بررسی تنوع شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف گیاه مریم‌گلی سهندی

(*Salvia sahendica* Boiss. & Buhse)

احد هدایتی، محمدحسین میرجلیلی* و جواد هادیان

تهران، دانشگاه شهید بهشتی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، گروه کشاورزی

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۸

چکیده

در این تحقیق، اندام‌های مختلف (برگ، گل، ساقه و ریشه) مریم گلی سهندی از نظر مقدار اسانس و تنوع ترکیبات شیمیایی موجود در آنها مطالعه شد. اسانس نمونه‌ها به‌روش تقطیر با آب استخراج و ترکیبات شیمیایی آنها با دستگاه گاز کروماتوگرافی همراه با طیف‌سنج جرمی شناسایی گردید. عملکرد اسانس اندام‌های مختلف به‌ترتیب ۱/۲، ۰/۶، ۰/۰۶ و ۰/۰۴ درصد (وزنی به وزنی) برای برگ، گل، ساقه و ریشه به‌دست آمد. در مجموع، ۴۴، ۴۶، ۴۲ و ۴۵ ترکیب در اسانس برگ، گل، ساقه و ریشه این گیاه شناسایی شد که به‌ترتیب ۹۹/۶، ۹۹/۳، ۹۸/۲ و ۹۹/۴ درصد کل ترکیبات اسانس را تشکیل دادند. بتا- پینن (۱۶-۳/۵ درصد)، مانول (۱۳/۷-۰ درصد)، آبیتاترین (۱۱/۲-۰ درصد)، آلفا- پینن (۱۲/۲-۷/۲ درصد)، ترنس- متا- منتا ۸ و ۲- دین (۱۱/۱-۱/۲ درصد)، لینالول استات (۱۰/۷-۳/۲ درصد)، بورنیل استات (۹/۴-۲/۸ درصد)، بای‌سیکلو جرماکرن (۹/۳-۳/۶ درصد) و ۸ و۱-سینئول (۸/۵-۲/۰ درصد) از ترکیبات عمده اسانس اندام‌های مورد مطالعه گیاه بودند. تجزیه خوشه‌ای ترکیبات شیمیایی اسانس، اندام‌های مختلف را در دو گروه اصلی قرار داد که در گروه اول اندام‌های برگ و ساقه در یک زیر گروه و اندام گل در زیر گروه دیگر قرار گرفتند. در گروه دوم نیز اندام ریشه قرار گرفت. تنوع شیمیایی بارز اسانس اندام‌های این گیاه می‌تواند برای صنایع دارویی و غذایی و همچنین به‌نژادگران گیاهان دارویی در انتخاب هر اندام برای مصرف و اهداف اصلاحی مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: مریم‌گلی، نعناعیان، اسانس، اندام گیاه، تنوع شیمیایی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۲۹۹۰۴۰۴۶- ۰۲۱، پست الکترونیکی: m-mirjalili@sbu.ac.ir

مقدمه

جنس مریم‌گلی (*Salvia*) یکی از جنس‌های مهم خانواده نعناعیان (Lamiaceae) است که با حدود ۹۰۰ گونه زینتی، دارویی و ادویه‌ای در سرتاسر جهان گسترده شده است (۲۱ و ۲۲). گیاهان این جنس دارای اسانس قابل توجهی با بیش از ۱۰۰ ترکیب فعال شامل مونوترپن‌های هیدروکربنه، مونوترپن‌های اکسیژنه، سزکوئی ترپن‌های هیدروکربنه، سزکوئی ترپن‌های اکسیژنه و دی‌ترپن‌ها می‌باشند که فعالیت‌های بیولوژیکی فراوانی از خود نشان می‌دهند (۱۸ و ۲۳). در حدود ۵۸ گونه از این جنس در ایران شناخته شده است که ۱۷ گونه آن (۲۹ درصد) بومی ایران می‌باشند (۷، ۱۱ و ۲۱). از اسانس مریم‌گلی در صنایع عطر سازی، صنایع غذایی (به‌عنوان چاشنی و طعم دهنده و از گل‌های آن به‌عنوان نوعی نوشابه) و صنایع دارویی (خاصیت کرم کشی، ضد اسپاسم، ضد قابض، آنتی‌بیوتیک، محرک کبد و بهبود دهنده عمل هضم) استفاده می شود (۷، ۸، ۱۹، ۲۴، ۲۵ و ۳۱). گونه مریم‌گلی سهندی (*Salvia sahendica* Boiss. & Buhse) گونه انحصاری منطقه سهند آذربایجان است که توسط مردم محلی این

منطقه برای درمان عفونت‌های باکتریایی، قارچی و رفع سوء هاضمه مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۲). فعالیت‌های بیولوژیکی این گیاه مانند آنتی‌باکتریال، آنتی‌اکسیدانی، آنتی اچ آی وی، ضد التهابی، ضد آلزایمر، ضد زخم معده و کاهنده چربی خون گزارش شده است (۱۲، ۱۹ و ۲۹).

