تاکسونومی و بیوسیستماتیک، سال هشتم، شماره بیست و ششم، بهار ۱۳۹۵، صفحه ۴۱-۵۰
دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۱/۱۱ پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۰۳/۱۰

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 گاوخفت 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

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 (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.*,

* mrahimmalek@cc.iut.ac.ir
Copyright©2016, University of Isfahan. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/BY-NC-ND/4.0), which permits others to download this work and share it with others as long as they credit it, but they cannot change it in any way or use it commercially.

Archive of SID
www.SID.ir

(2003). چای کوهی گیاهی است پایا، در بُن چوبی، کوتاه، کُرک‌دار ودارای ساقه‌های متعدد به رنگ سبز یا کم وبیش 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 کُرک 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: فنیل اتانوئید، تریپنوئید و فلاونوئید است (Javidnia *et al.*, 2006).

Zakaria Asghari 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 تتراپلوییید است. Rezakhanlo و Talebi (۲۰۱۰) ریخت‌شناسی کُرک‌ها را در گونه چای کوهی مطالعه کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که شرایط اکولوژیک و خاکی بر ترکیب، تنوع و پراکندگی گیاهی کُرک ها 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 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. lavandolifulia* 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 فریدون‌شهر، دامنه ، سمیرم و گاوخفت ارزیابی شدند. بذرهای گیاه از این مناطق جمع‌آوری شد و در شرایط

Archive of SID

www.SID.ir

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 بین صفات از نرم‌افزار تحلیل آماری SAS نسخه ۹/۲ و برای تجزیه خوشه‌ای، تجزیه عامل‌ها و رسم بای پلات از نرم‌افزار STATGRAFICS نسخه۱۶/۲ 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 ۲/۵۶ گرم به ترتیب بیشترین و ژنوتیپ های 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 ژنوتیپ های 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 نوروزک تنوع بالایی را برای این صفت گزارش کردند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورفولوژی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه چای کوهی. ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری 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^{ns}	۱۰۱/۶۰**	۱۱/۲۱	۱۷/۶۶
تعداد شاخه اصلی	۱۴۴۹ /۱۸**	۵۹/۵۹**	۴/۰۳	۲۴/۷۳
تعداد شاخه فرعی	۶/۴۳^{ns}	۱۵/۷۷**	۳۰/۰۱۵	۲۹/۲۹
وزن تر	۰/۰۰۰۶۵^{ns}	۱/۸۰**	۰/۰۹	۱۱/۶۰
وزن خشک	۰/۴۳^{ns}	۱/۱۳**	۰/۱۵۲	۰/۱۵۲
درصد اسانس	۰/۰۰۱۹^{ns}	۱/۳۸**	۰/۰۰۱	۳/۶۶
روز تا گل‌دهی	۳/۳۹**	۷۹۹/۸۰**	۴۷/۴۳	۱۰/۱۷
روز تا بذردهی	۴۱/۸۹^{ns}	۶۲۴/۵۲**	۱۸/۶۰	۵/۱۰
تعداد گلچه	۵۹/۴۹^{ns}	۴۹۸/۰۸**	۵۱/۹۹	۲۶/۷۵
تعداد برگ شاخه اصلی	۳۲۷/۱۶^{ns}	۵۲۲۶/۳۲**	۶۱۴/۸۴	۱۶/۴۵
تعداد برگ شاخه فرعی	۸۳/۶۱**	۱۴۸/۶۳**	۱۶/۱۷	۱۶/۶۴
طول برگ	۲۳/۳۵**	۱۹/۵۹**	۳/۹۰	۱۸/۱۷
عرض برگ	۰/۰۱۵*	۰/۰۱۸**	۰/۰۰۴	۲۰/۶۴

بیشترین میانگین تعداد شاخه اصلی مربوط به ژنوتیپ های 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 ژنوتیپ ها تفاوت معنی‌داری 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 و کمترین عرض برگ را داشتند. Aghaei Noroozloo و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه خود صفات ریخت‌شناسی را در چای کوهی در زیستگاه طبیعی ارزیابی نموده، تنوع بالایی را برای صفت عرض برگ و تعداد شاخه فرعی گزارش کردند. همچنین، تحقیقات Mirzaaie-Nodoushan و همکاران (۲۰۰۱) روی گونه‌های مختلف نعناع اختلاف معنی‌داری را از لحاظ ویژگی‌های ریخت شناسی (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 گل‌دهی 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

