مقایسه فیتوشیمیایی اسانس در پنج گونه از جنس *Stachys* spp در شرایط زراعی خرم‌آباد

نازنین رزازی[۱]، علی‌اشرف جعفری[۲و۳*]، زهرا خدارحم‌پور[٤]، شهاب سادات[٥]

[۱]دانشجوی دکتری، گروه ژنتیک و به‌نژادی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

[۲]استاد، گروه ژنتیک و به‌نژادی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

[۳]استاد، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

[٤]دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

[٥]استادیار، گروه ژنتیک و به‌نژادی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۰۰/٤/۲۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۰۰/٦/۱۰

چکیده

جنس سنبله‌ای *Stachys* spp. از مهمترین گیاهان داروئی ادویه‌ای و معطر تیره نعناعیان Lamiaceae محسوب می‌شوند و در مناطق مختلف ایران بصورت بومی یافت می‌شوند. در این تحقیق به منظور مقایسه ترکیبات شیمیایی اسانس پنج گونه از جنس *Stachys* (*S. lavandulifolia*، *S. laxa*، *S. inflata*، *S. germanica* و *S. byzantina*) بذر آن‌ها در سال ۱۳۹۷ در مزرعه تحقیقاتی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خرم‌آباد کاشت و تکثیر شدند. در مرحله گلدهی کامل از گیاهان نمونه برداری شد. نمونه‌ها، در سایه خشک و آسیاب شدند. اسانس‌گیری با استفاده از دستگاه کلونجر و روش تقطیر با آب انجام شد و ترکیبات اسانس توسط دستگاه‌های GC و GC/MS تعیین شدند .نتایج نشان داد بیشترین و کمترین بازده اسانس با ۲/۰ و ۰/۸ درصد به ترتیب در گونه های *S. lavandulifolia* و *S. byzantina* بدست آمد. بیشترین مقدار آلفا-پینن با ٦/۱ و ۹/۹ درصد و بیشترین بتا-فلاندرن با ۱۹/۲ و ۲۵/۱ درصد به‌ترتیب در گونه‌های *S. laxa* و *S. inflata* بدست آمد و ترکیبات سابینن، دی لیمونن و الاگزاین در مرتبه بعدی قرار گرفتند. بیشترین مقدار لینالول با ۹/۹ و ۳/۹ درصد به‌ترتیب در گونه‌های *S. germanica* و *S. inflata* و بیشترین مقدار کاریوفیلن با ۱۵/٦ درصد در گونه *S. laxa* به دست آمد. مقدار ژرماکرن-دی در گونه‌های *S. byzantina*، *S. laxa*، *S. lavandulifolia* و *S. inflata* به‌ترتیب معادل ۳۳/۸، ٤/٤، ۳/۱ و ۲/۷ درصد بود. ترکیبات اصلی گونه *S. lavandulifolia*، شامل آلفا -کادینول (۸/۷ درصد)، اسپادولنول (٦/۸ درصد)، سیگما - کادینن (٦/٥ درصد)، بی سیکروژرماکرن (٤/٦ درصد)، سیگما- کادینول (۳/۱ درصد) بودند. در نتیجه این گونه با توجه به پراکنش وسیع آن در ایران به‌عنوان یکی از گونه‌های مهم جنس سنبله‌ای جهت کشت و اهلی کردن معرفی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، خرم‌آباد، تنوع فیتوشیمیایی سنبله‌ای *Stachys* spp

*نویسنده مسئول: aajafari@rifr-ac.ir

مقدمه

به‌طورکلی جنس *Stachys* با بیش از ۳۰۰ گونه دارای دو رویشگاه مهم در دنیا است. یکی از آنها جنوب و و شرق آناتولی، قفقاز شمال غرب ایران و شمال عراق است و دیگری منطقه بالکان است. این جنس در ایران ۳٤ گونه گیاه علفی چند ساله دارد که ۱۳ گونه انحصاری بوده و بطور پراکنده در نقاط مختلف کشور می‌رویند (Mozaffarian, 1997). یکی از گونه‌های مهم جنس *Stachys* چای کوهی *Stachys lavandulifolia* می‌باشد که پراکندگی وسیعی در غالب نواحی ایران مانند گرگان، مازندران، آذربایجان، همدان، اصفهان، اراک، خرم آباد چهارمحال بحنباری، فارس، خراسان، نواحی مرکزی ایران، ارتفاعات البرز و اطراف تهران، گیلان: داماش، و غیره دارد (Mozaffarian, 1994).

خدایاری و همکاران (Kodayari et al., 2020) گزارش کردند که ماده قرمز رنگ موجود در برگ‌های چای کوهی برای التیام زخم‌ها و درمان سوختگی‌ها به کار می‌رود. از سوی دیگر چای کوهی، دارای خاصیت ضد دردهای مفصلی، سردرد، سرگیجه، دردهای عصبی و رماتیسمی، انرژی‌زا و ضد افسردگی می‌باشد. این گیاه در درمان بیماری‌های معده و روده با منشاء روانی و بیماری‌های اسهال توام با تحریکات عصبی، نقش موثر و آرام بخشی دارد و همچنین در تنظیم اعمال گوارشی و تقویت کبد به ویژه کمک به هضم غذا کاربرد دارد. بهادری و همکاران (Bahadori et al., 2020) در بررسی سه گونه *Stachys byzantina*، *Stachys inflate* و *Stachys* lavandulifolia نشان دادند، که دمنوش گیاهی آن‌ها خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی در بدن ایجاد می‌کنند که باعث تقویت سیستم ایمنی بدن انسان می‌شود. همچنین گونه *S. inflata* به دلیل اثرات ضد التهابی در درمان بیمارهای تنفسی و ارتریت مصرف می‌گردد (Maleki et al., 2001). علاوه بر این اثرات آنتی‌اکسیدانی گونه‌های *S. byzantina*، *S. laxa*، *S.inflata* و *S. setifera* به اثبات رسیده است (Erdemoglu et al., 2006; Morteza-Semnani, et al., 2006a).

فیض بخش و همکاران (Feizbaksh et al., 2003) مواد تشکیل دهنده اسانس *Stachys lavandulifolia* Vahl. جمع آوری شده از منطقه اردبیل را با روش تقطیر استخراج و با استفاده از GC و GC/MS مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. آنها ۵۵ ترکیب مشاهده کردند که ٤٤ مورد از آنها قابل شناسایی بود. اجزای اصلی یافت شده در اسانس چای کوهی شامل آلفاپینن[1] (۲۰/۱درصد)، بتاپینن[2] (۱۲/۱ درصد) و اسپاتودنول[3] (۷/۲ درصد) و ژرماکلین دی[4] (۵/۳ درصد) بودند. کشاورزی و همکاران (Keshavarzi et al., 2016) ترکیب‌های گاماتریپتن[5] بتاپینن، آلفاپینن، ژرماکرن دی، بی سیکروژرماکرن[6] را در گونه *S. lavandulifolia* و سروری و همکاران (Sarvari et al., 2015)، ترکیب های: ان-تترادیکانول[7] و متیل تترادیکانول[8] بعنوان ترکیبات عمده اسانس گیاه *S. lavandulifolia* را شناسایی کردند. حسینی مزینانی و همکاران (Hosseini Mazinani et al., 2013) عمده‌ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس گونه چای کوهی در مناطق آذربایجان و مازندران را میرسین[9]، دی جرماکرین، بتاپینن، آلفاپینن، بتااسیمن[10] و کارن[11] گزارش نمودند

1. α-pinene
2. Beta -pinene
3. Spathulenol
4. Germacrene D
5. Gamma tryptone
6. Bicyclogermacrene
7. An tetradicanol
8. MethylTetra D Canol
9. Miresen
10. Betaocymene
11. Caren.

