

ارزیابی صفات مورفوفیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی اکوتیپ‌های مختلف مریم‌گلی پرساقه (*Salvia multicaulis* Vahl.) استان همدان

فروزان صالحی^۱، حسین آروبی^{۲*}، حسنعلی نقدی‌بادی^۳، سیدحسین نعمتی^۴، مجید تولیت ابوالحسنی^۳

- ۱- دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
 - ۲- دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
 - ۳- مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران
 - ۴- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
- * آدرس مکاتبه: مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،
کدپستی: ۹۱۷۷۹۴۸۹۴۴
تلفن: ۰۵۱) ۳۸۷۹۵۶۲۰، نمابر: ۰۵۱) ۳۸۷۸۷۴۳۰
پست الکترونیک: aroiee@ferdowsi.um.ac.ir

تاریخ تصویب: ۹۶/۸/۲۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۱۳

چکیده

مقدمه: مریم‌گلی پرساقه (*Salvia multicaulis* Vahl.) گیاه دارویی متعلق به تیره نعنائیان (Lamiaceae) می‌باشد که در طب سنتی و بومی کاربرد گسترده‌ای دارد.

هدف: این پژوهش به منظور ارزیابی صفات مورفوفیزیولوژیکی، میزان اسانس و محتوای فنل و فلاونوئیدی اکوتیپ‌های گیاه مریم‌گلی پرساقه در مناطق مختلف استان همدان به اجرا درآمد.

روش بررسی: در این تحقیق، ۱۱ اکوتیپ گیاه مریم‌گلی پرساقه از مناطق مختلف استان همدان در بهار ۱۳۹۵ در مرحله گلدهی کامل جمع‌آوری و از لحاظ مورفوفیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی مورد ارزیابی قرار گرفتند. گروه‌بندی اکوتیپ‌ها بر اساس صفات مورفوفیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی از طریق تجزیه خوشه‌ای و همبستگی صفات کمی نیز به روش پیرسون انجام شد.

نتایج: نتایج به دست آمده بین اکوتیپ‌های مورد بررسی نشان داد که میزان اسانس با ارتفاع گیاه، طول گل آذین، وزن خشک شاخه گل‌دهنده و عملکرد اسانس همبستگی مثبت معنی‌دار داشت. عملکرد اسانس علاوه بر خصوصیات فوق با طول نهج، وزن تر و خشک گل و وزن خشک بوته نیز همبستگی معنی‌داری داشت. بیشترین میزان وزن خشک سرشاخه گل‌دار مربوط به اکوتیپ لشکردر، بیشترین میزان وزن خشک گل مربوط به اکوتیپ غرب همدان و بیشترین میزان وزن خشک بوته مربوط به اکوتیپ یلفان بود. بیشترین میزان اسانس مربوط به اکوتیپ‌های غرب همدان و لشکردر بود. همچنین اکوتیپ وهنان، بیشترین میزان فنل و فلاونوئید را داشت. بر اساس نتایج تجزیه خوشه‌ای، ۱۱ اکوتیپ در ۲ گروه جداگانه قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: ارزیابی صفات مورفوفیزیولوژی و فیتوشیمیایی نشان داد که بین اکوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر مورفوفیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی تنوع قابل ملاحظه‌ای وجود دارد.

کل واژگان: مریم‌گلی پرساقه، اسانس، اکوتیپ، صفات مورفوفیزیولوژیکی، میزان فنل و فلاونوئید



مقدمه

جنس سالویا (*Salvia L.*) یکی از جنس‌های مهم تیره نعناعیان (*Lamiaceae*) است که دارای حدود ۹۰۰ گونه در جهان و بیش از ۷۰ گونه در ایران می‌باشد که از بین آنها ۱۷ گونه آن، اندمیک و انحصاری ایران هستند [۱، ۲]. گیاهان این جنس دارای اسانس می‌باشند و خاصیت مدر، ضد تعرق، آرام-بخش، ضد نفخ و کاهش‌دهنده قند خون، نیرودهنده و مقوی معده دارند [۳]. گونه‌های سالویا دارای ترکیبات طبیعی فعال مختلفی نظیر ترپنوئیدها، استروئیدها، فلاونوئیدها و پلی‌فنل‌ها هستند [۴]. برخی از این ترکیبات مانند فنولیک اسیدها و فلاونوئیدهای موجود در این گیاهان دارای خاصیت آنتی-اکسیدانی هستند [۵، ۶] که ریسک سرطان و بیماری‌های عروق قلب را کاهش می‌دهند [۷].

گونه *Salvia multicaulis Vahl.* از پراکندگی فراوانی در سراسر جهان و به طور خاص در منطقه مدیترانه برخوردار است و از جمله رویشگاه‌های طبیعی این گونه، کشور ایران می‌باشد. این گونه در مناطق مختلف استان همدان پراکنش وسیعی دارد [۸]. آب و هوای استان همدان تنوع زیادی دارد. این تنوع آب و هوایی به همراه نوع خاک، ارتفاع و سایر شرایط محیطی موجب شده تا انواع پوشش‌ها و گونه‌های متفاوت گیاهی در نقاط مختلف استان مشاهده شود [۹].

انعطاف‌پذیری ژنتیکی گونه‌های گیاهی سبب تنوع و تغییر تدریجی آنها در مناطق مختلف جغرافیایی شده و جمعیت‌های یک گونه را به وجود می‌آورد که از نظر صفات مورفوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی و در نهایت ژنتیکی از یکدیگر متمایزند [۱۰]. لذا جمعیت‌های وحشی یک گونه در شرایط اقلیمی و اکولوژی متفاوت از نظر مورفولوژی و ترکیبات شیمیایی ممکن است متفاوت باشند و برای استفاده اصولی و صنعتی از این گیاهان باید هویت و ماهیت آنان از نظر ویژگی-های مختلف ژنتیکی، شیمیایی و تولیدی بررسی شود. شناسایی جمعیت‌های مختلف و گزینش افراد برتر از لحاظ این ویژگی-ها مهم‌ترین مرحله در طی اهلی کردن این گیاهان است [۱۲، ۱۱]. ارزیابی روابط خویشاوندی ژنتیکی جمعیت‌ها و همچنین ارزیابی تنوع از نظر ژرم‌پلاسم‌های آنها از نظر قرابت و یا

جدایی جمعیت‌های مختلف یک گونه برای یافتن صفات مطلوب به منظور تولید بیشتر امری ضروری در اصلاح گیاهان می‌باشند [۱۳]. تأثیر عوامل محیطی بر تولید مواد مؤثره دارویی مسأله بسیار پیچیده‌ای است و این عوامل از جمله نور، آب و هوا، خشکی محیط، ارتفاع از سطح دریا، عوامل خاک و ... می‌توانند بر مقدار کل ماده مؤثره، اجزای اسانس و بیوماس تولیدی گیاه تأثیرگذارند [۱۴]. بنابراین کمیت و کیفیت یک گیاه در رویشگاه‌های مختلف و بین جمعیت‌های مختلف متغیر است [۱۵].

سعادت‌جو و همکاران (۱۳۹۴) با ارزیابی تنوع مورفولوژیکی و میزان اسانس اکوتیپ‌های مختلف مریم‌گلی پرساقه (*Salvia multicaulis Vahl.*) در جنوب غرب ایران نشان دادند که بیشترین میزان اسانس از اکوتیپ میرآباد - شهرستان شهرکرد و به میزان ۰/۵۱ درصد و کمترین میزان از منطقه جونقان از اکوتیپ شهرستان فارسان و به میزان ۰/۱۷ درصد به دست آمد. در مورد صفات مورفولوژیکی نیز بیشترین ارتفاع گیاه، طول و عرض برگ و طول نهنج مربوط به اکوتیپ جونقان - شهرستان شهرکرد بود، اکوتیپ گردنه رخ - شهرستان شهرکرد بیشترین اندازه طول گلبرگ، قطر نهنج و طول خامه را داشت و اکوتیپ فرخ شهر - شهرستان شهرکرد بیشترین طول دمگل را داشت [۱۶].