Archive of SID

www.SID.ir

را نشـــان داد. Babalar و همکـــاران (۲۰۱۳) نیـــز در مطالعات خود تنوع قابل‌توجهی را بـرای صـفت روز تـا گل‌دهی در ۱۰ جمعیت آویشن کـوهی گـزارش کردنـد. همچنین، ژنوتیپ ۱۹(دامنه ۱۸) و ژنوتیپ ۳۰ (گاوخفـت ۸) بـا داشـتن متوسـط ۵۷/۳۳ و ۳/۷۷ گلچـه بـه ترتیـب بیشترین و کمترین مقدار را داشتند. به طـور کلـی، نتـایج تجزیه واریـانس ایـن آزمـایش روی ژنوتیـپ هـای چـای کـوهی، وجـود اخـتلاف معنـی‌دار را بـین صـفات مـورد ارزیابی نشان داد که نشان‌دهنده وجود تنوع گسترده برای صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ های ایـن گونـه اسـت. بـه طـوری کـه بـا نتـایج آزمـایش Ardakani و همکـاران (۲۰۰۷) در بررسـی صـفات ریخـت‌شناسـی بادرنجبویـه (*Melissa officinalis* L.) همسو بود.

از نظـر عملکـرد اسـانس، ژنوتیـپ ۲۱ (دامنـه ۲۰) بـا داشتن بیشترین عملکرد اسانس (۳/۳۷ درصد) و ژنوتیـپ دامنـه ۱۷ کمتـرین درصـد (۰/۰۹۲) را دارا بـود. درصـد اسانس در بین ژنوتیپ ها تنوع بسـیار بـالایی را نشـان داد. میزان اسانس از جمله صفاتی است که تحت تأثیر عوامـل محیطی و ژنتیکی است. با توجه به این که کلیه ژنوتیپ ها در یک محیط و در شرایط اقلیمی تقریباً یکسـان کشـت شدند، تفاوت در میزان اسـانس را مـی‌تـوان تـا حـدی بـه ژنوتیپ گیاه نسبت داد. بررسـی‌هـای Amiri و همکـاران (۲۰۰۸) در مورد شناسایی ترکیب‌های اسانس این گیـاه و آثار ضد میکروبـی آنهـا نشـان داد کـه عملکـرد اسـانس موجود در این گیاه ۰/۸ درصد است که کمتر از میانگین عملکرد اسانس (۱/۰۷ درصد) نمونـه‌هـای مـورد مطالعـه بود.

صفاتی که ضریب تغییرات بـالایی دارنـد، محـدوده وسیع تری از کمّیت صفت را دارا هستند و دامنه انتخاب وسیع تـری بـرای آن صـفت بـه شـمار مـی‌رود. صـفاتی همچون: تعداد شاخه اصلی، تعداد شـاخه فرعـی، تعـداد برگ شاخه اصـلی، وزن خشـک و تعـداد گلچـه دارای بیشـترین تنـوع بودنـد. بـا توجـه بـه وجـود تنـوع بـین ژنوتیپ‌های چای کوهی مورد مطالعه برای تعیـین نقـش هر یک از صفات در تنوع موجود، تجزیه عامل ها انجام شـد (جـدول ۲). از ایـن تحلیـل مـی‌تـوان دریافـت کـه صفات مختلف تا چه حد اجـزای مشـابهی ازکیفیـت یـا ویژگی های زراعی را اندازه گیری می کنند و گروه‌ها از صـفاتی کـه بیشـترین همبسـتگی گروهـی را دارنـد، مشـخص مـی‌شـوند. هـدف ایـن روش، هماننـد تجزیـه مؤلفـه‌هـای اصـلی، توجیـه میـزان تغییـرات موجـود در متغیرهای اولیه با استفاده از تعداد کمتـری متغیـر اسـت. مقادیر واریانس توجیـه شـده توسـط مؤلفـه‌هـای اول تـا پـنجم بـه ترتیـب: ۲۶/۴۷، ۱۷/۳۱۸،۱۳/۷۳۶، ۱۰/۳۲۴ و ۸/۳۱۷ درصد بود و در مجمـوع، ۷۶/۱۷ درصـد از کـل واریانس متغیرها را توجیه نمود. ضرایب بردارهای ویژه در عامل اول نشان داد که صفات: وزن خشـک، ارتفـاع و تعداد گلچه عمده ترین نقش را در تشکیل ایـن مؤلفـه داشتند که نام پیشنهادی بـرای ایـن مؤلفـه ویژگـی هـای زایشی است. در عامل دوم، صفات تعـداد بـرگ شـاخه اصلی و تعداد برگ شاخه فرعـی دارای ضـرایب بـردار بیشتری بودند که نام پیشنهادی بـرای ایـن عامـل، عامـل سبزینه گی بود. ضرایب بردارهـای ویـژه در عامـل سـوم که بیشـترین سـهم را داشـتند، عبارتنـد از: تعـداد شـاخه اصلی و تعداد شاخه فرعی که این عامـل، ویژگـی‌هـای رویشی نام‌گذاری شد. در عامـل چهـارم، صـفات: وزن خشـک، طـول و عـرض بـرگ، تعـداد شـاخه فرعـی و عملکرد اسانس بیشترین اهمیت را در تبیـین ایـن عامـل داشتند. بنابراین، این عامل ویژگی‌های عملکرد اسـانس نام گرفت. همچنین، ضرایب بردارهـای ویـژه در مؤلفـه

