

## بررسی تنوع ژنتیکی در توده‌های مختلف چای کوهی با استفاده از صفات مورفولوژیک و درصد اسانس

فاطمه عرب صالحی، مهدی رحیم‌ملک\*، محمد حسین اهتمام و عباس صالحی  
گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

### چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی نمونه‌های جمعیتی چای کوهی، آزمایشی روی ۴۱ نمونه جمعیتی جمع‌آوری شده از چهار منطقه در اصفهان شامل یک ژنوتیپ از فریدون‌شهر، ۲۲ ژنوتیپ از دامنه، ۱۴ ژنوتیپ از گاوخت و چهار ژنوتیپ از سمیرم، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا شد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس تفاوت معنی‌دار میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای همه صفات مشاهده شد. اما بین تکرارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. ژنوتیپ دامنه ۲۰ بیشترین (۳/۳۷ درصد) و ژنوتیپ دامنه ۱۷ کمترین میزان اسانس (۰/۰۹۲ درصد) را داشتند. عامل نخست در تجزیه عامل‌ها، ۲۶ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کرد. صفات وزن خشک، ارتفاع و تعداد گلچه عمده‌ترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشتند. تعداد برگ در شاخه اصلی و تعداد برگ در شاخه فرعی دارای ضرایب بردار بیشتری در تبیین عامل دوم بودند. بر اساس تجزیه خوشه‌ای، ۴۱ ژنوتیپ مورد مطالعه در پنج گروه قرار گرفتند و اختلاف معنی‌دار به ویژه در صفات وزن تر، وزن خشک، روز تا گل‌دهی، روز تا بذردهی، تعداد گلچه و درصد اسانس نشان دادند. در پایان، می‌توان از طریق تلاقی بین ژنوتیپ‌های برتر خوشه‌های مختلف، از طریق برنامه‌های اصلاحی و انتخاب ژنوتیپ برتر، نسبت به تولید ارقام با ویژگی‌های مطلوب زراعی و بالاترین عملکرد اسانس اقدام نمود.

**واژه‌های کلیدی:** چای کوهی، تنوع ژنتیکی، صفات مورفولوژیک، عملکرد اسانس

### مقدمه

(Zargari, 1987). جنس *Stachys* از جنس‌های مهم

گیاهان دارویی تیره Lamiaceae است. یکی از گونه‌های دارویی این جنس که خواص درمانی متعددی دارد، چای کوهی (*S. lavandulifolia* Vahl) است که در مناطق مختلف ایران رویش دارد (Rabbani et al.,

گیاهان دارویی دارای ارزش و اهمیت ویژه‌ای در تأمین بهداشت و سلامت جوامع، هم از جنبه درمان و هم جنبه پیشگیری از بیماری‌ها هستند. آثار درمانی گیاهان دارویی از گذشته در میان ایرانیان، مورد توجه بوده است

\* mrahimmalek@cc.iut.ac.ir

پودر چای کوهی به شیوه سنتی می‌تواند باعث تسکین درد ناشی از قاعدگی اولیه شود و عارضه جانبی ندارد و بر الگوی درد نیز مؤثر است که باعث تحمل بهتر درد می‌شود. همچنین، مطالعه Olfati و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که استفاده از گیاه *S. lavandulifolia* باعث کاهش خستگی و تهوع در قاعدگی اولیه می‌شود.

آگاهی از تنوع ژنتیکی گونه‌های گیاهی و ارتباط آنها با گونه‌های وحشی از جنبه‌های بهبود عملکرد محصولات است. در به‌نژادی گیاهان دارویی یکی از محدودیت‌ها برای دستیابی به عملکرد بالا و سازگاری، کمبود تنوع ژنتیکی است (Maghsudi Kelardashti *et al.*, 2014). با توجه به پراکندگی توده‌های وحشی گیاه چای کوهی در ایران، امکان بررسی روابط ژنتیکی این گیاه به منظور بررسی تنوع ژنتیکی و روابط تکاملی این گونه در ایران فراهم است. با گرایش به کشت و مصرف فرآورده‌های طبیعی و با توجه به اهمیت دارویی گیاه چای کوهی، مطالعه‌ای در زمینه کشت و به‌نژادی این گیاه انجام نشده است. از آنجا که تنوع ژنتیکی و بررسی روابط بین صفات گیاه از نیازهای اساسی پیشرفت در به‌نژادی است و با توجه به اهمیت این گیاه در زمینه سلامت، هدف از پژوهش حاضر، تعیین میزان تنوع صفات مورفولوژیک ژنوتیپ‌های چای کوهی در جهت انتخاب توده‌های برتر با عملکرد ماده خشک و همچنین عملکرد اسانس بیشتر است.

### مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر، ۴۱ ژنوتیپ گیاه چای کوهی متعلق به چهار جمعیت بومی از استان اصفهان شامل فریدون شهر، دامنه، سمیرم و گاوخفت ارزیابی شدند. بذرها از این مناطق جمع‌آوری شد و در شرایط

(2003). چای کوهی گیاهی است پایا، در بن چوبی، کوتاه، کرک‌دار و دارای ساقه‌های متعدد به رنگ سبز یا کم‌وبیش متمایل به خاکستری؛ گل‌ها در گل‌آذین خوشه‌مانند و به رنگ صورتی، ارغوانی و به ندرت سفید یا متمایل به زرد، کاسه گل لوله‌ای و پوشیده از کرک پرهای بلند، به رنگ سبز تا بنفش تیره و برگ‌ها به صورت ساقه‌ای، پهن و دراز و خطی و یا سرنیزای هستند (Mozaffarian, 2006). عصاره بخش هوایی این گیاه در طب سنتی ایران در درمان عفونت، آسم و بیماری‌های التهابی به ویژه روماتیسم استفاده می‌شود (Rabbani *et al.*, 2003). این گیاه، علاوه بر آثار ضد میکروبی دارای خاصیت ضد درد به ویژه دردهای مفصلی، سردرد، سرگیجه و دردهای عصبی است (Rice-Evans, 2004). ترکیبات فعال این گیاه که دارای فعالیت زیستی هستند شامل: فینیل اتانوئید، ترپنوئید و فلاونوئید است (Javidnia *et al.*, 2006).