فتاحی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی، اکوتیپ‌های مختلف مریم‌گلی اصفهانی (*Salvia reuterana Bross.*) را از نظر صفات مورفولوژیک و میزان اسانس در رویشگاه‌های مختلف استان سمنان، تهران، البرز و قم بررسی و گزارش کردند گیاهان جمعیت چاشم استان سمنان، دارای مقادیر بیشتر صفاتی چون طول و عرض برگ، طول و عرض براکت و تعداد شاخه‌های گلدار بیشتر بود؛ همچنین میزان اسانس (۰/۳۶ درصد) در گیاهان این جمعیت، بیشتر از بقیه مناطق مورد مطالعه بود [۱۷].

اسدی و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای روی گیاه *S. multicaulis*، میزان فنل و فلاونوئید کل آن را به ترتیب 266 ± 18 mg GAE/g dw و 245 ± 58 mg GAE/g dw گزارش نمودند [۱۸]. کرمان و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای روی همین گونه که از استان فارس جمع‌آوری شده بود، میزان فنل کل و فلاونوئید کل را به ترتیب $37 \pm 0/25$ و $1/12 \pm 0/12$ (mg/g dw)



گرفت. انتخاب مناطق جمع‌آوری بر اساس فلور جمزاد (Jamzad) [۲۰] و سایر گزارش‌های ارائه شده [۲۱] در زمینه پراکنش این گونه در استان همدان صورت گرفت که جمع‌آوری اکوتیپ‌ها بر اساس روش سیستماتیک-تصادفی انجام شد.

اندازه‌گیری صفات مورفوفیزیولوژیک

در این مطالعه، ۲۵ صفت مورفوفیزیولوژیک و فیتوشیمیایی مورد بررسی قرار گرفت. صفات مورفوفیزیولوژیک عبارت بودند از: ارتفاع بوته، قطر ساقه، طول و عرض برگ، نسبت طول به عرض برگ، طول دم‌برگ، طول گل‌آذین، فاصله میانگره، طول و عرض براکته، نسبت طول به عرض براکته، طول نهنج گل، طول جام، قطر بذر، وزن تر و خشک برگ و گل و سرشاخه گلدار و وزن خشک بوته که با خط‌کش میلی-متری، کولیس و ترازوی دقیق اندازه‌گیری شدند.

گزارش نمودند [۱۹].

با توجه به اهمیت گونه *Salvia multicaulis* در طب سنتی و عدم مستندات معتبر علمی درخصوص صفات مورفوفیزیولوژی و فیتوشیمیایی جمعیت‌های این گونه، پژوهش حاضر به منظور ارزیابی تنوع مورفوفیزیولوژیک و همچنین میزان اسانس و محتوای فنل و فلاونوئیدی این گونه در استان همدان انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۱۱ اکوتیپ گیاه *Salvia multicaulis* از مناطق مختلف استان همدان (شکل شماره ۱ و جدول شماره ۱) در مرحله گلدهی در بهار (از ابتدای اردیبهشت تا اوایل خردادماه) سال ۱۳۹۵ جمع‌آوری شد و به منظور شناسایی و تشخیص و تفکیک این گونه از گونه‌های مشابه در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان بررسی لازم صورت



شکل شماره ۱ - مناطق نمونه‌برداری گونه *S. multicaulis* در استان همدان

جدول شماره ۱ - منشأ و مشخصات جغرافیایی اکوتیپ‌های *S. multicaulis*

شماره اکوتیپ	نام منطقه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع
۱	فخرآباد	۳۴° ۴۷'	۴۸° ۲۷'	۲۰۱۷
۲	گاماسیاب	۳۴° ۰۲'	۴۸° ۲۲'	۱۸۹۴
۳	ماوی علیا	۳۴° ۴۵'	۴۷° ۵۴'	۱۸۰۳
۴	گردنه اسدآباد	۳۴° ۴۹'	۴۸° ۱۰'	۲۲۳۲
۵	وهنان	۳۴° ۴۸'	۴۸° ۱۷'	۲۱۹۹
۶	لشکر در	۳۴° ۱۴'	۴۸° ۵۶'	۱۸۸۵
۷	غرب همدان	۳۴° ۵۳'	۴۸° ۱۴'	۲۰۲۵
۸	گیان	۳۴° ۰۸'	۴۸° ۱۳'	۱۸۱۰
۹	یلقان	۳۴° ۴۶'	۴۸° ۲۷'	۲۰۳۰
۱۰	گنجانمه ۱	۳۴° ۴۶'	۴۸° ۲۷'	۲۱۰۰
۱۱	گنجانمه ۲	۳۴° ۴۶'	۴۸° ۲۷'	۲۳۵۰

استخراج اسانس

نمونه‌های گیاهی پس از جمع‌آوری در مرحله گلدهی کامل در سایه و در دمای حدود ۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. سپس تا زمان اندازه‌گیری صفات فیتوشیمیایی در پاکت کاغذی در آزمایشگاه با دمای 22 ± 3 درجه سانتی‌گراد و دور از نور خورشید نگهداری شدند. برای اسانس‌گیری از نمونه‌ها، مقدار ۵۰ گرم پیکر رویشی (اندام هوایی) را آسیاب کرده و سپس به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر به مدت ۳ ساعت اسانس‌گیری انجام شد [۲۲]. آبگیری نمونه‌ها با استفاده از سولفات سدیم صورت گرفت. درصد اسانس به صورت حجمی / وزنی تعیین شد.

عصاره‌گیری

ابتدا نمونه خشک شده گیاه شامل برگ‌ها، ساقه‌ها و گل‌ها بوسیله دستگاه آسیاب، خرد شد و به منظور عصاره‌گیری از روش ازکان (Ozkan) و همکاران (۲۰۰۷) استفاده شد. به این صورت که مقدار ۱۰ گرم از پودر گیاه با ۱۰۰ میلی‌لیتر متانول، به مدت ۲ ساعت توسط دستگاه اولتراسونیک عصاره‌گیری شد [۲۳].

اندازه‌گیری محتوای تام فنلی و فلاونوئیدی

جهت بررسی محتوای تام فنلی از روش کیم (Kim) و همکاران (۲۰۰۳) و خلیقی سیگارودی و همکاران (۲۰۱۲) استفاده شد. غلظت‌های مختلف از گالیک اسید (استاندارد)، عصاره گیاه و آب مقطر (شاهد) در سه تکرار تهیه شد و به آنها آب مقطر، معرف Folin-ciocalteu و سدیم کربنات اضافه شد. بعد از ۹۰ دقیقه جذب نمونه‌ها در برابر شاهد، توسط اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۵۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. در نهایت محتوای تام فنلی گیاه بر حسب مقدار معادل اسید گالیک (میلی‌گرم) در عصاره محاسبه شد [۲۴، ۲۵].

برای بررسی محتوای تام فلاونوئیدی از روش خلیقی سیگارودی و همکاران (۲۰۱۲) و یو (Yoo) و همکاران (۲۰۰۸) استفاده شد. غلظت‌های مختلف از روتین (استاندارد)، عصاره و آب مقطر (شاهد) در سه تکرار تهیه شد و به آنها به ترتیب سدیم نیتريت، آلومینیوم کلرید و سود اضافه شد. سپس جذب محلول صورتی رنگ در برابر شاهد توسط اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. در نهایت محتوای تام فلاونوئیدی گیاه بر حسب مقدار معادل روتین (میلی‌گرم) در عصاره محاسبه شد [۲۵، ۲۶].



تجزیه داده‌ها

جام گل، طول نهنج، وزن تر و خشک برگ و اندام هوایی بوته، وزن تر گل و همچنین درصد و عملکرد اسانس و محتوای فنل و فلاونوئید، تفاوت معنی‌داری داشتند ($P \leq 0/01$). همچنین در صفات قطر ساقه، طول دمبرگ، طول گل‌آذین و وزن خشک گل بین جمعیت‌ها تفاوت معنی‌داری ($P \leq 0/05$) مشاهده شد (جدول شماره ۲).