Archive of SID

www.SID.ir

پـنجم نشـان داد کـه صـفات وزن تـر و وزن خشـک عمده‌ترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشتند که ایـن عامل اجزای عملکرد نامیده شد.

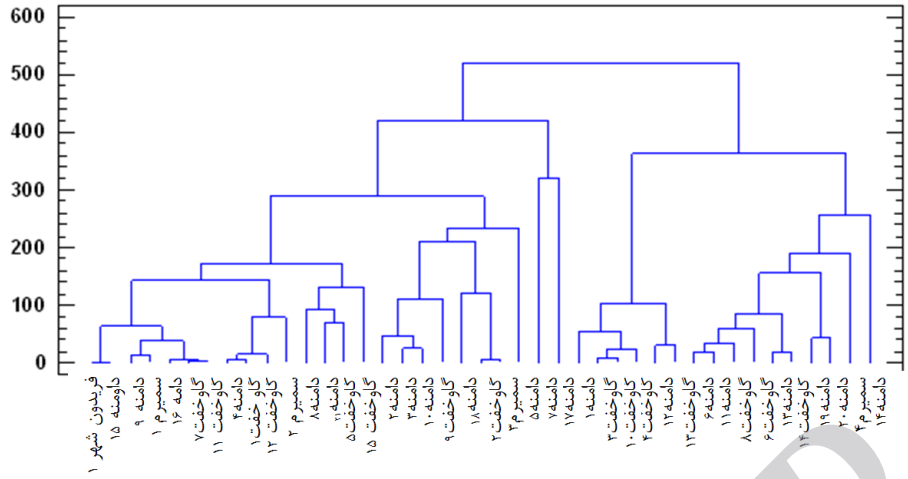
در این مطالعه، به منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌های چای کوهی از تجزیه خوشه‌ای بـا روش Ward و مربـع فاصـله اقلیدسی به عنوان معیار تشابه استفاده شد. تجزیه خوشه‌ای بر اساس صفات ریخت‌شناسی و درصد اسانس بـرای ۴۱ ژنوتیپ چای کوهی بـا روش Ward ژنوتیـپ‌هـای مـورد نظر را بـه پـنج گـروه تقسـیم کـرد (شـکل ۱).گـروه اول شامل: ژنوتیپ‌های فریدون‌شهر ۱، دامنه ۳، دامنه ۴، دامنـه ۵، دامنه ۸، دامنه ۹، دامنه ۱۰، دامنـه ۱۵، دامنـه ۱۶، دامنـه ۱۸، دامنـه ۲۰، گاوخفـت۱، گاوخفـت۲، گاوخفـت ۵، گاوخفت ۷، گاوخفـت۹، گاوخفـت ۱۱، گاوخفـت ۱۲، گاوخفت ۱۵، سمیرم ۱، سمیرم ۲ و سمیرم ۳ بود که ایـن ژنوتیپ‌ها از نظـر ویژگـی‌هـای: وزن تـر و وزن خشـک، تعداد شاخه اصـلی، تعـداد بـرگ شـاخه اصـلی و فرعـی، طول برگ و عملکرد اسـانس، شـباهت داشـتند. ویژگـی مشترک این ژنوتیپ‌هـا وزن تـر و وزن خشـک و ارتفـاع بود.گروه دوم شامل ژنوتیپ دامنه ۷ بود که بیشترین طول برگ، وزن تر و وزن خشـک را بـه خـود اختصـاص داد. همچنین از نظر صفات روز تا گل‌دهی و روز تا بـذردهی و تعداد شاخه فرعی دارای مقادیر کمی بودنـد. در گـروه سوم ژنوتیپ دامنه ۱۷ قرار گرفت که از نظر صفت تعداد شاخه اصلی بیشترین و از لحاظ صفات روز تا گـل‌دهـی، روز تا بـذردهی، ارتفـاع و وزن تـر کمتـرین مقـدار را بـه خود اختصـاص داد. گـروه چهـارم شـامل: ژنوتیـپ‌هـای دامنه ۱، دامنه ۱۲، گاوخفـت ۳، گاوخفـت ۴، گاوخفـت ۱۰ و گاوخفت ۱۳ بود کـه ایـن ژنوتیـپ‌هـا از نظـر همـه صفات مشابه بودند و مقادیر کمی را بـه خـود اختصـاص دادند. گروه پنجم شامل ژنوتیپ‌های: دامنـه ۶، دامنـه ۱۱، دامنـه ۱۳، دامنـه ۱۴، دامنـه ۱۹، دامنـه ۲۰، گاوخفـت ۶، گاوخفـت ۸، گاوخفـت ۱ و سـمیرم ۴ بـود کـه از نظـر صفات تعداد شاخه فرعی، ارتفاع، روز تا گـل‌دهـی، روز تا بذردهی و طول برگ مشـابه بودنـد. ژنوتیـپ سـمیرم ۴ بیشترین تعداد شاخه اصلی و کمترین تعداد بـرگ شـاخه فرعی را داشت.

