوبت نهایی هر نمونه در هنگام اسانس‌گیری، پس از تعیین مادهٔ خشک سرشاخه، ۸۰ گرم نمونهٔ خشک اندام هوایی حاوی برگ و گل و سرشاخه‌های گیاه آسیاب و به روش تقطیر با آب، با دستگاه شیشه‌ای طرح کلونجر به مدت ۲ ساعت انجام شد و بازدهٔ اسانس، با در نظر گرفتن درصد رطوبت، برحسب وزن خشک نمونه محاسبه

شد. اسانس‌ها تا هنگام تجزیه در شیشهٔ دربسته در یخچال نگهداری شد.

جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس

به‌منظور جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس، از دستگاه‌های رنگ‌نگاری‌گازی (GC) و رنگ‌نگاری‌گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. میزان ۰/۲ میکرولیتر توسط سرنگ ۱۰ میکرولیتری برداشته و به دستگاه GC تزریق شد. درصد ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ هر اسانس پس از جداسازی به همراه شاخص بازداری محاسبه شد. همچنین میزان ۱ میکرولیتر از هر اسانس در ۲ میلی‌لیتر دی کلرومتان رقیق شد و به دستگاه رنگ‌نگارگازی متصل به طیف‌سنج جرمی تزریق و طیف‌های جرمی مربوط به ترکیب‌های موجود در اسانس به‌منظور بررسی کیفی (شناسایی) به‌دست آمد. درنهایت، شناسایی ترکیب‌های موجود در هر اسانس با استفاده از نمایه (اندیس)های بازداری (Retention Index) و پیشنهادهای کتابخانه‌ای رایانهٔ دستگاه رنگ‌نگارگازی متصل به طیف‌سنج جرمی و مقایسهٔ آن‌ها با ترکیب‌های استاندارد انجام شد.

مشخصات دستگاه‌های مورداستفاده

دستگاه GC: دستگاه GC مورداستفادهٔ رنگ‌نگاری‌گازی فراسریع مدل Thermo-UFM ستون ph-5 (به طول ۱۰ متر، قطر درونی ۰/۱ میلی‌متر و ضخامت حالت ساکن ۰/۴ میکرومتر) داشت. دمای اولیه، ۶۰ درجهٔ سلسیوس (بازمان نگهداری ۳ دقیقه) بود که با ۸۰ درجهٔ سلسیوس افزایش در هر دقیقه به دمای نهایی ۲۸۰ درجهٔ سلسیوس رسید. گاز حامل هلیوم (با درجهٔ خلوص ۹۹/۹۹۹درصد) بود که باسرعت ۳۲ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون حرکت می‌کرد.

دستگاه GC/MS: رنگ‌نگاری‌گازی متصل به طیف‌سنج جرمی مدل واریان ۳۴۰۰ از نوع تلهٔ یونی مجهز به ستون BD-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایهٔ حالت ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود. برنامه‌ریزی گرمایی ستون GC/MS از ۲۴۰-۴۰ درجهٔ سلسیوس باسرعت افزایش دمای ۳ درجهٔ سلسیوس در دقیقه بود. دمای محفظهٔ 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 یونیزه کردن (یونیزاسیون) ۷۰ الکترون‌ولت و ناحیهٔ جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بود.

نتایج و بحث

بازدهٔ اسانس

در جدول ۱ بازدهٔ اسانس نمونه‌های مختلف بومادران آورده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود بازدهٔ اسانس نمونه‌ها از ۰/۳۳درصد تا ۱/۴۴ درصد متغیر بود. کمترین میزان بازدهٔ اسانس مربوط به جمعیت سمنان (۰/۳۳درصد) و بیشترین میزان بازدهٔ اسانس مربوط به جمعیت کردستان- سنندج (۱/۴۴درصد) بود. به‌طورکلی بازدهٔ اسانس جمعیت‌های همدان (۱/۳۲ درصد)، گلستان-مراوه تپه (۱/۲۶درصد)، مازندران-الاشت (۱/۱۷درصد) و گلستان-گرگان (۱/۰۴درصد) بالاتر از دیگر جمعیت‌ها بود (شکل۱).

جدول ۱. محل گردآوری و دیگر مشخصات بذرهای *Achillea nobilis*

Table 1. Place of collection and other characters of *Achillea nobilis* seeds

Oil yield	Weight of 1000 seeds	Name and Place of collection	Gen bank code
0.75	0.51	Khalkhal	12384
0.58	0.15	Zanjan1	23156
0.79	0.23	Zanjan2	23148
0.91	0.1	Zanjan3	24013
0.33	0.04	Semnan	21606
1.44	0.38	Sanandaj	9902
0.47	0.03	Khoramabad	9489
0.56	0.21	Golestanpark1	18632
0.98	0.05	Golestanpark2	20166
1.04	0.21	Gorgan1	12932
1.02	0.16	Gorgan2	20221
0.90	0	Gorgan3	21289
0.94	0.02	Maravehtape1	16273
1.26	0.06	Maravehtape2	16590
0.84	0.11	Rudsar	21169
0.86	0.12	Siahkal	21174
1.17	0.08	Alasht	16298
0.84	0.08	Arak	15587
0.79	0.04	Hamedan1	4453
0.85	0	Hamedan2	26494
0.74	0.16	Yazd	18706
0.56	0.09	Unknown	24277

در یکی از تحقیقات پیشین روی اسانس بومادران تماشائی (*Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii*)، گیاه در مرحلهٔ گلدهی کامل از رویشگاه خود واقع در روستای داماش، شرق رودبار گیلان گردآوری شد. بازدهٔ اسانس برای گل و برگ، به ترتیب۱/۸ و ۱درصد وزنی-وزنی به‌دست آمد. (Kazemizadeh *et al.*, 2011). درحالی‌که در این تحقیق بازدهٔ اسانس نمونه‌ها از ۰/۳۳درصد تا ۱/۴۴ درصد متغیر بود.

کیفیت اسانس

ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ اسانس سرشاخهٔ گلدار جمعیت‌های مختلف شناسایی شد و نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق به‌صورت زیر بود.

