DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijmapr.2014.9833

دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۰، شماره ۴، صفحه ۵۳۸-۵۲۹ (۱۳۹۳)

بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس بومادران هزار برگ (*Achillea millefolium* L.) در رویشگاه‌های مختلف استان آذربایجان‌شرقی

مهدی قنبری[۱] و محمدکاظم سوری[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، پست‌الکترونیک: souri1974@gmail.com

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۰ تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۱

چکیده

بومادران هزاربرگ با نام علمی *Achillea millefolium* L. متعلق به خانواده کاسنی (Asteraceae) می‌باشد. ۱۳۰ گونه مختلف از این جنس در سراسر جهان پراکنش دارند، از این بین ۱۹ گونه در کشور ایران رویش طبیعی دارد که از این تعداد ۷ گونه بومی ایران است. در این مطالعه سرشاخه‌های گلدار به همراه برگ‌های روی ساقه و برگ‌های قاعده‌ای گیاه در خرداد ماه ۱۳۹۰ از هفت منطقه زنوز، باسمنج، پیربالا، بناب مرند، شبستر، کندلج و جلفا واقع در استان آذربایجان‌شرقی جمع‌آوری شده و بعد از خشکاندن در سایه و دمای اتاق جهت استخراج اسانس به روش تقطیر با آب با طرح کلونجر طبق فارماکوپه بریتانیا به مدت ۴ ساعت بکار گرفته شد. ترکیب شیمیایی اسانس‌ها با استفاده از دستگاه‌های گاز کروماتوگراف (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) شناسایی شدند. بازده متوسط تولید اسانس توسط پیکر رویشی و گل در این گیاه با سه تکرار برحسب وزن خشک ماده گیاهی، برای مناطق مختلف تقریباً برابر ۰/۱٪ زنوز، ۰/۴٪ باسمنج، ۰/۱٪ پیربالا، ۰/۲٪ بناب مرند، ۰/۱٪ شبستر، ۰/۲۵٪ کندلج و ۰/۴٪ جلفا تعیین شد. در مجموع در اسانس زنوز، باسمنج، پیربالا، بناب مرند، شبستر، کندلج و جلفا به‌ترتیب ۳۵، ۳۸، ۴۸، ۴۳، ۴۵، ۳۷ و ۴۲ ترکیب شناسایی شد که از این میان ترکیب‌های‌دلتا-کادینول (۲۳/۳-۳/۷٪)، ۸،۱-سینئول (۱۸/۵-۷/۷٪)، جرماکرن D (۱۰/۹-۲/۷٪)، آلفا-اودسمول (۸-۲٪)، ترانس نرولیدول (۱۱/۳-۲/۶٪) و آلفا-پینن (۹/۴-۱/۶٪) در همه مناطق مشترک بوده و دارای بیشترین غلظت بودند. با توجه به غلظت بالای دو ترکیب با ارزش ۸،۱-سینئول و دلتا-کادینول در مناطق باسمنج و زنوز و با در نظر گرفتن بیشترین بازده اسانس، می‌توان نتیجه گرفت که این دو منطقه برای استخراج ۸،۱-سینئول و دلتا-کادینول مناسب می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: بومادران (*Achillea millefolium* L.)، اسانس، دلتا-کادینول، ۸،۱-سینئول، جرماکرن D.

مقدمه

امروزه تنوع و گستردگی تحقیقات انجام شده در زمینه گیاهان دارویی به حدی زیاد است که نمی‌توان به صراحت سطح پیشرفت‌های علمی در این زمینه را محدود در حوزه‌های خاصی کرد و از کاربردی بودن گیاهان دارویی در موارد محدود سخن گفت. البته ارتباط مستقیم و غیرمستقیم صنایع مختلف به ترکیب‌های بدست آمده از گیاهان دارویی تا جایی عمیق و جدایی‌ناپذیر است که نمی‌توان پیشرفتی برای صنایع وابسته در صورت عدم استفاده از ترکیب‌های بدست آمده از این گیاهان در نظر گرفت. دانشمندان و محققان مختلف در موارد متعددی به بررسی جوانب گوناگون مخصوصاً دارویی بودن این ترکیب‌هاپرداخته‌اند. در سال‌های اخیر کاربرد گیاهان دارویی با توجه به عوارض و هزینه کمتر و سازگاری بیماران به این داروها و همچنین به لحاظ اثرهای جانبی شناخته شده داروهای سنتتیک افزایش یافته‌است. در ایران نزدیک به ۸ هزار گونه‌ی گیاهی می‌روید که اغلب این گیاهان می‌توانند دارای اثرهای دارویی باشند (Yavari *et al*., 2010). تیره کاسنی، به‌عنوان بزرگترین تیره

