بررسی تنوع فیتوشیمیایی ترکیبات اسانس گونه دارویی *Salvia sharifii* Rech. f. & Esfand. در رویشگاه‌های مختلف استان هرمزگان

علیرضا یاوری[1]*

[1]استادیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

تاریخ دریافت: ۰۰/۷/۲۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۰۰/۹/۲۳

چکیده

مریم‌گلی جنوبی با نام علمی *Salvia sharifii* Rech. f. & Esfand. یکی از گونه‌های چندساله و معطر اندمیک متعلق به تیره نعناع (Lamiaceae) می‌باشد که به‌صورت خودرو در جنوب ایران رویش یافته و به‌طور سنتی به‌عنوان ضدعفونی کننده، ضد اسهال، ضد التهاب، بادشکن، هضم کننده و مسکن استفاده می‌شود. در این تحقیق، در بهار سال ۱۳۹۸ و در مرحله گلدهی کامل، اندام هوایی سه جمعیت مختلف این گیاه از رویشگاه‌های طبیعی آن در استان هرمزگان شامل آبماه، قطب‌آباد و سیرمند، در محدوده ارتفاع از سطح دریا ۷٦۰ تا ۱۲۱۰ متر، جمع‌آوری شده و نمونه‌ها در سایه و دمای محیط، خشک شدند. استخراج اسانس به روش تقطیر با آب به‌وسیله دستگاه کلونجر با سه تکرار صورت پذیرفت و پس از اندازه‌گیری بازده اسانس (درصد وزنی به وزنی)، نوع و میزان ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس جمعیت‌ها با استفاده از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی گازی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) مشخص شد. نتایج نشان داد بیشترین و کمترین بازده اسانس به‌ترتیب مربوط به جمعیت سیرمند (۱/۱٤ درصد) و جمعیت قطب‌آباد (۰/٦٥ درصد) بود. ترکیب غالب و مشترک در جمعیت‌های آبماه و سیرمند، لینالول و در جمعیت قطب‌آباد، المول بود. دومین ترکیب غالب در اسانس آبماه، قطب‌آباد و سیرمند به‌ترتیب اسکلارئول اکساید، آگاروسپیرول و هگزیل-۲- متیل بوتیرات بودند. در حالی‌که سومین ترکیب غالب در جمعیت آبماه، هگزیل-۲- متیل بوتیرات بود، در دو جمعیت قطب‌آباد و سیرمند به‌ترتیب ترکیب‌های هگزیل کاپریلات و هگزیل ایزو والرات به‌عنوان سومین ترکیب غالب مشاهده گردید. وجود تنوع شیمیایی در بین جمعیت‌های طبیعی مریم‌گلی جنوبی نشان داد ضمن تاثیر وراثت، این گونه دارای پتاسیل سازگاری بالایی نیز می‌باشد؛ به‌طوری‌که دامنه وسیعی از شرایط اقلیمی از قبیل درجه حرارت، ارتفاع و بارندگی در بین جمعیت‌های مختلف وجود دارد که می‌تواند در راستای حفاظت و اهلی کردن درون و خارج از محل رویش این گونه در نظر گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: اسانس، اهلی کردن، رویشگاه طبیعی، مریم‌گلی جنوبی، هرمزگان

*نویسنده مسئول: yavari@hormozgan.ac.ir

مقدمه

گیاهان دارویی یکی از منابع خدادادی بزرگ هستند که با برنامه‌ریزی مناسب می‌توانند در موارد دارو و درمان، صنایع غذایی، صنایع آرایشی- بهداشتی و به‌ویژه موارد اقتصادی جایگاه ویژه‌ای داشته باشند (Jamshidi et al., 2006). کشور ایران دارای سرزمین گسترده‌ای است که از مناطق و اقلیم‌های متنوعی برخوردار می‌باشد. هر یک از نواحی آن، ویژگی‌های خاص خود را داشته و بنابراین تنوع زیادی از گیاهان در ایران وجود دارد. آشنایی با گیاهان دارویی بومی کشور و تعیین ویژگی‌های مطلوب رشد و تولید و بازدهی بیشتر اسانس آنها جزء اولین گام‌هایی است که می‌تواند برای بهره‌برداری پایدار و مقرون به‌صرفه اقتصادی این گیاهان برداشته شود (Rabie et al., 2015). با این حال، تعداد کثیری از گونه‌های گیاهی هنوز مورد ارزیابی قرار نگرفته و ناشناخته مانده‌اند و زمان زیادی لازم است تا منابع جدید و با ارزش گیاهی کشف شوند (Najafi et al., 2016).

جنس مریم‌گلی (*Salvia*) یکی از مهمترین جنس‌های خانواده نعناع (Lamiaceae) بوده که تاکنون بیش از ۱۰۰۰ گونه از آن شناسایی شده است (Wu et al., 2021; Drew, 2020). این جنس دارای تنوع بسیار بالایی در جهان می‌باشد؛ به‌طوری که ۵۸ گونه گیاه علفی یکساله و چندساله را شامل می‌شود که در سراسر کشور پراکنده بوده و ۱۷ گونه آن انحصاری ایران است (Raeisi Monfared et al., 2018). با توجه به مطالعات فیتوشیمیایی، ترکیب‌های ثانویه مهم شناسایی شده در مریم‌گلی شامل اسانس‌ها و ترکیبات فنولی هستند. ترکیب‌های اصلی و فعال اسانس مریم‌گلی شامل مونوترپن‌ها (هیدروکربنه و اکسیژنه) و سزکوئی‌ترپن‌ها (هیدروکربنه و اکسیژنه) هستند (Xu et al., 2021; Zhang et al., 2018). از اسانس گونه‌های مختلف مریم‌گلی صنایع غذایی (به عنوان چاشنی و طعم دهنده و از گل‌های آن به عنوان نوعی نوشابه)، در صنایع عطرسازی، و صنایع دارویی (خاصیت کرم‌کشی، آنتی‌بیوتیک، ضداسپاسم، محرک کبد، ضد قابض و بهبود دهنده کار هضم) استفاده می‌شود (Heydari et al., 2020; Bahadori et al., 2017). از این گذشته، اسانس گیاهان جنس *Salvia* با تاثیر بر سیستم عصبی، گردش خون، قلب، سیستم تنفس، سیستم گوارش، متابولیسم و غدد درون‌ریز آنها را بهبود می‌بخشد (Lopresti, 2017). همچنین ترکیبات دی‌ترپنی موجود در اسانس آن، دارای خواص کولی‌نرژیک می‌باشد که جهت تقویت حافظه تاثیرگذار بوده و از ابتلا به آلزایمر در فرد جلوگیری می‌نماید (Sharma et al., 2021).