Asghari Zakaria و Zare (۲۰۱۳) در پژوهشی ویژگی‌های کروموزومی سه جمعیت مختلف از این گونه را مطالعه کردند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که عدد کروموزومی در همه جمعیت‌ها برابر با  $2n=68$  بوده و گونه *S. lavandulifolia* یک گونه تتراپلوئید است. Talebi و Rezakhanlo (۲۰۱۰) ریخت‌شناسی کرک‌ها را در گونه چای کوهی مطالعه کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که شرایط اکولوژیک و خاکی بر ترکیب، تنوع و پراکندگی گیاهی کرک‌ها تأثیرگذار بوده و موجب تنوع درون جمعیتی این جنس شده است. اغلب مطالعات انجام شده در چای کوهی به کاربرد اسانس در علوم پزشکی اشاره دارد. Olfati و همکاران (۲۰۱۱) آثار گیاه چای کوهی را بر قاعدگی اولیه بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که استفاده از

بین صفات از نرم‌افزار تحلیل آماری SAS نسخه ۹/۲ و برای تجزیه خوشه‌ای، تجزیه عامل‌ها و رسم بای پلات از نرم‌افزار STATGRAFICS نسخه ۱۶/۲ استفاده شد.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌های بررسی شده از نظر تمامی صفات، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد دارند (جدول ۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های ۸ (دامنه ۷) و ۳۷ (گاوخفت ۱۵) با میانگین وزن تر ۵/۷۳ و ۴/۸۸ گرم به ترتیب بیشترین و ژنوتیپ‌های ۸ و ۷ (دامنه ۶ و ۷) با میانگین ۱/۲۶ و ۱/۸۷ گرم کمترین وزن تر را داشتند (پیوست ۱). بررسی‌ها همچنین نشان داد که ژنوتیپ‌های ۶ و ۸ (دامنه ۵ و ۷) با میانگین وزن خشک ۲/۹۶ و ۲۶/۵۶ گرم به ترتیب بیشترین و ژنوتیپ‌های ۳۰ و ۲۶ (گاوخفت ۴ و ۸) با میانگین ۰/۲۹ و ۰/۳۰ گرم کمترین وزن خشک را داشتند. ژنوتیپ‌های مطالعه شده از نظر این دو صفت تنوع خوبی را نشان دادند. بررسی‌های Zeinali و همکاران (۲۰۰۴) نیز حاکی از اختلاف معنی‌دار از لحاظ ویژگی‌های ریخت‌شناسی از جمله: وزن گیاه، تعداد شاخه فرعی، طول و عرض برگ و تعداد و طول گل آذین بود که با نتایج مطالعه حاضر همسو بود. از نظر صفت ارتفاع ژنوتیپ‌های ۶ (دامنه ۵) و ۲۳ (گاوخفت ۱) با داشتن متوسط ارتفاع ۳۰/۲۵ و ۲۹/۵ سانتی‌متر بیشترین و ژنوتیپ‌های ۱۸ (دامنه ۱۷) و ۲۶ (گاوخفت ۴) با متوسط ۷/۴۷ و ۷/۶۶ به ترتیب کمترین ارتفاع را داشتند. Yousefi و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهش خود روی گیاه نوروژک تنوع بالایی را برای این صفت گزارش کردند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت.

آزمایشگاهی کشت و در مرحله چهارتا پنج برگی به زمین منتقل شدند.

این پژوهش، در مزرعه تحقیقاتی چاه اناری دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عملیات داشت شامل آبیاری و وجین در طی فصل رشد به طور منظم انجام گردید. اندازه‌گیری صفات در سال دوم پس از استقرار کامل گیاهان آغاز شد. آبیاری در ابتدای دوره رشد هر دو روز یک بار و پس از استقرار گیاهان، دو بار در هفته صورت گرفت. صفات ریخت‌شناسی سه بوته در هر واحد آزمایشی شامل: وزن تر، وزن خشک، تعداد شاخه اصلی، تعداد شاخه جانبی، تعداد برگ شاخه اصلی، تعداد برگ شاخه جانبی، ارتفاع گیاه، تعداد گلچه، روز تا گل دهی، روز تا بذردهی، طول و عرض برگ و عملکرد اسانس اندازه‌گیری و یادداشت شد.

برای اندازه‌گیری عملکرد اسانس ابتدا حدود ۴۰ تا ۶۰ گرم اندام هوایی خشک شده در سایه، به طور کامل پودر شد، سپس با دستگاه کلونجر از روش تقطیر با آب به مدت ۴ تا ۶ ساعت عصاره‌گیری شد. برای به دست آوردن عملکرد، دی اتیل اتر استفاده شده برای شستشوی لوله کلونجر حامل اسانس با قرار دادن شیشه حاوی اسانس در هوای آزاد به مدت ۱۲ ساعت تبخیر شد. سپس، با وزن کردن ظرف حامل اسانس و کم کردن ظرف خالی وزن اسانس محاسبه شد. در نهایت، عملکرد اسانس حاصل به صورت درصد بیان گردید.

پس از جمع‌آوری اطلاعات مزرعه‌ای و عملکرد اسانس، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD و همبستگی بین صفات محاسبه و تجزیه عامل‌ها انجام شد.

برای تجزیه واریانس، مقایسه میانگین و همبستگی

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورفولوژی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه چای کوهی. NS، \* و \*\* به ترتیب عدم معنی داری، معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد است.

