فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۹، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۶۲-۵۱ (۱۳۹۲)

بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های مختلف زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) با استفاده از صفات مورفولوژیکی

مریم‌السادات سلامتی[1*] و حسین زینلی[2]

۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، گروه زیست‌شناسی (علوم گیاهی)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردستان
پست الکترونیک: maryamsalamaty@gmail.com
۲- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۸۹ تاریخ اصلاح نهایی: خرداد ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۰

چکیده

زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) یکی از مهمترین و اقتصادی‌ترین گیاهان دارویی است و دارای پراکنش قابل توجهی در نقاط مختلف کشور می‌باشد. این مطالعه به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی و روابط بین صفات مورفولوژیک در ۱۶ جمعیت زیره سبز در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. صفات مورفولوژی شامل عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در چتر و وزن هزاردانه بود. براساس نتایج تجزیه واریانس، اختلاف جمعیت‌های مورد مطالعه برای کلیه صفات بجز تعداد چترک در چتر در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. ضرایب تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی برای بیشتر صفات بالا بود، که نشان از تنوع بالا در صفات مورد بررسی دارد. دامنه تغییرات عملکرد دانه در بین جمعیت‌های مورد بررسی از ۰/۷۵ گرم در بوته در جمعیت سیرجان تا ۰/۹۹ گرم در بوته در جمعیت بیرجند متغیر بود. برآورد ضرایب همبستگی بین صفات نشان داد که عملکرد دانه در بوته با صفات تعداد دانه در چتر، تعداد چتر در بوته، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و بالایی دارد. براساس تجزیه خوشه‌ای، ۱۶ جمعیت مورد مطالعه در چهار گروه مختلف قرار گرفتند. جمعیت‌های موجود در گروه چهارم از لحاظ تعداد دانه در چتر، ارتفاع بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و تعداد چتر در بوته نسبت به بقیه گروه‌ها برتری داشتند. بنابراین می‌توان از طریق تلاقی بین ژنوتیپ‌های برتر خوشه‌های مختلف و آزمون نتاج آنها از طریق برنامه‌های به‌نژادی و انتخاب نسبت به تولید ارقام با خصوصیات زراعی مطلوب اقدام نمود.

واژه‌های کلیدی: زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)، تجزیه خوشه‌ای، تنوع ژنتیکی، ضریب همبستگی.

مقدمه

زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) گیاهی یک‌ساله، خودگشن و از تیره چتریان است که در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی کاربرد گسترده‌ای دارد (De *et al.*, 2003). زیره سبز بومی مناطق مرکزی و جنوبی آسیا بوده و در چند کشور ازجمله هند، پاکستان، ترکیه، ایران، مصر و اسپانیا کشت می‌شود (Mozaffarian, 1983). کاشت این گیاه در ایران در استان‌های خراسان، سمنان، یزد، کرمان، مرکزی، آذربایجان شرقی و سیستان و بلوچستان به صورت دیم و آبی صورت می‌گیرد (کافی، ۱۳۸۱). گیاه

Archive of SID

www.SID.ir

زیره سبز دارای فصل رشد نسبتاً کوتاه ۱۰۰ تا ۱۲۰ روزه می‌باشد که نیاز آبی کمی داشته و طول دوره رشد آن در مناطق کشت شده با فصل رشد دیگر محصولات زراعی تداخل ندارد. به دلیل صادراتی بودن محصول زیره سبز قیمت آن کمتر تحت تأثیر میزان تولید سالیانه آن قرار می‌گیرد. همچنین، زیره سبز بر خلاف عملکرد نسبتاً کم دارای ارزش اقتصادی بالایی بوده و از جهت اشتغال‌زایی نیز قابل توجه است (کافی، ۱۳۸۱). قسمت مهم مورد استفاده این گیاه میوه آن است که شامل روغن (۷٪)، رزین (۱۳٪)، اسانس (۲/۵ تا ٤٪) و الورن است (زرگری، ۱۳۷٤). کنجاله زیره سبز نیز غنی بوده و حاوی ۱۸/۷٪ پروتئین، ۲٦٪ کربوهیدرات، ۱۰٪ روغن و مقداری کلسیم، فسفر و آهن است (مراقبی و همکاران، ۱۳۸۷).

تنوع ژنتیکی گیاهان طی هزاران سال ایجاد شده و در طبیعت به‌طور پایدار باقی مانده‌است. توده‌های بومی یک گیاه، ژرم‌پلاسم مناسبی برای برنامه‌های اصلاحی می‌باشند. بانک‌های ژن با جمع‌آوری، شناسایی و ارزیابی دقیق و حفاظت از ذخایر توارثی و توده‌های گیاه، اطلاعات مورد نیاز محققان را تأمین می‌کنند. کشاورزی و تولید غذا نیز بستگی به استفاده از جمعیت‌های گیاهی پُرمحصول دارد. روشهای متداول اصلاح گیاهان زراعی براساس گزینش جمعیت‌های مطلوب از بین جوامع با تنوع ژنتیکی می‌باشد. بنابراین، آگاهی از تنوع جمعیت‌ها پیش‌شرط اصلی و اولین گام در اصلاح گیاهان می‌باشد (فارسی و باقری، ۱۳۷۷).

عسکرزاده و همکاران (۱۳۸٤) طی تحقیقی به بررسی عملکرد، اجزای عملکرد و صفات مورفولوژی توده‌های زیره پارسی پرداخته‌اند. براساس گزارش آنها در برخی صفات ازجمله طول دانه، عملکرد دانه، وزن هزاردانه و تعداد بوته‌های مستقر شده اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

در آزمایشی Mittal و همکاران (۲۰۰٦) به مطالعه تنوع ژنتیکی ژرم‌پلاسم زیره پارسی با استفاده از مارکرهای مورفولوژیک پرداخته‌اند. همچنین اعلام کرده‌اند که همبستگی مثبت و بالایی بین عملکرد دانه با تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و شاخص برداشت وجود دارد.

