Archive of SID

مقاله پژوهشی

نشریه علمی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران | شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijmapr.2020.342118.2735

جلد ۳۶، شماره ۴، صفحه ۶۵۴-۶۴۲ (۱۳۹۹) | شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0905.1399.36.642.102.4.1576.1606

# بررسی تنوع ترکیب‌های شیمیایی اسانس چهارگونه مریم‌گلی (*Salvia*) رویش یافته در منطقه کاشان

مریم ایروانی[۱]، رویا مهین‌پور[۲]، زهره زهرائی[۳*] و زینب طلوعی[۲]

۱- کارشناس ارشد بیوشیمی، گروه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، دانشکده شیمی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

۲- استادیار، گروه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، دانشکده شیمی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

۳*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، دانشکده شیمی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

پست الکترونیک: zahraei@kashanu.ac.ir

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۸ | تاریخ اصلاح نهایی: تیر ۱۳۹۹ | تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۹

## چکیده

انواع گونه‌های جنس مریم‌گلی به‌دلیل وجود ترکیب‌های مؤثر و فعال در آنها برای پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها در طب سنتی استفاده می‌شوند. در این پژوهش ترکیب‌های شیمیایی اسانس بخش‌های هوایی چهار گونه از جنس *Salvia* شامل دو جمعیت از گونه *Salvia limbata* C. A. Mey.، دو جمعیت از *Salvia reuterana* Boiss. و یک جمعیت از هریک از گونه‌های *Salvia syriaca* L. و *Salvia ceratophylla* L. از منطقه کاشان مطالعه شد. گیاهان مورد مطالعه در زمان گلدهی از مناطق مختلف کاشان جمع‌آوری شدند. اسانس‌گیری به‌وسیله دستگاه کلونجر انجام شد. آنالیز ترکیب‌های شیمیایی اسانس این گونه‌ها با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی به‌همراه طیف‌سنج جرمی (GC-MS) انجام شد. در این مطالعه بازده اسانس بین ۰/۱۵ تا ۰/۳۲ درصد وزنی-وزنی متغیر بود. اسپاتولنول ترکیب عمده اسانس گونه *S. syriaca* با ۱۶/۸٪ و *S. ceratophylla* با ۲۷/۲٪ بود. اسکلارئول نیز ترکیب عمده گیاه *S. reuterana* از مرق و دره به‌ترتیب با ۲۱/۲٪ و ۱۱/۵٪ و بتا-پینن با ۲۰/۴٪ و ۱۳/۸٪ به‌ترتیب از ترکیب‌های عمده گیاه *S. limbata* از قزاآن و دره بودند. تنوع کمّی و کیفی مشاهده شده در ترکیب‌های مؤثر اسانس شش گونه مورد مطالعه می‌تواند به‌علت عوامل مختلف اکولوژیکی، ژنتیکی، جغرافیایی و فاکتورهای تغذیه‌ای باشد. بنابراین برای استفاده بهینه از مواد مؤثر این گیاه در علوم دارویی و علوم مرتبط با آن نیاز به مطالعات گسترده‌تری بین گونه‌های مختلف این جنس در مناطق مختلف است.

**واژه‌های کلیدی:** اسانس، *Salvia*، ترکیب‌های شیمیایی، کروماتوگرافی گازی-طیف‌سنج جرمی.

## مقدمه

گیاه مریم‌گلی یکی از جنس‌های مهم دارویی خانواده نعناعیان (Laminaceae) است که برخی از گونه‌های آن به‌عنوان گیاه دارویی در طب سنتی بسیاری از کشورها استفاده می‌شود. جنس مریم‌گلی در حدود ۹۰۰ گونه دارویی، ادویه‌ای و زینتی در سراسر جهان دارد. ۵۸ گونه از این جنس در ایران می‌روید که از این تعداد ۱۷ گونه بومی ایران است (Ebrahimabadi *et al*., 2010؛ Kharazian, 2014).

www.SID.ir

Archive of SID


کلمه *Salvia* از واژه یونانی Salvere به‌معنی بهبود بخشیدن یا شفادهنده مشتق شده است که نشان‌دهنده شهرت تاریخی مریم‌گلی در ارتقاء سلامت و درمان بیماری‌هاست. گیاهان این جنس فعالیت‌های زیستی فراوانی مانند فعالیت ضداکسیدانی، ضدمیکروبی، ضدتوموری، ضدویروسی و ضدقارچ را از خود نشان می‌دهند (Ebrahimabadi *et al*., 2010؛ Kharazian, 2014؛ Gursoy *et al*., 2012).

مریم‌گلی دارای مقدار قابل توجهی اسانس با تنوعی از ترکیب‌های شیمیایی متغیر است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که عوامل ژنتیکی و محیطی بر کمّیت و کیفیت اسانس مؤثرند (Vosoughi *et al*., 2018). با توجه به بررسی‌های فیتوشیمیایی، ترکیب‌های اصلی و فعال اسانس مریم‌گلی شامل مونوترپن‌ها (هیدروکربنه و اکسیژنه)، سزکوئی‌ترپن‌ها (هیدروکربنه و اکسیژنه) و ترکیب‌های فنلی هستند. اسانس‌های تولید شده از طریق شاخه و برگ این گیاهان به‌طور گسترده در صنایع دارویی، غذایی و عطرسازی استفاده می‌شود. از نظر خواص دارویی و درمانی اسانس گیاهان این جنس با تأثیر بر سیستم عصبی، گردش‌خون، قلب، سیستم تنفس، سیستم گوارش، متابولیسم و غدد درون‌ریز عملکرد آنها را بهبود می‌بخشد (Jassbi *et al*., 2016؛ Lopresti, 2017).

گونه *S. syriaca* گیاهی علفی، چندساله با ریزوم رونده است. ساقه‌ها به ارتفاع ۲۵ تا ۶۰ سانتی‌متر، سبز روشن مایل به زرد و کرک‌دار است. برگ‌ها تخم‌مرغی، مستطیلی، قلبی شکل، نوک گرد تا نوک تیز و نامنظم و در سطح زیرین غده‌دار است. گل‌ها سفید و فصل گلدهی بهار است. این گونه در ترکیه، قفقاز، عراق، سوریه و ایران می‌روید و در ایران در شمال، شمال‌غرب، مرکز و جنوب پراکندگی دارد (Jamzad, 2012). برخی از ترکیب‌های موجود در این گونه فعالیت مهاری استیل‌کولین استراز را نشان می‌دهد. برخی دیگر از دی و تری‌ترپنوئید و یک نوع فلاونوئید جدا شده از ریشه *S. syriaca* مؤثر در فعالیت‌های قلبی–عروقی است. Bahadori و همکاران (۲۰۱۷) فعالیت دارویی *S. syriaca* را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه برخی ترکیب‌های فعال این گیاه مانند اسپاتولنول، ایزواسپاتولنول و بورنیل استات شناسایی شدند. عصاره و اسانس این گیاه فعالیت ضداکسیدانی، ضددیابتی و گونه *S. reuterana* گیاهی علفی، چندساله، پایا ضدآلزایمری متوسطی داشتند (Bahadori *et al*., 2017). به رنگ سبز کم‌رنگ و ارتفاع ۲۰ تا ۶۰ سانتی‌متر و به‌ندرت ۱۰۰ سانتی‌متر است. ساقه معمولا منفرد و بدون انشعاب است. برگ‌ها تخم‌مرغی و یا کلیوی با قاعده قلبی شکل و مدور تا کمی نوک تیز است. گل‌ها سفید و فصل گلدهی بهار است. این گونه در عراق و ایران وجود دارد که در ایران در شمال‌غرب، غرب، مرکز، شمال‌شرق و جنوب پراکندگی دارد (Jamzad, 2012). با مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۵ روی هفت جمعیت از *S. reuterana* در ایران انجام شد، مشخص گردید که ترکیب‌های عمده این گونه شامل بتا–اوسیمن، آلفا–گورجونن، جرماکرن دی و هگزیل استات هستند. این گونه کاربردهای درمانی در سیستم عصبی مرکزی با اثر آرام‌بخشی و خواب‌آوری دارد و در بیماری پارکینسون می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد. همچنین اثرهای ضدمیکروبی، ضداکسیدانی و ضدتوموری دارد، کاهش‌دهنده قندخون است و باعث مهار آنزیم آلفا آمیلاز می‌شود (Jafari *et al*., 2015).

