

بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس گل و برگ بومادران تماشایی (*Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii*) رویش یافته در استان گیلان

زهرا کاظمی‌زاده^{۱*}، ایوب مرادی^۲، مریم یوسفی^۳

۱- عضو هیأت علمی جهاددانشگاهی واحد شهید بهشتی، تهران
۲- عضو هیأت علمی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، گیلان
۳- دانشجوی دکتری، گروه شیمی آلی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
*آدرس مکاتبه: تهران، اوین، دانشگاه شهید بهشتی، جهاددانشگاهی واحد شهید بهشتی، صندوق پستی: ۱۱۷۱ - ۱۹۶۱۵، تلفن: ۲۲۴۳۱۹۴۳ (۰۲۱)، نمابر: ۲۲۴۳۱۹۳۸ (۰۲۱)
پست الکترونیک: kazemizadeh@acecr.ac.ir

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۲۸

تاریخ تصویب: ۸۹/۸/۵

چکیده

مقدمه: جنس بومادران^۱ از تیره آفتابگردان^۲ شامل حدود ۱۱۵ گونه در سراسر جهان می‌باشد. در کشور ایران ۱۹ گونه از این جنس رویش دارد که دارای خواص دارویی بوده و در طب سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
هدف: بررسی اجزای تشکیل‌دهنده اسانس گل و برگ گونه بومادران تماشایی (*Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii*) می‌باشد.

روش بررسی: در این تحقیق گونه بومادران تماشایی^۳ از محل رویش خود واقع در روستای داماش، شرق رودبار گیلان، جمع‌آوری شد. از گل و برگ این گونه به‌طور جداگانه به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شد و اجزای اسانس با استفاده از دستگاه‌های GC/MS و GC آنالیز و شناسایی شدند. شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، به کمک طیف جرمی، تزیق همزمان نمونه‌های استاندارد، شاخص بازداري آنها و مقایسه با شاخص‌های بازداري گزارش شده در منابع، صورت گرفت.
نتایج: بازدهی اسانس برای گل و برگ گونه *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii*، به ترتیب ۱/۸ و ۱/۰ درصد وزنی - وزنی به دست آمد. تعداد ۴۴ ترکیب (۸۶/۸ درصد) در اسانس گل، و تعداد ۴۲ ترکیب (۹۳/۴ درصد) در اسانس برگ این گونه شناسایی شد. ترکیب‌های اصلی در اسانس نمونه گل عبارتند از: 1,8-cineole (۱۰/۳ درصد)، geranyl isovalerate (۸/۴ درصد) و ترکیب‌های اصلی اسانس نمونه برگ نیز عبارتند از: 1,8-cineole (۱۷/۰ درصد) و trans-verbenol (۱۴/۱ درصد).
نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که در نمونه گل و برگ گیاه، مونوترپن‌ها به ترتیب (۵۹/۸ و ۷۲/۲ درصد) و سزکویی ترپن‌ها به ترتیب (۲۲/۲ و ۱۲/۶ درصد) اسانس را به ترتیب، تشکیل می‌دادند.
گل‌واژگان: بومادران تماشایی، اسانس، تیره آفتابگردان (آستراسه)، GC/MS

^۱ *Achillea*

^۲ Asteraceae

^۳ *Achillea nobilis* L., subsp. *neilreichii*

مقدمه

نمونه گل و برگ آن به‌طور جداگانه در سایه خشک شد. نمونه هرباریومی مربوط به آن نیز با شماره ۱۵۱۸ در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان نگهداری می‌شود. مقدار ۱۰۰ گرم از گیاه خشک (گل و برگ به‌طور جداگانه) به روش تقطیر با آب، توسط دستگاه کلونجر اسانس‌گیری شد. اسانس حاصل پس از آب‌گیری با سولفات سدیم بی‌آب، توسط دستگاه GC و GC/MS مورد آنالیز قرار گرفت.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس

اسانس پس از آماده‌سازی به دستگاه GC تزریق شد تا درصد ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن معلوم شود و همچنین اسانس با استفاده از دستگاه GC/MS مورد آنالیز قرار گرفت تا نوع ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن مشخص شود. شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس به کمک شاخص بازداری^۱ آنها و مقایسه با شاخص‌های بازداری گزارش شده در منابع، مقایسه طیف جرمی هر یک از اجزای اسانس با طیف جرمی موجود در کتابخانه‌های دستگاه GC/MS و نیز تزریق همزمان نمونه‌های استاندارد^۲ از ترکیب‌های شناخته شده اسانس‌ها انجام پذیرفت [۸،۹].