با توجه به اهمیت و کاربرد اسانس‌ها در صنایع مختلف دارویی، غذایی و آرایشی و بهداشتی، استخراج و مطالعه اجزای تشکیل دهنده آنها از مواد گیاهی مختلف بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. گزارش‌های متنوعی از مطالعه اسانس گونه‌های مختلف مریم‌گلی در ایران وجود دارد (۳، ۷، ۸ و ۱۱). در مطالعات قبلی میزان اسانس گیاه مریم‌گلی سهندی در مراحل مختلف فنولوژیکی مورد مطالعه قرار گرفته که بیشترین درصد اسانس (۱/۱ درصد) در مرحله تمام گل و کمترین میزان اسانس (۰/۳ درصد) در مرحله رویشی بدست آمد و میزان اسانس در مراحل میوه بستن و جوانه گل به‌ترتیب ۰/۶ و ۰/۵ درصد بود و در کل ۴۵ ترکیب در اسانس اندام هوایی گیاه شناسایی شد (۲۹). همچنین در بررسی‌های قبلی که روی این گیاه انجام شده است میزان اسانس آن ۰/۶۷ درصد (وزنی به وزنی) و آلفا- پینن (۲۹/۴ درصد) و بتا- پینن (۳۴/۸ درصد) عمده-ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس آن گزارش شدند (۲۸). تحقیقات نشان می‌دهد که کمیت و کیفیت ترکیبات شیمیایی اسانس تولید شده در اندام‌های مختلف گیاهان متفاوت بوده و تحت تأثیر عوامل محیطی و اکولوژیکی، زمان برداشت و ژنتیکی قرار می‌گیرد (۵، ۶، ۱۵، ۲۶ و ۲۷). اندام‌های مختلف برگ، ساقه و ریشه گیاه کرقیچ (*Hertia intermedia*) از نظر ترکیبات تشکیل دهنده اسانس مورد بررسی قرار گرفت و در کل ۱۷، ۲۱ و ۸ ترکیب در اسانس برگ، ساقه و ریشه که به‌ترتیب ۹۷/۶، ۹۴/۲ و ۹۵/۳ درصد کل اسانس را تشکیل می‌دادند شناسایی شد و در اسانس هر سه اندام گیاه مورد بررسی درصد مونوترپن‌ها بمراتب بیشتر از سزکوئی‌ترپن‌ها بود (۲). در یک تحقیق اسانس حاصل از ریشه و اندام هوایی گیاه جعفری فرنگی کوهستانی (*Chaerophyllum macropodum*) مورد ارزیابی کمی و کیفی قرار گرفت و بازده اسانس ریشه ۰/۱۷ درصد و اندام هوایی ۰/۲۰ درصد بدست آمد و تعداد ۱۰ و ۱۸ ترکیب که به‌ترتیب ۹۶/۳ درصد و ۹۹/۲ درصد کل ترکیبات اسانس ریشه و اندام هوایی را شامل بودند، شناسایی شد (۹). اخگر و مرادعلیزاده (۲) ترکیب‌های شیمیایی اسانس ساقه، گل و برگ گیاه پونه‌سای شیرازی (*Nepeta schiraziana*) را مورد بررسی قرار دادند و تعداد ۱۴، ۱۴ و ۱۸ ترکیب از اسانس ساقه، گل و برگ گزارش کردند که ۸ و ۱-سینئول در هر سه اندام مورد بررسی بیشترین درصد اسانس را بخود اختصاص داده بود (۱). استخراج و شناسایی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس برگ، ساقه و میوه برگ‌بو (*Laurus nobilis*) نشان داد که بازده اسانس این اندام‌ها به‌ترتیب ۱/۳۵، ۰/۴۳ و ۰/۲۲ درصد است. ۸ و ۱ -سینئول (۴۷ درصد)، سابینن (۱۳/۹ درصد) و آلفا- ترپینیل استات (۱۱/۵ درصد) از اجزای عمده اسانس این گیاه بودند (۱۳). عسکری و همکاران اسانس حاصل از برگ و گل آذین گیاه گل گندم جنگلی (*Centaurea zuvandica*) را مطالعه کردند و عملکرد اسانس برگ ۰/۰۷ و گل آذین را ۰/۰۲ درصد گزارش کردند. اسپاتولنول (۲۸/۸ درصد)، تیمول (۲۱/۷ درصد)، کاریوفیلن اکساید (۲۰/۹ درصد) و لینالول (۱۹/۵ درصد) نیز از اجزای اصلی اسانس این گیاه بودند (۱۰).

بررسی منابع علمی نشان می‌دهد که تا کنون هیچ مطالعه-ای روی ترکیبات شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف مریم-گلی سهندی انجام نشده است. از این‌رو نتایج این تحقیق می‌تواند برای صنایع دارویی و غذایی و همچنین به-نژادگران گیاهان دارویی در انتخاب هر اندام برای مصرف و اهداف به‌نژادی مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روشها

جمع آوری مواد گیاهی و خشک کردن: اندام‌های

مختلف (برگ، گل، ساقه و ریشه) گیاه مریم‌گلی سهندی در تیرماه سال ۱۳۹۲ از منطقه سهند استان آذربایجان‌شرقی با مختصات جغرافیایی مشخص (ارتفاع ۱۵۷۹ متر، طول شرقی ۰۵´ ۴۶° و عرض شمالی ۵۷´ ۳۷°) جمع‌آوری گردید. اندام‌های مختلف بصورت جداگانه در آزمایشگاه گروه کشاورزی خشک گردیده و تا زمان استفاده در ظرف‌های دربسته نگه‌داری شد. نمونه هرباریومی تأیید شده این گیاه با کد ۱۹۹۲ در هرباریوم پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی دانشگاه شهید بهشتی نگه‌داری می‌شود.

استخراج اسانس: بمنظور استخراج و تعیین درصد اسانس از روش تقطیر با آب استفاده گردید. برای این منظور ۳۰ گرم از پودر خشک هر اندام در دستگاه کلونجر و بر اساس فارماکوپه بریتانیا بمدت سه ساعت (۱۷) و با سه تکرار اسانس‌گیری و اسانس حاصل پس از جمع‌آوری با سولفات سدیم بدون آب خشک شد. درصد اسانس (وزنی به وزنی) نمونه‌ها بر حسب وزن خشک ماده گیاهی مورد استفاده، محاسبه گردید. اسانس‌ها تا زمان آنالیز در شیشه بسته درون فریزر (دمای ۱۸– درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند.

تجزیه و آنالیز دستگاهی اسانس: برای آنالیز نمونه‌های اسانس از دستگاه گاز کروماتوگراف ترموکوئست فینیگن (Thermoquest-Finnigan) متصل به طیف سنج جرمی (Mass spectrometry) فینیگن مجهز به ستون کاپیلاری از نوع DB-5 بطول۶۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه نازک ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. دمای محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آون از ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش می‌یابد و بمدت ۱۰ دقیقه در ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد نگه‌داشته می‌شود. از گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ۴۳ تا ۴۵۶ استفاده گردید. برای تعیین درصد نسبی هر یک از ترکیبات تشکیل دهنده اسانس، آنالیز آنها با دستگاه گاز کروماتوگرافی (Gas chromatography, GC) ترموکوئست فینیگن مجهز به دتکتور یونیزاسیون شعله Flame ionization detector (FID) دارای ستون کاپیلاری DB-5 بطول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه نازک ۰/۲۵ میکرومتر، دمای محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، دمای آون از ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۴ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه، ۱۰ دقیقه نگه داشتن در دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، دمای دتکتور ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد، گاز حامل نیتروژن با سرعت جریان ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه، نسبت توزیع(۱:۵۰) انجام شده و با توجه به سطح زیر منحنی آن در کروماتوگرام دستگاه به‌روش نرمال کردن سطح و نادیده گرفتن ضرایب پاسخ بدست آمد.

شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس: شناسایی ترکیبات اسانس نیز با استفاده از پارامترهای مختلف از قبیل زمان و شاخص بازداری (Retention index)، مطالعه طیف‌های جرمی و مقایسه این طیف‌ها با ترکیبات استاندارد و اطلاعات موجود در کتابخانه رایانه دستگاه گازکروماتوگرافی–طیف سنج جرمی توسط نرم افزار Xcalibur (نسخه ۱,۲ محصول فینیگن ۲۰۰۰–۱۹۹۸) انجام شد (۱۴).

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به عملکرد اسانس با سه تکرار و با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC و آنالیز تجزیه خوشه‌ای (Cluster analysis) با روش وارد (Ward) و بر اساس فاصله اقلیدسی (Euclidean distance) با استفاده از ماتریس داده‌های حاصل از اجزای تشکیل دهنده اسانس با نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد.

نتایج

بازده اسانس اندام‌های مختلف: بازده اسانس مربوط به ریشه، ساقه، گل و برگ گیاه مریم‌گلی سهندی به‌ترتیب ۰/۰۴، ۰/۰۶، ۰/۶ و ۱/۲ درصد (وزنی به وزنی) بدست آمد (جدول ۱). از نظر رنگ اسانس نیز اندام‌های مختلف باهم متفاوت بودند، بگونه‌ای که اسانس برگ سبز کم رنگ، اسانس گل زرد کم رنگ، اسانس ساقه زرد پررنگ و اسانس ریشه قرمز رنگ بود.

جدول ۱- مقایسه میانگین بازده اسانس (درصد وزنی به وزنی) اندام‌های مختلف مریم‌گلی سهندی

اندام گیاه	برگ	گل	ساقه	ریشه
بازده اسانس (درصد)	۱/۲±۰/۱۸[a]	۰/۶±۰/۱۱[b]	۰/۰۶±۰/۰۲[c]	۰/۰۴±۰/۰۱[d]

ترکیبات شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف: اندام‌های مورد مطالعه مریم‌گلی سهندی از نظر نوع و درصد ترکیبات اسانس تنوع قابل توجهی نشان دادند (جدول ۲). در مجموع از اسانس برگ، گل، ساقه و ریشه به‌ترتیب ۴۴، ۴۶، ۴۲ و ۴۵ ترکیب شناسایی شدند که به‌ترتیب ۹۹/۶، ۹۹/۳، ۹۸/۲ و ۹۹/۴ درصد کل ترکیبات اسانس را شامل می شدند.

جدول ۲- اجزای تشکیل دهنده اسانس اندام‌های مختلف گیاه مریم‌گلی سهندی

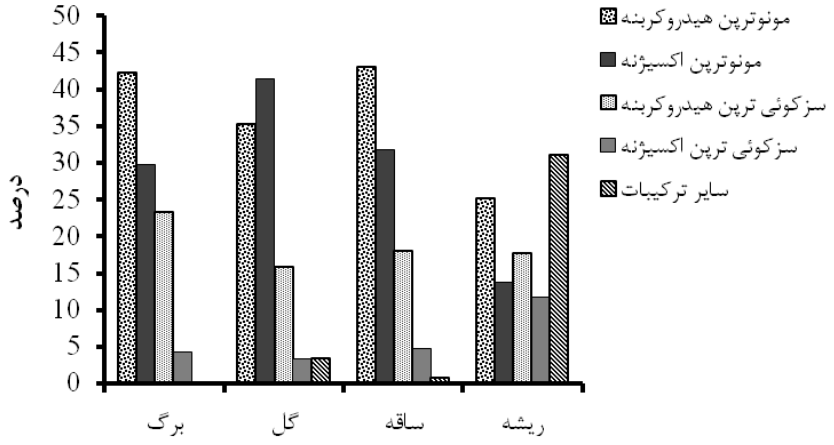
شماره	نام ترکیب	شاخص بازداری	اندام مورد مطالعه			
			برگ	گل	ساقه	ریشه
۱	α-Thujene	۹۲۷	۲/۹	–	–	۱/۱
۲	α-Pinene	۹۳۸	۹/۶	۷/۲	۱۲/۲	۸/۶
۳	Camphene	۹۵۳	۳/۲	۲/۲	۲/۰	۰/۷
۴	Sabinene	۹۷۵	–	–	۷/۰	–
۵	β-Pinene	۹۷۸	۸/۰	۶/۵	۱۶/۰	۳/۵
۶	*trans*-meta-Mentha-2,8-diene	۹۸۶	۱۱/۱	۱۰/۷	۱/۲	۸/۹
۷	α-Phellandrene	۱۰۰۵	۰/۳	۰/۲	۰/۱	–
۸	α-Terpinene	۱۰۱۷	۰/۶	۰/۴	۰/۲	۰/۲
۹	p-Cymene	۱۰۲۴	۰/۳	۰/۲	۰/۲	۰/۴
۱۰	Sylvestrene	۱۰۲۹	۴/۰	۳/۲	۳/۱	۰/۹
۱۱	1,8-Cineol	۱۰۳۴	۵/۲	۵/۰	۸/۵	۲/۰
۱۲	(*E*)-β-Ocimene	۱۰۴۴	۰/۳	۳/۵	۰/۳	۰/۲
۱۳	γ-Terpinene	۱۰۵۸	۲/۰	۱/۲	۰/۷	۰/۷
۱۴	*cis*-Sabinene hydrate	۱۰۶۷	۱/۴	۰/۷	۰/۳	–
۱۵	Terpinolene	۱۰۸۸	۲/۰	۱/۴	۱/۵	۰/۷
۱۶	Linalool	۱۰۹۵	۲/۳	۶/۱	۳/۸	۰/۸
۱۷	*n*-Nonanal	۱۰۹۸	–	–	–	۱/۸
۱۸	*trans*-Sabinene hydrate	۱۰۹۹	۰/۷	–	–	–
۱۹	*trans*-Pinocarveol	۱۱۴۳	–	–	۰/۲	–
۲۰	Camphor	۱۱۵۰	۰/۵	۰/۴	۰/۵	–
۲۱	Pinocarveon	۱۱۶۵	۰/۲	۰/۱	–	–
۲۲	δ-Terpineol	۱۱۶۹	–	–	۰/۵	–
۲۳	Borneol	۱۱۷۰	۳/۵	۱/۹	۱/۷	–

