مطالعه روابط بین صفات زراعی و اجزای عملکرد در برخی از لاین‌های اصلاحی گلرنگ

روح‌الله نیک‌فکر[۱*] و قدرت‌الله سعیدی[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۲۶)

چکیده

به‌منظور بررسی صفات زراعی و روابط بین عملکرد دانه و اجزای آن در برخی از لاین‌های اصلاحی گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.)، این آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در شرودان فلاورجان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد و در آن ۲۰ ژنوتیپ گلرنگ مورد ارزیابی قرار گرفت. صفات مورد بررسی در این پژوهش شامل تعداد روز تا سبز شدن، تعداد روز تا شروع گل‌دهی، ۵۰٪ گل‌دهی و رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد انشعاب اصلی در بوته، درصد آلودگی غوزه‌ها به مگس گلرنگ، عملکرد دانه در واحد سطح، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، وزن هزاردانه، قطر غوزه، وزن دانه در غوزه و درصد روغن دانه بوده‌اند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر تمام صفات مورد بررسی به جز تعداد روز تا سبز شدن دارای تفاوت معنی‌داری بودند. نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که صفات تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه و قطر غوزه به‌عنوان اجزای مهم عملکرد دانه، همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی مثبت و بسیار بالایی با عملکرد دانه داشتند و وزن دانه همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی منفی و معنی‌داری با عملکرد دانه نشان داد. نتایج حاصل از رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه در واحد سطح نیز نشان داد که تعداد غوزه در بوته به تنهایی ۶۶٪ درصد و به همراه قطر غوزه ۷۴٪ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند. نتایج تجزیه علیت نشان داد که تعداد غوزه در بوته اثر مستقیم مثبت و قابل توجهی بر عملکرد دانه داشت و اثرات غیرمستقیم آن از طریق بقیه صفات نسبتاً ناچیز بود. هم‌چنین صفت تعداد دانه در غوزه نیز اثر مستقیم مثبت و بالایی بر عملکرد دانه نشان داد و اثر غیر مستقیم آن از طریق تعداد غوزه در بوته نیز قابل توجه بود، درحالی‌که اثر غیر مستقیم زیادی از طریق وزن ۱۰۰۰ دانه نداشت.

واژه‌های کلیدی: گلرنگ، همبستگی، تجزیه مسیر، اجزای عملکرد

.

۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان و مربی دانشگاه پیام‌نور واحد زاهدشهر، استان فارس، فسا، زاهدشهر

۲. استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: nikfekr64@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

با توجه به وابستگی شدید کشور به واردات روغن افزایش تولید دانه‌های روغنی باید مورد توجه قرار بگیرد. دراین راستا، گیاهان دانه روغنی بومی و ارقام اصلاح شده آنها از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند (۲۵). گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) یکی از گیاهان دانه روغنی و بومی کشور است و وجود انواع تیپ‌های وحشی آن در سراسر کشور نشان از سازگاری این گیاه با شرایط بومی ایران دارد. تحمل نسبی گلرنگ به شوری خاک و خشکی هوا و هم‌چنین دارا بودن روغنی با کیفیت بالا از مشخصات بارز این گیاه است (۱ و ۶). با توجه به افزایش جمعیت، انسان در آینده مجبور است جهت تأمین نیازهای تغذیه‌ای و سایر نیازهای خود بیشتر از زمین‌های حاشیه‌ای و نامناسبی که فعلاً مورد کشت قرار نمی‌گیرند، استفاده کند (۱۱). برای بهره‌برداری از این زمین‌ها بیشتر باید گیاهانی مورد استفاده قرار گیرند که قابلیت سازگاری با این زمین‌ها را داشته باشند و خصوصیات زراعی گلرنگ بیانگر این است که این گیاه استعداد کشت در این زمین‌ها را دارا می‌باشد. هم‌چنین خصوصیاتی مانند مقاوم بودن به شوری (۹ و ۲۸) و خشکی (۱۲ و ۱۵) سبب (۱۱) شده است که کشت گلرنگ به‌صورت آبی و دیم در خاک‌های شور امکان‌پذیر باشد (۲۸) و به‌دلیل انطباق فصل رشد آن با رژیم بارندگی در مناطق نیمه‌خشک، کشت این گیاه جهت افزایش تنوع الگوی کاشت و ثبات اقتصادی در سیستم کشت دیم مطرح می‌باشد (۲۶).