مقایسه میانگین‌های صفات نشان داد بیشترین میزان ارتفاع گیاه مربوط به اکوتیپ لشکر در بود که با سایر اکوتیپ‌ها بجز اکوتیپ‌های گنجانمه ۲۱۰۰ و ۲۳۰۰ متر، فخرآباد و وهنان تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین آن مربوط به منطقه گنجانمه با ارتفاع ۲۱۰۰ متر بود. همچنین بیشترین مقدار قطر ساقه مربوط به اکوتیپ‌های لشکر در، وهنان، یلفان، غرب، اسدآباد، گنجانمه ۲۳۰۰ متر بود و کمترین مقدار قطر ساقه در اکوتیپ گنجانمه ۲۱۰۰ مشاهده شد (جدول شماره ۳).

تجزیه داده‌ها در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با پنج تکرار (شامل ۱۱ اکوتیپ) انجام شد. تجزیه داده‌ها با استفاده از PROC GLM در نرم‌افزار آماری SAS (9.2) انجام شد و میانگین‌ها به طور جداگانه توسط آزمون کمترین تفاوت معنی‌دار (LSD (Least Significant Differences)) در سطح احتمال ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفتند، گروه‌بندی (تجزیه خوشه‌ای) جمعیت‌ها بر اساس صفات مورفوفیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی به روش وارد (WARD) و همبستگی بین صفات (کمی) نیز به روش پیرسون بوسیله نرم‌افزار SAS انجام شد.

نتایج

نتایج نشان داد که اکوتیپ‌ها از نظر صفات ارتفاع بوته، طول و عرض برگ، طول و عرض براکته و نسبت آنها، طول

جدول شماره ۲ - تجزیه واریانس صفات مورفوفیزیولوژیکی و میزان اسانس اکوتیپ‌های *S. multicaulis*

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر ساقه	طول برگ	عرض برگ	نسبت طول به عرض برگ	طول دمبرگ	طول گل آذین	قطر بذر
اکوتیپ	۱۰	۹۵/۷۳**	۰/۴۶*	۱۳۹/۲۱**	۴۴/۶۵**	۰/۲۰ ^{ns}	۱۶۹/۰۵*	۵۵/۷۲*	۰/۰۳ ^{ns}
خطا	۴۴	۲۶/۰۲۶	۰/۱۷۹	۱۸/۷۴۵	۶/۶۴۵	۰/۱۲۹	۶۵/۳۵۴	۲۱/۵۵۳	۰/۰۲۲
CV		۱۶/۵	۱۸/۶	۱۶/۹	۱۴/۹	۲۳/۷	۲۸/۵	۲۶/۳	۵/۴

ادامه جدول ۲ -

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول براکته	عرض براکته	نسبت طول به عرض براکته	طول جام گل	طول کاسه	طول میانگره	وزن تر برگ	وزن خشک برگ
اکوتیپ	۱۰	۱۷/۰۵**	۲۳/۸۰**	۰/۲۳**	۳۴/۵۲**	۱۲/۷۳**	۵۵/۴۴ ^{ns}	۰/۰۱۸**	۰/۰۰۲**
خطا	۴۴	۳/۴۹۰	۳/۳۰۲	۰/۰۷۰	۸/۶۷۲	۴/۰۴۵	۴۵/۶۳۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۴
CV		۲۱/۲	۱۷/۸	۲۹/۴	۱۷/۵	۱۷/۳	۲۶/۲	۳۴/۴	۵۲/۳

ادامه جدول ۲ -

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر گل	وزن خشک گل	وزن تر سرشاخه گلدار	وزن خشک سرشاخه گلدار	درصد اسانس	عملکرد اسانس	میزان فنل	میزان فلاونوئید
اکوتیپ	۱۰	۰/۰۸**	۰/۰۳*	۲/۱۴ ^{ns}	۰/۲۷ ^{ns}	۱/۱۷**	۳۸۰/۹۵**	۱۳۳۰/۷۹**	۸۶۰۵/۷۵**
خطا	۴۴	۰/۰۲۷	۰/۰۰۱	۲/۴۷۲	۰/۱۷۳	۰/۰۱۱	۳/۷۱	۱۱/۰۸	۶۸/۳
CV		۴۰/۳	۴۱/۶	۴۱/۶	۴۴	۹/۴	۱۰/۸	۱/۶	۲/۴

^{ns}، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد



جدول شماره ۳ - مقایسه میانگین صفات مورفوفیزیولوژیکی و میزان اسانس گزنه *S. multicaulis*

