

تنوع ژنتیکی برای صفات زراعی مختلف در لاینهای انتخابی از توده‌های بومی گلنگ ایران و ژنتوتیپ‌های خارجی

فریبا رفیعی و قدرت‌الله سعیدی^۱

چکیده

به منظور ارزیابی و بررسی تنوع ژنتیکی صفات زراعی مختلف در لاینهای انتخاب شده از توده‌های بومی گلنگ در ایران، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۷۹-۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، به صورت طرح لاتیس ساده ۹×۹ اجرا شد. در این آزمایش، عع لاین انتخاب شده از توده‌های بومی گلنگ از استان‌های اصفهان، آذربایجان، طبس، کردستان و مرکزی به همراه ۱۳ ژنتوتیپ خارجی و همچنین توده‌های کوسه و اراک ۲۸۱۱ مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج نشان داد که بین ژنتوتیپ‌های مورد بررسی، برای کلیه صفات از جمله تعداد روز تا شروع گل‌دهی، ۵۰٪ گل‌دهی و رسیدگی و همچنین ارتفاع بوته، عملکرد دانه، اجزای عملکرد دانه، درصد روغن و مقاومت نسبی به بیماری سفیدک پودری اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p < 0.01$). عملکرد دانه ژنتوتیپ‌ها بین ۱۲۸۵ تا ۳۵۲۴ کیلوگرم در هکتار متغیر و میزان عملکرد دانه در مورد کشت در اصفهان (توده کوسه) که جزء پا بلندترین و دیررس ترین ژنتوتیپ‌ها نیز بود، برابر ۲۳۱۷ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید. درصد روغن برای ۲۰ لاین اصلاحی که از عملکرد دانه بیشتری برخوردار بودند با روش سوکسله اندازه‌گیری شد. درصد روغن لاین‌ها از ۲۶/۶۹٪ مربوط به یک لاین انتخابی از توده بومی کردستان تا ۳۷/۵۵٪ مربوط به یکی از لاینهای انتخابی از توده کوسه تغییرات داشت. در ضمن درصد روغن در توده کوسه برابر ۳۵/۹۹٪ بود. بر اساس نتایج تجزیه خوش‌های، ژنتوتیپ‌ها در ۳ گروه مختلف قرار گرفتند که برای تمامی صفات، به جز صفت تعداد روز تا سبز شدن دارای تفاوت معنی‌داری بودند. یکی از گروه‌ها دارای بیشترین تعداد انشعاب اصلی در بوته، تعداد قزوze در بوته، تعداد دانه در قوزه، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح، ولی کمترین وزن هزار دانه بود. بنابراین این طور استنباط می‌شود که لاینهای این گروه ژنتوتیپی که منشأ داخلی داشتند، جهت انتخاب برای افزایش عملکرد دانه مناسب‌تر باشند. در ضمن به نظر می‌رسد که در لاینهای حاصل از توده‌های بومی نواحی مختلف ایران، تنوع ژنتیکی از تنوع جغرافیایی تعیین نداشت.

واژه‌های کلیدی: گلنگ، تنوع ژنتیکی، توده‌های بومی

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

پژوهش‌های مختلف در دنیا بوده است (۴، ۵ و ۱۱)، به طوری که در یک پژوهش در کشور هند ژنوتیپ‌های مختلف گلنگ مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند و برای صفات زراعی و اجزای عملکرد دانه آنها تنوع زیادی گزارش شده است (۹). همچنین در پژوهش‌های دیگر نیز که بر تعداد زیادی از ژنوتیپ‌های جمع‌آوری شده از کشورها از جمله کشور ایران انجام شده است، تنوع زیادی از لحاظ عملکرد دانه، اجزای عملکرد و درصد روغن وجود داشته است (۶ و ۱۴). ارزیابی ژنوتیپ‌های گلنگ برای مقاومت به بیماری‌های مختلف نیز مورد توجه محققین بوده است (۴ و ۸)، به طوری که بعضی از ژنوتیپ‌های ایرانی به عنوان لاین‌های مقاوم به بیماری پوسیدگی ریشه (۸) جهت تولید ارقام مقاوم مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در یک مطالعه که ژنوتیپ‌های گلنگ بهاره مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند، تنوع فتوتیپی و ژنتیکی بالایی برای صفات مختلف بین آنها وجود داشته است (۱). در یک پژوهش دیگر که روی ژنوتیپ‌های گلنگ جمع‌آوری شده از مناطق مختلف دنیا انجام شده، تنوع زیادی برای صفات بین ژنوتیپ مشاهده گردیده به طوری که لاین‌های جمع‌آوری شده از کشور هند کمترین ارتفاع بوته و لاین‌های ایرانی بالاترین ارتفاع بوته را دارا بوده‌اند (۵). در یک پژوهش دیگر نیز با استفاده از تجزیه کلاستر به روش وارد (Ward) و مربع فاصله اقلیدسی، ۱۲۱ ژنوتیپ گلنگ در ۹ کلاستر گروه‌بندی شده‌اند (۲). همچنین براساس ارزیابی صفات مختلف بر روی تعداد زیادی از ژنوتیپ‌های گلنگ ایرانی و خارجی و با استفاده از روش تجزیه کلاستر، ژنوتیپ‌ها در پنج گروه: ۱- خارجی، ۲- ایرانشهری (جنوب ایران)، ۳- مرند، ارومیه، مغان، فارس و ارقام محلی ایران، ۴- اصفهان و ۵- جیرفت و ناشناس طبقه‌بندی شده‌اند (۱۹).

با توجه به سازگاری و اهمیت گیاه گلنگ برای تولید دانه‌های روغنی، بومی بودن و وجود ذخایر ژنتیکی غنی این گیاه در کشور، این پژوهش به منظور ارزیابی و بررسی تنوع ژنتیکی صفات مختلف در لاین‌های حاصل از توده‌های بومی

گلنگ (*Carthamus tinctorius* L.) از گیاهان قدیمی و چند منظوره به شمار می‌رود که از دیرباز به دلیل استفاده از رنگیرهای موجود در گل‌های آن به عنوان ماده رنگی مورد کشت قرار می‌گرفته است (۱۸)، ولی امروزه بیشتر به عنوان یک گیاه دانه روغنی کشت می‌شود و دانه آن دارای ۴۵-۵۰٪ روغن و ۱۲-۲۴٪ پروتئین می‌باشد. بسته به ژنوتیپ، گلنگ دارای دو نوع روغن با کیفیت متفاوت است. روغن بعضی از ژنوتیپ‌ها دارای اسیدلینوئیک زیاد بوده و به مصرف آشپزی، تهیه مارگارین نرم و یا مصارف صنعتی می‌رسد. روغن برخی از ژنوتیپ‌ها نیز دارای اسیداولئیک بسیار زیاد بوده و مشابه روغن زیتون می‌باشد و بنابراین از کیفیت خوراکی بسیار مطلوبی برخوردار است (۱۸). پس از استخراج روغن، کنجاله آن نیز می‌تواند در تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مقایسه با سایر گیاهان دانه روغنی، این گیاه به لحاظ سازگاری بالا با شرایط محیطی منطقه، مقاومت به خشکی و نیاز آبی کمتر آن (۱۸) به منظور تأمین روغن خوراکی مورد نیاز کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

منشأ جغرافیایی و مراکز تنوع ژنتیکی گلنگ را نواحی مدیترانه‌ای و منطقه خاورمیانه و حتی ایران می‌دانند (۱۲ و ۱۳). بومی بودن این گیاه و سازگاری وسیع آن با شرایط اقلیمی مختلف از جمله امتیازات این گیاه جهت کشت در کشور ما می‌باشد. در ضمن کشور ما نیز از لحاظ ذخایر ژنتیکی گلنگ، یکی از غنی‌ترین مناطق دنیا به شمار می‌رود. با وجود آن که گلنگ بومی ایران محسوب می‌شود و امکان زراعت آن در بسیاری از مناطق کشور فراهم است، ولی عدم وجود واریته‌های اصلاح شده و مطلوب و همچنین مقاوم نسبت به تنش‌های محیطی، توسعه کشت آن را محدود نموده است. بنابراین با توجه به عدم وجود برنامه‌های بهنژادی کافی و مناسب برای این گیاه، انجام مطالعات در راستای بهنژادی و تولید ارقام اصلاح شده و سازگار با منطقه دارای اهمیت خاص می‌باشد.