گونه مریم‌گلی جنوبی با نام علمی *Salvia sharifii* Rech. f. & Esfand. یکی از گونه‌های اندمیک و در حال انقراض این جنس است که در استان‌های فارس، کرمان، بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان رویش دارد (Jamzad, 2012). اهالی بومی در این مناطق این گیاه را با نام‌های بروز، بروج، مرمرشک و ببریز می‌شناسند (Soltanipour et al., 2010). از نظر ویژگی‌های ظاهری، گیاهی پایا، تقریباً سبز متمایل به زرد با ساقه معدود و برگ بیضی یا تخم‌مرغی شکل پهن، دراز، حاشیه تقریباً کامل یا به‌طور منظم دارای دندانه‌های اره‌ای، دارای دمبرگ کوتاه می‌باشد. گل سفید یا سفید متمایل به بنفش، به‌صورت مجتمع در گل‌آذینی به شکل پانیکول تُنک، شامل چرخه‌های فاصله‌دار، براکته‌ها کوتاه‌تر از کاسه گل، کاسه گل به‌صورت لوله‌ای منظم و جام گل آن دارای لوله‌ای بی‌کرک است (Rechinger, 1982). جوشانده بذر جهت نرمی سینه، رفع سینه درد، به‌عنوان خلط‌آور و خنکی و همچنین بذر پودر شده جهت درمان کورک، دمل، سیاه زخم و زخم‌های بسیار چرکین کاربرد دارد (Soltanipour et al.,

2010). از اندام هوایی این گیاه به‌طور سنتی به‌عنوان ضد عفونی کننده، ضد التهاب بادشکن، هضم کننده و مسکن مورد استفاده قرار می‌گیرد (Asgarpanah et al., 2017). همچنین در درمان بیماری‌هایی چون اسهال و بواسیر، به‌عنوان ضد درد در بین مردم بومی کاربرد دارد (Aghaee et al., 2021).

جهت تامین مواد اولیه مورد نیاز بخش صنعت با منشا گیاهی که از کارآیی مطلوب برخوردار باشد، باید با مطالعه و ارزیابی دقیق جمعیت‌های وحشی، اهلی کردن آنها و یا اصلاح گونه‌های زیرکشت همراه باشد (Yavari et al., 2010). با توجه به اهمیت و کاربرد اسانس‌ها و ترکیب‌های فرّار در صنایع مختلف غذایی، دارویی و آرایشی- بهداشتی، استخراج و بررسی اجزای تشکیل دهنده آنها از منابع گیاهی گوناگون بیش از پیش، مورد توجه قرار گرفته است (Raeisi Monfared et al., 2018). بررسی میزان و اجزای شیمیایی اسانس اندام‌های مختلف گونه مریم‌گلی جنوبی جمع‌آوری شده از منطقه بخون در استان هرمزگان نشان داد حداکثر و حداقل بازده اسانس به ترتیب مربوط به گل (۱/۳۸ درصد) و ساقه (۰/۸٤ درصد) بود. از تعداد ۳۲ ترکیب مشترک تشکیل دهنده اسانس در بخش‌های مورد مطالعه گونه *S. sharifii*، ترکیب‌های لینالول، هگزیل ایزو والرات، ترانس- کاریوفیلن، آلفا- هومولن، هگزیل کاریوفیلات، اسکلارئول اکساید و ان- هگزیل هگزانولات جزو ترکیب‌های عمده مشترک بودند (Heydari et al., 2020). بررسی عملکرد و اجزای شیمیایی اسانس اندام‌های هوایی مریم‌گلی جنوبی جمع‌آوری شده از رویشگاه طبیعی گنو واقع در استان هرمزگان نشان داد بازده اسانس حاصل از گیاه تازه ۰/۲ درصد بود. ترکیبات اصلی اسانس از بین ۱۷ ترکیب شناسایی شده شامل ژرماکرن D، بی‌سیکلو ژرماکرن و ترانس بتا کاریوفیلن گزارش گردید (Asgarpanah et al., 2017).

با توجه به اهمیت گیاه دارویی مریم‌گلی جنوبی از نظر خصوصیات دارویی، اقتصادی و نیز خشکسالی‌های پیوسته چند سال گذشته و برداشت بی‌رویه از طبیعت، هدف از این تحقیق، شناسایی رویشگاه‌های طبیعی *S. sharifii* در استان هرمزگان و ارزیابی تاثیر شرایط آب و هوایی مختلف بر ویژگی‌های اسانس این گونه ارزشمند اندمیک می‌باشد تا نتایج آن به‌عنوان اقدامی مؤثر در راستای مطالعات اهلی کردن، کشت و حفاظت ژرم‌پلاسم و نیز تأمین ماده اولیه فراخور بخش‌های مختلف صنعت باشد.

مواد و روش‌ها

برای مشخص نمودن مناطق پراکنش، ابتدا محدوده رویشگاه‌های طبیعی *S. sharifii* با استفاده از منابع اولیه موجود از جمله فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1982) و فلور ایران- تیره نعناع (Jamzad, 2012) و نیز گزارش‌های کارشناسی و اطلاعات حاصل از مصاحبه با کارشناسان مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان و مشاهده مستقیم رویشگاه‌ها مشخص گردید. پس از مشخص نمودن محدوده رویشگاه‌های طبیعی مریم‌گلی جنوبی و مشاهده مستقیم جمعیت‌های مختلف آن، اطلاعات فنولوژیکی مناطق مختلف گردآوری و براساس آن، زمان گلدهی کامل گیاه *S. sharifii* تعیین گردید. سپس در مرحله گلدهی، اندام هوایی متعلق به سه رویشگاه در استان هرمزگان شامل آبماه، قطب‌آباد و سیرمند جمع‌آوری شده و به آزمایشگاه فناوری گیاهان دارویی دانشگاه هرمزگان برای فرآیند خشک کردن در سایه و دمای اتاق (۲٤ درجه سانتی‌گراد) انتقال یافتند. پس از خشک شدن نمونه‌ها، تا زمان

استفاده، در ظرف‌های دربسته و محیط عاری از رطوبت نگهداری شدند.

شناسایی نمونه‌ها با استفاده از فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1982) و فلور ایران- تیره نعناع (Jamzad, 2012) در هرباریوم مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان توسط آقای مهندس رحمان اسدپور صورت پذیرفته و این گونه با کد هرباریومی ۷۱ ثبت شد.

اطلاعات رویشگاهی هر منطقه شامل ارتفاع از سطح دریا و طول و عرض جغرافیایی با استفاده از دستگاه مکان‌یاب جهانی (GPS) (مدل Garmin eTrex 30x GPS) و همچنین درصد و جهت شیب با استفاده از دستگاه شیب‌سنج (مدل fadak R8078 digital inclinometer) تعیین گردید. داده‌های هواشناسی مربوط به ۱۸ سال گذشته هر رویشگاه از جمله متوسط درجه حرارت سالیانه، کمینه و بیشینه دما و نیز متوسط بارش سالیانه از ایستگاه‌های هواشناسی منطقه جمع‌آوری شد. در مواردی که ایستگاه‌های هواشناسی مربوط به منطقه نمونه‌برداری در دسترس نبود، داده‌های ذکر شده از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی با اولویت ایستگاه‌های سینوپتیک دریافت شد (جدول ۱).