مشخصات دستگاهی

دستگاه GC

برای آنالیز GC از گاز کروماتوگراف شرکت Shimadzo مدل ۹۸، مجهز به ستون DB-۵ و طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه نازک ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. دمای آون به مدت ۵ دقیقه در ۴۰ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شد و سپس تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۴ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش یافت. دمای قسمت تزریق و آشکارساز (FID) ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد بود و از گاز حامل هلیوم با سرعت ۳۲ سانتی‌متر بر ثانیه استفاده شد.

جنس بومادران از تیره آفتابگردان شامل حدود ۱۱۵ گونه در جهان می‌باشد، این جنس در ایران ۱۹ گونه گیاه علفی چند ساله دارد که ۷ گونه آن انحصاری کشورمان می‌باشد. در فلور ایرانیکا زیر گونه *Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii* در استان‌های شمالی گیلان و گلستان، آذربایجان و خراسان گزارش شده است. انتشار جهانی آن شامل جنوب روسیه، آناتولی، اتریش، بالکان و ایران است [۱،۲،۳].

در برخی از گونه‌های بومادران، خواص ضدالتهاب، ضد درد، آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی، ضد تشنج و ضد اسپاسم توسط محققان به اثبات رسیده است، همچنین این گیاه به دلیل دارا بودن تانن بر روی سلسله اعصاب و قلب اثر داشته و در درمان بیماری‌های عصبی و هیستری، صرع، ضعف قلب و خستگی موثر است [۴-۷]. تاکنون در ایران روی اجزای تشکیل‌دهنده اسانس برگ و گل *A. nobilis* subsp. *neilreichii* پژوهشی صورت نگرفته است.

گونه *A. nobilis* subsp. *neilreichii* گیاهی است پایا به ارتفاع ۶۰ - ۳۰ سانتی‌متر. برگ‌ها دارای ۳ - ۲ بار تقسیمات شانه‌ای، برگ‌های میانی ساقه پهن دراز - تخم‌مرغی به ابعاد ۳-۱ × ۵ - ۲ میلی‌متر، انتهای قطعات برگ‌گی منظم تا خطی - نیزه‌ای به عرض ۲ - ۱ میلی‌متر، محور برگ حداقل در قسمت فوقانی دنداندار. گلچه‌های میانی ۲۵ - ۱۰ عدد، ۲/۳ - ۱/۸ میلی‌متر مجتمع در گل آذین دیهیمی مرکب از ۵۰ تا ۱۵۰ کپه یا بیشتر، قسمت فوقانی گلچه‌های زبانه‌ای سفید متمایل به رنگ زرد یا زرد کم‌رنگ و در قسمت تحتانی سفید، گریبان واژ تخم‌مرغی به بزرگی ۳/۵ - ۲/۵ × ۳ - ۲ میلی‌متر، کمی کرکدار و فندقه‌ها واژ تخم‌مرغی دارای نوک مدور می‌باشند [۳].

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی و استخراج اسانس

سرشاخه‌های گل دار گونه *A. nobilis* subsp. *neilreichii* در تیر ماه سال ۱۳۸۶ از روستای داماش واقع در شرق رودبار استان گیلان، ارتفاع ۱۷۰۰ متر، جمع‌آوری شد و

^۱ Retention index

^۲ Co-injection



دستگاه GC/MS

برای آنالیز GC/MS از دستگاه Varian مدل ۳۴۰۰ مجهز به ستون ۵ - DB به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه نازک ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. دمای آون از ۶۰ درجه سانتی گراد تا ۲۵۰ درجه سانتی گراد با سرعت ۴ درجه سانتی گراد بر دقیقه افزایش یافت. از گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۱/۱ میلی متر بر دقیقه استفاده شد و از انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت استفاده شد.