با توجه به خصوصیات گیاه گلرنگ و هم‌چنین بالابودن کمیت و کیفیت روغن آن، به‌نظر می‌رسد لازم است کوشش‌های به‌نژادی همه جانبه برای گسترش و تهیه ارقام اصلاح شده و پر محصول این گیاه انجام گیرد (۱۲ و ۱۵). بررسی روابط بین صفات در برنامه‌های به‌نژادی بسیار حائز اهمیت است، زیرا در میزان موفقیت روش‌های اصلاحی و بهبود صفات نقش داشته و برای برآورد بازدهی انتخاب غیرمستقیم ضروری می‌باشد (۱۰). به‌منظور درک روابط بین صفات ضرایب همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین آنها محاسبه می‌شود (۱۰). در ضمن از رگرسیون مرحله‌ای نیز جهت انتخاب متغیرهای مؤثر از میان تعداد زیادی صفت اندازه‌گیری شده جهت حصول مدلی که بیشترین تغییرات متغیر تابع را توجیه می‌نماید، استفاده می‌شود (۲۳). ولی در برخی موارد ضرایب همبستگی ماهیت واقعی روابط بین صفات را نشان نمی‌دهند زیرا روابط مستقیم بین صفات و روابط غیر مستقیم از طریق سایر صفات اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند (۲۳) لذا تجزیه مسیر به‌منظورتشریح بهتر روابط بین متغیرها توسط رایت (۲۷) پیشنهاد گردید. این روش یکی از راه‌های مفید کاربردی برای تجزیه همبستگی صفات و پی بردن به اثرات مستقیم و غیر مستقیم آنها بر یکدیگر است.

در پژوهش‌های پهلوانی و همکاران (۱۷)، اشری و همکاران (۳ و ۴) و الفال و همکاران (۷ و ۸) تعداد غوزه در بوته همبستگی بالایی با عملکرد دانه نشان داده و در همه آنها به‌عنوان مهم‌ترین جزء همبسته با عملکرد دانه معرفی شده است. در مطالعه مختصی و همکاران (۱۴) عملکرد دانه با تعداد دانه در غوزه همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان نداد درحالی‌که با قطر غوزه همبستگی مثبت و معنی‌داری داشته است.

در مطالعه امیدی تبریزی (۱۶) که برای همبستگی بین صفات و عملکرد دانه و روغن در گلرنگ بهاره انجام شده بود، در تجزیه رگرسیون مرحله‌ای چهار صفت عملکرد بیولوژیکی، تعداد غوزه در بوته، تعداد شاخه فرعی و تعداد دانه در غوزه وارد مدل شدند و نقش بیشتری را در توجیه تنوع عملکرد دانه داشتند. رفیعی و سعیدی (۲۱) نیز در مطالعه خود اعلام کردند که تعداد دانه در غوزه و تعداد غوزه در بوته اجزای مهم عملکرد دانه در گلرنگ بودند.

در پژوهش‌های مختلف (۱۴، ۱۶، ۲۲ و ۲۵) که در مورد نحوه ارتباط اجزای عملکرد دانه در گلرنگ زراعی انجام شده، تعداد غوزه در بوته اثر مستقیم مثبت و بالایی بر عملکرد دانه نشان داده و آثار غیر مستقیم آن از طریق سایر صفات ناچیز بوده است.

با توجه به این‌که تنوع ژنتیکی در ژرم‌پلاسم‌های این گیاه وجود دارد، بعضی از عوامل محدود کننده کاشت این گیاه

Archive of SID

www.SID.ir

می‌توانند توسط برنامه‌های اصلاحی رفع گردند (۱۳ و ۲۴). لذا با توجه به نبود برنامه‌های اصلاحی کافی در این گیاه، انجام مطالعات اساسی در راستای بهنژادی این گیاه و تولید ارقام مناسب و سازگار با منطقه لازم به‌نظر می‌رسد.

این مطالعه به‌منظور بررسی روابط بین صفات و شناخت اجزایی از عملکرد که بیشترین نقش را در تعیین عملکرد دانه گلرنگ ایفا می‌کنند، انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸ به‌منظور بررسی روابط بین صفات زراعی و اجزای عملکرد در برخی از لاین‌های اصلاحی گلرنگ، در مزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در شرودان فلاورجان به اجرا در آمد. آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد که در آن ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ ارزیابی شدند.