LSD	تکرار	گزن	مایه مایه	رودان	غرب همانان	اسنآباد	پلکان	غیر آباد	گنجهتپه ۲۲۰۰ متر	گنجهتپه ۲۱۰۰ متر	گاسیاب	اکوتپه	صفت
۸/۹۸	۲۸	۳۳/۵۳ ^{abc}	۳۱/۸۳ ^{abc}	۲۹/۱۳ ^{abcd}	۳۱ ^{abc}	۳۲/۵۳ ^{abc}	۲۵/۳۳ ^{bc}	۲۸/۳۳ ^{abcd}	۲۶/۳۳ ^{abcd}	۲۲/۲۳ ^{cd}	۲۹/۹۳ ^{abcd}	۲۹/۹۳ ^{abcd}	ارتفاع اسانس (متر)
۰/۸۲	۲/۳۵ ^a	۱/۹۹ ^{ab}	۲/۲۳ ^{ab}	۷/۵ ^a	۷/۵ ^{ab}	۷/۲۶ ^{ab}	۷/۵۵ ^a	۷/۲۳ ^{ab}	۷/۵۱ ^a	۱/۳ ^{ab}	۱/۹۳ ^{ab}	۱/۹۳ ^{ab}	قطر ساقه (میلی متر)
۷/۳۷	۲۹/۲ ^{ab}	۲۹/۲ ^{ab}	۲۹/۲ ^{ab}	۳۰/۳ ^{ab}	۲۲/۸ ^{abcd}	۲۲/۲ ^{ab}	۳۰/۳ ^{ab}	۱۸/۴	۱۸/۸ ^a	۲۰/۳ ^{ab}	۳۲/۳ ^{ab}	۳۲/۳ ^{ab}	طول برگ (میلی متر)
۴/۳۸	۱۵/۳ ^{abc}	۱۷/۳ ^{abcd}	۱۸ ^{abcd}	۱۸/۴ ^{ab}	۱۵ ^{abc}	۱۲/۴ ^{ab}	۱۸/۴ ^{ab}	۱۶ ^{abc}	۱۴ ^{abc}	۱۲/۳ ^{ab}	۱۶/۳ ^{ab}	۱۶/۳ ^{ab}	عرض برگ (میلی متر)
۰/۶۱	۱/۶۹ ^a	۱/۶۹ ^a	۱/۳۸ ^a	۱/۴ ^a	۱/۵۳ ^a	۱/۳۴ ^a	۱/۶۳ ^a	۱/۱۳ ^a	۱/۳۵ ^a	۱/۶۵ ^a	۱/۶۵ ^a	۱/۶۵ ^a	نسبت طول به عرض برگ
۱۳/۶	۳۶/۳ ^{ab}	۳۵ ^{ab}	۳۵ ^{ab}	۲۶/۸ ^{abc}	۲۲/۳ ^{abc}	۳۲/۸ ^{abc}	۲۲/۸ ^{abc}	۲۵ ^{abc}	۲۱/۳ ^{abc}	۲۶/۳ ^{abc}	۲۶/۳ ^{abc}	۲۶/۳ ^{abc}	طول کل آذین (سانتی متر)
۷/۹	۲۲۰/۴ ^{ab}	۱۸۰/۳ ^{abc}	۱۹۱/۳ ^{abc}	۱۲/۵ ^{abc}	۲۰/۳ ^{abc}	۱۶/۱ ^{abc}	۲۲/۸ ^{abc}	۱۶/۹ ^{abc}	۱۷/۳ ^{abc}	۱۳/۳ ^{abc}	۱۲/۳ ^{abc}	۱۲/۳ ^{abc}	طول پدیده (میلی متر)
۰/۲۵	۲/۶۷ ^a	۲/۸۵ ^{ab}	۲/۷۵ ^{ab}	۲/۷ ^a	۲/۷ ^{ab}	۲/۹ ^{ab}	۲/۷ ^{ab}	۲/۸۱ ^{ab}	۲/۶۸ ^{ab}	۲/۶ ^{ab}	۲/۸ ^{ab}	۲/۸ ^{ab}	قطر پدیده (میلی متر)
۳/۱۸	۸/۳ ^{ab}	۱۰/۸ ^{ab}	۸ ^{ab}	۱۰/۳ ^{ab}	۸ ^{ab}	۷ ^a	۱۰/۳ ^{ab}	۶/۹ ^{abc}	۶/۳ ^{abc}	۶ ^{abc}	۱۳ ^{ab}	۱۳ ^{ab}	طول برکنه (میلی متر)
۲/۰۹	۱۱/۲ ^{ab}	۹/۳ ^{ab}	۱۰ ^{ab}	۱۱ ^{ab}	۸/۴ ^{ab}	۱۰ ^{ab}	۸/۴ ^{ab}	۸ ^{ab}	۱۰/۳ ^{ab}	۹ ^{ab}	۱۵/۸ ^{ab}	۱۵/۸ ^{ab}	عرض برکنه (میلی متر)
۰/۶۵	۰/۷ ^a	۱/۱۸ ^{ab}	۰/۸ ^{ab}	۰/۹ ^{ab}	۰/۹ ^{ab}	۰/۹ ^{ab}	۱/۳۳ ^{ab}	۰/۸ ^{ab}	۰/۶ ^{ab}	۱/۰ ^{ab}	۰/۸۹ ^{ab}	۰/۸۹ ^{ab}	نسبت طول به عرض برکنه
۵/۰۱	۱۷/۳ ^{abc}	۱۶/۳ ^{abc}	۱۷ ^{abc}	۱۸/۴ ^{abc}	۱۶/۳ ^{abc}	۱۶/۳ ^{abc}	۱۶/۳ ^{abc}	۱۳/۳ ^{abc}	۱۹/۸ ^{abc}	۱۳/۳ ^{abc}	۱۴/۳ ^{abc}	۱۴/۳ ^{abc}	طول جام گل (میلی متر)
۱۱/۵	۲۷ ^a	۲۹ ^a	۲۸/۴ ^a	۲۰ ^a	۲۶/۳ ^a	۲۵/۴ ^a	۳۰ ^a	۲۲/۴ ^a	۲۲/۳ ^a	۲۸ ^a	۲۰/۳ ^a	۲۰/۳ ^a	فاصله میانگوه (میلی متر)
۳/۴۲	۱۵ ^a	۱۰/۸ ^{abc}	۱۲/۳ ^{abc}	۱۱/۳ ^{abc}	۱۰/۸ ^{abc}	۱۰ ^a	۱۲/۸ ^{abc}	۱۰/۳ ^{abc}	۱۱/۸ ^{abc}	۹/۸ ^{bc}	۱۱/۳ ^{abc}	۱۱/۳ ^{abc}	طول نیچ (میلی متر)
۰/۰۸	۰/۲۱ ^{ab}	۰/۲۳ ^{ab}	۰/۲۳ ^{ab}	۰/۱۱ ^{bc}	۰/۱ ^{bc}	۰/۱ ^{bc}	۰/۱۱ ^{bc}	۰/۱۱ ^{bc}	۰/۱۰ ^{bc}	۰/۱۰ ^{bc}	۰/۱۰ ^{bc}	۰/۱۰ ^{bc}	وزن تریک (گرم)
۰/۰۳	۰/۰۵ ^{abc}	۰/۰۷ ^{abc}	۰/۰۳ ^{abc}	۰/۰۲ ^{abc}	۰/۰۴ ^{abc}	۰/۰۳ ^{abc}	۰/۰۳ ^{abc}	۰/۰۲ ^{abc}	۰/۰۲ ^{abc}	۰/۰۲ ^{abc}	۰/۰۲ ^{abc}	۰/۰۲ ^{abc}	وزن نیچ تریک (گرم)
۰/۰۶	۰/۰۳ ^{abc}	۰/۰۶ ^{abc}	۰/۰۳ ^{abc}	۰/۰۴ ^{abc}	۰/۰۵ ^{abc}	۰/۰۳ ^{abc}	۰/۰۳ ^{abc}	۰/۰۳ ^{abc}	۰/۰۲ ^{abc}	۰/۰۲ ^{abc}	۰/۰۲ ^{abc}	۰/۰۲ ^{abc}	وزن خشک برگ (گرم)
۰/۰۶	۰/۰۵ ^{abc}	۰/۰۶ ^{abc}	۰/۰۱ ^{bc}	۰/۰۱ ^{bc}	۰/۰۱ ^{bc}	۰/۰۱ ^{bc}	۰/۰۱ ^{bc}	۰/۰۱ ^{bc}	۰/۰۱ ^{bc}	۰/۰۱ ^{bc}	۰/۰۱ ^{bc}	۰/۰۱ ^{bc}	وزن خشک کل (گرم)
۲/۶۷	۴/۷ ^a	۴/۲۴ ^a	۳/۵ ^{ab}	۲/۳ ^a	۲/۳ ^a	۳/۲ ^{ab}	۴/۳ ^a	۴/۱ ^{ab}	۳/۰ ^a	۲/۵ ^a	۴/۲ ^a	۴/۲ ^a	وزن تر سبزینه کل (گرم)
۰/۷	۱/۳ ^{ab}	۱/۳ ^{ab}	۱/۰ ^{bc}	۰/۷ ^{abc}	۱/۰ ^{abc}	۰/۷ ^{abc}	۱/۰ ^{abc}	۰/۹ ^{ab}	۰/۸ ^{ab}	۰/۵ ^{ab}	۱/۰ ^{ab}	۱/۰ ^{ab}	وزن خشک سرشاخه گلبرگ (گرم)
۱/۶	۱۵/۳ ^{abc}	۱۷/۳ ^{abcd}	۱۱/۰ ^{ab}	۱۶/۹ ^{abc}	۱۷/۸ ^{ab}	۱۳/۹ ^{ab}	۲۳/۸ ^{ab}	۱۷/۱ ^{abc}	۱۵/۳ ^{abc}	۱۱/۶ ^{abc}	۱۳/۲ ^{abc}	۱۳/۲ ^{abc}	وزن خشک بونه (گرم)
۰/۱۸	۷/۰ ^{ab}	۱/۱ ^a	۱/۳ ^a	۰/۶ ^a	۲/۰ ^{ab}	۱/۰ ^{bc}	۱/۰ ^{bc}	۱/۰ ^{bc}	۱/۰ ^{bc}	۱/۱ ^{bc}	۰/۸ ^{bc}	۰/۸ ^{bc}	بازو اسانس (درصد)
۲/۳	۳۰/۵ ^b	۱۶/۰ ^{abc}	۱۵/۲ ^{abc}	۱۰/۵ ^{bc}	۲۵/۶ ^{ab}	۱۳/۸ ^{bc}	۲۳/۸ ^{bc}	۲۱/۰ ^{bc}	۲۱/۰ ^{bc}	۲۰/۱ ^{bc}	۲۲/۳ ^{abc}	۲۲/۳ ^{abc}	مسئله اسانس (گرم در مترمربع)
۵/۶۶	۲۱/۴ ^{abc}	۱۶/۱ ^{abc}	۲۲۱/۹ ^{ab}	۲۲/۶ ^{ab}	۲۲۹/۹ ^{ab}	۲۲۹/۹ ^{ab}	۲۱/۰ ^{bc}	۲۱/۰ ^{bc}	۲۱/۰ ^{bc}	۲۰/۱ ^{bc}	۲۲/۳ ^{abc}	۲۲/۳ ^{abc}	میانگول (میلی گرم گلبرگ اسید بر گرم عصاره)
۳/۳۷	۳۰/۲ ^{ab}	۱۰/۵ ^{abc}	۱۱۷/۷ ^{ab}	۱۸۰/۵ ^a	۴۳/۲ ^a	۴۳/۲ ^a	۷۰/۱ ^{ab}	۵۹/۴ ^a	۶۲/۳ ^a	۶۲/۳ ^a	۶۲/۳ ^a	۶۲/۳ ^a	میانگول (میلی گرم روغن برگ (میلی گرم)
	±۰/۶۹	±۲/۸۱	±۳/۰۱	±۳/۹۳	±۱/۵۶	±۱/۸۱	±۱/۵۰	±۱/۵۲	±۱/۰۲	±۱/۵۹	±۱/۷۲	±۱/۷۲	در هر ریخت میانگین یعنی دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت آماری معنی داری در سطح آماری ۵ درصد ندارد.



