

فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران  
جلد ۲۰ شماره ۲، صفحه ۱۹۰-۱۸۱، (۱۳۸۳)

## بررسی ترکیبهای شیمیایی اسانس اندام هوایی گیاه *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* با روشهای تقطیر

کامکار جایمند<sup>۱</sup> و محمدباقر رضایی<sup>۱</sup>

### چکیده

سرشاخه گلدار گیاه *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* در اوایل مرداد ۱۳۸۲ از منطقه لار در استان تهران جمع‌آوری گردید. بعد از نمونه با روشهای تقطیر اسانس‌گیری شد. بازده اسانس در روش تقطیر با بخار، در نمونه‌های گل و برگ به ترتیب ۰/۲ و ۰/۰۵ درصد و با روش تقطیر با آب، ۰/۴ و ۰/۰۴ درصد بدست آمد. اسانسها توسط دستگاههای کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) مورد تجزیه قرار گرفتند.

ترکیبهای عمده به روش تقطیر با آب در نمونه گل عبارتند از: p-cymene (۱۹/۸ درصد)، n- heptanol (۱۵/۲ درصد) و bornyl acetate (۱۲ درصد) و در نمونه برگ p- cymene (۲۴/۱ درصد)، n- heptanol (۱۱/۱ درصد) و camphor (۵/۹ درصد) و همچنین در روش تقطیر با بخار، ترکیبهای عمده در گل عبارتند از: (E)-isoeugenyl acetate (۱۸ درصد)، n- heptanol (۱۶/۳ درصد)، bornyl acetate (۱۶/۲ درصد) و p-cymene (۹/۳ درصد) و در برگ (Z)- isodemicin (۱۶ درصد)، (E)-isoeugenyl acetate (۱۴/۹ درصد)، nootkatin (۱۳ درصد) و longifolene (۱۱/۸ درصد) مورد شناسایی قرار گرفتند. در این تحقیق اختلاف قابل توجهی در میزان اسانس نمونه‌ها و ترکیبها مشاهده شده است که قابل توجه تولیدکنندگان اسانس خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: بومادران، تقطیر با آب، تقطیر با بخار، ترکیبهای اسانس، کروماتوگرافی و *Achillea millefolium*

۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، پست الکترونیکی: Jaimand@rifr-ac.ir

## مقدمه

گیاه *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* از خانواده Asteraceae و موطن اصلی آن اروپا، آسیا و شمال امریکاست (Simon و همکاران، ۱۹۸۴). طبق بعضی از منابع این جنس در ایران ۱۹ گونه علفی چندساله دارد که اغلب معطر هستند (مظفریان، ۱۳۷۷). این جنس دارای خصوصیات گیاهی پیچیده‌ای می‌باشد. گونه *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* دارای زیر گونه‌های متعددی است که ترکیبهای از جمله مونوترپن و سزکویی‌ترپنهای مختلف به‌عنوان اجزاء اصلی (از جمله pinene, camphor و caryophyllene) دارد (Hethelyi و همکاران، ۱۹۸۸، Eglseer و همکاران، ۱۹۸۸). همچنین بعضی از گونه‌های دارویی این جنس در دارونامه‌های مختلفی از جمله British pharmacopeae فهرست شده‌اند که ارزش دارویی و بهداشتی آنها را نشان می‌دهد (Sacco و همکاران، ۱۹۷۲ و Chandler و همکاران، ۱۹۸۲). این گونه‌ها به‌عنوان گیاهان دارویی و معطر استفاده می‌شود (Twaij، ۱۹۸۳). اسانس گیاه بیشتر در کرکهای ترش‌حی گیاه که در برگ، ساقه و به ویژه در گلها موجود است تشکیل می‌شود (Cernaj و همکاران، ۱۹۸۶، Motl و همکاران، ۱۹۹۰). همچنین مطالعه شیمیایی در مورد چند گونه از این جنس نشان‌دهنده وجود ترکیبهای لاکتون سزکویی‌ترپن، فنولی و استیلنیک می‌باشد (Yusupov و همکاران، ۱۹۹۷، Greger و همکاران، ۱۹۸۱).