میرزا و باهر (Mirza and Baher, 2003) در اسانس برگ‌های *Stachys* (syn. *S. lanata*) *byzantina* تعداد ۳٤ ترکیب را شناسایی نمودند که ترکیبات اصلی آن شامل آلفادوژن[1] (۲۵/۹ درصد)، آلفاهومولن[2] (۲٤/۹درصد)، بتاکاریوفیلن[3] (۱۲/٦درصد) و وریدیفلورول[4] (۱۰/۵ درصد) بودند. نورانی و همکاران (Nourani, et al., 2013) در دو منطقه شمال کشور ٤۹ ترکیب در همین گونه *S. byzantina* شناسایی کردند که ترکیبات اصلی تشکیل‌دهنده اسانس پی سیمینن[5] (٦/٤۵- ۱٤/۹۷ درصد) ، ژرماکلین دی (٦/۷۵-۱۰/۳٤درصد)، لوومنول[6] (٤/۸۷-۸/۸۸ درصد)، مدی بنزن[7] (۵/۳۳-۱۳/٦۰ درصد)، ایزوبوتن[8] (۲۵/۷درصد)، بتا ای فارنسن[9] (۱۸/٦٤درصد) آلفالانگیپاینن[10] (۱٤/۳۷درصد) گزارش کردند.

مرتضی سمنانی و همکاران (Morteza-Semnani et al., 2006b) ترکیبات اصلی اسانس گونه *S. byzantine* را شامل پایپریتنون[11] (۹/۹ درصد)، 6,10,14- تریمدی دو-یک پنتادکان[12] (٦/٤درصد)، ان تریکوسان[13] (٦/٤درصد) بدست آوردند. آن‌ها ترکیبات عمده گونه *S. inflata*، هگزادکانوسیک اسید[14] (۹/۱درصد)، ژرماکلین دی (۸/۹ درصد)، آلفاپاینن (۵/۸ درصد) و بایسی لوژرماکرین (۵/۱ درصد) و ترکیبات عمده گونه *S. lavandulifolia*، هیدروکسی ٤ می دی ۱و۲ پنتانون[15] (۹/۳ درصد)، آلفاپینن (۷/۹ درصد) و هگزادکانوییک اسید (۵/۲ درصد) بدست آورند. در نهایت در گونه *S. laxa* ترکیبات عمده شامل ژرماکلین دی (۱۷/۱درصد)، هیدروکسی ٤ مدی۱-۲پنتانون (۱۲/۳درصد)، ۷-اپی آلفاسیلینن[16] (۸/۳ درصد)، بای سی کلوژرماکرین (٦/۷ درصد)، بتاکاریوفیلن (٦/۲ درصد) و آلفاپینن (۵/۹ درصد) را گزارش نمودند.

رادنای و همکاران (Radnai et al., 2003) در مجارستان تعداد ترکیبات اسانس در گونه‌های *S. sylvatica*، *S. germanica*، *S. byzantina* و *S. grandiflora* را به‌ترتیب ٤۳، ۲۹، ۳۰ و ۲٤ بدست آوردند. در همه گونه‌ها ترکیبات اوسیمن[17]، بتافلاندرن[18]، تریپاینن[19]، لینالول[20]، ترنس-سیس-پاینوکامفون[21]، بتاکاریوفیلن، سیگما کادینن[22] و آلفاکادینول[23]را گزارش کردند. یاوری و شاه گلزاری (Yavari & Shahgolzari, 2003) در تویسرکان همدان در گونه *S. inflata*، تعداد ۵۱ ترکیب شناسایی نمودند که ترکیبات عمده آن کاروفیلن اکسید[24] (۱۳/٤۳درصد)، ای سیترال[25] (۱۳درصد)، زدسیترال[26] (۱۲/۹درصد) و اسپاتونول (۱۰/٦۵ درصد) بودند.

منابع منتشر شده در سال‌های اخیر دلالت بر این دارد که عمده گیاهان مذکور از رویشگاه اصلی جمع آوری شده‌اند و تعداد ارزیابی‌های بعمل آمده در شرایط کشت و زرع به نسبت کم است. اکثر

1. Alpha Dujan
2. Alpha Humulon
3. Beta Caryophyllene
4. Viridiflorol
5. p-cymene
6. Levomenol
7. methyl-benzene
8. Isobutene
9. (E)-β-farnesene
10. α-longipinene
11. Piperitenone
12. 6,10,14-trimethyl pentadecan-2-one
13. *n*-tricosane
14. hexadecanoic acid
15. Hydroxy-4medi1-2Pantonan
16. Epi Alpha Sinen
17. Ocymene
18. Beta Flanders
19. Paynen
20. Linalool
21. Trans cis-pinocamphone
22. Sigma Kadenin
23. Alpha Cadinol
24. Caryophyllene Oxide
25. E-citral
26. z- citral

گزارشات نشان می‌دهد که ترکیبات اصلی اسانس در گونه‌های مختلف جنس *Stachys* کم و بیش یکسان است اما ممکن است غلظت ترکیبات اسانس آن‌ها در رویشگاه‌های مختلف متفاوت باشد که به عوامل ژنتیکی و محیط رویشگاهی آنها ارتباط دارد. مطالعات اندکی در زمینه ارزیابی صفات فیتوشیمیایی گونه‌های مختلف جنس *Stachys* در ایران صورت گرفته است. از آنجایی که شرایط اقلیمی بر خصوصیات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی گیاهان دارویی اثرگذار می باشد و برای کشت و اهلی سازی گیاهان دارویی که امروزه نیاز مبرم به آن احساس می شود، الگوبرداری از طبیعت ضروری است و اطلاعات چندانی در مورد کشت و زرع این گیاهان در ارتفاعات پایین دست و مزارع کشاورزی در دست نمی‌باشد با توجه به اهمیت خواص دارویی و ضرورت حفاظت و نگه‌داری از ذخایر ژنتیکی، این تحقیق با هدف مقایسه ترکیبات شیمیایی اسانس در ۵ گونه از جنس *Stachys* به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان واقع در شهرستان خرم‌آباد با طول شرقی "۳۴'۸۸ °۴۸ و عرض شمالی"۳۳°۵۰'۱۱ در ارتفاع ۱۲۰۸ متری از سطح دریا انجام گردید. در این تحقیق تعداد ۶۰ نمونه (اکسشن) بذر از ۱۰ گونه از جنس سنبله‌ای با منشاء مناطق مختلف ایران از بانک ژن مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه و مورد ارزیابی قرار گرفتند که شامل *S. lavadulifolia*، *S. byzantina*، *S. inflata*، *S. Laxa* و *S. germanica*، *S. benthamiana*، *S. kurdica*، *S. lanata*، *S. setifera* و *S, spectabilis* بودند. نقشه پراکنش گونه ها با استفاده از نرم‌افزارِ Diva-Gis تهیه شد. بدین صورت که طول و عرض جغرافیایی با به کار گرفتن GPS در محل جمع‌آوری نمونه یادداشت شد و در دو فیلد جداگانه به بانک اطلاعاتی وارد شد. بعد از تکمیل بانک، اطلاعات ثبت شده بر مبنای طول و عرض جغرافیایی، به صورت نقطه‌هایی در نقشه ایران قرار داده شدند (شکل ۱).

