

مقاله تحقیقی

مقایسه کموتاکسونومیک و شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس دو گونه مریم گلی:

Salvia macrosiphon Boiss (مریم گلی لوله‌ای) و*Salvia reuterana* Boiss (مریم گلی اصفهانی)علی مازوجی^{۱*}، فهیمه سلیم‌پور^۲، نیلوفر جباری مقدم^۳

۱. استادیار سیستماتیک گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، گروه زیست شناسی، رودهن، ایران

۲. استادیار سیستماتیک گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، گروه زیست شناسی، تهران، ایران

۳. کارشناس زیست عمومی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زیست شناسی، تهران، ایران

محل انجام پژوهش: آزمایشگاه ریخت شناسی و سیستماتیک گیاهی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی

* مسؤؤل مکاتبات: علی مازوجی، علوم گیاهی، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی
پست الکترونیکی: mazooji@riau.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۲۲

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۸

چکیده

جنس *Salvia* دارای ۸۰۰ گونه در سرتاسر دنیا است. در کشور ایران ۵۸ گونه از این جنس وجود دارد که از این تعداد ۱۷ گونه اندمیک هستند. اغلب گونه‌های این جنس، بسیار معطرند و به عنوان گیاه دارویی استفاده می‌شوند. در این پژوهش اندام‌های هوایی از رویشگاه‌های جدید دو گونه شبیه از *Salvia* جمع‌آوری شدند. در ابتدا، نمونه‌های جمع‌آوری شده در سایه و دمای اتاق خشک گردید و سپس به روش تقطیر با آب، اسانس‌گیری شد و ترکیبات شیمیایی آن‌ها توسط روش‌های GC و GC/MS مورد آنالیز قرار گرفت. بازده اسانس برحسب درصد وزنی-وزنی گونه‌های گیاهی برای *S. macrosiphon*، ۰/۱۴ درصد و برای *S. reuterana*، ۰/۸ درصد به دست آمد. ترکیبات شیمیایی عمده اسانس به دست آمده از گونه *S. macrosiphon* محتوی sclareol ۸/۶۱ درصد، spathulenol (+) ۵/۸۷ درصد و (-)-aristolene ۵/۷۱ درصد و گونه *S. reuterana*، دارای germacrene D ۱۱/۱۷ درصد، phytol acetate ۷/۱۸ درصد و methyl undecanoate با ۶/۵۷ درصد بودند. با وجود این که بین دو گونه مذکور، شباهت‌های ریخت شناسی وجود دارد، گونه *S. macrosiphon*، محتوی sclareol، spathulenol (+)، (-)-Aristolene و α -Terpinene و گونه *S. reuterana*، دارای phytol، methyl undecanoate، acetate، sclareoloxide و δ -Elemene است که جهت شناسایی گونه‌ها، شاخص تاکسونومیک محسوب می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: کموتاکسونومی، اسانس، *S. reuterana*، *S. macrosiphon*

مقدمه

نام‌های فارسی مریمی، مریم گلی و سالوی شناخته می‌شود و دارای ۵۸ گونه گیاه علفی یک ساله و چند ساله است که از این تعداد ۱۷ گونه بومی‌اند (۲).

جنس *Salvia* L. از خانواده نعناعیان (Lamiaceae) با ۸۰۰ گونه، در سرتاسر دنیا رویش بسیار وسیعی دارد (۱). این جنس در ایران با

همکاران در سال ۲۰۰۴ روی ترکیب اسانس ریشه‌های *S. hypocleuca* از ایران بررسی انجام داد (۱۸). سجادی و قناد در سال ۲۰۰۴ روی اسانس *S. rhytidea* مطالعه انجام داد (۱۹).

شرح گونه‌های مورد مطالعه

مریم گلی لوله‌ای (*S. macrosiphon*)

مریم گلی لوله‌ای گیاهی است پایا تقریباً سبز مایل به زرد، معطر، پوشیده از کرک‌های متراکم غیرغده‌ای، غده‌پوش و دارای کرک‌هایی کمی متورم در انتها؛ ساقه باریک و بلند به ارتفاع (۹۰-۲۵-۴۵ سانتی‌متر در بخش فوقانی، برهنه و منتهی به انشعابات پانیکولی با شاخه‌های طویل کمی چسبناک؛ برگ دارای دم‌برگ کوتاه، ریز، تخم مرغی، پهن و دراز، بیضی، در قاعده تقریباً مدور، به ابعاد (۱۱-۹/۵-۱/۵) × (۲۲-) ۴-۱۶ سانتی‌متر، گاهی ۱-۲ بخش یا قطعه کوچک در حاشیه کناره‌ای یا دارای دندانه‌های بزرگ اره‌ای شکل، پوشیده از کرک‌های غیرغده‌ای و همچنین غده‌های بدون پایه؛ گل سفید یا سفید و کمی متمایل به بنفش رنگ، به طول ۱۸-۳۵ سانتی‌متر، مجتمع در گل‌آذین پانیکولی با شاخه‌های طویل شامل چرخه‌های ۶-۲ میلی‌متر، براکته تخم‌مرغی وسیع، نیمه غشایی، نوکدار، به ابعاد ۷-۲۰ × ۱۰-۱۷ میلی‌متر، کاسه گل به طول ۱۲-۱۷ میلی‌متر، در میوه نمو یافته و به طول ۲۲ میلی‌متر، به طور متراکم پوشیده از پرز زیر،



تصویر ۱: تصویر هرباریومی از نمونه *Salvia macrosiphon* (کد هرباریومی ۱۲۱۹۷-IAUH).

دارای لوله بلند و غده‌پوش، لب فوقانی آن دارای سه دندانه ایستاده نوک‌تیز و خارمانند، جام به طول

اکثر گونه‌های این جنس معطر و دارای خواص دارویی است.