جدول ۱: برخی از ویژگی‌های رویشگاه‌های جمع‌آوری مریم‌گلی جنوبی (*S. sharifii*)

محل جمع‌آوری	ارتفاع از سطح دریا (متر)	شیب (٪)	جهت شیب	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	متوسط دمای سالیانه (ºC)	کمینه دما(ºC)	بیشینه دما (ºC)	متوسط بارندگی سالیانه(mm)
آبماه	۷٦۱	کمتر از ۱۰	تمام جهات	۵٦° ۰۱′	۲۷° ٤۷′	۲۷/۲	+٤/۰	+٤۷/۲	۱۲۵/٦
قطب آباد	۹۰۸	صفر تا ۲۰	شمالی، شمال‌غربی، جنوبی	۵۵° ۵۸′	۲۸° ۵۰′	۲۹/۹	+۵/۰	+۵۰/۵	۱۳۳/٤
سیرمند	۱۲۱۰	کمتر از ۱۰	جنوبی	۵٦° ۱۲′	۲۷° ۵۹′	۲٤/۹	-۳/٦	+٤٦/۸	۱٦۷/٦

به‌منظور استخراج اسانس و تعیین درصد آن، از روش تقطیر با آب استفاده شد. در راستای ایجاد بیشترین سطح تماس مواد گیاهی با آب موجود در بالون دستگاه، نمونه‌های خشک اندام هوایی حاوی سرشاخه گلدار با دستگاه آسیاب خرد شده و میزان ۱۰۰ گرم از پودر حاصل با افزودن حجم معینی از آب مقطر به روش تقطیر با آب به کمک دستگاه کلونجر و براساس فارماکوپه بریتانیا (British Pharmacopoeia, 2007) به مدت ۳ ساعت اسانس‌گیری شدند و عملکرد اسانس (درصد وزن به وزن خشک) براساس سه تکرار محاسبه گردید (رابطه ۱) (Medjahed et al., 2016). برای حذف رطوبت موجود در اسانس به‌دست آمده، از سولفات سدیم انیدرید استفاده شد. نمونه‌های اسانس استخراج شده تا زمان تزریق به دستگاه‌های GC و GC/MS در شیشه‌های کوچک تیره و دربسته در دمای یخچال نگهداری شدند.

رابطه ۱

$$\text{بازده اسانس } (\%) = \frac{(\text{وزن اسانس} \times 100)}{\text{وزن ماده گیاهی}}$$

برای تفکیک و شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس، از دو دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده گردید. درصد ترکیب‌های تشکیل

دهنده هر اسانس پس از جداسازی به همراه شاخص بازداری محاسبه شد. طیف‌های جرمی مربوط به ترکیب‌های موجود در اسانس جهت ارزیابی کیفی (شناسایی) به‌دست آمد. شناسایی طیف‌ها به کمک محاسبه شاخص کواتس که با تزریق هیدروکربن‌های نرمال (C_6-C_{24}) تحت شرایط یکسان با تزریق اسانس‌ها صورت پذیرفت و با مقادیری که در منابع مختلف منتشر گردیده بود، مقایسه گردید. بررسی طیف‌های جرمی نیز جهت شناسایی ترکیب‌ها انجام گرفت و شناسایی‌های صورت گرفته با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و استفاده از کتابخانه‌های مختلف تأیید شد. درصد نسبی هر کدام از اجزای تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با در نظر گرفتن سطح زیر منحنی آن در طیف کروماتوگرافی گازی محاسبه شد و با مقادیری که در منابع مختلف با توجه به اندیس کواتس منتشر شده، مقایسه گردید (Shibamoto, 1987; Davies, 1998; Adams, 2011).

مشخصات دستگاه‌های مورد استفاده

۱- دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC): برای تجزیه و تحلیل کمّی اسانس، از دستگاه کروماتوگرافی گازی Shimadzu سری 17A ساخت کشور ژاپن مجهز به داده‌پرداز با نرم افزار Chrom-card 2006، دارای ستون موئینه به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۲ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون و با نام تجارتی BP-5 بود، استفاده گردید. درجه حرارت آون به مدت ۲ دقیقه در ۵۰ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شد و سپس تا ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ درجه درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش یافت و به مدت ۵ دقیقه در این درجه حرارت نگه داشته شد. درجه حرارت محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتی گراد و درجه حرارت آشکارساز ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. آشکارساز به‌کار برده شده در دستگاه کروماتوگرافی گازی از نوع FID (آشکارساز یونیزاسیون شعله‌ای) بود و از گاز هلیم به عنوان گاز حامل استفاده گردید و فشار ورودی آن به ستون برابر ۳ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع تنظیم شد.

۲- دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS): جهت تجزیه و تحلیل کیفی اسانس از دستگاه گاز کروماتوگرافی واریان ۳۴۰۰ متصل شده به طیف‌سنج جرمی (QP5050 GC/MS) استفاده گردید. ستون به‌کار برده شده از نوع BP-5 به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۲ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون بود. درجه حرارت آون از ۵۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد، با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش یافت و به‌مدت ۵ دقیقه در ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شد. درجه حرارت حرارت محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی گراد و دمای ترانسفرلاین ۲۶۰ درجه سانتی گراد تنظیم شد. از گاز هلیم به عنوان گاز حامل مورد استفاده قرار گرفته است. سرعت گاز هلیم ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه، دتکتور تله یونی (Ion trap)، انرژی یونیزاسیون معادل ۷۰ الکترون ولت، زمان اسکن برابر یک ثانیه و ناحیه جرمی از ۴۵ تا ۴۵۰ بود.

داده‌های حاصل از بازده اسانس جمعیت‌های مختلف جهت تجزیه واریانس در قالب طرح کاملاً تصادفی، با سه تکرار و مقایسه میانگین عملکرد متوسط اسانس به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ver. 9.4 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که در بین جمعیت‌های طبیعی مورد مطالعه مریم‌گلی جنوبی، از نظر بازده اسانس در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲). بازده متوسط تولید

اسانس مربوط به اندام هوایی گیاه *S. sharifii* در سه بار تکرار بر حسب وزن اسانس در ۱۰۰ گرم اندام هوایی خشک در هر تکرار، تقریباً ۰/۹۲ درصد (رویشگاه آبماه)، ۰/٦٥ درصد (رویشگاه قطب‌آباد) و ۱/۱٤ درصد (رویشگاه سیرمند) تعیین گردید (جدول ۳).

جدول ۲: تجزیه واریانس بازده اسانس جمعیت‌های مختلف مریم‌گلی جنوبی (*S. sharifii*)

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
بازده اسانس	۲	۲/۳٤**
تکرار	٦	۰/۲۷

**: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۳: میانگین بازده اسانس (وزنی/وزنی) جمعیت‌های مختلف مریم‌گلی جنوبی (*S. sharifii*)

اندام گیاه	آبماه	قطب‌آباد	سیرمند
مقدار اسانس (درصد)	۰/۹۲ ± ۰/۱٥^{b}	۰/٦٥ ± ۰/۱۱^{c}	۱/۱٤ ± ۰/۱۸^{a}

* حروف غیرمشابه به معنای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ ٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

مقایسه جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه مریم‌گلی جنوبی از نظر نوع و درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس، تنوع قابل توجهی نشان دادند (جدول ٤ و شکل ۲). در مجموع ٥۸ ترکیب در جمعیت‌های مختلف مورد بررسی *S. sharifii* مشاهده گردید که تعداد ۳۹ ترکیب در آنها مشترک بودند. بیشترین تعداد ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس جمعیت سیرمند با ٥۳ ترکیب و کمترین آن در جمعیت قطب‌آباد با ٤۸ ترکیب مشاهده شد. همچنین، شمار اجزای شیمیایی موجود در جمعیت آبماه، ٤۹ ترکیب تعیین گردید.