مواد ژنتیکی مورد استفاده در این مطالعه، ۲۰ ژنوتیپ مختلف گلرنگ بود که شامل لاین‌های اصلاحی A1 و A2 از توده آذربایجان، لاین‌های اصلاحی E2449، C111، E2428، E2417، C121، C128، C4110 و توده کوسه از اصفهان، لاین اصلاحی H27 از توده همدان، لاین‌های اصلاحی S3110، S411، S149 و S231، از توده خراسان، لاین‌های K12 و K21 از توده کردستان، لاین M420 از توده مرکزی و دو رقم با نام‌های Ac-sunset و Ac-stirling خارجی از کانادا بودند.

هر واحد آزمایشی شامل دو ردیف کشت و هر ردیف به طول ۳ متر و با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر بود. فاصله بین بوته‌ها نیز ۷ سانتی‌متر منظور شد. جهت کنترل علف‌های هرز در طول فصل رشد عملیات وجین به‌صورت دستی و در سه مرحله انجام گردید. عملیات زراعی به‌طور معمول انجام شد. کود دهی به‌صورت ۱۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم قبل از کاشت و ۱۰۰ کیلوگرم اوره به‌صورت سرک در اوایل ساقه رفتن انجام شد (۲۹). آبیاری به‌طور متوسط هر ۷ تا ۱۰ روز یک بار صورت می‌گرفت.

صفات تعداد روز تا سبز شدن، تعداد روز تا شروع گل‌دهی، تعداد روز تا ۵۰٪ گل‌دهی و تعداد روز تا رسیدگی به‌صورت مشاهده‌ای ثبت شد. ارتفاع بوته، تعداد انشعابات اصلی در بوته، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، وزن ۱۰۰۰دانه، وزن دانه در غوزه و قطر غوزه بر اساس میانگین آنها در ۱۰ بوته تصادفی از هر واحد آزمایشی تعیین شد. برای تعیین عملکرد تمام بوته‌های دو ردیف سه متری برداشت و بعد از انجام بوجاری عملکرد دانه در واحد سطح برای هر ژنوتیپ تعیین شد. محتوی روغن دانه توسط دستگاه NIR (مدل ۸۰۰، شرکت Porten) اندازه‌گیری شد.

ضرایب همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بر اساس اجزای واریانس حاصل از امید ریاضی میانگین مربعات و به کمک روابط ذیل محاسبه شدند (۱۰).

همبستگی ژنتیکی
$$r_g = \frac{cov_g(X,y)}{\sqrt{\sigma^2_{g(x)}\,\sigma^2_{g(y)}}}$$

همبستگی فنوتیپی
$$r_p = \frac{cov_p(X,y)}{\sqrt{\sigma^2_{p(x)}\,\sigma^2_{p(y)}}}$$

از رگرسیون مرحله‌ای با در نظر گرفتن عملکرد دانه به‌عنوان متغیر تابع و صفات دیگر از جمله اجزای عملکرد به‌عنوان متغیر مستقل، جهت شناسایی صفاتی که بیشترین سهم را در توجیه تغییرات عملکرد دانه داشتند، استفاده شد و برای درک بهتر روابط بین صفات و شناخت صفاتی که بیشترین نقش را در عملکرد دانه در واحد سطح داشتند، از تجزیه ضرایب مسیر بر مبنای ضرایب همبستگی ژنتیکی استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از صفات مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار آماری SAS، Excel و Path1 انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول آورده نشده) نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر تمامی صفات مورد بررسی به جز تعداد روز تا سبز شدن اختلاف معنی داری داشتند که با نتایج مطالعات دیگر (۵، ۷، ۱۷، ۲۱ و ۲۵) نیز مبنی بر وجود

Archive of SID

www.SID.ir

تنوع ژنتیکی برای این صفات در جوامع گلرنگ در تطابق است. در این مطالعه صفات روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی، روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، عملکرد دانه، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، وزن۱۰۰۰ دانه و قطر غوزه به‌ترتیب دارای دامنه تغییرات ۷۷/۶۷ تا ۸۸/۳۳ روز، ۱۰۶ تا ۱۱۵/۳ روز، ۹۲/۸۷ تا ۱۳۰/۵ سانتی‌متر، ۲۰۹۵ تا ۳۳۵۱ کیلوگرم در هکتار، ۱۸ تا ۳۵/۲۳ غوزه، ۲۹/۰۳ تا ۴۸/۹۷ دانه، ۲۳/۶۳ تا ۳۴/۰۳ گرم و ۲۱/۹۳ تا ۲۶/۳۴ میلی‌متر بودند.