در منابع محلی و کتابهای سنتی کاربرد بعضی از گونه‌های این جنس را برای بند آوردن جریان خون، معرق، گس، محرک رفع اسهال و دهان شویی و درمان زخم دهان مفید ذکر کرده‌اند هرچند که موارد ذکر شده نیاز به بررسی موارد علمی فراوان دارد که مورد توجه محققان این رشته واقع شده است. با توجه به میزان ترکیبهای عمده این گونه که شامل p-cymene و bornyl acetate می‌باشد همچنین این ترکیبها دارای خواص بی‌حس کننده نسبت به درد می‌باشند. همچنین، ضد سرفه، خلط‌آور، ضد

رماتیسم، مسکن، باکتری کش، مانع رشد بعضی از ویروسها می شود. البته این ترکیبها در بعضی موارد تشنج و اضطراب آور نیز هستند.

در این تحقیق از گل و برگ گونه *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* به طور جداگانه و با روشهای تقطیر (تقطیر با آب و تقطیر با بخار) اسانس گیری شد. ترکیبها توسط دستگاههای GC و GC/MS مورد مقایسه و شناسایی قرار گرفتند.

## مواد و روشها

### الف- جمع آوری و شناسایی

سرشاخه های گلدار گیاه بومادران با نام علمی *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* از منطقه لار به سمت قله دماوند، ارتفاع ۳۴۰۰ متر در استان تهران در اوایل مرداد ۱۳۸۲ جمع آوری گردید و در فضای طبیعی و زیر سایه نمونه های گل و برگ به طور جداگانه خشک گردید. در ضمن نمونه های جمع آوری شده گیاه توسط بخش تحقیقات گیاه شناسی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع مورد شناسایی قرار گرفته است.

### ب- روش استخراج

نمونه های خشک گل و برگ گیاه بومادران به طور جداگانه به روشهای تقطیر (تقطیر با آب و تقطیر با بخار) اسانس گیری شد. در روش تقطیر با آب از طرح کلونجر (B.P.) به مدت ۳ ساعت استفاده گردید و بازده اسانس در گل و برگ ۰/۲۴ و ۰/۰۴ درصد بدست آمد. در روش تقطیر با بخار از طرح دستگاه جایمند و رضایی به مدت ۴۵ دقیقه استفاده گردید و بازده اسانس به ترتیب در گل و برگ ۰/۲ و ۰/۰۵ درصد بدست آمد.

### ج- تجزیه با دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC)

دستگاه کروماتوگراف گازی الگوی GC-9A Shimadzu مجهز به دتکتور FID (یونیزاسیون با شعله هیدروژن) و داده‌پرداز EuroChrom 2000 از شرکت Knauer آلمان، ستون DB-1 (غیر قطبی) به طول ۶۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون است. برنامه حرارتی ستون: دمای اولیه ۵۰ درجه سانتیگراد، دمای نهایی ۲۵۰ درجه سانتیگراد و سرعت افزایش دما برابر ۴ درجه سانتیگراد در دقیقه، دمای محفظه تزریق و آشکارساز به ترتیب ۲۵۰ و ۲۶۵ درجه سانتیگراد تنظیم شد.

### د- تجزیه با دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS)

دستگاه کروماتوگراف گازی الگوی Varian 3400 متصل به طیف سنج جرمی Saturn II، با سیستم تله‌یونی<sup>۱</sup> و با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت. ستون مورد استفاده مانند ستون مورد استفاده در دستگاه GC می‌باشد. درجه حرارت ۴۰ تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد با سرعت افزایش ۴ درجه سانتیگراد در دقیقه، درجه حرارت محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتیگراد و دمای ترانسفرلاین ۲۷۰ درجه سانتیگراد تنظیم شده است.