میانگین مربعات				
منابع تغییرات	تکرار	ژنوتیپ	خطای آزمایش	درصد ضریب تغییرات
درجه آزادی	۲	۴۰	۸۰	-
ارتفاع	۱۸/۵۴ <sup>NS</sup>	۱۰۱/۶۰ <sup>**</sup>	۱۱/۲۱	۱۷/۶۶
تعداد شاخه اصلی	۱۴۴۹/۱۸ <sup>**</sup>	۵۹/۵۹ <sup>**</sup>	۴/۰۳	۲۴/۷۳
تعداد شاخه فرعی	۶/۴۳ <sup>NS</sup>	۱۵/۷۷ <sup>**</sup>	۳۰/۰۱۵	۲۹/۲۹
وزن تر	۰/۰۰۰۶۵ <sup>NS</sup>	۱/۸۰ <sup>**</sup>	۰/۰۹	۱۱/۶۰
وزن خشک	۰/۴۳ <sup>NS</sup>	۱/۱۳ <sup>**</sup>	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲
درصد اسانس	۰/۰۰۱۹ <sup>NS</sup>	۱/۳۸ <sup>**</sup>	۰/۰۰۱	۳/۶۶
روز تا گل دهی	**۳/۳۹	۷۹۹/۸۰ <sup>**</sup>	۴۷/۴۳	۱۰/۱۷
روز تا بذردهی	<sup>NS</sup> ۴۱/۸۹	۶۲۴/۵۲ <sup>**</sup>	۱۸/۶۰	۵/۱۰
تعداد گلچه	<sup>NS</sup> ۵۹/۴۹	۴۹۸/۰۸ <sup>**</sup>	۵۱/۹۹	۲۶/۷۵
تعداد برگ شاخه اصلی	<sup>NS</sup> ۳۲۷/۱۶	۵۲۲۶/۳۲ <sup>**</sup>	۶۱۴/۸۴	۱۶/۴۵
تعداد برگ شاخه فرعی	**۸۳/۶۱	۱۴۸/۶۳ <sup>**</sup>	۱۶/۱۷	۱۶/۶۴
طول برگ	**۲۳/۳۵	۱۹/۵۹ <sup>**</sup>	۳/۹۰	۱۸/۱۷
عرض برگ	*۰/۰۱۵	۰/۰۱۸ <sup>**</sup>	۰/۰۰۴	۲۰/۶۴

و کمترین عرض برگ را داشتند. Aghaei Noroozloo و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه خود صفات ریخت‌شناسی را در چای کوهی در زیستگاه طبیعی ارزیابی نمودند، تنوع بالایی را برای صفت عرض برگ و تعداد شاخه فرعی گزارش کردند. همچنین، تحقیقات Mirzaaie-Nodoushan و همکاران (۲۰۰۱) روی گونه‌های مختلف نعنای مختلف معنی داری را از لحاظ ویژگی‌های ریخت‌شناسی (ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد شاخه فرعی، طول و عرض برگ) نشان داد که با نتایج این مطالعه همسو بود. ژنوتیپ ۲۸ (گاوخفت ۶) از نظر دو صفت: تعداد روز تا گل دهی و تعداد روز تا بذردهی با متوسط ۹۳/۳۳ و ۱۰۴ روز بیشترین مقدار را دارا بود و ژنوتیپ ۱۸ (دامنه ۱۷) با متوسط ۴ و ۱۸/۷۷ روز کمترین مقدار را از نظر این دو صفت داشت. صفت روز تا گل دهی و روز تا بذردهی در ژنوتیپ‌های مطالعه شده تنوع بالایی

بیشترین میانگین تعداد شاخه اصلی مربوط به ژنوتیپ‌های ۴۱ (سمیرم ۴) و ۱۸ (دامنه ۱۷) با میانگین ۲۲/۲۲ و ۷/۷۲ و کمترین آن مربوط به ژنوتیپ‌های ۷ (دامنه ۶) با میانگین ۲/۵ است که نشان‌دهنده این است که ژنوتیپ‌های دامنه بیشترین تنوع را از نظر این صفت در میان دیگر جمعیت‌ها دارند. از نظر تعداد شاخه فرعی، ژنوتیپ‌های گاوخفت بیشترین و کمترین مقدار را داشتند. از لحاظ صفات تعداد برگ در شاخه فرعی ژنوتیپ ۳۱ (گاوخفت ۹) بیشترین تعداد را داشت و با بقیه ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی داری ایجاد کرد. همچنین، ژنوتیپ ۱۵ (دامنه ۱۴) بیشترین متوسط طول برگ (۳۷/۲۹) سانتی‌متر را داشت و با بقیه ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی داری داشت. از نظر عرض برگ ژنوتیپ ۴۱ (سمیرم ۴) با داشتن متوسط ۹/۵۹ و ژنوتیپ ۴۱ (گاوخفت ۴) با میانگین ۴/۴۱ سانتی‌متر بیشترین

همچون: تعداد شاخه اصلی، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ شاخه اصلی، وزن خشک و تعداد گلچه دارای بیشترین تنوع بودند. با توجه به وجود تنوع بین ژنوتیپ‌های چای کوهی مورد مطالعه برای تعیین نقش هر یک از صفات در تنوع موجود، تجزیه عامل‌ها انجام شد (جدول ۲). از این تحلیل می‌توان دریافت که صفات مختلف تا چه حد اجزای مشابهی از کیفیت یا ویژگی‌های زراعی را اندازه‌گیری می‌کنند و گروه‌ها از صفاتی که بیشترین همبستگی گروهی را دارند، مشخص می‌شوند. هدف این روش، همانند تجزیه مؤلفه‌های اصلی، توجیه میزان تغییرات موجود در متغیرهای اولیه با استفاده از تعداد کمتری متغیر است. مقادیر واریانس توجیه شده توسط مؤلفه‌های اول تا پنجم به ترتیب: ۲۶/۴۷، ۱۷/۳۱۸، ۱۳/۷۳۶، ۱۰/۳۲۴ و ۸/۳۱۷ درصد بود و در مجموع، ۷۶/۱۷ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه نمود. ضرایب بردارهای ویژه در عامل اول نشان داد که صفات: وزن خشک، ارتفاع و تعداد گلچه عمده‌ترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشتند که نام پیشنهادی برای این مؤلفه ویژگی‌های زایشی است. در عامل دوم، صفات تعداد برگ شاخه اصلی و تعداد برگ شاخه فرعی دارای ضرایب بردار بیشتری بودند که نام پیشنهادی برای این عامل، عامل سبزینه‌گی بود. ضرایب بردارهای ویژه در عامل سوم که بیشترین سهم را داشتند، عبارتند از: تعداد شاخه اصلی و تعداد شاخه فرعی که این عامل، ویژگی‌های رویشی نام‌گذاری شد. در عامل چهارم، صفات: وزن خشک، طول و عرض برگ، تعداد شاخه فرعی و عملکرد اسانس بیشترین اهمیت را در تبیین این عامل داشتند. بنابراین، این عامل ویژگی‌های عملکرد اسانس نام گرفت. همچنین، ضرایب بردارهای ویژه در مؤلفه