کاظمی سعید و همکاران (۱۳۸۱) در مطالعه‌ای جمعیت‌های زیره سبز را در شرایط کم‌آبی مورد بررسی قرار داده و تنوع زیادی را در بین جمعیت‌ها از نظر صفات مورفولوژی و زراعی گزارش نموده‌اند. همچنین، بین تمام ویژگی‌های مورد مطالعه در سطح احتمال ۱٪ همبستگی مثبت و معنی‌دار دیده شده‌است. کرمانی و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی تنوع ژنتیکی درون و بین دو گونه زیره سبز و زیره سفید با استفاده از نشانگرهای مولکولی پرداخته‌اند. براساس تجزیه خوشه‌ای این دو گونه به‌طور کامل از هم تفکیک شده‌اند. در این پژوهش ارتباط خاصی بین فواصل جغرافیایی و فواصل ژنتیکی بین لاین‌ها مشاهده نشده‌است. همچنین، Baswana و همکاران (۱۹۸۳) نشان داده‌اند که بین جمعیت‌های زیره سبز از لحاظ عملکرد و صفات رشدی تنوع کافی وجود دارد.

در آزمایشی Kapila و همکاران (۱۹۹۷) جمعیت‌های زیره پارسی را از لحاظ تنوع ژنتیکی مورد بررسی قرار داده و اعلام نمودند که بین صفات فنولوژیک، ارتفاع بوته، عملکرد دانه، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و وزن هزاردانه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. آنها

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین صفات تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر را به‌عنوان معیار گزینش برای بهبود عملکرد دانه دانسته‌اند.

با وجود اینکه زیره سبز یکی از گیاهان دارویی پُرمصرف بازار جهانی در درمان بیماریها و صنایع غذایی محسوب می‌شود، هنوز در کشور ما اطلاعات کافی در زمینه توده‌های بومی خالص شده موجود در کشور وجود نداشته و رقم اصلاح‌شده‌ای از آن معرفی نشده‌است (حاجیان و جعفرپور، ۱۳۸۱). بنابراین، ضروری به‌نظر می‌رسد که بررسی دقیق توده‌های بومی موجود در کشور و تهیه شناسنامه برای آنها به‌منظور برنامه‌ریزی تحقیقات به‌نژادی و به‌زراعی بعدی انجام شود. از این رو، این تحقیق با هدف شناسایی توده‌های بومی زیره سبز و تعیین میزان قرابت آنها با استفاده از صفات مورفولوژیکی انجام شده‌است تا به‌نژادگران از آنها برای اهداف بعدی اصلاحی استفاده کنند.

مواد و روشها

در این بررسی، از بذر ۱۶ جمعیت زیره سبز جمع‌آوری شده از استان‌های خراسان، یزد، کرمان و سیستان و بلوچستان استفاده شد (جدول ۱). بذرهای مورد استفاده در این تحقیق از مراکز پژوهشی کشور و شرکت پاکان بذر اصفهان گردآوری گردید. این جمعیت‌ها در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در داخل گلدان‌های با قطر ۲۰ سانتی‌متر در اواخر اسفند ۱۳۸۸ کشت شدند. بافت خاک مورد استفاده در گلدان‌ها از نوع شنی‌لومی و درصد رطوبت وزنی آن در حد ظرفیت مزرعه‌ای معادل ۱۹/۶٪ تعیین شد. پس از پر کردن گلدان‌ها (در داخل هر گلدان ۹/۵ کیلوگرم خاک) و آماده‌سازی آنها، تعدادی بذر در داخل هر کدام از گلدان‌ها کاشته شد و پس از سبز شدن، بوته‌ها در طی چند مرحله مطابق معمول زراعت گیاهان دارویی تنک گردیده و عملیات داشت شامل آبیاری، کوددهی و وجین به‌طور مرتب انجام شد. در نهایت در داخل هر گلدان ۵ بوته نگهداری شد. عملیات برداشت در تیرماه ۱۳۸۹ پس از زرد شدن، رسیدگی و خشک شدن کامل برگ‌ها آغاز شد. صفات مورفولوژیکی از قبیل عملکرد دانه بر حسب گرم، عملکرد بیولوژیکی بر حسب گرم، ارتفاع بوته بر حسب سانتی‌متر، وزن بوته بر حسب گرم، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در چتر و وزن هزاردانه بر حسب گرم اندازه‌گیری و ثبت گردید. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات، مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی نیز با استفاده از فرمول‌های زیر برآورد گردید.

$$PCV = \frac{\sqrt{V_p}}{\overline{X}} \qquad GCV = \frac{\sqrt{V_G}}{\overline{X}}$$

ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی به‌ترتیب به‌صورت نسبت انحراف معیار فنوتیپی و ژنتیکی به میانگین هر صفت محاسبه گردید (فرشادفر، ۱۳۷۶). در این فرمول‌ها V_G، واریانس ژنتیکی؛ V_P، واریانس فنوتیپی؛ PCV، ضریب تغییرات فنوتیپی و GCV، ضریب تغییرات ژنوتیپی می‌باشد (Halluer *et al*., 1998). همبستگی بین صفات با استفاده از روش پیرسون انجام شد. به‌منظور گروه‌بندی جمعیت‌ها، تجزیه خوشه‌ای به روش Ward و معیار مربع فاصله اقلیدسی انجام شد (Johnson, 1998). برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای Excel، SAS و SPSS استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

به‌منظور تعیین تنوع، از برخی خصوصیات مورفولوژیک موجود در جمعیت‌های زیره سبز، یادداشت‌برداری و داده‌های بدست‌آمده مورد تجزیه قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲)، اختلاف معنی‌داری بین جمعیت‌ها برای همه صفات مورد مطالعه بجز تعداد چترک در چتر در سطح احتمال ۱٪ نشان داد.

ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات در جدول ۲ آورده شده‌است. ضریب تغییرات فنوتیپی در محدوده‌ای از ۱۵/٤٤٪ برای صفت تعداد چترک در چتر تا ۵۷/۰۲٪ برای صفت تعداد دانه در چتر قرار گرفته‌است. ضریب تغییرات ژنوتیپی نیز از ۱۱/۲۹٪ برای وزن هزاردانه تا ۵۲/٤۱٪ برای صفت عملکرد دانه قرار گرفته‌است. براساس نتایج بدست‌آمده، تنوع قابل ملاحظه‌ای برای صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در چتر، عملکرد بیولوژیک و تعداد چتر در بوته میان جمعیت‌های زیره سبز مشاهده شد.

براساس نتایج مقایسه میانگین جمعیت‌ها (جدول ۳) جمعیت بیرجند بیشترین عملکرد دانه و جمعیت سیرجان کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. دامنه تغییرات عملکرد بیولوژیک در بین جمعیت‌ها از ۰/٦۱ گرم در جمعیت اردکان تا ۰/۸۹ گرم در جمعیت قوچان متغیر بود. بیشترین ارتفاع بوته ۲۱/۳۵ سانتی‌متر متعلق به جمعیت قوچان و کمترین آن ۱٦/۰۲ سانتی‌متر متعلق به جمعیت نریمان بود. دامنه تغییرات وزن بوته از ۰/۷۱ گرم تا ۰/۹۵ گرم متفاوت بود. بیشترین تعداد چتر در بوته ۱۲/۰۹ عدد متعلق به جمعیت زاهدان و کمترین آن ۸/۲۳ عدد متعلق به جمعیت ایرانشهر بود. از نظر تعداد چترک در بوته بیشترین تعداد متعلق به جمعیت یزد با ۱٤/۹۸ عدد و کمترین تعداد متعلق به جمعیت رفسنجان با ۱۱/٤۵ عدد بود. بیشترین تعداد دانه در چتر ۱۹/٤۵ عدد متعلق به جمعیت بیرجند و کمترین تعداد دانه در چتر ۱۵/۱۱ عدد متعلق به جمعیت اردکان بود. بیشترین و کمترین وزن هزاردانه به‌ترتیب مربوط به جمعیت مشهد و زاهدان بود. با توجه به داده‌های این جدول ملاحظه می‌شود که میانگین بیشتر صفات در جمعیت‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری با هم دارند.

بررسی جدول ضرایب همبستگی صفات (جدول ٤) نشان داد که عملکرد دانه در بوته با صفات تعداد دانه در چتر، تعداد چتر در بوته، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ دارد. همچنین، مشخص شد که ارتفاع بوته با صفات تعداد چتر در بوته و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ و با صفات عملکرد بیولوژیک، وزن هزاردانه و تعداد چتر در بوته همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ دارد. وزن هزاردانه نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد چتر در بوته نشان داد (جدول ٤).

براساس تجزیه خوشه‌ای، جمعیت‌های مورد مطالعه در ٤ گروه مختلف قرار گرفتند (شکل ۱). خوشه اول شامل جمعیت‌های کرمان، ابرکوه، بافت، مهریز، نریمان، ایرانشهر، قوچان و رفسنجان؛ خوشه دوم شامل جمعیت‌های سراوان، زاهدان، سیرجان و اردکان؛ خوشه سوم شامل جمعیت‌های یزد و خاش و خوشه چهارم شامل جمعیت‌های مشهد و بیرجند بود.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس خوشه‌ها نشان داد که میان خوشه‌ها بجز وزن بوته و تعداد چترک در چتر از لحاظ سایر صفات اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول ۵). جمعیت‌های مستقر در گروه چهارم از لحاظ تعداد دانه در چتر، ارتفاع بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و تعداد چتر در بوته نسبت به بقیه گروه‌ها برتری داشتند (جدول ۵).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- محل و تاریخ جمع‌آوری جمعیت‌های زیره سبز

ردیف	شهرستان و استان محل جمع‌آوری	تاریخ جمع‌آوری
۱	بیرجند – خراسان	۱۳۸۸/۷/۲۵
۲	قوچان – خراسان	۱۳۸۸/۷/۲۵
۳	مشهد – خراسان	۱۳۸۸/۷/۲۵
٤	نریمان – خراسان	۱۳۸۷/۷/۲۵
٥	ایرانشهر – سیستان و بلوچستان	۱۳۸۷/۸/۱۰
٦	خاش – سیستان و بلوچستان	۱۳۸۸/۸/۱۰
۷	زاهدان – سیستان و بلوچستان	۱۳۸۷/۸/۱۰
۸	سراوان – سیستان و بلوچستان	۱۳۸۸/۸/۱۰
۹	بافت – کرمان	۱۳۸۷/٤/۱٥
۱۰	رفسنجان – کرمان	۱۳۸۸/٤/۱٥
۱۱	سیرجان – کرمان	۱۳۸۸/٤/۱٥
۱۲	کرمان – کرمان	۱۳۸۷/٤/۱٥
۱۳	ابرکوه – یزد	۱۳۸۷/٥/۱۰
۱٤	اردکان – یزد	۱۳۸۸/٥/۱۰
۱٥	یزد ۱ – یزد	۱۳۸۷/٥/۱۰
۱٦	یزد ۲ – یزد	۱۳۸۷/٥/۱۰