همبستگی بین صفات

در طرح‌های به‌نژادی همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی صفات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا انتخاب برای صفتی ممکن است تأثیرگذار بر صفات دیگر باشد. در این مطالعه و در بیشتر موارد ضرایب همبستگی ژنتیکی بین صفات بیشتر از ضرایب همبستگی فنوتیپی بود (جدول ۱) که گویای نقش کمتر عوامل محیطی در ایجاد این همبستگی‌ها می‌باشد. در مطالعه الفال و همکاران (۷) نیز ضرایب همبستگی ژنتیکی بین صفات اندکی بیشتر از ضرایب همبستگی فنوتیپی بود.

همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی روز تا شروع گل‌دهی با روز تا ۵۰٪ گل‌دهی بسیار بالا و معنی‌دار بود (r_p=۰/۸۵** و r_g=۰/۹۲). صفت روز تا رسیدگی با هرکدام از صفات روز تا شروع گل‌دهی (r_p=۰/۸۴** و r_g=۰/۸۸) و روز تا ۵۰٪ گل‌دهی (r_p=۰/۸۴** و r_g=۰/۹۱) نیز همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی مثبت و بالایی داشت (جدول ۱). این همبستگی گویای این است که ژنوتیپ‌هایی که سریع‌تر به مرحله ۵۰٪ گل‌دهی می‌رسند، دارای دوره رشد کوتاه‌تری بوده و سریع‌تر سیکل رشد و نمو خود را کامل می‌کنند. با توجه به کوتاه بودن فصل رشد در بعضی مناطق و تداخل کشت بهاره با کشت تابستانه، استفاده از تنوع ژنتیکی این صفت و بهبود ارقام از نظر زودرسی می‌تواند باعث عملکرد مطلوب و ایجاد شرایط مناسب برای کشت‌های بعدی در منطقه گردد. این ضرایب همبستگی با نتایج مطالعات اشری و همکاران (۵) و پهلوانی و همکاران (۱۷) در گلرنگ نیز مطابقت دارد.

بین صفت روز تا شروع گل‌دهی با هرکدام از صفات تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه و قطر غوزه همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی مثبت و معنی‌داری وجود داشت و این نتیجه بیانگر این است که ژنوتیپ‌هایی که دیرتر وارد مرحله گل‌دهی شدند اجزای عملکرد آنها بیشتر و در نتیجه عملکرد دانه بیشتری داشته‌اند. در گزارش‌های رفیعی و سعیدی (۲۱)، سعیدی و همکاران (۲۵) و الفال و همکاران (۷) نیز چنین همبستگی‌هایی گزارش شده است.

بین صفت روز تا رسیدگی و ارتفاع بوته نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت (جدول۱) و این بیانگر این است که ژنوتیپ‌های با دوران رشدی طولانی‌تر از ارتفاع بوته بیشتری برخوردار بودند. هم‌چنین بین صفت روز تا رسیدگی با تعداد غوزه در بوته همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی معنی‌دار و بالایی(r_p=۰/۶۲** و r_g=۰/۶۵) مشاهده شد.

بین صفت تعداد روز تا رسیدگی و عملکرد دانه نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری (r_p=۰/۶۵** و r_g=۰/۷۲) وجود داشت و همان‌طور که ملاحظه می‌شود اختلاف بین ضریب همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی این دو صفت ناچیز است (جدول ۱). این مطلب می‌تواند بیانگر این نکته باشد که تأثیر محیط بر همبستگی این دو صفت کمتر بوده و بیشتر این همبستگی می‌تواند ناشی از عوامل ژنتیکی باشد. از طرف دیگر احتمالاً دلیل همبستگی تعداد روز تا رسیدگی با عملکرد دانه بیشتر تحت تأثیر همبستگی مثبت و معنی‌دار این صفت با اجزای عملکرد از جمله تعداد غوزه در بوته می‌باشد. توضیح این‌که هرچه دوره رشد گیاه طولانی‌تر باشد، امکان انجام فتوسنتز و ذخیره مواد غذایی افزایش یافته و موجب افزایش تعداد غوزه و وزن دانه شده در نهایت افزایش عملکرد دانه را باعث می‌شود. مختصی و همکاران (۱۴) و پهلوانی و همکاران (۱۷) نیز در مطالعات خود به چنین نتایجی دست یافتند.