روستائیان و همکاران، در سال ۱۹۸۷ روی سزترین‌های گونه *S. syriaca* بررسی کردند (۳). روستائیان و همکاران، در سال ۱۹۸۱ روی سزترین‌های گونه *S. hypoleuca* مطالعه انجام دادند (۴). مطلوبی مقدم و همکاران در سال ۲۰۰۰ روغن‌های ضروری *S. macrosiphon* را بررسی کردند (۵). عیدی و همکاران در سال ۱۳۸۷ اثرات ضددردی اسانس برگ گیاه *S. officinalis* را به اثبات رساندند (۶). عیدی و همکاران در سال ۱۳۸۵ اثرات ضد التهابی اندام‌های هوایی گیاه *S. sclarea* در کاهش قند خون در رتهای دیابتی شده را به اثبات رساندند (۷). عیدی و همکاران در سال ۱۳۸۶ اثر ضد دردی عصاره اتانولی گیاه *S. verticillata* را مورد ارزیابی و تأیید قرار دادند (۸). عیدی و همکاران در سال ۱۳۸۶ اثر ضد دردی عصاره الکلی گیاه *S. verticillata* را تأیید نمودند (۹). میرزا و باهرنیک در سال ۱۳۸۶ ترکیب شیمیایی اسانس گونه *S. lachnocalyx* Hedge را معرفی کردند (۱۰). امیری و همکاران در سال ۱۳۸۵ ترکیب شیمیایی اسانس گیاه *S. reuterana* جمع‌آوری شده از ارتفاعات شمال شهرستان الشتر در استان لرستان را معرفی کردند (۱۱). هوشیدری در سال ۱۳۸۵ به شناسایی و مقایسه ترکیب‌های موجود در اسانس *S. bracteata* در دو مرحله برداشت پرداختند (۱۲). سنبل و همکاران در سال ۱۳۸۵ به مقایسه ترکیب‌های شیمیایی اسانس گونه *S. santolinifolia* Boiss. در سه رویشگاه مختلف پرداختند (۱۳). میرزا و باهرنیک در سال ۱۳۸۵ ترکیب شیمیایی اسانس گونه *S. compressa* Vent. را معرفی کردند (۱۴). میرزا و همکاران در سال ۱۳۸۲ ترکیب‌های شیمیایی اسانس گیاه *S. mirzayanii* Rech. f. Esfand را معرفی نمودند (۱۵). میرزا در سال ۱۳۸۱، ترکیب شیمیایی اسانس گونه *S. atropatana* را معرفی کرد (۱۶). سنبل و همکاران در سال ۱۳۸۸ ترکیب شیمیایی اسانس *S. hydrangea* را در دو رویشگاه متفاوت معرفی و مقایسه کردند (۱۷). بیگدلی و

کوتاه، لب بالایی سه‌بخشی، با دندان‌های ایستاده و راست، سر نیزه‌ای، در انتها درفشی و غیرخاری، جام به طول ۲۴-۳۰ میلی‌متر، با لوله‌ای به طول ۲۰-۱۵ میلی‌متر، بدون کرک، لب بالایی خمیده و داسی-شکل، نیمه پایینی بساک عقیم، فندقه به بزرگی ۳×۲/۸ میلی‌متر، خاکستری رنگ (تصویر ۲).

تاکنون مطالعات فراوانی روی ترکیب شیمیایی اسانس گونه‌های مختلف جنس *Salvia* در ایران و سایر نقاط جهان صورت گرفته است.

هدف از این پژوهش، شناسایی برخی از ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس دو گونه مورد مطالعه که به عنوان شاخص و نشان ویژه تاکسونومیک به کار می‌روند و همچنین تجزیه اسانس و شناسایی ترکیب‌های شیمیایی گونه‌های *S. reuterana* و *S. macrosiphon* در رویشگاه‌های جدید جمع‌آوری شده است.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری مواد گیاهی

جمع‌آوری گیاهان در خرداد و تیر ۱۳۸۸ از نواحی کوهستانی استان تهران انجام و کل بخش‌های هوایی گیاه (ساقه، برگ، گل و میوه) برداشت شد (جدول ۱). آن‌گاه به سرعت در اتاق با دمای ۲۲ و در سایه کامل پس از شستشو، غبارزدایی، پهن و خشک شدند و توسط قیچی مخصوص، به تکه‌های کوچک خرد و حداقل دو نمونه از هر گونه جهت تهیه نمونه هرباریومی، جدا و کلکسیون گشته و آماده شناسایی شدند. شناسایی توسط متخصصین هرباریوم دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات (IAUH) انجام و نمونه‌ها ضمن دریافت کد هرباریومی در آنجا نگهداری گردید. سپس تکه‌های خرد شده گیاهی در آسیاب برقی، پودر و آماده اسانس‌گیری گردید.

اسانس‌گیری

۲۰۰ گرم از ماده گیاهی پودر شده با ترازوی دیجیتال توزین و در داخل بالن ۵۰۰۰ سی‌سی ریخته شده و روی آن به میزان ۱/۳ حجم بالن آب مقطر افزوده می‌گردد. آن‌گاه بالن مذکور به دستگاه

۱۸-۳۵ میلی‌متر، بخش لوله‌ای آن به طول ۲۲-۱۲ میلی‌متر، در داخل فاقد کرک، لب بالایی آن دو شکافه خمیده و داسی‌شکل، نیمه پایینی بساک عقیم (تصویر ۱).