جدول ۲- منابع تنوع تجزیه واریانس، ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات در جمعیت‌های زیره سبز

منابع تنوع	جمعیت	خطا	ضرایب تنوع	
			ژنوتیپی (٪)	فنوتیپی (٪)
عملکرد دانه	۰/۱۷ **	۰/۰۲	۵۲/٤۱	٥٦/۹۳
عملکرد بیولوژیک	۰/۰۹ **	۰/۰۱	۳۱/٦٦	۳٤/۱۲
ارتفاع بوته	٤۳/٦۱ **	٦/۲۱	۱٥/۲٥	۱۸/۱۱
وزن بوته	۰/۳۲ **	۰/۰۷	۱٤/۲۰	۱۹/۸٤
تعداد چتر در بوته	۱٤/۲٥ **	۳/۳٤	۱۹/۹٦	۲٥/۳۷
تعداد چترک در چتر	۱۷/۰۱ ns	۲/۱٥	۱۲/۰۷	۱٥/٤٤
تعداد دانه در چتر	۲٥/۹۲ **	۲/٦۲	٤۹/٥۷	٥۷/۰۲
وزن هزاردانه	۰/۸٥ **	۰/۲۱	۱۱/۲۹	۱۷/۳٥

** و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و غیرمعنی‌دار

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات در ۱۶ جمعیت زیره سبز

	جمعیت	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	ارتفاع بوته	وزن بوته	تعداد چتر در بوته	تعداد چترک در چتر	تعداد دانه در چتر	وزن هزاردانه
۱	بیرجند	۰/۹۹ a	۰/۸۸ a	۲۱/۳۲ a	۰/۸۸b	۱۱/۰٤ ab	۱۳/۹۵ b	۱۹/٤۵ a	۲/۰۲ b
۲	قوچان	۰/۹۸ a	۰/۸۹ a	۲۱/۳۵ a	۰/۹۵a	۱۱/۰۸ ab	۱۳/۲۱ b	۱۵/٤۰ e	۲/۷۳ a
۳	مشهد	۰/۸۵ b	۰/۷۵ bc	۱۸/۲٦ c	۰/۹۲a	۹/۳۵ c	۱۳/۰۲ b	۱۷/٦۲ c	۲/۸۱ a
٤	نریمان	۰/۹۱ ab	۰/٦۸ cd	۱٦/۰۲ e	۰/۹۲a	۹/۰۲ c	۱٤/۰۵ a	۱٦/۵۵ d	۱/۱۳ c
۵	ایرانشهر	۰/۹۵ ab	۰/۸٦ ab	۱۹/۰۵ b	۰/۸۳b	۸/۲۳ d	۱٤/۲۱ a	۱۹/۲۸ a	۲/٦۷ a
٦	خاش	۰/۸۲ bc	۰/۸۰ b	۲۰/۵۷ ab	۰/۸۰c	۸/۳۵ d	۱٤/۰۷ a	۱۸/۲۸ b	۱/۹۹ b
۷	زاهدان	۰/۹۲ ab	۰/۸۲ ab	۱۹/۳۰ b	۰/۸۹b	۱۲/۰۹ a	۱۳/۲۱ b	۱۸/۰۹ bc	۱/۰۹ c
۸	سراوان	۰/۸٦ b	۰/۷۹ b	۱۷/٦۳ cd	۰/۸۵b	۱۰/۹۵ b	۱۲/٦۵ c	۱۹/۰۲ a	۲/۷۵ a
۹	بافت	۰/۷۹ c	۰/۷۱ c	۱۸/۲۵ c	۰/۷٤c	۱۱/۳٦ ab	۱۳/٤٤ b	۱۹/۳٦ a	۲/۲۸ ab
۱۰	رفسنجان	۰/۸۸ b	۰/۸۳ ab	۱۸/۹۵ c	۰/۷۵c	۸/۲۹ d	۱۱/٤۵ d	۱٦/۳٦ d	۲/۳۵ ab
۱۱	سیرجان	۰/۷۵ c	۰/٦۹ cd	۱۷/۳۸ cd	۰/۸۷b	۹/۵٦ c	۱۲/۲۵ c	۱۹/۰۲ a	۲/٤۵ ab
۱۲	کرمان	۰/۸٤ b	۰/۷۹ b	۱٦/٤٤ e	۰/۸۷b	۹/٤۱ c	۱۳/۷٤ b	۱۷/۲۱ c	۱/۹٦ b
۱۳	ابرکوه	۰/۸٦ b	۰/۷۷ bc	۱۷/۱۰ d	۰/۸۵b	۹/۱۲ c	۱٤/۹۷ a	۱۸/۰۵ bc	۲/۳۹ ab
۱٤	اردکان	۰/۷۸ c	۰/٦۱ d	۱٦/٤۹ e	۰/۷۱c	۸/۲۵ d	۱۲/۹۹ c	۱۵/۱۱ e	۱/٦٦ b
۱۵	یزد ۱	۰/۸۰ bc	۰/۷۵ bc	۱٦/٤۵ e	۰/۷۹c	۱۰/٤۵ b	۱۳/٦۳ b	۱۷/۸۹ c	۲/٦٦ a
۱٦	یزد ۲	۰/۹۲ ab	۰/۷۲ c	۲۰/۰۹ ab	۰/۸۱b	۱۰/۲٤ b	۱٤/۹۸ a	۱٦/۳۵ d	۱/٤۵ b