شناسایی طیفها به کمک شاخصهای بازداری آنها که با تزریق هیدروکربنهای نرمال (C<sub>7</sub>-C<sub>25</sub>) تحت شرایط یکسان با تزریق اسانسها و توسط برنامه کامپیوتری نوشته شده (زبان بیسیک) محاسبه شدند و در ضمن مقایسه آنها با مقادیری که در منابع مختلف منتشر شده (Sandra و Bicchi، ۱۹۸۷ و Davies، ۱۹۹۸) صورت پذیرفت و نیز با استفاده از طیفهای جرمی ترکیبهای استاندارد، استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه تریپنویدها در کامپیوتر دستگاه GC/MS تأیید شدند. محاسبه‌های کمی (تعیین درصد

هر ترکیب) به کمک داده‌پرداز EuroChrom 2000 به روش نرمال کردن سطح<sup>۱</sup> و نادیده گرفتن ضرایب پاسخ<sup>۲</sup> مربوط به طیفها انجام شده است.

## نتایج

همان‌طورکه در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود، از برگ و گل گونه *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* که به دو روش تقطیر با آب و بخار آب اسانس‌گیری شده است، تعداد ۳۵ ترکیب در گل و ۳۸ ترکیب در برگ شناسایی شده‌اند. ترکیبهای عمده نمونه گل عبارتند از: p-cymene (۱۹/۸ درصد)، n-heptanol (۱۵/۲ درصد) و bornyl acetate (۱۲ درصد) و در برگ p-cymene (۲۴/۱ درصد)، n-heptanol (۱۱/۱ درصد) و camphor (۵/۹ درصد) و همچنین در روش تقطیر با بخار، تعداد ۳۷ ترکیب در گل و ۲۰ ترکیب در برگ شناسایی شدند که عمده‌ترین آنها در نمونه گل عبارتند از: (E)-isoeugenyl acetate (۱۸ درصد)، n-heptanol (۱۶/۳ درصد)، bornyl acetate (۱۶/۲ درصد) و p-cymene (۹/۳ درصد) و در برگ (Z)-isodemicin (۱۶ درصد)، (E)-isoeugenyl acetate (۱۴/۹ درصد)، nootkatin (۱۳ درصد) و longifolene (۱۱/۸ درصد) می‌باشند، از آنجا که روشهای استخراج در میزان مواد مؤثر گیاه به‌خصوص میزان اسانس تأثیر بسیار فراوانی دارد. از این‌رو، بررسی روشهای مختلف که جهت استخراج مواد از اندامهای گیاه مورد توجه می‌باشد حتماً باید برای مرحله تولید مواد اولیه پیلوت در نظر گرفته شود. بنابراین همان‌طور که از نتایج بررسی ترکیبهای اسانس این گونه در این دو روش مشاهده می‌شود، ترکیب p-cymene در روش تقطیر با آب ۱۹/۸ درصد و تقطیر با بخار ۹/۳ درصد می‌باشد که تفاوت ۱۰ درصد را شامل می‌شود.

1- Area normalization method  
2- Response factors

جدول شماره ۱- ترکیبهای شیمیایی اسانس گیاه *Achillea mellifolium* L. subsp. *mellifolium*