گونه *S. ceratophylla* گیاهی علفی، چندساله به ارتفاع ۲۰ تا ۷۰ سانتی‌متر، برگ‌ها خاکستری با کرک‌های سفید پنبه‌ایست. گل‌ها سفید تا زردرنگ و انتهای شاخه‌های گل‌دهنده عقیم و منتهی به خار است. زمان گلدهی فصل بهار است. این گونه در ترکیه، قفقاز، آسیای مرکزی، افغانستان، شمال عراق و ایران وجود دارد که در ایران در شمال‌غرب، غرب، شمال‌شرق و مرکز پراکندگی دارد. در این گونه ترکیب‌هایی شامل دی‌ترپنوئید، تری‌ترپنوئید، فلاون و ترکیب‌های فعال دیگری دیده شده است (Jamzad, 2012). یکی از ترکیب‌های شناخته شده در *S. ceratophylla* کاندیدیزیوول هست که اثر ضدباکتری قوی بر باکتری استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس و پروتئوس میرابیلیس دارد (Goren *et al*., 2002).

گونه *S. limbata* گیاهی علفی، چندساله، معطر، کرکدار و ارتفاع گیاه ۳۵ تا ۱۸۰ سانتی‌متر است. برگ‌ها به شکل

www.SID.ir

Archive of SID


تخم‌مرغی پهن تا کم و بیش دایره و در قاعده قلبی شکل هستند. در سطح زیرین برگ دارای رگبرگ‌های برجسته مشبک است. گل‌ها به رنگ سفید و زرد و زمان گلدهی معمولاً فصل بهار است. این گیاه در ترکیه، قفقاز و ایران وجود دارد که در ایران در شمال، شمال‌غرب و مرکز پراکندگی جغرافیایی دارد (Jamzad, 2012). در این گیاه ترکیب‌هایی شامل انواع فنل‌ها، فلاونوئیدها، تانن‌ها، مونوترپن‌ها، دی‌ترپن‌ها، سزکویی‌ترپن‌ها، تتراترپنوئیدها، گلیکوزیدها و آنتوسیانین وجود دارد که باعث کاربردهای درمانی بسیار این گیاه شده است. در عصاره متانولی این گیاه بتاسیتوسترول و تریپتوفان وجود دارد. بتاسیتوسترول جزء ترکیب‌های ضدالتهابی است و تریپتوفان نیز از کمبود ویتامین $B_3$ در رژیم غذایی جلوگیری می‌کند. نسبت به گونه‌های دیگر اثرهای ضدقارچی بیشتری دارد. همچنین اثرهای ضدویروس آنفلوانزا را نیز از خود نشان داده است (Saeidnia *et al.*, 2011؛ Gohari *et al.*, 2010؛ Qnais *et al.*, 2010).

از آنجا که در گیاهان دارویی و معطر رشد و بیوسنتز متابولیت‌های ثانویه به شدت تحت تأثیر ژنتیک و شرایط اکولوژیکی و محیطی است و با توجه به اهمیت گیاه مریم‌گلی از نظر دارویی و تنوع گونه‌های موجود و نبود مطالعه‌ای برای بررسی مقایسه‌ای آثار زیستی این گونه‌ها، در این منطقه این مطالعه ضروری به نظر می‌رسید. ازاین‌رو در این پژوهش ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام هوایی چهار گونه از جنس مریم‌گلی که برای اولین بار از این مناطق جمع‌آوری شده است مورد مطالعه قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه چهار گونه از جنس مریم‌گلی از مناطق اطراف کاشان در اردیبهشت و خرداد ۱۳۹۳ جمع‌آوری شدند (جدول ۱). پس از جمع‌آوری و شناسایی گیاهان با استفاده از منابع معتبر فلوریستیک، نمونه‌ها تعیین نام شد و در هرباریوم دانشگاه کاشان مورد تأیید و نگهداری قرار گرفت. به‌منظور استخراج اسانس نمونه‌ها، پس از پودر شدن اندام هوایی گیاه، به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شدند. به این ترتیب که مقدار ۱۰۰ گرم از بخش‌های پودر شده در دستگاه کلونجر و بر اساس فارماکوپه بریتانیا به‌مدت ۴ تا ۵ ساعت اسانس‌گیری شد. اسانس‌های حاصل به کمک سدیم سولفات بدون آب خشک شدند. اسانس‌های حاصل تا زمان آنالیز در ظروف تیره رنگ، به دور از نور، در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردیدند.

### آنالیز و شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس

برای آنالیز نمونه‌ها از دستگاه کروماتوگراف مدل 6890 کوپل شده با طیف‌سنج جرمی مدل HP-5973 شرکت Agilent استفاده شد. این دستگاه دارای ستون موئین HP-5MS با فاز ساکن متیل فنیل سیلوکسان ۵٪ (طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر، ضخامت لایه ساکن ۰/۲۵ میکرومتر) و انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت برای شناسایی کیفی اجزا است. برنامه‌ریزی حرارتی برای آنالیز از دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد شروع شد و پس از آن به‌تدریج با سرعت ۳ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش یافت تا به دمای ۲۴۶ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای محفظه تزریق و شناساگر ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. از گاز حامل هلیم با سرعت جریان ۱/۵ میلی‌متر در دقیقه استفاده شد.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس هریک از نمونه‌های گیاهی با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی-طیف‌سنج جرمی (GC-MS) انجام گردید. شناسایی طیف‌ها و محاسبه شاخص بازداری کواتس (Kovats retention index) با تزریق مجموعه آلکان نرمال در شرایط یکسان و با تزریق اسانس به دستگاه GC-MS انجام شد. به این صورت که شاخص بازداری کواتس اجزای پیشنهاد شده به‌وسیله کتابخانه دستگاه (Wiley7n.l) با توجه به مجموعه آلکان نرمال تزریق شده به دستگاه محاسبه شد. از مقایسه شاخص بازداری و طیف‌های مربوط به اجزای پیشنهادی کتابخانه با طیف‌ها و شاخص‌های بازداری گزارش شده در مراجع مانند کتاب‌ها، مقاله‌ها و کتابخانهNIST ، اجزای موجود در اسانس شناسایی و تأیید گردید (Adams, 2007).

www.SID.ir

Archive of SID


برای بررسی تنوع گونه‌ها و جمعیت‌ها از نظر ترکیب‌های شیمیایی تشکیل‌دهنده اسانس، تجزیه‌وتحلیل آماری چند متغیره براساس درصد هریک از مواد تشکیل‌دهنده با استفاده از نرم‌افزار MVSP 3.1 (Kovach, 1985-2002)، با روش Principal Coordinates Analysis (PCO) و با ضریب Average distance انجام شد.