گیاهان آوندی، در حدود بیش از ۲۲۷۵۰ گونه دارد که در ۱۶۲۰ جنس و ۱۲ زیر تیره جای می‌گیرد. بسیاری از گیاهان تیره کاسنی علفی بوده ولی تعداد قابل‌توجهی از آنها به‌صورت بوته، پیچان یا درخت هستند. جنس بومادران (*Achillea*) از مهمترین جنس‌های این تیره، دارای ۱۴۰–۱۱۰ گونه علفی می‌باشد (Azizi *et al*., 2010) که در اروپا، آسیا و شمال آمریکا گسترش یافته‌اند (Kiumarsi *et al*., 2009). تعدادی از این گونه‌ها بومی و محدود شده در مناطق خاصی می‌باشند. گونه هزار برگ در دامنه اکولوژیکی وسیعی، از مناطق بیابانی گرفته تا مرداب‌ها، سواحل دریاها و ارتفاعات بلند رشد کرده و تغییرات مورفولوژیکی خاصی را دارا می‌باشد. بنا بر گزارش‌ها ۱۹ گونه از جنس بومادران در ایران می‌روید (Azani *et al*., 2009). این جنس از قدیمی‌ترین و بومی‌ترین گیاهان اروپا و خاورمیانه به‌شمار می‌رود و دارای پیشینه‌ی تاریخی و اسطوره‌ای می‌باشد (Calmasur *et al*., 2006). این گیاه علاوه بر سابقه طولانی در درمان و ترمیم زخم و خراش‌های سطحی (Kiumarsi *et al*., 2009) در طب سنتی (Ethnopharmacology) و بومی نیز هزاران سال است که کاربرد دارد (Rehus & Neugebauerova, 2011). این گیاه در درمان بیماریهای عفونی و از بین بردن تأثیرات عفونت‌ها، درمان عوارض گوارشی، مشکلات کبدی، مشکلات کیسه صفرا، ترمیم و بند آوردن خون‌ریزی، درد شکم، گرفتگی عضلانی در دوره قاعده‌گی و درمان سرماخوردگی کاربرد دارد (Rehus & Neugebauerova, 2011). در ترکیه از دم‌کرده گیاهان جنس بومادران که دارای ظرفیت محافظت‌کنندگی بر علیه گلبول‌های قرمز و سفید خون از رادیکال‌های آزاد هستند، استفاده فراوان می‌شود (Karaalp *et al*., 2009)، که این خاصیت مدیون ترکیب‌های فلاونوئیدی و فنلی می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد که فعالیت بیولوژیکی گسترده این گیاه مربوط به ترکیب‌های فعال زیستی موجود در این گیاه می‌باشد. همچنین اثرات متنوع درمانی و فارماکولوژیکی بومادران به‌علت تنوع و پیچیدگی ترکیب‌های فیتوشیمیایی گونه‌های مختلف بومادران می‌باشد (Trumbeckaite *et al*., 2011). ترکیب‌های فنولی مانند فلاونوئیدها و فنول‌کربونیک اسید از مهمترین ترکیب‌های دارای اثرات فعال فارماکولوژیکی در بومادران می‌باشند. این ترکیب‌ها دارای اثرات ضدعفونی‌کننده، آنتی‌اکسیدانی (Bozin *et al*., 2008؛ Trumbeckaite *et al*., 2011)، ضدمیکروبی (Talwar & Srivastava, 2006؛ Bozin *et al*., 2008) و افزایش‌دهنده ترشحات کبد و کیسه صفرا می‌باشند (Talwar & Srivastava, 2006). این گیاه کرک‌دار، سبز رنگ و کم تراکم، ارتفاع ساقه ۹۰–۲۰ سانتی‌متر، برگ‌ها متناوب، برگ‌های ساقه‌ای کوتاه‌تر از برگ‌های قاعده‌ای بوده و ۲ یا ۳ بار منقسم هستند. کلاپرک‌ها در این گیاه به‌صورت متراکم و فشرده در کنار هم روی گل‌آذین قرار گرفته‌اند. طول گل‌آذین به ۱۲–۱ سانتی‌متر و پهنای آن به ۱۱/۵–۲/۲ سانتی‌متر می‌رسد. رنگ لیگول‌ها سفید، صورتی و به ندرت صورتی پر رنگ می‌باشد. گلدهی این گیاه از ماه تیر تا اوایل پاییز می‌باشد (Rehus & Neugebauerova, 2011). دانه گرده کروی و کمی مسطح می‌باشد و عمدتاً شبیه دانه گرده آفتابگردان است. این گرده دارای سه منفذ (Tricolporate) و سوراخ می‌باشد، این گرده‌ها تیغ‌دار بوده و با تنوع در اندازه و تعداد شیار (Colpus) روی گرده متفاوت هستند. کولپوس می‌تواند پوشیده از خار یا دندانه باشد (Azani *et al*., 2009).

تاکنون بیش از ۱۲۰ ترکیب شیمیایی در بومادران هزاربرگ شناسایی شده‌است، از مهمترین ترکیب‌های اسانس می‌توان به آزولن، کامفور، سابینن، ۸،۱–سینئول و آلفا–پینن اشاره کرد. محتوای ترکیب اسانس به عوامل متعددی از قبیل محل رشد و مرحله نموی بستگی دارد. کموتیپ‌های متفاوتی از روی ترکیب‌های اسانس بومادران هزاربرگ شناسایی شده‌است. ایران، اسپانیا، کوبا، یوگوسلاوی، روسیه، استونیا، نروژ، هند و لیتوانی ازجمله این کشورها هستند (Bimbiraitė *et al*., 2008). میزان اسانس در گل‌های این گیاه بیشتر از برگ‌ها و پیکر رویشی گزارش شده‌است. بالاترین محتوای اسانس در تیپ گل سفید بومادران شناسایی شد و محتوای اسانس در انتهای گلدهی به حداکثر مقدار خود رسید (Bimbiraitė *et al*., 2008). گونه بومادران هزاربرگ دارای اسانس آبی تیره می‌باشد و در گزارش Azizi و همکاران (۲۰۱۰)، فارماکوپه اروپا حداقل ۲ میلی‌لیتر در کیلوگرم بازده اسانس برای این گیاه گزارش کرده است. در تحقیقی که توسط Azizi و همکاران (۲۰۱۰) در ایران انجام شده، ترکیب اصلی اسانس ۸،۱–سینئول و بیشترین مقدار اسانس در زمان تمام گل بدست آمد. میزان ۸،۱–سینئول در اسانس گل ۳۶٪ بوده و در طول رشد

تغییر محسوسی ننمود. سابینن، پارا-سیمن، آلفا-ادسمول، بتا-پینن، آلفا-ترپینئول، آلفا-پینن و سیس-سابینن هیدرات (Cis-sabinene hydrate) از عمده‌ترین ترکیب‌های اسانس در بومادران هزاربرگ گزارش شده‌است. در گل این گیاه، ترکیب‌های بتا-بیسابولن، گاما-ترپینئول، بورنیل استات و گاما کادینن دارای کمترین میزان بودند. ارزیابی اسانس و ترکیب‌های اسانس بومادران هزاربرگ قبل از گلدهی غالبیت ترکیب‌های ۸،۱-سینئول را در برگ‌ها نشان داده‌است (Azizi *et al*., 2010).