مریم گلی اصفهانی (*S. reuterana*)

گیاهی پایا، به رنگ سبز کم‌رنگ، ایستاده یا خیزان، پوشیده از پرز، به ارتفاع ۱۰۰-۲۰ سانتی‌متر، ساقه ایستاده، ضخیم، بسیار منشعب، در بخش پایینی پوشیده از پرز و کرک فراوان، در بخش فوقانی غده‌پوش، منشعب و منتهی به پانیکولی چسبناک و وسیع، برگ تخم مرغی-پهن‌دراز، یا تقریباً مدور به ابعاد (۱۴-۱۱) × (۲۴-۱۳-۵) سانتی‌متر و در قاعده قلبی شکل یا مدور و در انتها کند، زبر و پوشیده از غده‌های بی‌پایه، در سطح پشتی پوشیده از کرک‌های متراکم کوتاه، در سطح رگبرگ‌ها پوشیده از کرک‌های بلند، دم‌برگ به طول (۱۴-۱۰-۳) سانتی‌متر؛ گل: سفید یا زرد متمایل به سفید یا متمایل به آبی، مجتمع در چرخه‌های شامل ۶-۲ گل، کم و بیش نزدیک به هم، براکته‌ها در گل بسیار پهن، تخم‌مرغی، نوک‌دار، به ابعاد ۲۴-۱۵ × ۲۲-۱۴ میلی‌متر، در میوه به ابعاد ۴۰×۲۷ میلی‌متر، شکاف-غشایی، سفید فام یا سبز متمایل به زرد، دم‌گل کوتاه به طول ۳۰-۲۵ میلی‌متر،



تصویر ۲: تصویر هرباریومی از نمونه *Salvia reuterana* (کد

هرباریومی: IAUH-۱۲۱۹۹).

گل‌آذین به شکل پانیکولی بلند و وسیع، کاسه استکانی‌شکل، لوله‌ای، در گل باز شده به طول ۲۰-۱۸ میلی‌متر، در میوه به طول ۳۰-۲۵ میلی‌متر، با رگه‌های پوشیده از غده‌های بی‌پایه و کرک‌های

کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS)

برای جداسازی و شناسایی اجزای روغن‌های فرار، از دستگاه GC/MS با مشخصات ذیل استفاده شد: مدل Shimadzu QP 5050 با ستون (ضخامت لایه ۰/۱۸ mm × ۴۰m) DB5-MS و برنامه دمایی ۲۷۵-۶۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت C/min ۵، حجم تزریق ۰/۱ μm اسپلیت ۱:۴۰، دمای محل تزریق ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد، گاز حامل هلیوم با جریان ۰/۹ ml/min، انرژی یونیزاسیون ۷۰ eV، دمای منبع یونیزاسیون ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد، محدوده اسکن ۳۰۰-۴۰، جریان یونیزاسیون μm ۱۰۰۰ و قدرت تفکیک MS: ۱۰۰۰.

شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس

اسانس پس از آماده‌سازی به دستگاه GC تزریق شد تا درصد ترکیب‌های تشکیل دهنده آن معلوم شود و همچنین اسانس با استفاده از دستگاه GC/MS آنالیز شد تا نوع ترکیبات تشکیل دهنده آن معلوم گردد.

شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس به کمک شاخص بازداری (Retention index) آن و مقایسه با شاخص‌های بازداری گزارش شده در منابع (اندیس کواتز، KI)، مقایسه طیف جرمی هر یک از اجزای اسانس با طیف جرمی موجود در کتابخانه‌های دستگاه GC/MS انجام پذیرفت (۲۰).

کلونجر، متصل و توسط هیتر منتل جوشانده و عمل تقطیر به مدت ۴ ساعت ادامه می‌یابد. اسانس به دست آمده با حلال n - هگزان مخلوط و قطره قطره به داخل ویال‌های مخصوص ریخته شده و پس از آب‌گیری با تیوسولفات سدیم درب ویال با پارافیلیم محکم و در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت دو روز نگهداری می‌شود. برای سنجش مقدار اسانس، وزن ویال خالی از اسانس را گرفته و سپس وزن ویال محتوی اسانس اندازه‌گیری شده و مقدار آن از وزن ویال خالی کم می‌شود و عدد به دست آمده، بر وزن گیاه خشک اولیه قبل از اسانس‌گیری تقسیم و در عدد صد ضرب می‌شود، عدد به دست آمده درصد وزنی-وزنی اسانس است.

کروماتوگرافی گازی (GC)

آنالیز GC توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل gounclin ACM6000 با دکتور FID و ستون DB5 با طول ستون ۳۰m و قطر داخل ستون ۰/۲۵ و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ و گاز حامل هلیوم و سرعت جریان گاز حامل ۱ میلی‌متر در دقیقه و مقدار نمونه تزریق شده ۱ میکرومتر مورد شناسایی قرار گرفت. نرم‌افزار مورد استفاده، Chemstation بود.

جدول ۱. مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده گونه‌های *S. reuterana* و *S. macrosiphon*

نام علمی گونه	محل جمع‌آوری	ارتفاع	کد هرباریومی	هرباریوم محل نگهداری	تاریخ جمع-آوری
<i>S. macrosiphon</i>	تهران، دماوند به فیروزکوه، ۳۵ کیلومتر بعد از دماوند	۲۱۵۰ متر	۱۲۱۹۷	IAUH	۸۸/۴/۵
<i>S. reuterana</i>	تهران، ارتفاعات کن، حصارک	۱۸۰۰ متر	۱۲۱۹۸	IAUH	۸۸/۳/۲۴

نتایج

شاخص بازداری (KI) اسانس نشان داده شده است. در جدول ۴، درصد ترکیبات تشکیل دهنده هر کدام از دو گونه مذکور مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. اسانس گونه *S. macrosiphon* شامل ۷۲ ترکیب تا حد ۸۸/۵۶ درصد و گونه *S. reuterana* شامل ۷۳

بازده وزنی-وزنی اسانس‌های به دست آمده از *S. macrosiphon* و *S. reuterana* به ترتیب ۰/۱۴ درصد و ۰/۸ درصد است. در جدول ۲ و ۳، ترکیبات تشکیل دهنده، زمان بازداری (Rt) و

است. در اسانس گونه *S. reuterana*،
germacrene D (۱۱/۱۷ درصد)،
phytol methyl acetate (۷/۱۸ درصد) و
undodecanoate (۶/۵۷ درصد) به عنوان سه
ترکیب اصلی به شمار می‌روند.