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازدارداری	تقطیر با آب		تقطیر با بخار	
			کل	برگ	کل	برگ
-	tricyclene	۹۲۷	۸/۱	۴/۲	۲/۰	-
۲	$\alpha$ - pinene	۹۳۹	۱/۴	-	۰/۲	-
۳	n-heptanol	۹۶۶	۱۵/۲	۱۱/۱	۱۶/۳	-
۴	3-octanone	۹۸۵	۰/۵	۰/۴	-	-
۵	$\delta$ - 3- carene	۱۰۱۰	۰/۵	-	-	-
۶	$\alpha$ - terpinene	۱۰۱۸	۰/۲	۰/۶	-	-
۷	p - cymene	۱۰۲۴	۱۹/۸	۲۴/۱	۹/۳	-
۸	(E)- $\beta$ - ocimene	۱۰۵۱	۱/۰	۰/۹	-	-
۹	(Z)- $\beta$ - ocimene	۱۰۵۷	۰/۷	-	۰/۸	-
۱۰	$\gamma$ - terpinene	۱۰۶۱	-	۳/۰	-	-
۱۱	terpinolene	۱۰۹۲	-	۱/۰	۱/۰	-
۱۲	linalool	۱۰۹۹	-	۱/۲	-	-
۱۳	trans- thujone	۱۱۱۵	-	۰/۵	-	-
۱۴	allo - ocimene	۱۱۲۶	۰/۹	۱/۶	-	-
۱۵	terpin- 1 - ol	۱۱۳۲	۷/۰	۲/۲	۱/۱	-
۱۶	camphor	۱۱۳۶	-	۵/۹	-	-
۱۷	(Z)- tagetone	۱۱۵۲	۱/۲	۲/۳	۰/۴	-
۱۸	isoborneol	۱۱۵۸	۱/۲	۱/۹	۰/۶	-
۱۹	pinocarvone	۱۱۶۱	-	۱/۱	۰/۶	-
۲۰	borneol	۱۱۷۲	۲/۵	۲/۶	۰/۴	-
۲۱	cis - pinocarveol	۱۱۸۴	۱/۹	۲/۳	۰/۴	-
۲۲	$\alpha$ - terpineol	۱۱۸۸	۱/۸	۲/۸	۰/۶	-
۲۳	isobornyl formate	۱۲۳۱	-	-	۰/۸	-
۲۴	(E)- cinnamaldehyde	۱۲۶۸	۰/۹	۰/۶	۲/۵	-
۲۵	bornyl acetate	۱۲۸۷	۱۲/۰	۰/۵	۱۶/۲	-
۲۶	$\alpha$ - terpinyl acetate	۱۳۵۰	-	۰/۷	۳/۵	-
۲۷	$\alpha$ - cyclogeraniol	۱۳۶۰	-	۴/۰	-	-
۲۸	neryl acetate	۱۳۶۶	-	۰/۹	-	-
۲۹	$\alpha$ - copaene	۱۳۷۲	-	-	۱/۵	-
۳۰	geranyl acetate	۱۳۸۲	-	-	۲/۸	-
۳۱	longifolene	۱۴۱۰	۰/۵	-	۱۱/۸	-
۳۲	$\alpha$ - gurjunene	۱۴۱۳	-	-	-	-
۳۳	$\alpha$ - guaiene	۱۴۴۱	-	-	-	-
۳۴	$\alpha$ - himachalene	۱۴۴۹	۰/۵	۰/۹	۱/۴	-
۳۵	$\gamma$ - gurjunene	۱۴۶۵	-	۰/۹	۲/۱	-
۳۶	$\beta$ - chamigrene	۱۴۷۲	۰/۶	۳/۹	۲/۱	-
۳۷	$\gamma$ - muurolene	۱۴۷۷	-	۱/۵	۳/۰	-
۳۸	$\beta$ - selinene	۱۴۸۶	۰/۶	۱/۷	۰/۶	-
۳۹	viridiflorene	۱۴۹۵	-	-	۲/۵	-
۴۰	n - pentadecane	۱۵۰۵	-	-	۱/۸	-
۴۱	$\alpha$ - cadinene	۱۵۳۸	۱/۱	-	-	-
۴۲	germacrene B	۱۵۵۷	۲/۱	-	۱/۶	-
۴۳	$\beta$ - calacorene	۱۵۶۲	-	۰/۹	-	-
۴۴	caryophyllene alcohol	۱۵۶۸	۲/۱	۱/۶	۴/۴	-
۴۵	(Z)- isoelemicin	۱۵۷۱	-	۲/۰	۱۶/۰	-
۴۶	(E)- isoeugenyl acetate	۱۶۱۸	۶/۳	۵/۲	۱۴/۹	-
۴۷	$\gamma$ - eudesmol	۱۶۳۶	۰/۷	-	۲/۴	-
۴۸	(Z)- cubenol	۱۶۴۵	-	۰/۵	-	-
۴۹	$\alpha$ - eudesmol	۱۶۵۱	۱/۲	۰/۷	-	-
۵۰	patchouli alcohol	۱۶۵۹	۱/۰	۰/۵	-	-
۵۱	$\beta$ - bisabolol	۱۶۷۳	۱/۴	۰/۸	۱/۱	-
۵۲	$\alpha$ - bisabolone oxide A	۱۶۸۱	۰/۸	۰/۴	-	-
۵۳	(E,E)- farnesol	۱۷۰۶	۰/۷	-	۱/۱	-
۵۴	chamazulene	۱۷۱۲	۰/۸	-	-	-
۵۵	phytol	۱۹۵۴	-	۰/۷	-	-
۵۶	nootkatin	۱۹۶۱	-	-	۱۳/۰	-
۵۷	occidol acetate	۱۹۷۹	-	-	۲/۰	-
۵۸	abietadiene	۲۰۸۵	۰/۵	-	۳/۴	-
۵۹	n - heneicosane	۲۱۱۱	-	-	۶/۵	-
۶۰	methyl octadecanoate	۲۱۳۸	-	-	۵/۰	-