ترکیب‌های شناسایی شده از جمعیت آبماه ۹۷/۳ درصد از کل اسانس را به خود اختصاص دادند. عمده‌ترین ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس جمعیت آبماه گونه *S. sharifii* شامل نه ترکیب لینالول (۱۸/۸ درصد)، اسکلارئول اکساید (٥/٤ درصد)، هگزیل-۲-متیل بوتیرات (٥/۱ درصد)، کاریوفیلن (٤/۷ درصد)، بتا- پینن (٤/۳ درصد)، دی‌بوتیل فتالات (۳/٤ درصد)، آلفا- پینن (۳/۲ درصد)، هگزیل کاپریلات (۳/۱ درصد) و آلفا- ترپینئول (۳/۰ درصد)، بودند؛ سایر ترکیبات کمتر از سه درصد از اجزای اسانس را تشکیل دادند که در جدول ٤ آورده شده است.

ترکیبات شناسایی شده از جمعیت قطب‌آباد ۹٦/۷ درصد از اجزای اسانس را شامل می‌شدند. اِلمول (۱٤/۳ درصد)، آگاروسپیرول (۱۱/۷ درصد)، هگزیل کاپریلات (۷/۸ درصد)، لینالول (٥/٦ درصد)، کاریوفیلن (٥/٥ درصد)، اسکلارئول اکساید (٤/۷ درصد)، آلفا-پینن (٤/۲ درصد)، بتا-پینن (۳/۷ درصد)، آلفا- بیسابولول (۳/٦ درصد) و دی‌ایزو بوتیل استر (۳/۳ درصد) در اسانس جمعیت قطب‌آباد، اجزای عمده بودند. عمده‌ترین ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس جمعیت سیرمند عبارت بودند از: لینالول (۲۲/۳ درصد)، هگزیل-۲- متیل بوتیرات (۹/۳ درصد)، هگزیل ایزو والرات (۷/۹ درصد)، هگزیل کاپریلات (٥/۷ درصد)، هگزیل-۲- متیل بوتانوات (٤/٦ درصد)، کاریوفیلن (۳/۸ درصد) و اسکلارئول اکساید (۳/٦ درصد). سایر ترکیبات در جمعیت‌های قطب‌آباد و سیرمند، کمتر از سه درصد اجزای اسانس را تشکیل دادند که در جدول ٤ آورده شده است.

جدول ٤: بررسی تنوع فیتوشیمیایی ترکیبات اسانس مریم‌گلی جنوبی (*S. sharifii*) در رویشگاه‌های مختلف استان هرمزگان

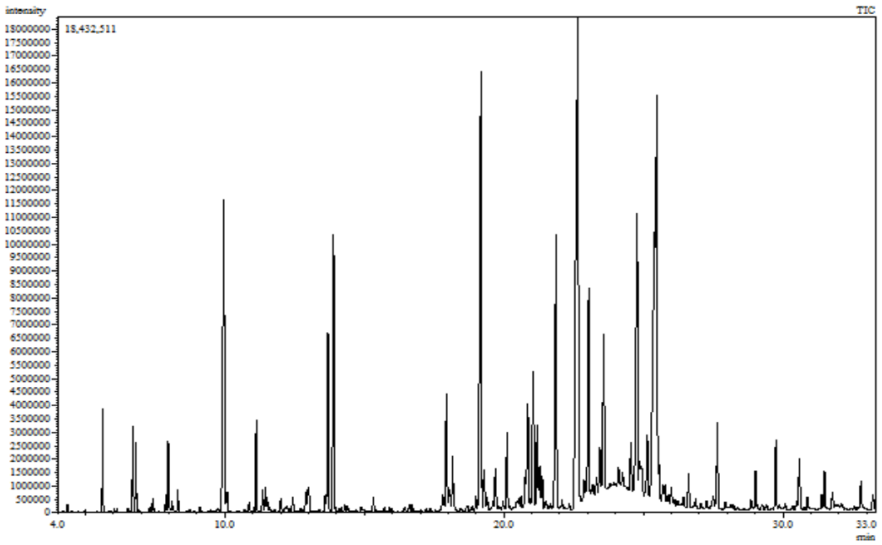
ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری* (RI)	درصد ترکیب‌ها		
			آبماه	قطب‌آباد	سیرمند
۱	hexanol	۸٦۲	۰/٦	–	۰/۱
۲	α-pinene	۹۳۷	۳/۲	٤/۲	۰/۵
۳	β-pinene	۹۸٦	٤/۳	۳/۷	۰/٤
٤	myrcene	۹۹۱	۰/٤	۰/۵	۰/۳
۵	*p*-cymene	۱۰۳۲	۰/۲	-	۰/۵
٦	limonene	۱۰۳۵	۰/۸	۱/۸	۰/٤
۷	*cis*-β-ocimene	۱۰٤٦	۰/٦	۰/٦	۰/٤
۸	linalool	۱۱۰۳	۱۸/۸	۵/٦	۲۲/۳
۹	*trans*-pinocarveol	۱۱۳۵	-	۰/۱	۰/٤
۱۰	hexyl isobutyrate	۱۱۵۱	۲/۲	۱/۱	۲/٤
۱۱	isoborneol	۱۱۵۹	۰/۵	۰/۲	۰/٤
۱۲	dihydro-α-terpineol	۱۱٦۳	۱/۱	-	۰/۲
۱۳	pinocarvone	۱۱۷۰	۱/۲	۱/۱	۰/۹
۱٤	α-terpineol	۱۱۸۸	۳/۰	۱/۰	۲/۱
۱۵	dodecane	۱۲۰٦	۰/۳	۰/۲	-
۱٦	carveol	۱۲۱۷	۰/۲	-	۱/۱
۱۷	hexyl-2-methyl butanoate	۱۲۳۷	-	-	٤/٦
۱۸	hexyl-2-methyl butyrate	۱۲٤۰	۵/۱	۲/۲	۹/۳
۱۹	hexyl isovalerate	۱۲٤۷	۲/۵	۱/۷	۷/۹
۲۰	geraniol	۱۲۵۷	۲/۱	-	۲/۹
۲۱	iso-bornyl acetate	۱۲۹۲	۱/۸	۱/۳	۰/٤
۲۲	δ-elemene	۱۳٤۱	۰/۹	-	۱/۸
۲۳	α-copaene	۱۳۸٤	۲/٦	۰/۹	۲/۸
۲٤	*n*-hexyl hexanoate	۱۳۸۸	۰/۷	۱/۰	۱/۹
۲۵	*β*-bourbonene	۱۳۹۰	-	-	۰/۲
۲٦	*β*-elemene	۱۳۹٦	-	۰/۲	۰/۸
۲۷	aristolene	۱٤۲۸	-	۰/۱	-
۲۸	caryophyllene	۱٤۳۵	٤/۷	۵/۵	۳/۸
۲۹	*trans*-α-bergamotene	۱٤۳۸	۰/۳	۰/٤	۰/۷
۳۰	*α*-guaiene	۱٤٤۱	۰/۳	۰/٦	۰/۷

ادامه جدول ٤: بررسی تنوع فیتوشیمیایی ترکیبات اسانس مریم‌گلی جنوبی (*S. sharifii*) در رویشگاه‌های مختلف استان هرمزگان

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری* (RI)	درصد ترکیب‌ها		
			آبماه	قطب‌آباد	سیرمند
۳۱	(Z)-*β*-farnesene	۱٤۵۰	۲/۲	۰/۲	۰/۲
۳۲	*α*-humulene	۱٤۵۸	۰/۸	۲/۸	۲/۵
۳۳	δ-himachalene	۱٤۸۲	۰/۳	۰/۵	۰/۵
۳٤	germacrene D	۱٤۹۰	۰/۷	۱/۳	۱/۲
۳۵	*α*-seliene	۱٤۹۸	۰/٦	۱/۱	۰/۳