اعداد هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

جدول ٤- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در جمعیت‌های زیره سبز

	صفات	۱	۲	۳	٤	۵	٦	۷	۸
۱	عملکرد دانه								
۲	عملکرد بیولوژیک	۰/٦۹ **							
۳	ارتفاع بوته	۰/٦۵ **	۰/۵۹ *						
٤	وزن بوته	۰/۲۱ ns	۰/۳۲ ns	۰/۲۷ ns					
۵	تعداد چتر در بوته	۰/۷۲ **	۰/۱۲ ns	۰/۷۹ **	۰/۰۹ ns				
٦	تعداد چترک در چتر	۰/۳۵ ns	۰/۵۵ *	۰/۳۹ ns	۰/٦۸ **	۰/۲٦ ns			
۷	تعداد دانه در چتر	۰/۷۵ **	۰/٦۲ **	۰/٤۸ *	۰/۳٤ ns	۰/٦۸ **	۰/۱۵ ns		
۸	وزن هزاردانه	۰/۰۹ ns	۰/۲۳ ns	۰/۵٤ *	۰/۱۲ ns	۰/٤۷ *	−۰/۱۵ ns	۰/۲٤ ns	

*، ** و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیرمعنی‌دار

Archive of SID

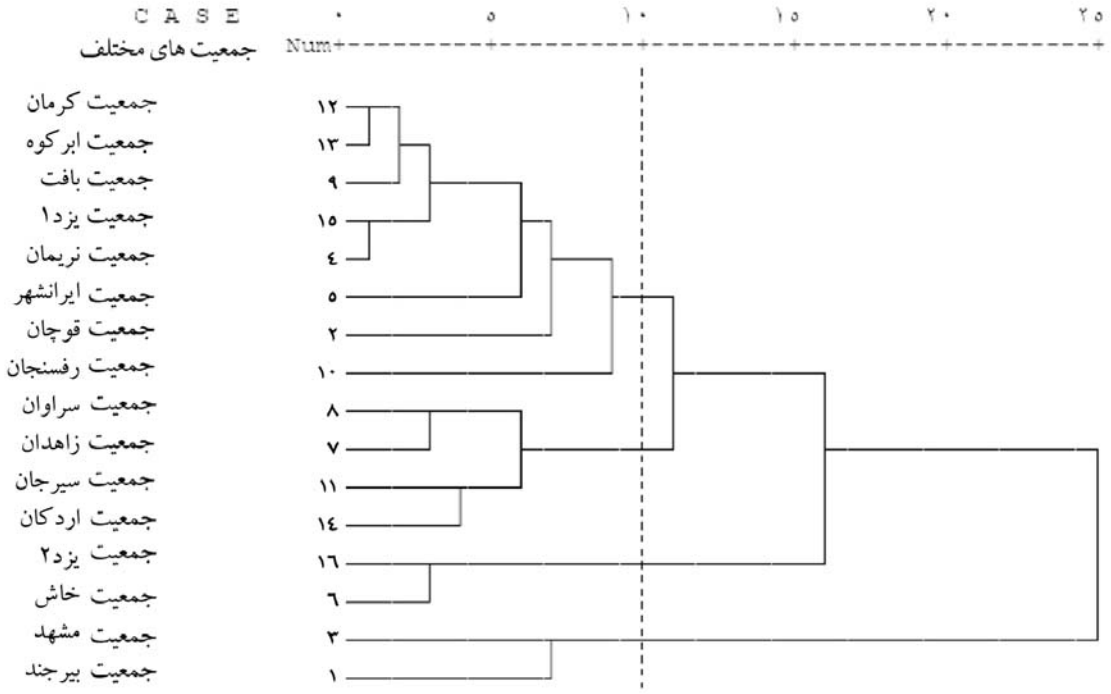
www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه واریانس و میانگین صفات مورد مطالعه در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای ۱۶ جمعیت زیره سبز

صفات	میانگین مربعات	میانگین صفات در گروه‌ها			
	بین گروه‌ها	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ٤
عملکرد دانه	۰/۰۵ **	۰/۷٤ ab	۰/۳۵ c	۰/۵٦ b	۰/۸۲ a
عملکرد بیولوژیک	۰/۱۷ **	۰/٤۲ b	۰/۰۹ c	۰/۳۱ b	۰/٦۵ a
ارتفاع بوته	۲۱/٤۵ **	۰/۰۵ b	۰/۱۲ b	۲۳/۱۱ a	۳۵/٤۸ a
وزن بوته	۷/۳۲ ns	۱۰/۸۹ a	۹/٦۵ a	۱۰/۲۵ a	۱۲/٦۲ a
تعداد چتر در بوته	۲٤/٦۲ **	۱۲/۲٦ b	۸/۳۲ c	۹/۰٤ c	۱٤/۹۵ a
تعداد چترک در چتر	٦/۱۵ ns	۳/۱۲ a	۳/۵۷ a	۳/۵۲ a	۳/۹۸ a
تعداد دانه در چتر	۷٤/۲۵ **	۳۲/۱۱ a	۱۲/۲۵ c	۲٤/٦۲ b	۳۵/۸۷ a
وزن هزاردانه	۰/۲۹ **	٤/۵۲ a	۳/۰۲ b	۱/۵۵ c	۲/۱۲ c