بین صفت ارتفاع بوته با صفات تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه و قطر غوزه همبستگی فنوتیپی معنی‌دار و ژنتیکی مثبت وجود داشت (جدول ۱). هم‌چنین ارتفاع بوته با عملکرد

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. ضرایب همبستگی فنوتیپی (اعداد بالای قطر) و ژنتیکی (اعداد پایین قطر) بین صفات مختلف

	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱	روز تا سبز شدن	۱	-۰/۱۶	-۰/۱۷	۰/۰۴	-۰/۱۸	-۰/۱۰	-۰/۵۲**	۰/۲۲	۰/۱۸	-۰/۰۸	۰/۱۶	۰/۱۶	-۰/۱۸	۰/۲۰
۲	روز تا شروع گل‌دهی	-۰/۳۷	۱	۰/۸۵**	۰/۸۴**	۰/۸۴**	-۰/۲۰	-۰/۱۷	۰/۶۶**	۰/۵۲**	۰/۵۵**	-۰/۴۹*	۰/۵۴**	۰/۳۵	۰/۲۸
۳	روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	-۰/۰۹	۰/۹۲	۱	۰/۸۴**	۰/۸۹**	-۰/۲۲	-۰/۱۵	۰/۶۲**	۰/۶۰**	۰/۴۶*	-۰/۳۸	۰/۴۵*	۰/۱۹	۰/۰۹
۴	روز تا رسیدگی	۰/۱۳	۰/۸۸	۰/۹۱	۱	۰/۷۶**	-۰/۱۱	-۰/۲۴	۰/۶۵**	۰/۶۲**	۰/۳۲	-۰/۴۱	۰/۳۲	۰/۰۱	۰/۳۸
۵	ارتفاع بوته	-۰/۳۲	۰/۹۲	۱/۰۱	۰/۸۵	۱	-۰/۲۸	-۰/۳۰	۰/۵۴**	۰/۴۵*	۰/۴۷*	-۰/۴۹*	۰/۴۳*	۰/۲۲	۰/۲۳
۶	انشعاب اصلی در بوته	-۰/۴۱	-۰/۳۰	-۰/۳۰	-۰/۲۲	-۰/۴۲	۱	-۰/۳۰	۰/۰۵	۰/۱۶	۰/۰۴	-۰/۰۹	-۰/۳۶	-۰/۱۳	۰/۲۱
۷	درصد آلودگی غوزه	-۱/۲۲	-۰/۱۹	-۰/۱۶	-۰/۲۸	-۰/۳۰	۰/۲۱	۱	-۰/۳۴	-۰/۳۶	-۰/۲۲	-۰/۳۳	-۰/۳۳	-۰/۰۳	-۰/۳۰
۸	عملکرد دانه	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۶۷	۰/۷۲	-۰/۶۰	۰/۰۷	-۰/۳۵	۱	۰/۸۱**	۰/۵۵**	-۰/۳۹	۰/۵۲**	۰/۲۰	۰/۳۸
۹	غوزه در بوته	۰/۴۲	۰/۵۴	۰/۶۷	۰/۶۵	-۰/۴۹	۰/۲۰	-۰/۴۱	۰/۸۶	۱	۰/۴۷*	-۰/۳۷	۰/۳۰	۰/۰۷	۰/۳۵
۱۰	دانه در غوزه	۰/۰۳	۰/۶۸	۰/۵۹	۰/۴۵	۰/۵۴	۰/۲۰	-۰/۲۳	۰/۶۷	۰/۵۵	۱	-۰/۵۴**	۰/۵۸**	۰/۶۲**	۰/۱۷
۱۱	وزن ۱۰۰۰ دانه	۰/۶۵	-۰/۵۵	-۰/۴۷	-۰/۴۵	-۰/۵۷	-۰/۱۵	۰/۰۴	-۰/۴۵	-۰/۴۱	-۰/۷۸	۱	۰/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۵۷**
۱۲	قطر غوزه	۰/۵۳	۰/۷۶	۰/۶۵	۰/۴۵	۰/۶۴	-۰/۷۸	-۰/۴۰	۰/۷۳	۰/۳۷	۰/۸۳	۰/۰۰	۱	۰/۵۴**	-۰/۱۶
۱۳	وزن دانه در غوزه	-۰/۲۵	۰/۳۹	۰/۱۷	۰/۰۲	۰/۲۱	۰/۱۶	-۰/۰۵	۰/۲۴	۰/۰۸	۰/۷۲	-۰/۰۴	۰/۷۸	۱	-۰/۲۱
۱۴	درصد روغن	۰/۶۲	۰/۴۴	۰/۱۲	۰/۵۱	۰/۴۰	۰/۴۰	-۰/۴۰	۰/۴۹	۰/۴۷	۰/۲۹	-۰/۹۵	-۰/۴۳	-۰/۱۸	۱

