

مقاله تحقیقی

بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس دو کموتیپ گونه سنبله‌ای ارغوانی (*Stachys inflata Benth.*) در دو رویشگاه مختلف

ستاره نبی‌زاده اصل^{۱*}، علی مازوجی^۲، نیلوفر جباری مقدم^۳

۱. مربی میکروبیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی، رودهن، ایران
۲. استادیار علوم گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی، رودهن، ایران
۳. کارشناسی زیست‌شناسی عمومی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی، تهران، ایران

محل انجام تحقیق: آزمایشگاه ریخت‌شناسی و سیستماتیک گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن
***مسئول مکاتبات:** ستاره نبی‌زاده اصل، مربی زیست‌شناسی، میکروبیولوژی، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده علوم پایه، واحد رودهن، پست الکترونیکی، a_Nabizadeh@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۲۲

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۸

چکیده

جنس *Stachys L.* دارای بیش از ۳۰۰ گونه در سراسر جهان است. در کشور ایران ۳۴ گونه از این جنس پراکنش داشته که ۱۳ گونه آن اندمیک است. بعضی از گونه‌های این جنس در طب سنتی به عنوان گیاه دارویی استفاده می‌شوند. در این پژوهش، اندام‌های هوایی دو جمعیت گونه سنبله‌ای ارغوانی (*Stachys inflata*) از دو رویشگاه مختلف با شرایط اکولوژیکی متفاوت (جاده دماوند - فیروزکوه و جاده تبریز - زنجان) جمع‌آوری و پس از خشک کردن در سایه به روش تقطیر با آب، اسانس‌گیری و توسط روش‌های GC و GC/MS اجزای آن شناسایی شد. بازده اسانس برای نمونه‌های دماوند - فیروزکوه و تبریز - زنجان به ترتیب ۰/۱۱ و ۰/۱۴ درصد وزنی - وزنی به دست آمد و تعداد ۴۷ ترکیب از کل ترکیبات برای جمعیت دماوند - فیروزکوه شناسایی شد که معادل ۸۴/۹۸ است و تعداد ۳۷ ترکیب نیز از کل ترکیبات برای جمعیت تبریز - زنجان شناسایی شد که معادل ۷۶/۱۶ درصد است. ترکیبات عمده در اسانس جمعیت (جاده دماوند - به فیروزکوه)، spathulenol (۱۰/۸۳٪)، hexadecanol (۷/۲۰٪) و germacrene D (۷/۱۵٪) بودند و در جمعیت جمع‌آوری شده از جاده تبریز - زنجان sabinene (۱۳/۲۵٪)، β -pinene (۶/۳۱٪) و germacrene D (۵/۳٪) بودند. نتایج نشان دادند که تفاوت در ترکیب اسانس دو جمعیت که می‌تواند به عنوان فاکتورهای کموتاکسونومیک مد نظر قرار گیرد و ناشی از تفاوت ویژگی‌های اکولوژیک مناطق رویشی است.

واژه‌های کلیدی: اسانس، *Stachys inflata*، اکوتیپ، کموتیپ

مقدمه

Stachys از جمله *S. officinalis (L.) Trev.* در درمان ناراحتی‌های مجاری تنفسی و به عنوان آرام‌کننده و همچنین در درمان آسم، و از اثرات ضدعفونی‌کننده و قابض آن نیز در مداوای اسهال و ورم مثانه استفاده می‌شود. همچنین، این گیاه در کاهش دردهای دارای

جنس *Stachys L.* از خانواده Lamiaceae (نعناعیان) با بیش از ۳۰۰ گونه در سراسر جهان، رویشی وسیع دارد (۱). این جنس در ایران با نام فارسی شاطرا، صوراسرافیل و سنبله‌ای ۳۴ گونه علفی چند ساله دارد که ۱۳ گونه آن اندمیک (بومی) است (۲). بعضی از گونه‌های

هرباریومی، به روش‌های مرسوم سیستماتیک خشک و کلکسیون شدند و توسط متخصصین هرباریوم واحد علوم و تحقیقات (IAUH) شناسایی و در همان محل نگهداری شدند. مواد گیاهی خرد شده، توسط ترازوی دیجیتال، توزین و نهایتاً با آسیاب برقی، کاملاً پودر شدند.