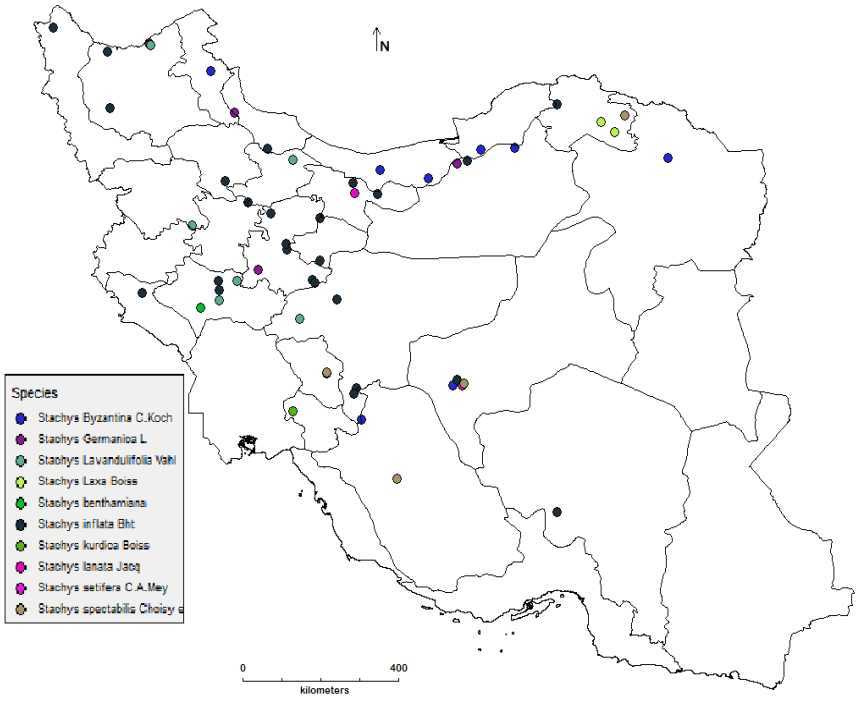
بذر برخی گونه‌ها در مزرعه بخوبی مستقر نشدند و یا عملکرد سرشاخه کمی تولید نمودند و به همین دلیل در تحقیق حاضر تعداد ۵ گونه که نسبت به بقیه فراوانی و اهمیت بیشتری داشتند انتخاب و جهت مطالعات فیتوشیمی ارزیابی شدند (جدول ۱).

بذرها در اسفند ۱۳۹۶ در سینی‌های کاشت در گلخانه کشت شدند. از هر اکوتیپ ۶۰ بوته کشت گردید. نشاءها در مرحله ۴ تا ۵ برگی در اوایل اردیبهشت ۱۳۹۷ به مزرعه منتقل شدند و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار کشت شدند. برای هر اکوتیپ ۲۰ بوته در هر کرت کشت گردید. فاصله بین بوته‌ها ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از آن عملیات مراقبت و نگهداری شامل آبیاری منظم و کنترل وجین علف‌های هرز بصورت مستمر صورت گرفت. در سال دوم در زمان گلدهی از هر کرت نمونه‌ای برداشت شد و پس از خشک شدن سرشاخه های گلدار، ۱۰۰ گرم آسیاب شد و با ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب به‌مدت ۲ ساعت با استفاده از دستگاه کلونجر و روش تقطیر با آب اسانس‌گیری انجام شد. برای شناسایی ترکیب‌های اسانس از دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی GC/MS استفاده شد. پس از تزریق اسانس‌ها به دستگاه کروماتوگرافی گازی و یافتن مناسب‌ترین برنامه‌ریزی حرارتی ستون، جهت دستیابی به بهترین جداسازی، اسانس‌ها با دی‌کلرومتان، رقیق و به دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) تزریق شدند. سپس با استفاده از زمان

بازداری، شاخص بازداری کواتس و مقایسه با شاخص های بازداری در منابع معتبر (Adames, 2004)، ترکیب های تشکیل‌دهنده اسانس‌ها، مورد شناسایی کمی و کیفی قرار گرفتند. شناسایی طیف‌های بدست آمده به کمک محاسبه شاخص‌های بازداری با تزریق هیدروکربن‌های نرمال تحت شرایط یکسان با تزریق اسانس صورت گرفت و با مقادیری که در منابع مختلف منتشر گردیده مقایسه شدند.

جدول ۱: لیست اکوتیپ‌های مورد استفاده در مطالعات فیتوشیمیایی در هر یک از گونه‌های سنبله‌ای

نام گونه	کد بانک ژن	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	شهرستان	وزن هزار دانه(گرم)	درصد استقرار	ارتفاع (متر)	سال جمع‌آوری
Stachys germanica L	۳۶۶۳۲	46°45′08″	38°56′45″	کلیبر	۱/۸	۴۰	۱۰۳۲	۸۹
Stachys byzantina C.Koch	۲۸۳۱۶	51°44′53″	30°50′80″	سمیرم	۱/۱	۴۰	۲۲۶۵	۸۵
Stachys inflata Bht	۳۹۸۶۰	49°37′30″	35°17′45″	ساوه	۳/۲	۳۵	۲۳۵۰	۹۱
Stachys lavandulifolia Vahl	۲۹۸۶۱	47°46′52″	35°02′18″	قروه	۲/۸	۵۰	۱۹۰۰	۸۸
Stachys laxa Boiss	۴۰۶۱۰	57°42′17″	37°02′35″	اسفراین	۳/۵	۵۰	۲۱۹۸	۹۱

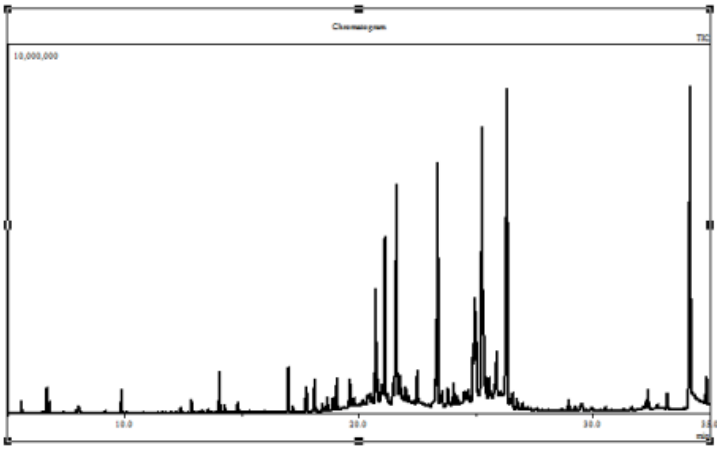


شکل ۱: مناطق پراکنش برخی گونه‌های جنس سنبله‌ای *Stachys* موجود در بانک ژن منابع طبعی با منشاء آب و هوایی مختلف کشور