بیشترین میزان وزن خشک بوته را اکوتیپ یلفان داشت. بیشترین میزان اسانس از اکوتیپ‌های لشکر در و غرب همدان و به میزان ۲/۰۲ درصد به دست آمد، میزان اسانس اکوتیپ ماوی علیا به میزان ۱/۴ درصد و بعد از آن اکوتیپ‌های مناطق گنجانامه ۲۱۰۰ متر، فخرآباد، یلفان، اسدآباد و گیان و در نهایت اکوتیپ‌های گاماسیاب، گنجانامه ۲۳۰۰ متر و وهنان دارای کمترین میزان اسانس و به ترتیب ۰/۷ و ۰/۶ درصد بودند. اکوتیپ غرب همدان و بعد از آن، اکوتیپ لشکر در دارای عملکرد اسانس بالاتری نسبت به سایر اکوتیپ‌ها بودند. منطقه وهنان بیشترین میزان فنل و فلاونوئید را داشت و کمترین میزان فنل مربوط به منطقه گیان بود و منطقه لشکر در، کمترین میزان فلاونوئید را داشت. به طور کلی، بازده اسانس در اکوتیپ غرب همدان و لشکر در به طور معنی‌داری از بقیه اکوتیپ‌ها بیشتر بود ولی عملکرد اسانس فقط در اکوتیپ غرب همدان بیشتر از بقیه بود، میزان فنل و فلاونوئید در اکوتیپ وهنان به طور معنی‌داری از بقیه بیشتر بود.

بررسی مقادیر ضرایب همبستگی صفات کمی (جدول شماره ۴) نشان می‌دهد که میزان اسانس در گونه مورد مطالعه با صفات ارتفاع گیاه، طول گل‌آذین، وزن خشک سرشاخه گلدار و عملکرد اسانس، همبستگی مثبت معنی‌داری داشت. همچنین عملکرد اسانس علاوه بر صفات فوق، با صفات طول نهنج، وزن تر و خشک گل و وزن خشک بوته نیز همبستگی مثبت معنی‌داری داشت و همچنین ارتفاع گیاه با برخی از صفات مهم مانند صفات قطر ساقه، طول برگ، عرض برگ، طول دم‌برگ، طول گل‌آذین، طول نهنج، وزن تر و خشک سرشاخه گلدار، وزن تر برگ، وزن خشک گل همبستگی معنی‌داری داشت. طول برگ با صفات طول دم‌برگ، عرض برگ، طول و عرض براکته، وزن خشک و تر برگ و میزان فلاونوئید همبستگی معنی‌داری را نشان داد. همچنین میزان فنل گیاه با وزن خشک گل و میزان فلاونوئید با طول برگ و طول براکته همبستگی مثبت معنی‌داری داشت.

بیشترین میزان طول برگ مربوط به منطقه گاماسیاب و عرض برگ مربوط به اکوتیپ اسدآباد بود ولی از لحاظ نسبت طول به عرض برگ بین اکوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اکوتیپ لشکر در از لحاظ طول دم‌برگ دارای بیشترین میزان بود و از نظر طول گل‌آذین، منطقه یلفان دارای بیشترین مقدار بود. اکوتیپ گاماسیاب دارای بیشترین طول و عرض براکته بود و از نظر نسبت این دو صفت، منطقه یلفان دارای بیشترین مقدار بود. اکوتیپ یلفان در صفت طول جام گل دارای بیشترین میزان و اکوتیپ‌های گنجانامه ۲۱۰۰ متر و گاماسیاب دارای کمترین مقدار بودند. در صفت طول نهنج اکوتیپ لشکر در، بیشترین مقدار این صفت را داشت و اکوتیپ‌های گنجانامه ۲۱۰۰ متر و اسدآباد دارای کمترین مقادیر بودند. از نظر فاصله میانگره بین اکوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین میزان قطر بذر مربوط به اکوتیپ اسدآباد بود و اکوتیپ لشکر در دارای کمترین میزان قطر بذر بود. از نظر میزان وزن تر سرشاخه گلدار بین اکوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و بیشترین وزن خشک آن مربوط به اکوتیپ لشکر در بود که با سایر اکوتیپ‌ها به جز گنجانامه ۲۱۰۰ متر، تفاوت معنی‌داری نداشت. بیشترین میزان وزن تر برگ مربوط به اکوتیپ‌های گیان و گاماسیاب بود که با اکوتیپ منطقه لشکر در تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین میزان مربوط به اکوتیپ‌های گنجانامه ۲۱۰۰ و ۲۳۰۰ متر، فخرآباد، یلفان و وهنان بود. بیشترین وزن تر گل مربوط به اکوتیپ‌های فخرآباد و یلفان بود که با اکوتیپ‌های غرب، اسدآباد، وهنان، لشکر در، ماوی علیا، گنجانامه ۲۱۰۰ و ۲۳۰۰ متر تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین میزان این صفت مربوط به اکوتیپ منطقه گاماسیاب بود. اکوتیپ غرب از نظر وزن خشک گل دارای بیشترین میزان بود که با اکوتیپ‌های یلفان، فخرآباد، لشکر در، وهنان، گنجانامه ۲۳۰۰ متر، اسدآباد و ماوی علیا تفاوت معنی‌داری نداشتند و اکوتیپ‌های گاماسیاب، گنجانامه ۲۱۰۰ متر و گیان دارای کمترین میزان وزن خشک گل بودند.



جدول شماره ۴ - ضرایب همبستگی بین صفات مورفوفیزیولوژیکی و فیتوشیمایی *Saltia multicaulis*

پارامتر	ارتفاع بوته	قطر ساقه	طول برگ	عرض برگ	نسبت طول به عرض برگ	طول دمبرگی	طول گل آذین	قطر بذل	طول پراکنه	عرض پراکنه	نسبت طول به عرض پراکنه	طول جام
ارتفاع بوته	۱											
قطر ساقه	۰/۵۹۴**	۱										
طول برگ	۰/۱۹۹ns	۰/۲۹۴*	۱									
عرض برگ	۰/۲۵۵**	۰/۲۹۴*	۰/۲۹۴*	۱								
نسبت طول به عرض برگ	۰/۰۰۳۲۸ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۱							
طول دمبرگی	۰/۲۸۴*	۰/۰۹۹ns	۰/۱۷۷ns	۰/۱۸۸ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۱						
طول گل آذین	۰/۲۳۴**	۰/۰۵۳**	۰/۰۸۷ns	۰/۱۱۸ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۱					
قطر بذل	۰/۰۷۸*	۰/۰۱۲ns	۰/۰۲۹*	۰/۰۲۹*	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۱				
طول پراکنه	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۱ns	۰/۰۲۹*	۰/۰۲۹*	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۱			
عرض پراکنه	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۱		
نسبت طول به عرض پراکنه	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۱	
طول جام	۰/۲۳۳ns	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۱
فاصله میانگوه	۰/۲۳۳ns	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
طول تخمخ	۰/۲۵۵**	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
وزن تر سبزینه گلزار	۰/۲۹۴*	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
وزن خشک سبزینه گلزار	۰/۲۹۴*	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
وزن تر برگ	۰/۲۳۴**	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
وزن خشک برگ	۰/۲۳۴**	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
وزن تر گل	۰/۲۳۴**	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
وزن خشک گل	۰/۲۳۴**	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
وزن خشک بوته	۰/۲۳۳ns	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
پارده اسانس	۰/۲۳۴**	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
عصاره اسانس	۰/۲۳۴**	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
میزان قند	۰/۰۹۹ns	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns
میزان کلروژن	۰/۰۹۹ns	۰/۰۲۹*	۰/۰۱۵ns	۰/۰۱۵ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns	۰/۰۰۰۰۰ns