اسانس‌گیری

۲۰۰ گرم از ماده گیاهی پودر شده و توسط دستگاه کلونجر عمل تقطیر به مدت ۴ ساعت انجام گردید. اسانس دست آمده با حلال n-هگزان، استخراج و نهایتاً توسط تیوسولفات سدیم، آب‌گیری و در ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت دو روز در یخچال نگهداری شد.

جهت 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. عدد به دست آمده را بر وزن گیاه خشک اولیه قبل از اسانس‌گیری تقسیم کرده و در ۱۰۰ ضرب می‌شود، عدد به دست آمده، درصد وزنی-وزنی اسانس است.

کروماتوگرافی گازی (GC)

آنالیز GC توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل gounclin ACM6000 با دتکتور 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. نرم-افزار مورد استفاده نیز Chemstation بود.

کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج 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 mm ۰/۱۸ × ۴۰m DB5-MS و برنامه دمایی ۲۷۵-۶۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ °C/min، حجم تزریق ۰/۱ 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

ریشه عصبی و نیز در درمان زخم‌ها و آماس‌ها از آن موثر است. در دامپزشکی از این گیاه برای مداوای ناراحتی‌های جهاز هاضمه استفاده می‌شود (۳). فعالیت آنتی‌اکسیدانی برخی گونه‌های این جنس نظیر *S. inflata* Benth.، *S. laxa*، *S. fruticulosa* M.B.، *persic* Gmel.، *S. turcomanica* Trautv.، Baiss. & Bushe.، *S. setifera* C.A.Mey.، *subaphylla* Rech.F.، *trinervis* Aitch. & *byzanthina* C.Koch.، *S. Hemsl.* اخیراً توسط خانوی و همکاران (۲۰۰۹) به اثبات رسیده است (۴). همچنین فعالیت آنتی‌باکتریال تعدادی از گونه‌های *Stachys* نظیر *S. byzanthina*، *S. inflata* Benth.، C. Koch.، *S. laxa* Boiss. & *Javandulifolia* Vahl.، Bushe. توسط سعیدی و همکاران در سال ۲۰۰۸ به اثبات رسیده است (۵). جنس *Stachys* در اروپا، آسیا، آفریقا، استرلیا و شمال آمریکا پراکنش دارد. ترکیبات موثره دارویی این جنس شامل اسید بتولینیک، د-کامفور، دلفینیدین، هایپروسید، منگنز، اسید النولیک، اسید رزمانیک، روتین، اسید ارسولیک و تانن‌ها است.

سنبله‌ای ارغوانی گیاهی است پایا، در پایه چوبی به ارتفاع ۴۰-۱۵ سانتی‌متر، با ساقه ساده یا کمی منشعب، سفید، کرکین، ایستاده در پایه منشعب و شاخه‌ها شکننده که تقریباً بدون دم‌برگ است و بالایی‌ها دراز-خطی هستند. در شاخه‌های گلدار کوتاه‌تر از کاسه؛ گل دارای جام قرمز تا صورتی‌رنگ، در انتها پوشیده از تارهای ابریشمی، لوله جام مخفی در کاسه؛ کاسه، سفید-کرکین، با دندان‌های کوتاه، تخم‌مرغی، کمی نوک‌تیز، در شکوفایی گل لوله‌ای، در میوه متورم می‌باشد (۶).