**جدول ۱- مشخصات هرباریومی نمونه‌های جمع‌آوری شده**

| شماره | نمونه گیاهی | مکان جمع‌آوری | ارتفاع | شماره هرباریومی | زمان جمع‌آوری |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | *S. syriaca* | کاشان- ازناوه | ۲۶۹۰ متر | UKH*247 | اردیبهشت ۱۳۹۳ |
| ۲ | *S. ceratophylla* | کاشان- ازناوه | ۲۶۹۰ متر | UKH246 | اردیبهشت ۱۳۹۳ |
| ۳ | *S. limbata* | کاشان- قزاآن | ۲۳۱۶ متر | UKH215 | اردیبهشت ۱۳۹۳ |
| ۴ | *S. limbata* | کاشان- دره | ۱۶۳۰ متر | UKH454 | اردیبهشت ۱۳۹۳ |
| ۵ | *S. reuterana* | کاشان- دره | ۱۵۷۰ متر | UKH453 | اردیبهشت ۱۳۹۳ |
| ۶ | *S. reuterana* | کاشان- مرق | ۲۰۵۶ متر | UKH700 | خرداد ۱۳۹۳ |

*: University of Kashan Herbarium

**جدول ۲- بازده اسانس‌ها**

| نوع گیاه | منطقه جمع‌آوری | مقدار گیاه (گرم) | درصد بازده اسانس |
|---|---|---|---|
| *S. syriaca* | ازناوه | ۱۰۰ | ۰/۲۷ |
| *S. ceratophylla* | ازناوه | ۱۰۰ | ۰/۱۵ |
| *S. limbata* | قزاآن | ۱۰۰ | ۰/۲۲ |
| *S. limbata* | دره | ۱۰۰ | ۰/۳۲ |
| *S. reuterana* | مرق | ۱۰۰ | ۰/۲۰ |
| *S. reuterana* | دره | ۱۰۰ | ۰/۱۸ |

## نتایج

در این پژوهش بازده اسانس نمونه‌های گیاهی بین ۰/۱۵ تا ۰/۳۲٪ وزنی/ وزنی متغیر بود (جدول ۲). در نتایج بدست‌آمده از بررسی گونه *S. ceratophylla*، ۱۲ ترکیب شناسایی شد که ۸۲/۷٪ از کل اجزا را تشکیل می‌دهند. پنج ترکیب عمده اسانس جرماکرن‌دی (۱۱/۹٪)، بی‌سیکلوجرماکرن (۱۱/۵٪)، اکتان (۱۰/۳٪)، ترانس- کاریوفیلن (۷/۰٪) و اسپاتولنول (۲۷/۲٪) است که بیشترین میزان را در گونه *S. ceratophylla* دارند. در این مطالعه برای گونه *S. syriaca* ۳۶ ترکیب شناسایی شد که ۸۹/۸٪ از کل اجزا را تشکیل می‌دهند. پنج ترکیب عمده اسانس *S. syriaca* بورنیل استات (۵/۹٪)، جرماکرن‌دی (۸/۲٪)، بی‌سیکلوجرماکرن (۷/۰٪)، اسپاتولنول (۱۶/۸٪) و بنزیل بنزوات (۵/۵٪) است که آنها بیشترین میزان را در اسانس دارند. در نتایج حاصل از بررسی اسانس اندام هوایی *S. reuterana* از مرق، ۱۶ ترکیب شناسایی شد که ۹۳/۱٪ از کل اجزا را تشکیل می‌دهند. پنج ترکیب عمده اسانس این گونه اکتان (۷/۵٪)، اسکلارئول (۲۱/۲٪)، بی‌سیکلوجرماکرن (۵/۸٪)، اسپاتولنول (۱۳/۵٪) و

www.SID.ir

Archive of SID


اسکلارئول‌اکسید (۱۳/۳٪) است که بیشترین میزان را در اسانس دارند. در حالی‌که برای این گونه در منطقه دره ۳۶ ترکیب شناسایی شد که ۸۶/۱٪ از کل اجزا را تشکیل می‌دهند. پنج ترکیب عمده اسانس این گونه اسکلارئول (۱۱٪/۵)، بنزیل‌بنزوات (۸/۶٪)، بتا–المن (۵/۴٪)، اسکلارئول‌اکسید (۱۰/۲٪) و بنزوییک اسیدهگزیل استر(۸/۳٪) هستند که بیشترین میزان را در اسانس دارند. در این پژوهش ترکیب‌های شیمیایی اسانس گونه *S. limbata* از دو منطقه قزاآن و دره در کاشان مورد بررسی قرارگرفت. در نمونه مربوط به قزاآن، ۳۸ ترکیب شناسایی شد، به این ترتیب ۹۷/۲٪ از کل ترکیب‌های اسانس شناسایی گردید. پنج ترکیب عمده اسانس گیاه *S. limbata* بتا–پینن (۲۰/۴٪)، آلفا–پینن (۱۹/۵٪)، بی‌سیکلوجرماکرن (۲۲٪/۴)، اسپاتولنول (۷/۱٪) و ۸،۱–سینئول (۷/۵٪) هستند که بیشترین میزان را در اسانس دارند. در نمونه مربوط به دره ۳۲ ترکیب شناسایی شد که ۸۸/۱٪ از ترکیب‌های کل اسانس را شامل می‌شود. ترکیب‌های عمده اسانس گیاه *S. limbata* بتا–پینن (۱۳/۸٪)، آلفا–پینن (۱۲٪/۰)، بی‌سیکلوجرماکرن (۱۱/۹٪) و اسپاتولنول (۱۲٪/۶) است که بیشترین میزان را در اسانس دارند. فهرست کامل ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس همراه با درصد نسبی آنها در جدول ۳ آورده شده است. همچنین برای گروه‌بندی گونه‌ها بر اساس ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، از روش PCO و نرم‌افزار MVSP استفاده شد که نمودار آن در شکل ۱ ارائه شده است.

## بحث

میزان بازدهی اسانس بین ۰/۱۵ تا ۰/۳۲ درصد وزنی متغیر است که از بین گونه‌ها، گونه *S. limbata* بیشترین بازده اسانس و گونه *S. ceratophylla* کمترین بازده اسانس را در این مطالعه دارند. براساس نمودار PCO حاصل از آنالیز ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس نمونه‌های مورد بررسی (شکل ۱)، گونه‌ها در سه گروه اصلی قرار می‌گیرند. در این تقسیم‌بندی دو جمعیت گونه *S. limbata* در یک گروه مجزا قرار گرفته است. همچنین دو جمعیت گونه *S. reuterana* گروه مجزایی را تشکیل داده‌اند. قرارگیری دو جمعیت متفاوت هرگونه در یک گروه، نشان‌دهنده مشابهت ترکیب‌های تشکیل‌دهنده جمعیت‌های مختلف هر گونه است. دو گونه *S. syriaca* و *S. ceratophylla* هم در یک گروه قرار گرفته‌اند که نشان‌دهنده مشابهت ترکیب‌های تشکیل‌دهنده این دو گونه است.

اسپاتولنول و جرماکرن‌دی به‌عنوان ترکیب عمده اسانس اندام هوایی گیاه *S. syriaca* و *S. ceratophylla* شناسایی شد. اسپاتولنول خواص ضدقارچی و ضدمیکروبی دارد. جرماکرن‌دی نیز دارای اثر ضدمیکروبی است. اسکلارئول و اسکلارئول‌اکسید به‌عنوان ترکیب‌های عمده گیاه *S. reuterana* شناسایی شد. اسکلارئول نیز خواص ضدالتهابی داشته و می‌تواند سلول‌های سرطانی را از طریق مرگ برنامه‌ریزی شده سلول از بین ببرد. بتا–پینن و آلفا–پینن، بی‌سیکلوجرماکرن و همچنین بتا–پینن و آلفا–پینن و اسپاتولنول نیز به‌ترتیب از ترکیب‌های عمده گیاه *S. limbata* از قزاآن و *S. limbata* از دره هستند که آلفا–پینن در ساخت حشره‌کش‌ها و ضدعفونی‌کننده‌ها استفاده می‌شود، همچنین خواص ضدباکتریایی و ضدسرطانی دارد. بتا–پینن نیز اثر ضدباکتری و ضدالتهابی دارد (Huang *et al*. 2012؛ Dhar *et al*., 2014؛ Aali *et al*., 2017).