ترکیب شیمیایی ۱۹ جمعیت از بومادران هزاربرگ در لیتوانی بررسی شد و عملکرد اسانس گل بین ۰/۵۵-۰/۱۵٪ (v/w) و عملکرد اسانس برگ ۰/۱۹-۰/۰۶٪ (v/w) گزارش گردیده‌است. مهمترین ترکیب‌های اسانس این گونه در لیتوانی عبارت بودند از آلفا-پینن، بتا-میرسن، آلفا-فلاندرن، ۸،۱-سینئول و کامازولن. براساس این ترکیب‌ها، شش کموتیپ در مناطق مورد بررسی معرفی گردید (Gudaityte & Venskutonis, 2007). در تحقیق دیگری، میزان عملکرد اسانس این گیاه ۰/۴-۰/۱۹٪ (v/w) گزارش شده و با شناسایی تعداد ۱۲۰ ترکیب نتیجه گرفته شده که کیفیت و کمّیت اسانس بومادران به ژنتیک، شرایط آب و هوایی، شرایط خاک، سن گیاه، فاز رویشی، اندام گیاهی و فصل برداشت بستگی دارد (Gudaityte & Venskutonis, 2007). پروآزولن، آزولن آزاد، کاریوفیلن، جرماکرن D و فارنزن از مهمترین ترکیب‌های اسانس بومادران می‌باشند (Rohloff, 2003). عملکرد اسانس بومادران هزاربرگ در یک تحقیق دیگر ۰/۵٪ (v/w) گزارش شده‌است (Zheljazkov & Astatkie, 2011). البته ترکیب شیمیایی اسانس بومادران هزاربرگ به محل جمع‌آوری گیاه بستگی دارد. براساس تحقیقات، آسکاریدول، کاریوفیلن اکساید، بتا-کاریوفیلن، کامازولن، بتا-توجن، جرماکرن D، کامفور و گوآیزولن (Guaiazulene) از مهمترین ترکیب‌های سازنده اسانس بومادران هزاربرگ در منطقه قزاقستان هستند (Suleimenov *et al*., 2001).

Suleimenov و همکاران (۲۰۰۱) تعداد ۱۲۳ ترکیب (۹۳/۱٪ اسانس) را در اسانس بومادران شناسایی کردند. کامفور، ۸،۱-سینئول، بورنئول، بتا-ادسمول، آلفا-ترپینئول و آلفا-بیسابولول از مهمترین ترکیب‌های اسانس این گیاه بودند. Jaimand و همکاران (۱۹۹۹) در تجزیه اسانس بدست آمده از هربی تبریز بورنئول، لیمونن، کاریوفیلن اکساید و ترپینن-۴-اُل را از مهمترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس معرفی کردند.

تکنیک SPME-GC/MS نشان داد که گل‌های بومادران تعداد بسیار زیادی از ترکیب‌های منوترپنی مثل آلفا-پینن، بتا-پینن و ۸،۱-سینئول را دارا هستند، اگرچه مقدار نسبتاً زیادی ترکیب‌های سسکوئی‌ترپنی مثل کاریوفیلن اکساید و جرماکرن D نیز شناسایی شد. Paduch و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که گل‌های تازه و تر مقدار بیشتری ترکیب‌های مونوترپنی مثل آلفا-پینن و سابینن دارند، در حالی‌که مقادیر مونوترپن‌های دیگری مثل بتا-پینن در مواد گیاهی انبار شده بیشتر گزارش شد. این گزارش بورنئول، کامازولن، آلفا-پینن، ترانس نرولیدول، آلفا-توجن، بتا-میرسن، ۸،۱-سینئول، لینالول، ژرانیول و آلفا-بیسابولول را از مهمترین ترکیب‌های اسانس معرفی کرده‌است. تنوع بسیار زیاد گزارش‌های موجود و عدم قاطعیت اظهارنظر در مورد ترکیب شیمیایی یک گیاه قبل از شناسایی آن یکی از دلایل بررسی فیتوشیمیایی گیاهان دارویی در هر منطقه و اکوتیپ می‌باشد. همچنین احتمال وجود کموتیپ استثنایی برای بکارگیری در برنامه‌های اصلاحی از دلایل دیگر تحقیقات پایه‌ای می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی ترکیب شیمیایی توده‌های مختلف بومادران هزاربرگ در منطقه آذربایجان‌شرقی با توجه به عدم وجود تحقیقات مشابه در منطقه می‌باشد تا بهترین منطقه از نظر بازده اسانس و ترکیب‌های شیمیایی اختصاصی بومادران هزاربرگ مشخص شود تا گامی در جهت شروع کارهای اصلاحی این گونه برداشته شود.

مواد و روشها

جمع‌آوری و شناسایی

سرشاخه گلدار به همراه برگ‌های روی ساقه و برگ‌های قاعده‌ای گونه *Achillea millefolium* L. در خرداد ماه ۱۳۹۰ از هفت منطقه زنوز (ارتفاعات سلطان سنجر)، باسمنج (ارتفاعات سهند)، پیربالا (قله میشو داغ)، بناب مرند، شبستر (ارتفاعات میشو داغ)، کندلجو جلفا (مزارع کشاورزی) واقع در استان آذربایجان‌شرقی

جمع‌آوری شدند (جدول ۱). نمونه‌های جمع‌آوری شده برای تأیید گونه بومادران هزاربرگ به باغ گیاه‌شناسی تبریز تحویل داده شد و تأیید گردید.

جدول ۱- اطلاعات مربوط به رویشگاه‌های مورد مطالعه

محل جمع‌آوری	استان	ارتفاع (m)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	میانگین دمای سالیانه (°C)	میانگین بارش سالیانه (mm)
شبستر	آذربایجان‌شرقی	۱۳۸۲	N ۳۸° ۰۹´	E ۴۵° ۴۴´	۱۴/۴	۲۱۶/۴۳
بناب	آذربایجان‌شرقی	۱۴۲۴	N ۳۸° ۲۵´	E ۴۵° ۵۴´	۱۰/۹۱	۳۷۳/۶
زنوز	آذربایجان‌شرقی	۱۷۱۵	N ۳۸° ۳۵´	E ۴۵° ۵۰´	۱۰/۹۱	۳۷۳/۶
باسمنج	آذربایجان‌شرقی	۱۸۴۳	N ۳۷° ۵۷´	E ۴۵° ۳۴´	۱۲/۷	۱۹۳/۳۳
کندلج	آذربایجان‌شرقی	۱۶۲۳	N ۳۸° ۲۳´	E ۴۵° ۴۲´	۱۲/۶۴	۴۲۶/۸
جلفا	آذربایجان‌شرقی	۱۰۲۶	N ۳۸° ۵۱´	E ۴۵° ۴۴´	۱۵/۹	۲۸۱/۶
پیربالا	آذربایجان‌شرقی	۲۵۵۷	N ۳۸° ۲۰´	E ۴۵° ۳۸´	۱۲/۶۴	۴۲۶/۸