بررسی تنوع ژنتیکی صفات مختلف در گلنگ موضوع

علف‌های هرز در آزمایش به طریق دستی انجام گرفت. کلیه صفات شامل تعداد روز تا ۵۰٪ سبز شدن، شروع گل‌دهی، ۵۰٪ گل‌دهی و رسیدگی و همچنین ارتفاع بوته، میزان آلوودگی به سفیدک پودری (*Leveillula taurica* Arnaud) و عملکرد دانه برای هر واحد آزمایشی اندازه‌گیری و یادداشت گردید. در ضمن هنگام برداشت نهایی، ۶-۸ بوته متولی از هر کرت آزمایشی و با رعایت حاشیه برداشت گردید و صفات تعداد انشعب اصلی در بوته، تعداد قوزه در بوته، تعداد دانه در قوزه، وزن ۱۰۰۰ دانه و عملکرد دانه در بوته نیز برای هر کرت آزمایشی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. همچنین درصد روغن برای ۲۰ لاین که از نظر عملکرد دانه برتر بودند و همچنین توده کوسه به عنوان شاهد به روش سوکسله اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس برای صفات به صورت طرح لاتیس ساده انجام گردید(۱۷). پس از تصحیح آثار بلوک ناقص برای صفات در موارد لازم، تجزیه واریانس در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد و سپس بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات، اجزای متشکله واریانس شامل واریانس‌های ژنتیکی و محیطی و سپس وراثت پذیری عمومی صفات، ضرایب تغییرات فتوتیپی و ژنتیکی بر اساس روش‌های پیشنهادی بورتون و دیوان(۷) برآورد گردید. در مورد داده‌های مربوط به میزان آلوودگی به سفیدک پودری از تبدیل ریشه‌ای اعداد (\sqrt{x}) استفاده و سپس تجزیه واریانس انجام شد(۱۷).

گروه‌بندی ژنتیپ‌ها با استفاده از روش وارد یا حداقل واریانس و با محاسبه مربع فاصله اقلیدسی (۱۰) بر اساس صفات مختلف انجام گرفت. تجزیه واریانس طرح لاتیس با استفاده از نرم‌افزارهای کواترپرو(Quattropro)، ام.است.سی. و گروه‌بندی ژنتیپ‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای (MSTATC) اس.پی.اس.اس(SPSS) انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که میانگین تاریخ سبز شدن برای ژنتیپ‌ها که از لحاظ این صفت تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، برابر

ایران و ژنتیپ‌های خارجی و در راستای انتخاب لاین‌های مطلوب جهت استفاده در پروژه‌های اصلاحی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش طی سال زراعی ۱۳۷۹-۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان در منطقه لورک شهرستان نجف‌آباد انجام شد. طبق طبقه‌بندی کوین، منطقه آزمایش دارای اقلیم خشک، بسیار گرم با تابستان‌های گرم و خشک است(۳). خاک مزرعه از گروه تیپیک هاپل آرجید (Typic Haplargid) و دارای بافت لوم رسی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب و $pH = ۷/۶$ می‌باشد.

در این آزمایش بذرهای حاصل از ۶۶ لاین که از توده‌های بومی گلنگ از استان‌های اصفهان (شامل توده کوسه)، همدان، مرکزی (اراک)، کردستان و خراسان انتخاب گردیده بودند، به همراه ۱۳ ژنتیپ خارجی (تهیه شده از بانک ژن کشورهای آلمان و کانادا)، و همچنین توده مورد کشت در اصفهان (توده کوسه) و توده اراک ۲۸۱۱ (جمعاً ۸۱ ژنتیپ) مواد آزمایشی این مطالعه را تشکیل دادند. آزمایش به صورت طرح لاتیس ساده ۹×۹ با ۲ تکرار اجرا شد. بذرهای هر لاین در یک ردیف به طول سه متر به عنوان یک واحد آزمایشی کشت شدند. به منظور تهیه بستر کاشت، زمین محل آزمایش در پاییز شخم و قبل از کشت چند بار دیسک زده شد. به منظور تأمین فسفر و ازت مورد نیاز گیاه، قبل از کاشت از کود فسفات آمونیوم به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. کشت به روش جوى و پشت‌هایی و به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر انجام شد. فاصله بین بوته‌ها در هر ردیف پس از استقرار کامل گیاهچه‌ها بر اساس فاصله ۱۵ سانتی‌متر تنظیم شدند. آبیاری تا زمان استقرار گیاهچه هر ۵-۳ روز یک بار و از مرحله استقرار به بعد به طور تقریبی هر ۱۰ روز یک بار انجام گردید. به منظور تکمیل ازت مورد نیاز گیاه، در مرحله به ساقه رفتن از کود اوره به صورت سرک و به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده گردید. کترول

در مورد میزان تنوع ناشی از عوامل ژنتیکی در کترل یک صفت را فراهم نمایند.

میانگین ارتفاع بوته برای کلیه ژنوتیپ‌ها ۹۶/۱ سانتی‌متر و بین ۲۶۲/۰ تا ۱۱۸/۹ سانتی‌متر تغییرات داشت (جدول ۳). توده کوسه که در منطقه اصفهان به طور وسیع کشت می‌گردد، یکی از بلندترین ژنوتیپ‌ها بود (۱۱۱/۸ سانتی‌متر) و با بلندترین ژنوتیپ (C111۰) از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۲). نتایج پژوهش‌های دیگر بر روی ژنوتیپ‌های جمع‌آوری شده از کشورهای مختلف نشان داده است که ارتفاع بوته در یک دامنه ۴۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر تغییرات داشته است و بلندترین ژنوتیپ‌ها متعلق به کشور ایران بوده است (۵). از آنجایی که ارتفاع بوته یکی از اجزای غیرمستقیم عملکرد دانه به شمار می‌رود، به نظر می‌رسد ژنوتیپ‌های پا بلند مانند توده کوسه برای برداشت دستی محصول مشکل ساز نباشد، ولی با توجه به این که وزش بادهای شدید می‌تواند یکی از عوامل محدودکننده برای کاشت گیاهان پابلند باشد، تولید ارقام با ارتفاع بوته مناسب باید مد نظر قرار گیرد. در ضمن ارقام پابلند، جهت عملیات داشت و برداشت مکانیزه مناسب نمی‌باشد و ارتفاع مناسب در گلرنگ برای تولید مکانیزه حدود ۶۰-۸۰ سانتی‌متر پیشنهاد گردیده است (۱۸). بنابراین با توجه به معنی‌دار بودن تفاوت ژنوتیپ‌ها از لحاظ ارتفاع بوته و وجود تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری نسبتاً بالای برآورده شده برای این صفت (جدول ۲ و ۳)، امکان انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب از نظر ارتفاع بوته جهت مقاومت به ورس و برداشت مکانیزه وجود دارد. در این بررسی ضرایب تغییرات فنوتیپی، ژنتیکی و وراثت‌پذیری عمومی برای ارتفاع بوته به ترتیب ۷۶/۵٪، ۱۱/۵٪، ۰/۱۲٪ و ۰/۷۶٪ بوده است. در بررسی‌های دیگر نیز ضریب تغییرات برابر ۲۳-۸۰ سانتی‌متر و وراثت‌پذیری عمومی بالا (۹۲/۱٪) برای ارتفاع بوته گزارش شده است (۹ و ۱۶).

عملکرد دانه در بوته برای ژنوتیپ‌ها بین ۲۲/۴ تا ۶۹/۷ گرم متغیر بود و با توجه به حداقل تفاوت معنی‌دار برای این صفت

۱۶ و دامنه آن از ۱۳/۶ تا ۱۹/۸۸ روز متغیر بود (جدول ۱، ۲ و ۳). ضرایب تغییرات فنوتیپی، ژنتیکی و وراثت‌پذیری عمومی پایین برای این صفت (جدول ۳) گویای این نکته است که برای این صفت تنوع زیادی بین ژنوتیپ‌ها وجود نداشته است.