۳٦	α-bulnesene	۱۵۰۵	-	۰/۱	۰/۷
۳۷	β-bisabolene	۱۵۱۵	-	۰/٦	-
۳۸	7-epi-α-selinene	۱۵۱۸	۱/٦	۲/۷	۰/٤
۳۹	elemol	۱۵۵۹	۰/۸	۱٤/۳	۰/۲
٤۰	germacrene B	۱۵٦۷	۲/۳	-	-
٤۱	spathulenol	۱۵۷۹	۰/۹	۰/۱	۰/۱
٤۲	hexyl caprylate	۱۵۸٤	۳/۱	۷/۸	۵/۷
٤۳	veridiflorol	۱۵۹۰	۰/۱	۰/۲	۰/۱
٤٤	caryophyllene oxide	۱۵۹٦	۲/٦	۱/۲	۰/۷
٤۵	10-epi-δ-eudesmol	۱٦۱۸	۱/٤	۰/۲	۰/۳
٤٦	δ -eudesmol	۱٦۳۷	۰/۸	۰/۸	۰/۳
٤۷	bulnesol	۱٦۵٦	۰/۹	۲/۲	۱/۰
٤۸	alloaromadendrene oxide	۱٦٦۱	۰/۳	-	۰/۳
٤۹	agarospirol	۱٦۸۲	۱/۱	۱۱/۷	۰/٤
۵۰	α-bisabolol	۱٦۹۳	-	۳/٦	۰/٤
۵۱	junipercamphor	۱٦۹۵	۱/۲	۰/۱	۰/۵
۵۲	aristolone	۱۷۲۹	-	۱/۲	۱/۵
۵۳	nootkatone	۱۷۷۸	۱/۹	۰/٤	۱/۱
۵٤	octadecane	۱۸۰۱	۱/۷	۰/۱	-
۵۵	diisobutyl ester	۱۸۸۰	۲/٦	۳/۳	۰/۵
۵٦	sclareol oxide	۱۹۱٤	۵/٤	٤/۷	۳/٦
۵۷	dibutyl phthalate	۱۹۷۸	۳/٤	۰/۹	۲/۸
۵۸	epimanoyl oxide	۲۰۱۵	۱/۲	۱/۹	۲/۵
	مقدار کل ترکیب‌های شناسایی شده		۹۷/۳	۹٦/۷	۹۷/۲

*: شاخص بازداری محاسبه شده در این تحقیق از سری‌های هومولوگ نرمال آلکان‌های ۲٤-٦ کربنه در ستون BP-5 تعیین گردید.



شکل ۱: کروماتوگرام آنالیز اسانس گیاه مریم‌گلی جنوبی (*S. sharifii*) با دستگاه GC-MS

ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس اجزای مختلف گیاه مریم‌گلی جنوبی از نظر فرمول شیمیایی، گروه‌بندی شده و در جدول ۵ درج گردیده است.

جدول ۵: ترکیب‌های نسبی کلاس‌های مختلف در اسانس جمعیت‌های مورد مطالعه مریم‌گلی جنوبی (*S. sharifii*)

نام ترکیب	درصد ترکیب‌ها		
	آبماه	قطب‌آباد	سیرمند
هیدروکربن‌های مونوترپنی	۱۳/۲	۱۲/۹	۵/۸
مونوترپن‌های اکسیژن‌دار	۳۵/۷	۱۲/۱	۵۱/۳
هیدروکربن‌های سسکویی‌ترپنی	۲۳/۸	۱۸/۹	۲۰/۲
سسکویی‌ترپن‌های اکسیژن‌دار	۲٤/٦	۵۲/۸	۱۹/۹

با توجه به ترکیب‌های مختلف شناسایی شده در اسانس این سه نمونه، مشخص گردید که تنوع بالایی در بین ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس جمعیت‌های مورد مطالعه از مریم‌گلی جنوبی وجود دارد. این گروه‌بندی بیانگر آن است که جمعیت‌های آبماه، قطب‌آباد و سیرمند به‌ترتیب غنی از مونوترپن‌های اکسیژن‌دار (۳۵/۷ درصد)، سسکویی ترپن‌های اکسیژن‌دار (۵۲/۸ درصد) و مونوترپن‌های اکسیژن‌دار (۵۱/۳ درصد) بودند. در ادامه در جمعیت آبماه، ترکیبات سسکویی‌ترپن‌های اکسیژن‌دار و در دو جمعیت قطب‌آباد و سیرمند، ترکیبات هیدروکربن‌های سسکویی‌ترپنی دومین گروه بزرگ از نظر فرمول شیمیایی را به خود اختصاص دادند. سومین و چهارمین گروه اجزای تشکیل دهنده اسانس در جمعیت آبماه به‌ترتیب هیدروکربن‌های سسکویی‌ترپنی و هیدروکربن‌های مونوترپنی بودند. این در حالی است که هیدروکربن‌های مونوترپنی و مونوترپن‌های اکسیژن‌دار به‌ترتیب سومین و چهارمین گروه اجزای تشکیل دهنده اسانس در جمعیت قطب‌آباد بودند. از طرف دیگر سسکویی‌ترپن‌های اکسیژن‌دار در اسانس جمعیت سیرمند سومین گروه بزرگ را تشکیل دادند. در نهایت، هیدروکربن‌های مونوترپنی کمترین اجزای اسانس در جمعیت سیرمند بود.

بحث

بررسی و شناسایی گیاهان دارویی و معطر کمتر مطالعه شده کشور و نیز ارزیابی ویژگی‌های شیمیایی آنها، نخستین مرحله در جهت توسعه کشت و بهره‌برداری وسیع و اصولی این گیاهان می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر، حاکی از وجود تنوع در بازده متوسط اسانس جمعیت‌های مختلف مریم‌گلی جنوبی بود (جدول ۳)؛ به طوری که بیشترین و کمترین بازده متوسط اسانس را به‌ترتیب سیرمند (۱/۱٤ درصد) و قطب‌آباد (۰/٦۵ درصد) دارا بودند. در پژوهش صورت گرفته روی اسانس حاصل از نمونه تازه از اندام هوایی گونه *S. sharifii* جمع‌آوری شده از منطقه گنو استان هرمزگان، بازده اسانس ۰/۲ درصد گزارش گردید که به‌طور متوسط نسبت به جمعیت‌های مختلف مریم‌گلی جنوبی ارزیابی شده در تحقیق حاضر، از عملکرد پایین‌تری برخوردار بوده است (Asgarpanah et al., 2017). با در نظر گرفتن این نکته که تولید اسانس به‌عنوان متابولیت ثانویه تا حد زیادی از شرایط مختلف اکولوژیکی و ادافیکی محل