نتایج

بازده وزنی - وزنی اسانس به دست آمده با روش تقطیر با آب در گونه *A. nobilis subsp. neilreichii* برای گل و برگ این گونه به ترتیب ۱/۸ و ۱/۰ درصد وزنی - وزنی می باشد. تعداد ۴۴ ترکیب (۸۶/۸ درصد) در اسانس نمونه گل و تعداد ۴۲ ترکیب (۹۳/۴ درصد) در اسانس نمونه برگ گیاه شناسایی شد. جدول شماره ۱ ترکیب های تشکیل دهنده

اسانس، شاخص بازداری، درصد کمی و روش شناسایی را نشان می دهد. ترکیب های اصلی در اسانس نمونه گل عبارتند از: 1,8-cineole (۱۰/۳ درصد)، geranyl isovalerate (۸/۴ درصد)، cadin-4-en-10-ol (۷/۵ درصد) و camphor (۶/۴ درصد). ترکیب های اصلی اسانس نمونه برگ نیز عبارتند از: 1,8-cineole (۱۷/۰ درصد)، trans-verbenol (۱۴/۱ درصد)، cadin-4-en-10-ol (۷/۸ درصد)، α -terpineol (۴/۰ درصد)، cis-chrystantenyl acetate (۴/۰ درصد).

در نمونه گل، مونوترپن های هیدروکربنی (۶/۶ درصد)، مونوترپن های اکسیژن دار (۵۳/۲ درصد)، سزکوئی ترین های هیدروکربنی (۲/۵ درصد) و سزکوئی ترین های اکسیژن دار (۱۹/۷ درصد) اسانس را تشکیل می دهند، در نمونه برگ نیز مونوترپن های هیدروکربنی (۱۱/۱ درصد)، مونوترپن های اکسیژن دار (۶۱/۱ درصد)، سزکوئی ترین های هیدروکربنی (۰/۸ درصد) و سزکوئی ترین های اکسیژن دار (۱۱/۸ درصد) اسانس را تشکیل می دهند.

جدول شماره ۱- ترکیب های تشکیل دهنده اسانس گل و برگ *Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii*

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	گل درصد	برگ درصد	روش شناسایی
۱	Isovaleric acid	۸۶۰	۰/۲	-	MS, RI
۲	Santolina triene	۹۰۱	-	۰/۵	MS, RI
۳	α -Thujene	۹۲۵	۰/۲	۰/۶	MS, RI
۴	α -Pinene	۹۳۵	۱/۳	۲/۵	MS, RI, Co-I
۵	Camphene	۹۴۸	۱/۰	۰/۸	MS, RI,
۶	Sabinene	۹۶۹	۲/۰	۲/۵	MS, RI, Co-I
۷	β -Pinene	۹۷۵	۰/۸	۱/۶	MS, RI
۸	Yomogi alcohol	۹۸۹	۱/۴	۲/۸	MS, RI
۹	α -Terpinene	۱۰۱۲	۰/۳	۰/۶	MS, RI
۱۰	p-Cymene	۱۰۱۶	۰/۳	۰/۸	MS, RI
۱۱	1,8-cineole	۱۰۲۹	۱۰/۳	۱۷/۰	MS, RI
۱۲	γ -Terpinene	۱۰۵۲	۰/۶	۱/۰	MS, RI
۱۳	Artemisia keton	۱۰۵۷	-	۲/۸	MS, RI
۱۴	cis-Sabinene hydrate	۱۰۵۹	-	۰/۶	MS, RI

ادامه جدول شماره ۱- ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل و برگ *Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii*