روش استخراج اسانس

سرشاخه‌های گلدار پس از جمع‌آوری، در سایه و در دمای اتاق خشک گردیدند. نمونه‌ها پس از خشک شدن در پاکت‌های پلاستیکی دارای هواکش نگهداری و برای تعیین درصد روغن اسانس گیاه به آزمایشگاه گیاهان دارویی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انتقال داده شدند. برای تعیین درصد اسانس، با توجه به تنوع روشهای اسانس‌گیری گزارش شده، سعی شد جهت استخراج اسانس از روشی که بالاترین بازده اسانس را دارد یعنی روش تقطیر با آب استفاده گردد (Sefidkon & Rahimi-Bidgoly, 2003). ماده گیاهی خشک شده توسط آسیاب‌برقی خرد شد. ۴۰ گرم از پودر گیاه خشک شده پس از توزین جهت استخراج اسانس به روش تقطیر با آب توسط طرح کلونجر طبق فارماکوپه بریتانیا برای مدت ۴ ساعت اسانس‌گیری شد (British pharmacopoeia, 1988). نمونه‌ها پس از چهار ساعت اسانس‌گیری و جداسازی از ستون دستگاه، با سرنگ مخصوص جمع‌آوری و توسط سولفات سدیم بدون آب، آبگیری شدند. سپس درصد اسانس‌ها نسبت به وزن خشک محاسبه گردید.

روشهای تجزیه دستگاهی

دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC)

گاز کروماتوگراف Varian CP-3800 ساخت کشور ژاپن، دارای ستون مویینه به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون و با نام تجارتی VF-5 بود. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از دمای اولیه ۶۰ درجه سانتی‌گراد شروع شده و در هر دقیقه ۳ درجه سانتی‌گراد به آن افزوده شد تا به دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد رسید. سپس دما در دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه متوقف گردید. درجه حرارت محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت آشکارساز ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. آشکارساز مورد استفاده در دستگاه کروماتوگرافی گازی از نوع FID (آشکارساز یونیزاسیون شعله‌ای) بود و از گاز هلیم به‌عنوان گاز حامل استفاده گردید و فشار ورودی آن به ستون برابر ۳ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع تنظیم شد.

دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS)

از گاز کروماتوگراف CP3800GC متصل به واریان ۴۰۰۰ متصل شده به طیف‌سنج جرمی استفاده شد. سرعت گاز هلیم ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه، دتکتور تله یونی، انرژی یونیزاسیون معادل ۷۰ الکترون ولت، زمان اسکن برابر یک ثانیه و ناحیه جرمی از ۳۵ تا ۴۰۰ بوده‌است.

شناسایی طیف‌ها به کمک محاسبه شاخص‌های بازداری کواتس که با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C6-C24) در

شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها انجام شد و با مقادیری که در منابع مختلف منتشر گردیده بود، مقایسه شد. بررسی طیف‌های جرمی نیز جهت شناسایی ترکیب‌ها انجام گردید و شناسایی‌های صورت گرفته با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و استفاده از کتابخانه‌های مختلف تأیید گردید. درصد نسبی هر کدام از ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با توجه به سطح زیر منحنی آن در طیف کروماتوگرام بدست آمد و با مقادیری که در منابع مختلف با در نظر گرفتن اندیس کواتس منتشر شده، مقایسه گردید (Shibamoto, 1987).

نتایج

بررسی بازده متوسط تولید اسانس توسط سرشاخه‌های گلدار گیاه *A. millefolium* L. در سه بار تکرار نشان داد که بیشترین مقدار اسانس (۰/۴٪) مربوط به نمونه رویشگاه باسمنج و جلفا و کمترین مقدار آن (۰/۱٪) مربوط به نمونه رویشگاه شبستر، زنوز و بناب می‌باشد و مقدار و اسانس مربوط به رویشگاه‌های پیربالا و کندلج نیز از درصد اسانس تقریباً یکسانی برخوردار بودند.