ترکیب و تا حد ۹۱/۷۲ درصد کل اسانس شناسایی
شد و نتایج این بررسی نشان می‌دهد که ترکیبات
عمده اسانس در گونه *S. macrosiphon*
sclareol (۸/۶۱ درصد)، (+) spathulenol
(۵/۸۷ درصد) و (-)-aristolene (۵/۷۱ درصد)

جدول ۲. درصد ترکیبات تشکیل دهنده، زمان بازداری (Rt) و شاخص بازداری (KI) اسانس *S. reuterana*

Rt	KI	%	نام ماده	ردیف
10.185	971	1.26	2- β -Pinene	۱
12.227	1015	1.38	Acetic acid hexyl ester	۲
13.337	1037	0.25	cis Ocimene	۳
13.549	1041	0.37	Butyl 2-Methyl butanoate	۴
13.935	1049	2.46	1,3,6-Octatriene, 3,7-Dimethyl	۵
15.077	1072	0.79	1-Octanol	۶
16.563	1103	0.39	Nonanal	۷
16.706	1105	0.29	3-Methyl butanoic acid	۸
18.88	1150	1.29	2-Methyl propanoic acid	۹
20.636	1187	0.25	-Terpineol α	۱۰
21.873	1213	0.82	Acetic acid octyl ester	۱۱
23.105	1240	2.38	Hexyl 2-Methyl Butanoate	۱۲
23.439	1247	3.62	Hexyl n-Valerate	۱۳
27.495	1337	2.60	-Elemene δ	۱۴
29.06	1373	1.32	-Cubebene α	۱۵
29.468	1382	1.34	-Bourbonene β	۱۶
30.018	1395	6.30	β -Elemene	۱۷
30.139	1398	0.30	Benzene butanal	۱۸
31.107	1421	6.57	Methyl undodecanoate	۱۹
31.25	1425	0.23	Calarene	۲۰
31.366	1428	0.61	-Cubebene β	۲۱
31.62	1434	0.33	1-Butanol 3-Methyl Benzoate	۲۲
31.911	1441	0.38	α -Muurolene	۲۳
32.26	1449	0.49	Copaene	۲۴
32.763	1461	0.41	-Amorphene α	۲۵
33.757	1486	11.17	Germacrene-D	۲۶
33.995	1491	1.85	Cadinene	۲۷
34.169	1496	0.76	-Saliene α	۲۸
34.418	1502	0.83	Aromadendrene	۲۹
34.688	1509	0.45	-Farnesene α	۳۰
34.857	1513	0.71	epi Ligulyl Oxide	۳۱
34.984	1516	0.30	(+)- β -Guaiene	۳۲
35.179	1521	0.62	-Cadinene δ	۳۳
35.904	1540	0.36	-Damascone β	۳۴

Rt	KI	%	نام ماده	ردیف
36.19	1547	0.21	Widdrene	۳۵
36.375	1552	0.73	-Gurjunene α	۳۶
36.729	1561	0.70	2,6-Dimethoxytoluene	۳۷
37.067	1570	0.37	Cadina-1(10),6,8-triene	۳۸
37.295	1576	1.31	Benzoic acid hexyl ester	۳۹
37.512	1581	1.23	Caryophyllene oxide	۴۰
37.803	1589	1.14	Salvial-4(14)-en-1-one	۴۱
38.247	1600	0.73	Ledene	۴۲
38.527	1608	0.40	Isoaromadendrene epoxide	۴۳
38.675	1612	0.42	Cadina-1(10),6,8-triene	۴۴
39.262	1628	1.65	(-)-Spathulenol	۴۵
39.707	1640	0.94	Valencene	۴۶
40.061	1649	3.28	- Eudesmol β	۴۷
40.156	1652	1.08	α -Eudesmol	۴۸
40.278	1655	0.68	Epizonaren	۴۹
40.458	1660	0.29	9-Cedranone	۵۰
40.621	1665	0.65	Dihydro neoclovene	۵۱
40.812	1670	0.88	Alloaromadendrene oxide	۵۲
41.039	1676	1.08	1,3,5,6-Tetramethyladamantane	۵۳
41.272	1682	1.04	12-Norcyercene-B	۵۴
41.61	1691	0.22	Isolongifolen-5-one	۵۵
42.044	1703	0.39	Isospathulenol	۵۶
42.351	1712	0.35	Caryophylla-3,8(13)dien-5- α -ol	۵۷
42.504	1716	0.44	Valerenol	۵۸
43.06	1732	0.36	Citronella	۵۹
43.234	1737	0.68	Isoaromadendrene Epoxide	۶۰
43.435	1743	0.32	Benzenpropanoic Acid Methyl Ester	۶۱
46.978	1846	0.27	6,10,14-trimethyl2-Pentadecanone	۶۲
48.073	1878	4.19	Sclareoloxide	۶۳
49.305	1916	0.52	-Bisabolol α	۶۴
49.644	1926	0.42	-Sesquiphellandrene β	۶۵
50.495	1953	1.15	4-Ethyl1,2-Dimethyl Benzene	۶۶
51.416	1981	0.55	Amorphane	۶۷
53.473	2048	0.40	-Selinene α	۶۸
53.769	2057	0.44	(-)- α -Selinene	۶۹
54.531	2082	0.96	<i>trans</i> -15-Heptadecanal	۷۰
55.393	2111	0.32	Phytol	۷۱
56.212	2139	0.31	-Longipinene α	۷۲
58.613	2221	7.18	Phytol acetate	۷۳
Total		89.85		

جدول ۳. درصد ترکیبات تشکیل دهنده، زمان بازداری (Rt) و شاخص بازداری (KI) اسانس *S. macrosiphon*