را نشان داد. Babalar و همکاران (۲۰۱۳) نیز در مطالعات خود تنوع قابل توجهی را برای صفت روز تا گل دهی در ۱۰ جمعیت آویشن کوهی گزارش کردند. همچنین، ژنوتیپ ۱۹ (دامنه ۱۸) و ژنوتیپ ۳۰ (گاوخفت ۸) با داشتن متوسط ۵۷/۳۳ و ۳/۷۷ گلچه به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را داشتند. به طور کلی، نتایج تجزیه واریانس این آزمایش روی ژنوتیپ‌های چای کوهی، وجود اختلاف معنی‌دار را بین صفات مورد ارزیابی نشان داد که نشان‌دهنده وجود تنوع گسترده برای صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های این گونه است. به طوری که با نتایج آزمایش Ardakani و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی صفات ریخت‌شناسی بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.) همسو بود.

از نظر عملکرد اسانس، ژنوتیپ ۲۱ (دامنه ۲۰) با داشتن بیشترین عملکرد اسانس (۳/۳۷ درصد) و ژنوتیپ دامنه ۱۷ کمترین درصد (۰/۰۹۲) را دارا بود. درصد اسانس در بین ژنوتیپ‌ها تنوع بسیار بالایی را نشان داد. میزان اسانس از جمله صفاتی است که تحت تأثیر عوامل محیطی و ژنتیکی است. با توجه به این که کلیه ژنوتیپ‌ها در یک محیط و در شرایط اقلیمی تقریباً یکسان کشت شدند، تفاوت در میزان اسانس را می‌توان تا حدی به ژنوتیپ گیاه نسبت داد. بررسی‌های Amiri و همکاران (۲۰۰۸) در مورد شناسایی ترکیب‌های اسانس این گیاه و آثار ضد میکروبی آنها نشان داد که عملکرد اسانس موجود در این گیاه ۰/۸ درصد است که کمتر از میانگین عملکرد اسانس (۱/۰۷ درصد) نمونه‌های مورد مطالعه بود.

صفاتی که ضرایب تغییرات بالایی دارند، محدوده وسیع‌تری از کمیت صفت را دارا هستند و دامنه انتخاب وسیع‌تری برای آن صفت به شمار می‌رود. صفاتی

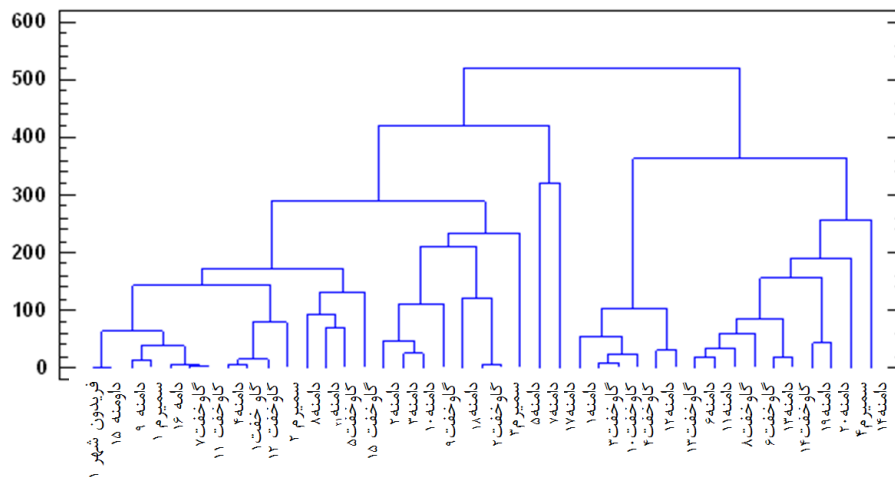
بود. گروه دوم شامل ژنوتیپ دامنه ۷ بود که بیشترین طول برگ، وزن تر و وزن خشک را به خود اختصاص داد. همچنین از نظر صفات روز تا گل دهی و روز تا بذردهی و تعداد شاخه فرعی دارای مقادیر کمی بودند. در گروه سوم ژنوتیپ دامنه ۱۷ قرار گرفت که از نظر صفت تعداد شاخه اصلی بیشترین و از لحاظ صفات روز تا گل دهی، روز تا بذردهی، ارتفاع و وزن تر کمترین مقدار را به خود اختصاص داد. گروه چهارم شامل ژنوتیپ های دامنه ۱، دامنه ۱۲، گاوخت ۳، گاوخت ۴، گاوخت ۱۰ و گاوخت ۱۳ بود که این ژنوتیپ ها از نظر همه صفات مشابه بودند و مقادیر کمی را به خود اختصاص دادند. گروه پنجم شامل ژنوتیپ های: دامنه ۶، دامنه ۱۱، دامنه ۱۳، دامنه ۱۴، دامنه ۱۹، دامنه ۲۰، گاوخت ۶، گاوخت ۸، گاوخت ۱ و سمیرم ۴ بود که از نظر صفات تعداد شاخه فرعی، ارتفاع، روز تا گل دهی، روز تا بذردهی و طول برگ مشابه بودند. ژنوتیپ سمیرم ۴ بیشترین تعداد شاخه اصلی و کمترین تعداد برگ شاخه فرعی را داشت.

پنجم نشان داد که صفات وزن تر و وزن خشک عمده ترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشتند که این عامل اجزای عملکرد نامیده شد.