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداري	گل درصد	برگ درصد	روش شناسایی
۱۵	Artemisia alcohol	۱۰۷۵	۱/۳	۲/۵	MS, RI
۱۶	Linalool oxide	۱۰۷۶	-	۰/۲	MS, RI
۱۷	α -Terpinolene	۱۰۸۱	۰/۱	۰/۲	MS, RI
۱۸	<i>trans</i> -Sabinene hydrate	۱۰۸۷	-	۰/۱	MS, RI
۱۹	Linalool	۱۰۸۹	۱/۲	۳/۴	MS, RI
۲۰	<i>Cis</i> - α -Thujone	۱۰۹۰	۳/۳	۳/۵	MS, RI, Co-I
۲۱	<i>Trans</i> - α -Thujone	۱۱۰۳	۰/۶	۰/۷	MS, RI
۲۲	α -Cyclocytral	۱۱۰۶	۳/۱	۳/۰	MS, RI
۲۳	<i>p</i> -Mentha-2-en-1-ol	۱۱۱۱	-	۰/۳	MS, RI
۲۴	Isicyclocytral	۱۱۱۷	۰/۲	۰/۲	MS, RI
۲۵	<i>trans</i> -3(10)-Carene-4-ol	۱۱۳۱	۰/۱	-	MS, RI
۲۶	<i>cis</i> -Verbenol	۱۱۳۳	-	۰/۵	MS, RI
۲۷	Camphor	۱۱۳۸	۶/۴	۳/۵	MS, RI
۲۸	Pinocarvon	۱۱۵۴	-	۰/۲	MS, RI
۲۹	<i>trans</i> -Verbenol	۱۱۴۸	۳/۳	۱۴/۱	MS, RI
۳۰	Lavandolul	۱۱۶۵	۲/۶	-	MS, RI
۳۱	4-Terpineol	۱۱۶۵	۱/۵	-	MS, RI
۳۲	Terpinene-4-ol	۱۱۶۸	-	۲/۱	MS, RI
۳۳	Borneol	۱۱۶۹	۲/۴	-	MS, RI, Co-I
۳۴	<i>p</i> -Menth-1-en-8-ol	۱۱۷۵	۱/۸	-	MS, RI
۳۵	α -Terpineol	۱۱۷۹	-	۴/۰	MS, RI, Co-I
۳۶	2-Pinene-10-ol	۱۱۸۵	-	۰/۳	MS, RI
۳۷	<i>E</i> -3(10)Caren-2-ol	۱۱۹۳	-	۰/۴	MS, RI, Co-I
۳۸	<i>trans</i> -Crystantenyl acetate	۱۲۳۰	۰/۷	۰/۲	MS, RI
۳۹	<i>cis</i> -Crystantenyl acetate	۱۲۵۸	۱/۳	۴/۰	MS, RI
۴۰	Bornyl acetate	۱۲۷۹	۲/۰	-	MS, RI
۴۱	Eugenol	۱۳۵۰	-	۰/۷	MS, RI
۴۲	β -Caryophyllene	۱۴۲۴	۱/۳	-	MS, RI
۴۳	Geranyl isovalerate	۱۴۵۰	۸/۴	-	MS, RI
۴۴	Lavandulyl acetate	۱۴۶۵	۱/۹	-	MS, RI
۴۵	Limonene-6-ol-pivalate	۱۴۷۵	۰/۸	۰/۷	MS, RI
۴۶	β -Chamigrene	۱۴۷۴	۰/۷	-	MS, RI
۴۷	Geranyl propionate	۱۴۷۵	-	۱/۴	MS, RI
۴۸	Germacrene-D	۱۴۸۰	-	۰/۸	MS, RI
۵۰	Adamantane,1,3-dimethyl	۱۴۸۶	-	۰/۵	MS, RI
۵۱	Geranyl isobutyrate	۱۵۰۶	۱/۳	-	MS, RI
۵۲	δ -Cadinene	۱۵۱۶	۰/۵	-	MS, RI



ادامه جدول شماره ۱- ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل و برگ *Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii*