Rt	KI	%	نام ترکیب	ردیف
12.28	1019	0.75	Acetic acid hexyl ester	۱
13.618	1032	0.24	Butyl 2-Methylbutanoate	۲
14.014	1045	1.52	3,7-Dimethyl 1,3,6-Octatriene	۳
15.268	1056	1.20	1-Octanol	۴
16.712	1068	1.23	Nonanal	۵
19.002	1102	1.27	2-Methyl propanoic acid hexyl ester	۶
21.931	1164	0.74	Acetic acid octyl ester	۷
23.64	1203	4.85	Hexyl n-valerate	۸
27.633	1295	2.65	-Terpinene α	۹
29.108	1342	0.93	α -Copaene	۱۰
29.531	1369	0.63	(+)-Calarene	۱۱
30.235	1386	5.45	-Elemene β	۱۲
31.414	1396	5.71	(-)-Aristolene	۱۳
31.578	1402	0.34	β -Cubebene	۱۴
31.774	1410	0.23	γ -Elemene	۱۵
31.98	1421	0.68	Gymnomitrene	۱۶
32.387	1443	0.62	α -Humulene	۱۷
32.657	1452	0.49	<i>trans</i> - β -Farnesene	۱۸
33.709	1487	4.31	Germacrene D	۱۹
33.879	1495	2.26	-Selinene β	۲۰
34.217	1516	1.83	γ -Cadinene	۲۱
34.407	1528	1.77	Bicyclogermacrene	۲۲
34.635	1536	1.12	Aromadendrene	۲۳
34.83	1549	0.56	α -Farnesene	۲۴
35.031	1567	0.69	α -Amorphene	۲۵
35.132	1574	0.37	Alloaromadendrene	۲۶
35.317	1591	0.73	δ -Cadinene	۲۷
35.751	1596	0.25	Germacrene B	۲۸
36.02	1603	0.44	-Damascone β	۲۹
36.274	1623	0.27	Longifolenaldehyde	۳۰
36.481	1631	0.79	-Selinene α	۳۱
36.814	1639	0.38	α -Calacorene	۳۲
37.67	1652	5.87	Spathulenol	۳۳
38.041	1664	0.71	Salvial-4(14)-en-1-one	۳۴
38.242	1669	0.40	β -Bisabolol	۳۵
38.453	1673	1.02	Ledene	۳۶
38.696	1678	0.40	Ledene oxide	۳۷
38.845	1681	0.61	-Gurjunene α	۳۸
39.511	1696	1.925	<i>cis-cis</i> - α -Bisabolene	۳۹
39.95	1707	1.38	Valencene	۴۰
40.325	1712	3.89	-Eudesmol β	۴۱
40.648	1719	0.39	Isospathulenol	۴۲
40.865	1723	0.86	Valerenol	۴۳
40.976	1726	0.43	Aromadendrene Oxide	۴۴

Rt	KI	%	نام ترکیب	ردیف
41.272	1733	1.44	(<i>trans</i>)- β -Santalol	۴۵
41.462	1739	0.84	12-Norcyercene-B	۴۶
41.764	1746	0.24	Oxo- α -Ylangene	۴۷
42.039	1759	0.23	Heptadecane	۴۸
42.494	1762	0.33	-Cedrene oxide α	۴۹
42.647	1769	0.42	9-Aristolen-1- α -ol	۵۰
43.409	1781	0.86	Oplopenone	۵۱
43.943	1789	0.36	4,5, α , α -Eudesmane	۵۲
44.519	1792	0.27	Tetradecanoic acid	۵۳
44.826	1799	0.30	Isoledene	۵۴
45.17	1806	0.23	9-Hydroxy-Isolongifolene	۵۵
47.158	1888	0.67	7,8-Epoxy- α -Ionone	۵۶
49.168	1926	0.31	<i>trans-cis</i> - α -Bergamotol	۵۷
49.38	1932	0.60	<i>trans</i> - β -Farnesene	۵۸
49.718	1955	0.54	-Sesquiphellandrene β	۵۹
51.119	1987	0.30	n-Hexadecanoic acid	۶۰
51.569	1991	1.65	Palmitic acid	۶۱
52.209	2003	0.74	Eicosane	۶۲
53.018	2031	0.39	Neryl Linalool Isomer	۶۳
53.595	2055	0.79	-Patchoulene β	۶۴
53.922	2064	1.05	Cedren-13-ol	۶۵
54.562	2089	0.89	Isolongifolol	۶۶
54.721	2113	1.01	1-Octadecene	۶۷
55.012	2149	0.31	-Iso-Methyl Ionone β	۶۸
55.578	2158	0.88	Phytol	۶۹
56.424	2197	0.80	Diethylstilbestrol	۷۰
57.127	2216	0.31	Ethyl Linoleate	۷۱
59.158	2285	8.61	Sclareol	۷۲
Total		88.56		

جدول ۴. مقایسه درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس گونه‌های *S. macrosiphon* و *S. reuterana*

ردیف	نام ترکیب	درصد ترکیب <i>S. reuterana</i>	درصد ترکیب <i>S. macrosiphon</i>
۱	Acetic acid hexyl ester	1.38	0.75
۲	Butyl 2-Methylbutanoate	0.37	0.24
۳	3,7-Dimethyl 1,3,6-Octatriene	-	1.52
۴	1-Octanol	0.79	1.20
۵	Nonanal	0.39	1.23
۶	2-Methyl Propanoic acid hexyl ester	-	1.27
۷	Acetic acid octyl ester	0.82	0.74
۸	Hexyl n-valerate	3.62	4.85
۹	-Terpinene α	-	2.66
۱۰	α -Copaene	-	0.93
۱۱	(+)-Calarene	-	0.63
۱۲	-Elemene β	6.29	5.45