تعداد روز تا شروع گل‌دهی بین ۹۰/۳ تا ۱۰۷/۳ و تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی بین ۹۴/۷ تا ۱۱۴/۸ و تعداد روز تا رسیدگی بین ۱۲۰/۱ تا ۱۴۷/۵ تغییرات داشتند و تفاوت معنی‌داری از لحاظ این صفات بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت (جدول ۱، ۲ و ۳). توده مورد کشت در اصفهان (توده کوسه) به ترتیب ۱۴۴/۵، ۱۱۰/۸، ۱۰۲/۷ و ۱۴۰/۸ روز پس از کاشت وارد مرحله شروع گل‌دهی، ۵۰٪ گل‌دهی و رسیدگی شد که از لحاظ دوره رشد با دیررس‌ترین ژنوتیپ (C41۰) اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). ولی بعضی از ژنوتیپ‌ها زودرس‌تر از توده کوسه بودند و عملکرد دانه آنها نیز نسبت به این توده بیشتر بود (جدول ۲). بنابراین در مناطقی که از لحاظ طول فصل رشد محدودیت وجود دارد و یا به نحوی ارقام زودرس مناسب تر باشند، می‌توان از ژنوتیپ‌های زودرس‌تر و با عملکرد دانه بیشتر استفاده کرد. ضرایب تغییرات فنوتیپی برای صفات تعداد روز تا شروع گل‌دهی، ۵۰٪ گل‌دهی و رسیدگی، نسبتاً پایین بود. در یک پژوهش دیگر نیز ضریب تغییرات فنوتیپی پایین (برابر ۰/۵٪) برای تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی گزارش شده است (۹)، ولی با توجه به اختلاف ناچیز بین ضرایب تغییرات فنوتیپی و ژنتیکی برای این صفات و همچنین وراثت‌پذیری بالای آنها (جدول ۳) می‌توان نتیجه گرفت که سهم عوامل ژنتیکی در ایجاد تنوع موجود برای این صفات بیشتر بوده است. این ضرایط امکان انتخاب ژنوتیپ‌های زودرس‌تر را فراهم می‌نماید. در مطالعات دیگر نیز برای تعداد روز تا گل‌دهی یک تنوع بسیار زیاد از جمله ۱۴۰-۷۵ روز (۵) و برای دوره رسیدگی ۱۸۸/۵-۱۶۰ روز (۱۴) گزارش شده است. لازم به ذکر است که مقادیر اجزای واریانس و وراثت‌پذیری صفات به صورت برآورده می‌باشند و اگرچه ممکن است این برآوردها تا حدودی اریب باشند، ولی می‌توانند اطلاعات خوب و قابل اعتمادی را

جدول ۱. تجزیه واریانس صفات مختلف در قالب طرح لایس ساده

میانگین مرتعات										متانع شفوع			درج			
منابع	تعداد روز	تعداد روز	تعداد روز	تعداد روز	تعداد روز	تعداد روز	تعداد روز	تعداد روز	تعداد روز	شدن	گلدهی	گلدهی	تار رسیدگی	به سفیدک	اشتعاب	دراز
شدن	گلدهی	گلدهی	تار رسیدگی	تار رسیدگی	به سفیدک	(سانشی متر)	اشتعاب	تعداد	تعداد	وزن	عملکرد	آرتفاع	دراز	دراز	دراز	دراز
نکرار	۷۴/۸۹	۵۷۸	۲۰۲۳۸	۱۴۲۲۲	۰/۰۲۷	۲۶/۵	۲۷/۳۳	۱۲/۵	۵۰۴	۱۱۵۲	۵۱۰۳	۵۱۰۳	۵۱۰۳	۵۱۰۳	۵۱۰۳	۵۱۰۳
تعداد تصحیح شده	۸۰	۳/۵۱	۲۴/۲۶**	۳۷/۳۷**	۹۳/۹۳**	۰/۰۰	۳۴/۷۷**	۲۱/۷۸**	۳۰/۶۷**	۳۴/۹۵**	۳۴/۹۵**	۳۴/۹۵**	۳۴/۹۵**	۳۴/۹۵**	۳۴/۹۵**	۳۴/۹۵**
بلوک داخل نکرار	۱۶	۹/۵۵	۹۰۸۴	۲۵/۹۳	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷
خطای داخل بلوک‌ها	۶۴	۳/۵۸	۴/۱۱۳	۴/۷۷۲	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷

*: معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵

جدول ۲: مشخصات و می‌لگین بعضی از صفات در زنوبیت‌های گلرنگ
میزان آبودگی به سفیدک پوری ارتفاع بوره (cm) وضعیت خارداری روز تا رسیدگی

ردیف	نام زنوبیت	منشاء این	رنگ گل	وضعیت خارداری	میزان آبودگی به سفیدک پوری ارتفاع بوره (cm)	عملکرد دانه در واحد مسطح (kg/ha)
۱	E1114	اصفهان	قرمز - نارنجی	خاردار	۹۱/۰	۲۵۲
۲	C11۶	اصفهان	قرمز - نارنجی	بنی خار	۹۵/۶	۳۳۲۷
۳	E2111	اصفهان	قرمز - نارنجی	بنی خار	۸۲/۴	۲۸۷۰
۴	C111	اصفهان	قرمز - نارنجی	بنی خار	۹۹/۴	۲۹۲۹
۵	S1۲۱	خراسان	زرد - نارنجی	بنی خار	۹۶/۱	۲۶۴۲
۶	GE6۲۹۱۲	خارجی	زرد	بنی خار	۹۹/۰	۲۴۹۸
۷	M1۱۲	مرکزی	زرد	بنی خار	۹۲/۰	۲۱۵۰
۸	K1۰	کردستان	نارنجی - قرمز	بنی خار	۸۶/۰	۲۹۰۰
۹	E1۳۳۲	اصفهان	نارنجی - قرمز	بنی خار	۹۰/۳	۲۳۳۴
۱۰	E2۴۱۷	اصفهان	زرد - نارنجی	بنی خار	۱۰۱/۳	۳۲۰۰
۱۱	S1۲۱	خراسان	زرد	بنی خار	۱۰۷/۷	۲۵۶۲
۱۲	C1۱۷	اصفهان	قرمز - نارنجی	بنی خار	۱۰۵/۶	۲۳۰۰
۱۳	E1۱۱۸	اصفهان	زرد - نارنجی	خاردار	۱۰۳/۹	۲۲۱۰
۱۴	A1	آذربایجان	نارنجی	بنی خار	۱۱۶/۰	۳۱۱۰
۱۵	GE6۲۹۱۳	خارجی	زرد - نارنجی	خاردار	۷۷/۰	۱۳۱۸
۱۶	S1۳۴۲	خراسان	نارنجی - قرمز	بنی خار	۱۰۰/۹	۲۵۸۹
۱۷	M۱۴۰	مرکزی	نارنجی	بنی خار	۹۳/۹	۳۱۴۴
۱۸	GE6۲۹۱۴	خارجی	زرد - نارنجی	خاردار	۹۳/۰	۱۳۱۰
۱۹	S1۱۴۹	خراسان	نارنجی - قرمز	بنی خار	۱۱۰/۶	۳۳۵۰
۲۰	H۱۷	همدان	نارنجی	خاردار	۷۷/۰	۲۶۰۳
۲۱	E2۴۲۸	اصفهان	زرد - نارنجی	بنی خار	۹۰/۶	۳۰۰۵
۲۲	C1۱۸	کوسمه	زرد - نارنجی	بنی خار	۱۱۲۸	۲۸۴۹
۲۳	GE6۲۹۱۵	خارجی	زرد	خاردار	۷۹/۸	۱۷۲۶
۲۴	M۱۳	مرکزی	نارنجی	بنی خار	۹۷/۰	۲۶۸۱
۲۵	E1۴۱۳	اصفهان	نارنجی	خاردار	۱۰۶/۹	۲۲۰۸

*: اعداد داخل پرانتز در ستون میزان آبودگی به سفیدک پوری، میانگین‌ها را براساس اعداد واقعی و مقیاس (۱۰-۰-) نشان می‌دهند.

ادامه جدول ۲.