۲۴	Terpinen-4-ol	۱۱۷۹	۱/۶	۱/۵	۱/۰	۰/۴
۲۵	α-Terpineol	۱۱۹۲	۱/۳	۳/۲	۱/۴	۰/۳
۲۶	Myrtenal	۱۱۹۹	۰/۳	۰/۱	۰/۷	۱/۷
۲۷	Nerol	۱۲۳۱	–	۰/۴	–	–
۲۸	Linalool acetate	۱۲۵۳	۵/۱	۱۰/۷	۶/۲	۳/۲
۲۹	Geraniol	۱۲۵۹	–	–	۰/۴	–
۳۰	Bornyl acetate	۱۲۸۸	۵/۴	۹/۴	۴/۳	۲/۸
۳۱	Carvacrol	۱۲۹۷	۰/۳	۰/۵	۰/۸	–
۳۲	Undecanal	۱۳۰۳	–	۰/۲	–	–
۳۳	δ-Elemene	۱۳۴۲	۳/۶	۱/۹	۰/۷	۳/۷
۳۴	α-Terpinyl acetate	۱۳۴۹	۱/۳	۱/۶	۱/۷	۱/۱
۳۵	Neryl acetate	۱۳۵۳	۰/۳	۱/۲	۰/۴	–
۳۶	Geranyl acetate	۱۳۷۳	۰/۴	۱/۹	۰/۸	۰/۴
۳۷	β-Cubebene	۱۳۸۶	۰/۳	۰/۲	۰/۱	–
۳۸	β-Elemene	۱۳۹۹	۰/۷	۰/۷	۰/۵	۱/۰
۳۹	(*E*)-Caryophyllene	۱۴۳۱	۰/۵	۱/۰	۰/۲	–
۴۰	9-epi-(*E*)-Caryophyllene	۱۴۷۲	۰/۳	–	–	–
۴۱	γ-Gurjunene	۱۴۷۵	۰/۲	–	–	–
۴۲	Germacrene D	۱۴۹۱	۵/۷	۳/۲	۴/۶	۳/۸
۴۳	Valencene	۱۴۹۸	–	–	–	۰/۳
۴۴	Bicyclogermacrene	۱۵۰۹	۹/۳	۳/۶	۸/۸	۶/۹
۴۵	δ-Amorphene	۱۵۲۸	۰/۳	۰/۱	۰/۲	۰/۵
۴۶	(*E*)-γ-Bisabolene	۱۵۴۵	۰/۳	۰/۴	–	–
۴۷	Spathulenol	۱۵۹۳	۲/۵	۱/۲	۴/۰	۲/۵
۴۸	Caryophyllene oxide	۱۵۹۸	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
۴۹	Globulol	۱۶۰۷	۰/۲	–	–	۰/۶
۵۰	Muurola-4,10(14)-dien-1β-ol	۱۶۲۹	–	–	–	۰/۲
۵۱	*trans*-Isolongifolanone	۱۶۳۷	۰/۶	۰/۴	۰/۲	۰/۷
۵۲	*cis*-Guaia-3,9-dien-11-ol	۱۶۴۸	۰/۴	۰/۲	۰/۳	۰/۳
۵۳	β-Eudesmol	۱۶۶۴	–	۱/۴	–	۰/۸
۵۴	α-Cadinol	۱۶۶۷	۰/۴	–	–	–
۵۵	Pogostol	۱۶۶۸	–	–	–	۰/۷
۵۶	α-Bisabolol	۱۶۹۰	–	–	–	۰/۲
۵۷	*n*-Heptadecane	۱۶۹۳	–	–	–	۰/۲
۵۸	Isobicyclogermacrenal	۱۷۵۴	–	–	–	۲/۷
۵۹	Eremophilone	۱۷۵۶	–	–	–	۲/۵
۶۰	Rimuene	۱۹۱۵	–	۰/۸	۰/۲	–
۶۱	Isopimara-9(11),15-diene	۱۹۴۴	–	–	–	۲/۰
۶۲	Callitrisin	۱۹۶۳	–	–	–	۰/۴
۶۳	Kaur-15-ene	۲۰۳۶	–	–	–	۰/۳

۶۴	Abietatriene	۲۰۸۵	–	۰/۳	–	۱۱/۲
۶۵	Manool	۲۰۸۵	–	۰/۳	۰/۵	۱۳/۷
۶۶	Abienol	۲۲۰۳	–	۰/۵	–	–
۶۷	Sclareol	۲۲۴۶	–	۱/۳	–	–
۶۸	*trans*-Ferruginol	۲۳۴۸	–	–	–	۱/۸
	مونوترپن‌های هیدروکربنه		۴۲/۳	۳۵/۳	۴۳/۰	۲۵/۲
	مونوترپن‌های اکسیژنه		۲۹/۸	۴۱/۴	۳۱/۸	۱۳/۷
	سزکوئی‌ترپن های هیدروکربنه		۲۳/۲	۱۵/۸	۱۸/۰	۱۷/۷
	سزکوئی‌ترپن های اکسیژنه		۴/۳	۳/۴	۴/۷	۱۱/۸
	سایر ترکیبات		–	۳/۴	۰/۷	۳۱/۰
	مقدار کل ترکیبات شناسایی شده		**۹۹/۶**	**۹۹/۳**	**۹۸/۲**	**۹۹/۴**