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	گل درصد	برگ درصد	روش شناسایی
۵۳	Nerolydol	۱۵۳۰	۰/۳	-	MS, RI
۵۴	Ledol	۱۵۶۰	-	۰/۷	MS, RI
۵۵	Spathulenol	۱۵۷۵	۱/۸	-	MS, RI
۵۶	Caryophyllene oxide	۱۵۷۸	۳/۰	۱/۰	MS, RI
۵۷	Veridiflorol	۱۵۸۴	۱/۱	-	MS, RI
۵۸	Murolan-3,9(11)-diene-10-peroxy	۱۶۱۵	۰/۷	-	MS, RI
۵۹	Cubenol	۱۶۳۵	۰/۴	-	MS, RI
۶۰	3β-Cadin-4-en-10-ol	۱۶۴۶	۷/۵	۷/۸	MS, RI
۶۱	Aromadenderen epoxide	۱۶۷۰	۱/۹	-	MS, RI
۶۲	Eudesm-7(11)-en-4-ol	۱۶۹۶	۳/۰	۲/۳	MS, RI
۶۳	3-chloro-4-t-buthyl-6-phenyl pyridazin	۱/۵	-	MS, RI	
۵۳	Nerolydol	۱۵۳۰	۰/۳	-	MS, RI
۵۴	Ledol	۱۵۶۰	-	۰/۷	MS, RI
۵۵	Spathulenol	۱۵۷۵	۱/۸	-	MS, RI
۵۶	Caryophyllene oxide	۱۵۷۸	۳/۰	۱/۰	MS, RI
۵۷	Veridiflorol	۱۵۸۴	۱/۱	-	MS, RI
۵۸	Murolan-3,9(11)-diene-10-peroxy	۱۶۱۵	۰/۷	-	MS, RI
۵۹	Cubenol	۱۶۳۵	۰/۴	-	MS, RI
۶۰	3β-Cadin-4-en-10-ol	۱۶۴۶	۷/۵	۷/۸	MS, RI
۶۱	Aromadenderen epoxide	۱۶۷۰	۱/۹	-	MS, RI
۶۲	Eudesm-7(11)-en-4-ol	۱۶۹۶	۳/۰	۲/۳	MS, RI
۶۳	3-chloro-4-t-buthyl-6-phenyl pyridazin	۱/۵	-	MS, RI	
Monoterpene hydrocarbons					
Oxygenated monoterpenes					
Sesquiterpene hydrocarbons					
Oxygenated sequiterpenes					
Total					
			۸۶/۴	۹۳/۴	

* RI، شاخص بازداری؛ MS، طیف‌سنجی جرمی؛ Co-I، تزریق همزمان با نمونه استاندارد

بحث

ذیل به نمونه‌هایی از آنها جهت مقایسه اشاره می‌شود. در تحقیقی که در سال ۲۰۱۰ در ایران روی اسانس *A. nobilis* subsp. *neilreichii* در سه مرحله رویشی شامل آغاز گلدهی، اوج گلدهی و بعد از گلدهی انجام شد، α -thujone (۶۴ - ۲۵ درصد) به عنوان فراوانترین ترکیب

تا به حال تحقیقات متعددی روی گونه‌های مختلف *Achillea* در جهان صورت گرفته است که اغلب روی گزارش‌های محدودی در خصوص اسانس زیرگونه *A. nobilis* subsp. *neilreichii* در جهان وجود دارد که در



در مطالعه دیگری که روی اسانس گونه *A. nobilis*، در سال ۲۰۰۳ صورت گرفت، α -thujone (۲۵/۷ درصد) و artemisia ketone (۱۴/۸ درصد) به ترتیب فراوان‌ترین ترکیب‌ها بودند [۱۳].

تا به حال گزارشی روی شناسایی اجزای روغن فرار گل و برگ گونه *A. nobilis* subsp. *neilreichii* به‌طور جداگانه، در منابع اطلاعاتی ارائه نشده است.

زیرگونه‌ها دارای تفاوت‌های ژنتیکی و ساختاری هستند، آنجا که گیاه *A. nobilis* دارای زیر گونه می‌باشد مشخص نمودن نام زیرگونه هنگام گزارش اسانس دارای اهمیت است، تفاوت ترکیب‌ها و درصد در اسانس می‌تواند ناشی از تفاوت‌های ژنتیکی و ساختاری و نیز ویژگی‌های اکولوژیک رویشگاه‌های زیر گونه‌ها باشد.