شماره زیرنویس	نام زیرنویس	مثنا لاین	ریگ کل وضعیت خوارداری روز تا رسیدگی میزان آلوگی به سفیدک پودری ارتفاع بوده (cm)	عملکرد دانه در واحد سطح (kg/ha)
۲۶	GE۶۲۹۱۶	بی خار	زرد - نارنجی	۱۳۲/۷
۲۷	E۱۱۲۳	اصفهان	نارنجی - قرمز	۱۴۰/۸
۲۸	K۱۱۲	کردستان	نارنجی - قرمز	۱۴۰/۸
۲۹	A۱۲	آذربایجان	نارنجی	۱۳۳/۷
۳۰	H۱۱	همدان	نارنجی - زرد	۱۴۲/۴
۳۱	GE۶۲۹۱۷	خواردار	خواردار	۱۴۲/۶
۳۲	S۱۱۲۲	خراسان	زرد	۱۴۲/۲
۳۳	C۱۱۲۱	اصفهان	نارنجی - زرد	۱۴۲/۸
۳۴	GE۶۲۹۱۸	خوارجی	زرد	۱۴۲/۵
۳۵	C۱۱۲۱	اصفهان	زرد - نارنجی	۱۴۰/۹
۳۶	E۱۱۲۲	خواردار	زرد	۱۴۲/۵
۳۷	GE۶۲۹۱۳	اصفهان	زرد	۱۴۲/۵
۳۸	E۱۱۲۳	اصفهان	زرد - نارنجی	۱۴۲/۵
۳۹	C۱۱۲۱	اصفهان	زرد - نارنجی	۱۴۲/۵
۴۰	S۱۱۲۴	خراسان	زرد - نارنجی	۱۴۲/۷
۴۱	M۱۱۱۵	مرکزی	نارنجی - زرد	۱۴۰/۸
۴۲	A۱۲	آذربایجان	زرد - نارنجی	۱۴۰/۸
۴۳	E۱۱۲۱	اصفهان	زرد - نارنجی	۱۴۰/۸
۴۴	K۱۱۲۳	کردستان	قرمز	۱۴۰/۵
۴۵	E۱۱۲۴	اصفهان	زرد - نارنجی	۱۴۰/۵
۴۶	E۱۱۲۷	اصفهان	زرد - نارنجی	۱۴۰/۵
۴۷	K۱۱۲۱	کردستان	زرد - نارنجی	۱۴۰/۵
۴۸	GE۶۲۹۱۴	خوارجی	زرد	۱۴۰/۲
۴۹	E۱۱۲۱	اصفهان	قمر - نارنجی	۱۴۰/۴
۵۰	S۱۱۲۱	خراسان	زرد - نارنجی	۱۴۰/۱
* اعداد داخل پرانتز در سوتون میزان آلوگی به سفیدک پودری، میانگین‌ها را براساس اعداد واقعی و مقیاس (۰-۱-۰) نشان می‌دهند.				

آمده جدول ۲.

شماره ثبت	نام ثبت	مشاهدات	رنگ گل	وضیت خارداری	روز تاریخی	میران آلوگی به سفیدی پودری	ارتفاع بوده (cm)	مقدار کرد داره در واحد مترمربع (kg/m ²)
۱۶۵۳	۹۱	۱/۹/۵*	۱۴۷/۵	خاردار	قرمز	اصفهان	E۲۲۲۱	۵۱
۲۵۰۵	۹۹/۷	۱/۱۲/۴(۱/۲)	۱۳۲/۲	بی خوار	نارنجی	مرگری	M۱۱	۵۵
۲۸۸۲	۹۷/۵	۱/۱۱/۱(۱/۵)	۱۳۲/۷	بی خوار	زرد - نارنجی	اصفهان	E۲۱۱۲	۵۵
۱۳۳۰	۹۰/۹	۱/۰/۰(۴/۳)	۱۳۳/۳	بی خوار	قرمز	خارجی	GE۳۴۰۷A	۵۵
۲۴۲۵	۹۴	۱/۱۱/۲(۴/۴)	۱۴۱/۴	بی خوار	قرمز - نارنجی	اصفهان	E۲۴۴۹	۵۵
۲۶۹۰	۱۱۱/۷	۱/۷/۷(۷/۷)	۱۴۰/۴	بی خوار	نارنجی	اصفهان	C۱۲۱	۵۵
۲۷۰۱	۱۱۰/۴	۱/۷/۷(۷/۰/۴)	۱۴۳/۱	خاردار	زرد	خراسان	S۱۳۶	۵۵
۱۷۰۶	۹۹	۱/۶/۳(۲/۹/۷)	۱۳۲/۸	خاردار	زرد	خارجی	Ac-Stirling	۵۵
۲۵۰۹	۹۷/۳	۱/۸/۸(۲/۹/۹)	۱۳۲/۸	خاردار	نارنجی	اصفهان	E۱۱۴۱	۵۵
۲۷۴۴	۱۰۰/۸	۱/۹/۰(۳/۳/۴)	۱۴۴/۷	بی خوار	زرد - نارنجی	خراسان	S۳۴۱۰	۵۰
۱۸۴۴	۹۰/۷	۱/۷/۳(۲/۱)	۱۳۸/۲	بی خوار	نارنجی	اصفهان	E۲۴۱۱۰	۵۱
۲۴۰۱	۹۰/۱	۱/۰/۳(۱/۱)	۱۳۸/۶	بی خوار	قرمز - نارنجی	کردستان	K۱۱	۵۲
۱۹۰۴	۸۷/۳	۱/۶/۳(۳)	۱۲۵/۷	بی خوار	نارنجی - قرمز	اصفهان	E۱۱۲۱	۵۳
۳۰۷۰	۱۰۱/۱	۱/۲/۲(۵/۰)	۱۴۲/۱	بی خوار	زرد - نارنجی	اصفهان	E۱۱۱۱	۵۴
۲۳۱۷	۱۱۱۲	۱/۸/۸(۷/۷)	۱۴۴/۵	بی خوار	زرد - نارنجی	اصفهان	توده کرسه	۵۵
۱۶۹۴	۱۰۳/۷	۱/۰/۶(۴/۸)	۱۴۵/۶	بی خوار	قرمز	اصفهان	E۱۳۳۱۰	۵۶
۲۶۱۰	۹۴/۷	۱/۱/۵(۴/۳)	۱۳۷/۴	خاردار	زرد - نارنجی	خراسان	S۴۴۱۰	۵۷
۱۸۱۹	۱۰۰/۸	۱/۰/۳(۵/۲)	۱۴۱/۴	بی خوار	زرد - نارنجی	اصفهان	E۲۴۳۱۰	۵۸
۱۸۳۲	۱۱۸/۹	۱/۳/۴(۵/۴)	۱۴۱/۱	بی خوار	قرمز	اصفهان	C۱۱۱۰	۵۹
۲۴۲۶	۱۱۳	۱/۱/۰(۴/۴)	۱۴۴/۸	بی خوار	زرد - نارنجی	خراسان	S۴۱۱۰	۵۰
۲۲۹۸	۱۰۰	۱/۰/۳(۱/۹)	۱۳۸/۷	بی خوار	قرمز	خراسان	S۱۴۲	۵۱
۱۸۵۵	۹۶/۵	۱/۱/۸/۳(۳/۸)	۱۳۷/۳	خاردار	زرد - نارنجی	اوراک	۲۸۱۱	۵۲
۳۵۲۴	۸۹/۱	۱/۲/۸/۴(۸)	۱۴۰/۴	بی خوار	نارنجی	خراسان	S۳۱۱۰	۵۳
۱۸۲۱	۸۲/۸	۱/۱/۵(۶/۶)	۱۴۱/۴	بی خوار	زرد - نارنجی	اصفهان	C۱۴۱۰	۵۴
۲۹۹۶	۱۰۴/۴	۱/۷/۷(۷/۳)	۱۴۵/۶	بی خوار	زرد - نارنجی	خراسان	S۴۱۱	۵۵

*: اعداد داخل پرانتز در سنتون میران آلوگی به سفیدی پودری، میانگین ها را براساس اعداد واقعی و مقیاس (۱۰-۰) نشان می دهند.

نتیجه‌گیری برای صفات زراعی مختلف در لاین‌های انتخابی از توده‌های بومی ...

آدابه جدول ۲.