نتایج

نتایج بازده اسانس در ۵ گونه *S. lavandulifolia*، *S. laxa*، *S. inflata*، *S. germanica* و *S. byzantina* به نسبت کم بود و به‌ترتیب ۲، ۱/۸، ۱/۶، ۱ و ۰/۸ درصد بود. گونه *S. lavandulifolia*، بازده اسانس بیشتری نسبت به بقیه گونه‌ها داشت. ترکیبات اسانس در گونه‌های مختلف جنس سنبله ای در جدول ۲ آمده است و میانگین ترکیبات اصلی اسانس در گونه‌های مورد مطالعه به شرح زیر می‌باشد. در گونه

Stachys lavandulifolia در مجموع ۳۳ ترکیب بدست آمد (جدول ۲ و شکل ۲).



شکل ۲: نمودار کروماتوگرام *S. lavadulifolia*

درصد ترکیبات مهم بتا-اودسمول[1] (۲/۳۷)، ژرماکرین دی (۳/۱۲ درصد)، سیگماکادینول (۳/۱۹ درصد)، بی سی کلوژرماکرین (٤/٦٦ درصد)، سیگماکادینن (٦/٥٩ درصد)، اسپادولینول (٦/٨٦ درصد) آلفاکادینول (٨/٧٥ درصد) بودند.

در گونه *Stachys byzantina* در مجموع ۱۷ ترکیب بدست آمد (جدول ۲ و شکل ۳) و ترکیبات مهم آلفابایسابالول[2] (٤/٨) و ژرماکرین دی (۳۳/۸۹ درصد) بودند. ترکیبات آلفاپاینن، فیتونی[3]، بتاپاینن، بتا بای سابولن[4] با مقادیر کمتر در مراتب بعدی قرار گرفتند. در گونه *Stachys germanica* در مجموع ۲۰ ترکیب بدست آمد (جدول ۲ و شکل ٤). که در بین آنها درصد ترکیبات مهم، تری پینول اس چی تین[5] (۲/۵۷ درصد)، گرانیل استات[6] (۲/۷۷ درصد)، لینالیل استات[7] (٤/۳۲ درصد)، لینالول (۹/۹۵ درصد) و کارواکرول[8] (۱۵/۷٦ درصد) بودند.

در گونه *Stachys inflata*، ۲۸ ترکیب بدست آمد (جدول ۲ و شکل ۵). درصد ترکیبات مهم اسپادلنول، کارواکرول، دی لیمونن، سابینن[9]، کاریوفیلن، ژرماکرین دی، لینالول، الیگزن، آلفا-پینن و بتا-فلاندرن بود که در بین آنها لینالول (۳/۹٦ درصد)، الیگزن (۹/۰۵ درصد)، آلفا-پینن (۹/۹٤) و بتا-فلاندرن (۲۵/۱٦ درصد) دارای بیشترین غلظت بودند.

در گونه *Stachys laxa* در مجموع ۳۳ ترکیب بدست آمد (جدول ۲ و شکل ٦) که در ۱۰ ترکیب مقدارآنها بیش از ۱درصد بود. درصد ترکیبات مهم الیگزن (٤/٤۱)، ژرماکرین -دی (٤/٤۸)، بتا-میرسن (۵/۱۳)، آلفا-پینن (٦/۱۳)، کارواکرول (۹/۲۳)، کاریوفیلن (۱۵/٦) و بتا-فلاندرن (۱۹/۲۸) بودند.

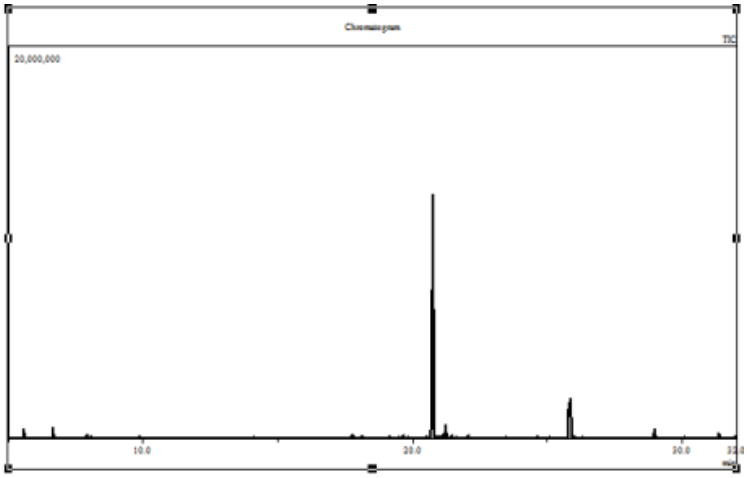
1. Beta odsmol
2. Alpha bi Sabalol
3. Fi Tony
4. Beta bi Sabonen
5. Terpineol schlechthin
6. Geranyl acetate

7. Linali acetate
8. Carvacrol
9. Sabinen

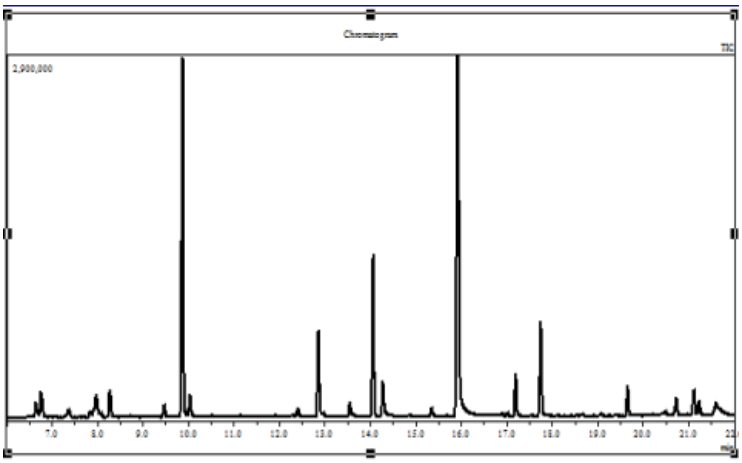
جدول ۲: مقایسه میانگین ترکیبات اسانس در پنج گونه سنبله‌ای در شرایط اقلیمی خرم آباد در سال ۱۳۹۷