در اسانس جمعیت ۲۶۴۹۴ (منشأ بذر همدان) شمار ۲۱ ترکیب شناسایی شد. ترکیب‌های عمده و اصلی اسانس سرشاخهٔ گلدار شامل سیس-کریزانتنول (۴۱/۷درصد)، آلفا-توجون (۱۰/۲درصد)، کافور (۸/۱درصد)، ایندیپون (۵/۴درصد) بودند. همچنین میزان کافور (Camphor) در این جمعیت بالاترین میزان در بین دیگر جمعیت‌های مورد بررسی بود. در اسانس جمعیت ۱۲۹۳۲ (منشأ بذر گلستان) ۱۸ ترکیب شناسایی شد که ترکیب‌های عمدهٔ اسانس شامل آلفا-توجون (۵۲/۱درصد) وبتا-توجون (۱۷/۹درصد) و ۸،۱- سینئول (۹/۹درصد) بودند. این جمعیت نسبت به دیگر نمونه‌ها بالاترین میزان آلفا-توجون و بتا-توجون را داشت. در اسانس جمعیت ۱۲۳۴۸ (منشأ بذر خلخال) ۱۴ ترکیب شناسایی شد که ترکیب آرتمیزیاکتون (۷۲/۶درصد) بیشترین میزان ترکیب اسانسی را به خود اختصاص داد. در اسانس جمعیت ۲۳۱۵۶ (منشأ بذر زنجان) ۱۳ ترکیب شناسایی شد و آرتمیزیاکتون با ۸۱/۳درصد بالاترین میزان ترکیب اصلی را شامل شد. در اسانس جمعیت ۲۱۶۰۶ (منشأ بذر سمنان) ۱۵ ترکیب شناسایی شد. که آرتمیزیاکتون با ۷۳/۳درصد بالاترین میزان ترکیب اسانسی را داشت. در اسانس جمعیت ۲۳۱۴۸ (منشأ بذر زنجان) ۱۹ ترکیب شناسایی شد. بیشترین درصد ترکیب‌های اصلی اسانسی در این جمعیت، ترکیب آرتمیزیاکتون با ۶۶/۳ درصدو سیس-کریزانتنون با ۸/۳درصد بود.در اسانس جمعیت ۱۸۷۰۶ (منشأ بذر یزد) ۲۳ ترکیب شناسایی شد. که آلفا-توجون با ۲۹/۰درصد و ۸،۱- سینئول با ۱۱/۷درصد و بتا-توجون با ۱۱/۵درصدو آرتمیزیاکتون با ۱۰/۴ درصد و سیس-کریزانتنون با ۸/۴درصد بیشترین میزان اجزای اسانسی را داشت. در اسانس جمعیت ۲۰۲۲۱ (منشأ بذر گلستان) ۱۱ ترکیب شناسایی شد. در این جمعیت ترکیب عمده و اصلی اسانس شامل آرتمیزیاکتون با ۸۰/۱درصد بود. در اسانس جمعیت ۴۴۵۳ (منشأ بذر همدان) ۱۸ ترکیب شناسایی شد، که آرتمیزیاکتون با ۵۷/۶درصد و سیس-کریزانتنول با ۸/۵درصد بیشترین میزان اجزای اسانسی را داشت. در اسانس جمعیت ۲۱۲۸۹ (منشأ بذر گلستان- گرگان) ۹ ترکیب شناسایی شد که در این جمعیت، بیشترین میزان ترکیب اسانسی را آرتمیزیاکتون (۸۴/۵درصد) شامل شد. در اسانس جمعیت ۱۶۲۷۸ (منشأ بذر مراوه تپه) ۱۰ ترکیب شناسایی شد که ۹۶/۷درصد از اسانس را تشکیل می‌دادند. در نمونه‌های که از این جمعیت گردآوری شده بود بیشترین میزان ترکیب اسانسی را آرتمیزیاکتون (۸۱/۶درصد) شامل شد. در اسانس جمعیت ۲۱۱۷۴ (منشأ بذر گیلان-سیاهکل) ۲۹ ترکیب شناسایی شد که سیس-کریزانتنون با ۱۵/۷درصد، ۸،۱- سینئول با ۱۲/۳درصد، آلفا-توجون با ۱۱/۴درصد، آرتمیزیاکتون با ۹/۵درصد بیشترین میزان اجزای اسانسی را به خود اختصاص دادند. در اسانس جمعیت ۹۴۸۹ (منشأ بذر خرم‌آباد) ۱۹ ترکیب شناسایی شد و آلفا-توجون با ۴۹/۳درصد، ۸،۱- سینئول با ۱۵/۵درصد، بتا-توجون با ۱۱/۷درصد، سیس-کریزانتنون با ۵/۱درصد بالاترین میزان ترکیب‌های اصلی اسانس را شامل شدند و میزان ۸،۱- سینئول در این جمعیت بالاترین میزان در بین دیگر جمعیت‌های مورد بررسی بود. در اسانس جمعیت ۱۵۵۸۷ (منشأ بذر استان مرکزی) ۲۰ ترکیب شناسایی شد و آرتمیزیاکتون با ۳۰/۶درصد، سپس کریزانتنونبا ۲۳/۷ درصد، ۱،۸ سینئول با ۷/۵ درصد، کامفن با ۶/۳درصد، آلفا-توجون با ۵/۲ درصد بیشترین میزان اجزای اسانسی را داشت. بالاترین درصد کامفن و ترپینن-۴-ال در بین همهٔ نمونه‌ها متعلق به جمعیت استان مرکزی بود. در اسانس جمعیت ۱۶۲۹۸ (منشأ بذر الاشت) ۱۳ ترکیب شناسایی شد که آرتمیزیاکتون با ۸۶/۳ درصد و آلفا-توجون با ۹/۳درصد بالاترین میزان