درصد ترکیب <i>S. macrosiphon</i>	درصد ترکیب <i>S. reuterana</i>	نام ترکیب	ردیف
5.71	-	(-)-Aristolene	۱۳
0.33	0.61	β -Cubebene	۱۴
0.23	-	γ -Elemene	۱۵
0.68	-	Gymnomitrene	۱۶
0.62	-	α -Humulene	۱۷
0.49	-	<i>trans</i> - β -Farnesene	۱۸
4.31	11.17	Germacrene D	۱۹
2.26	-	-Selinene β	۲۰
1.84	۱.۸۴	γ -Cadinene	۲۱
1.77	-	Bicyclogermacrene	۲۲
1.12	0.83	Aromadendrene	۲۳
0.56	0.45	α -Farnesene	۲۴
0.69	0.41	α -Amorphene	۲۵
0.37	-	Alloaromadendrene	۲۶
0.73	0.62	δ -Cadinene	۲۷
0.25	-	Germacrene B	۲۸
0.44	0.35	-Damascone β	۲۹
0.27	-	Longifolenaldehyde	۳۰
0.71	0.40	-Selinene α	۳۱
0.38	-	α -Calacorene	۳۲
5.87	-	Spathulenol	۳۳
0.71	1.14	Salvial-4(14)-en-1-one	۳۴
0.40	0.88	β -Bisabolol	۳۵
1.02	0.73	Ledene	۳۶
0.40	-	Ledene Oxide	۳۷
0.61	0.73	-Gurjunene α	۳۸
1.93	-	<i>cis-cis</i> - α -Bisabolene	۳۹
1.38	0.94	Valencene	۴۰
3.87	3.28	-Eudesmol β	۴۱
0.39	-	Isospathulenol	۴۲
0.86	0.44	Valerenol	۴۳
0.43	-	Aromadendrene Oxide	۴۴
1.44	-	(<i>trans</i>)- β -Santalol	۴۵
0.84	1.04	12-Norcyercene-B	۴۶
0.24	-	Oxo- α -Ylangene	۴۷
0.23	-	Heptadecane	۴۸
0.33	-	-Cedrene oxide α	۴۹
0.42	-	9-Aristolen-1- α -ol	۵۰
0.86	-	Oplopenone	۵۱
0.36	-	4,5, α , α -Eudesmane	۵۲
0.27	-	Tetradecanoic acid	۵۳
0.30	-	Isolodene	۵۴
0.23	-	9-Hydroxy-Isolongifolene	۵۵
0.67	-	7,8-Epoxy- α -Ionone	۵۶
0.31	-	<i>trans-cis</i> - α -Bergamotol	۵۷

درصد ترکیب <i>S. macrosiphon</i>	درصد ترکیب <i>S. reuterana</i>	نام ترکیب	ردیف
0.60	-	<i>trans</i> - β -Farnesene	۵۸
0.54	0.42	-Sesquiphellandrene β	۵۹
0.300	-	n-Hexadecanoic acid	۶۰
1.65	-	Palmitic acid	۶۱
0.74	-	Eicosane	۶۲
0.39	-	Neryl Linalool Isomer	۶۳
0.79	-	-Patchoulene β	۶۴
1.05	-	Cedren-13-ol	۶۵
0.89	-	Isolongifolol	۶۶
1.01	-	1-Octadecene	۶۷
0.31	-	- <i>Iso</i> -Methyl Ionone β	۶۸
0.88	0.32	Phytol	۶۹
0.80	-	Diethylstilbestrol	۷۰
0.31	-	Ethyl linoleate	۷۱
8.61	-	Sclareol	۷۲
-	0.25	<i>cis</i> Ocimene	۷۳
-	2.46	1,3,6-Octatriene, 3,7-Dimethyl	۷۴
-	0.29	3-Methyl Butanoic Acid	۷۵
-	1.29	2-Methyl Propanoic Acid	۷۶
-	0.25	-Terpineol α	۷۷
-	2.38	Hexyl 2-Methyl Butanoate	۷۸
-	1.32	-Cubebene α	۷۹
-	1.34	-Bourbonene β	۸۰
-	0.30	Benzene butanal	۸۱
-	6.56	Methyl undecanoate	۸۲
-	0.23	Calarene	۸۳
-	0.33	1-Butanol 3-Methyl Benzoate	۸۴
-	0.38	α -Muurolene	۸۵
-	0.49	Copaene	۸۶
-	0.76	-Saliene α	۸۷
-	0.71	<i>epi</i> Ligulyl oxide	۸۸
-	0.30	(+)- β -Guaiene	۸۹
-	0.21	Widdrene	۹۰
-	0.70	2,6-Dimethoxytoluene	۹۱
-	0.37	Cadina-1(10),6,8-triene	۹۲
-	1.31	Benzoic Acid Hexyl Ester	۹۳
-	1.23	Caryophyllene Oxide	۹۴
-	0.40	Isoaromadendrene epoxide	۹۵
-	0.42	Cadina-1(10),6,8-triene	۹۶
-	1.65	(-)-Spathulenol	۹۷
-	1.08	α -Eudesmol	۹۸
-	0.68	Epizonaren	۹۹
-	0.29	9-Cedranone	۱۰۰
-	0.65	Dihydro neoclovene	۱۰۱

ردیف	نام ترکیب	درصد ترکیب	درصد ترکیب
		<i>S. reuterana</i>	<i>S. macrosiphon</i>
۱۰۲	1,3,5,6-Tetramethyladamantane	1.08	-
۱۰۳	Isolongifolen-5-one	0.22	-
۱۰۴	Isospathulenol	0.39	-
۱۰۵	Caryophylla-3,8(13)dien-5- α -ol	0.35	-
۱۰۶	Citronella	0.36	-
۱۰۷	Isoaromadendrene epoxide	0.68	-
۱۰۸	Benzenpropanoic acid methyl ester	0.32	-
۱۰۹	6,10,14-trimethyl-2-Pentadecanone	0.27	-
۱۱۰	Sclareoloxide	4.19	-
۱۱۱	-Bisabolol α	0.52	-
۱۱۲	4-Ethyl-1,2-Dimethyl Benzene	1.15	-
۱۱۳	Amorphane	0.55	-
۱۱۴	(-)- α -Selinene	0.44	-
۱۱۵	<i>trans</i> -15-Heptadecanal	0.96	-
۱۱۶	-Longipinene α	0.31	-
۱۱۷	Phytol acetate	7.18	-