ترکیبات اسانس	شاخص بازداری	*S.lavandulifolia*	*S.inflata*	*S.laxa*	*S.byzantina*	*S.germanica*
α-Thujene	۹۲۹		۰/٦۲	۰/٤۹		
α-Pinene	۹۳۸	**۰/۲۲**	**۹/۹٤**	**٦/۱۳**	**۱/۰٦**	
Sabinene	۹۷۸		۲/۳٦	۲/۱٥		
1 OCTEN 3 OL	۹۸۳					۰/۳۳
β-Pinene	۹۸٦	۰/٥۰	۰/٥٤	۰/۸۷	**۱/۱٥**	
Myrcene	۹۹۱	۰/۲۱	۰/۸۱			
β-Myrcene	۹۹۲			٥/۱۳		۰/۹۸
α-Phellandrene	۱۰۱۳		۰/٥٤	۰/٦		
P-Cymene	۱۰۳۱		۰/۲٦	۰/۱۳		۰/۲۲
CIS-Ocimene	۱۰۳٤					۰/۷۱
D-Limonene	۱۰۳٥		۲/۲۲	۱/٦۸	۰/٤۱	
β-phellandrene	۱۰٤۱	**۰/۱٥**	**۲٥/۱٦**	**۱۹/۲۸**	**۰/۲٦**	
1,8- cineole	۱۰٤٤				۰/۳۷	
Trans-.beta.-ocimene	۱۰٤۸		۰/٤	۰/۲		۰/۸۸
γ-Terpinene	۱۰٦٥			۰/۲۱		
trans Sabinene hydrate	۱۰۸۷		۰/٤۹	۰/۳٦		
Terpinolene	۱۰۹۱					۰/۳۷
Linalool	۱۱۰٦		۳/۹٦			۹/۹٥
Linalool L	۱۱۰۷	۰/٤۹		۰/۱۳	۰/۲۷	
Nonanal	۱۱۱۰					۰/٦۱
Menthol	۱۱۹٤		۰,۲۳			
4-Terpineol	۱۱۹۲		۰,۲۷	۰,۱۷		۰,۲۱
Terpineol schlechthin	۱۲۰۷					۲/٥۷
α-Terpineol	۱۲۱۳	۰/۳۱	۰/۹۷	۰/۲۳		
Nerol	۱۲۳۲					۰/٤۲
Linalyl acetate	۱۲٥۳	۰/۸۹	۰/۹۱			٤/۳۲
Geraniol	۱۲٦۰	۰/۱۸				۱/۰۲
1-Decanol	۱۲۷۹	۰/۲٥				
m-Thymol	۱۳۱۱			۰/٤۸		
Carvacrol	۱۳۱٥		**۱/٤۷**	**۹/۲۳**		**۱٥/۷٦**
p-Menth-1-en-8-ol, acetate	۱۳٥٤	۱/۰٤				
α-Terpinyl acetate	۱۳٥٦		۰/۹۸			
Neryl Acetate	۱۳٦۲					۱/۲۱
Geranyl acetate	۱۳۸۱		۰/٥٤			۲/۷۷
α-Copaene	۱۳۸۲	۰/۸٦		۰/٤۲	۰/٥	
β-Elemene	۱۳۹٤	۰/۷۹			۰/٤	
Dihydro-α-ionone	۱٤۰٦	۰/۱۸				
α.-Gurjunene	۱٤۱۳	۰/۳٦				
(-)-Aristolene	۱٤۲۸	۰/۳۰				
Caryophyllene	۱٤۳۱	**۰/۸۷**	**۰/۷۱**	**۱٥/٦۱**		
Bergamotene	۱٤۳٦		۰/٥۲	۰/۲۱		

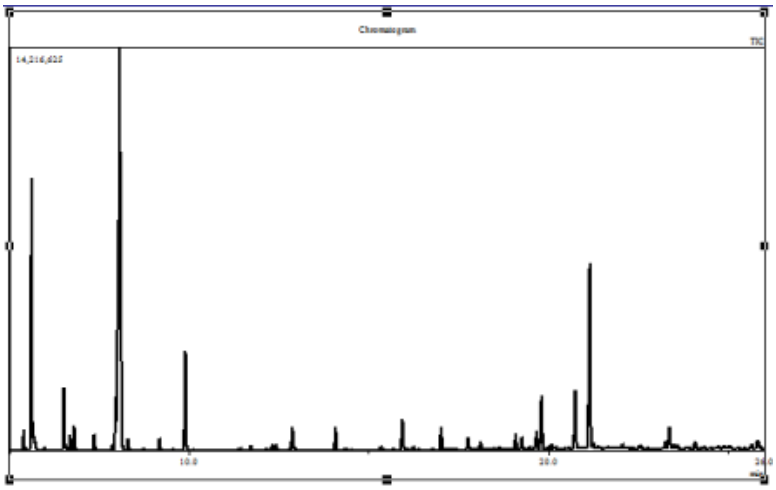
ترکیبات اسانس	شاخص بازداری	*S.lavandulifolia*	*S.inflata*	*S.laxa*	*S.byzantina*	*S.germanica*
cis-β-farnesene	۱٤٥۱		۰/۷٥			
γ-Gurjunene	۱٤٥٤	۰/۸٤				
(-)-caryophyllene	۱٤٥٥		۲/۳۸			
(Z)-β-Farnesene	۱٤٥۷			۰/۳۱		
Trans-β-Farnesene	۱٤٦۱			۰/۸۸		
1-Dodecanol	۱٤۸٤	۰/۳۷				
γ-Cadinene	۱٤۸٤	۰/۳۳				
germacrene-D	**۱٤۹٦**	**۳/۱۲**	**۲/۷٤**	**٤/٤۸**	**۳۳/۸۹**	**۰/٥**
α-Selinene	۱٤۹٦	۰/٥۷		۰/۳٦	۰/۲٥	
β-Chamigrene	۱٤۹۹			۰/٦۸		
Bicyclogermacrene	۱٥۰۷	٤/٦٦				۰/۷
β-Selinene	۱٥۰۷	۰/۹٦		۰/۳۷		
Valencene	۱٥۱۰	۰/۲۳				
Elixene	۱٥۱۱		**۹/۰٥**	**٤/٤۱**	**۰/۳۳**	
β-bisabolene	۱٥۱۳		۰/۲٤		۱/٦۳	۰/٤۱
β-Himachalene	۱٥۱٥			۰/۲۸		
δ-Cadinene	۱٥۲۸	٦/٥۹		۰/۳۰		
Selina-3,7(11)-dien	۱٥۳۷	۰/۸۱		۱/۰٥		
trans-α-Bisabolene	۱٥٤٤				۰/۳٤	
Spathulenol	۱٥۹٤	٦/۸٦		۰/٥۸		
Germacrene D-4-ol	۱٥۹٥	۰/٥٦				
Globulol	۱٦۰۳	۰/۳۹				
Caryophyllene Oxide	۱٦۰٥	۰/۲۱		۰/۸۹		
Viridiflorol	۱٦۱۲	۰/٦۰				
Cubenol	۱٦۳٦	۰/۳۲				
Hinesol	۱٦٤۰	۰/٤۲				
tau.-Muurolol	۱٦٥۱				۰/۲۹	
Valerenol	۱٦٥٥	۰/٥۸				
δ-Cadinol	۱٦٦۸	۳/۱۹				
α-Cadinol	۱٦۷۳	۸/۷٥				
β-Eudesmol	۱٦۷٤	۲/۳۷				
Isolongifolen-٥-one	۱٦۸٥	۰/٦۷				
α-Bisabolol	۱۷۰۱	۱/۳۱	۰/٥٥	۰/۱۹	٤/۸	
Phytone	۱۸٤٥				۱/۱	
2-Pentadecanone	۱۸٤۷	۰/۳٥				
Isophyllocladene	۱۹٦۰				۰/٥	
Manoyl oxide	۲۰۱٥	۰/٤۷				
Thunbergol	۲۰٤۷	۱/٥٤				
Total		٥٤/٦۷	۷۰/٦۱	۷۸/٤۸	٤۷/٥٥	٤٤/۸۳