رویش گیاه تاثیر می‌پذیرد، مطالعه ارتباط شرایط رویشگاهی با بازده اسانس می‌تواند نقشه راه ایده‌آلی برای گزینش شرایط کشت و اهلی‌سازی در اختیار دیگر محققین قرار دهد (Nematollahi et al., 2017). رویشگاه‌های *S. sharifii* مورد مطالعه در این تحقیق از نظر موقعیت جغرافیایی در بخش‌های مختلف شمالی و شرقی استان هرمزگان قرار داشتند. این گونه از ارتفاع ۷۵۰ تا ۱۲۵۰ متر از سطح دریا و نیز در شیب صفر تا ۲۰ درصد پراکنش دارد. بالاترین عملکرد اسانس در رویشگاه سیرمند به‌دست آمد که ارتفاع از سطح دریا در آن منطقه ۱۲۱۰ متر بوده و از شیب تا ۱۰ درصد برخوردار بود. کمترین میزان اسانس از منطقه قطب‌آباد با ارتفاع ۹۰۸ متر از سطح دریا و نیز درصد شیب کمتر از ۲۰ درصد مشاهده گردید. مواد گیاهی برای استحصال اسانس از شیب رو به جنوب در منطقه سیرمند جمع‌آوری شد. شیب‌ها و دامنه‌های رو به جنوب از نور کامل آفتاب و طول دوره روشنایی بیشتری برخوردار بوده و این عامل در افزایش رشد و تجمع اسانس در مریم‌گلی جنوبی می‌تواند تاثیرگذار باشد؛ زیرا در نور کامل تمام طول موج‌ها موجود بوده و کیفیت نور بر فعال شدن و میزان تولید اسانس در طول موج‌های نوری متفاوت نقش مهمی را ایفا می‌کند (Cristina Figueiredo et al., 2008). علاوه بر این، از آنجا که مواد حدواسط در طی چرخه تثبیت کربن به‌عنوان پیش ماده‌های اصلی در بیوسنتز اسانس‌ها به کار می‌رود، بین نور و بیوسنتز این متابولیت‌ها، همبستگی شدیدی وجود دارد (Bernath, 2008).

اثبات اثرگذار بودن پارامتر ارتفاع بر کمیّت اسانس توسط محققین مختلف صورت پذیرفته است. در این مطالعات همبستگی منفی بین ارتفاع و بازده اسانس گزارش شده است؛ به‌طوری که میزان اسانس با افزایش ارتفاع در گیاه کاهش یافته و بازده اسانس با کاهش ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد (Fejér et al., 2018; Nematollahi et al., 2017; Lee & Ding, 2016; Yavari et al., 2010). اما نتایج پژوهش حاضر حاکی از عدم پیروی از این رابطه می‌باشد؛ به‌طوری که از کمترین ارتفاع (آبماه) به سمت بیشترین ارتفاع (سیرمند)، با بالا رفتن ارتفاع تا ۹۰۸ متر از سطح دریا در منطقه قطب‌آباد، بازده اسانس کاهش یافته و در ادامه رویشگاه سیرمند که از این ارتفاع بالاتر قرار داشت، از بازده اسانس بیشتری برخوردار بود (جدول ۳). در پژوهش صورت گرفته روی گیاه لعل کوهستان (*Oliveria decumbens*) مشخص گردید عملکرد اسانس این گیاه در اغلب مناطق رویشگاه‌های طبیعی آن در استان خوزستان، با افزایش ارتفاع از سطح دریا، افزایش می‌یابد (Ale Omrani Nejad and Rezvani Aghdam, 2019).

تغییرات متوسط درجه حرارت سالانه در رویشگاه‌های طبیعی *S. sharifii* از ۲٤/۹ تا ۲۹/۹ درجه سانتی‌گراد در نوسان بوده و اختلاف بین حداقل و حداکثر درجه حرارت در رویشگاه‌های مورد بررسی ٥٤/۳+ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. دمای محیط از طریق اثرگذاری بر هدایت روزنه‌ای، تبخیر و تعرق، جذب املاح، سرعت واکنش‌های شیمیایی مثل فتوسنتز، حل شدن گازها و تاثیر در رشد و نمو گیاهان (نیاز حرارتی تجمعی گیاه) تولید متابولیت‌های اولیه و ثانویه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در مسیر تولیدی اسانس، دما روی سرعت متیلاسیون، اکسیداسیون و احیاء تاثیر گذاشته و نسبت ترکیبات مختلف را تغییر می‌دهد که باعث تغییر در کمیّت و کیفیت اسانس می‌شود (Mahajan et al., 2020). بررسی متوسط بارندگی سالیانه در مناطق مورد ارزیابی حاکی از آن است که بیشترین بارندگی در رویشگاه طبیعی سیرمند (١٦٧/٦ میلی‌متر) و کمترین میزان بارندگی در رویشگاه طبیعی آبماه (١٢٥/٦

میلی‌متر) رخ می‌دهد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان دهنده دامنه تحمل این گیاه نسبت به دماهای سخت محیطی است؛ به‌نحوی که قابلیت رویش این گیاه در آب و هوای گرم و خشک را اثبات می‌نماید. تولید و انباشت اسانس در اغلب گیاهان دارویی و معطر، تحت تنش گرمایی و خشکی ملایم افزایش نشان می‌دهند. در چنین وضعیتی بسته شدن روزنه‌ها و کاهش فتوسنتز رخ نمی‌دهد و پیش ماده‌های لازم برای تولید اسانس‌ها در گیاه به میزان کافی وجود دارد. در نتیجه تولید ترپنوئیدها و ترکیبات فرار گیاه به دلیل نقش محافظتی این ترکیبات در برابر دما و نور بالا، افزایش می‌یابد. بالا بودن بازده اسانس در منطقه سیرمند در بین مناطق مورد بررسی را می‌توان به این شرایط نسبت داد (Kulak, 2020).

مقایسه ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس گونه مریم‌گلی جنوبی در نمونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق نشان داد ترکیب غالب و مشترک در جمعیت‌های آبماه و سیرمند، لینالول (به‌ترتیب ۱۸/۸ و ۲۲/۳ درصد) و در جمعیت قطب‌آباد، ترکیب المول (۱٤/۳ درصد) است. دومین ترکیب غالب در اسانس آبماه، قطب‌آباد و سیرمند به‌ترتیب اسکلارئول اکساید (۵/٤ درصد)، آگاروسپیرول (۱۱/۷ درصد) و هگزیل-۲- متیل بوتیرات (۹/۳ درصد) بودند. در حالی‌که سومین ترکیب غالب در جمعیت آبماه، هگزیل-۲-متیل بوتیرات (۵/۱ درصد) بود، در دو جمعیت قطب‌آباد و سیرمند به‌ترتیب ترکیب‌های هگزیل کاپریلات (۷/۸ درصد) و هگزیل ایزو والرات (۷/۹ درصد) به‌عنوان سومین ترکیب غالب مشاهده گردید. نتایج بررسی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس جمعیت‌های مختلف گیاه *S. sharifii* نشان داد بخش‌های مورد مطالعه از نظر فرمول شیمیایی دارای تفاوت می‌باشند. درصد ترکیبات مونوترپنی در جمعیت آبماه (٤۸/۹ درصد) تقریباً برابر با ترکیبات سسکویی‌ترپنی (٤۸/٤ درصد) آن می‌باشد. این در حالی است که میزان ترکیبات سسکویی‌ترپنی در جمعیت قطب‌آباد (۷۱/۷ درصد) و ترکیبات مونوترپنی در جمعیت سیرمند (۵۷/۱ درصد) غالب بود. در گروه ترکیبات مونوترپنی، درصد ترکیبات مونوترپنی اکسیژن‌دار در دو جمعیت آبماه (۳۵/۷ درصد) و سیرمند (۵۱/۳ درصد) بیشتر از ترکیبات هیدروکربن مونوترپنی (به‌ترتیب ۱۳/۲ و ۵/۸ درصد) است. اما در جمعیت قطب‌آباد میزان ترکیبات هیدروکربن مونوترپنی و مونوترپن‌های اکسیژن‌دار (به‌ترتیب ۱۲/۹ و ۱۲/۱ درصد) تقریباً با هم برابر بود. از طرف دیگر، در گروه ترکیبات سسکویی‌ترپنی، در جمعیت‌های آبماه و قطب‌آباد میزان سسکویی‌ترپن‌های اکسیژن‌دار (به‌ترتیب ۲٤/٦ و ۵۲/۸ درصد) نسبت به هیدروکربن‌های سسکویی‌ترپنی (به‌ترتیب ۲۳/۸ و ۱۸/۹ درصد) بیشتر بود. این در حالی است که میزان هر دو گروه سسکویی‌ترپنی در جمعیت سیرمند (۲۰/۲ و ۱۹/۹ درصد) تقریباً مشابه یکدیگر بود. در پژوهش پیشین صورت گرفته روی گونه‌ی *S. sharifii*، مشخص شد از تعداد ۳۲ ترکیب مشترک تشکیل دهنده اسانس در بخش‌های مورد مطالعه، ترکیب‌های لینالول، هگزیل ایزو والرات، ترانس- کاریوفیلن، آلفا- هومولن، هگزیل کاریوفیلات، اسکلارئول اکساید و ان- هگزیل هگزانولات جزو ترکیب‌های عمده مشترک بودند (Heydari et al., 2020). در مطالعه‌ای دیگر روی اندام هوایی جمع‌آوری شده از همین گونه در مرحله گلدهی کامل از منطقه گنو واقع در استان هرمزگان مشخص شد ترکیب غالب اسانس حاصل از نمونه گیاهی خشک از بین ۳۹ ترکیب شناسایی شده، کاریوفیلن (۱۲/۸ درصد)، ژرماکرن D (۹/۵ درصد)، ترانس ایزولیمونن (۷/۰ درصد)، اسپاتولنون (٦/۹ درصد)، بی‌سیکلو ژرماکرن (۵/٦ درصد)، کاریوفیلن