ترکیب‌های اصلی را شامل شدند. در اسانس جمعیت ۱۸۶۳۲ (منشأ بذر گلستان) ۱۸ ترکیب شناسایی شد که آرتمیزیاکتون با ۷۰/۰درصد و ۸،۱- سینئول با ۸/۳درصد بالاترین میزان ترکیب‌های اسانسی را داشتند. در اسانس جمعیت ۲۱۱۶۹ (منشأ بذر رودسر) ۲۴ ترکیب شناسایی شد که آرتمیزیاکتون با ۲۱/۸درصد، آلفا-توجون با ۱۲/۷ درصد و ۸،۱- سینئول با ۱۲/۷درصد و بتا-توجون با ۶/۲درصد و سیس-کریزانتنون با ۵/۸درصد بیشترین میزان اجزای اسانسی را داشت. در اسانس جمعیت ۹۹۰۲ (منشأ بذر سنندج) ۱۰ ترکیب شناسایی شد، در نمونه‌هایی که از این جمعیت گردآوری شده بود بیشترین میزان ترکیب‌های اسانسی را آرتمیزیاکتون (۸۵/۵درصد) و ترپینولن (۵/۱درصد)شامل شدند و این جمعیت به لحاظ غنی بودن از آرتمیزیاکتون شایان توجه است.در اسانس جمعیت ۲۴۰۱۳ (منشأ بذر زنجان) ۲۰ ترکیب شناسایی شد که آرتمیزیاکتون با ۷۵/۹درصدو ترپینولن با ۵/۰درصد بالاترین میزان ترکیب‌های اصلی را شامل شدند. در اسانس جمعیت ۲۰۱۶۶ (منشأ بذر گلستان) ۱۱ ترکیب شناسایی شد، در این جمعیت بیشترین میزان ترکیب‌های اسانسی متعلق به آرتمیزیاکتون (۸۰/۲درصد) و ترپینولن (۵/۴درصد) بود. در اسانس جمعیت ۱۶۵۹۰ (منشأ بذر مراوه تپه) ۸ ترکیب شناسایی شد در نمونه‌های که از این جمعیت گردآوری شده بود بیشترین میزان ترکیب‌های اسانسی را آرتمیزیاکتون (۸۱/۶درصد) و ترپینولن (۷/۶ درصد) شامل شدند و بالاترین درصد ترپینولن در بین همهٔ نمونه‌ها متعلق به این جمعیت بود.

جدول۲ ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ اسانس بومادران تماشایی ۲۲ منطقه از ایران را نشان می‌دهد.

مشخصات آمار توصیفی شامل میانگین، بیشینه، کمینه و انحراف معیار برای هر یک از ترکیب‌های موردبررسی بر پایهٔ تجزیهٔ ۲۲ جمعیت *A. nobilis*

در جدول ۳ بیشینه و کمینهٔ درصد هر ترکیب در اسانس نمونه (اکسشن)‌های مختلف و همچنین میانگین و انحراف معیار دیده می‌شود. این میزان‌ها در زمینهٔ ترکیب‌های مختلف شناسایی‌شده در اسانس نشان‌دهندهٔ تنوع بالای فیتوشیمیایی بین جمعیت‌های مختلف *A. nobilis* است. با توجه به اینکه با کاشت این جمعیت‌ها در شرایط اقلیمی یکسان، تأثیر شرایط مختلف اقلیمی محل برداشت بذرها حذف شده است، این تنوع را می‌توان ناشی از تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها دانست.

جدول ۲. ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ اسانس بومادران تماشایی در ۲۲ رویشگاه از ایران