** و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و غیرمعنی‌دار

میانگین‌هایی که در هر سطر دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward روی جمعیت‌های زیره سبز براساس صفات مورد مطالعه

www.SID.ir

بحث

قبل از اجرای یک برنامه درازمدت اصلاحی، به‌طور معمول مطالعات ژنتیکی انجام می‌شود تا بدین طریق اطلاعاتی در مورد مقدار و ماهیت تنوع ژنتیکی و همبستگی صفات بدست آمده و براساس یک برنامه مؤثر اصلاحی نظیر گزینش یا تلاقی برای اصلاح یک رقم به اجرا درآید. نتایج تجزیه واریانس این آزمایش روی جمعیت‌های زیره سبز، وجود اختلاف معنی‌داری را بین صفات مورد ارزیابی بجز تعداد چترک در چتر نشان داد که نشان‌دهنده وجود تنوع گسترده برای صفات مورد مطالعه در جمعیت‌های این گونه می‌باشد که با نتایج آزمایشهای کاظمی سعید و همکاران (۱۳۸۱)، دهقان کوهستانی و همکاران (۱۳۸۷) و Santos و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت دارد. Lopez و همکاران (۲۰۰۸) نیز در بررسی تنوع فنوتیپی، بیوشیمیایی و مولکولی جمعیت‌های گوناگون گشنیز (*Coriandrum sativum*) تفاوت معنی‌داری را بین جمعیت‌ها برای تمام صفات فنوتیپی اعلام نموده‌اند.

ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی صفات نشان داد که صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در چتر، عملکرد بیولوژیک و تعداد چتر در بوته در بین جمعیت‌ها از تنوع قابل ملاحظه‌ای برخوردار می‌باشند.

در این رابطه Bhandari و Gupta (۱۹۹۱) در بررسی ۲۰۰ جمعیت گشنیز تنوع ژنتیکی بالایی را برای صفات ارتفاع گیاه، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، عملکرد دانه و وزن هزاردانه گزارش کرده و اعلام نمودند که بین صفات مورد بررسی بجز تعداد چتر در بوته اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود دارد.

Faravani و همکاران (۲۰۰۶) نیز با بررسی توده‌های سیاه‌دانه اعلام کرده‌اند که از میان کلیه صفات مورد بررسی بیشترین ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به وزن خشک بوته و کمترین ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به صفت ارتفاع بوته و بیشترین ضریب تغییرات ژنوتیپی مربوط به صفت عملکرد بیولوژیکی و کمترین آن مربوط به تعداد فولیکول در بوته بود. آنها نتیجه گرفته‌اند که حتماً باید اختلاف معنی‌دار بالایی بین عملکرد جمعیت‌های مختلف توده‌های سیاه‌دانه وجود داشته باشد.

در بررسی و مقایسه ضرایب تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی نتیجه‌گیری می‌گردد که ضریب تنوع فنوتیپی برای تمامی صفات بیش از ضریب تنوع ژنوتیپی بوده‌است که علت آن تأثیر عوامل محیطی است، به‌طوری که با گزارش سلامتی و همکاران (۱۳۸۸) در مورد تنوع صفات عملکرد و اجزای آن در بابونه آلمانی مطابقت دارد.

براساس ضرایب همبستگی، اجزای مهم عملکرد دانه در زیره سبز به‌ترتیب اهمیت شامل صفات تعداد دانه در چتر، تعداد چتر در بوته، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته می‌باشند. بنابراین با بهبود این اجزای عملکرد، امکان افزایش عملکرد وجود دارد که با نتایج مطالعات قنبری و همکاران (۱۳۸٤)، کاظمی سعید و همکاران (۱۳۸۱) و Bhandari و Gupta (۱۹۹۱) همخوانی دارد. بالاترین ضریب همبستگی مربوط به رابطه ارتفاع بوته با تعداد چتر در بوته r=۰/۷۹ می‌باشد.

یکی از روشهای اصلاح گیاهان، گزینش همراه با آزمایش نسل است. موفقیت در گزینش، بستگی به تنوع با ایجاد نوترکیبی ژنتیکی و هتروزیس دارد. گزارش‌های متعددی در دست است که با افزایش فاصله ژنتیکی، احتمال هتروزیس در برنامه‌های تلاقی افزایش می‌یابد

Archive of SID

www.SID.ir

(جعفری و همکاران، ۱۳۸٦). در تلاقی بین جمعیت‌های با فاصله ژنتیکی بیشتر، از طریق نوترکیبی ژنتیکی، هتروزیس بیشتری بروز می‌نماید. گروه‌بندی جمعیت‌ها براساس فاصله ژنتیکی، وقتی در یک برنامه اصلاحی مؤثر است که به‌طور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرند. در این آزمایش بیشترین فاصله ژنتیکی میان جمعیت‌های ۱۲ و ۱ که متعلق به کرمان و بیرجند بودند بدست آمد (شکل ۱)، که از نظر صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در چتر و ارتفاع بوته متفاوت بودند. با توجه به داشتن حداکثر فاصله ژنتیکی از همدیگر انتظار می‌رود با انجام تلاقی بین این دو جمعیت حداکثر هتروزیس ایجاد شده و از نتایج آن به‌عنوان مواد اولیه خام برای اصلاح ارقام استفاده نمود.

همچنین جمعیت‌های ۱۲ و ۱۳ که به‌ترتیب متعلق به کرمان و ابرکوه بودند دارای کمترین فاصله اقلیدسی و بیشترین شباهت مورفولوژیکی بودند. نادرنژاد و پورسیدی (۱۳۸۲) در بررسی تاکسونومی عددی برخی جمعیت‌های زیره ایران براساس صفات مورفولوژیکی و سیتوژنتیکی نشان دادند که جمعیت‌های مورد مطالعه در سه گروه قرار می‌گیرند. پژمان‌مهر و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از تجزیه خوشه‌ای، ٢٤ توده زیره کرمان را در ۳ گروه قرار داده‌اند.