شماره نمونه	نام نمونه	لاین حاصل از توده بومی	رنگ گل	وضعیت خارداری	روز تا رسیدگی میزان آبودگی به سفیدک پودری ارتفاع بونه (cm)	عملکرد دانه در واحد مساحت (kg/ha)
۱۷۲۵	Saffire	خارجی	قرمز	خاردار	۱۳۰/۳	۲/۰۵*
۳۲۶۶	اصفهان	زرد - نارنجی	بی خار	زرد - نارنجی	۱۴۵/۴	۲/۷ (۷/۳)
۲۴۳۹	اصفهان	زرد - نارنجی	بی خار	زرد - نارنجی	۱۴۷/۰	۲/۷ (۷/۲)
۱۸۴۸	Ac-Sunset	خارجی	قرمز	خاردار	۱۲۶/۲	۲/۳ (۲/۶)
۲۴۳۰	اصفهان	نارنجی - قرمز	بی خار	نارنجی - قرمز	۱۳۳/۶	۲/۲ (۲)
۲۶۲۳	اصفهان	زرد - نارنجی	بی خار	زرد - نارنجی	۱۴۱/۲	۲/۰۲ (۴/۸)

LSD	(%)
۱۷/۹	۸/۰

* اعداد داخل پرانتز درستون میزان آبودگی به سفیدک پودری، میانگین‌ها را براساس اعداد واقعی و مقیاس (۱۰-۰) نشان می‌دهند.

جدول ۳. دامنه، میانگین، واریانس های زنگنه و فتوپی، خراب تغیرات و دراثت پذیری عمومی برای صفات مختلف

صفت	شماره ژنوتیپ‌های با میانگین						دامنه			پیشترین کمترین		
	دارمه	دارمه	دارمه	دارمه	دارمه	دارمه	دارمه	دارمه	دارمه	دارمه	دارمه	دارمه
	واریانس	زنگنه	فتوپی	زنگنه	فتوپی	LSD	در	سطح احتمال	زنگنه	فتوپی	زنگنه	دارمه
تعداد روز تا سبز شدن						۳۶	۳۷		۱۴/۹	- ۱۳/۴		
تعداد روز تا شروع گلدهی						۷۴	۷۴		۹۰/۳	- ۹۷/۳		
تعداد روز تا ۵٪ گلدهی						۱۰/۲	۷۹		۹۴/۷	- ۱۱/۴		
تعداد روز تا رسیدگی						۱۰/۳	۱۸		۱۲۰/۱	- ۱۴۷/۵		
میزان الودگی به سفیدک						۱۳۷/۳	۶		۷۳/۰	- ۸۳/۴		
ارتفاع بوته (سانتیمتر)						۱/۸۲	۲۶		۱۱۸/۱	- ۹۳/۱		
تعداد انشعباب اصلی در بوته						۹۶/۱	۶۹		۱۱۸/۱	- ۱۱۸/۹		
تعداد قزوه در بوته						۴/۲۲	۱۰		۲۷/۱	- ۲۷/۰		
تعداد دانه در قزوه						۱۰/۹۲	۸۶		۲۵/۸	- ۲۹/۱		
وزن ۱۰۰ دانه						۰/۶/۲۱	۲۱/۶		۱۹	- ۲۷		
وزن دانه در قزوه						۰/۶/۹	۵۵		۱۴	- ۲۷		
عملکرد دانه در بوته (kg/ha)						۰/۶/۷۸	۳۲		۱۵	- ۲۲		
عملکرد دانه در قزوه (kg/ha)						۰/۶/۷۴	۹/۵		۲۶	- ۴۹		
عملکرد دانه در بوته						۰/۶/۵۱	۴/۸		۲۷	- ۳۷/۹		
عملکرد دانه در قزوه						۰/۶/۵	۲۹/۱۲		۲۷	- ۴۹/۷		
درصد رونم						۰/۶/۳۲	۱۵		۲	- ۲۲/۴		
درصد رونم						۰/۶/۳۴	۳۴		۷۳	- ۱۲۸/۴		
درصد رونم						۰/۶/۳۶	۳۴		۷۳	- ۱۲۸/۴		
درصد رونم						۰/۶/۳۷	۱۹		۲۸	- ۲۴/۷		
درصد رونم						۰/۶/۳۸	۱۱		۲۸	- ۲۴/۷		

جدول ۴. میانگین درصد رونم در ژنوتیپ‌های مختلف

دراصد رونم	نام ژنوتیپ	K _{۱۱}	C _{۱۱۴}	K _{۱۱}	S _{۱۱۴}	E _{۱۱۴}	A _۱	E _{۱۱۴}	A _۱	C _{۱۱۱}	E _{۱۱۱}	M _{۱۱۱}	S _{۱۱۱}	C _{۱۱۱}	E _{۱۱۱}	C _{۱۱۱}	S _{۱۱۱}	H _{۱۱}	
۳۶/۲	دراصد رونم	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲	۳۶/۲

برای بهبود عملکرد دانه می‌تواند مؤثر باشد. ژنوتیپ‌ها از لحاظ تعداد قوزه در بوته نیز دارای تفاوت معنی‌داری بودند و دامنه تغییرات این صفت از ۲۶ تا ۸۹ قوزه در بوته به ترتیب متعلق به ژنوتیپ‌های E1118 و S146 بود (جدول ۳). در بین اجزای عملکرد، این صفت بیشترین ضریب تغییرات را داشت (جدول ۳). متوسط تعداد قوزه در بوته در توده کوسه برابر ۵۰/۶۹ بود و ژنوتیپ‌های S149، K12، S136 و A2 تعداد قوزه در بوته بیشتری نسبت به این توده داشتند. با توجه به این که تعداد قوزه در بوته می‌تواند یکی از اجزای اصلی عملکرد دانه باشد، در صورت لزوم می‌توان ژنوتیپ‌هایی را انتخاب نمود که تعداد قوزه در بوته بیشتری را تولید نمایند. در ضمن برای صفت تعداد انشعباب اصلی در بوته نیز بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید (جدول ۱ و ۳) و تعداد انشعباب اصلی در بوته در ژنوتیپ‌ها بین ۹ تا ۲۷ عدد متغیر بود (جدول ۳). ضرایب تغییرات ژنتیکی و فنوتیپی و همچنین وراثت‌پذیری بالا (جدول ۳) نشان می‌دهد که بخش زیادی از تنوع موجود برای این صفت نیز تحت کنترل عوامل ژنتیکی می‌باشد. بنابراین با توجه به این که این صفت از طریق تولید قوزه می‌تواند یکی از اجزای اصلی عملکرد دانه باشد، این امکان وجود دارد که در موارد لازم با انتخاب برای افزایش تعداد انشعباب در بوته و به دنبال آن تعداد قوزه در بوته، عملکرد دانه را افزایش داد. در این پژوهش توده کوسه جزء یکی از پر انشعباب‌ترین ژنوتیپ‌ها بود و تنها ژنوتیپ A2 (لاین انتخاب شده از توده آذربایجان) از نظر آماری تعداد انشعباب اصلی (۲۷ انشعباب) بیشتری نسبت به توده کوسه داشت. در پژوهش دیگری نیز که بر روی ژنوتیپ‌های گلنگ انجام شده است، تنوع قابل ملاحظه‌ای برای تعداد انشعباب در بوته مشاهده شده است (۱۵).