## بحث

ترکیبهای اسانس بعضی از گونه‌های این جنس *Achillea millefolium* که به‌عنوان داروهای افسانه‌ای از آن نیز نام می‌برند توسط Mitich, ۱۹۹۰ مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین بررسی توسط دو محقق دیگر، میزان ترکیبها، در اسانس را به عوامل ژنتیکی و محیطی نسبت می‌دهند (Clausen و همکاران, ۱۹۹۲ و Hoffmann و همکاران, ۱۹۹۲), در ضمن اختلاف زیادی در میان ترکیبهای موجود در اسانس یک گونه مشاهده شده است (Hanlidceu و همکاران, ۱۹۹۲ و Hoffmann و همکاران, ۱۹۹۲). در بررسی ترکیبهای اسانس گونه‌های بومادران مشاهده می‌شود که بیشتر ترکیبهای مونوترپنو سزکویی‌ترین و فنلی در آنها به وفور یافت می‌شود. به‌طور کلی، مقدار مونوترپنها بیشتر از سزکویی‌ترینها گزارش شده است.

Pino و همکاران ۱۹۹۸ از کشور کوبا نمونه‌ای از بومادران *Achillea mellifolium* L را مورد بررسی قرار دادند و ترکیبهای عمده در برگ که شامل borneol (۹/۸ درصد) و 1,8-cineole (۵/۷ درصد) می‌باشد را گزارش کردند. همچنین Carnat و Lamaison در سال ۱۹۹۰ اسانس گونه‌ای از بومادران *Achillea millefolium* L. subsp. *Alpestrus* (Wimm. & Grab.) Gremil, را مورد بررسی قرار دادند و رنگ اسانس آن آبی پر رنگ بوده و در صد بالایی ترکیب کامازولن در آن مشاهده شده است. نویسنده نیز در مورد گونه‌ای از بومادران انحصاری ایران به نام *Achillea millefolium* L. subsp. *elbursensis* Hub.-Mor. تحقیق کرده است و مقدار ترکیب کامازولن را در نمونه برگ و گل (روش تقطیر با بخار) تا ۸۰ درصد تعیین کرده است.

Nhu و همکاران ۱۹۷۹، عنوان کرده‌اند که درباره‌ی گونه‌ای از بومادران با نام علمی *Achillea millefolium* L. ssp. *Collina* Becker تحقیق کرده و ترکیب اصلی Achillicin پروآزولن (پروکامازولن) را برای اولین بار در این گونه گزارش کرده‌اند.

Ulubelen و همکاران ۱۹۹۰، از کشور ترکیه ترکیبهای جدیدی در گونه *Achillea millefolium* L. subsp. *millefolium* که از ترکیبهای لاکتون سزکویی ترپنی به نام achillifolin به همراه دو لاکتون سزکویی ترپن را به نامهای dihydroparthenolide و dihydroreynosin شناسایی کردند.

همچنین Afsharypuor و Asgary ۱۹۹۶ (دانشگاه اصفهان، داروسازی) دربارهٔ این گونه (منطقه پلور) در سال ۱۳۷۱ ترکیبهای عمده را  $\alpha$ -bisabolol (۲۲/۹ درصد)، spathulenol (۱۲/۴ درصد) و cis-carveol (۵ درصد) را معرفی کردند که رنگ اسانس زرد تیره گزارش شده است.