جدول ۲- نتایج تجزیه عامل‌های 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
تعدادشاخه اصلی	۰/۳۷	۰/۵۳	۰/۴۰	-۰/۳۴	۰/۰۶۳
تعدادشاخه فرعی	۰/۱۸	۰/۵۲	۰/۲۸	۰/۵۹	۰/۱۲
تعدادبرگ شاخه اصلی	۰/ ۰۹۲	۰/۷۱	۰/۱۵	۰/۰۵	-۰/۰۰۰۵
تعدادبرگ 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 گل‌دهی	-۰/۶۶	۰/۲۰	-۰/۵۶	۰/۰۶	-۰/۰۹
روز تا بذردهی	-۰/۵۸	۰/۴۰	-۰/۵۱	-۰/۱۱	-۰/۰۹
تعدادگلچه	۰/۷۴	۰/۳۷	-۰/۱۴	۰/۰۹۸	-۰/۰۶۶
درصد اسانس	۰/۵۲	۰/۰۲۴	-۰/۲۴	۰/۳۴	۰/۲۷

Archive of SID

www.SID.ir



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، به‌نژادی و اهلی‌سازی گیاهان یاری می‌کند. مطالعه حاضر، تحقیقی مقدماتی و کاربردی جهت تسهیل در گزینش به منظور انتخاب ژنوتیپ مطلوب و مورد نظر به‌نژادگران 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).

Archive of SID

www.SID.ir

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., Khoshsokhan, 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).

Mirzaaie-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 dismenorrhea. 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).