اکساید (۵/۵ درصد) و دو ترکیب ۸،۱- سینئول و لیمونن (٤/۲ درصد) به‌دست آمد (Zare & Jassbi, 2014). مشاهده این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از تاثیر عوامل مختلف اکولوژیکی، ادافیکی و اقلیمی و نیز میکروارگانیسم‌های موجود در آن، در کنار ژنتیک گیاه، روی ترکیب اسانس جمعیت‌های مختلف یک گونه باشد که در مناطق جغرافیایی متفاوت از هم پراکنش و رویش دارند (Leontaritou et al., 2020; Fernández-Sestelo and Carrillo, 2020).

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به اقبال عموم جامعه به استفاده از گیاهان دارویی و معطر از یک طرف و از طرف دیگر استفاده از این گیاهان که دارای ترکیبات فعال زیستی هستند، در صنایع دارویی اهمیت زیادی یافته است. گونه دارویی *S. sharifii* دارای پتانسیل بالقوه بالایی برای مصارف اشاره شده می‌باشد. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که این گیاه دارای تنوع شیمیایی زیادی در اسانس جمعیت‌های طبیعی خود در بین رویشگاه‌های مورد مطالعه می‌باشد. از نظر بازده اسانس، بالاترین بازده اسانس در بین رویشگاه‌های مورد مطالعه، مربوط به رویشگاه سیرمند با بازده متوسط اسانس ۱/۱٤ درصد بود. همچنین از نظر کیفی اسانس رویشگاه سیرمند، غنی از ترکیب لینالول که یک ترکیب مونوترپنی اکسیژن‌دار غیرحلقوی معطر می‌باشد، بود. لینالول به دلیل داشتن بوی معطر، در تولید ۸۰-٦۰ درصد از مواد بهداشتی و تمیز کننده مانند صابون‌ها و لوسیون‌ها، به‌کار برده می‌شود و علاوه بر استفاده در صنایع آرایشی و بهداشتی، در درمان بیماری‌هایی مثل حساسیت‌های شدید پوستی، لوسمی و سرطان سینه نیز به کار می‌رود. لذا برای اهلی‌سازی، اصلاح و وارد نمودن ژنوتیپ برتر به سیستم‌های کشت و صنعت می‌توان اکوتیپ سیرمند را گزینش و اقدام نمود. همچنین با ارزیابی شرایط اکولوژیکی رویشگاه سیرمند که در تولید اسانس و ترکیب با ارزش لینالول، بهتر رفتار کرده است، می‌توان نسبت به استفاده از آن شرایط به‌عنوان الگو در مکان‌یابی کشت و همچنین مدل‌سازی شرایط کشت و تولید این گیاه در سایر مناطق کشور اقدام کرد.

References

1. Adams, R.P. 2011. Identification of essential oils by ion trap mass spectroscopy. Academic Press, New York, USA, p: 809.
2. Aghaee, Z., Alizadeh, A., Honarvar, M. and Babadaei Samani, R. 2021. Phytochemical screening and antimicrobial activity of *Salvia sharifii* Rech. & Esfand from Iran. Natural Product Research, 1906241.
3. Ale Omrani Nejad, S. and Rezvani Aghdam, A. 2019. The study of essential oil composition and antioxidant activity of *Oliveria decumbens* collected from different regions of Khuzestan province. Ecophytochemistry Journal of Medicinal Plants, 24(6): 14-25. (In Persian)
4. Asgarpanah, J., Oveyli, E. and Alidoust, S. 2017. Volatile components of the endemic species *Salvia sharifii* Rech. f. & Esfand. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 20(2): 578-582.
5. Bahadori, M.B., Salehi, P. and Sonboli, A. 2017. Comparative study of the essential oil composition of *Salvia urmiensis* and its enzyme inhibitory activities linked to diabetes mellitus and Alzheimer's disease. International Journal of Food Properties, 20(12): 2974-2981.
6. Bernath, J. 2008. Production ecology of secondary plant products. In LE Craker and JE Simon (eds.). Herbs, spices and medicinal plants: Recent advances in botany, horticulture and pharmacology. Vol. I. Oryx Press, Phoenix, Arizona, p: 220.