در مورد ترکیب‌های شیمیایی اسانس *S. ceratophylla* نیز گزارش‌هایی موجود است. Gursoy و همکاران (۲۰۱۲) در ترکیه اجزای موجود در اسانس *S. ceratophylla* را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه اندام هوایی خشک شده این گیاه در فصل گلدهی به‌وسیله دستگاه کلونجر اسانس‌گیری و آنالیز و شناسایی آن با دستگاه GC-MS انجام شد. در این گیاه ۵۳ ترکیب شناسایی شده که ۹۵/۸٪ از کل اجزا را شامل می‌شوند. ترکیب‌های عمده اسانس شامل گاما–مورولن (۱۱/۴٪)، آلفا–پینن (۷/۶٪)، گاما–کادینن (۵/۷٪)، ترانس–پینوکارویل استات (۵/۳٪)، آلفا–کوپائن (۴/۷٪) و آلفا–توجون (۴/۶٪) است که با توجه به این مطالعه در این گونه تفاوت قابل توجهی از نظر ترکیب‌های عمده مشاهده می‌شود ( Gursoy *et al*, 2012).

www.SID.ir

Archive of SID


**جدول ۳- ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس چهار گونه مریم‌گلی از مناطق مختلف کاشان**

| ردیف | نام ترکیب | شاخص بازداری | درصد اسانس | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *S. limbata* 215 | *S. limbata* 454 | *S. reuterana* 700 | *S. reuterana* 453 | *S. syriaca* 247 | *S. ceratophylla* 246 |
| ۱ | octane | ۸۰۱ | ۰/۳ | ۰/۵ | ۷/۵ | ۱/۴ | ۰/۹ | ۱۰/۳ |
| ۲ | α-thujene | ۹۱۴ | ۰/۴ | ۰/۵ | – | – | – | – |
| ۳ | α-pinene | ۹۳۳ | ۱۹/۵ | ۱۲/۰ | – | – | ۴/۸ | – |
| ۴ | camphene | ۹۵۸ | ۱/۳ | ۱/۱ | – | – | ۱/۳ | – |
| ۵ | β-pinene | ۹۷۰ | ۲۰/۴ | ۱۳/۸ | – | – | ۳/۲ | – |
| ۶ | β-myrcene | ۹۷۸ | ۰/۶ | ۰/۵ | – | – | – | – |
| ۷ | nonane | ۹۸۲ | – | – | – | – | - | ۰/۸ |
| ۸ | decane | ۹۸۵ | – | – | ۰/۷ | ۰/۳ | – | – |
| ۹ | l-phellandrene | ۹۹۵ | – | ۰/۲ | – | – | – | – |
| ۱۰ | α-terpinene | ۱۰۰۷ | ۰/۸ | ۰/۵ | – | – | – | |
| ۱۱ | limonene | ۱۰۱۸ | – | – | – | – | ۰/۷ | – |
| ۱۲ | 1,8-cineole | ۱۰۳۲ | ۷/۵ | ۷/۸ | – | – | – | – |
| ۱۳ | Z-β-ocimene | ۱۰۳۹ | – | – | – | ۰/۱ | – | – |
| ۱۴ | γ-terpinene | ۱۰۴۸ | ۱/۰ | ۰/۹ | – | – | – | – |
| ۱۵ | cis-sabinene hydrate | ۱۰۵۹ | ۰/۱ | | – | – | – | – |
| ۱۶ | α-terpinolene | ۱۰۷۹ | ۳/۲ | ۳/۴ | – | – | ۰/۱ | – |
| ۱۷ | linalool | ۱۰۹۵ | ۰/۲ | – | ۱/۳ | ۱/۶ | – | – |
| ۱۸ | α-campholenal | ۱۱۲۳ | ۰/۲ | ۰/۲ | – | – | – | – |
| ۱۹ | trans-pinocarveol | ۱۱۳۶ | ۰/۶ | ۱/۰ | – | – | ۰/۶ | – |
| ۲۰ | pinocarvone | ۱۱۵۸ | ۰/۱ | – | – | – | ۰/۵ | – |
| ۲۱ | borneol | ۱۱۶۵ | ۱/۸ | ۱/۳ | – | – | – | – |
| ۲۲ | terpinen4-ol | ۱۱۷۴ | ۱/۶ | ۱/۲ | – | – | ۰/۳ | – |
| ۲۳ | 1-dodecene | ۱۱۷۹ | – | – | – | ۰/۱ | – | – |
| ۲۴ | dodecane | ۱۱۸۷ | – | – | – | ۰/۳ | – | – |
| ۲۵ | α-terpineol | ۱۱۸۸ | ۰/۷ | – | – | – | – | – |
| ۲۶ | myrtenal | ۱۱۹۰ | – | ۰/۶ | – | – | – | – |
| ۲۷ | butanoic acid, 2-methyl,hexyl ester | ۱۲۰۰ | – | – | – | ۰/۳ | – | – |
| ۲۸ | butanoic acid | ۱۲۳۲ | – | – | ۲/۹ | | – | – |

www.SID.ir

Archive of SID


| ردیف | نام ترکیب | شاخص بازداری | درصد اسانس | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *S. limbata* 215 | *S. limbata* 454 | *S. reuterana* 700 | *S. reuterana* 453 | *S. syriaca* 247 | *S. ceratophylla* 246 |
| ۲۹ | hexyle n-valerate | ۱۲۳۲ | – | – | – | ۰/۸ | – | – |
| ۳۰ | bornyl acetate | ۱۲۸۰ | ۰/۵ | ۱/۳ | – | – | ۵/۹ | – |
| ۳۱ | bicycloelemene | ۱۳۲۸ | ۰/۶ | ۰/۳ | – | – | – | – |
| ۳۲ | δ-elemene | ۱۳۳۰ | – | – | – | ۱/۸ | – | – |
| ۳۳ | α-cubebene | ۱۳۴۱ | – | – | – | – | ۰/۳ | – |
| ۳۴ | α-terpinyl acetate | ۱۳۴۲ | ۰/۱ | ۰/۳ | – | – | – | – |
| ۳۵ | eugenol | ۱۳۶۴ | ۰/۱ | – | – | – | – | – |
| ۳۶ | α-copaene | ۱۳۶۹ | – | – | – | – | ۲/۶ | ۳/۲ |
| ۳۷ | benzoic acid, butyl ester | ۱۳۷۰ | – | – | – | ۰/۸ | – | – |
| ۳۸ | β-damascenone | ۱۳۷۹ | ۰/۱ | – | – | – | ۰/۵ | – |
| ۳۹ | β-elemene | ۱۳۸۵ | – | – | ۱/۶ | ۵/۴ | ۱/۶ | ۱/۵ |
| ۴۰ | α-gurjunene | ۱۴۰۲ | ۰/۴ | – | – | ۳/۳ | ۰/۶ | – |
| ۴۱ | cis-α-bergamotene | ۱۴۰۷ | ۰/۴ | – | – | – | – | – |
| ۴۲ | trans-caryophyllene | ۱۴۱۳ | – | ۵/۸ | ۴/۶ | – | ۰/۹ | ۷/۰ |
| ۴۳ | aromadendrene | ۱۴۴۴ | ۰/۷ | ۴/. | ۲/۶ | – | ۰/۳ | – |
| ۴۴ | α-humulene | ۱۴۴۸ | – | – | – | – | – | ۱/۳ |
| ۴۵ | α-bisabolene | ۱۴۴۹ | – | – | – | ۰/۴ | – | – |
| ۴۶ | trans-β-farnesene | ۱۴۵۰ | ۰/۷ | ۰/۹ | – | – | – | – |
| ۴۷ | valencene | ۱۴۵۵ | – | – | – | – | – | ۰/۳ |
| ۴۸ | germacrene D | ۱۴۷۹ | ۰/۲ | ۰/۷ | ۰/۶ | ۲/۲ | ۸/۲ | ۱۱/۹ |
| ۴۹ | δ-selinene | ۱۴۸۷ | – | – | – | ۱/۷ | – | – |
| ۵۰ | bicyclogermacrene | ۱۴۹۲ | ۲۲/۴ | ۱۱/۹ | ۵/۸ | – | ۷/۰ | ۱۱/۵ |
| ۵۱ | geranyl acetone | ۱۴۹۷ | – | – | – | – | ۰/۳ | – |
| ۵۲ | α-farnesene | ۱۵۰۲ | – | – | – | ۰/۶ | ۰/۳ | – |
| ۵۳ | δ-cadinene | ۱۵۲۰ | ۰/۱ | ۰/۴ | – | ۰/۳ | ۱/۸ | ۲/۳ |
| ۵۴ | α-calacorene | ۱۵۵۳ | – | – | – | – | ۰/۲ | – |
| ۵۵ | 5-epoxysalvial-,1 4(14)-ene | ۱۵۷۱ | – | – | – | ۰/۵ | – | – |
| ۵۶ | benzoic acid, hexyl ester | ۱۵۸۶ | – | – | – | ۸/۳ | – | – |
| ۵۷ | spathulenol | ۱۵۸۷ | ۷/۱ | ۱۲/۶ | ۱۳/۵ | ۱/۰ | ۱۶/۸ | ۲۷/۲ |