Table 2. Essential oil composition of *Achillea nobilis in 22 regions of Iran*

No	compound	Retention Index	Siahkal	Hamedan2	Arak	Khoramabad	Yazd	Rudsar	Gorgan1	Hamedan1	Semnan	Khalkhal	Golestan1	Zanjan2	Maravehtape2	Gorgan3	Maravehtape1	Sanandaj	Alasht	Zanjan3	Zanjan1	Gorgan2	Golestan2	Unknown
1	α-pinene	940	0.2	4.2	2.4	1.8	2	0.8	0.4	1.1	--	--	0.4	0.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	Camphene	954	1.3	4.5	6.3	1	0.4	--	--	1.6	--	--	0.9	0.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	Sabinene	974	3.7	1.5	3.5	2.7	2.5	3.1	4.9	2.4	2.3	2	4.7	1.8	3.5	3.5	3.4	3.5	3.7	3.5	1.5	2.6	3.2	2.5
4	Myrcene	992	1.7	--	2.1	1.3	0.9	1.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	1,8-cineole	1032	12.3	3.6	7.5	15.5	11.7	12.7	9.9	2.8	2	4.6	8.3	1	3	3.9	1.8	1	2.2	1.8	1.3	1.7	3	1.8
6	artemisia ketone	1063	9.5	4.1	30.6	0.9	10.4	21.8	1.3	57.6	73.3	72.6	70	66.3	81.4	84.5	81.6	85.5	76.3	75.9	81.3	80.1	80.2	86.7
7	Terpinolene	1090	0.8	0.4	1.9	--	0.3	1.6	--	2.6	2.3	2.5	3.1	1.8	7.6	3.6	4.8	5.1	--	5	3.6	4.5	5.4	3.5
8	α-thujone	1103	11.4	10.2	5.2	49.3	29	12.7	52.1	5.4	0.9	--	0.4	0.3	--	--	--	--	9.3	--	--	--	--	--
9	β-thujone	1115	3.8	3.1	1.6	11.7	11.5	6.2	17.9	1.4	0.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	trans-p-mentha-2,8-dien-1-ol	1123	2.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	Chrysanthenone	1130	0.6	0.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	trans pinocarveol	1140	1.2	--	--	--	1.1	0.9	--	--	--	--	--	--	--	0.4	--	--	--	--	--	--	--	--
13	Camphor	1147	1.1	8.1	0.7	0.4	3	2.9	0.4	4.5	3.3	4	--	0.8	--	--	1	--	1	3	4	1.7	1.2	--
14	cis chrysanthenol	1165	15.7	41.7	23.7	5.1	8.4	5.8	--	8.5	0.8	0.7	4.1	8.3	--	0.4	0.5	0.7	0.3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
15	terpinen-4-ol	1178	3.6	1.8	4.3	0.5	3.5	0.8	0.9	--	--	--	1.6	1.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
16	α-terpineol	1190	1.4	--	1.1	0.5	1.8	1.6	0.8	--	--	0.3	0.8	0.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
17	verbenone	1206	1.4	0.4	--	--	--	0.7	--	0.9	0.4	0.4	0.5	0.3	0.5	0.8	0.7	0.9	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.5
18	trans chrysanthenyl acetate	1238	2.8	0.3	--	--	2.6	1.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
19	cis chrysanthenyl acetate	1265	2.4	0.2	--	--	--	4.9	--	--	0.4	0.3	0.5	0.8	--	--	--	--	--	0.3	0.2	--	--	--
20	lavandulyl acetate	1290	1.2	--	--	--	0.3	0.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
21	menthyl acetate	1295	4.5	--	0.2	0.3	0.4	--	--	--	--	--	1.8	1.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22	α-terpinyl acetat	1350	0.7	1.1	0.3	0.2	0.6	1	0.5	0.3	0.3	0.8	0.3	0.4	--	--	0.4	0.2	0.3	0.8	0.4	0.5	0.3	0.3
23	ɤ-gurjunene	1477	0.5	--	--	--	0.3	0.6	0.6	--	0.8	1.1	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	--	0.2	0.6	0.4	0.5
24	indipone	1498	2.7	5.4	1.4	0.9	1.8	3.4	2.5	2.3	1.2	3.7	0.8	1.9	0.5	0.4	2.2	0.6	1.3	4.5	1.9	3.2	1.7	0.5
25	lavandulyl isovalerate	1510	0.4	0.5	0.4	0.6	--	0.6	0.4	0.4	--	0.7	--	--	--	--	--	--	0.4	--	--	--	--	--
26	lavandulyl 2-methyl butyrate	1513	0.6	0.3	0.6	0.6	--	0.6	0.5	0.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
27	cubenol	1648	1.9	3.4	3.9	4.4	0.3	1.6	2.5	3.8	--	--	0.4	0.2	--	--	--	--	0.5	--	0.5	--	--	0.2
28	β-eudesmol	1650	0.7	--	--	--	0.3	--	--	--	0.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
29	intermedeol	1667	4.7	1.6	1.3	0.8	3.8	2.7	0.9	2.3	4.8	2.5	0.6	0.5	1.9	--	--	1	1.4	--	1.1	1.9	2.5	1.6
30	p-cymene	1046	--	--	--	--	--	--	0.5	0.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Total		97.4	96.6	99.0	98.5	96.9	90.7	97.2	98.0	94.1	96.2	99.6	90.1	98.7	97.7	96.7	98.8	97.4	95.7	96.9	97.9	99.1	98.69

نتایج به‌دست‌آمده تنوع فیتوشیمیایی بالایی را در میزان اسانس و نوع ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ نمونه‌های مناطق مختلف کشور، نشان داد. ترکیب اصلی اسانس بسیاری از نمونه‌ها آرتمیزیاکتون بود، آرتمیزیاکتون یک منوترپن اکسیژن‌دار است که می‌تواند درد و التهاب را کاهش‌دهد، همچنین تأثیر پاداکسندگی (آنتی‌اکسیدانی) و پادمیکروبی قوی دارد (Lutgen, 2013).

دامنهٔ تغییرپذیری ترکیب آرتمیزیاکتون از ۰/۹درصد تا ۸۶/۷درصد متغیر بود. کمترین میزان آرتمیزیاکتون (۰/۹درصد) در جمعیت لرستان-خرم‌آباد مشاهده شد و بیشترین میزان آرتمیزیاکتون (۸۵/۵درصد) در جمعیت سنندج مشاهده شد و در بسیاری از جمعیت‌های دیگر نیز میزان آرتمیزیاکتون شایان‌توجه بود. دیگر ترکیب‌هایی که در نمونه‌ها مشاهده شد شامل آلفا-توجون، بتا-توجون، ۱،۸سینئول، سیس-کریزانتنول و کافور بود.

دامنهٔ تغییرپذیری ۸،۱- سینئول از ۱درصد تا ۱۵/۵درصد بود. بیشترین میزان ۸،۱- سینئول (۱۵/۵درصد) در جمعیت لرستان-خرم‌آباد و کمترین میزان آن (۱ درصد) در جمعیت‌های سنندج و زنجان ۲ مشاهده شد و در جمعیت‌های گیلان-رودسر (۱۲/۷ درصد) و شهرستان سیاهکل (۱۲/۳درصد) میزان ۸،۱- سینئول شایان ملاحظه بود. ۸،۱- سینئول از مواد اصلی تشکیل‌دهندهٔ اسانس اکالیپتوس است. تأثیر میکروب‌کشی داشته و به‌طور گسترده در تهیهٔ مواد دارویی به‌کار می‌رود. در تهیهٔ شربت اکسپکتورانت (Expectorant) و درمان برونشیت مزمن کاربرد دارد. به‌طور موضعی یک داروی بی‌حس‌کنندهٔ قوی است که در درمان حالت‌های تورم به کار می‌رود. در اسپری‌ها، داروهای شستشو و در انواع روغن‌های پوستی و نیز در تهیهٔ عطر و همچنین حشره‌کش‌ها کاربرد دارد (Klein, 2011).