در مجموع در اسانس سرشاخه‌های گلدار به همراه پیکر رویشی این گونه در هفت رویشگاه پیربالا، جلفا، کندلج، شبستر، بناب، زنوز و باسمنج به‌ترتیب ۴۸، ۴۲، ۳۷، ۴۵، ۴۳، ۳۵ و ۳۸ ترکیب شناسایی شدند (جدول ۲). ترکیب‌های شناسایی شده از رویشگاه پیربالا ۹۴/۸٪، رویشگاه جلفا ۹۴/۱٪، رویشگاه کندلج ۹۷/۳٪، رویشگاه شبستر ۹۲/۲٪، رویشگاه بناب ۹۶/۴٪، رویشگاه زنوز ۹۳/۵٪ و رویشگاه باسمنج ۹۳/۶٪ از اجزای اسانس را به خود اختصاص دادند. عمده‌ترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس *A. millefolium* L. در رویشگاه‌های مورد مطالعه عبارتند از: ۸،۱-سینئول (۱۶/۴٪)، آلفا-پینن (۹/۱٪)، دلتا-کادینول (۷/۰۹٪) و جرماکرن D (۶/۶٪) مربوط به رویشگاه بناب؛ دلتا-کادینول (۲۱/۱٪)، ترانس-نرولیدول (۱۱/۳٪)، آلفا-ادوسمول (۸/۰۴٪) و ۸،۱-سینئول (۷/۷٪) مربوط به رویشگاه کندلج؛ چهار ترکیب دلتا-کادینول (۲۳/۳٪)، ۸،۱-سینئول (۱۵/۲٪)، بورنئول (۶/۵٪) و آلفا-ادوسمول (۶/۴٪) مربوط به رویشگاه باسمنج؛ چهار ترکیب دلتا-کادینول (۱۵/۸٪)، ۸،۱-سینئول (۱۵/۳٪)، آلفا-پینن (۶/۴٪) و جرماکرن D (۵/۲٪) مربوط به رویشگاه پیربالا؛ چهار ترکیب دلتا-کادینول (۱۱/۶٪)، آلفا-پینن (۹/۴٪)، ترانس-وربنول (۸/۵٪) و ۸،۱-سینئول (۷/۷٪) مربوط به رویشگاه شبستر؛ چهار ترکیب ۸،۱-سینئول (۱۸/۵٪)، جرماکرن D (۱۰/۹٪)، کاریوفیلن اکساید (۱۰/۰۲٪) و ترانس-کاریوفیلن (۶/۱٪) مربوط به رویشگاه زنوز و چهار ترکیب دلتا-کادینول (۲۰/۶٪)، ۱، ۸-سینئول (۱۴/۶٪)، آلفا-پینن (۶/۹٪) و آلفا-ادوسمول (۵/۹٪) مربوط به رویشگاه جلفا بود (جدول ۲). ترکیب کامازولن به میزان ۲/۷٪ و ۰/۲٪ به‌ترتیب فقط در نمونه اسانس زنوز و جلفا وجود دارد. البته ترکیب‌های سیس-کادین-۴-ان-۷-اُل (Cis-Cadin-4-en-7-ol) به میزان (۲/۸٪)، والرنیل استات (Z-valerenyl acetate) (۰/۴٪) و میرتنول (۱/۲٪) فقط در رویشگاه زنوز وجود داشت. ترکیب‌های ترانس-کارویل استات (Trans-carvyl acetate) (۰/۱۸٪) و متیل چاویکول (Methylchavicol) (۰/۸٪) فقط در رویشگاه باسمنج شناسایی شد. همچنین ترکیب سیس-کریسانتونول (Cis-chrysanthenol) (۰/۹٪) فقط در رویشگاه شبستر مشاهده شد.

جدول ۲- ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس بومادران هزاربرگ

ردیف	نام ترکیب	RI	بناب	کندلج	باسمنج	پیربالا	شبستر	زنوز	جلفا
۱	α-thujene	۹۲۶	–	–	۰/۰۷	–	–	–	۰/۱
۲	α-pinene	۹۳۶	۹/۱	۴/۸	۲	۶/۴	۹/۴	۱/۶	۶/۹
۳	camphene	۹۵۲	۰/۲	–	۰/۲	۰/۶	–	–	۰/۱
۴	2,4(10)-thujadien	۹۵۶	–	–	–	–	۰/۱	–	۰/۱
۵	sabinene	۹۷۵	۱/۸	۱/۲	۳	۱/۱	۰/۶	۰/۵	۰/۸
۶	β-pinene	۹۸۳	۶/۲	۱/۹	۲	۴/۲	۳	۴/۷	۲/۳
۷	dehydro-1,8-cineole	۹۹۳	–	–	–	۰/۲	۰/۶	–	۰/۲
۸	α-terpinene	۱۰۲۰	۰/۳	–	–	۰/۲	۰/۲	۰/۱	۰/۴
۹	ortho, cymene	۱۰۲۸	۰/۸	۰/۳	۰/۴	۰/۴	۰/۷	۰/۳	۱/۴
۱۰	1,8-Cineole	۱۰۳۸	۱۶/۴	۷/۷	۱۵/۲	۱۵/۳	۷/۷	۱۸/۵	۱۴/۶
۱۱	artemisia ketone	۱۰۵۹	۰/۶	–	–	۰/۵	۳/۷	۰/۴	–
۱۲	gamma-terpinene	۱۰۶۱	۰/۴	۰/۲	۰/۳	–	–	–	۰/۹
۱۳	cis-sabinene hydrate	۱۰۷۴	۰/۴	–	۰/۵	۰/۴	–	–	۰/۲
۱۴	artemisia alcohol	۱۰۸۲	–	–	–	–	۱/۲	–	–
۱۵	linalool	۱۱۰۳	۲	۰/۱	۰/۳	۰/۱	۰/۱	–	–
۱۶	trans-sabinene hydrate	۱۱۰۶	۰/۲	–	۰/۲	–	–	–	–
۱۷	cis-p-Menth-2-en-1-ol	۱۱۲۲	–	۱/۰	–	–	–	–	۰/۷
۱۸	α-campholene aldehyde	۱۱۳۱	۰/۱	–	–	۰/۱	۰/۲	–	
۱۹	cis-sabinole	۱۱۴۷	۰/۵	۰/۵	–	۰/۸	۲/۴	۰/۴	۱/۱
۲۰	trans-verbenol	۱۱۵۱	۰/۳	۲/۱	–	۲/۴	۸/۵	–	۳
۲۱	camphor	۱۱۵۴	۰/۷	–	۱/۲	۲	۰/۴	–	۰/۴
۲۲	cis-chrysanthenol	۱۱۵۹	–	–	–	–	۰/۹	–	–
۲۳	Pinocarvone	۱۱۷۰	۶/۳	۵/۱	–	۳/۴	۲/۸	۳/۱	۴
۲۴	borneol	۱۱۸۰	۰/۵	–	۶/۵	۲/۶	۱/۶	۰/۴	۱/۱
۲۵	terpinene-4-ol	۱۱۸۷	۱/۱	۰/۳	۰/۶	۲	۰/۹	۰/۶	۲/۱
۲۶	α-terpineol	۱۲۰۲	۳/۳	۱/۱	۴/۵	۲/۳	۲/۳	۱/۳	۲
۲۷	myrtenol	۱۲۰۳	–	–	–	–	–	۱/۲	–
۲۸	methyl chavicol	۱۲۰۴	–	–	۰/۸	–	–	–	–
۲۹	verbenol	۱۲۱۷	–	–	–	–	–	۰/۳	–
۳۰	isogeraniol	۱۲۳۱	–	–	–	–	–	۰/۱	–
۳۱	cis-chrysanthenyl acetate	۱۲۵۸	۴	۲/۴	۰/۳	۱/۴	۲/۳	۰/۳	۲/۷
۳۲	neryl formate	۱۲۸۱	۱/۷	۳/۸	۲/۱	۰/۹	۰/۴	۵/۹	۱/۶
۳۳	bornyl acetate	۱۲۸۴	۰/۷	۰/۱	–	۰/۲	–	–	–
۳۴	thymol	۱۲۹۱	۰/۵	–	–	۰/۰۹	۰/۳	–	–
۳۵	trans-carvyl acetate	۱۳۳۲	–	–	۰/۱	–	–	–	–
۳۶	eugenol	۱۳۵۵	–	–	۰/۲	۰/۱	۰/۲	۰/۷	۰/۱
۳۷	α-copaene	۱۳۷۸	–	۰/۱	–	۰/۰۷	۰/۲	۰/۳	