در این مطالعه، به منظور گروه بندی ژنوتیپ های چای کوهی از تجزیه خوشه ای با روش Ward و مربع فاصله اقلیدسی به عنوان معیار تشابه استفاده شد. تجزیه خوشه ای بر اساس صفات ریخت شناسی و درصد اسانس برای ۴۱ ژنوتیپ چای کوهی با روش Ward ژنوتیپ های مورد نظر را به پنج گروه تقسیم کرد (شکل ۱). گروه اول شامل: ژنوتیپ های فریدون شهر ۱، دامنه ۳، دامنه ۴، دامنه ۵، دامنه ۸، دامنه ۹، دامنه ۱۰، دامنه ۱۵، دامنه ۱۶، دامنه ۱۸، دامنه ۲۰، گاوخت ۱، گاوخت ۲، گاوخت ۵، گاوخت ۷، گاوخت ۹، گاوخت ۱۱، گاوخت ۱۲، گاوخت ۱۵، سمیرم ۱، سمیرم ۲ و سمیرم ۳ بود که این ژنوتیپ ها از نظر ویژگی های: وزن تر و وزن خشک، تعداد شاخه اصلی، تعداد برگ شاخه اصلی و فرعی، طول برگ و عملکرد اسانس، شباهت داشتند. ویژگی مشترک این ژنوتیپ ها وزن تر و وزن خشک و ارتفاع

جدول ۲- نتایج تجزیه عامل های دوران یافته ۴۱ ژنوتیپ چای کوهی

متغیرها	بارعاملی اول	بارعاملی دوم	بارعاملی سوم	بارعاملی چهارم	بارعاملی پنجم
ارتفاع	۰/۶۸	۰/۰۴	-۰/۵۶	-۰/۲۴	۰/۰۷۴
تعداد شاخه اصلی	۰/۳۷	۰/۵۳	۰/۴۰	-۰/۳۴	۰/۰۶۳
تعداد شاخه فرعی	۰/۱۸	۰/۵۲	۰/۲۸	۰/۵۹	۰/۱۲
تعداد برگ شاخه اصلی	۰/۰۹۲	۰/۷۱	۰/۱۵	۰/۰۵	-۰/۰۰۵
تعداد برگ شاخه فرعی	۰/۷۷	۰/۳۵	-۰/۲۳	-۰/۵۶	-۰/۲۱
طول برگ	۰/۴۴	-۰/۳۸	-۰/۳۳	۰/۴۷	-۰/۴۹
عرض برگ	۰/۴۱	-۰/۵۹	-۰/۲۸	۰/۲۵	-۰/۳۳
وزن تر	۰/۲۰	-۰/۴۴	-۰/۴۱	-۰/۰۰۷	۰/۶۷
وزن خشک	۰/۴۰	۰/۱۰	-۰/۳۴	۰/۲۳	۰/۳۰
روز تا گل دهی	-۰/۶۶	۰/۲۰	-۰/۵۶	۰/۰۶	-۰/۰۹
روز تا بذردهی	-۰/۵۸	۰/۴۰	-۰/۵۱	-۰/۱۱	-۰/۰۹
تعداد گلچه	۰/۷۴	۰/۳۷	-۰/۱۴	۰/۰۹۸	-۰/۰۶۶
درصد اسانس	۰/۵۲	۰/۰۲۴	-۰/۲۴	۰/۳۴	۰/۲۷



شکل ۱- تجزیه خوشه‌ای ۴۱ ژنوتیپ چای کوهی با روش Ward بر مبنای مربع فاصله اقلیدسی

## نتیجه‌گیری

آگاهی از جنبه‌های مختلف ریخت‌شناسی، محقق را در تعیین راهکارهای بهره‌برداری، به نژادی و اهلی‌سازی گیاهان یاری می‌کند. مطالعه حاضر، تحقیقی مقدماتی و کاربردی جهت تسهیل در گزینش به منظور انتخاب ژنوتیپ مطلوب و مورد نظر به نژادگران گیاهان دارویی است. مطالعه حاضر برای نخستین بار ویژگی‌های ریخت‌شناسی و اسانس گیاه چای کوهی را در یک طرح آماری و در شرایط مزرعه مورد بررسی قرار داد. تجزیه و تحلیل صفات ریخت‌شناسی نشان داد که تنوع قابل ملاحظه‌ای برای اکثر صفات وجود دارد. در نهایت، اگر بخواهیم بهترین ژنوتیپ را معرفی کنیم ژنوتیپ دامنه ۷ از نظر صفات مورفولوژی و ژنوتیپ دامنه ۲۰ از نظر درصد اسانس بیشترین مقدار را به خود

اختصاص دادند. نتایج تجزیه خوشه‌ای داده‌های حاصل از تجزیه عامل‌های بخش ریخت‌شناسی و اسانس را تأیید نمود و تا حدودی ژنوتیپ‌ها را بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی و درصد اسانس از یکدیگر تفکیک نمود. نتایج این مطالعه نشان داد که بسیاری از ژنوتیپ‌های چای کوهی دارای پتانسیل مطلوب برای وارد شدن به سیستم کشت و تبدیل شدن به رقم و انتخاب در برنامه‌های به‌نژادی را دارند.

## سپاسگزاری

نگارندگان از زحمات صمیمانه جناب آقای مهندس خزایی و مهندس کیان‌مهر کارشناسان دانشکده کشاورزی و سرکار خانم اسپنانی به خاطر همکاری صمیمانه در تحلیل داده‌ها کمال تشکر را دارند.

## منابع

- Aghaei Noroozloo, Y., Mirjalili, M. H., Nazeri, V. and Moshrefi Araghi, A. (2015) Evaluation of some ecological factors, morphological traits and essential oil productivity of *Stachys lavandulifolia* Vahl in four provinces of Iran. *Iranian Journal of Medical and Aromatic Plant* 30(6): 985-998 (in Persian).
- Amiri, H., Roostaeian, A., Lary Yazdi, H. and Haghir-chehregani, A. (2008) Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of *Stachys lavandulifolia*. *Journal of Sciences (Islamic Azad University)* 18(70): 43-50 (in Persian).