جدول۳. خلاصهٔ مشخصات آمار توصیفی شامل میانگین، بیشینه، کمینه و انحرف معیار برای هر یک از ترکیب‌های موردبررسی بر پایهٔ تجزیهٔ ۲۲ جمعیت *A. nobilis*

Table 3. Survey of statistic characters contains mean, minimum, maximum and standarad deviation of components for 22 population of A. nobilis

Compound	mean	minimum	maximum	Standard deviation	CV
α-pinene	0.62	0.00	4.20	1.08	173.37
camphene	0.76	0.00	6.30	1.60	209.93
sabinene	3.00	1.50	4.90	0.91	30.41
myrcene	0.33	0.00	2.10	0.65	198.74
1,8-cineole	5.15	1.00	15.50	4.52	87.65
artemisia ketone	56.00	0.90	86.70	32.51	58.06
terpinolene	2.75	0.00	7.60	2.09	76.14
α-thujone	8.42	0.00	52.10	15.36	182.38
β-thujone	2.63	0.00	17.90	4.90	186.27
trans-p-mentha-2,8-dien-1-ol	0.13	0.00	2.80	0.60	469.04
chrysanthenone	0.04	0.00	0.60	0.13	365.47
trans plnocarveol	0.16	0.00	1.20	0.38	232.17
Camphor	1.87	0.00	8.10	2.04	109.18
Cis chrysanthenol	5.80	0.00	41.70	10.00	172.37
Terpinen-4-ol	0.84	0.00	4.30	1.34	160.35
α-terpineol	0.41	0.00	1.80	0.60	144.15
Verbenone	0.47	0.00	1.40	0.34	72.75
Trans chrysanthenyl acetate	0.35	0.00	2.80	0.86	250.09
Cis chrysanthenyl acetate	0.45	0.00	4.90	1.12	247.30
Lavandulyl acetate	0.10	0.00	1.20	0.28	297.15
Menthyl acetate	0.41	0.00	4.50	1.06	256.43
α-terpinyl acetat	0.44	0.00	1.10	0.29	65.53
ɤ-gurjunene	0.36	0.00	1.10	0.28	78.61
indipone	2.04	0.40	5.40	1.35	66.28
Lavandulyl isovalerate	0.20	0.00	0.70	0.26	128.17
Lavandulyl 2-methyl butyrate	0.17	0.00	0.60	0.26	153.65
Cubenol	1.07	0.00	4.40	1.52	141.67
β-eudesmol	0.07	0.00	0.70	0.19	273.03
intermedeol	1.72	0.00	4.80	1.37	79.73
α-thujene	0.01	0.00	0.20	0.04	469.04
p-cymene	0.02	0.00	0.50	0.11	469.04

دامنهٔ تغییرپذیری اینترمدول از ۰/۵درصد تا ۴/۸درصد متغیر بود که کمترین میزان اینترمدول (۰/۵درصد) در جمعیت زنجان ۲ و بیشترین میزان اینترمدول (۴/۸ درصد) در جمعیت سمنان مشاهده شد. و در اسانس جمعیت‌های ۲۱۲۸۹ (منشأ بذر گرگان۳) و ۱۶۲۷۳ (منشأ بذر گلستان- مراوه تپه۱) و ۲۳۱۴۸ (منشأ بذر زنجان۳) ترکیب اینترمدول دیده نشد. اینترمدول نیز یک منوترپن اکسیژن‌دار دافع حشرات است که به‌طور شایان‌توجهی باعث دفع کنه می‌شود (Chen *et al*., 2008). همچنین تأثیر ضد افزونشی قوی علیهٔ یاخته‌های HL-60 در سرطان خون دارد (Jeong *et al*., 2002).

دامنهٔ تغییرپذیری کافور از ۰/۴درصد تا ۸/۱درصد متغیر بود که کمترین میزان کافور (۰/۴درصد) در جمعیت گلستان-گرگان۱، لرستان-خرم‌آباد و بیشترین میزان کافور (۸/۱درصد) در جمعیت همدان ۲ بود و در اسانس جمعیت‌های ۲۱۲۸۹ (منشأ بذرگلستان-گرگان۳)، ۲۴۲۷۷ (منشأ بذر ناشناخته)، ۹۹۰۲ (منشأ بذرکردستان-سنندج)، ۱۸۶۳۲ (منشأ بذر گلستان۱)، ۱۶۵۹۰ (منشأ بذرگلستان-مراوه تپه۲) ترکیب کافور دیده نشد. کافور جزء منوترپنوئیدهای دو حلقه‌ای و از دستهٔ کامفن‌ها است. این ترکیب در گیاهان تیرهٔ لابیاته و کمپوزیته به‌طورمعمول یافت می‌شود و در عطرسازی به کار می‌رود. ماده‌ای مقوی محرک دستگاه تنفس، ضد درد ملایم و ضد روماتیسم و ضد خارش موضعی و ضد تشنج است. در صنعت برای تهیهٔ بعضی از مواد پلاستیکی به‌کار می‌رود (Sedaghat, 2007).

دامنهٔ تغییرپذیری ایندیپون از ۰/۴درصد تا ۵/۴درصد متغیر بود که کمترین میزان ایندیپون (۰/۴درصد) مربوط به جمعیت گلستان-گرگان۳ و بیشترین میزان ایندیپون (۵/۴درصد) مربوط به جمعیت همدان۲ بود. ایندیپون با فرمول شیمیایی $C_{15}H_{24}O$ یک منوترپن اکسیژن‌دار است.

دامنهٔ تغییرپذیری سیس-کریزانتنول از ۰/۳درصد تا ۵۰/۸درصد متغیر بود و کمترین میزان سیس-کریزانتنول (۰/۳درصد) در جمعیت استان مازندران شهرستان آلاشت و بیشترین میزان آن (۴۱/۷درصد) در جمعیت همدان۲ مشاهده شد و در اسانس جمعیت‌های ۱۲۹۳۲ (منشأ بذرگلستان-گرگان ۱) و ۱۶۵۹۰ (منشأ بذرگلستان-مراوه تپه۲) ترکیب سیس-کریزانتنول دیده نشد.

سیس کریزانتول با فرمول شیمیایی $C_{10}H_{16}O$ یک منوترپن اکسیژن‌دار و جزء اصلی در اسانس گیاه افسنطین است که پس از دورهٔ گلدهی (اکتبر یا نوامبر)، میزان آن ممکن است به بیش از ۶۰ درصد در اسانس برسد(Carnat*et al*., 1992). سیس-کریزانتنول ویژگی پادباکتری دارد (Kim *et al*., 2003). گیاهان حاوی این ترکیب در تهیهٔ داروهای گیاهی ضدعفونی‌کننده، ضدکرم و ضداسپاسم کاربرد دارند (Yashphe *et al*., 1987).