ادامه جدول ۲-

ردیف	نام ترکیب	RI	بناب	کندلج	باسمنج	پیربالا	شبستر	زنوز	جلفا
۳۸	trans-caryophyllene	۱۴۲۵	۳/۷	۱/۸	۱	۱/۸	۲/۸	۶/۱	۱/۲
۳۹	allo aromadendrene	۱۴۶۱	۰/۹	۱/۵	۱/۳	۱/۴	۱/۵	۰/۸	۱/۸
۴۰	β-chamigrene	۱۴۷۷	۰/۶	۰/۸	۰/۵	۰/۶	۱/۳	–	۰/۹
۴۱	α-amorphene	۱۴۸۰	۰/۱	۰/۰۸	۰/۳	۰/۰۶	۰/۳	–	–
۴۲	Germacrene D	۱۴۸۷	۶/۶	۵/۳	۳/۸	۵/۲	۷/۳	۱۰/۹	۲/۷
۴۳	bicyclogermacrene	۱۵۰۰	۰/۴	۰/۳	۰/۲	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۰/۳
۴۴	cis-alpha-bisabolene	۱۵۱۱	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۴	۰/۴	–	–
۴۵	γ-cadinene	۱۵۱۸	–	۰/۴	۰/۳	۰/۳	۰/۳	–	۰/۲
۴۶	δ-cadinene	۱۵۲۴	۰/۲	۰/۲	–	۰/۱	۰/۴	۰/۲	۰/۱
۴۷	Z-valerenyl acetate	۱۵۳۶	–	–	–	–	–	۰/۴	–
۴۸	β-vetivenene	۱۵۵۳	–	۰/۲	–	۰/۳	۰/۱	–	۰/۲
۴۹	elemol	۱۵۵۹	۰/۱	۰/۲	–	۰/۲	–	–	–
۵۰	trans-nerolidol	۱۵۷۱	۴/۳	۱۱/۳	۶/۳	۴/۲	۲/۹	۳/۹	۲/۶
۵۱	spathulenol	۱۵۹۲	۰/۹	۱/۲	۱	۱/۵	۱/۶	۱	۳/۱
۵۲	caryophyllene oxide	۱۵۹۹	۳/۱	۲	۱/۷	۱/۵	۱/۵	۱۰	۱/۹
۵۳	guaiol	۱۶۱۱	–	۲/۱	–	۰/۴	۰/۶	۰/۱	–
۵۴	hinesol	۱۶۳۷	–	–	–	۰/۲	۰/۲	–	۰/۸
۵۵	cis-cadin-4-en-7-ol	۱۶۴۷	–	–	–	–	–	۲/۸	–
۵۶	δ-cadinol	۱۶۴۹	۷	۲۱/۱	۲۳/۳	۱۵/۸	۱۱/۶	۳/۷	۲۰/۶
۵۷	β-eudesmol	۱۶۵۲	۱/۳	۰/۲	۱	۱/۱	۰/۸		۰/۱
۵۸	α-eudesmol	۱۶۶۸	۳/۸	۸	۶/۴	۵/۵	۲/۰	۴/۱	۵/۹
۵۹	Khusinol	۱۶۸۹	۱	–	۲/۰	۱/۶	۲/۲	۱/۱	۱/۹
۶۰	β- sinensa	۱۶۹۳	۱/۵	۵/۶	۱/۸	۱	۰/۹	۳/۰	۰/۹
۶۱	(Z,E)-farnesol	۱۷۰۳	۰/۱	–	۰/۱	۰/۱	–	–	۰/۱
۶۲	(E,E)-farnesol	۱۷۱۵	۰/۳	۰/۴	۰/۵	۰/۲	–	–	–
۶۳	chamazulen	۱۷۴۰	–	–	–	–	–	۲/۷	۰/۲
	هیدروکربن‌های مونوترپنی (٪)		۱۸/۸	۸/۴	۷/۹۷	۱۲/۶	۱۴	۷/۲	۱۳/۴
	منوترپن‌های اکسیژنه (٪)		۳۹/۳	۲۴/۲	۳۲/۵	۳۵/۶	۳۶/۵	۳۲/۲	۳۳/۹
	سسکوئی‌ترپن‌ها (٪)		۱۲/۷	۱۰/۹۸	۷/۶	۱۰/۲۸	۱۵/۲	۲۱/۴	۷/۸
	سسکوئی‌ترپن‌های اکسیژنه (٪)		۲۳/۱	۵۸/۱	۴۶/۸	۳۳/۳	۲۴/۳	۳۰/۵	۳۸/۹
	مجموع (٪)		۹۶/۴	۹۷/۳	۹۳/۶	۹۴/۸	۹۲/۲	۹۳/۵	۹۴

بحث

مقایسه بازده متوسط تولید اسانس جمعیت‌های جمع‌آوری شده گونه بومادران هزار برگ از هفت رویشگاه با نرم‌افزار SAS نشان می‌دهد که در بازده متوسط تولید اسانس اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به‌نحوی که بیشترین بازده مربوط به رویشگاه‌های باسمنج (۰/۴) و جلفا (۰/۴) و کمترین بازده تولید اسانس مربوط به شبستر (۰/۱)، پیربالا (۰/۱) و زنوز (۰/۱) بود. رویشگاه‌های بناب و