- Ardakani, M., Abbaszadeh, B., Sharifi Ashourabadi, A., Lebaschi, M. and Paknejad, F. (2007) The effect of water deficit on quantitative and qualitative characters of balm (*Melissa officinalis* L.). Iranian Journal of Medical and Aromatic Plant 23(2): 251-261 (in Persian).
- Asghari Zakaria, R. and Zare, N. (2013) Karyotypic analysis on *Stachys lavandulifolia* Vahl from Northwest of Iran. Iranian Journal of Rangelands Forests Plant Breeding and Genetic Research 21(1): 132-139 (in Persian).
- Babalar, M., Khoshokhan, F., Fatahi Moghaddam, F. R. and Purmydani, A. (2013) An evaluation of the morphological diversity and oil content in some populations of *Thymus kotschyanus* Boiss. and Hohen. Iranian Journal of Horticultural Science 2(44): 119-128 (in Persian).
- Javidnia, K., Miri, R., Moein, M. R., Kamalinejad, M. and Sarkarzadeh, H. (2006) Constituents of essential oil of *Stachys pilifera* Benth. Journal of Essential Oil Research 18: 275-257.
- Maghsudi Kelardashti, H., Rahimmalek, M., Sabzalian, M. R. and Talebi, M. (2014) An assessment of morphological genetic variations and heritability of Iranian fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) accessions. Taxonomy and Biosystematics 18:77-86 (in Persian).
- Mirzaie-Nodoushan, H., Rezaie, M. B. and Jaimand, K. (2001) Path analysis of the essential oil related characters in *Mentha* spp. Flavour and Fragrance Journal 16(5): 340-343.
- Mozaffarian, V. (2006) Classification of plants. Amirkabir Publications, Tehran (in Persian).
- Olfati, F., Sadeghi, T., Azarbaijani, S., Hadizadeh, M. and Haj-Seied Javadi, E. (2011) Effect of *Stachys lavandulifolia* on fatigue, nausea and vomiting associated with primary dysmenorrhea. Journal of Qazvin University of Medical Sciences 15: 15-20 (in Persian).
- Rabbani, M., Sajjadi, S. E. and Zarei, H. R. (2003) Anxiolytic effects of *Stachys lavandulifolia* Vahl on the elevated plus maze model of anxiety in mice. Journal of Ethnopharmacology 89(2-3): 271-276.
- Rezakhanlo, A. and Talebi, S. M. (2010) Trichomes morphology of *Stachys lavandulifolia* Vahl. (Labiatae) of Iran. Procedia-Social and Behavioral Sciences 2(2): 3755-3763.
- Rice-Evans, C. (2004) Flavonoids and isoflavones: absorption, metabolism and bioactivity. Free Radical Biology and Medicine 36(7): 827-828.
- Yousefi, M., Nazeri, V. and Mirza, M. (2013) Study on some ecological characteristics, morphological traits and essential oil yield of *Salvia leriifolia* Benth. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 29(1): 157-175 (in Persian).
- Zargari, A. (1987) Medicinal plants. Tehran University Press, Tehran (in Persian).
- Zeinali, H., Arzani, A. and Razmjo, K. (2004) Morphological and essential oil content diversity of Iranian minhs (*mentha* spp.). Iranian Journal of Science and Technology 28(1): 1-9 (in Persian).