Archive of SID

www.SID.ir

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 گل‌دهی	روز تا بذردهی	تعداد گلچه	تعداد برگ شاخه اصلی	تعداد برگ شاخه فرعی	طول برگ (سانتی‌متر)	عرض برگ (سانتی‌متر)	اسانس (درصد)
۱ (فریدون‌شهر ۱)	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	۹/۰۱	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)	۲۲/۵۳	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	۰/۹۸	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	۱۰۲/۷۸	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	۲۲/۸۹	۳۷/۲۹	۵/۳۷	۱/۲۵
۱۶ (دامنه ۱۵)	۱۶/۹۷	۵	۷/۲۲	۲/۱۹	۰/۹۳	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	۱/۳۶	۶۴	۸۱	۴۲/۶۶	۱۰۸	۲۲	۹/۵۸	۷/۲۳	۰/۵۷
۱۸ (دامنه ۱۷)	۷/۴۷	۱۲/۲۲	۷/۴۴	۱/۲۶	۰/۵۱	۴	۱۸/۷۳	۴۲/۸۸	۱۰۸	۲۰/۵۵	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	۲۳/۴۴	۱۲/۷۵	۷/۹۷	۱/۵۳
۲۱ (دامنه ۲۰)	۱۲/۳۳	۸/۰۸	۸	۳/۳۸	۰/۹۴	۷۷/۶۶	۹۲/۶۶	۱۳/۷۸	۱۹/۵۶	۲۰/۵۵	۱۱/۶۶	۷/۷۶	۳/۳۷
۲۲ (دامنه ۲۱)	۱۹/۹	۹	۴/۳۴	۲/۳۳	۱/۳۳	۶۷/۶۶	۷۶	۴۵	۸/۸	۲۳/۴۴	۱۲/۷۵	۷/۳۰	۰/۴۴
۲۳ (گاوخفت ۱)	۲۹/۵	۷/۳۳	۵	۲/۸۰	۱/۶۷	۶۵/۳۳	۹۲/۶۶	۳۸/۵۰	۱۰۹/۴۴	۲۵/۸۸	۱۳/۹۸	۸/۳۹	۰/۴۵
۲۴ (گاوخفت۲)	۱۶	۵/۰۱	۱۱/۵۵	۲/۳۴	۱/۱۷	۶۸	۸۶	۳۱/۵۵	۱۶۴/۴۴	۲۳	۷/۵۳	۶/۰۷	۱/۰۰۶
۲۵ (گاوخفت 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 (گاوخفت ۴)	۷/۶۶	۴/۵	۳/۷۸	۳/۱۲	۰/۳۰	۷۹/۶۶	۹۵/۶۶	۱۲/۳۳	۱۰۸/۴۵	۱۹/۳۳	۷/۱۹	۴/۴۱	۰/۳۳
۲۷ (گاوخفت 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 (گاوخفت 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 (گاوخفت ۷)	۲۳	۱۰	۷/۱۷	۲/۴۱	۱/۲۰	۵۱	۷۶	۳۱/۸۸	۱۱۴/۴۲	۲۶/۳۳	۱۲/۸۱	۸/۲۳	۰/۸۱۶
۳۰ (گاوخفت 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 (گاوخفت۹)	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 (گاوخفت ۱۰)	۱۵	۹	۵/۳۴	۲/۶۱	۰/۵۸	۸۷	۱۰۳	۱۲/۸۹	۱۰۱/۶۷	۱۸	۹/۸۶	۶/۴۱	۰/۸۱۳
۳۳ (گاوخفت۱۱)	۲۳	۶	۶/۶۶	۲/۴۸	۱/۵۷	۵۳/۶۶	۸۷	۲۶/۷۷	۱۲۳/۸۹	۲۶/۶۶	۱۳/۹۷	۷/۸۱	۰/۸۶
۳۴ (گاوخفت ۱۲)	۲۸/۹۳	۱۳/۱۶	۳/۸۵	۲/۳۹	۱/۲۵	۶۸/۶۶	۸۷	۲۶/۸۹	۱۰۵/۶۱	۳۳	۱۳/۹۷	۸/۲۵	۱/۱۷
۳۵ (گاوخفت ۱۳)	۱۰/۲۰	۴	۱۰/۳۳	۲/۱۳	۰/۳۳	۷۹	۹۳/۶۶	۱۵/۴۴	۷۷/۳۳	۲۰	۶/۲۷	۴/۹۰	۱/۷۸
۳۶ (گاوخفت 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 (گاوخفت 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 (سمیرم ۱)	۱۶/۵۶	۴/۶۶	۹	۲/۴۰	۱/۱۳	۶۸	۸۵	۲۸/۷۷	۱۴۶/۸۹	۲۴/۲۲	۱۱/۷۲	۲۸/۸	۰/۵۵
۳۹ (سمیرم ۲)	۲۵/۱۶	۸	۵	۴/۴۲	۱/۷۵	۷۵/۶۶	۸۶/۳۳	۳۵/۲۲	۸۳/۴۴	۱۸	۱۴/۹۴	۹/۳۵	۰/۴۵
۴۰ (سمیرم ۳)	۱۷	۵	۱۰	۲/۲۹	۱/۴۷	۶۷/۳۳	۸۹	۴۹/۲۲	۱۸۸	۲۰/۶۶	۹/۷۳	۶/۵۶	۲/۱
۴۱ (سمیرم 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

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

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), Gavkhoft (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

Archive of SID

* mrahimmalek@cc.iut.ac.ir

Copyright©2016, University of Isfahan. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/BY-NC-ND/4.0), which permits others to download this work and share it with others as long as they credit it, but they cannot change it in any way or use it commercially.

www.SID.ir