کندلج به‌ترتیب دارای بازده اسانس ۰/۲ و ۰/۲۵٪ بودند. به‌طور مشابهی Gudaityte و Venskutonis (۲۰۰۷) گزارش کردند که عملکرد اسانس بومادران هزاربرگ جمع‌آوری شده از لیتوانی برای گل ۰/۵۵-۰/۱۵٪ و برای برگ ۰/۱۹-۰/۰۶٪ بود و در کل ۱۱۷ ترکیب درون اسانس شناسایی شد. این در حالیست که تنوع ترکیب‌های شناسایی شده در منطقه آذربایجان‌شرقی ۶۳ عدد بود و عملکرد اسانس کمتری نسبت به لیتوانی داشتند. مقایسه نتایج حاصل از این پژوهش با تحقیق Nadim و همکاران (۲۰۱۱) در کشور هند روی همین گونه، نشان می‌دهد که میزان بازده متوسط تولید اسانس از مناطق حاره‌ای این کشور (۰/۷٪) با بازده متوسط تولید اسانس در هیچ کدام از رویشگاه مورد بررسی در این تحقیق مشابه نبود.

اجزای تشکیل‌دهنده اسانس هفت رویشگاه مورد مطالعه دارای تشابهات و اختلافات کمّی و کیفی زیادی می‌باشد. بدین صورت که تمام مناطق در داشتن ۱۹ ترکیب مشابه بوده که از مهمترین ترکیب‌های مشابه می‌توان به دلتا-کادینول، ۸،۱-سینئول، آلفا-پینن، بتا-پینن، جرماکرن D، سابینن، کاریوفیلن اکساید و آلفا-ادسمول اشاره کرد. اما اختلافات کمّی در بین ترکیب‌های اصلی سازنده بسیار مشهود می‌باشد، به‌عنوان مثال در نمونه اسانس زنوز، بناب، پیربالا، باسمنج و جلفا میزان ۸،۱-سینئول (زنوز ۱۸/۵٪، بناب ۱۶/۴٪، پیربالا ۱۵/۳٪، باسمنج ۱۵/۲٪ و جلفا ۱۴/۶٪) که یکی از اجزای تعیین‌کننده خواص اصلی اسانس جنس بومادران هزار برگ می‌باشد، بیشتر از دو منطقه دیگر است (شبستر ۷/۷٪ و کندلج ۷/۷٪). همچنین میزان دلتا-کادینول در نمونه اسانس باسمنج، کندلج و جلفا (۲۳/۳٪، کندلج ۲۱/۱٪ و جلفا ۲۰/۶٪) به میزان دو تا هفت برابر نمونه اسانس سایر مناطق است (پیربالا ۱۵/۸٪، شبستر ۱۱/۶٪، بناب ۷/۰۹٪ و زنوز ۳/۷٪). در پژوهش انجام شده در هند روی همین گونه مشخص شد که از نظر اجزای تشکیل‌دهنده اسانس، سابینن (۱۷/۵۸٪)، ۸،۱-سینئول (۱۳/۰۴٪) و بورنئول (۱۲/۴٪) جزء اصلی اسانس منطقه گرمسیری هند بوده (Nadim *et al.*, 2011) که با اجزای اسانس نمونه‌های مورد بررسی در این پژوهش فقط در مورد ۸،۱-سینئول و بورنئول مطابقت دارد. این تفاوت به احتمال زیاد ناشی از تفاوت‌های کموتیپی است که خود حاصل از شرایط محیطی و اقلیم حاکم بر رویشگاه‌های مورد مطالعه می‌باشد (Yavari *et al.*, 2010). گزارش دیگری در کشور پرتغال کامازولن را اولین تا سومین ترکیب مهم بومادران هزاربرگ معرفی کرده است (Mockute & Judzentiene, 2003)، در حالی‌که ترکیب کامازولن فقط در رویشگاه‌های جلفا (۰/۲٪) و زنوز (۲/۷٪) به مقدار بسیار جزئی شناسایی شد. ترکیب‌های مونوترپنی به‌عنوان ترکیب‌های عمده اسانس گل بومادران هزار برگ در نظر گرفته می‌شوند. همچنین ترکیب‌های اکسیژنه از عمده‌ترین ترکیب‌های برگ و ساقه بومادران هزار برگ در کشور استونی (منطقه بالتیک، شمال اروپا) گزارش شده‌است (Bocevska & Sovova, 2007).

با توجه به نتایج، رویشگاه‌های باسمنج، زنوز و جلفا از استان آذربایجان‌شرقی از توانایی متابولیتی نسبتاً بالایی در منطقه برخوردار بوده و این سه رویشگاه طبیعی می‌توانند به‌عنوان مناطقی مستعد برای حفاظت، اهلی‌سازی و اصلاح تیپ شیمیایی برتر در منطقه مورد بررسی در نظر گرفته شوند. البته بررسی مناطق بیشتر جهت معرفی بهترین اکوتیپ در رویشگاه‌های طبیعی این گیاه در ایران بهتر می‌تواند معرف اکوتیپ مورد نظر برای توصیه در بخش کشاورزی و اصلاحی باشد.

منابع مورد استفاده

- Azani, N., Sheidai, M. and Attar, F., 2009. Morphological and palynological studies in some *Achillea* L. species (Asteraceae) of Iran. Iranian Journal of Botany, 15(2): 213-226.
- 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(2): 283-290.
- Bimbiraitė, K., Ragažinskienė, O., Maruška, A. and Kornyšova, O., 2008. Comparison of the chemical composition of four yarrow (*Achillea millefolium* L.) morphotypes. Biologia, 54(3): 208-212.
- Bocevska, M. and Sovova, H., 2007. Supercritical CO_2 extraction of essential oil from yarrow. The Journal of Supercritical Fluids, 40(3): 360-367.
- Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Bogavac, M., Suvajdzic, L., Simin, N., Samojlik, I. and Couladis, M., 2008. Chemical composition, antioxidant and antibacterial properties of *Achillea collina* Becker ex Heimerl *s.l.* and *A. pannonica* Scheele essential oils. Molecules, 13(9): 2058-2068.