موجود در اسانس این زیرگونه شناسایی گردید [۱۰].

در طی مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۹ روی اسانس گونه *A. nobilis* صورت گرفت، fraranyl acetate، (۳۲/۰ درصد)، fragranol (۲۴/۰ درصد) و β -eudesmol (۸/۰ درصد) به عنوان ترکیبات عمده اسانس *A. nobilis* subsp. *neilreichii* شناسایی شدند. [۱۱].

در تحقیقی که در سال ۲۰۰۷ روی اسانس اندام‌های هوایی گونه *A. nobilis* subsp. *neilreichii* در دو رویشگاه مختلف انجام شد، که در یک رویشگاه 1,8-cineol (۱۷/۰ درصد) و chrysanthenone (۱۳/۵ درصد) و در رویشگاه دیگر Piperitone (۱۶/۳ درصد)، linalool (۱۴/۱ درصد)، α -bisabolol (۱۲/۸ درصد) و 1,8-cineol (۱۲/۶ درصد) به عنوان ترکیب‌های عمده شناسایی شدند [۱۲].

منابع

1. Mozaffarian V. A Dictionary of Iranian Plant Names. Farhang Mo'aser Publications. Iran. 1996, p: 11.
2. Zargari A. Medicinal Plant. Tehran University Publications. Iran. 1995 pp: 106 - 17.
3. Poldech D, Huber-Morat A, Iranshahr and Rechinger KH, Flora Iranica, NO 158, Compositae VI: Anthemideae, Akademische Druck und Verlagsanstalt. Graz. Austria. 1986, pp: 65 - 6.
4. Mazandarani M, Behmanesh B, Rezaei MB, et al. Ecological factors, chemical composition and antibacterial activity of the essential oil from *Achillea millefolium* L. in the north of Iran. *Planta Med.* 2007; 73: 880.
5. Karabay-Yavasoglu NU, Karamenderes C, Baykan S, et al. Antinociceptive and anti-inflammatory activities and acute toxicity of *Achillea nobilis* subsp *neilreichii* extract in mice and rats. *Pharmaceutical Biol.* 2007; 45: 162 - 8.
6. Vitalini S, Fico G, Iorizzi M, et al. Phenolic compounds and antioxi-clant activity of *Achillea macrophylla* L. and *Achillea stricta* Schleicher from Valsesia (Italy). *Planta Med.* 2007; 73: 998.
7. Karamenderes C, Apaydin S. Antispasmodic effect of *Achillea nobilis* L. subsp *sipylea* (O. Schwarz) Bassler on the rat isolated duodenum. *J. Ethnopharmacol.* 2003; 84: 178 - 9.
8. Adams RP. Identification of essential oil Components by gas chromatography / quadrupole mass spectroscopy. Allured: Carol Stream, IL, 2001.
9. Shibamoto T. Retention indices in essential oil analysis, in: Capillary Gas Chromatography in Essential Oil Analysis, Sandra, P., Bicchi, C., (Eds.). New York: Huethig Verlag, 1987, pp: 259 - 61.



10. Azizi M, Chizzola R, et al. Composition at different development stages of the essential oil of four *Achillea* Species Grown in Iran. *Nat. Prod. Commun.* 2010; 5: 283 - 90.
11. Demirci F, Demirci B, Gurbuzl I, et al. Characterization and biological activity of *Achillea teretifolia* Willd. and *A. nobilis* L. subsp *neilreichii* (Kerner) formanek essential oils. *Turk. J. Biol.* 2009; 33: 129 - 36.
12. Karamenderes C, Yavasoglu NUK, Zeybek U. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Achillea nobilis* L. subsp *sipylea* and subsp *neilreichii*. *Chem. Nat. Comp.* 2007; 43: 632 - 4.
13. Palic R, Stojanovic G, Naskovic T, Ranelovic N. Composition and antibacterial activity of *Achillea crithmifolia* and *Achillea nobilis* essential oils. *J. Essent. Oil Res.* 2003; 15: 434 - 7.