این گونه در ایران در اکثر مناطق کوهستانی و مرتفع شمال، شمال غرب، غرب و مرکز، رویش وسیعی دارد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری گیاه در خرداد و تیرماه ۱۳۸۸ از استان‌های تهران و آذربایجان شرقی صورت گرفت (جدول ۱). حداقل ۴ کیلوگرم ماده گیاهی تازه شامل اندام‌های هوایی (ساقه، برگ، گل و میوه) جمع‌آوری و به سرعت در سایه خشک گردید، پس از خرد شدن توسط قیچی، بسته‌بندی اولیه انجام گرفت و حداقل دو نمونه نیز جهت تهیه نمونه

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 (RI) 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 کتابخانه الکترونیک Wiley موجود در نرم‌افزار Lab solution دستگاه GC/MS نیز انجام پذیرفت (۷).

درجه سانتی‌گراد، محدوده اسکن ۳۰۰-۴۰، جریان یونی‌زاسیون $1000 \mu\text{m}$ ، قدرت تفکیک MS: ۱۰۰۰.

شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس

اسانس، پس از آماده سازی، به دستگاه GC تزریق شد تا درصد ترکیب‌های تشکیل دهنده آن معلوم شود.

جدول ۱- مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده گونه *Stachys inflata* از دو رویشگاه مختلف.

| نام علمی گونه | محل جمع‌آوری | ارتفاع | کد هرباریومی | هرباریوم محل نگهداری | تاریخ جمع‌آوری |
|------------------------|---|----------|--------------|----------------------|----------------|
| <i>Stachys inflata</i> | تهران - دماوند به فیروزکوه، ۵ کیلومتر بعد از آسرد | ۱۹۵۰ متر | ۱۲۲۷۱ | IAUH | ۱۳۸۸/۴/۵ |
| <i>Stachys inflata</i> | آذربایجان شرقی، ابتدای آزاد راه تبریز به زنجان | ۱۸۰۰ متر | ۱۲۲۶۸ | IAUH | ۱۳۸۸/۳/۲۸ |

نتایج

تغییرات کمی و کیفی اجزای روغن فرار (اسانس) در جمعیت گونه مذکور بررسی شد و اختلافات جالبی مشاهده گردید؛ به طوری که در جمعیت منطقه دماوند به فیروزکوه، ترکیب‌هایی از جمله (+)-spathulenol، hexadecanol و octadecanol مشاهده شد که در جمعیت تبریز به زنجان مشاهده نشد و در جمعیت تبریز به زنجان نیز ترکیب‌هایی از جمله sabinene، pinene- β و α -thujene وجود داشت که در جمعیت دماوند به فیروزکوه مشاهده نشد. بنابراین، ترکیبات اشاره شده، شاخص‌های تاکسونومیک محسوب می‌شوند. ضمناً در جمعیت دماوند - فیروزکوه، از کل ترکیبات شناسایی شده، به ترتیب الکل‌ها ۴۰/۲۵ درصد و ترپن‌ها ۳۴/۵۶ درصد را به خود اختصاص می‌دهند و این ارقام در مورد جمعیت تبریز - زنجان، الکل‌ها ۱۱/۹۲ درصد و ترپن‌ها ۵۲/۷۳ درصد است و ترکیبات کتونی در هر دو جمعیت تقریباً یکسان و در حدود ۴ درصد است و ترکیبات آلدئیدی با اختلافی ناچیز و قابل اغماض نیز در هر دو جمعیت حدود ۱/۵ درصد است. ضمناً تعداد ۱۱ ترکیب مشابه با مقادیر متفاوت در هر دو جمعیت وجود دارد. با توجه به این‌که هر دو جمعیت گیاه تقریباً در یک زمان جمع‌آوری شدند و اسانس‌گیری نیز از سر شاخه‌های گلدار و برگ‌ها و ساقه‌های دو گیاه به عمل آمده است. تفاوت در نوع و درصد اجزای متشکله اسانس می‌تواند ناشی از تأثیر