تعداد دانه در قوزه برای ژنوتیپ‌ها بین ۱۶ تا ۴۹ عدد متغیر بود (جدول ۳). متوسط تعداد دانه در قوزه در توده کوسه برابر ۳۱/۲۵ بود و تعداد زیادی از ژنوتیپ‌ها به طور معنی‌داری تعداد دانه در قوزه بیشتری نسبت به توده کوسه دارا بودند، که به نظر

(LSD = ۷/۷۶) اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت (جدول ۳). در این ارزیابی، متوسط عملکرد دانه در بوته در توده کوسه به عنوان شاهد، ۴۳/۱۲ گرم بود و تعداد زیادی از ژنوتیپ‌ها به طور معنی‌داری عملکرد دانه در بوته بیشتری نسبت به توده کوسه بودند، به طوری که ژنوتیپ‌های C116، E2249 و K12 به ترتیب ۰/۶۱٪، ۰/۵۱٪ و ۰/۴۷٪ عملکرد دانه در بوته بیشتری نسبت به توده کوسه داشتند. ضرایب تغییرات فنوتیپی و ژنتیکی و وراثت‌پذیری برای این صفت به ترتیب ۹۱/۷۵ و ۲۲/۲ درصد بود. در این پژوهش تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای برای این صفت مشاهده شده با نتایج پژوهش‌های دیگر در یک راستا می‌باشد (۹ و ۱۴). بین ژنوتیپ‌ها نیز از لحاظ عملکرد دانه در واحد سطح تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۱ و ۲). میانگین عملکرد دانه در واحد سطح در ژنوتیپ‌ها ۲۳۸۷ کیلوگرم در هکتار بود و ۵۳۱۱۰ ژنوتیپ‌های GE62918 (از ژنوتیپ‌های خارجی) و ۳۵۲۴ (لاین انتخاب شده از توده خراسان) به ترتیب با ۱۲۸۵ و ۲۳۱۷ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین و بیشترین میزان عملکرد دانه در واحد سطح بودند (جدول ۲). عملکرد دانه در واریته مورد کشت در منطقه اصفهان (توده کوسه) برابر ۲۳۱۷ کیلوگرم در هکتار بود و بعضی از ژنوتیپ‌ها نسبت به توده کوسه به صورت معنی‌داری دارای عملکرد دانه در واحد سطح بیشتری بودند (جدول ۲). از بین این ژنوتیپ‌های با عملکرد دانه بیشتر، دو ژنوتیپ با نام‌های C116 و C4110 به ترتیب با ۴۳ و ۴۱ درصد افزایش عملکرد دانه نسبت به توده کوسه (جدول ۲)، لاین‌هایی بودند که قبلاً به صورت تک بوته از داخل این توده انتخاب شده بودند. این نتایج نشان می‌دهد که انتخاب تک بوته می‌تواند برای دستیابی به رقم‌هایی با عملکرد دانه بیشتر مؤثر باشد. در این بررسی تنوع فنوتیپی و ژنتیکی برای عملکرد دانه در واحد سطح متوسط و از نظر مقدار نسبتاً یکسان بود و در ضمن وراثت‌پذیری نسبتاً بالا برای این صفت مشاهده گردید (جدول ۳). بنابراین استنباط می‌شود که اکثر تنوع مشاهده شده برای این صفت ناشی از عوامل ژنتیکی بوده است و انتخاب

ضریب تغییرات ژنتیکی و وراثت پذیری عمومی برای این صفت (جدول ۳) بیان می‌نماید که می‌توان از بین ژنتوتیپ‌های ارزیابی شده، ژنتوتیپ‌های با مقاومت بیشتر به بیماری سفیدک را انتخاب نمود و در برنامه‌های اصلاحی جهت تولید واریته‌های مقاوم به بیماری استفاده کرد. ارزیابی مقاومت کلکسیون جهانی گلرنگ به چندین بیماری از جمله سفیدک سطحی، نشان داده است که لاین‌های مختلف واکنش‌های متفاوتی به بیماری نشان دادند، به طوری که از بین ۲۰۰۰ لاین ارزیابی شده، ۹۱۹ لاین به سفیدک مقاومت داشته‌اند. در ضمن از بین ۱۱۹ لاین گلرنگ که منشأ ایرانی داشتند، ۸۳ لاین عاری از سفیدک، ۳۴ لاین حساس و ۲ لاین شدیداً حساس به بیماری بوده‌اند (۴). قابل توجه است که این دو لاین نیز به صورت تک بوته از داخل توده کوسه انتخاب شده‌اند. در این بررسی، نتایج تجزیه همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی بین صفات نشان داد که بین صفت عملکرد دانه در واحد سطح و صفت میزان آلوودگی به سفیدک پودری، همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی بالای وجود نداشت ($r_p = 0.17^{ns}$ و $r_g = 0.24^{ns}$). با توجه به این که در این بررسی، عامل بیماری سفیدک پودری پس از قوزه‌بندی و تشکیل دانه مزرعه را آلووده نمود، به نظر می‌رسد روی عملکرد دانه تأثیر معنی داری نداشته است.

میانگین درصد روغن برای ۲۰ ژنتوتیپ که دارای بیشترین عملکرد دانه بودند و همچنین توده کوسه به عنوان شاهد برابر ۳۲/۱۹ و دامنه آن از ۲۴/۶۹ درصد در ژنتوتیپ K12 تا ۳۷/۵۵ درصد در ژنتوتیپ C114 متغیر بود (جدول ۴). بین ژنتوتیپ‌ها از لحاظ این صفت اختلاف معنی داری وجود داشت. پژوهش‌های دیگر نیز نشان داده است که میزان روغن دانه در ژرم‌پلاسم‌های گلرنگ بین ۱۹/۵ تا ۳۹/۷ درصد متغیر بوده است (۱۴). ضریب تغییرات فنوتیپی و ژنتیکی برای این صفت به ترتیب ۱۰/۷ و ۱۰/۶ درصد و وراثت پذیری عمومی این صفت بالا و برابر ۹۸/۸ درصد بود. وراثت پذیری بالا برای این صفت قبل نیز گزارش شده است (۱). با توجه به مقایسه ضرایب تغییرات فنوتیپی و ژنتیکی به همراه وراثت پذیری بالا

می‌رسد علت آن احتمالاً کوچک بودن اندازه قوزه‌ها در توده کوسه باشد. ضرایب تغییرات فنوتیپی و ژنتیکی برای این صفت به ترتیب ۲۱/۸ و ۱۹ درصد بود و ژنتوتیپ‌ها برای این صفت نوع ژنتیکی نسبتاً بالایی را نشان دادند (جدول ۳). قابل ذکر است که در پژوهش‌های دیگر در مورد گیاه گلرنگ نیز تنوع قابل ملاحظه (۶ و ۹) و ضریب تغییرات فنوتیپی برابر ۱۸/۳٪ برای صفت تعداد دانه در قوزه گزارش شده است (۴). با توجه به این که اکثر تنوع موجود برای این صفت منشأ ژنتیکی داشته است، انتخاب برای بهبود آن می‌تواند مؤثر باشد. واریته‌های با پتانسیل تولید ۱۲ تا ۴۰ قوزه بزرگ و با تعداد ۳۰ تا ۴۰ دانه در هر قوزه برای تولید مکانیزه مناسب‌تر می‌باشد (۱۸).

ژنتوتیپ‌ها از لحاظ وزن ۱۰۰۰ دانه دارای اختلاف معنی‌داری بودند (جدول ۱ و ۳) و میانگین وزن ۱۰۰۰ دانه آنها بین ۱۹ تا ۳۸ گرم نوسان داشت و به ترتیب دارای ضرایب تغییرات فنوتیپی و ژنتیکی برابر ۱۴/۳٪ و ۱۳/۱٪ بود (جدول ۳). در مطالعات دیگر نیز ضریب تغییرات فنوتیپی برابر ۱۳/۱٪ برای این صفت گزارش شده است (۹). میانگین وزن ۱۰۰۰ دانه برای توده کوسه برابر ۲۷/۴۳ گرم بود. علی‌رغم این که توده کوسه از تعداد قوزه در بوته قابل توجهی برخوردار بود، به نظر می‌رسد کمتر بودن وزن ۱۰۰۰ دانه در این توده به همراه تعداد دانه در قوزه کمتر از علل اصلی کاهش عملکرد دانه در بوته در این توده نسبت به بعضی ژنتوتیپ‌های دیگر باشد. وجود تنوع ژنتیکی بین ژنتوتیپ‌ها از لحاظ وزن دانه در این بررسی، با نتایج مطالعات دیگر نیز در تطابق می‌باشد (۶، ۹، ۱۱ و ۱۴).