www.SID.ir

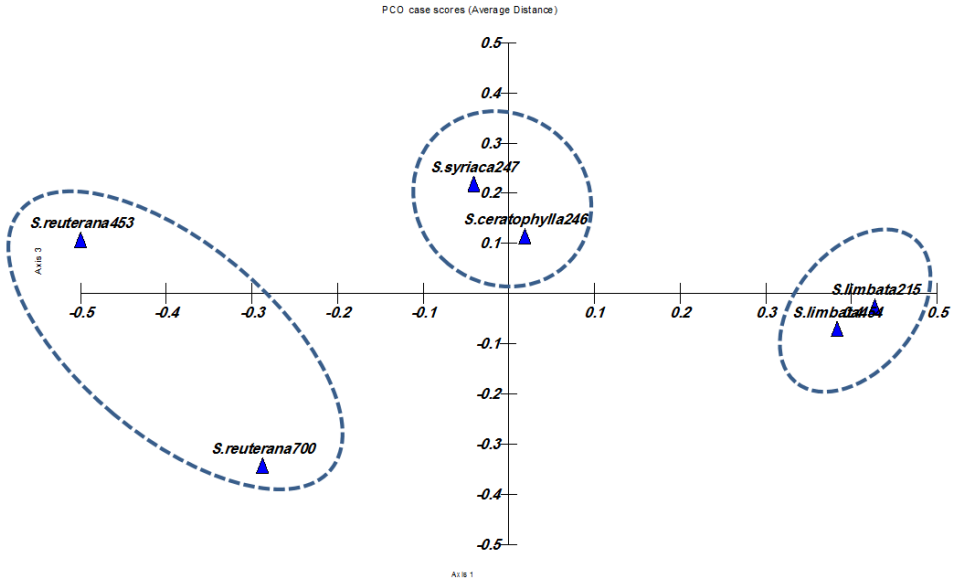
Archive of SID



| ردیف | نام ترکیب | شاخص بازداری | درصد اسانس | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *S. limbata* 215 | *S. limbata* 454 | *S. reuterana* 700 | *S. reuterana* 453 | *S. syriaca* 247 | *S. ceratophylla* 246 |
| ۵۸ | eremophilene | ۱۵۹۵ | – | ۰/۵ | – | – | – | – |
| ۵۹ | viridiflorol | ۱۵۹۶ | ۰/۴ | – | – | – | – | – |
| ۶۰ | Cedr-8-en-13-ol | ۱۶۳۵ | – | – | – | – | ۰/۸ | – |
| ۶۱ | isospathulenol | ۱۶۴۸ | ۰/۴ | ۰/۵ | – | ۰/۶ | ۱/۵ | – |
| ۶۲ | β-eudesmol | ۱۶۶۰ | – | – | – | ۱/۸ | – | – |
| ۶۳ | α-cadinol | ۱۶۶۱ | – | – | – | – | ۲/۴ | – |
| ۶۴ | valerenal | ۱۶۸۵ | – | – | – | – | ۱/۸ | – |
| ۶۵ | valeranone | ۱۶۷۹ | ۱/۳ | – | – | – | – | – |
| ۶۶ | shyobunol | ۱۷۰۱ | – | – | – | – | ۱/۳ | – |
| ۶۷ | ledene oxide-II | ۱۷۳۴ | – | – | – | ۰/۵ | – | – |
| ۶۸ | ambrox | ۱۷۶۴ | – | – | – | ۰/۲ | – | – |
| ۶۹ | benzyl benzoate | ۱۷۸۰ | – | – | ۵/۲ | ۸/۶ | ۵/۵ | – |
| ۷۰ | benzoic acid, 2-methylpropyl ester | ۱۷۹۳ | – | – | – | ۱/۴ | – | – |
| ۷۱ | drimenol | ۱۸۲۱ | – | – | – | ۰/۲ | – | – |
| ۷۲ | 2-pentadecanone, –6,10,14-trimethyl | ۱۸۵۰ | – | – | – | ۱/۰ | ۱/۴ | – |
| ۷۳ | 2-pentadecanone | ۱۸۵۴ | ۰/۱ | – | – | – | – | ۵/۴ |
| ۷۴ | sclareol oxide | ۱۸۹۴ | ۰/۵ | ۱/۸ | ۱۳/۳ | ۱۰/۲ | ۵/۴ | – |
| ۷۵ | hexadecanoic acid | ۱۹۹۷ | ۰/۶ | – | ۵/۲ | ۶/۰ | ۱/۲ | – |
| ۷۶ | epi-13-manoyloxide | ۲۰۰۴ | – | ۰/۳ | – | ۳/۷ | – | – |
| ۷۷ | 1h-naphtho[2,1-b]pyran, 3-ethenyldodecahydro3,4a | ۲۰۰۸ | – | – | ۴/۱ | – | – | – |
| ۷۸ | manooloxide | ۲۰۲۹ | ۰/۲ | ۰/۱ | – | ۲/۲ | ۴/۰ | – |
| ۷۹ | epi-13- manool | ۲۰۷۴ | – | – | ۳/۰ | | – | – |
| ۸۰ | manool | ۲۰۷۵ | – | ۲/۰ | – | ۴/۰ | – | – |
| ۸۱ | octadecanoic acid | ۲۱۸۸ | – | – | – | ۰/۹ | – | – |
| ۸۲ | larixol | ۲۲۰۶ | – | – | – | ۲/۱ | – | – |
| ۸۳ | sclareol | ۲۲۲۵ | – | – | ۲۱/۲ | ۱۱/۵ | ۴/۸ | – |
| | درصد کل | | ۹۷/۲ | ۸۸/۱ | ۹۳/۱ | ۸۶/۱ | ۸۹/۸ | ۸۲/۷ |

www.SID.ir

Archive of SID


شکل ۱- گروه‌بندی گونه‌های مختلف مورد بررسی جنس مریم‌گلی حاصل از آنالیز ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس با استفاده از نرم‌افزار **MVSP** به‌روش **PCO**

Mohammadi و همکاران (۲۰۱۰) اجزای شیمیایی اسانس *S. ceratophylla* را مورد مطالعه قرار دادند. از بین ۴۰ ترکیب شناسایی شده پالمیتیک اسید (۲۳/۹٪)، سیس- توجپسن (۱۰/۹٪)، سیکلوپنتادکانولید (۶/۱٪) و متیل لینولئات (۴/۵٪) بیشترین میزان را در اسانس این گونه تشکیل دادند که با نتایج ما در این مطالعه مطابقت نداشت (Mohammadi *et al.*, 2010).