بازده وزنی - وزنی اسانس‌های بدست آمده به روش تقطیر با آب در دو جمعیت دماوند - فیروزکوه و تبریز - زنجان، به ترتیب ۰/۱۱ و ۰/۱۴ است. در جدول‌های ۲ و ۳، ترکیبات تشکیل دهنده، زمان بازداری (Rt) و شاخص بازداری (RI) اسانس نشان داده شده است. در جدول ۴، درصد ترکیبات تشکیل دهنده هر کدام از دو جمعیت گونه مذکور، مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. در اسانس مورد مطالعه از جمعیت گونه جاده دماوند - فیروزکوه، تعداد ۴۷ ترکیب شناسایی شد که در این میان (+)-spathulenol (۱۰/۸۳٪)، hexadecanol (۷/۲۰٪)، germacrene D (۷/۱۵٪) و octadecanol (۶/۷۹٪) ترکیبات عمده بودند. در مقابل، ۳۷ ترکیب در اسانس جمعیت جمع‌آوری شده از منطقه تبریز - زنجان شناسایی شد که sabinene (۱۳/۲۵٪)، β -pinene (۶/۶۳٪)، germacrene D (۵/۳٪) و α -thujene (۴/۰۴٪) ترکیبات عمده بودند.

بحث

در ایران و سایر نقاط جهان، پژوهش‌چندانی روی اسانس گونه‌های مختلف جنس *Stachys* صورت نگرفته است، به طوری که طی بررسی انجام شده، این اولین گزارش شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس گونه‌های این جنس در ایران به‌شمار می‌آید.

عوامل مختلف اکولوژیک، مثل نوع خاک، میزان بارندگی، میانگین دما و ... باشد.

جدول ۲- درصد ترکیبات تشکیل دهنده، زمان بازداری (Rt) و شاخص بازداری (KI) اسانس *Stachys inflata* Benth جمعیت

تبریز-زنجان.

| Rt | KI | % | ترکیب | ردیف |
|--------|------|-------|---|------|
| 7.969 | 923 | 4.04 | -Thujene α | ۱ |
| 8.281 | 929 | 0.50 | -Pinene α | ۲ |
| 10.169 | 970 | 6.63 | -Pinene β | ۳ |
| 10.979 | 986 | 0.97 | -Myrcene β | ۴ |
| 11.534 | 1000 | 3.75 | 1-Phellandrene | ۵ |
| 12.11 | 1012 | 1.02 | -Terpinene α | ۶ |
| 12.534 | 1020 | 1.87 | -Cymene ρ | ۷ |
| 12.856 | 1028 | 13.25 | Sabinene | ۸ |
| 13.327 | 1035 | 1.26 | <i>cis</i> -Ocimene | ۹ |
| 14.242 | 1055 | 2.20 | -Terpinene γ | ۱۰ |
| 15.649 | 1084 | 0.85 | -Terpinolene α | ۱۱ |
| 16.378 | 1099 | 2.02 | Linalool L | ۱۲ |
| 19.98 | 1173 | 2.57 | Carvomenthone | ۱۳ |
| 20.609 | 1186 | 1.05 | -Terpineol α | ۱۴ |
| 28.992 | 1371 | 1.23 | <i>trans</i> -(β)-Caryophyllene | ۱۵ |
| 30.779 | 1412 | 1.06 | (-)-Sinularene | ۱۶ |
| 31.663 | 1432 | 0.57 | Leden | ۱۷ |
| 32.477 | 1450 | 0.61 | Aromadendrene | ۱۸ |
| 33.413 | 1471 | 5.30 | Germacrene D | ۱۹ |
| 33.863 | 1482 | 1.16 | Valencene | ۲۰ |
| 34.016 | 1484 | 3.20 | Bicyclogermacrene | ۲۱ |
| 34.185 | 1489 | 0.53 | -Muuroolene α | ۲۲ |
| 34.703 | 1500 | 0.89 | -Amorphene α | ۲۳ |
| 35.121 | 1513 | 1.79 | δ -Cadinene | ۲۴ |
| 37.142 | 1568 | 1.97 | Spathulenol | ۲۵ |
| 37.665 | 1584 | 0.93 | Veridiflorol | ۲۶ |
| 38.205 | 1599 | 1.40 | 8,14-Cedranoxide | ۲۷ |
| 38.638 | 1611 | 0.51 | Fonenol | ۲۸ |
| 39.596 | 1636 | 0.68 | t-Muurolol | ۲۹ |
| 39.865 | 1645 | 1.66 | -Eudesmol β | ۳۰ |
| 40.066 | 1649 | 1.47 | t-Cadinol | ۳۱ |
| 41.314 | 1682 | 0.59 | Piperadrol | ۳۲ |
| 46.931 | 1841 | 1.95 | 2-Pentadecanone | ۳۳ |
| 51.231 | 1973 | 3.93 | n-Hexadecanoic acid | ۳۴ |
| 55.382 | 2111 | 1.04 | Phytol | ۳۵ |
| 56.334 | 2143 | 1.71 | 9,12,15-Octadecatrienal | ۳۶ |
| Total | | 76.16 | | |