پیوست ۱- مقایسه میانگین ۴۱ ژنوتیپ چای کوهی مطالعه شده

ژنوتیپ	ارتفاع (سانتی‌متر)	تعداد شاخه اصلی	تعداد شاخه فرعی	وزن تر (گرم)	وزن خشک (گرم)	روز تا گل دهی	روز تا بلوغ	تعداد گلچه	تعداد برگ اصلی	تعداد برگ شاخه فرعی	طول برگ (سانتی‌متر)	عرض برگ (سانتی‌متر)	اسانس (درصد)
۱ (فریدون شهر)	۵/۳۰	۱۰/۶۶	۶	۲/۶۷	۱/۱۴	۷۷/۳۳	۸۴/۳۳	۱۹/۹۴	۱۰۳/۵۶	۱۹/۱۱	۱۲/۳۳	۷/۱۱	۰/۱۲
۲ (دامنه ۱)	۳/۴۰	۷	۵/۶۳	۲/۱۷	۰/۵۰	۴۶	۱۰۲	۵/۰۵	۶۷/۸۳	۱۸/۳۳	۹/۶۳	۵/۹۱	۱/۰۵
۳ (دامنه ۲)	۱۶	۴	۶/۱۶	۲/۳۸	۱/۵۴	۵۶	۸۷/۳۳	۳۶/۴۴	۱۴۰/۸۹	۴۱/۶۶	۱۰/۶۱	۷/۸۵	۰/۴۸
۴ (دامنه ۳)	۲۵/۴۶	۴	۵/۸۹	۲/۱۶	۲/۱۵	۶۷/۳۳	۸۵	۲۸/۷۷	۱۲۶/۴۵	۲۸/۴۴	۱۱/۳۴	۶/۳۱	۰/۷۸
۵ (دامنه ۴)	۲۷/۲۵	۱۲/۳	۴/۷۸	۲/۶۴	۱/۵۹	۷۴	۸۲	۴۱/۷۷	۸۷/۸۹	۲۷	۱۵/۳۸	۱۵/۳۸	۰/۲۵
۶ (دامنه ۵)	۳۰/۲۵	۱۱	۱۰/۹۹	۲/۶۱	۲/۹۶	۳۲	۷۹	۵۴/۸۸	۱۳۰/۹۹	۲۵/۶۶	۱۴/۵۴	۹/۵۳	۰/۶۱
۷ (دامنه ۶)	۱۶/۱۰	۲/۵۹	۵/۷۲	۱/۸۷	۰/۴۱	۷۹/۳۳	۹۰	۱۶/۰۵	۲۸	۲۴/۴۴	۱۱/۳۴	۸/۰۴	۰/۹۶
۸ (دامنه ۷)	۲۱/۳۳	۱۲	۲/۳۳	۵/۷۳	۲/۵۶	۳۲/۶۶	۳۸/۶۶	۲۱/۵۷	۵۹/۵۵	۱۸	۱۶/۱۵	۸/۹۴	۱/۰۳
۹ (دامنه ۸)	۲۴/۵۳	۹	۳/۳۴	۲/۴۶	۱/۵۸	۶۹	۸۳	۲۸/۵۵	۸۳/۰۸	۲۹/۳۳	۸/۳۳	۷/۱۷	۳
۱۰ (دامنه ۹)	۲۳/۰۳	۷/۳۳	۷/۲۲	۳/۰۷	۱/۵۵	۷۷/۳۳	۸۸	۳۸	۱۲۳/۲۲	۲۱/۵۵	۱۳/۶۹	۸/۹۹	۰/۷۹
۱۱ (دامنه ۱۰)	۲۴/۴۸	۴/۱۶	۵/۶۶	۲/۱۲	۰/۸۸	۶۴/۳۳	۸۰/۶۶	۳۵/۲۲	۱۷۳/۳۳	۳۲/۸۹	۱۰/۴۴	۶/۱۷	۰/۲۷
۱۲ (دامنه ۱۱)	۱۶	۳/۳۳	۴/۷۸	۲/۸۳	۰/۹۶	۸۲	۹۰/۶۶	۲۷/۲۸	۷۵/۸۹	۲۷	۱۴/۲۷	۹/۱۵	۰/۹۵
۱۳ (دامنه ۱۲)	۱۲/۳۳	۳/۳۳	۵/۲۲	۲/۴۸	۰/۵۵	۷۴	۸۹	۲۲/۳۳	۸۷/۴۵	۱۹/۶۶	۹/۴۰	۵/۳۴	۲/۷۴
۱۴ (دامنه ۱۳)	۱۸	۴/۶۶	۶/۳۳	۲/۳۳	۰/۸۶	۷۵	۸۴	۲۰/۴۴	۱۰۲/۸۸	۱۶	۱۳/۳۵	۹/۲۱	۲/۲۸
۱۵ (دامنه ۱۴)	۱۵/۳۰	۳/۲۵	۶/۹۹	۲/۵۴	۱/۰۶	۸۸	۹۰	۲۲/۴۹	۱۱/۴۴	۲۲/۴۹	۳۷/۲۹	۵/۳۷	۱/۲۵
۱۶ (دامنه ۱۵)	۱۶/۹۷	۵	۷/۲۲	۲/۱۹	۰/۳۲	۷۶/۶۶	۸۸/۶۶	۳۰/۶۶	۹۳/۹۳	۱۸/۸۸	۱۲/۹۳	۷/۶۹	۰/۴۲
۱۷ (دامنه ۱۶)	۲۳/۶۶	۱/۶۶	۵/۳۳	۲/۵۳	۰/۳۲	۶۴	۸۱	۴۲/۶۶	۱۰۸	۲۲	۹/۵۸	۷/۲۳	۰/۵۷
۱۸ (دامنه ۱۷)	۷/۲۷	۱۷/۲۲	۷/۴۴	۱/۲۶	۰/۵۱	۴	۱۸/۷۳	۱۸/۷۳	۴۱/۸۸	۱۰۸	۱۳/۹۷	۸/۴۴	۰/۰۹
۱۹ (دامنه ۱۸)	۲۴/۲۰	۶/۳۳	۷/۲۷	۲/۶۲	۱/۶۵	۷۲	۸۳/۵۰	۵۷/۳۳	۱۱۳/۰۴	۲۹/۷۷	۸/۵۹	۶/۰۵	۱/۲۷
۲۰ (دامنه ۱۹)	۱۶/۱۶	۱۲	۸/۶۷	۲/۵۰	۰/۴۴	۷۶/۳۳	۸۴/۳۳	۱۹	۴۲/۹۲	۱۹	۱۲/۷۵	۷/۹۷	۱/۵۳
۲۱ (دامنه ۲۰)	۱۲/۳۳	۸/۰۸	۴/۳۴	۳/۳۸	۰/۹۴	۷۷/۶۶	۹۲/۶۶	۱۳/۷۸	۱۹/۵۶	۱۳/۷۸	۱۱/۶۶	۷/۶۶	۳/۳۷
۲۲ (دامنه ۲۱)	۱۹/۹	۹	۴/۳۴	۲/۳۳	۱/۳۳	۶۷/۶۶	۷۶	۴۵	۸/۸	۴۵	۱۲/۷۵	۷/۳۰	۰/۴۴
۲۳ (گاوخت ۱)	۲۹/۵	۷/۳۳	۵	۲/۸۰	۱/۶۷	۶۵/۳۳	۳۸/۵۰	۱۰۹/۴۴	۲۵/۸۸	۲۵/۸۸	۱۳/۹۸	۱۳/۹۸	۰/۴۵
۲۴ (گاوخت ۲)	۱۶	۵/۰۱	۱۱/۵۵	۲/۳۴	۱/۱۷	۶۸	۸۶	۳۱/۵۵	۱۶۴/۴۴	۲۳	۷/۵۳	۶/۰۷	۱/۰۰۶
۲۵ (گاوخت ۳)	۱۴/۸۸	۷/۱۱	۴/۷۷	۲/۷۸	۰/۵۰	۸۲/۳۳	۹۲/۳۳	۱۲/۷۳	۶۴/۱۵	۱۶	۶/۶۷	۴/۸۵	۱/۴۹
۲۶ (گاوخت ۴)	۷/۶۶	۴/۵	۳/۸۸	۳/۱۲	۰/۳۰	۷۹/۶۶	۹۵/۶۶	۱۲/۳۳	۱۰۸/۴۵	۱۲/۳۳	۷/۱۹	۴/۴۱	۰/۳۳
۲۷ (گاوخت ۵)	۱۷	۱۶/۱۸	۳/۶۵	۲/۴۵	۰/۹۲	۲/۴۵	۸۵	۲۰/۵۵	۹۲/۷۸	۲۸	۸/۱۱	۶/۲۲	۰/۸۲
۲۸ (گاوخت ۶)	۱۵	۲/۹۶	۲	۳/۰۸	۰/۳۲	۹۳/۳۳	۱۰	۱۶/۴۴	۳۵/۶۷	۲۰/۵۵	۱۱/۷۶	۸/۶۲	۲/۵۵
۲۹ (گاوخت ۷)	۲۳	۱۰	۷/۱۷	۲/۴۱	۱/۲۰	۵۱	۷۶	۳۱/۸۸	۱۱۴/۴۲	۲۶/۳۳	۱۲/۸۱	۸/۲۳	۰/۸۱۶
۳۰ (گاوخت ۸)	۱۸/۲۷	۷/۳۳	۳/۳۳	۲/۶۰	۰/۲۹	۶۹	۹۰	۳/۷۷	۲۰/۶۷	۲۶/۸۹	۱۳/۲۹	۹/۴۸	۱
۳۱ (گاوخت ۹)	۲۵	۱۱/۳۳	۲/۶۶	۲/۱۵	۰/۸۴	۶۷/۶۶	۸۵	۲۱/۶۶	۱۳۷/۵۶	۵۰/۵۵	۱۰/۳۳	۶/۴۳	۰/۳۷
۳۲ (گاوخت ۱۰)	۱۵	۵/۳۴	۹	۲/۶۱	۰/۵۸	۸۷	۱۰۳	۱۲/۸۹	۱۰۱/۶۷	۱۸	۹/۸۶	۶/۴۱	۰/۸۱۳
۳۳ (گاوخت ۱۱)	۲۳	۶	۶/۶۶	۲/۴۸	۱/۵۷	۵۳/۶۶	۸۷	۲۶/۷۷	۱۲۳/۸۹	۲۶/۷۷	۱۳/۹۷	۷/۸۱	۰/۸۶
۳۴ (گاوخت ۱۲)	۲۸/۹۳	۱۳/۱۶	۳/۸۵	۲/۳۹	۱/۲۵	۶۸/۶۶	۷۹	۲۶/۸۹	۱۰۵/۶۱	۲۶/۸۹	۱۳/۹۷	۸/۲۵	۱/۱۷
۳۵ (گاوخت ۱۳)	۱۰/۲۰	۴	۱۰/۳۳	۲/۱۳	۰/۳۳	۹۳/۶۶	۷۹	۱۵/۴۴	۷۷/۳۳	۲۰	۶/۲۷	۴/۹۰	۱/۷۸
۳۶ (گاوخت ۱۴)	۱۶/۷۹	۸	۳/۶۶	۲/۰۸	۰/۶۵	۶۸	۷۹/۳۳	۱۵/۱۱	۷۲/۵۶	۱۶/۳۳	۱۱/۲۰	۸/۴۳	۱/۳۰
۳۷ (گاوخت ۱۵)	۲۶/۵۰	۱۵	۵/۸۷	۴/۸۸	۰/۷۲	۷۰	۸۲/۳۳	۲۳/۷۷	۶۱/۸۳	۳۳/۳۳	۱۰/۷۶	۶/۸۱	۱/۰۲
۳۸ (سیرم ۱)	۱۶/۵۶	۴/۶۶	۹	۲/۴۰	۱/۱۳	۶۸	۸۵	۲۸/۷۷	۱۴۶/۸۹	۲۸/۷۷	۱۱/۷۲	۲۸/۸۸	۰/۵۵
۳۹ (سیرم ۲)	۲۵/۱۶	۸	۴/۴۲	۴/۴۲	۱/۷۵	۷۵/۶۶	۸۶/۳۳	۳۵/۲۲	۸۳/۴۴	۱۸	۱۴/۹۴	۹/۳۵	۰/۴۵
۴۰ (سیرم ۳)	۱۷	۵	۱۰	۲/۲۹	۱/۶۷	۶۷/۳۳	۸۹	۴۹/۲۲	۱۸۸	۲۰/۶۶	۹/۸۳	۶/۵۶	۲/۱
۴۱ (سیرم ۴)	۱۷	۲۲/۲۲	۴	۲/۵۲	۰/۴۹	۶۷/۶۶	۷۴/۶۶	۸۷/۵۵	۴۱/۵۶	۱۴۵	۱۵/۴۴	۹/۵۹	۰/۳۸
LSD	۵/۴۴	۳/۲۶	۲/۸۲	۰/۵۰	۰/۶۳	۱۱/۱۹	۷/۰۰۸	۱۱/۷۱	۴۰/۲۹	۶/۵۳	۲/۴۲	۲/۴۴	۰/۱۴