میانگین میزان آلوودگی به سفیدک پودری بر اساس داده‌های تبدیل شده برای کلیه ژنتوتیپ‌ها ۱/۸۲ و بر اساس میانگین واقعی (مقیاس ۰-۱۰) برابر ۳/۶۲ بود. ژنتوتیپ خارجی GE ۶۲۹۱۶ با میانگین واقعی ۰/۳۵ و ژنتوتیپ S۳۱۱۰ با میانگین واقعی ۷/۹۶ به ترتیب دارای کمترین و بیشترین میزان آلوودگی به سفیدک بودند (جدول ۲). ژنتوتیپ‌ها از لحاظ میزان آلوودگی به سفیدک و یا به عبارتی مقاومت نسبی به این بیماری با یکدیگر تفاوت معنی داری داشتند (جدول ۱ و ۲). بالا بودن

جدول ۵. نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های صفات در گروه‌های حاصل از تجزیه خوش‌های ژنوتیپ‌ها

صفت	میانگین مربعات بین گروه‌ها	میانگین مربعات مربوط	داخل گروه‌ها			میانگین گروه‌ها
			گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	
تعداد روز تا سبز شدن	۲/۲۸	۱/۷۴	۱۶/۱ ^a	۱۶/۸ ^a	۱۶/۲ ^a	۱۰/۲ ^a
تعداد روز تا شروع گل‌دهی	۳۰/۵۶ ^{**}	۴/۶۱	۹۹/۴۴ ^b	۹۵/۳ ^c	۱۰۳/۳۴ ^a	۱۰/۷ ^a
تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	۵۰/۸۳ ^{**}	۶/۱۳	۱۰۲/۲۷ ^b	۹۸/۰۱ ^c	۱۰/۷/۹۹ ^a	۱۰/۷ ^a
تعداد روز تا رسیدگی	۱۲۹۹/۰۵ ^{**}	۱۴/۷۱	۱۳۷/۱ ^b	۱۲۵/۸ ^b	۱۴۲/۹ ^a	۱۲۵/۸ ^b
میزان آلدگی به سفیدک	۲/۳۷ ^{**}	۰/۱۹۳	۱/۶۷ ^b	۱/۵۶ ^b	۲/۱۵ ^a	۱/۵۶ ^b
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۳۷۴۹/۹۴ ^{**}	۸۱/۱۶	۹۵/۶۶ ^b	۷۶/۶۹ ^c	۱۰۰/۷۳ ^a	۱۷/۵۲ ^a
تعداد انشعاب اصلی در بوته	۱۴۰/۹۲ ^{**}	۷/۵۶	۱۴/۱۸ ^b	۱۲/۵۵ ^b	۶۰/۷۲ ^a	۴۶/۵۱ ^b
تعداد قوزه در بوته	۱۷۴۷/۲۳ ^{**}	۱۱۲/۴۹	۴۸/۴۳ ^b	۴۶/۵۱ ^b	۳۳/۰۸ ^a	۲۱/۷۸ ^b
تعداد دانه در قوزه	۸۸۸/۷۷ ^{**}	۲۷/۷۵	۳۵/۱۳ ^a	۲۱/۷۸ ^b	۲۵/۸۵ ^b	۳۲/۴ ^a
وزن هزار دانه گرم	۲۵۶/۲۶ ^{**}	۱۱/۳۶	۳۰/۴۷ ^a	۳۰/۴۷ ^a	۵۱/۸۶ ^a	۳۳/۶۸ ^b
عملکرد دانه در بوته گرم	۱۵۴۷/۹۲ ^{**}	۱۳۵/۳۹۱	۴۸/۹۳ ^a	۴۸/۹۳ ^a	۲۶۰۷/۳ ^a	۱۷۹۳ ^b
عملکرد دانه در واحد سطح (kg/ha)	۳۰۰۴۲۳۳۳/۳۷ ^{**}	۲۶۴۶۹۴/۳۴	۲۴۲۶/۵ ^a	۲۴۲۶/۵ ^a	۲۶۰۷/۳ ^a	۱۷۹۳ ^b

**: معنی دار در سطح احتمال ۱٪

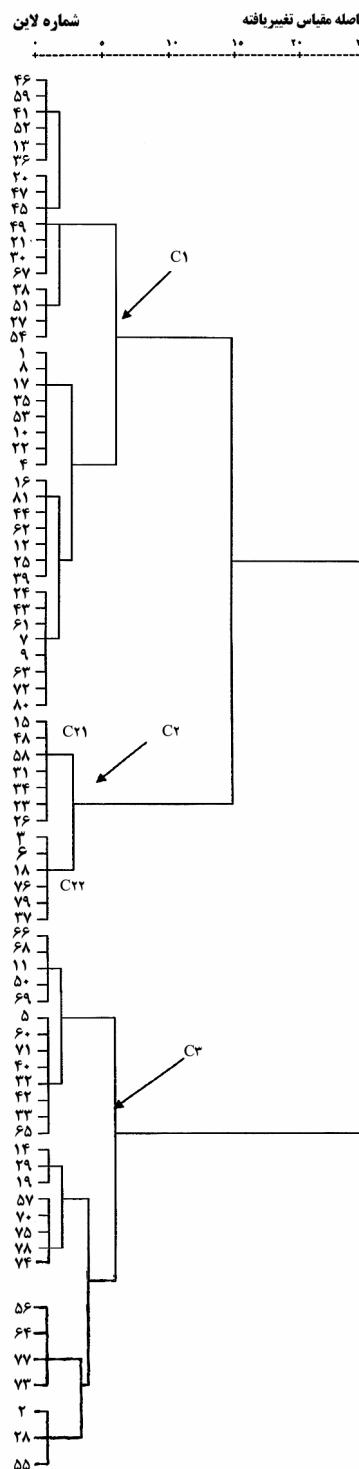
در هر ردیف، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند، با استفاده از آزمون LSD و در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

طرح کاملاً تصادفی نامتعادل به طوری که گروه‌ها به عنوان تیمار و ژنوتیپ‌های داخل آنها به عنوان تکرار منظور گردید، انجام شد و نتایج نشان داد که تفاوت بین گروه‌ها برای تمامی صفات به جزء صفت تعداد روز تا سبز شدن، معنی دار بود (جدول ۵). گروه اول ژنوتیپ‌ها (C₁) در فاصله اقلیدسی ۸۸۰ به گروه سوم (C_۲) مرتبط شد. بین این دو گروه، ژنوتیپ‌های E۱۱۴ و C۱۱۶ دارای حداقل فاصله اقلیدسی بودند. در مرحله بعد، این دو گروه در فاصله اقلیدسی ۶۴۳/۹۲ به گروه دوم (C_۲) ارتباط یافتند. حداقل فاصله اقلیدسی بین این گروه‌ها، مربوط به ژنوتیپ E۱۱۱۴ از گروه (C_۱) و ژنوتیپ E۲۱۱۱ از گروه دوم (C_۲) بود. بررسی ژنوتیپ‌های موجود در گروه‌های یک و سه (شکل ۱) نشان می‌دهد که لاین‌های به دست آمده از توده‌های موجود به نواحی مختلف در هر دو کلاستر وجود دارد. بنابراین وجود مناطق مختلف در هر کلاستر نشانگر این است که تنوع ژنتیکی موجود بین لاین‌ها از تنوع مناطق مختلف کشور تبعیت

برای درصد روغن، نتیجه می‌شود که عوامل ژنتیکی نقش بسیار زیادی در ایجاد تنوع برای این صفت داشته‌اند و انتخاب برای افزایش درصد روغن می‌تواند مؤثر باشد. در این بررسی، درصد روغن ژنوتیپ کوسه (توده مورد کشت در اصفهان) برابر ۳۵/۹۹ درصد بود و تنها دو ژنوتیپ C۱۱۴ و C۱۱۶ به طور معنی‌داری دارای درصد روغن بیشتری نسبت به توده کوسه بودند (جدول ۴).

گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها

گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها به روش وارد و با محاسبه مربع فاصله اقلیدسی بر اساس صفت مختلف انجام شد (شکل ۱). ژنوتیپ‌ها بر اساس آزمون T² کاذب هوتلینگ و نمودار سی‌سی‌سی در ۳ گروه مجزا قرار گرفتند. خوش‌های اول تا سوم هر کدام به ترتیب دارای ۱۳، ۲۸ و ۴۰ لاین بودند. به منظور مقایسه میانگین گروه‌ها از نظر صفات، تجزیه واریانس براساس



شکل ۱. نمودار حاصل از تجزیه خوشه‌ای

وزن ۱۰۰۰ دانه بودند، ولی از لحاظ تعداد انشعباب اصلی در بوته، تعداد قوزه در بوته، تعداد دانه در قوزه، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه، ژنوتیپ‌های این گروه دارای کمترین مقادیر بودند. در این بررسی، ژنوتیپ‌های گروه یک، از نظر برخی صفات از جمله رسیدگی و ارتفاع بوته در حد وسط گروه‌های دو و سه قرار داشتند و از نظر صفات میزان آلودگی به سفیدک پودری، تعداد انشعباب اصلی در بوته، تعداد قوزه در بوته و وزن ۱۰۰۰ دانه با ژنوتیپ‌های گروه دوم تفاوت معنی‌داری نداشتند. همچنین این گروه از نظر صفات تعداد دانه در قوزه، عملکرد دانه در بوته و در واحد سطح با ژنوتیپ‌های گروه سه دارای تفاوت معنی‌داری نبودند. بیشتر بودن عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های گروه سه که به نظر می‌رسد از نظر ژنتیکی توان تولید بیشتری دارند، می‌تواند به علت تعداد انشعباب اصلی و تعداد قوزه بیشتر و همچنین تعداد دانه در قوزه زیادتر آنها باشد. توده مورد کشت در اصفهان (توده کوسه)، جزء گروه سه قرار داشت که نشان می‌دهد این توده از نظر تولید دانه از توان خوبی برخوردار است و می‌تواند در برنامه‌های به نژادی گلنگ مورد استفاده قرار گیرد.

به طور کلی نتایج این بررسی نشان داد که بین لاین‌های انتخاب شده از توده‌های بومی و ژنوتیپ‌های خارجی برای صفات مختلف تنوع ژنتیکی زیادی وجود دارد و بعضی از ژنوتیپ‌ها با داشتن توان تولید بالا و یا صفات مطلوب دیگر می‌توانند در برنامه‌های به نژادی مورد استفاده قرار گیرند و منشاء تولید واریته‌های اصلاح شده باشند. در ضمن بعضی از لاین‌های انتخابی از توده‌های بومی از لحاظ صفات زراعی و کیفیت دانه بسیار مطلوب و امید بخش می‌باشند.

نداشته، که دلیل این امر می‌تواند به خاطر تبادل بذر و کم بودن وسعت جغرافیایی مناطق باشد. در پژوهشی دیگر نیز تطابق واضحی بین تنوع ژنتیکی و تنوع جغرافیایی برای گیاه گلنگ مشاهده نشده است (۲). در این بررسی، گروه دوم (C_۲) خود C_{۲۱} با علائم C_{۲۲} زیرگروه عده بود که در شکل ۱ مشخص شده‌اند. زیرگروه C_{۲۱} تماماً شامل ژنوتیپ‌های با منشأ خارجی بود. در زیرگروه C_{۲۲} نیز تمامی ژنوتیپ‌ها به جزء یکی از آنها (E۲۱۱۱) خارجی بودند. این دو زیرگروه در فاصله اقلیدسی ۲۳۲/۸۲ به یکدیگر مرتبط شدند. با توجه به این که فاصله اقلیدسی، فاصله ژنتیکی ژنوتیپ‌ها را مشخص می‌کند، بنابراین دندروگرام (شکل ۱) نشان داد که ژنوتیپ‌های گروه‌های یک و سه با ژنوتیپ‌های گروه دو از نظر ژنتیکی اختلاف زیاد دارند. بنابراین تلاقی بین ژنوتیپ‌های این دو گروه احتمالاً تنوع ژنتیکی و میزان هتروزیس بالاتری را ایجاد خواهد نمود. بنابراین می‌توان با انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب از گروه‌های مختلف و متناسب با اهداف به نژادی به نتایج مطلوب‌تری از لحاظ بهبود صفات دست یافت. مقایسه میانگین گروه‌ها (جدول ۵) نشان داد که ژنوتیپ‌هایی که در گروه ۳ قرار گرفتند، همگی جزء دیررس‌ترین، پابلندترین و حساس‌ترین ژنوتیپ‌ها به سفیدک پودری بودند. همچنین ژنوتیپ‌های این گروه بیشترین تعداد انشعباب اصلی در بوته، تعداد قوزه در بوته، تعداد دانه در قوزه، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح و کمترین وزن ۱۰۰۰ دانه، را دارا بودند. در مقابل ژنوتیپ‌های موجود در گروه ۲ که اکثرًا ژنوتیپ‌های خارجی بودند، جزء زودرس‌ترین، پاکوتاه‌ترین، مقاوم‌ترین (مقاومت نسبی) ژنوتیپ‌ها به بیماری سفیدک پودری و دارای بیشترین

منابع مورد استفاده

۱. امیدی تبریزی، ا. ح. و. م. احمدی. ۱۳۷۹. بررسی صفات مهم زراعی ارقام گلنگ بهاره از طریق روش‌های چند متغیره آماری. مجله علوم کشاورزی ایران ۱۷: ۸۲۶ - ۳۰۸.
۲. باقری. ا.، تائب، م. و. م. احمدی. ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های بومی گلنگ ایران. مجله علوم کشاورزی ایران ۳۲: ۴۴۷ - ۴۵۶.

۳. کریمی، م. ۱۳۶۶. گزارش آب و هوای منطقه مرکزی ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی اصفهان

4. Ashri, A. 1971. Evaluation of the world collection of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). I. Reaction to several diseases and association with morphological characters in Israel. *Crop Sci.* 11: 253-257.
5. Ashri, A., D. E. Zimmer, A. L. Urie, A. Cahaner and P. F. Knowles. 1975. Evaluation of the germplasm collection of safflower *Carthamus tinctorius* L.VI.Length of planting to flowering period and plant height in Israel. Utah and Washington. *Theor.Appl Genet.* 46:359-364.
6. Ashri, A., D. E. Zimmer, A. L. Urie, A. Cahaner and A. Marani.1974. Evaluation of the world collection of safflower (*Carthamus tinctorious* L.) IV. Yield and yield components and relationships.*Crop Sci.*: 799-802.
7. Burton, G.W. and E. H. DeVane. 1953. Estimating heritability in tall fescue (*Festuca arundinacea* L.) from replicated clonal material. *Agron. J.* 45:478-481.
8. DaVia, D.J., P.f. Knowles and J.M. Klisiewicz .1981. Evaluation of the world safflower collection for resistance to *Phytophthora*. *Crop Sci.* 1981:226-229.
9. Ghorpade, D. S., S. L. Tambe, P. B. Shinde and R. E. Zope. 1993. Variability pattern in agromorphological characteristics in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Indian J. Genet.* 53(3):264-268.
10. Johnson, D. E. 1998. Applied Multivariate Methods for Data Analysis. Dunbury Press, New York, U.S.A. p.567
11. Johnson, C., P. B. Ghorpade and V. L. Bradley. 2001. Evaluation of the U.S.D.A. core safflower collection for seven quantitative traits. The international safflower conference, USA.
12. Kaffka, S. R. and T.E. Kearney. 1998. Safflower Production in California. Publication No. 21565, University of California, Davis, Division of Agriculture and Natural Resources.
13. Knowles, P. F. 1989. Safflower. PP. 336-363. In: G. Robbelen, et al. (Eds.), Oil Seed Crops of the World. Their Breeding and Utilization. McGrow Hill Pub. Company, New York.
14. Pascula-Villalobos, M. J. and N. Alburquerque. 1996. Genetic variation of safflower germplasm collection grown as a winter crop in southern Spain. *Euphytica* 92: 327-332.
15. Patel, M. Z., M. V. Reddi, B. S. Rana and B. J. Reddy.1989. Genetic divergence in safflower (*Carthamus tinctorious* L.). *Indian J. Genet. and Plant Breed.* 49:1: 113-117.
16. Sengupta, K. and B. Bhattacharya. 1979.Varialblity in safflower. *Indian Agric.* 23: 173-178.
17. Steel, R.G.D and J.H.Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. A biometrical approach. McGrawHill Book Compay, New York.
18. Weiss, E. A. 2000. Oil Seed Crops. Blackwell Science Ltd., Oxford, London.
19. Yazdi-Samadi, B. and C. Abd-Mishani.1992.Geographical diversity in safflower collection in Iran by cluster analysis. *J.Agric. Sci. and Technol.* 1:1-9.