بحث

همچنین مقایسه ترکیب شیمیایی اسانس دو گونه مورد مطالعه با جمعیت‌های دیگر مطالعه شده توسط مولفین دیگر (جدول‌های ۵ و ۶) نشان می‌دهد که این ترکیبات بر اساس ویژگی‌های اکولوژیک از جمله تفاوت بافت خاک، ارتفاع و بارندگی در جمعیت‌های یک گونه تغییر می‌کنند بنابراین، تفاوت مناطق جغرافیایی عامل بسیار مهمی در تفاوت ترکیب شیمیایی اسانس جمعیت‌های یک گونه به شمار می‌رود، ضمن این‌که بعضی از ترکیبات شیمیایی موجود در گونه‌های مختلف، خاص همان گونه بوده و به عنوان شاخص تاکسونومیک محسوب می‌شوند.

مقایسه مواد تشکیل‌دهنده اسانس *S. macrosiphon* و *S. reuterana* موید این است که ترکیباتی نظیر sclareol (+)، spathulenol، (-)-Aristolene و α Terpinene در گونه *S. macrosiphon* وجود دارند، ولی در گونه *S. reuterana* دیده نمی‌شود. ترکیباتی نظیر methyl phytol acetate، undecanoate و sclareoloxide و δ Elemene در گونه *S. reuterana* وجود دارند، ولی در گونه *S. macrosiphon* دیده نمی‌شود.

جدول ۵: مقایسه درصد ترکیبات شیمیایی اسانس گونه *S. reuterana* جمع‌آوری شده از ارتفاعات اطراف تهران و استان لرستان (شهرستان الشتر).

نام ترکیب	امیری و همکاران (لرستان-الشتر)	مازوحی (تهران-حصارک)
α -Cubebene	۰/۳	۱/۳۱
β -Bourbonene	۰/۴	۱/۳۴
β -Cubebene	۱/۳	۰/۲۳
β -Elemene	۱	۶/۲۹
Germacrene D	۲۷/۵	۱۱/۱۷
δ -Cadinene	۲/۲	۰/۶۲
Caryophyllene oxide	۶/۳	۱/۲۳

نام ترکیب	امیری و همکاران (لرستان-الشر)	مازوجی (تهران- حصارک)
Salvial-4(14)-en-1-one	۰/۵	۰/۱۴
6,10,14-trimethyl-2-Pentadecanone	۰/۱	۰/۲۷
Phytol	۰/۴	۰/۳۲
Total	۴۰/۰۰	۲۲/۹۲

جدول ۶. مقایسه درصد ترکیبات شیمیایی اسانس گونه *S. macrosiphon* جمع‌آوری شده از منطقه دماوند-فیروزکوه و منطقه اطراف تهران.

ترکیب	مطلوبی مقدم و همکاران (مناطق اطراف تهران)	مازوجی و همکاران (دماوند- فیروزکوه)
β -Elemene	۲/۵	۵/۴۵
β -Cubebene	۱۰/۶	۰/۳۴
Germacrene B	۷/۰	۰/۲۵
α -Farnesene	۶/۵	۰/۵۶
α -Gurjunene	۲/۰	۰/۶۱
Total	۵/۷۲	۱/۴۴

بازده اسانس برحسب درصد وزنی-وزنی گونه‌های گیاهی برای *S. macrosiphon*، ۰/۱۴ درصد و برای *S. reuterana*، ۰/۸ درصد به دست آمد. ترکیبات شیمیایی اصلی اسانس از گونه *S. macrosiphon* محتوی sclareol ۸/۶۱ درصد، spathulenol (+) ۵/۸۷ درصد و (-) aristolene ۵/۷۱ درصد و در گونه *S. reuterana* دارای germacrene D ۱۱/۱۷ درصد، phytol acetate ۷/۱۸ درصد و methyl undodecanoate با ۶/۵۷ درصد می باشند. مقایسه ترکیبات شیمیایی اسانس دو گونه مورد مطالعه در این تحقیق و جمعیت های دیگر آن ها در مطالعات پیشین، حاکی از آن است که ویژگی های اکولوژیک در تغییر میزان ترکیبات شیمیایی اصلی اسانس یک گونه تعیین کننده می باشد؛ از طرفی برخی از این ترکیبات، خاص گونه گیاهی مشخصی می باشند و به عنوان شاخص تاکسونومیک در نظر گرفته می شوند.

نقدیر و تشکر

مراتب قدردانی نویسندگان از پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی به دلیل همکاری های فراوان-شان ابراز می گردد.

مطلوبی مقدم و همکاران در سال ۲۰۰۰ اسانس گونه *S. macrosiphon* را مورد مطالعه قرار دادند که ترکیبات عمده آن شامل sesquiterpenes β -cubebene (۱۰/۶ درصد)، germacrene-B (۱۱ درصد) و α -Gurjunene (۷ درصد) بود (۵). سجادی و قناد، در سال ۲۰۰۴ اسانس *S. rhytidea* را مورد بررسی قرار دادند. ترکیبات اصلی آن *p*-Cymene-8-ol (۱۱/۹ درصد)، spathulenol (۷/۳ درصد)، terpinen- (۶/۴ درصد)، sabinene (۵/۸ درصد)، 4-ol (۵/۵ درصد) و α -Copaene (۵/۳ درصد) بود (۱۸). بیگدلی و همکاران در سال ۲۰۰۵، ترکیب اسانس ریشه *S. hypoleuca* ایران را مورد مطالعه قرار دادند که ترکیبات اصلی آن سزکوئیترین دارای α -Elemene (۲۲ درصد)، germacrene D (۱۵/۱ درصد) و α -Elemene (۱۵/۵ درصد) بود (۱۹). در سال ۲۰۰۶، Goren اسیدهای چرب ۹ گونه از *Salvia*، که اندمیک ترکیه بودند، را مورد مطالعه قرار داد، ترکیبات اصلی یافت شده در این گونه‌ها لینولئیک اسید (۲۴/۳ تا ۶۹/۲ درصد)، لینولنیک اسید (۰/۶ تا ۴۰/۸ درصد)، اولئیک اسید (۸/۳ تا ۳۱ درصد)، پالمیتیک اسید (۳/۸ تا ۲۱ درصد) و استئاریک اسید (۱/۸ تا ۵/۲ درصد) بود (۲۱).