جدول ۳- درصد ترکیبات تشکیل دهنده، زمان بازداری (Rt) و شاخص بازداری (KI) اسانس *Stachys inflata* Benth جمعیت دماوند - فیروزکوه.

| Rt | KI | % | ترکیب | ردیف |
|--------|------|-------|----------------------------|------|
| 8.27 | 940 | 2.26 | -Pinene α | ۱ |
| 10.166 | 982 | 2.54 | 2- β -Pinene | ۲ |
| 11.024 | 993 | 1.01 | -Myrcene β | ۳ |
| 11.845 | 1005 | 4.38 | -Carene δ 3- | ۴ |
| 12.555 | 1093 | 3.23 | 1-Methyl Benzoate | ۵ |
| 12.795 | 1032 | 3.15 | Limonene | ۶ |
| 13.376 | 1042 | 1.91 | <i>cis</i> -Ocimene | ۷ |
| 14.233 | 1065 | 0.64 | -Terpinene γ | ۸ |
| 15.656 | 1089 | 0.60 | -Terpinolene α | ۹ |
| 16.453 | 1099 | 3.65 | Linalool L | ۱۰ |
| 18.012 | 1142 | 0.31 | <i>trans</i> -Pinocarveol | ۱۱ |
| 18.379 | 1149 | 0.32 | <i>trans</i> -Verbenol | ۱۲ |
| 19.131 | 1164 | 0.46 | Pinocarpone | ۱۳ |
| 20.001 | 1291 | 1.66 | Cyclohexanol acetate | ۱۴ |
| 20.664 | 1294 | 1.06 | -Terpinen-7- α | ۱۵ |
| 27.885 | 1351 | 0.47 | -Terpinyl Acetate α | ۱۶ |
| 29.008 | 1378 | 0.92 | -Copaene α | ۱۷ |
| 29.624 | 1392 | 0.78 | -Cubebene β | ۱۸ |
| 29.732 | 1394 | 0.40 | -Elemene β | ۱۹ |
| 30.794 | 1405 | 0.46 | Caryophyllene | ۲۰ |
| 33.553 | 1481 | 7.15 | Germacrene D | ۲۱ |
| 34.011 | 1495 | 1.03 | Bicyclogermacrene | ۲۲ |
| 34.703 | 1502 | 0.63 | -Amorphene α | ۲۳ |
| 35.129 | 1526 | 1.29 | -Cadinene δ | ۲۴ |
| 36.071 | 1538 | 0.31 | Alloaromadendrene oxide | ۲۵ |
| 36.286 | 1545 | 0.57 | Isbarbatene ketone | ۲۶ |
| 37.321 | 1577 | 10.83 | pathulenol | ۲۷ |
| 37.798 | 1582 | 1.89 | Salvial-4(14)-en-1-one | ۲۸ |
| 38.249 | 1598 | 1.55 | Cerdrol | ۲۹ |
| 38.508 | 1599 | 0.86 | -Copaene-8-ol α | ۳۰ |
| 38.609 | 1610 | 0.59 | Biotol | ۳۱ |
| 38.922 | 1649 | 0.28 | Vulgarol B | ۳۲ |
| 39.103 | 1650 | 0.53 | Isoaromadendrene epoxide | ۳۳ |
| 39.489 | 1651 | 0.59 | Isospathulenol | ۳۴ |
| 39.659 | 1653 | 1.41 | t-Cadinol | ۳۵ |
| 39.824 | 1654 | 0.94 | β -Panasinsene | ۳۶ |
| 39.93 | 1655 | 0.71 | Valerianol | ۳۷ |
| 40.137 | 1652 | 1.10 | α -Muurolol | ۳۸ |
| 40.684 | 1673 | 1.50 | Valeranone | ۳۹ |
| 41.26 | 1674 | 3.31 | 12-Norcyercene-B | ۴۰ |
| 44.428 | 1676 | 0.81 | Tetradecanoic acid | ۴۱ |
| 46.91 | 1779 | 0.56 | 2-Pentadecanol | ۴۲ |
| 51.491 | 1881 | 7.20 | Hexadecanol | ۴۳ |