در این تحقیق رنگ اسانس آبی روشن مشاهده شد و ترکیبهای شناسایی شده در اسانس گونه *Achillea mellifolium* L. subsp. *mellifolium* همان طوری که در جدول شماره ۱ مشاهده می شود، ترکیبهای عمده در گل عبارتند از: p-cymene (۱۹/۸ درصد)، n- heptanol (۱۵/۲ درصد) و bornyl acetate (۱۲ درصد) و در برگ p- cymene (۲۴/۱ درصد)، n- heptanol (۱۱/۱ درصد) و camphor (۵/۹ درصد) و در روش تقطیر با بخار، ترکیبهای عمده در گل عبارتند از: (E)-isoeugenyl acetate (۱۸ درصد)، n- heptanol (۱۶/۳ درصد)، bornyl acetate (۱۶/۲ درصد) و p-cymene (۹/۳ درصد) و در برگ (Z)- isodemicin (۱۶ درصد)، (E)-isoeugenyl acetate (۱۴/۹ درصد)، nootkatin (۱۳ درصد) و longifolene (۱۱/۸ درصد) است که مورد شناسایی قرار گرفتند که در مقایسه با نمونه های دیگر این ترکیب p-cymene نسبت به تحقیقات صورت گرفته در ایران و کشورهای مختلف بیشترین میزان را دارا می باشد و از لحاظ ارزش اقتصادی نیز توجه به این گونه از اهمیت خاصی برخوردار است.



## سپاسگزاری

در اینجا لازم می‌دانم از همکاران دکتر مهدی میرزا و مهندس محمد مهدی برازنده جهت همکاری در تهیه طیفهای GC/MS و GC، سپاسگزاری بی‌شائبه خویش را ابراز داریم. از کلیه مسئولان محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع که امکان انجام این تحقیق را فراهم کردند تشکر می‌کنیم.

## منابع

- مظفریان، و. ا.، ۱۳۷۷. فرهنگ نامهای گیاهان ایران، چاپ فرهنگ معاصر، صفحه ۱۱-۱۲.

- Afsharypuor, S. and Asgary, S. 1996 "Volatile Constituents of *Achillea millefolium* L. subsp. *millefolium* from Iran ", *Flavour and fragrance Journal*, Vol. 11, 265-267.
- Pino, J.A.; Rosado, A. and Fuentes, V. 1998, "Chemical composition of the leaf oil of *Achillea millefolium* L. grown in Cuba", *J. Essent. Oil res.*, 10, 427-428.
- Carnat, A.P. and Lamaison, J.L. 1990, "Achillea millefolium L. subsp. *Alpestrus* (Wimm. & Grab.) Gremil, source of chamazulene", *Plant Med. Phytoth.*, 24, 238-241.
- Nhu, C.B.; Baitz, E.G.; Radics, L.; Tamas, J.; Ujszaszy, K. and Petri, G.V., 1979, "Achillicin, The first Proazulene from *Achillea millefolium*", *Phytochemistry*, Vol. 18, 331-332.
- Cernaj, P.; Liptakova, H., Mohr, G.; Repeak, M. and Honcariv, R. 1983. Variability of the content and composition of essential oil during ontogenesis of *Achillea collina* Becker., *Herb Hung.*, 22, 21- 27.
- Chandler, R.F.; Hooper, S.N. and Harvey, m.J. 1982. Ethnobotany and phytochemistry of yarrow, *Achillea millefolium*, *Compositae*, *Econ. Bot.*, 36, 203 - 223 .
- Clausen, J.; Keck, D.D. and Hiersey, W.M. 1948. "Experimental studies on the nature of species. III Environmental responses of climatic races of *Achillea*. *Carnegie Inst. Washington publ. Washington* 581, pp.132 .