منابع مورد استفاده

۱. عیدی، ا.، عیدی، م. و بدیعی، ل. ۱۳۸۷. بررسی اثر ضد دردی اسانس برگ گیاه مریم گلی (*Salvia officinalis* L.) با استفاده از آزمایش فرمالین در موش کوچک آزمایشگاهی نر بالغ، فصلنامه گیاهان دارویی، ج ۲۸: ۹۴-۸۷.
۲. عیدی، ا.، مازوجی، ع. و سید علی مرتضایی، س. ۱۳۸۵. اثر ضد التهابی عصاره الکلی و اسانس بخش‌های هوایی گیاه مریم گلی (*Salvia sclarea* L.) در موش‌های کوچک آزمایشگاهی نر بالغ، فصلنامه دانش زیستی ایران، ۱ (۳): ۱۷-۱۱.
۳. عیدی، ا.، مازوجی، ع. و چرمچی، ا. ۱۳۸۶. اثر ضد دردی عصاره اتانلی گیاه مریم گلی بنفش (*Salvia verticillata* L.) در موش‌های نر بالغ کوچک آزمایشگاهی، فصلنامه دانش زیستی ایران، ۲ (۱): ۹-۱.
۴. عیدی، ا.، پریور، ک.، مازوجی، ع. و اختری، ز. ۱۳۸۵. اثر ضد درد عصاره الکلی برگ گیاه *Salvia verticillata* در موش‌های آزمایشگاهی نر بالغ کوچک، فصلنامه علوم پزشکی، ۱۶ (۳): ۱۷۱-۱۶۵.
۵. میرزا، م. و باهرنیک، ز. ۱۳۸۶. استخراج *Salvia lachnocalyx* Hedge. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳ (۲): ۲۸۴-۲۷۸.
۶. امیری، ح.، مشکات السادات، م.، ه.، لاری یزدی، ج. و گودرزی، ا. ۱۳۸۵. شناسایی ترکیب‌های اسانس گیاه *Salvia reuterana* Boiss. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲ (۳): ۲۷۵-۲۷۰.
۷. هوشیدری، ف.، سفیدکن، ف. جمزاد، ز. ۱۳۸۵. شناسایی و مقایسه ترکیب‌های
۸. سنبل، ع.، کنعانی، م.، ر. و مجرد آشنا آباد، م. ۱۳۸۵. مقایسه ترکیب‌های شیمیایی اسانس *Salvia santolinifolia* Boiss. در سه رویشگاه مختلف. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲ (۳): ۲۱۶-۲۰۹.
۹. میرزا، م. باهرنیک، ز. ۱۳۸۵. استخراج و شناسایی ترکیب‌های شیمیایی اسانس *Salvia compressa* Vent. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲ (۴): ۴۳۶-۴۳۱.
۱۰. میرزا، م. باهرنیک، ز. جمزاد، ز. ۱۳۸۲. استخراج و شناسایی ترکیب‌های اسانس گیاه مریم گلی کارواندری (*Salvia mirzayanii* Rech.F.&Esfand). فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹ (۲): ۱۳۷-۱۳۵.
۱۱. میرزا، م. ۱۳۸۱. استخراج و بررسی ترکیب‌های موجود در اسانس مریم گلی آذربایجانی (*Salvia atropatana*). فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۲: ۶۷-۵۳.
۱۲. سنبل، ع.، کنعانی، م.، ر.، یوسف زادی، م. مجرد، م. ۱۳۸۸. مقایسه ترکیب‌های شیمیایی و بررسی اثرات ضدباکتریایی اسانس *Salvia hydrangea* L. در دو رویشگاه مختلف، فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۹: ۳۰-۲۰.
13. Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A. Stevens, P. F., 1999. Plant Systematic, Sinaure Associate press: 12: 383-384.
14. Mozaffarian, V., 1996. A Dictionary of Iranian plant names. Farhang Moaser, Tehran: 477-480.
15. Rustaiyan, A., Sadjadi, A., 1987. Salvisyriacolide, a sesterterpene from

- Salvia syriaca*. Phytochemistry 26: 3078-3079.
16. Rustaiyan, A., Niknejad, A., Nazarians, L., 1981. Sesterterpenes from *Salvia hypoleuca*. Phytochemistry 21: 1813-1982.
 17. Matloubi-Moghaddam, F., Amin, Gh., Safavi-Poorsohi, E., 2000. Composition of stem bark essential oil from *Salvia macrosiphon* Boiss. Daru 8: 23-27.
 18. Sajjadi, E. Ghannadi, A., 2004. Essential oil of the persian sage, *Salvia rhytidea* Benth. Acta Pharm 55: 321-326.
 19. Bigdeli, M., Rustaiyan, A., Nadimi, M., Masoudi, Sh., 2005. Composition of the essential oil from roots of *Salvia hypoleuca* Benth. from Iran. J Essent Oil Res 17: 82-83.
 20. Adams, R., 2001. Identification of essential oil components by gas chromatography/ mass spectroscopy. Allured Publishing C., Carol Stream. Phytochemistry 10: 23-27.
 21. Goren, A. C., Kilic, T., Dirmenci, T., Bilsel, G., 2006. Chemotaxonomic evaluation of Turkish species of *Salvia*; Fatty acid compositions of seed oils. Biochemical Systematics and Ecology 34: 160-164.