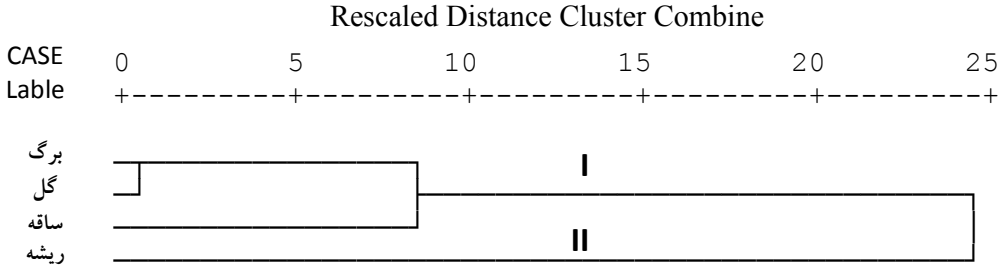
عمده‌ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس اندام‌های مختلف گیاه شامل هشت ترکیب ترنس- متا-منتا- ۲و۸- دین (۱۱/۱ درصد)، آلفا- پینن (۹/۶ درصد)، بای سیکلوجرماکرن (۹/۳ درصد)، بتا- پینن (۸ درصد)، جرماکرن- دی (۵/۷ درصد)، بورنیل استات (۵/۴ درصد)، ۸ و۱ سینئول (۵/۲ درصد) و لینالول استات (۵/۱ درصد) از اسانس برگ، هفت ترکیب لینالول استات (۱۰/۶ درصد)، ترنس- متا-منتا- ۲و۸- دین (۱۰/۶ درصد)، بورنیل استات (۹/۴ درصد)، آلفا- پینن (۷/۲ درصد)، بتا- پینن (۶/۵ درصد)، لینالول (۶/۱ درصد) و ۸ و۱ سینئول (۵ درصد) از اسانس گل؛ شش ترکیب بتا- پینن (۱۶ درصد)، آلفا- پینن (۱۲/۲ درصد)، بای سیکلوجرماکرن (۸/۸)، ۸ و۱ سینئول (۸/۵ درصد)، سابینن (۷ درصد) و لینالول استات (۶/۲ درصد) از اسانس ساقه و پنج ترکیب مانول (۱۳/۷ درصد)، آبیتاترین (۱۱/۲ درصد)، ترنس- متا-منتا- ۲و۸- دین (۸/۹ درصد)، آلفا- پینن (۸/۶ درصد) و بای سیکلوجرماکرن (۶/۹ درصد) از اسانس ریشه بودند. بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف (جدول ۲) همچنین نشان داد که ترکیبات ترنس-سابینن هیدرات (۰/۷ درصد)، ۹-اپی-ای-کاریوفیلن (۰/۳ درصد)، گاما-گورجونن (۰/۲ درصد) و آلفا-کادینول (۰/۴ درصد) فقط در اسانس برگ و ترکیبات نرول (۰/۴ درصد) و اوندکانال (۰/۲ درصد) فقط در اسانس گل و ترکیبات سابینن (۷/۰ درصد) و دلتا-ترپینول (۰/۵ درصد) فقط در اسانس ساقه و ترکیبات ان-نونانال (۱/۸ درصد)، والنسن (۰/۳ درصد)، ایزوپیمارا-۹ (۱۱) و ۱۵-دین (۲)، کالیسترین (۰/۴ درصد)، کائور-۱۵-ان (۰/۳ درصد) و ترنس-فروجینول (۱/۸ درصد) فقط در اسانس ریشه وجود دارند. ترکیبات تشکیل دهنده اسانس اندام‌های مورد مطالعه از نظر فرمول شیمیایی گروه بندی و در انتهای جدول ۲ آورده شده است. این گروه بندی بیانگر آن است که ساقه، گل، برگ و ریشه مریم‌گلی سهندی به‌ترتیب غنی از مونوترپن های هیدروکربنه (۴۳ درصد)، مونوترپن های اکسیژنه (۴۱/۴ درصد)، سزکوئی ترپن های هیدروکربنه (۲۳/۲ درصد) و سزکوئی ترپن های اکسیژنه (۱۱/۸ درصد) هستند (شکل ۱). این نتایج همچنین نشان داد که ریشه مریم‌گلی سهندی حاوی ترکیبات دی‌ترپن مانند آبیتاترین و مانول است که بخش قابل توجهی از سایر ترکیبات موجود در اسانس ریشه گیاه را دربر می‌گیرد.

ترکیبات مشترک تشکیل دهنده اسانس اندام‌های مختلف: از نظر ترکیبات تشکیل دهنده اسانس در اندام‌های مختلف مریم گلی سهندی، ۲۸ ترکیب مشترک بین آنها وجود داشت که از عمده‌ترین آنها می‌توان به آلفا- پینن، بتا-پینن، ترنس- متا-منتا- ۲و۸- دین ، جرماکرن- دی، ۸ و ۱ سینئول، لینالول استات و بای سیکلوجرماکرن اشاره کرد.



شکل ۱- مقایسه درصد گروه‌های شیمیایی تشکیل دهنده اسانس اندام‌های مختلف مریم‌گلی سهندی

دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ترکیبات شیمیایی اسانس، اندام‌های مختلف گیاه مریم‌گلی سهندی را در دو گروه اصلی قرار داد که در گروه اصلی اول دو زیر گروه وجود داشت. در زیر گروه اول اسانس برگ و ساقه و در زیر گروه دوم اسانس گل و در گروه اصلی دوم نیز اسانس ریشه قرار داشت (شکل ۲).



شکل ۲- دندروگرام تجزیه خوشه‌ای اندام‌های مختلف گیاه مریم‌گلی سهندی بر اساس ترکیبات تشکیل دهنده اسانس با فاصله اقلیدسی

از ترکیباتی که باعث قرار گرفتن برگ و ساقه در کنار هم و جدایی آنها از گل و ریشه شده می‌توان به آلفا- پینن، بتا- پینن، ۸ و۱ سینئول و بای سیکلوجرماکرن اشاره کرد. در اسانس گل نیز ترنس- متا-منتا- ۲و۸- دین، لینالول، لینالول استات و بورنیل استات بیشترین تفاوت را ایجاد کرده‌اند. در اسانس ریشه وجود دو ترکیب مانول و آبیتاترین بمقدار زیاد باعث جدایی کامل ریشه در این دندروگرام شده است.