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

Archive of SID

www.SID.ir

دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد که با نتایج اشری و همکاران (۳ و ۵)، الفال و همکاران (۷) و پاتل و همکاران (۱۸) نیز هماهنگی دارد.

بین صفت قطر غوزه با صفت تعداد دانه در غوزه همبستگی مثبت و معنی‌دار و بالایی وجود داشت. قطر غوزه با تعداد دانه در غوزه در مطالعه مختصی و همکاران (۱۴) نیز همبستگی بالایی داشته است.

در این مطالعه صفت عملکرد دانه با تعداد غوزه در بوته همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی خیلی بالا (r_p=۰/۸۱** و r_g=۰/۸۶) و معنی‌داری داشت، هم‌چنین این صفت با صفات تعداد دانه در غوزه و قطر غوزه همبستگی مثبت و معنی‌دار و بالایی نشان داد (جدول ۱). تعداد غوزه در بوته در تحقیقات پهلوانی و همکاران (۱۷)، اشری (۳)، اشری و نوئل (۴) و الفال و همکاران (۷ و ۸) نیز همبستگی بالایی با عملکرد دانه نشان داد و در همه آن‌ها به عنوان مهمترین جزء عملکرد دانه بیان شده است.

در این مطالعه همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی عملکرد دانه با تعداد دانه در غوزه و قطر غوزه مثبت و معنی‌دار بود ولی در مطالعه مختصی و همکاران (۱۴) عملکرد دانه با تعداد دانه در غوزه همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان نداد درحالی‌که با قطر غوزه همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. در این بررسی و هم‌چنین مطالعه مختصی و همکاران (۱۴) عملکرد دانه با وزن ۱۰۰۰ دانه همبستگی معنی‌داری نداشت، درحالی‌که در مطالعه‌های امینی و همکاران (۲) و الفال و همکاران (۷ و ۸) همبستگی مثبت و معنی‌دار بین این دو صفت مشاهده شد و در مطالعه رفیعی (۲۰) نیز همبستگی بین این دو صفت منفی و معنی‌دار بوده و احتمالاً دلیل این همبستگی‌های متفاوت، اثر این صفت از طریق سایر صفات بر عملکرد دانه است.

تعداد دانه در غوزه با صفت ارتفاع بوته همبستگی مثبت و با وزن ۱۰۰۰ دانه همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد (جدول ۱). بر این اساس هر چه رشد رویشی و ارتفاع بوته بیشتر بوده تعداد دانه در غوزه افزایش یافته است و نیز هرچه تعداد دانه در غوزه افزایش داشته وزن دانه کمتر شده است. با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار ارتفاع با تعداد غوزه در بوته، به‌نظر می‌رسد با افزایش ارتفاع بوته، تعداد غوزه در بوته افزایش یافته ولذا تأثیر ارتفاع بوته بر عملکرد دانه بیشتر از طریق افزایش تعداد غوزه در بوته و تعداد دانه در غوزه بوده است. در مطالعه رفیعی (۲۰) نیز تعداد دانه در غوزه با ارتفاع بوته همبستگی مثبت ومعنی‌دار داشت، ولی با وزن ۱۰۰۰ دانه همبستگی معنی‌داری نشان نداد. ولی این صفت در مطالعه مختصی و همکاران (۱۴) با ارتفاع بوته و وزن دانه همبستگی معنی‌داری نداشته است. در مطالعه پهلوانی و همکاران (۱۷) نیز در بررسی نسل F1 حاصل از تلاقی‌ها (دای آلل) همبستگی تعداد دانه در غوزه با وزن ۱۰۰۰ دانه منفی و در نسل F2 مثبت بوده است. در مطالعه‌ای دیگر نیز تعداد دانه در غوزه با ارتفاع بوته همبستگی مثبت و با وزن ۱۰۰۰ دانه همبستگی منفی داشته است (۲).