Abu-Darwish و همکاران (۲۰۱۶) در اردن اندام هوایی گیاه *S. ceratophylla* را پس از خشک شدن در سایه و اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب، مورد مطالعه قرار دادند. در این بررسی ترکیب عمده را لینالول معرفی کردند که حدود (۶۱/۵٪) از کل اجزای گیاه را تشکیل می‌داد. در حالی‌که در این مطالعه اسپاتولنول با (۲۷/۱٪) بیشترین ترکیب شناسایی شد (Abu-Darwish *et al.*, 2016). با توجه به یافته‌های این مطالعه و مطالعات پیشین مشخص شد که در گونه *S. ceratophylla* از نظر ترکیب‌های عمده اسانس در مناطق مختلف تنوع مشاهده می‌شود.

Sefidkon و Mirza (۱۹۹۹) میزان ترکیب‌های اسانس *S. syriaca* را مورد مطالعه قرار دادند. در این بررسی ۲۲ ترکیب شناسایی شد. ترکیب‌های عمده در این گونه شامل جرماکرن‌بی (۳۴/۸٪)، جرماکرن‌دی (۲۹/۲٪) و اسپاتولنول (۳٪/۴) هستند (Sefidkon & Mirza,1999). همچنین در مطالعه دیگری اسانس اندام هوایی *S. syriaca* مورد بررسی قرار گرفت. جرماکرن‌دی (۳۳/۸٪) و بی‌سیکلوجرماکرن (۱۲٪/۴) در میان ۵۰ ترکیب شناسایی شده بیشترین مقدار را به‌خود اختصاص دادند (Baser *et al.*, 1996). در این مطالعه نیز اسپاتولنول، جرماکرن‌دی و بی‌سیکلوجرماکرن به‌عنوان ترکیب عمده شناسایی شد.

Bahadori و همکاران (۲۰۱۷) ترکیب‌های شیمیایی گیاه *S. syriaca* را در منطقه ارومیه مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه بخش‌های هوایی این گیاه پس از اسانس‌گیری با کلونجر به‌وسیله دستگاه GC-MS شناسایی شد. ۱۲ ترکیب شناسایی شده، ۹۸/۹٪ کل اجزا را تشکیل می‌دهند. عمده‌ترین ترکیب‌های این گونه اسپاتولنول (۸۷/۴٪)،

www.SID.ir

Archive of SID


ایزواسپاتولنول (۷/۶٪) و بورنیل استات (۲/۷٪) است. در این مطالعه نیز اسپاتولنول به‌عنوان ترکیب عمده شناسایی شد.

در مطالعه‌ای دیگر در اردن تعداد اجزای شیمیایی اندام هوایی (گل) این گیاه پس از اسانس‌گیری با کلونجر، ۴۰ ترکیب بود که ۸۲/۵٪ از کل اجزا را تشکیل می‌دادند. تیمول (۱۵/۵٪)، آلفا-پینن (۱۲/۶٪)، ایزوبورنیل استات (۱۲/۰٪) و بتا-پینن (۷/۳٪) به‌عنوان اجزای عمده گزارش شد که نشان‌دهنده تنوع شیمیایی زیاد با ترکیب‌های عمده این گونه در این مطالعه دارد (Flamini *et al*., 2007). Farshid و همکاران (۲۰۱۵) پس از برداشت گیاه در فصل گلدهی و اسانس‌گیری و شناسایی ترکیب‌های شیمیایی این گونه، ترکیب‌های عمده این گیاه را ۸،۱-سینئول (۴۶/۴٪) و کامفر (۲۷/۵٪) بیان کردند که با نتایج ما در این مطالعه مطابقت ندارد. در مطالعات پیشین همچنین جرماکرن B و D و بی‌سیکلوجرماکرن نیز از ترکیب‌های اصلی اسانس *S. syriaca* محسوب می‌شد. از مقایسه ترکیب‌های عمده شناسایی شده این گونه در این مطالعه نسبت به مطالعات پیشین از نظر کمّی و کیفی تفاوت‌هایی مشاهده می‌شود. Lari Yazdi و همکاران (۲۰۰۵) اسانس حاصل از دو اندام برگ و گل *S. syriaca* را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از آنالیز اسانس برگ نشان داد که اسپاتولنول (۱۸/۶٪)، بورنیل استات (۱۰/۴٪)، آلفا-کادنین (۱۰/۲٪) و دلتا-المن با (۷/۹٪) بیشترین میزان ترکیب‌های موجود در اسانس برگ را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج حاصل از تجزیه اسانس گل در این گونه نشان داد که اسپاتولنول (۲۱/۳٪)، بورنیل استات (۹/۵٪ )، جرماکرن‌دی (۸/۳٪) و آلفا-پینن با (۶/۱٪) بیشترین میزان ترکیب‌های موجود را در اسانس گل این گونه تشکیل می‌دهند (Lari Yazdi *et al*., 2005). در این مطالعه نیز اسپاتولنول، جرماکرن‌دی، بی‌سیکلوجرماکرن و بورنیل استات به‌عنوان ترکیب عمده شناسایی شد.

Fattahi و همکاران (۲۰۱۶) میزان و ترکیب‌های اسانس اندام هوایی (گل) هفت جمعیت از *S. reuterana* را از ایران مورد مطالعه قرار دادند. در این بررسی بازده اسانس از ۰/۲ تا ۰/۳۶ درصد محاسبه شد. تعداد ترکیب‌های شناسایی شده ۴۸ ترکیب بود که ترکیب‌های عمده در این گیاهان شامل آلفا-گورجون (۵/۴٪-۷/۱٪)، بتا-المن (۴/۵٪-۱۳/۹٪)، جرماکرن‌دی (۲/۶٪-۷/۱٪)، اسپاتولنول (۱/۰٪-۷/۹٪) و ان-هگزیل استات (۱/۲٪-۶/۸٪) است (Fattahi *et al*., 2016). در پژوهشی دیگر، Safaei-Ghomi و همکاران (۲۰۱۲) اسانس برگ و گل *S. reuterana* را مورد بررسی قرار دادند. از بین ۴۴ ترکیب شناسایی شده، ترکیبات عمده شامل جرماکرن‌دی، بنزوییک اسیدهگزیل استر، بی‌سیکلوجرماکرن، بتا-گورجونن و ایشوارن بودند. در این پژوهش نیز بنزوییک اسیدهگزیل استر در اسانس *S. reuterana* جزء ترکیب‌های عمده است. Esmaeili و همکاران (۲۰۰۸) مواد تشکیل‌دهنده حاصل از اسانس سه اندام گل، ساقه و برگ گیاه *S. reuterana* را مورد بررسی قرار دادند. در بررسی آنالیز اسانس برگ این گونه ۲۱ ترکیب شناسایی شد که ۹۸/۴٪ از کل اجزا را تشکیل می‌دهند. ترکیب‌های عمده شامل جرماکرن‌دی (۲۸/۲٪)، بتا-کاریوفیلن (۱۵/۵٪) و بی‌سیکلوجرماکرن (۱۳/۰٪) است. نتایج حاصل از تجزیه اسانس ساقه، ۱۸ ترکیب را نشان داد که ۹۴٪ از کل اجزا را تشکیل می‌دهد. ترکیب‌های عمده شامل جرماکرن‌دی (۲۲٪/۷)، بتا-کاریوفیلن (۲۲/۵٪) و بی‌سیکلوجرماکرن (۱۰٪/۳) است و در نتایج حاصل از تجزیه اسانس گل ۱۴ ترکیب شناسایی شد که ترکیب‌های عمده شامل جرماکرن‌دی (۳۲٪/۵)، بتا-کاریوفیلن (۱۶/۶٪) و بی‌سیکلوجرماکرن (۱۶٪/۶) بودند (Esmaeili *et al*., 2008). در پژوهشی که توسط Batooli و همکاران (۲۰۱۳) انجام شد، ۳۱ ترکیب در اسانس گل‌های *S. reuterana* شناسایی گردید که بیشترین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده به‌ترتیب شامل بنزوییک اسیدهگزیل استر (۱۶/۹٪)، بتا-گورجنون (۷/۵٪)، بتا-ادسمول (۶/۸٪) و ایشوارن (۶/۰۴٪) می‌باشند. همچنین اجزای اصلی اسانس برگ این گونه جرماکرن‌دی (۲۱/۲٪)، ۱۳ و ۸-سدران‌دی‌اول (۹٪/۸) و بی‌سیکلوجرماکرن (۸/۱٪) بودند. در مطالعه Lari Yazdi و همکاران (۲۰۰۵) نیز به بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس دو اندام گل و برگ *S. reuterana* پرداخته شد. در این بررسی نتایج حاصل از آنالیز اسانس گل نشان داد که بتا-کاریوفیلن (۱۳/۱٪) و اسپاتولنول (۱۲/۳٪) بیشترین مقادیر را