دامنهٔ تغییرپذیری آلفا-توجون از ۰/۳درصد تا ۵۲/۱درصد متغیر بود، کمترین میزان آلفا-توجون (۰/۳درصد) مربوط به جمعیت زنجان ۲ و بیشترین میزان آلفا-توجون (۵۲/۱درصد) مربوط به جمعیت گلستان-گرگان ۱ بود و در جمعیت لرستان- خرم‌آباد نیز میزان آلفا- توجون (۴۹/۳درصد) شایان ملاحظه بود.

دامنهٔ تغییرپذیری بتا-توجون نیز از ۰/۷درصد تا ۱۷/۹درصد بود که کمترین میزان بتا-توجون (۰/۷درصد) مربوط به جمعیت سمنان و بیشترین میزان آن (۱۷/۹ درصد) مربوط به جمعیت استان گلستان شهرستان گرگان ۱ بود.

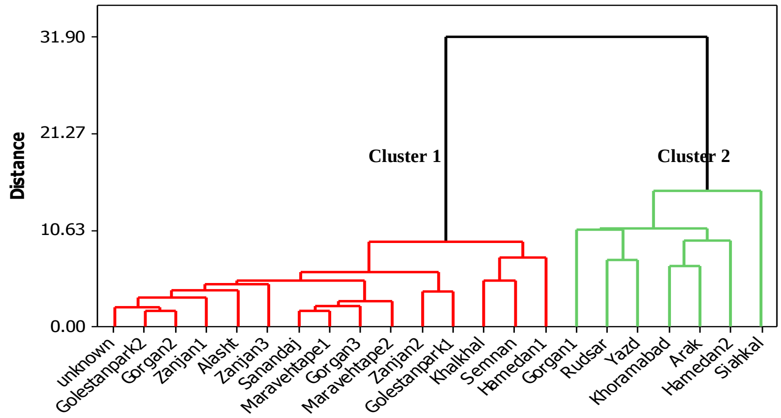
آلفا-توجون با فرمول شیمیایی $C_{10}H_{16}O$ یک منوترپن اکسیژن‌دار نامحلول در آب و محلول در اتانول، دی‌اتیل اتر و کلروفرم است (Carnat *et al*., 1992). توجون یک داروی قوی ضدمالاریاست و در طبیعت به‌صورت مخلوطی از ایزومرهای آلفا و بتا وجود دارد. اسانس‌های حاوی توجون در طب سنتی برای رفع نارسایی‌های هورمونی زنان، سقط‌جنین، ناراحتی‌های گوارشی، درمان میخچه، زگیل، آکنه، تب، سرفه، روماتیسم، اسکوربوت و ورم کاربرد دارند. روغن‌های گیاهی حاوی توجون به‌عنوان مزه‌دهنده و معطرکننده به‌کار می‌روند، ولی استفاده از آن‌ها در غذاها و نوشابه‌ها در بعضی از کشورها ممنوع است.

گزارش شده است که توجون برای یاخته‌های مغز و کبد سمی است و اگر در یک وعده بیش‌ازحد مجاز استفاده شود، می‌تواند باعث تشنج شود. عوارض ناشی از مصرف اسانس‌های حاوی توجون اضطراب و بی‌خوابی است (Carnat *et al*., 1992).

ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ اسانس بومادران با تحقیقات پیشین تفاوت‌ها و همانندی‌هایی را نشان می‌دهد، در یکی از تحقیقات پیشین روی اسانس بومادران تماشائی گردآوری‌شده از محل رویش خود واقع در روستای داماش، شرق رودبار گیلان ترکیب‌های اصلی در اسانس برگ و گل ۸،۱-سینئول گزارش شدند (Kazemizadeh *et al*., 2011). در تحقیقی دیگر در ایران اسانس *A. nobilis* در سه مرحلهٔ رویشی شامل آغاز گلدهی، اوج گلدهی و بعد از گلدهی بررسی شد. آلفا-توجون (۶۴-۲۵ درصد) به‌عنوان فراوان‌ترین ترکیب موجود در اسانس این‌گونه شناسایی شد (Azizi *et al*., 2010). در تحقیقی دیگر در اسانس یک نمونهٔ خودرو از *A. nobilis* ترکیب عمدهٔ اسانس آرتمیزیاکتون (۴۶/۷درصد) بود (Rustaiyan *et al*., 2011). در تحقیقی دیگر ترکیب‌های عمدهٔ اسانس *A. nobilis* آلفا توجون (۳۴/۰۶درصد)، ۸،۱-سینئول (۱۴/۱۴درصد) و بتا-سدرن اپوکسید (۹/۶۳درصد) گزارش شدند (Ghani *et al*., 2008). درحالی‌که در این تحقیق ترکیب عمدهٔ اسانس بیشتر نمونه‌ها آرتمیزیاکتون بود درصورتی‌که در برخی دیگر از نمونه‌ها سیس-کریزانتنول و آلفا و بتا توجون اجزای اصلی اسانس بودند.

تجزیهٔ خوشه‌ای

تجزیهٔ خوشه‌ای (کلاستر) بر پایهٔ نوع و درصد ترکیب‌های موجود در اسانس‌ها، جمعیت‌ها را در ۲ گروه متفاوت قرار داد (شکل۱). خوشه‌ای-۱ شامل ۱۵ جمعیت است و به دو گروه تقسیم می‌شود؛ گروه اول شامل ۳ جمعیت است و گروه دوم شامل ۱۲ جمعیت است. خوشه‌ای-۲ شامل ۷ جمعیت است و به دو گروه تقسیم می‌شود؛ گروه اول شامل ۱ جمعیت (سیاهکل) است و گروه دوم شامل ۶ جمعیت است.