| Rt | KI | % | ترکیب | ردیف |
|--------|------|-------|-------------|------|
| 55.408 | 1950 | 0.98 | Phytol | ۴۴ |
| 56.704 | 2099 | 6.79 | Octadecanol | ۴۵ |
| 58.337 | 2224 | 0.88 | Sclareol | ۴۶ |
| 72.243 | 2408 | 0.48 | Tetracosane | ۴۷ |
| Total | | 84.98 | | |

جدول ۴- درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس *Stachys inflata* Benth در دو جمعیت دماوند - فیروزکوه و تبریز - زنجان.

| ردیف | نام ترکیب | <i>Stachys</i> تبریز - زنجان (%) | <i>Stachys</i> دماوند - فیروزکوه (%) |
|------|---|----------------------------------|--------------------------------------|
| ۱ | -Thujene α | 4.04 | - |
| ۲ | -Pinene α | 0.50 | 2.26 |
| ۳ | -Pinene β | 6.63 | - |
| ۴ | -Myrcene β | 0.97 | 1.01 |
| ۵ | α -Phellandrene | 3.75 | - |
| ۶ | -Terpinene α | 1.02 | 0.63 |
| ۷ | -Cymene ρ | 1.87 | - |
| ۸ | Sabinene | 13.24 | - |
| ۹ | <i>cis</i> -Ocimene | 1.26 | 1.91 |
| ۱۰ | -Terpinene γ | 2.20 | - |
| ۱۱ | -Terpinolene α | 0.85 | 0.60 |
| ۱۲ | Linalool | 2.02 | 3.65 |
| ۱۳ | Carvomenthone | 2.57 | - |
| ۱۴ | -Terpineol α | 1.05 | - |
| ۱۵ | <i>trans</i> -(β)-Caryophyllene | 1.23 | - |
| ۱۶ | (-)-Sinularene | 1.06 | - |
| ۱۷ | Leden | 0.57 | - |
| ۱۸ | Aromadendrene | 0.61 | - |
| ۱۹ | Germacrene D | 5.30 | 7.15 |
| ۲۰ | Valencene | 1.16 | - |
| ۲۱ | Bicyclogermacrene | 3.20 | - |
| ۲۲ | -Muurole α | 0.53 | - |
| ۲۳ | -Amorphene α | 0.90 | 0.63 |
| ۲۴ | δ -Cadinene | 1.79 | 1.28 |
| ۲۵ | Spathulenol | 1.97 | - |
| ۲۶ | Veridiflorol | 0.93 | - |
| ۲۷ | 8,14-Cedranoxide | 1.40 | - |
| ۲۸ | Fonenol | 0.51 | - |
| ۲۹ | t-Muurolol | 0.68 | - |
| ۳۰ | -Eudesmol β | 1.66 | - |
| ۳۱ | t-Cadinol | 1.47 | 1.41 |
| ۳۲ | Piperadrol | 0.59 | - |
| ۳۳ | 6,10,14-trimethyl 2-pentadecanone | 1.95 | 0.56 |
| ۳۴ | n-Hexadecanoic acid | 3.93 | - |
| ۳۵ | Phytol | 1.04 | 0.98 |
| ۳۶ | 9,12,15-Octadecatrienal | 1.71 | - |
| ۳۷ | 1-Methyl Benzoate | - | 3.23 |