## Assessment of genetic variation in different *Stachys lavandulifolia* accessions using morphological and essential oil content

**Fatemeh Arabsalehi, Mehdi Rahimmalek \*, Mohammad Hossein Ehtemam and Abbas Salehi**  
Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

### Abstract

In order to assess the genetic variation in *Stachys* accessions, an experiment was carried out in randomized block design with three replicates on 41 accessions including Ferydoonshahr (1), Damaneh (21), Gavkhof (15), Semirom (4). According to analysis of variance significant differences were observed among all studied traits but not significant differences were observed among replications. Damaneh 20 had the highest amount of essential oil (3.37 %) and Damaneh 17 possessed the lowest essential oil content (0.092 %). According to factor analysis, the first factor explained 26 % of variation. Wet weight, plant height and number of floret showed the highest values in this factor. Number of leaves in main branch and number of leaves in lateral branch had the highest value in the second Eigen. Cluster analysis classified 41 accessions in five major groups and they revealed high differences in wet weight, dry weight, day to flowering, days to fruit set, number of floret and essential oil yield. Finally, it would be possible to cross the elite genotypes from different clusters and select the best ones in order to introduce new cultivars with appreciable agronomic traits and the highest essential oil yield.

**Key words:** *Stachys*, Genetic variation, Morphological traits, Essential oil yield

---

\* mrahimmalek@cc.iut.ac.ir