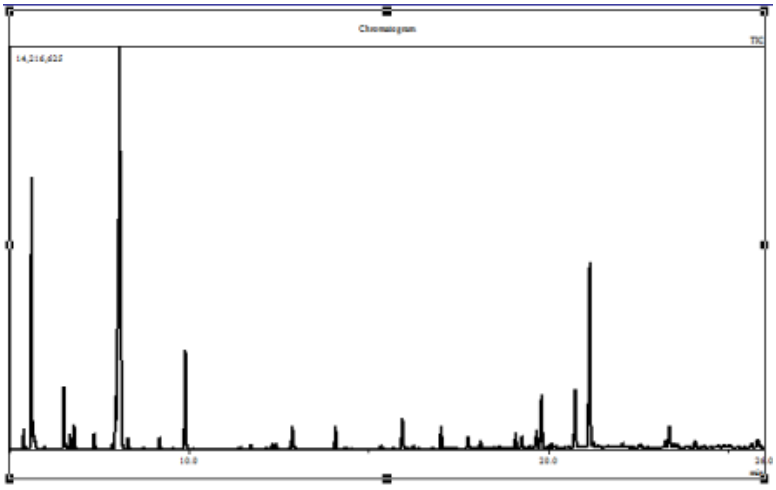
شکل ۳: نمودار کروماتوگرام *S.byzantina*



شکل ٤: نمودار کروماتوگرام *S.germanica*



شکل ٥: نمودار کروماتوگرام *S.inflata*



شکل ٦: نمودار کروماتوگرام *S.laxa*

بحث

نتایج بازده اسانس در ۵ گونه *S. lavandulifolia*، *S. laxa*، *S. inflata* ، *S. germanica* و *S. byzantina* به نسبت کم بود و به ترتیب ۲، ۱/۸، ۱/٦، ۱ و ۰/۸ درصد بود. گونه *S. lavandulifolia*، بازده اسانس بیشتری نسبت به بقیه گونه‌ها داشت. عرب صالحی و همکاران (Arab Salehi et al., 2016) با بررسی توده‌های مختلف چای کوهی *S. lavandulifulia* میزان کمتر اسانس معادل ۰/۹ درصد گزارش کردند.

ترکیبات مهم اسانس در گونه *Stachys lavandulifolia*، شامل بتا-اودسمول، ژرماکرین دی، سیگماکادینول، بی سی کلوژرماکرین، سیگماکادینن، اسپادولینول و آلفاکادینول بودند (جدول ۲). فیض بخش و همکاران (Feizbaksh et al., 2011) در استان اردبیل، در این گونه، ترکیبات آلفاپینن، بتاپینن، اسپادولینول، ژرماکرین دی، سیگماکادینن، بی سی کلوژرماکرین را بعنوان اجزای اصلی در اسانس این گونه شناسایی کردند. زارعلی و همکاران (Zarei et al., 2014) در همین گونه، تیمول، ترانس کاریوفیلن[1]، بتافلاندرن، اسپاتولنول، کاریوفیلن اکساید، به‌عنوان اجزای اصلی گزارش نمودند. کشاورزی و همکاران (Keshavarzi et al., 2016) ، گاما تریپتن، بتا پینن، آلفاپینن، ژرماکرن دی، بی سیکروژرماکرن، و سروری و همکاران (Sarvari et al., 2015) ترکیب‌های: ان-تترادیکانول و متیل تترادیکانول به‌عنوان اجزای اصلی اسانس گیاه *S. lavandulifolia* را گزارش نمودند که بیشتر آنها با تحقیق حاضر همخوانی داشتند (جدول ۲).

در گونه *Stachys byzantina*، ترکیبات مهم شامل آلفابایسابالول و ژرماکرین دی بودند. ترکیبات آلفاپاینن، فیتونی، بتاپاینن، بتا بای سابولن با مقادیر کمتر در مراتب بعدی قرار گرفتند (جدول ۲). اکبرزاده و همکاران (Akbarzadeh et al., 2010) ترکیبات اسانس *Stachys byzantine* را آلفاپینن، مانوایلاکسید[2]، ای نوسیفرول[3]، ژرماکرین، ان تری سوسانی، تریمیدی[4] و ان پنتادکان[5] گزارش کردند. نورانی و همکاران (Nourani, et al., 2013) در رویشگاه سوادکوه، ترکیبات اصلی تشکیل دهنده اسانس این گونه را پیسیمن، ژرماکرین دی، لوومنول،

1. Trans karyophylline

2. Monoela Oxide
3. Enocipherol
4. Teri Madi
5. n-Pentadecane

متیل بنـزن، ایزوبـوتن، ای بتـا فارنسـن و آلفالانجـی پاینن[1] شناسایی نمودند. که از بین آنها فقط ژرمـاکرین دی با تحقیق حاضر همخوانی داشت (جدول ۲).

در گونـه *Stachys germanica*، ترکیبـات مهـم شـامل پینـول اس چـی تـین، گرانیـل اسـتات، لینـالیـل استات، لینالول و کارواکرول بـودند. در ایـن راسـتا گیولینـانی و همکـاران (Giuliani et al., 2009) در کشور ایتالیا، تعـداد ٤١ ترکیـب اسـانس در گونه *Stachys germanica* شناسایی نمودند. ترکیبـات عمـده ژرمـاکرین دی، بتـا پـاینن، لیمـونن[2] و فیتـول[3] بودند که مقـادیر ترکیبـات اصـلی بـا تحقیـق حاضـر متفاوت می‌باشد (جدول ۲).