بحث

با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی میزان اسانس اندام‌های مختلف، برگ با ۱/۲ درصد اسانس بیشترین و ریشه با ۰/۰۴ درصد کمترین عملکرد اسانس را داشتند. اندام‌های مختلف گیاهان دارای ظرفیت متفاوتی برای تولید اسانس می‌باشند و برای دستیابی به بیشترین عملکرد اسانس، آگاهی داشتن از اندام با درصد اسانس بالا ضروریست. این موضوع می تواند از یکسو مورد توجه به‌نژادگران گیاهان دارویی به‌عنوان یک هدف اصلاحی در عملکرد ماده خشک اندام و از سوی دیگر برای استفاده در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی بهداشتی مورد توجه قرار گیرد. با توجه به اینکه در خانواده نعناعیان مقدار قابل توجهی از اسانس روی کرک‌های ترشحی ذخیره می‌شوند (۱۶)، بنابراین تراکم کرک‌های ترشحی در واحد سطح برگ مریم

گلی سهندی، درصد بالای اسانس برگ نسبت به سایر اندام های این گیاه در این تحقیق را توجیه می‌کند.

افزایش تعداد و سطح برگ می‌تواند به‌عنوان یکی از اهداف اصلاحی برای افزایش راندمان اسانس در این گیاه مورد توجه قرار گیرد. در گیاهان دیگر نیز طی مطالعه ای امیری (۱۳۹۳) با بررسی ساختارهای ترشحی گیاه جعفری فرنگی کوهستانی (*Chaerophyllum macropodum* Boiss) گزارش کرد که کانال های ترشحی در مناطق مختلف ساقه به‌ویژه در مجاورت بافت های کلانشیمی وجود دارند که می تواند بازده بالای اسانس در این اندام را توجیه کند (۴). در مطالعات قبلی بازده اسانس مریم‌گلی سهندی در مراحل مختلف فنولوژیکی بین ۰/۳ درصد (مرحله رویشی) و ۱/۱ درصد (مرحله گلدهی کامل) گزارش شده است (۲۹). شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس اندام‌های مورد مطالعه نیز مشخص کرد که در همه اندام‌ها درصد مونوترپن‌ها بیشتر از سزکوئی‌ترپن‌ها است. در بین گروه بندی مونوترپن ها نیز اسانس همه اندام ها بغیر از گل از مونوترپن های هیدروکربنی بیشتری نسبت به مونوترپن های اکسیژنی برخوردار بود. ساقه، برگ، گل و ریشه گیاه به‌ترتیب حاوی ۴۳، ۴۲/۳، ۳۵/۳ و ۲۵/۲ درصد مونوترپن های هیدروکربنی بود، در حالیکه اندام های گل، ساقه، برگ و ریشه به‌ترتیب حاوی ۴۱/۴، ۳۱/۸، ۲۹/۸ و ۱۳/۷ درصد مونوترپن‌های اکسیژنی بودند. نتایج این تحقیق یافته های مطالعات قبلی مبنی بر بالا بودن درصد مونوترپن‌های اسانس اندام هوایی مریم‌گلی سهندی در مرحله تمام گل (۸۴/۱ درصد) را تأیید می کند (۲۸). همچنین نتایج این تحقیق برتری اندام ریشه از نظر داشتن اسانس غنی از سایر ترکیبات (۳۱/۰ درصد) به‌ویژه دی ترپن های آبیتاترین و مانول نسبت به سایر اندام ها را نشان داد. این اولین گزارش ترکیبات تشکیل دهنده اسانس ریشه مریم گلی سهندی بود. دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه ای اسانس اندام‌های مختلف گیاه مریم‌گلی سهندی، آنها را در دو گروه اصلی قرار داد. این امر نشان دهنده متفاوت بودن نوع و میزان ترکیبات تشکیل دهنده اسانس در اندام‌های مختلف گیاه است و با توجه به ترکیب مورد نیاز می‌توان اقدام به استحصال اسانس از اندام مورد نظر کرد. مقایسه ترکیبات تشکیل دهنده اسانس اندام‌های این گیاه نشان می‌دهد که در بین آنها تنوع شیمیایی زیادی وجود دارد و مشابه گزارش قبلی (۲۸)، ترکیبات آلفا- پینن و بتا- پینن از جمله ترکیبات غالب اندام‌های مختلف به‌ویژه اندام‌های هوایی می باشند. تنوع شیمیایی ترکیبات اسانس گیاهان می تواند تحت تأثیر عوامل مختلف از قبیل شرایط اکولوژیکی حاکم بر رویشگاه ها (۵ و ۶)، زمان برداشت و مراحل فنولوژیکی (۲۹) و همچنین اندام های مختلف قرار گیرد. تنوع شیمیایی موجود در اسانس اندام های مورد مطالعه همچنین می تواند بعلت وجود شرایط رشد و نموی و فیزیولوژیکی مختلف بر هر اندام باشد. همچنین، وجود شرایط اکولوژیکی و ادافیکی، بخوبی تفاوت ترکیبات تشکیل دهنده اسانس ریشه با سایر اندام را تأیید می کند. محمدیان (۱۳۹۲) طی مطالعه‌ای، تغییرات کمی و کیفی اسانس سه مرحله رشد و نموی (مرحله رویشی، مرحله گلدهی و مرحله تولید بذر) گیاه مریم‌گلی سهندی را مورد بررسی قرار داد و نتایج وی نشان داد که مونوترپن های هیدروکربنه بیشترین گروه تشکیل دهنده اسانس هر سه مرحله بوده و ترکیبات عمده اسانس‌ها را آلفا-پینن (۱۵/۱-۱۴/۲ درصد)، بتا-پینن (۱۲/۶-۱۱/۴ درصد) و بای سیکلوجرماکرن (۱۵/۷-۷/۸ درصد) تشکیل داده است. میزان مونوترپن‌ها و ترکیبات فنلی اسانس‌ها نیز طی مراحل رشد به‌ترتیب افزایش و سزکوئی‌ترپن ها کاهش یافتند (۱۲). در مطالعه‌ای که گونه‌های مختلف جنس مریم‌گلی از نظر ترکیبات اسانس مورد بررسی قرار گرفته بودند مریم گلی سهندی در کنار گونه‌هایی مثل *S. aegyptiaca*، *S. bracteata*، *S. eremophila*، *S. limbata*، *S. leriifolia* و *S. rhytidea* در گروه گونه‌های مونوترپنی آلفا و بتا- پینن‌دار قرار گرفت (۲۳) که این نتایج با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. در بین سایر گونه های جنس مریم‌گلی مطالعات