جدول شماره ۱ - ترکیب غیر همبسته دارو در سطح ۱ و ۵ درصد

پارامتر	فاصله میانگروه	طول نهنج	سرشاخه گلدار	وزن سرشاخه گلدار	وزن خشک سرشاخه گلدار	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	وزن تر گل	وزن خشک گل	وزن خشک بوته	بازده اسانس	عملکرد اسانس	میزان فنل	میزان فلاونوئید
فاصله میانگروه	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
طول نهنج	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
وزن تر سرشاخه گلدار	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
وزن خشک سرشاخه گلدار	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
وزن تر برگ	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
وزن خشک برگ	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
وزن تر گل	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
وزن خشک گل	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
وزن خشک بوته	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
بازده اسانس	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
عملکرد اسانس	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
میزان فنل	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*
میزان فلاونوئید	۱	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۲۳۵*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*	۰/۱۳۳*



بحث

با توجه به صفات مورفوفیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی ارزیابی شده در این تحقیق، بین اکوتیپ‌های مورد بررسی تنوع بالایی ملاحظه می‌شود و به نظر می‌رسد که عوامل مختلفی در این تنوع دخیل باشند. صفات مورفولوژیکی متأثر از شرایط اقلیمی و ژنتیک هستند [۲۷]. تفاوت در صفات مورفولوژیکی اکوتیپ‌های مختلف گونه مورد مطالعه علاوه بر ژنتیک می‌تواند ناشی از شرایط محل رویش آنها باشد. با توجه به اینکه گیاهان از مناطقی با شرایط اقلیمی متفاوت جمع‌آوری شده‌اند و اغلب شرایط اقلیمی آنها مانند میانگین بارش و دمای سالانه، طول و عرض جغرافیایی و همچنین ارتفاع و شرایط خاکی آنها متفاوت است، لذا تأثیر عوامل محیطی بر صفات نیز متغیر خواهد بود.

متغیر بودن بازده و عملکرد اسانس در مناطق مختلف می‌تواند به دلیل تغییرات محیطی و ژنتیکی باشد. اگرچه رشد و نمو، کمیت و کیفیت مواد مؤثره در گیاهان دارویی تحت تأثیر ژنتیک است، ولی عوامل محیطی محل رویش نیز نقش عمده‌ای در این میان بازی می‌کنند، به طوری که عوامل محیطی سبب بروز تغییراتی در رشد گیاهان دارویی و همچنین کمیت مواد مؤثره آنها و به طبع میزان اسانس در این گیاهان می‌شود [۲۸]. در این پژوهش، بازده اسانس در اکوتیپ‌های گونه *S. multicaulis* از ۰/۶ تا ۲/۰۳ درصد (حجمی/وزنی) در مناطق مختلف، متغیر بود. شهریار و همکاران (۲۰۱۵) میزان اسانس گونه *S. multicaulis* جمع‌آوری شده از منطقه پاره کرمانشاه را ۱/۵ درصد (حجمی/وزنی) گزارش کردند [۲۹]. همچنین سعادت‌جو و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی روی چند اکوتیپ *S. multicaulis* جمع‌آوری شده از استان چهارمحال بختیاری بازده اسانس این گونه را از ۰/۱۷ تا ۰/۵۱ درصد در مناطق مختلف، گزارش کردند [۱۶]. در برخی مطالعات دیگر نیز میزان اسانس این گونه، ۰/۳۸ و ۰/۴ درصد گزارش شده است [۳۰، ۳۱]. در این مطالعه رویشگاه‌های لشکرده و غرب همدان با میزان اسانس ۲/۰۲ درصد و همچنین رویشگاه غرب همدان با بالاترین میزان عملکرد اسانس و بعد از آن لشکرده به عنوان بهترین مناطق از نظر درصد و عملکرد اسانس در بین سایر رویشگاه‌ها بودند. در در

این مطالعه ۱۱ منطقه با شرایط اکولوژیکی مختلف مورد بررسی قرار گرفت، بنابراین تفاوت در میزان و عملکرد اسانس علاوه بر ژنتیک می‌تواند ناشی از تفاوت‌های اکولوژیکی باشد. بررسی‌های فیتوشیمیایی نشان داده است که گونه‌های سالویا عمدتاً در پلی‌فنل‌ها و فلاونوئیدها غنی هستند که در خصوصیات آنتی‌اکسیدانی آنها نمایان می‌شود [۳۲]. در این پژوهش میزان فنل در اکوتیپ‌های گونه *S. multicaulis* از ۱۶۹/۱۰±۳/۰۱ تا ۲۲۹/۶۰±۳/۳۲ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم عصاره و فلاونوئید از ۳۰/۶۱±۰/۶۹ تا ۳۰/۹۳±۴/۵۰ میلی‌گرم گرم روتین بر گرم عصاره، در مناطق مختلف متغیر بود. در این مطالعه رویشگاه وهنار دارای بالاترین محتوای فنل و فلاونوئید بود. به طور کلی محتوای ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی، دارای تنوع وسیعی بین اکوتیپ‌ها بود. عوامل متعددی می‌تواند بر میزان ترکیبات فنلی تأثیرگذار باشد که نمونه گیاهی (نوع گونه، جمعیت، اندام مورد استفاده، مرحله نمو) و شرایط محیطی گیاه (نوع خاک، شرایط اقلیمی، تنش‌ها) از آن جمله می‌باشند [۳۳]. گوهری و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی برخی از گیاهان دارویی و تعدادی از گونه‌های خانواده نعناعیان گزارش کردند که ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره‌ها بسته به منطقه جغرافیایی، نوع بافت و زمان برداشت گیاه متفاوت است [۳۴].

ضرایب همبستگی صفات

برای بررسی روابط جمعیت‌های مختلف می‌توان از فاکتورهای مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی استفاده کرد. صفات مورفولوژیکی متأثر از شرایط اقلیمی و ژنتیک هستند در برخی موارد وجود همبستگی بین صفات مورفولوژیکی و صفات فیتوشیمیایی می‌تواند به اصلاح‌کنندگان در برنامه‌های اصلاحی کمک زیادی کند [۲۷].

در این مطالعه (جدول شماره ۴) ملاحظه می‌شود عملکرد اسانس با ارتفاع گیاه، طول گل‌آذین، وزن تر و خشک گل، وزن خشک سرشاخه گلدار، طول نهج و وزن خشک بوته و میزان اسانس با ارتفاع گیاه، طول گل‌آذین و وزن خشک سرشاخه گلدار همبستگی مثبت معنی‌داری داشت، اما بین باقی



فیتوشیمیایی به روش وارد (Ward) صورت گرفت. دندروگرام به دست آمده از تجزیه خوشه‌ای تمامی صفات در جمعیت‌های جمع‌آوری شده، در شکل شماره ۲ آمده است.