در گونه *Stachys inflata*، ترکیبات مهـم لینـالول، الیگـزن، آلفاپـاینن و بتافلانـدرن بودنـد. کهنـدل و همکاران (Khoandel, et al., 2010) در گونه *Stachys inflata* ترکیبات اصلی اسانس آلفاپـاینن، اسـپاتولنول، لیمونن و ژرماکرین دی را شناسایی نمودند که مقـدار ترکیبات بدست آمده نسبت بـه تحقیـق حاضـر کمـی بیشتر اسـت ولـی نـوع بیشـتر ترکیبـات مشـابه بـوده (جدول ۲) که این تفاوت در اثر رویشگاه‌های متفاوت و تاثیر عوامل اقلیمـی اسـت. یـاوری و شـاه گلـزاری (Yavari & Shahgolzari, 2003) در تویسـرکان همدان در گونه *S. inflata*، ترکیبات عمده کـاریوفیلن اکساید، ای سیترال، زی سیترال، اسپاتولنول و لیمـونن شناسـایی نمودنـد کـه سـه ترکیـب اخیـر بـا نتـایج تحقـیق حاضر همخوانی داشتند (جدول ۲). اکبرزاده و همکاران (Akbarzadeh et al., 2010) ترکیبـات ۹-۱۲-۱۵-اوکتادیکاتری نوییـک اسـید[4]، سـیگماکادینن، بیسـی کلوژرماکرین،آلفـاپینن، ژرمـاکرین دی و هگزادکانوییک اسید را بعنوان ترکیبات عمده *Stachys inflata*، را گزارش کردند که تعداد کمـی از ترکیبـات با تحقیق حاضر مشابه بودند

در گونـه *Stachys laxa*، ترکیبـات مهـم الیگـزن، ژرمـاکرین دی، بتامیرسـن، آلفـاپینن، کـارواکرول، کـاریوفیلن و بتافلانـدرن بودنـد. سـجادی و همـکـاران (Sajjadi et al., 2003) در منطقـه چـرات مازنـدران در گونـه *Stachys laxa*، ترکیبـات عمـده ژرمـاکرین دی، بتاکـاریوفیلن، بتافلانـدرن، کاریوفیلن اکساید و لینالول را شناسایی نمودند، که بـا ترکیبات بدست آمده در ایـن پـژوهش مطابقـت دارد (جدول ۲). مرتضی سـمنانی و همکـاران (Morteza-Semnani, 2006b) در گونه *S. laxa* ترکیبـات عمـده ژرمـاکرین دی، ۷-اپـی آلفـا سـلینن[5]، بیسـی کلوژرمـاکرین، بتاکـاریوفیلن و آلفـاپینن را گـزارش کردند. همچنین اکبرزاده و همکاران (Akbarzadeh et al., 2010) ترکیبات عمده *Stachys laxa* را آلفـاپینن، بتاکاریوفیلن، بیسی کلوژرماکرین، اپـی آلفـا سـلینن، ٤ هیدروکسـی ٤مـدی-٢پنتـانون و ژرمـاکرین دی را گزارش کردند که برخی از ترکیبات آن مشابه تحقیـق حاضر بود (جدول ۲).

کمیت و کیفیـت مـواد مـوثره در گیاهـان دارویـی اساساً تحت تأثیر عوامل ژنتیکی قرار دارد ولی عوامـل محیطی محل رویش نیز در این میان می‌تواند تأثیر بـه سزایی داشته باشد (Nourani, et al., 2013). گونه‌های *S. laxa* و *S. inflata* به‌ترتیب با ٦/١٣ و ٩/٩٤ درصـد بیشترین مقدار آلفاپینن را نسبت به سایر گـونه‌هـا داشتند (جـدول ۲). از لحـاظ ترکیـب بتافلنـدرن نیـز گونه‌های *S. laxa* و *S. inflata* بـه‌ترتیـب بـا ١٩/٢٨و ٢٥/١٦ درصد بیشترین مقدار را بـه خـود اختـصاص دادنـد. ایـن رونـد بـرای ترکیبـات سـابینن، دی

1. Alpha Lanji Paynen
2. Limonene
3. Phytol
4. 9,12,15-octadecatrienoic acid
5. 7-EP Alpha Sinen

لیمونن و الگزن مشاهده شد و مقادیر این ترکیبات در این دو گونه نسبت به سایر گونه‌ها بیشتر بود. بیشترین مقدار لینالول با ۹/۹۵ و ۳/۹۶ درصد به ترتیب در گونه‌های *S. germanica* و *S. inflata* و بیشترین مقدار کاریوفیلن با ۱۵/۶۱ درصد در گونه *S. laxa* بدست آمد. مقدار ژرماکرین دی در همه گونه‌ها، بجز *S. germanica* بعنوان ترکیب اصلی مشاهده شد و مقدار آن در گونه‌های *S. byzantina*، *S. laxa*، *S. lavandulifolia* و *S. inflata* به ترتیب معادل ۳۳/۸، ٤/٤، ۳/۱ و ۲/۷ درصد بود. برخی گونه‌ها دارای میانگین بیشتری برای برخی ترکیبات بودند. برای مثال بیشترین مقدار-آلفابیسابولول با ٤/۸ درصد در گونه *S. byzantina* و بیشترین مقدار کاریوفیلن با ۲/۳۸ درصد در *S.inflata* بدست آمد (جدول ۲).

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج بررسی‌های فیتوشیمیایی می‌توان اذعان داشت که گونه‌های *S. germanica* و *S. inflata* و *S. byzantina* قابلیت خوبی برای اصلاح و معرفی ارقام جدید دارند و گونه *S. lavandulifolia* با بیشترین بازده اسانس و دارا بودن ترکیبات شناسایی شده در این تحقیق و سایر ترکیبات مثل فنیل اتانوئید[1]، تریپنوئید[2] و فلاونوئید[3] به‌عنوان مهمترین گونه چای کوهی در بین گونه‌های مورد مطالعه معرفی گردید.

در دهه‌های اخیر اگرچه برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و ترکیبات اسانس در گیاهان داروئی استفاده شده است ولی در تعداد منابع در کشورمان محدود است، لذا با مطالعه تنوع و تمایز ژنتیکی در جمعیت‌های مختلف سنبله‌ای، امکان ارائه استراتژی‌های مدیریتی براساس داده‌های فوق وجود خواهد داشت. از آنجایی که مبنای انتخاب در برنامه‌های اصلاح گیاهان دارویی، شناسایی صفات مرتبط با عملکرد می‌باشد از این رو می‌توان با استفاده از ویژگی‌های ترکیبات اسانس و مطالعه همبستگی و ارتباط آنها مسیر اصلاح را کوتاه و دقیق نمود.

گونه‌های جنس *Stachys* در ایران متنوع هستند و در نقاط مختلف پراکنده می‌باشند. ضروری است تا باتوجه به توان بالقوه بسیار خوب کشور در زمینه گیاهان اسانس‌دار و داروئی با شناخت گونه‌های گیاهی و دست یابی به اطلاعات لازم در مورد اهلی کردن آنها برای استفاده از اسانس‌های گیاهی در صنعت داروئی کشور برداشته شود. در این راستا ارقام بومی گیاهان دارویی مختلف و خویشاوندان وحشی آنها بخش اعظم نمونه‌های گیاهی ارزنده فلور کشور را تشکیل می‌دهند.