متعددی بر روی شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس توسط محققان ایرانی انجام شده است. در تحقیقی که بر روی *S. persepolitana* و *S. rhytidea* انجام شده بود، ترکیب مانول (۳۷/۳ درصد) به‌عنوان جزء اصلی اسانس *S. persepolitana* و ترکیبات ترپینولن(۲۷ درصد)، سابینن (۱۷/۵ درصد) و لیمونن (۱۴/۹ درصد) به‌عنوان اجزای اصلی تشکیل دهنده اسانس گونه *S. rhytidea* شناسایی شدند (۲۰). در مطالعه‌ای دیگر از اسانس *S. chloroleuca* دو ترکیب عمده بتا- کاریوفیلن (۳۲/۷ درصد) و ۸ و۱ سینئول (۱۸/۹ درصد) گزارش شدند (۳۰). با توجه به سوابق علمی در مورد جنس مریم‌گلی، در مریم‌گلی سهندی نیز همانند سایر گونه‌های دیگر این جنس مونوترپن‌ها و سزکوئی‌ترپن‌ها ترکیبات غالب اسانس را تشکیل داده‌اند و با توجه به اثرات متنوع دارویی و بیولوژیکی ترپنوئیدها، اسانس این گونه می‌تواند مورد توجه صنایع دارویی و غذایی قرار گیرد.

جمع‌بندی

مقایسه بازده اسانس گیاه مورد مطالعه با سایر گونه‌های جنس مریم‌گلی حاکی از قابلیت بالای این گیاه در امر تولید اسانس است و برگ گیاه با دارا بودن بیشترین بازده اسانس (۱/۲ درصد) می تواند به‌عنوان اندام مورد استفاده مد نظر قرار گیرد. تنوع شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف این گیاه نیز بارز بوده و از نظر نوع ترکیبات در گروه بندی متفاوتی قرار گرفتند. شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس اندام‌های مختلف نشان داد که در گیاه مریم‌گلی سهندی همانند اکثر گونه‌های جنس مریم‌گلی میزان مونوترپن‌ها بیشتر از سزکوئی‌ترپن‌ها است.

منابع

۱- اخگر، م، ر، مرادعلیزاده، م، ۱۳۹۱، بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس ساقه، گل و برگ گیاه پونه‌سای شیرازی (*Nepeta schiraziana* Boiss)، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۸ (۱)۲۸-۳۴.

۲- اخگر، م، ر، مرادعلیزاده، م، شریعتی‌فر، م، سلاجقه، م، ۱۳۹۱، بررسی ترکیب های شیمیایی اسانس برگ، ساقه و ریشه گیاه *Hertia intermedia* (Boiss.) O. Kuntze. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۸ (۲) ، ۲۶۰-,۲۶۶

۳- امیری، ح، ۱۳۹۳، شناسایی ترکیبهای تشکیل دهنده اسانس و بررسی ساختارهای ترشحی گیاه *Chaerophyllum macropodum* Boiss، مجله پژوهشهای گیاهی، زیرچاپ (آماده انتشار).

۴- امیری، ح، مشکات السادات، م، ه، لاری یزدی، ح، گودرزی، ا، ۱۳۸۵، شناسایی ترکیب‌های اسانس گیاه *Salvia reuterana* Boiss.، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲ (۳): ۲۷۰-۲۷۵,

۵- دهقان، ز، سفیدکن، ف، امامی س، م، کلوندی ر، ۱۳۹۳، تأثیر شرایط اقلیمی بر بازده و کیفیت اسانس *Ziziphora clinopodioides* subsp. *rigida* (Boiss.) Rech.f. در رویشگاه های مختلف استان همدان، مجله پژوهشهای گیاهی، ۲۷ (۱): ۶۱-۷۱.

۶- رجبیان، ی، رحمانی، ن، سلیمی، ا، شهیری طبرستانی، ف، ۱۳۹۳، بررسی اجزای شیمیایی روغن اسانسی میوه چهار جمعیت خودروی گلپرگرگانی (*Heracleum gorganicum* Rech. f.) ایران، مجله پژوهشهای گیاهی، ۲۷ (۱): ۸۲-۹۰.

۷- سلیم‌پور، ف، مازوجی، ع، مظهر، ف ، برزین، گ، ۱۳۹۲، مقایسه خواص ضد باکتریایی اسانس چهار گونه گیاه دارویی مریم گلی (*Salvia* L.)، پژوهش درپزشکی، ۳۷ (۴): ۲۰۵-۲۱۰.

۸- سنبلی، ع، کنعانی، م، ر، یوسف‌زادی، م، مجرد، م، ۱۳۸۸، مقایسه ترکیب های شیمیایی و بررسی اثرات ضدباکتریایی اسانس *Salvia hydrangea* L.در دو رویشگاه مختلف، فصلنامه گیاهان دارویی، ۸ (۲).

۹- شفقت، ع، اخلاقی، ه، متولی زاده، ع، لاریجانی، ک، روستائیان، ع، ۱۳۸۷، مقایسه ترکیب‌های شیمیایی اسانس ریشه و اندام هوایی گیاه*Chaerophyllum macropodum* L.، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۴ (۲). ۲۴۴-,۲۵۲

۱۰- عسکری، ف، مظفریان، و، پارسا، ا، ۱۳۹۳، بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف گیاه *Centaurea*

zuvandica (Sosn.) Sosn. از رویشگاه‌های مختلف، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۰ (۲). ۳۲۲-,۳۳۱

۱۱- غنی، ع، ابراهیم‌پور، ا، تهرانی‌فر، ع، حسن زاده خیاط، م، ۱۳۸۹، مطالعه سازگاری رشد و نمو و پتانسیل دارویی و زینتی مریم گلی کبیر در شرایط اقلیمی مشهد. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، ۱۷ (۱): ۷۷-,۹۰

۱۲- محمدیان، ر، ۱۳۹۲، مطالعه فیتوشیمیایی گیاه مریم‌گلی سهندی (*Salvia sahendica* Boiss& Buhse) در مراحل مختلف رشد و نمو، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه تبریز، ۱۲۳ صفحه.