www.SID.ir

Archive of SID


تشکیل می‌دهند و نتایج حاصل از تجزیه اسانس برگ نشان داد که بتا-کاریوفیلن (۱۵٪)، ایزواسپاتولنول (۷/۷٪)، بورنیل استات (۵/۸٪) و بتا-المن (۵/۹٪) بیشترین مقادیر ترکیب‌های موجود در اسانس برگ این گونه را تشکیل می‌دادند (Lari Yazdi *et al.*, 2005). مقایسه ترکیب‌های شیمیایی عمده در این مطالعه با مطالعات پیشین بیانگر تنوع ترکیب‌ها و همین‌طور تنوع در میزان فراوانی ترکیب‌های مشابه در این گونه در مناطق مختلف است.

Firouznia و همکاران (۲۰۰۹) ترکیب‌های عمده گیاه *S. limbata* را جرماکرن‌دی (۲۴/۵٪)، اوسیمن (۱۴/۲٪) و بی‌سیکلوجرماکرن (۱۱/۷٪) گزارش کرده‌اند. در مطالعه‌ای دیگر Salehi و همکاران (۲۰۰۸) ترکیب‌های شیمیایی *S. limbata* را در دو منطقه مشهد اردهال و تکاب مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که به‌ترتیب ۴۶ و ۵۶ ترکیب در اسانس شناسایی شده است که در نمونه تکاب ترکیب‌های عمده شامل آلفا-پینن (۲۴/۴٪)، بتا-پینن (۲۱/۹٪) و ۸،۱-سینئول (۷/۷٪) هستند که از نظر نوع ترکیب با مطالعه ما مطابقت دارد ولی از نظر میزان ترکیب متفاوت است. در نمونه مشهد اردهال ترانس- کاریوفیلن (۹/۹٪)، ۸،۱-سینئول (۹٪/۲) و اسپاتولنول (۸/۱٪) به‌عنوان ترکیب‌های عمده گزارش شدند. Sajadi و Shahpiri (۲۰۰۴) ترکیب‌های اصلی گیاه *S. limbata* را آلفا-پینن (۱۵/۵٪)، بی‌سیکلوجرماکرن (۲۱٪/۱)، ۸،۱-سینئول (۱۱/۰٪)، سابینن (۶/۱٪) و اسپاتولنول (۸/۲٪) گزارش کردند. همچنین ترکیب‌های عمده اسانس *S. limbata* جمع‌آوری شده در دو منطقه در شرق ترکیه شامل آلفا-پینن (۱۱/۲-۲۴/۳٪)، بتا-پینن (۹-۲۹٪/۱۰) و سابینن (۱۴/۶-۱۷/۴٪) گزارش شد (Kürkçüoglu *et al.*, 2005). مقایسه نتایج بالا با نتایج این مطالعه، تنوع در نوع و میزان فراوانی ترکیب‌های مشابه در گونه *S. limbata* را در مناطق مختلف مشخص می‌کند.

هر شش نمونه گیاهی مورد مطالعه تفاوت‌هایی را از نظر نوع و فراوانی ترکیب‌های موجود در اسانس نشان دادند که به‌نظر می‌رسد به‌دلیل عوامل مختلف درونی و بیرونی، شرایط جغرافیایی، زیستگاهی و آب و هوایی می‌باشد. باتوجه به کاربردهای متنوع این گیاه در صنایع دارویی و غذایی و وجود تنوع زیادی که در ترکیب‌های مؤثر گیاهان این جنس در مناطق مختلف وجود دارد، پیشنهاد می‌شود مطالعات گسترده‌تری پیرامون گونه‌های مختلف این جنس در مناطق مختلف به‌منظور استخراج و استفاده بهینه از مواد مؤثر این جنس انجام شود.

## منابع مورد استفاده


- Aali, E., Mahmoudi, R., Kazeminia, M., Hazrati, R. and Azarpey, F., 2017. Essential oils as natural medicinal substances. Tehran University Medical Journal, 75(7): 480-489.
- Abu-Darwish, M.S., Wang, M., Zulfiqar, F., Ali, Z. and Khan, I.A., 2016. Chemical composition of the essential oil of *Salvia ceratophylla* L. from Jordan. Planta Medica, 82(5).
- Adams, R.P., 2007. Identification of Essential oil Components by Gas chromatography/mass spectrometry. Allured publishing corporation, Carol Stream, 804p.
- Bahadori, M.B., Dinparast, L., Zengin, G., Sarikurkcu, C., Bahadori, S., Asghari, B. and Movahhedin, N., 2017. Functional components, antidiabetic, anti-Alzheimer's disease, and antioxidant activities of *Salvia syriaca* L. International Journal of Food Properties, 20(8): 1761-1772.
- Baser, K.H.C., Demirçakmak, B. and Ermin, N., 1996. Essential oil of *Salvia syriaca* L. Journal of Essential Oil Research, 8(1): 105-106.
- Batooli, H., Safaei-Ghomi, J., Haghir-Ebrahim-Abadi, A. and Masoomi, R., 2013. Evaluating the chemical composition of the essential oil obtained from the vegetative and reproductive organs and an antimicrobial activity of essential oil and extract of two Salvia species in Kashan region. Journal of Kashan University of Medicinal Sciences (FEYZ), 16(6): 536-545.
- Dhar, P., Chan, P., Cohen, D.T., Khawam, F., Gibbons, S., Snyder-Leiby, T. and Watal, G., 2014. Synthesis, antimicrobial evaluation, and structure-activity relationship of α-pinene derivatives. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 62(16): 3548-3552.
- Ebrahimabadi, A.H., Mazoochi, A., Kashi, F.J., Djafari-Bidgoli, Z. and Batooli, H., 2010. Essential oil composition and antioxidant and antimicrobial properties of the aerial parts of *Salvia eremophil*a Boiss. from Iran. Food and Chemical Toxicology, 48(5): 1371-1376.
- Esmaeili, A., Rustaiyan, A., Nadimi, M., Larijani, K., Nadjafi, F., Tabrizi, L., Chalabian, F. and Amiri, H., 2008. Chemical composition and antibacterial activity of essential oils from leaves, stems and flowers of *Salvia reuterana* Boiss. grown in Iran.