| Stachys دماوند - فیروزکوه (%) | Stachys تبریز - زنجان (%) | نام ترکیب | \hat{R}^2 |
|----------------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------|
| 3.15 | - | Limonene | ۳۸ |
| 0.31 | - | trans-Pinocarveol | ۳۹ |
| 0.32 | - | trans-Verbenol | ۴۰ |
| 0.46 | - | Pinocarvone | ۴۱ |
| 1.66 | - | Cyclohexanol acetate | ۴۲ |
| 1.06 | - | -Terpinen-7- α | ۴۳ |
| 0.47 | - | -Terpinyl acetate α | ۴۴ |
| 0.92 | - | -Copaene α | ۴۵ |
| 0.78 | - | -Cubebene β | ۴۶ |
| 0.40 | - | -Elemene β | ۴۷ |
| 0.31 | - | Alloaromadendrene oxide | ۴۸ |
| 0.57 | - | Isbarbatene ketone | ۴۹ |
| 10.83 | - | (+)-Spathulenol | ۵۰ |
| 1.89 | - | Salvial-4(14)-en-1-one | ۵۱ |
| 1.55 | - | Cerdrol | ۵۲ |
| 0.86 | - | -Copaene-8-ol α | ۵۳ |
| 0.588 | - | Biotol | ۵۴ |
| 0.28 | - | Vulgarol B | ۵۵ |
| 0.54 | - | Isoaromadendrene epoxide | ۵۶ |
| 0.58 | - | Isospathulenol | ۵۷ |
| 0.94 | - | β -Panasinsene | ۵۸ |
| 1.10 | - | α -Muurolol | ۵۹ |
| 1.50 | - | Valeranone | ۶۰ |
| 3.30 | - | 12-Norcyercene-B | ۶۱ |
| 0.81 | - | Tetradecanoic acid | ۶۲ |
| 7.20 | - | Hexadecanol | ۶۳ |
| 6.79 | - | Octadecanol | ۶۴ |
| 0.88 | - | Sclareol | ۶۵ |
| 0.48 | - | Tetracosane | ۶۶ |

α -terpinol (\hat{R}^2 : ۰.۴/۳) است (۸). مصحفی و همکاران در سال ۱۳۸۸، روی ترکیبات گونه *S. acerosa* بررسی انجام دادند که ترکیبات عمده آن شامل *cis*-chrysanthenyl acetate (\hat{R}^2 : ۰.۳۶/۰۶)، β -caryophyllen oxide (\hat{R}^2 : ۰.۱۰/۲۷)، linalool و (-)-spathulenol (\hat{R}^2 : ۰.۴/۸۲) است (۹). روستاییان و همکاران در سال ۲۰۰۶، بر ترکیبات گونه *S. benthamiana* مطالعه انجام دادند که ترکیبات عمده آن شامل α -pinene (\hat{R}^2 : ۰.۶/۲)، linalool (\hat{R}^2 : ۰.۱۶/۶)، α -copaene (\hat{R}^2 : ۰.۶/۷)، β -bourbonene (\hat{R}^2 : ۰.۴/۹)، germacrene D (\hat{R}^2 : ۰.۱۱) و β -caryophyllene