شکل۱. نمودار درختواره‌ای به‌دست‌آمده از تجزیهٔ خوشه‌ای به روش Wardبر پایهٔ میزان ترکیب‌های اسانس در ۲۲ جمعیت *A. nobilis*

Figure 1. Dandrogram of cluster analysis by Ward method according to the amounts of oil components in 22 population of *A. nobilis*

در جمعیت‌های موجود در خوشه‌بندی-۱ ترکیب اصلی در همهٔ نمونه‌ها آرتمیزیاکتون بود و بیشترین میزان آرتمیزیاکتون (۸۵/۵درصد) در جمعیت سنندج مشاهده شد. درحالی‌که در خوشه‌بندی-۲ میزان آرتمیزیاکتون نسبت به خوشه‌بندی-۱ بسیار کمتر بوده و این جمعیت‌ها بر پایهٔ میزان ترکیب‌های آلفا-توجون، بتا-توجون، ۸،۱- سینئول، سیس-کریزانتنول، آرتمیزیاکتون به‌صورت بسیار متمایزی گروه‌بندی شدند و همهٔ جمعیت‌های موجود در خوشه‌بندی-۲ به لحاظ داشتن آلفا-توجون و ۱،۸- سینئول و بتا-توجون و آرتمیزیاکتون مشترک بودند. جمعیت همدان-۲ موجود در این خوشه‌بندی منبع غنی از سیس-کریزانتنول

(۴۱/۷درصد) بود و جمعیت خرم‌آباد بالاترین میزان ۱،۸-سینئول (۱۵/۵درصد) را در بین همهٔ نمونه‌ها داشت و جمعیت‌های گرگان-۱ و خرم‌آباد منبع غنی از آلفا-توجون (به ترتیب ۵۲/۱ درصد و ۴۹/۳درصد) بودند و جمعیت گرگان-۱ بالاترین میزان بتا-توجون (۱۷/۹ درصد) را در بین دیگر نمونه‌ها داشت.

جدول ۴. میانگین ترکیب‌های موجود در خوشه‌بندی ۱ و ۲

Table 4. Means of compounds in Clusters 1 & 2

No	compound	Retention Index	Means in Clusters 1	Means in Clusters 2
1	α-pinene	940	0.6	1.7
2	camphene	954	1.1	2.7
3	sabinene	974	2.7	3.1
4	myrcene	992	--	1.4
5	1,8-cineole	1032	2.7	10.5
6	artemisia ketone	1063	76.9	11.2
7	terpinolene	1090	4.0	1.0
8	α-thujone	1103	2.7	24.3
9	β-thujone	1115	1.0	8.0
10	trans-p-mentha-2,8-dien-1-ol	1123	--	2.8
11	chrysanthenone	1130	--	0.4
12	trans plnocarveol	1140	0.4	1.1
13	camphor	1147	2.4	2.4
14	cis chrysanthenol	1165	1.2	16.7
15	terpinen-4-ol	1178	1.5	2.2
16	α-terpineol	1190	0.6	1.2
17	verbenone	1206	0.5	0.8
18	trans chrysanthenyl acetate	1238	--	1.9
19	cis chrysanthenyl acetate	1265	0.4	2.5
20	lavandulyl acetate	1290	--	0.7
21	menthyl acetate	1295	1.8	1.3
22	α-terpinyl acetat	1350	0.4	0.6
23	ɤ-gurjunene	1477	0.4	0.5
24	indipone	1498	1.8	2.6
25	lavandulyl isovalerate	1510	0.5	0.5
26	lavandulyl 2-methyl butyrate	1513	0.5	0.5
27	cubenol	1647	0.9	2.6
28	β-eudesmol	1650	0.5	0.5
29	intermedeol	1667	1.8	2.3
30	p-cymene	1046	0.5	0.5
	Total percentage of identified compounds		97.04	96.61

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش تفاوت شایان ملاحظه‌ای نسبت به گزارش‌های پیشین در زمینهٔ کمیت و کیفیت اسانس بومادران تماشایی داشت و تیپ‌های شیمیایی جدیدی از این گیاه دارویی شناسایی شد که می‌تواند برای کاشت و به‌دست آوردن ترکیب‌های شیمیایی یادشده و استفاده در برنامه‌های اصلاحی استفاده شود، از این موارد می‌توان به جمعیت سنندج غنی از آرتمیزیاکتون(۸۵/۵درصد) و جمعیت گلستان- گرگان سرشار از آلفا-توجون (۵۲/۱ درصد) و بتا-توجون (۱۷/۹درصد) و جمعیت همدان غنی از سیس-کریزانتنول(۵۰/۸درصد) و جمعیت گلستان-خرم دارای بالاترین میزان۸،۱-سینئول (۱۵/۵درصد) اشاره کرد، که هرکدام از این نمونه‌ها برای استحصال ترکیب‌های شیمیایی یادشده می‌تواند استفاده شود، افزون بر این توصیهٔ دارویی می‌تواند با توجه به ترکیب‌های شیمیایی و ویژگی دارویی هر جمعیت، توده و یا نمونهٔ شیمیایی صورت گیرد تا داروی مورداستفاده بیشترین تأثیر را داشته باشد و مصرف‌کننده نیز باعلاقه و اطمینان خاطر بیشتری، داروی گیاهی را مصرف کند. در این صورت می‌توان انتظار داشت کشت و صنعت گیاهان دارویی با موفقیت روبه‌رو شود.