www.SID.ir

Archive of SID


- Kovach, W.L., 1985-2002. Institute of Earth Studies, University College of Wales, aberystwyth, (shareware), MVSP Vers. 3.2, Kovach Computing Services. Available from http:// www.kovcomp.co.uk/mvsp/index.html [accessed 24 June 2020].
- Kürkçüoglu, M., Demirci, B., Baser, K.H.C., Dirmenci, T., Tümen, G. and Özgen, U., 2005. The essential oil of *Salvia limbata* CA Meyer growing in Turkey. Journal of Essential Oil Research, 17(2): 192-193.
- Lari Yazdi, H., Goudarzi, M., Yazdani, D. and Chehregai, A. K., 2005. Essential oils composition of leaves and flowers of *Salvia syriaca* L. and *S. reuterana* Boiss. from Borujerd-Iran. Journal of Medicinal Plants, 4(16): 15-21.
- Lopresti, A.L., 2017. *Salvia* (sage): a review of its potential cognitive-enhancing and protective effects. Drugs in R&D, 17(1): 53-64.
- Mohammadi, M., Yousefi, M., Habibi, Z., Rahmati, S. and Imanzadeh, G., 2010. Volatile constituents of *Salvia ceratophylla* L. and *Salvia indica* L. from Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 13(6): 774-780.
- Qnais, E.Y., Abu-Dieyeh, M., Abdulla, F.A. and Abdalla, S.S., 2010. The antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Salvia officinalis* leaf aqueous and butanol extracts. Pharmaceutical Biology, 48(10): 1149-1156.
- Saeidnia, S., Gohari, A.R., Malmir, M., Moradi, A.F. and Ajani, Y., 2011. Tryptophan and sterols from *Salvia limbate*. Journal of Medicinal Plants, 37(10): 41-47.
- Safaei-Ghomi, J.S., Masoomi, R., Kashi, F.J. and Batooli, H., 2012. In vitro bioactivity of essential oils and methanol extracts of *Salvia Reuterana* from Iran. Natural Product Communications, 7(5): 651-654.
- Sajadi, S.E. and Shahpiri, Z., 2004. Chemical composition of the essential oil of *Salvia limbata* C.A. Mey. Daru Journal of Pharmaceutical Science, 12(3): 94-97.
- Salehi, P., Sonboli, A., Dayeni, M., Eftekhar, F. and Yousefzadi, M., 2008. Chemical composition of essential oils of *Salvia limbata* from two different regions in Iran and their biological activities. Chemistry of Natural Compounds, 44(1): 102-105.
- Sefidkon, F. and Mirza, M., 1999. Chemical composition of the essential oils of two Salvia species from Iran, *Salvia virgata* Jacq. and *Salvia syriaca* L. Flavour and Fragrance Journal, 14(1): 45-46.
- Vosoughi, N., Gomarian, M., Pirbalouti, A.G., Khaghani, S. and Malekpoor, F., 2018. Essential oil composition and total phenolic, flavonoid contents, and antioxidant activity of sage (*Salvia officinalis* L.) extract under chitosan application and irrigation frequencies. Industrial Crops and Products, 117: 366-374.
Clinical and Experimental Vaccine Research, 22(6): 516-520.
- Farshid, F., Rashid, J. and Reza, H., 2015. Comparison of essential oil components and antioxidant activity between *Salvia syriaca* and *Salvia aristata* in their natural habitats in West Azerbaijan province, Iran. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 3: 400-404.
- Fattahi, B., Nazeri, V., Kalantari, S., Bonfill, M. and Fattahi, M., 2016. Essential oil variation in wild-growing populations of *Salvia reuterana* Boiss. collected from Iran: Using GC-MS and multivariate analysis. Industrial crops and products, 81: 180-190.
- Firouznia, A., Rustaiyana, A., Masoudi, S., Rahimizade, M., Bigdeli, M. and Tabatabaei-Anaraki, M., 2009. Volatile constituents of *Salvia limbata*, *Stachys turcomanica*, *Scutellaria litwinowii* and *Hymenocrater elegans* four Lamiaceae herbs from Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 12(4): 482-489.
- Flamini, G., Cioni, P.L., Morelli, I. and Bader, A., 2007. Essential oils of the aerial parts of three *Salvia* species from Jordan: *Salvia lanigera*, *S. spinosa* and *S. syriaca*. Food Chemistry, 100(2): 732-735.
- Gohari, A.R., Saeidnia, S., Malmir, M., Hadjiakhoondi, A. and Ajani, Y. 2010. Flavones and rosmarinic acid from *Salvia limbata*. Natural product research, 24(20): 1902-1906.
- Goren, A.C., Topcu, G., Oksuz, S., Kokdil, G., Voelter, W. and Ulubelen, A., 2002. Diterpenoids from *Salvia ceratophylla*. Natural product letters, 16(1): 47-52.
- Gursoy, N., Tepe, B. and Akpulat, H.A., 2012. Chemical composition and antioxidant activity of the essential oils of *Salvia palaestina* (Bentham) and *S. ceratophylla* (L.). Records of Natural Products, 6(3): 278-287.
- Huang, G.J., Pan, C.H. and Wu, C.H., 2012. Sclareol exhibits anti-inflammatory activity in both lipopolysaccharide-stimulated macrophages and the λ-carrageenan-induced paw edema model. Journal of Natural Products, 75(1): 54-59.
- Jafari, E., Andalib, S., Abed, A., Rafieian-Kopaei, M. and Vaseghi, G., 2015. Neuroprotective, antimicrobial, antioxidant, chemotherapeutic, and antidiabetic properties of *Salvia reuterana*: A mini review. Avicenna Journal of Phytomedicine, 5(1): 10-16.
- Jamzad, Z., 2012. Flora of Iran: Lamiaceae (Vol. 76.). Research Institute of Forests & Rangelands, Tehran, 1074p.
- Jassbi, A.R., Zare, S., Firuzi, O. and Xiao, J., 2016. Bioactive phytochemicals from shoots and roots of *Salvia* species. Phytochemistry Reviews, 15(5): 829-867.
- Kharazian, N., 2014. Chemotaxonomy and flavonoid diversity of *Salvia* L. (Lamiaceae) in Iran. Acta Botanica Brasílica, 28(2): 281-292.

www.SID.ir

Archive of SID


# Study on the quantitative and qualitative diversity of essential oil in four wild *Salvia* spp. in Kashan region

**M. Iravani[1], R. Mahinpour[1], Z. Zahraei[2*] and Z. Toluei[1]**

1- Department of Cellular and Moleccular Biology, Faculty of Chemistry, University of Kashan, Kashan, Iran
2*- Corresponding author, Department of Cellular and Molecular Biology, Faculty of Chemistry, University of Kashan, Kashan, Iran, E-mail: zahraei@kashanu.ac.ir

Received: February 2020 Revised: June 2020 Accepted: June 2020

## Abstract

Different species of *Salvia* genus are used in folk medicine for the prevention and treatment of many diseases due to their active and effective compounds. In this research, the chemical composition of aerial parts essential oil (EO) was studied in four *Salvia* spp. including *S. limbata* C. A. Mey. (two populations), *S. reuterana* Boiss. (two populations), *S. syriaca* L. (one population) and *S. ceratophylla* L. (one population) collected from different areas of Kashan in Isfahan province at the flowering stage. Extraction and qualitative analysis of EO were performed using the Clevenger apparatus and Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), respectively. In this study, the EO yield ranged from 0.15 to 0.32 % (w/w). Spathulenol was the major constituent of EO in *S. syriaca* (16.8%) and *S. ceratophylla* (27.2%) species. The major compounds of the other two species EO were sclareol in *S. reuterana* (Maragh (21.2%) and Darreh (11.5%) populations) and *β*-pinene in *S. limbata* (Qaza-An (20.4%) and Darreh (13.8%) populations). The quantitative and qualitative EO diversity observed in the studied species and populations can be attributed to different ecological, genetic, geographical, and nutritional factors of their origin. Therefore, for the optimal use of the active constituents of this medicinal plant in pharmaceutical industries, more studies are needed on the different species of this genus in different regions.

**Keywords:** Essential oils, *Salvia* L., chemical composition, gas chromatography-mass spectrometry.

www.SID.ir