البته با توجه به ارتفاع تقریباً مشابه، عامل اخیر تأثیری روی کمیت و کیفیت اسانس در جمعیت نخواهد داشت. این تحقیق نشان می‌دهد که جمعیت‌های یک گونه در شرایط اکولوژیک متفاوت، کمیت و کیفیت متفاوتی از اسانس را نشان می‌دهند و با آنالیز کامل هر یک از عوامل اکولوژیک مثلاً تجزیه خاک، آنالیز داده‌های هواشناسی در نهایت می‌توان به شرایط بهینه رشد گیاه دست یافت و از آن در کشت گیاه مورد نظر استفاده کرد. رضازاده و همکاران در سال ۱۳۸۴، روی ترکیبات گونه *S. athorecalyx* مطالعه انجام دادند که ترکیبات عمده آن spathulenol (۵۶ تا ۰.۶۲)، α -pinene (\hat{R}^2 : ۰.۴/۸۲) و β -pinene (\hat{R}^2 : ۰.۹/۶)، linalool (\hat{R}^2 : ۰.۹/۱۴) و

تقدیر و تشکر

نگارندگان از معاونت محترم پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن برای تأمین امکانات اجرایی لازم جهت انجام این تحقیق، صمیمانه تشکر و قدردانی می- نمایند.

(/۱۶/۸)، δ -cadinene (/۵/۵) و spathulenol (/۹/۶) می‌باشند (۱۰). خانوی و همکاران در سال ۲۰۰۳، روی ترکیب شیمیایی روغن‌های اسانس (اسانس) S. *byzanthin* از ایران بررسی انجام دادند که α -copaene (/۱۶/۵)، (/۱۶/۱) spathulenol، β -cubenene (/۱۲/۶) و caryophyllene (/۱۴/۳) از ترکیبات عمده آن است (۱۱).

منابع مورد استفاده

۱. رضازاده، ش. و همکاران، ۱۳۸۴. بررسی اجزای روغن فرار گیاه *Stachys athorecalyx* C. Koch جمع‌آوری شده از منطقه ارسباران. فصلنامه گیاهان دارویی، ج. ۵: ص ۶۲-۵۶
۲. مصحفی، م. و همکاران، ۱۳۸۸. بررسی اجزا و اثرات ضدباکتریایی اسانس گیاه *Stachys acerosa* Boiss. فصلنامه گیاهان دارویی، ج. ۹: ص ۱۰۸-۱۱۵.
3. Rechinger, K. H., Hedge, I. C., 1982. Flora Iranica. Akademisch Druck-Und Verlagssan. Stat Graz Austria 150: 360-361.
4. Mozaffarian, V., 1996. A dictionary of Iranian plant names. Farhang Moaser, Tehran, Iran: 522-524.
5. Volak, J., Stodola, J., 2000. Plantes medicinales. Goghous Press, Tehran, Iran, p. 315.
6. Khanavi, M., Haji mahmoodi, M., Cheraghi-Niroomand, M., Kargar, Z., Ajani, Y., Hadjiakhoondi, A., Ovaisi, R., 2009. Comparison of the antioxidant activity and total phenolic contents in some *Stachys* species. African Journal of Biotechnology 8: 1143-1147.
7. Saeedi, S., Morteza-Semnani, K., Mahdavi, M. R., Rahimi, F., 2008. Antimicrobial studies on extracts of four species of *stachys*. Indian Journal of Pharmaceutial Sciences 70: 403-406.
8. Ghahreman, A., 1361-1382. A color flora of Iran, Ministry of culture and higher education of Islamic republic of Iran press:
9. Adams, R., 2001. Identification of essential oil components by gas chromatography quadruple mass spectroscopy. Allured Publishing C., Carol Stream.
10. Rustaiyan, A., 2006. Volatile constituents of *Ballota aucheri* Boiss., *Stachys benthamiana* Boiss. and *Perovskia abrotanoides* Karel. growing wild in Iran. J Essent Oil Res 18: 218-221.
11. Khanavi, M., 2003. Chemical composition of the essential oil of *Stachys byzanthin* C. Koch. from Iran. J Essent Oil Res 15: 77-78.