1. Phenyl ethanoid
2. Tritonoid
3. Flavonoids

References

1. Adames, R.P. 2004. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry. APC Press Usa. 456 Pp.
2. Akbarzadeh, M., and Morteza Semnani, K. 2010. Study of distribution and phytochemical, some of aromatic and medicinal genus of Mazandaran province. Congress of Medical Plants, Sari, Iran. (In Persian).
3. Arab Salehi, F., Rahim Malek, M. 2016. Investigation of genetic diversity in different masses of *S. lavandulifulia* mountain tea using morphological traits and essential oil content. Journal of Taxonomy and Biosystematics, 8: 50-41. (In Persian).
4. Bahadori, M., Zengin, G., Dinparast, L., Eskandani, M. 2020. The health benefits of three Hedgenettle herbal teas (*Stachys byzantina*, *Stachys inflata*, and *Stachys lavandulifolia*)-profiling phenolic and antioxidant activities. European Journal of Integrative Medicine, 36: 101-134.
5. Erdemoglu, N., Turan, N. N., Cakc, I., Sener, B., Aydn, A. 2006. Antioxidant activities of some Lamiaceae plant extracts. Phytotherapy Research, 20: 9-13.
6. Feizbaksh, A., Tehrani M.S. and Rustaiyan, A. and Masoudi, S. 2003. Composition of the essential oil of *Stachys lavandulifolia* Vahl. from Iran. Journal of Essential Oil Research, 15(2), 72-73.
7. Giuliani, C., Roberto Maria Pellegrino, R.M., Tirillini, B. and Binia, L.M. 2009. Composition of essential oils from leaves and flowers of *Stachys germanica* subsp. *salviifolia* (Ten.) Gams (Labiatae) and related secretory. Structures Natural Product Communications, 4(6): 831-834.
8. Hosseini Mazinani, M., Tajali, A., Gandomkar, A., and Roshandelpour, A. 2013. Variability in chemical constituent of the essential oil of two species of *Stachys* genus from Iran. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5(22). 2773-2776.
9. Keshavarzi, M., Rezaei, M., Miri, M. 2016. The comparison of morphological and phytochemical evaluation in some population of *Stachys lavandulifolia* Vahl. in different provinces under field conditions., 4 (2): 78-87. (In Persian).
10. Khoandel A., Khaliqi Sigaroodim, F., Piroozi N. 2010. Identification of chemical compounds and ecological study of *Stachys inflata* Benth. Proceeding of National Conference on Medicinal Plants. Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University March 2-3, Sari, Iran (In Persian).
11. Khodayari, H, Azizi, K, Delfan, I. 2020. Ethnobotany of native medicinal plants in Zagheh and Biranshahr areas, Lorestan province, Iran. Ecophytochemistry of Medicinal Plants, 7 (4): 64-82. (In Persian).
12. Maleki, N., Garjani, A., Nazemiyah, H., Nilfouroushan, N., Eftekhar-sadat, A.T., Allameh, Z., Hasannia, N. 2001. Potent anti- inflammatory activities of hydroalcoholic extract from aerial parts of *Stachys inflate.* Journal of Ethnopharmacol, 75: 213-218.
13. Mirza, M. and Baher, Z.F. 2003. Essential oil of *Stachys lanata* Jacq from Iran. Journal of Essential Oil Research, 15: 46-47.
14. Morteza-Semnani, K., Akbarzadeh, M. and Changizi, S. 2006a. Essential oils composition of *Stachys byzantina, S. inflata, S. lavandulifolia and S. laxa* from Iran. Flavour and Fragrance Journal, 21(2): 300-303.
15. Morteza-Semnani, K., Saeedi, M, and Shahani, S. 2006b. Antioxidant activity of the methanolic extracts of some species of *Phlomis* and *Stachys* on sunflower oil. African Journal of Biotechnology, 5: 2428-2432.
16. Mozaffarian V. 1997. Dictionary of Iranian plant names. Farhang Moaser, Tehran 522p. (In Persian).
17. Mozaffarian, V. 1994. Plant classification (exogenous), 5th edition, Amirkabir publisher, Tehran, Iran (In Persian).
18. Nasrallahi, A. M 2008. Cultivation of medicinal and spice plants, Naragh University of Agriculture, Naragh, Iran. (In Persian).

19. Nourani, S.S., Mahdavi, M., Mahmoudi, J. and Zali, S.H. 2013. Comparison of essential oil composition of *Stachys byzanthina* C. Koch. In two habitats of Mazandaran province, Iran. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 1(3): 44-56. (In Persian).
20. Radnai, E., Dobos, A., Veres, K., Tóth, L.,Máthé, I., Janisák, G., and Blunden, G. 2003. Essential oils in some *Stachys* species growing in Hungary. International Conference on Medicinal and Aromatic Plants (Part II) SHS Acta Horticulturae 597.
21. Sajjadi, Se; I Mehregan. 2003. Composition of the essential oil of *Stachys laxa* Boiss. & Buhse Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 2 (1): 57-58.
22. Sarwari, A., Dianti Tilki, A., Rezaei, M.; Zadbar, M. 2015. The effect of some environmental factors on the quantity and quality of *S. lavandolifulia* essential oil in Khorasan Razavi province (Chenaran). Ecophytochemistry of Medicinal Plants, 2: 1-7. (In Persian).
23. Yavari, A. and Shahgolzari, S.M. 2013. Chemical composition of the essential oil of *Stachys inflata* Benth. from Iran. Asian Journal of Plant Science and Research, 3(2): 62-65.

Phytochemical comparison of essential oils in five species of *Stachys* L. in Khorramabad agronomic conditions

Razzazi, N.[1], Ashraf Jafari, A.[2, 3*], Khodarahmpour, Z.[4], Sadat, Sh.[5]

[1]PhD student, Department of Genetics and Plant Breeding, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

[2]Professor, Department of Genetics and Plant Breeding, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

[3] Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

[4]Associate professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran.

[5]Assistant professor, Department of Genetics and Plant Breeding, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

Received: 19-7-2021; Accepted: 1-9-2021

Abstract

Stachys L. belonging to Lamiaceae family is one of the most important medicinal and aromatic herbs that is found in different regions of Iran. This research was aimed to compare the chemical composition of essential oils in five species of *Stachys* (S. *lavandulifolia, S. laxa, S. inflata, S. germanica and S. byzantina*), so their seeds were planted and propagated in a research farm in Khorramabad in 2018. Plants were sampled at full flowering stage. The samples were dried and ground in the shade. Essential oil extraction was performed using Clevenger apparatus and water distillation method and their compositions were determined by GC and GC / MS. The essential oil compounds were detected using GC and GC/MS. The results showed that the highest and lowest essential oil yields (w/w) with average values of 2.0 and 0.8% were obtained in S. *lavandulifolia* and *S. byzantina*, respectively. The highest amount of α-pinene with values of 6.13 and 9.9%, and the highest amount of β-phellandrene with values 19.2% and 25.1%, were obtained in *S. laxa* and *S. inflata*, respectively. The highest amount of Linalool with values of 9.9 and 3.9% were observed in *S. germanica and S. inflata*, respectively. Similarly, the highest amount of caryophyllene with a value of 15.6% was obtained in *S. laxa* species. The amount of germacrene-D in *S.byzantina, S.laxa, S. lavandulifolia and S.inflata* was 33.8%, 4.4%, 3.1% and 2.7%, respectively. In *S. lavandulifolia*, the main compounds were Bicyclogermacrene (4.6%), δ-Cadinene (6.5%), Spathulenol (6.8%), δ-Cadinol (3.1%), α-Cadinol (8.7%), respectively. As a result, due to its wide distribution in Iran, this species is introduced as one of the important species of *Stachys* for cultivation and domestication.

***Keywords*:** Essential oil, Phytochemical variation, Khorramabad, *Stachys* L.

*Corresponding author; aajafari@rifr-ac.ir