۱۳- نادری حاجی باقرکندی، م، سفیدکن، ف، پورهروی، م، ر، میرزا، م، ۱۳۸۸، استخراج، شناسایی و مقایسه ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس برگ، ساقه و میوه برگ بو(*Laurus nobilis* L.) ، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۵ (۲)۲۱۶-۲۲۷.

14- Adams, R. P. (2007) Identification of essential oil Components by gas chromatography /quadrupole mass spectroscopy. Allured: Carol Stream.

15- Aghaei, Y., Mirjalili, M. H. and Nazeri, V. (2013) Chemical diversity among the essential oils of wild population of *Stachys lavenulifolia* VAHL (Lamiaceae) from Iran. Chemistry & Biodiversity 10 (2): 262-273.

16- Anačkov, G., Božin, B., Zorić, L., Vukov, D., Mimica-Dukić, N., Merkulov, L., Igić, R., Jovanović, M. and Boža, P. (2009) Chemical composition of essential oil and leaf anatomy of *Salvia bertolonii* Vis. and *Salvia pratensis* L. (Sect. Plethiosphace, Lamiaceae). Molecules 14: 1-9.

17- British pharmacopoeia (1993) HMSO: London. ISBN 0-11-321543-6.

18- Croteau, R. M., Felton, F., Krap, A. and Kjonaas, H. (1981) Relationship of camphor biosynthesis to leaf development in sage (*Salvia officinalis*). Plant Physiology 13 (4): 59-64.

19- Esmaeili, M. A., Sonboli, A., Kanani, M. R., Sadeghi, H.and Karimianpour, N. (2010) Evaluation of the effect of *Salvia sahendica* on tissue damages induced by alcohol in oxidative stress conditions in the rat: Effect on liver and kidney oxidative parameters. Pharmaceutical .15(4): 315- 322.

20- Habibi, Z., Yousefi, M., Aghaie, H. R., Salehi, P., Masoudi, S., Rustaiyan, A. (2008) Chemical composition of essential oil of *Salvia persepolitana* boiss. and *Salvia rhytidea* Benth. from Iran. Journal of Essential Oil Research 20: 1-3.

21- Hedge, A. (1982) *Salvia* L. In: Rechinger, K. H. (ed.), Flora Iranica 150: 403–476. Akad. Druck- u. Verlagsan-stalt, Graz.

22- Hey Wood, V. H. (ED). (1978) Flowering Plants of the World. Oxford University Press. 335 p.

23- Jassbi, A. R Asadollahia, M., Masroora, M., Schumanb, M., Mehdizadehc, Z., Soleimani, M. and Miria, R. (2012) Chemical classification of the essential oils of the Iranian *Salvia* species in comparison with their botanical taxonomy. Chemistry & Biodiversity 9: 1254-1271.

24- Kamatou, G. P. P., Makunga, N. P., Ramogola, W. P. N. and Viljoen, A. M. (2008) South African *Salvia* species: a review of biological activities and phytochemistry. Journal of Ethnopharmacology 119: 664-667.

25- Lambert-Ortiz, E. (1996) Encyclopedia of herbs, spices & Flavourings. Dorling Kinderslej pp. 48-49.

26- Paolini, J., Barboni, T., Desjobert, J.M., Djabou, N., Muselli, A. and Costa, J. (2010) Chemical composition, intraspecies variation and seasonal variation in essential oils of *Calendula arvensis* L. Biochemical Systematic and Ecology 38: 865-874.

27- Piccaglha, R., Marithi, M, and Dellaceae ,V. (1997) Effect of planting density & harvest date on yield & chemical composition of sage oil. Journal of Essential Oil Research 9: 187-191

28- Rustaiyan, A., Korneilizadeh, H., Masoudi, SH. and Jassbi, A. R. (1997) Composition of the essential oil of *Salvia sahendica* Boiss. & Buhse. Journal of Essential Oil Research 9: 713-714.

29- Salehi, P., Sonboli, A., Nejad Ebrahimi, S. and Yousefzadi, M. (2007) Antibacterial and antioxidant activities of the essential oils and various extracts of *Salvia sahendica* in different phenological stages. Chemistry of Natural Compounds 43(3): 328-330.

30- Yousefzadi, M., Sonboli, A., Neghad Ebrahimi, N. and Hashemi, SH. (2008) Antimicrobial activity of essential oil and major constituents of *Salvia chloroleuca*. Verlag der Zeitschrift für Naturforschung 73: 337- 340.

31- Zhiming, F., W., Hang, H., iaofei, X., Zhaolin, S. and Chunchao, H. (2013) The pharmacological properties of *Salvia* essential oils. Journal of Applied Pharmaceutical Science 3(7): 122-127.

Chemical Diversity in the Essential Oil from Different Plant Organs of *Salvia sahendica* Boiss. & Buhse

Hedayati A., Mirjalili M.H. and Hadian J.

Agriculture Dept., Medicinal Plants and Drugs Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

In the present study, variability in the essential oil content and composition of different plant organs (leaf, flower, stalk and root) of *Salvia sahendica* were studied. The hydro-distilled essential oils were analyzed by GC-FID and GC-MS to determine their chemical composition. The essential oil content (w/w %) was in the order of: leaf (1.2%)> flower (0.6%)> stalk (0.06%)> root (0.04%). The total number of compounds identified and quantified were 44 in leaf, 46 in flower, 42 in stalk, and 45 in roots, representing 99.6, 99.3, 98.2, and 99.4% of the total essential oil, respectively. β-Pinene (3.5-16.0%), manool (0.0-13.7%), abietatriene (0.0-11.2%), α-pinene (7.2-12.2%), *trans*-meta-mentha-2,8-diene (1.2-11.1%), linalool acetate (3.2-10.7%), bornyl acetate (2.8-9.4%), bicyclogermacrene (3.6-9.3%) and 1,8-cineol (2.0-8.5%) were the major compounds in all plant organs. Cluster analysis of the essential oil components grouped studied plant organs into two main clusters. Leaf and stalk were divided from the flower into two sub-clusters. Root was indicated in the second main group. Chemical diversity of the essential oil of *S. sahendica* plant parts can be considered by medicinal plants breeders and pharmaceutical industries for breeding and processing uses.

Key words: *Salvia* sp, Lamiaceae, Essential oil, Plant organ, Chemical diversity