- Davies, N.W. 1998. Gas Chromatographic retention index of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl and carbowax 20 M phases ., J.Chromatography, 503, 1-24.
- Eglseer, K.; Jurenitsch, J.; Saukels, J.; Franz, Ch. And Kubelka, W. 1988. Vergleichende untersuchungen des atherischen Oles verschiedener sippen des Achillea millefolium Aggregats., Scientica Pharmaceutica, 56: 15.
- Greger, H.; Grenze, M. and Bohlmann, F. 1981. Polyacetylenic compounds, Part 260. Amides from Achillea species and leucocyclus formosus, Phytochemistry, 20, 2579 - 2581.
- Hanlidou,E.; Kokkini, S. and Kokkalou, E. 1992. “Volatile constituents of Achillea abrotanoides in relation to their infragenetic variation”., Biochem. Syst. Ecol., 20, 33 - 40.
- Hethelyi, E; Danos, B. and Tetenyi, P. 1988. “Investigation of the essential oils of the Achillea genus. 1. The essential oil composition of Achillea distans W. et K. Ex. Willd ., Herba Hungarica, 27: 35 - 42.
- Hoffmann, L.; Fritz, D. ; Nitz,S.; Kollmannsberger, H. and Drawert, F. 1992. “Essential oil composition of three polyploids in the Achillea millefolium complex .”, Phytochemistry ,31, 33 - 40.
- Mitich, L.W. 1990. Yarrow m - The herb of Achilles. Weed Technol., 4, 451 - 453 .
- Motl, O.; Ochir, G. and Kubeczka, K.H. 1990. Composition of Achillea asiatica Serg. Essential oil., Flav. Fragr. J., 5, 153 - 155 .
- Sacco,T.; Nano, G.M. and Frattini, C. 1972. “Ricerche botaniche chimico - essenziere su alcune Achilee montane dell’ acro alpino centro - occidentale, Primo Contributo. Ess. Der. Agrum., 42, 316 - 324.
- Sandra, P.; Bicchi, C. 1987. Chromatographic method, capillary gas chromatography in essential oil analysis .,Chapter 8, Retention indices in essential oil analysis, p.259-274.
- Simon, J.E.; Chadwick, A.F. and Craker, L.E. 1984. Herbs: An indexed bibliography, 1971-1980 , pp. 101-102, Elsevier Sci., publ., Amsterdam .
- Twaij, H.A. A. 1983. Some pharmacological studies of Achillea santolina L. and Achillea micrantha M.B., Fitoterapia , 54, 25 - 32 .
- Ulubelen,A., Oksuz, S. and Schuster, A. 1990. A sesquiterpene lactone from Achillea millefolium subsp. millefolium., Phytochemistry, 29, 12, 3948-3949.
- Yusupov, M.I.; Kasymov, S.Z.; Abdullaev,N.D.; Sidyakin, G.P. and Yagudaev, M.R. 1977 New isorideniin lactone from Achillea biebersteinii., Khim. Prir. Soedin., 13, 800 – 802.



Vol. 20 No. (2), 181-190 (2004)

## Investigation on Chemical Constituents of Essential oils from *Achillea mellifolium* L. subsp. *mellifolium* by Distillation methods

K. Jaimand<sup>1</sup> and M. B. Rezaee<sup>1</sup>

### Abstract

The composition of the oils from flower and leaf of *Achillea mellifolium* L. subsp. *mellifolium* were collected during the flowering period from Lar area to Damavand mountain, alt. 3400 m. in July 2003. The essential oils obtained by different methods of distillation ( steam distillation and hydrodistillation), the percentage of oils for flower and leaf by steam distillation were 0.2 and 0.05% and by hydrodistillation were 0.4 and 0.04% respectively, and calculated on the dry weight, and analysis by GC and GC/MS.

The major constituents by hydrodistillation in flower were p-cymene (19.8%), n- heptanol (15.2%) and bornyl acetate (12%) in leaf p- cymene (24.1%), n- heptanol (11.1%) and camphor (5.9%) and by steam distillation in flower were (E)-isoeugenyl acetate (18%), n- heptanol (16.3%), bornyl acetate (16.2%) and p-cymene (9.3%) in leaf (Z)- isodemicin (16%), (E)-isoeugenyl acetate (14.9%), nootkatin (13%) and longifolene (11.8%), respectively.

**Key words:** *Achillea millefolium* subsp. *millefolium*, steam distillation, hydrodistillation,

---

1- Research Institute of Forests and Rangelands, Academic member of ph.D, P.O.Box 13185-116, Tehran- Iran. E-mail: Jaimand@rifr-ac.ir