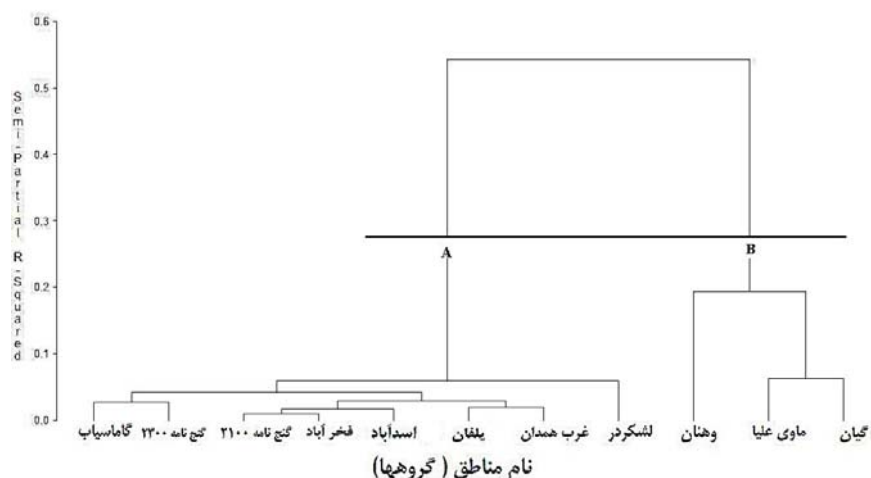
بر اساس آنالیز دندروگرام، اکوتیپ‌های مطالعه شده به ۲ گروه اصلی تقسیم‌بندی شدند، اکوتیپ‌های گاماسیاب، گنجنامه ۲۱۰۰ و ۲۳۰۰ متر، فخرآباد، یلفان، اسدآباد، غرب همدان و لشکر در گروه A و اکوتیپ‌های وهنان، ماوی علیا و گیان در گروه B قرار گرفتند. قرار گرفتن اکوتیپ‌ها در یک گروه نشان‌دهنده یکنواختی بیشتر در اکوتیپ‌های آن گروه نسبت به سایر جمعیت‌ها است. از طرفی قرار گرفتن اکوتیپ‌ها در ۲ گروه جداگانه می‌تواند به دلیل تنوع جمعیت‌ها از نظر ژنتیکی و شرایط محیطی محل جمع‌آوری آنها باشد.

در این آزمایش گروه‌بندی اکوتیپ‌ها بر اساس ارزیابی صفات مورفوفیزیولوژی و فیتوشیمیایی با پراکنش جغرافیایی آنها مطابقت نداشت. ریاضی و همکاران (۱۳۹۴) نیز گزارش کردند که تنوع صفات فیتوشیمیایی و پراکنش جغرافیایی جمعیت‌های گل راعی با توجه به اینکه جمعیت‌هایی با منشأ جغرافیایی یکسان در گروه‌های مختلفی قرار گرفتند از الگوی معنی‌داری پیروی نمی‌کند [۳۵].

صفات مورفوفیزیولوژیکی و عملکرد و میزان اسانس هیچ‌گونه همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد. فتاحی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی گزارش کردند، بازده اسانس همبستگی معنی‌دار مثبتی با ارتفاع گیاه و طول شاخه‌های فرعی در گونه *S. reuterana* داشته است، همچنین صفاتی مانند طول برگ با طول دم‌برگ، و طول و عرض براکت با ارتفاع گیاه، و ارتفاع گیاه نیز با طول محور گل‌آذین و طول و قطر نهج دارای همبستگی می‌باشند [۱۷]. سعادت‌جو و همکاران (۱۳۹۴) با ارزیابی تنوع اکوتیپ‌های مختلف گونه‌های سالویا شامل *S. multicaulis*، *S. reuterana*، *S. virgata*، *S. syriaca* در جنوب غرب ایران نشان دادند که فقط در گونه *S. reuterana* میزان اسانس با برخی فاکتورهای مورفولوژیکی شامل ارتفاع گیاه، طول گلبرگ، طول کاسبرگ و طول دم‌گل همبستگی مثبت معنی‌داری دارد، اما در سایر گونه‌ها بین میزان اسانس و صفات مورفولوژیکی مطالعه شده هیچ‌گونه همبستگی مشاهده نشد [۱۶].

تجزیه خوشه‌ای

گروه‌بندی ۱۱ اکوتیپ مورد مطالعه از گونه *S. multicaulis* بر اساس صفات مورفوفیزیولوژیکی و



شکل شماره ۲ - تجزیه خوشه‌ای اکوتیپ‌های سالویای مطالعه شده بر اساس روش Ward



نتیجه گیری

اکوتیپ‌های اسدآباد، وهنان و ماوی علیا که از نظر جغرافیایی مجاور این اکوتیپ به شمار می‌آمدند چنین نتایجی را نشان ندادند. همچنین اکوتیپ وهنان دارای بیشترین محتوای فنل و فلاونوئید بود که با اکوتیپ‌های مجاور آن از جمله غرب همدان، اسدآباد و ماوی علیا تفاوت معنی‌داری داشت. از این مشاهدات می‌توان چنین نتیجه گرفت که عوامل ژنتیکی ممکن است بیش از عوامل محیطی و اقلیمی بر صفات فیتوشیمیایی مؤثر بوده باشند. با این وجود برای نتیجه‌گیری قطعی نیاز به انجام مطالعات بیشتری می‌باشد. با توجه به آنکه لازمه اصلاح و اهلی‌سازی تنوع می‌باشد، لذا با گزینش بهترین ژنوتیپ با در نظر گرفتن صفات مطلوب می‌توان به کشت و زراعی کردن این گیاه در ایران برسیم.

به طور کلی نتایج نشان داد که اکوتیپ‌های مریم‌گلی پرساقه (*Salvia multicaulis* Vahl.) جمع‌آوری شده از استان همدان دارای تنوع وسیعی می‌باشند که این امر علاوه بر ژنتیک متفاوت اکوتیپ‌ها می‌تواند مربوط به شرایط اکولوژیکی محل رویش آنها نیز باشد. اکوتیپ یلفان علی‌رغم داشتن بیشترین مقدار وزن خشک در بوته و میزان بالای از برخی صفات مورد اندازه‌گیری، از نظر عملکرد اسانس به عنوان اکوتیپ برتر شناخته نشد که به علت درصد اسانس کمتر آن نسبت به اکوتیپ‌های غرب همدان و لشکر در بود که ممکن است متأثر از ژنتیک و شرایط اقلیمی محل رویش باشد. بیشترین میزان و عملکرد اسانس مربوط به اکوتیپ غرب همدان بود که در جنوب غرب همدان رویش دارد. از طرفی

منابع

- Hedge IC. Notes on some cultivated species of *Salvia*. *The Journal of the Royal Horticultural Society* 1960; 85: 451-45.
- Mozaffarian V. A dictionary of Iranian Plant Names. Farhang Moaser Press. Tehran. 1996. (In Persian)
- Mohammdhosseini M, Pazoki A and Akhlaghi H. Chemical composition of the essential oils from flowers, stems, and roots of *Salvia multicaulis* growing wild in Iran. *Chemistry of Natural Compounds* 2008; 44: 127-128.
- Shirota O, Nagamatsu K and Sekita S. Neoclerodane diterpenes from the hallucinogenic Sage *Salvia divinorum*. *J. Nat. Prod.* 2006; 69: 1782-1786.
- Canadanovic-Brunet JM, Djilas SM, Cetkovic GS and Tumbas VT. Free-radical scavenging activity of wormwood (*Artemisia absinthium* L.) extracts. *J. Sci. Food Agric.* 2005; 85: 265-272.
- Oboh G, Raddatz H and Henle T. Antioxidant properties of polar and non-polar extracts of some tropical green leafy vegetables. *J. Sci. Food. Agric.* 2008; 88: 2486-2492.
- Zee JA, Carmichael L, Codère D, Poirier D and Fournier M. Effect of storage conditions on the stability of vitamin C in various fruits and vegetables produced and consumed in Quebec. *J. Food Comp. Anal.* 1991; 4: 77-86.
- Ghahreman A. Plant Systematics: Cormophytes of Iran. Vol. 4. Markaz-e Nashr-e Daneshgahi. Tehran. Iran. 1994, pp: 332-365.
- Statistical center of Iran. Statistical yearbook of Hamedan province. Chapter 1. 2012.
- Nemeth E and Bernath J. Biological activities of yarrow species (*Achillea spp.*). *Current Pharmaceutical Design* 2008; 14: 3151-3167.
- Bernath J. Strategies and recent achievements in selection of medicinal and aromatic plants. Proc. Int. Cont. on MAP. *Acta Horticulture* 2002; p: 576.
- Nemeth E. Needs, problems and achievements of introduction of wild growing medicinal plants in to the agriculture. First Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries and VI Meeting "Days of Medicinal Plants" Arandjelovac. 2000, 29. IL-1.