7. British Pharmacopoeia. 2007. Appendix XI. Vol. 2, London, HMSO, p: 1022.
8. Cristina Figueiredo, A., Barroso, J.G., Pedro, L.G. and Scheffer, J.C. 2008. Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. Flavour and Fragrance Journal, 23: 213-226.
9. Davies, N.W. 1998. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicon and carbowax 20M phases. Journal of Chromatography, 503: 1-24.
10. Drew, B. 2020. Evolution, pollination biology, and species richness of *Salvia* (Lamiaceae). International Journal of Plant Sciences, 181(8): 1-3.
11. Fejér, J., Gruľová, D., Eliašová, A., Kron, I. and De Feo, V. 2018. Influence of environmental factors on content and composition of essential oil from common juniper ripe berry cones (*Juniperus communis* L.). Plant Biosystem, 1435577: 1-9.
12. Fernández-Sestelo, M. and Carrillo, J.M. 2020. Environmental effects on yield and composition of essential oil in wild populations of Spike Lavender (*Lavandula latifolia* Medik.). Agriculture; 10(12): 626.
13. Heydari, Z., Yavari, A., Jafari, L. and Mumivand, H. 2020. Study on the chemical diversity of essential oil from different plant parts of *Salvia sharifii* Rech. f. & Esfand. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 36(4): 627-641. (In Persian)
14. Jamshidi, A.M., Aminzadeh, M., Azarnivand, H. and Abedi, A. 2006. Effect of evaluation for quality and quantity of essential oil *Thymus kotschyanus* (Damavand – Tar). Journal of Medicinal Plants, 2(18): 17-22. (In Persian)
15. Jamzad, Z. 2012. Flora of Iran (Vol. 76): Lamiaceae. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, p: 1074. (In Persian)
16. Kulak, M. 2020. Recurrent drought stress effects on essential oil profile of Lamiaceae plants: An approach regarding stress memory. Industrial Crops and Products, 154: 112695.
17. Lee, Y.L. and Ding, P. 2016. Production of essential oil in plants: ontogeny, secretory structures and seasonal variations. Pertanika Journal of Scholarly Research Reviews, 2(1): 1-10.
18. Leontaritou, P., Lamari, F.N., Papasotiropoulos, V., and Iatrou, G. 2020. Morphological, genetic and essential oil variation of Greek sage (*Salvia fruticosa* Mill.) populations from Greece. Industrial Crops and Products, 150: 112346.
19. Lopresti, A.L. 2017. *Salvia* (sage): a review of its potential cognitive-enhancing and protective effects. Drugs in R&D, 17(1): 53-64.
20. Mahajan, M., Kuiry, R. and Pal, P. 2020. Understanding the consequence of environmental stress for accumulation of secondary metabolites in medicinal and aromatic plants. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants, 18: 100255.
21. Medjahed, F., Merouane, A., Saadi, A., Bader, A., Cioni, P.L. and Flamini, G. 2016. Chemical profile and antifungal potential of essential oils from leaves and flowers of *Salvia algeriensis* (Desf.): A comparative study. Chilean Journal of Agricultural Research, 76(2): 195–200.
22. Najafi, S., Mousavi, S.M. and Shafeghat, M. 2016. Phytochemical, antioxidant and antibacterial properties of medical plant *Salvia sharifii* Rech. f. & Esfand. Iranian Journal of Infectious Diseases and Tropical Medicine, 20(71): 33-39. (In Persian)
23. Nematollahi, A., Mirjalili, M.H., Hadian, J. and Yousefzadi, M. 2017. Chemical diversity among the essential oils of natural *Salvia mirzayanii* (Lamiaceae) populations from Iran. Plant Production Technology, 9 (1): 1-16. (In Persian)
24. Rabie, M., Firuzi Ardestani, M., Asri, Y. and Bakhshi Khaniki, G. 2015. Phytochemical study of essential oil of *Ziziphora clinopodioides* Lam. in the natural habitats of Alborz and Mazandaran provinces.

25. Ecophytochemistry Journal of Medicinal Plants, 11(3): 54-61. (In Persian)
26. Raeisi Monfared, A., Yavari, A. and Moradi, N. 2018. Study on chemical compositions of essential oil of some *Salvia santolinifolia* Boiss. Ecotypes. Iranian Journal of Horticulture Science, 50 (3): 745-754. (In Persian)
27. Rechinger, K.H. 1982. Flora Iranica (Vol. 152). Graz: Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Austria, p: 597.
28. Sharma, S., Sharma, S., Chourasia, R., Pandey, A., Kumar Rai, A. and Sahoo, D. 2021. Alzheimer's disease: ethanobotanical studies. Naturally Occurring Chemicals Against Alzheimer's Disease, 221: 11-28.
29. Shibamoto, T. 1987. Retention indices in essential oil analysis. in capillary gas chromatography in essential oil analysis, Sandra P, Bichi C (eds). Alfred Heuthig: New York, 259–275.
30. Soltanipoor, M.A., Asadpoor, R., Hajebi, A. and Moradi, N. 2010. Study of pre-treatments on seed germination of *Foeniculum vulgare* L., *Salvia sharifii* Rech. et Esfand. and *Abutilon fruticosum* Guill. et Perr. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25(4): 528-539. (In Persian)
31. Wu, H., Ma, P., Li, H., Hu, G. and Li, D. 2021. Comparative plastomic analysis and insights into the phylogeny of *Salvia* (Lamiaceae). Plant Diversity, S2468265920300652.
32. Xu, W., Jin, X., Yang, M., Xue, S., Luo, L., Cao, X. and Wang, X. 2021. Primary and secondary metabolites produced in *Salvia miltiorrhiza* hairy roots by an endophytic fungal elicitor from *Mucor fragilis*. Plant Physiology and Biochemistry, 160: 404–412.
33. Yavari, A., Nazeri, V., Sefidkon, F. and Hassani, M.E. 2010. Influence of some environmental factors on the essential oil variability of *Thymus migricus*. Natural Product Communications, 5 (6): 943-948.
34. Zare, S. and Jassbi, AM. 2014. Using chemical classification of the essential oils to differentiate *Salvia sharifii* from *S. macrosiphon*, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 17(6): 1356-1360.
35. Zhang, X., Yu, Y., Yang, D., Qi, Z., Liu, R., Deng, F., Cai, Z., Li, Y., Sun, Y. and Liang, Z. 2018. Chemotaxonomic variation in secondary metabolites contents and their correlation between environmental factors in *Salvia miltiorrhiza* Bunge. from natural habitat of China. Industrial Crops and Products. 113: 335–347.

Study on essential oil variability of *Salvia sharifii* Rech. f. & esfand. in different natural habitats of Hormozgan Province

Yavari, A.[1]*

[1]Assistant Professor, Department of Horticulture Science and Engineering, College of Agriculture & Natural Resources, University of Hormozagan, Bandar Abbas, Iran.

Received: 12-10-2021; Accepted: 14-12-2021

Abstract

Salvia sharifii Rech. f. & Esfand belonging to the Lamiaceae family is an endemic medicinal plant which grows wild in south of Iran and is traditionally used as an antiseptic, anti-diarrheal, anti-inflammatory, decongestant, digestive and analgesic. In this research, the aerial parts of the plant were collected from three habitats in Hormozgan province including Abmah, Ghotbabad and Sirmand in the altitude range of 760 to 1210 meters above sea level at full flowering stage in the spring of 2019. The plant materials were dried in shade and at room temperature. The essential oils were obtained by hydro-distillation with three replications, the yields were calculated based on dry weight and amount of chemical compounds in the essential oil were analyzed by GC and GC/MS. The results showed that the highest and lowest essential oil yields (w/w %) were related to the Sirmand (1.14 %) and Ghotbabad (0.65 %) populations, respectively. The essential oil compound analysis demonestrated that linalool was the major and common compound in Abmah and Sirmand populations; whereas the major compound in Ghotbabad was elemol (14.3 %). The second predominant compound in the essential oil of Abmah, Ghotbabad and Sirmand populations was sclareol oxide, agarospirol and hexyl-2-methyl butyrate, respectively. The third major compound in Abmah essential oil was hexyl-2-methyl butyrate was, meanwhile, hexyl caprylate and hexylisovalerate compounds were the third major compounds in Ghotbabad and Sirmand populations, respectively. Then, The presence of chemical variation among natural populations of *S. sharifii* showed that in addition to the effect of plant inheritance, this species has a high adaptation potential, so a wide range of climatic conditions such as temperature, altitude and rainfall among different populations could be considered for *in situ* and *ex situ* conservation and domestication of the plants.

***Keywords*:** Essential oil, Natural Habitat, *Salvia sharifii* Rech. f. & Esfand., Variability

*Corresponding author; yavari@hormozgan.ac.ir