- British Pharmacopoeia, 1988. British Pharmacopoeia (Vol. 2). Her Majesty's Stationery Office, London.
- Calmasur, O., Kordali, S., Kaya, O. and Aslan, I., 2006. Toxicity of essential oil vapours obtained from *Achillea* spp. to *Sitophilus granarius* (L.) and *Tribolium confusum* (Jacquelin du Val). Journal of Plant Diseases and Protection, 113(1): 37-41.
- Gudaityte, O. and Venskutonis, P.R., 2007. Chemotypes of *Achillea millefolium* transferred from 14 different locations in Lithuania to the controlled environment. Biochemical Systematics and Ecology, 35(9): 582-592.
- Jaimand, K., Rezaee, M.B. and Barazandeh, M.M., 1999. Investigation on essential oil composition of *Achillea millefolium* L. subsp *millefolium*. Medicinal and Aromatic Plant Research, 4: 71-82.
- Karaalp, C., Yurtman, A.N. and Yavasoglu, N.U.K., 2009. Evaluation of antimicrobial properties of *Achillea* L. flower head extracts. Pharmaceutical Biology, 47(1): 86-91.
- Kiumarsi, A., Abomahboub, R., Rashedi, S.M. and Parvinzadeh, M., 2009. *Achillea millefolium*, a new source of natural dye for wool dyeing. Progress in Color, Colorants and Coatings, 2(2): 87-93.
- Mockute, D. and Judzentiene, A., 2003. Variability of the essential oils composition of *Achillea millefolium* ssp. *millefolium* growing wild in Lithuania. Biochemical Systematics and Ecology, 31(9): 1033-1045.
- Nadim, M.M., Malik, A.A., Ahmad, J. and Bakshi, S.K., 2011. The Essential oil composition of *Achillea millefolium* L. cultivated under tropical condition in India. World Journal of Agricultural Sciences, 7(5): 561-565.
- Paduch, R., Nowak-Kryska, M., Niedziela, P. and Kandefer-Szerszeń, M., 2008. Essential oil composition and in vitro biological activity of *Achillea millefolium* L. extracts. Journal of Pre-Clinical and Clinical Research, 2(1): 049-058.
- Rehus, L. and Neugebauerova, J., 2011. The comparison of the content of essential oil and flavonoids in selected species of genus *Achillea millefolium* agg. cultivated in conventional and organic way. Acta Fytotechnica et Zootechnica Special Number, 14: 33-35.
- Rohloff, J., 2003. Cultivation of Herbs and Medicinal Plants in Norway Essential Oil Production and Quality Control. Norwegian University of Science and Technology, NTNU. Ph.D Thesis NTNU Trondheim, Norway.
- Sefidkon, F. and Rahimi-Bidgoly, A., 2003. Quantitative and qualitative variation of essential oil of *Thymus kotschanus* by different methods of distillation and stage of plant growth. Iranian Medicinal and Aromatic Plants Research, 15: 1-22.
- Shibamoto, T., 1987. Retention indices in essential oil analysis: 259-275, In: Sandra, P. and Bichi, C., (Eds). Capillary Gas Chromatography in Essential Oil Analysis. Alfred Heuthig, New York, 435p.
- Suleimenov, Y.M., Atazhanova, G.A., Ozek, T., Demirci, B., Kulyyasov, A.T., Adekenov S.M. and Baser, K.H.C., 2001. Essential oil composition of three species of Achillea from Kazakhstan. Chemistry of Natural Compounds, 37: 447-450.
- Talwar, G.P. and Srivastava, L.M., 2006. Text Book of Biochemistry and Human Biology. Published by Asoke, 1328p.
- Trumbeckaite, S., Benetis, R., Bumblauskiene, L., Burdulis, D., Janulis, V., Toleikis, A., Viškelis, P. and Jakštas, V., 2011. *Achillea millefolium* L. s.l. herb extract: antioxidant activity and effect on the rat heart mitochondrial functions. Food Chemistry, 127(4): 1540-1548.
- Yavari, A.R., Nazeri, V., Sefidkon, F. and Hassni, M.E., 2010. Chemical composition of *Thymus migricus* Klokov & Desj.-Shost. essential oil from different regions of West Azerbaijan province. Iranian Medicinal and Aromatic Plants Research, 26(1): 14-21.
- Zheljazkov, V.D. and Astatkie, T., 2011. Effect of residual distillation water of 15 plants and three plant hormones on Scotch spearmint (*Mentha×gracilis* Sole). Industrial Crops and Products, 33(3): 704-709.

Chemical composition of *Achillea millefolium* L. essential oil from different regions of Eest Azerbaijan province

M. Ghanbari[1] and M.K. Souri[2*]

1- MSc. Student, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2*- Corresponding author, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, E-mail: Souri1974@gmail.com

Received: January 2012 Revised: January 2013 Accepted: February 2013

Abstract

Genus *Achillea millefolium* L. (Asteraceae) consists of about 110-130 species. Nineteen species grow naturally in Iran of which seven are endemic. In this study, chemical composition of the essential oils of seven *Achillea* populations growing wild in northwest Iran, during the flowering period were investigated. The aerial parts were collected from Zonoz, Basmenj, Pirbala, Bonab, Shabestar, Kondlaj and Jolfa regions from Eest Azerbaijan province in May and June 2011. The essential oils were obtained by hydrodistillation method and analyzed by combination of GC-FID and GC-MS. Mean essential oil yield was calculate to be 0.1%, 0.4%, 0.1%,0.2%, 0.1%, 0.25% and 0.4% (w/w) for Zonoz, Basmenj, Pirbala, Bonab, Shabestar, Kondlaj and Jolfa, respectively. Overall, 35, 38, 48, 43, 45, 37 and 42 compounds were identified from Zonoz, Basmenj, Pirbala, Bonab, Shabestar, Kondlaj and Jolfa, respectively. The main constituents of the oils were δ-cadinol (23.3-3.7%), 1,8-cineole (18.5-7.7%), trans-nerolidole (2.6-11.3%), germacrene D (2.7-10.9%), alpha-pinene (1.06-9.44%), borneole (0.0-6.5%) and pinocarvone (2.8-6.3%). According to the obtained results, Basmenj and Zonoz are recommended as two suitable regions for the extraction of 1,8-cineol and δ-cadinol.

Key words: *Achillea millefolium* L., essential oil, δ-cadinol, 1,8-cineole, germacrene D.