13. Kharazian N. Taxonomy and Morphology of *Salvia spinosa* L. of Iran. *Taxonomy and Biosystematic J.* 2009; 1: 9-20.
14. Omidbaigi R. Production and Processing of Medicinal Plants. Vol. 3. Astan-e Ghods-e Razavi Publication. Mashhad. Iran. 2000, p: 397. (In Persian)
15. Omidbaigi R. Production and Processing of Medicinal Plants. Vol. 2. Tarrahan-e Nashr Publication. Iran. 1997, p: 424. (In Persian)
16. Saadatjoo B, Mohammadkhani A, Saeidi K and Shirmardi H. The evaluation of morphological and essential oil content diversity of different *Salvia* species in western south of Iran. *Journal of Applied Crop Breeding.* 2015; 3 (1): 125-135.
17. Fatahi B, Nazeri V and Kalantari S. Evaluation of different ecotypes of *Salvia reuterana* Boiss. In Iran. *Journal of Crop Production and Processing* 2014; 4 (11): 133-148.
18. Asadi S, Ahmadiani A, Esmaceli M, Sonbli A, Ansari N and Khodaghali F. In vitro antioxidant activities and an investigation of neuroprotection by six *Salvia* species from Iran: A comparative study. *Food Chem. Toxicol.* 2010; 48: 1341 - 1349.
19. Karamian R, Asadbegy M and Pakzad R. Essential oil compositions and in vitro antioxidant and antibacterial activities of the methanol extracts of two *Salvia* species (Lamiaceae) from Iran. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* 2013; 1171-1182.
20. Jamzad Z. Flora of Iran: Lamiaceae. Research Institute of Forests and Rangelands. Tehran. 2012, p: 1074.
21. Rechinger KH. Flora Iranica. No.150. Graz: Akademisch Druck-u. Verlagsanstal. 1982, p: 417.
22. British pharmacopoeia. Vol. 2. London. HMSO. 1988, pp: A137-A138.
23. Ozkan G, Sagdic O, Ekici L, Ozturk I and Ozcan MM. Phenolic compounds of *Origanum sipyleum* L. extract, and its antioxidant and antibacterial activities. *J. Food Lipids* 2007; 14: 157 -69.
24. Kim DO, Jeong SW and Lee CY. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chem.* 2003; 81: 321-6.
25. Khalighi-Sigaroodi F, Ahvazi M, Yazdani D and Kashefi M. Cytotoxicity and antioxidant activity of five plant species of Solanaceae family from Iran. *J. Medicinal Plants* 2012; 11 (43): 41-53.
26. Yoo KM, Lee CH, Lee H, Moon B and Lee CY. Relative antioxidant and cytoprotective activities of common herbs. *Food Chem.* 2008; 106: 929-36.
27. Mirza M and Sefidkon F. Essential oil composition of two *Salvia* species from Iran, *Salvia nemorosa* L. and *Salvia reuterana* Boiss. *Flavour and Fragrance J.* 1999; 14: 230-232.
28. Omidbaigi R. Production and Processing of Medicinal Plants. Vol. 1. Behnashr Publication. Iran. 2005, p: 347. (In Persian)
29. Shahriari S, Shabani G and Tahvilian R. Essential oil of *Salvia multicaulis* Vahl. Growing wild in Paveh district (Iran). *Jordan Journal of Agricultural Sciences* 2015; 11 (3): 641-647.
30. Sudarmono O and Hiroshi O. Genetic differentiations among the populations of *Salvia japonica* (Lamiaceae) and its related species. *Journal of Biosciences* 2008; 15 (1): 18-26.
31. Bagci E and Kocak A. Essential oil composition of the aerial parts of two *Salvia* L. (*S. multicaulis* Vahl. Enum and *S. tricochlada* Benth) species from east Anatolian region (TURKEY). *International Journal of Science and Technol.* 2008; 3: 13-18.
32. Bozin B, Mimica-Dukic N, Samoilik I and Jovin E. Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L. Lamiaceae) essential oils. *J. Agric. Food Chem.* 2007; 55: 7879-7885.
33. Moraes de souza RA, Oldoni TLC, Regitano D, Arce MAB and Alencar SM. Antioxidant activity and phenolic composition of herbal infusions consumed in Brazil. *Ciencia Tecnololia de Alimentos* 2008; 6 (1): 7-41.



34. Gohari AR, Hajimehdipoor H, Saeidnia S, Ajani Y and Hadjiakhoondi A. Antioxidant activity of some medicinal species using FRAP assay. *Medicinal Plants* 2011; 10: 54-60.

35. Riazi A, Majnoun Hosseini N, Naghdi Badi H,

Naghavi MR and Rezazadeh Sh. Phytochemical characteristics evaluation of 25 *Hypericum perforatum* L. populations in Iran's natural habitats. *J. Medicinal Plants* 2015; 1 (31): 63-80.



Evaluation of Morphophysiological and Phytochemical Traits of Different Ecotypes of *Salvia multicaulis* Vahl. in Hamedan Province, Iran

Salehi F (Ph.D. student)¹, Arouiee H (Ph.D.)^{1*}, Naghdi Badi H (Ph.D.)², Nemati SH (Ph.D.)¹, Tolyat Abulhassani SM (Ph.D.)²

1- Horticultural Sciences Department, Agriculture Faculty, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

2- Medicinal Plants Research Centre, Institute of Medicinal Plants, ACECR, Karaj, Iran

*Corresponding author: Horticultural Sciences Department, Agriculture Faculty, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Tel: +98-51-38795620, Fax: +98-51-38787430

E-mail: aroiee@ferdowsi.um.ac.ir

Abstract

Background: *Salvia multicaulis* Vahl. a medicinal plant belonging to the Lamiaceae family, has an extensive application in native and traditional medicine.

Objective: This research was conducted to investigate diversity of morphophysiological traits and content of essential oil, phenol and flavonoid of *Salvia multicaulis* ecotypes in different districts of Hamedan province, Iran.

Methods: In this study, 11 ecotypes of *Salvia multicaulis* were collected from different districts of Hamedan Province at the full flowering stage in spring 2016 and were evaluated for their morphophysiological and phytochemical characteristics. The classification of ecotypes was done on the basis of phytochemical and morphophysiological traits by cluster analysis and correlations among quantitative traits was also conducted by Pearson method.

Results: Result showed that the essential oil content had positive significant correlation with plant height, inflorescence length, dry matter of flowering branch and essential oil yield. Also there was a positive significant correlation between essential oil yield with receptacle length, flower fresh and dry matter and plant dry matter. The highest dry weight of flowering branch and flower was related to ecotypes of Lashkardar and west of Hamedan, respectively. The maximum plant dry weight was belong to Yelfan ecotype. The most essential oil content was related to Lashkardar and west of Hamedan ecotypes. Also, the highest content of phenol and flavonoid related to Vehnan ecotype. According to the cluster analysis, 11 ecotypes were divided into two groups.

Conclusion: The evaluation of morphophysiological and phytochemical traits showed that there was a considerable variation among different ecotypes of *Salvia multicaulis* in respect of morphophysiological and phytochemical characteristics.

Keywords: *Salvia multicaulis* Vahl., Essential oil, Ecotype, Morphophysiological traits, Phenol and flavonoid content