براساس نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای، جمعیت‌های مختلف زیره سبز از مناطق مختلف داخل یک گروه قرار گرفتند که این بیانگر آنست که تنوع جغرافیایی از تنوع ژنتیکی تبعیت نمی‌کند که می‌تواند به دلیل انتقال یا معاوضه مواد اصلاحی از یک منطقه به منطقه دیگر باشد. پژمان‌مهر و همکاران (۱۳۸۷)، مهدی‌خانی و همکاران (۱۳۸۵) و زینلی (۱۳۸۲) به‌ترتیب با بررسی جمعیت‌های گیاهان دارویی زیره پارسی، بابونه و نعناع گزارش نموده‌اند که تنوع جغرافیایی با تنوع ژنتیکی مطابقت نداشته‌است و علت را معاوضه مواد خام بین مناطق مختلف کشور دانسته‌اند. درنهایت می‌توان اظهار داشت که در ژرم‌پلاسم مورد مطالعه تنوع کافی وجود داشت که می‌توان با استفاده از این نتایج، جمعیت‌های مناسب را انتخاب و از طریق برنامه‌های به‌نژادی مانند تلاقی پلی‌کراس، اقدام به تولید ارقام با خصوصیات زراعی مطلوب نمود و پیشرفت ژنتیکی را تسریع بخشید.

نتایج این بررسی گرچه اطلاعاتی را پیرامون توانمندیهای موجود در ذخایر ژنتیکی زیره سبز فراهم می‌نماید، ولی بکارگیری جمعیت‌های بیشتر و ارزیابی طیف وسیعتری از ژرم‌پلاسم موجود در ایران و جهان می‌تواند در تسریع و افزایش بازده اصلاح و عملکرد دانه مفید باشد. همچنین توصیه می‌شود که ارزیابی صفات متنوع‌تر همراه با اندازه‌گیری کیفی محصول به‌ویژه درصد اسانس و ترکیب‌های مؤثره آن انجام شود تا بتوان دامنه گزینش را گسترش داد. همچنین به‌عنوان پیشنهاد لازم است که آزمایش دو سال دیگر تکرار شود تا بتوان با اطمینان بیشتری روی نتایج قضاوت کرد.

منابع مورد استفاده

- پژمان‌مهر، م.، حسنی، م.ا. و فخرطباطبایی، س.م.، ۱۳۸۷. بررسی تنوع ژنتیکی برخی از توده‌های زیره کرمان با نشانگرهای مولکولی RAPD. علوم باغبانی ایران، ۳۹(۱): ٦۵-۵۷.
- جعفری، ع.ا.، سیدمحمدی، ع.ر. و عبدی، ن.، ۱۳۸٦. بررسی تنوع عملکرد بذر و اجزای عملکرد در ۳۱ ژنوتیپ علف گندمی (*Agropyron desertorum*) از طریق تجزیه به عاملها. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۵(۳): ۲۲۱-۲۱۱.