سپاسگزاری

از مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور برای فراهم آوردن امکان این تحقیق و همچنین از همکاران محترم بانک ژن منابع طبیعی کشور که گردآوری بذر و کشت گیاه در مزرعه را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Azadbakht, M. (1999).*Classification of Medicinal Plants*, Teimurzadeh Publication, 270 pages, Tehran, Iran. (in Farsi)
2. Azizi, M., Chizzola, R., Ghani, A. & Oroojalian, F. (2010). Composition at different development stages of the essentialoil of four Achillea species grown in Iran.*Natural Product Communications*, 5, 283-290.
3. Carnat, A.P., Madesclaireb, M., Chavignonb, O. & Lamaisona, 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.
4. Cernaj, P., Liptakova H., Mohr, G., Repeak, M. & Honcariv, R. (1983). Variability of the content and composition of essential oil during ontogensis of Achillea collina Becker. *Herbs of Hungary*, 22, 21-27.
5. Chen, J., Cantrell, C.L., Duke, S.O. & 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.
6. Demirci, F., Demirci, B., Gorboz, L., Yesilada, E. & Baser, K.H.C. (2009). Characterizathon and biological activity of *Achillea teritifolia* willd And *A. nobilis* L. subsp Neilreichi (kerner) formanek essential oils. *TurkishJournal of Biology*, 33, 129-136.
7. Ghani, A., Azizi, M., Hassanzadeh Khayat, M. & Pahlavanpourfard Jahromi, A.A. (2008). Analysing Essential Oils of Two Wild Populations of *Achillea wilhelmsii* Koch., *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 12(45), 581-589 (b).
8. Ghahrman, A. (1996). *Flora of Iran*, Volume 15, Publications of Research Institute of Forests and Rangelands. Tehran, Iran. 125p.
9. Jeong, S.H., Koo, S.J., Choi, J.H., Park, J.H., Ha, J., Park, H.J. & Lee, K.T. (2002). Intermedeol isolated from the leaves of *Ligularia fischeri* var. spiciformis induces the differentiation of human acute promyeocytic leukemia HL-60 Cells. *Planta Medica*, 68(10), 881-885.
10. Kazemizadeh, Z., Moradi, A. & Yousefi, M. (2011). Volatile Constituents from Leaf and Flower of *Achillea nobilis* L. subsp. neireichii from North of Iran, *Journal of Medicinal Plants*, 10(2) (In Farsi)
11. Kim, K.J., Kim, Y.H., Yu, H.H., Jeong, S.I., Cha, J.D., Kil, B.S. & You, Y.O. (2003), Antibacterial activity and chemical composition of essential oil of Chrysanthemum boreale. *Planta Medica*, 69(3), 274-277.
12. Klein, DR. (2011). *Organic Chemistry*. John wiley & Sons press. 1360 P.
13. Lutgen, P. (2013). Artemisia ketone, phytosterols and lipid metabolism. *Food and Chemical Toxicology*, 58, 37-49.
14. Mozaffarian, V. (2002). *A Dictionary of Iranian plant names*, Farhang Moaser Publication, Tehran, Iran. Third Edition, 671 pages. (in Farsi)
15. Mozaffarian, V. (2008). *Flora of Iran, Asteraceae Family*, Publication of Research Institute of Forests and Rangelands. Tehran, Iran. 443 pages. (in Farsi)
16. Omidbaigi, R. (1995). *Approach to the production and processing of medicinal plants*, Volume 1, Fekr-e-Rooz Publication, Tehran, Iran. 283 pages. (in Farsi)
17. Omidbaigi R. (1997). *Approach to the production and processing of medicinal plants*, Volume 2, Tarahan-e-Nashr Publication, 313 pages. Tehran, Iran. (in Farsi)
18. Omidbaigi, R. (2005). *Production and processing of medicinal plants*, Volume 2, Astan Quds Razavi Publication, 438 pages. Mashad, Iran. (in Farsi)
19. Rustaiyan, A., Masoudi, S., Ezatpour, L., Taherkhani, M. & 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.
20. Santos, F.A. & 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.
21. Sedaghat, S. (2007). *Chemistry of Essential Oils, Methods for Separation and Identification Essential Oils Composition*, 197 pages. Tehran, Iran. (in Farsi)
22. Shariati, M., Tahmasb, A. & Modarres Hashemi, S.M. (2010). Investigate the effect of different treatments on seed dormancy breaking of Achillea (*Achillea millefolium*).*Journal of Research and Development*, 56, 57, 2-8.
23. Upton, R., Graff, A., Jolliffe, G., Länger, R. & Williamson, E. (2011). *American Herbal Pharmacopoeia: Botanical Pharmacognosy- Microscopic Characterization of Botanical Medicines.* CRC Press, 800p.
24. WHO. (2009). *Monographs on Selected Medicinal Plants* (Volume 4). World Health Organization Press. Geneva Switzerland, 447p.
25. Yashphe, J., Feuerstein, I., Barel, S. & 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.
26. Zargari, A. (1992), *Medicinal Plants*, Volume 3, Tehran University Press, 925 pages. (in Farsi)

Iranian Journal of Horticultural Science, Vol. 47, No. 1, Spring 2016

Phytochemical variation of the essential oils of different populations of *Achillea nobilis* L.

Roghayeh Azimi[1*], Fatemeh Sefidkon[2], Parvin Salehi[3], Aazam Monfared[4] and Mahmood Naderi[5]
1. Former M.Sc. Student, Payam Noor University, Tehran Shargh Center, Tehran, Iran
2, 3, 5. Professor, Assistant Professor and M.Sc. Graduate, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran
4. Assistant Professor, Payam Noor University, Tehran Shargh Center, Tehran, Iran
(Received: Jun. 22, 2014 - Accepted: Oct. 4, 2014)

ABSTRACT

The Achillea genus has 19 herbaceous aromatic species in Iran, six of them 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* were collected from different provinces of Iran and cultivated in the field of Alborz Research Station, Karaj, Iran. In order to compare the essential oil content and composition, flowering shoots 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). Results showed that the oil yields varied from 0.33% to 1.44%. Semnan sample was produced the minimum amount of oil yield whereas Kordistan population had maximum oil yild. Cluster analysis divided all accessions into two clusters. The main compound in the oils of first cluster was artmisia ktone. The highest amount of Artemisia ketone (85.5%) was found in the oil of Sanandaj population. In the oil of Ghorghan-2, 84.5%, Maraveh Taph 81.6%, Zanjan-1 81.3%, Golestan-2, 80.2% and Golestan-3, 80.1% of Artemisia ketone were identified. In the oils of cluster 2, the percentage of Artemisia ketone was very low. The accessions contained alpha-thujone, beta-thujone and 1, 8-cineole in their oils. Hamedan-2 population was a rich sourc of cis-chrysanthenol, Gorgan-1 and Khoramabad populations were the rich sources of alpha-thujone and Gorgan-1 contained highest amount of beta-thujone.

Keywords: *Achillea nobilis*, *Artemisia ketone*, α-thujone, cis-chrysanthenol, essential oil.

---

* Corresponding author E-mail: razimi548@yahoo.com Tel: +98 919 907 9981