Archive of SID

www.SID.ir

- حاجیان، م. و جعفرپور، ب.، ۱۳۸۱. مبارزه شیمیایی با بیماری سوختگی زیره سبز. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی ارائه شده به سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی خراسان.
- دهقان کوهستانی، س.، باقی‌زاده، ا.، رنجبر، غ. و بابائیان جلودار، ن.، ۱۳۸۷. بررسی تنوع ژنتیکی ژرم‌پلاسم زیره (*Bunium persicum* (Boiss.) B. Fedtsch.) استان کرمان با استفاده از نشانگرهای مولکولی RAPD. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۲۴(۴): ۴۲۷-۴۱۴.
- زرگری، ع.، ۱۳۷۴. گیاهان دارویی. جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۵۷ صفحه.
- زینلی، ح.، ۱۳۸۲. بررسی تنوع صفات زراعی، سیتوژنتیک، فیتوشیمیایی در نعناعهای ایران. پایان‌نامه دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- سلامتی، م.، زینلی، ح.، صفایی، ل.، دوازده‌امامی، س. و سفیدکن، ف.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع صفات عملکرد گل، اجزاء آن و مقدار اسانس در بابونه آلمانی. پژوهش و نوآوری در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۲: ۲۲-۱۵.
- عسکرزاده، م.، غلامی، ب. و نگاری، ع.، ۱۳۸۴. بررسی عملکرد کمّی و کیفی اکوتیپ‌های زیره کوهی (*Bunium persicum*) کشور در شرایط آب و هوایی مشهد. چکیده مقالات همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی، مشهد، ۷-۵ مرداد: ۳۲۸-۳۲۷.
- فارسی، م. و باقری، ع.، ۱۳۷۷. اصول اصلاح نباتات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۲۳۰ صفحه.
- فرشادفر، ع.، ۱۳۷۶. کاربرد ژنتیک کمّی در اصلاح نباتات (جلد اول). انتشارات طاق بستان، کرمانشاه، ۵۲۸ صفحه.
- قنبری، ا.، احمدیان، ا. و گلوی، م.، ۱۳۸۴. بررسی اثر دفعات آبیاری و کود دامی بر عملکرد و اجزا عملکرد زیره سبز. پژوهشهای زراعی ایران، ۳(۲): ۲۶۲-۲۵۵.
- کاظمی سعید، ف.، فرهی آشتیانی، ص. و شریفی عاشورآبادی، ا.، ۱۳۸۱. اثر تنش کم‌آبی بر مؤلفه‌های عملکرد بذر در گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.). پژوهش و سازندگی، ۱۵(۱): ۴۵-۴۲.
- کافی، م.، ۱۳۸۱. زیره سبز، فناوری تولید و فرآوری. دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ۲۰۰ صفحه.
- کرمانی، م.، مرعشی، س.ح. و صفرنژاد، ع.، ۱۳۸۷. مطالعه تنوع ژنتیکی درون و بین گونه از جنس *Cuminum* با استفاده از نشانگرهای مولکولی AFLP. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۶(۲): ۲۰۶-۱۹۸.
- مراقبی، ف.، پیدا، س و عاقل‌پسند، ه.، ۱۳۸۷. بررسی تأثیر چهار سطح تیمار کودی بر روی مورفولوژی زیره سبز محلی خراسان، کرمان و اصفهان. علوم پایه (دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات)، ۱۸(۱/۷۰): ۷۰-۶۱.
- مهدی‌خانی، ه.، سلوکی، م.، زینلی، ح. و امام جمعه، ع.، ۱۳۸۵. بررسی تنوع مورفولوژیکی و مولکولی در بابونه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل.
- نادرنژاد، ن. و پورسیدی، ش.، ۱۳۸۲. تاکسونومی عددی برخی جمعیت‌های زیره ایران در جنس‌های *Cuminum*، *Bunium* و *Carum* براساس صفات مورفولوژیکی و سیتولوژیکی. پژوهش و سازندگی، ۱۶(۱): ۱۵-۱۰.
- Baswana, K.S., Pandita, M.L. and Malik, Y.S., 1983. Genetic variability studies in cumin (*Cuminum cyminum* L.). Haryana Agriculture University Journal of Research, 13(4): 596-598.
- Bhandari, M.M. and Gupta, A., 1991. Variation and association analysis in coriander. Euphytica, 58: 1-4.
- De, M., De, A.K., Mukhopadhyay, R., Banerjee, A.B. and Miro, M., 2003. Antimicrobial activity of *Cuminum cyminum* L. Ars Pharmaceutica, 44(3): 257-269.
- Faravani, M., Razavi, S.A. and Farsi, M., 2006. Study of variation in some agronomic and anatomic characters of *Nigella sativa* landraces in Khorasan. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 22(3): 193-197.
- Halluer, A.R. Carena, M.J. and Miranda Filho, J.B., 1998. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Originally published by Iowa State University Press, Ames Iowa, 664p.
- Johnson, D.E., 1998. Applied Multivariate Methods for Data Analysis. Duxbury Press, New York, USA, 425p.
- Kapila, R.K., Panwar, K.S. and Badiyala, D., 1997. Variation and association analysis in domesticated populations of black caraway (*Bunium persicum*). Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science, 19: 709-711.
- Lopez, P.A., Widrlechner, M.P., Simon, P.W., Rai, S., Boylston, T.D., Isbell, T.A., Bailey, T.B., Gardner, C.A., and Wilson, L.A. 2008. Assessing phenotypic, biochemical, and molecular diversity in coriander

Archive of SID

www.SID.ir

(*Coriandrum sativum* L.) germplasm. Genetic Resources and Crop Evolution 55: 247-275.
- Mittal, R.K., Chahota, R.K., Gartan, S.L. and Katna, G., 2006. Genetic variability and component analysis in kalazira (*Bunium persicum*) in dry temperate areas of north-western Himalayas. Crop Improvement, 33(2): 202-204.
- Mozaffarian, V., 1983. The family of Umbellifera in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, 35: 146-147.
- Santos, P.M., Figueiredo, A.C., Oliveira, M.M., Barroso, J.G., Pedro, L.G., Deans, S.G., Younus, A.K.M. and Scheffer, J.J.C., 1999. Morphological stability of *Pimpinella anisum* hairy root cultures and time-course study of their essential oils. Biotechnology Letters, 21(10): 859-864

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation of genetic variation in different populations of *Cuminum cyminum* L. using morphological traits

M.S. Salamati[1*] and H. Zeinali[2]

1*- Corresponding author, M.Sc. Student, Islamic Azad University, Ardestan, Iran
E-mail: maryamsalamaty@gmail.com
2- Esfahan Research Center for Agriculture and Natural Resources, Esfahan, Iran

Received: September 2010 Revised: June 2011 Accepted: August 2011

Abstract

Cuminum cyminum L. is one of the most important and economic medicinal plants with a considerable distribution in different regions of the country. This study was carried out in order to evaluate genetic variation and relationships among traits in 16 populations of *Cuminum cyminum* L. under field conditions using a completely randomized design with 4 replications. Morphological traits including seed yield, biological yield, plant height, plant weight, the number of umbels per plant, the number of umbelet per umbel, the number of seed per umbel and 1000-seed weight were studied. Results of analysis of variance showed significant differences for all studied traits ($p< 0.01$) except for number of umbelet per umbel. High values of phenotypic and genotypic coefficients of variation were recorded for most of the traits, indicating high variations for the studied traits. Seed yield varied from 0.75 g per plant in accession of Sirjan to 0.99 g in accession of Birjand. According to the results of correlation coefficients, a high and positive significant correlation was recorded between seed yield per plant and seed number per umbel, the number of umbel per plant, biological yield and plant height. Sixteen populations were classified into four groups based upon cluster analysis. Populations of cluster IV had superiority for seed number per umbel, seed yield, biological yield, and number of umbel per plant compared to other clusters. Consequently, crossing between superior genotypes of different clusters and testing their progeny through breeding and selection programs may result in production of cultivars with desirable agronomic characteristics.

Key words: *Cuminum cyminum* L., cluster analysis, genetic variation, correlation coefficients.

Archive of SID

www.SID.ir