قطر غوزه نیز با وزن دانه در غوزه همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد که به‌نظر می‌رسد هرچه قطر غوزه بیشتر باشد، یعنی فضای بیشتری به دانه‌ها اختصاص یافته در نتیجه دانه‌ها درشت‌تر و وزن دانه در غوزه افزایش یافته است. همبستگی قطر غوزه با وزن دانه در غوزه در مطالعه مختصی و همکاران (۱۴) نیز مشاهده شده است.

صفت درصد روغن نیز با وزن ۱۰۰۰ دانه همبستگی منفی داشته و به احتمال زیاد با افزایش وزن دانه میزان پوسته آن نیز بیشتر شده و نهایتاً روغن دانه کمتر شده است. این در حالی است که در مطالعه الفال و همکاران (۷) این نتیجه برعکس بوده و این دو صفت همبستگی مثبت داشته‌اند. البته در مطالعه امیدی تبریزی (۱۶) همبستگی بین درصد روغن دانه با هر کدام از صفات وزن و درصد پوسته دانه نیز منفی و معنی‌دار بوده است.

رگرسیون مرحله‌ای

نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون مرحله‌ای نشان داد که تعداد غوزه در بوته به تنهایی ۶۶٪ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. نتایج تجزیه رگرسیون مرحله‌ای برای تعیین سهم نسبی اجزای عملکرد در واحد سطح

متغیر مستقل	عرض از مبداء	ضرایب رگرسیون		ضریب تشخیص تجمعی
		b1	b2	(٪)
تعداد غوزه در بوته	۱۳۰۷/۴۶	۵۱/۹۳**		۶۶
قطر غوزه	-۶۷۰/۲۷	۴۶/۰۰**	۷۵/۱*	۷۴
معادله خط رگرسیون	$y = -۶۷۰/۲۷ + ۴۶X_1 + ۷۵/۱X_2$			

* و **: به‌ترتیب گویای معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۳. تجزیه ضرایب مسیر با استفاده از همبستگی‌های ژنتیکی برای عملکرد دانه در واحد سطح

صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق			ضریب همبستگی ژنتیکی با
		CP	SC	TKW	عملکرد دانه در واحد سطح
تعداد غوزه در بوته	۰/۶۹	–	۰/۲۲	-۰/۰۶	۰/۸۶
تعداد دانه در غوزه	۰/۴۱	۰/۳۸	–	-۰/۱۲	۰/۶۷
وزن هزار دانه	۰/۱۵	-۰/۲۹	-۰/۳۲	–	-۰/۴۵

تعداد غوزه در بوته (CP)، تعداد دانه در غوزه (SC)، وزن ۱۰۰۰ دانه (TKW).

کرد. بعد از این صفت قطر غوزه وارد مدل شد که به همراه تعداد دانه در غوزه ۷۴٪ از تنوع موجود برای این صفت را تبیین نمود (جدول ۲).

با توجه به جدول ضرایب همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی (جدول ۱) و مشاهده همبستگی معنی‌دار و نسبتاً بالای تعداد غوزه در بوته با عملکرد دانه (r_p=۰/۸۱** و r_g=۰/۸۶) و ضریب همبستگی متوسط و معنی‌دار بین صفت قطر غوزه با عملکرد دانه (r_p=۰/۵۲** و r_g=۰/۷۳) مشاهده می‌شود که نتایج حاصل از رگرسیون مرحله‌ای با ضرایب همبستگی مطابقت دارد و معمولاً تعداد غوزه در بوته و قطر غوزه به‌عنوان مهم‌ترین اجزای مرتبط با عملکرد دانه توصیف می‌شوند.

احتمالاً دلیل این‌که صفت قطر غوزه بر صفت تعداد دانه در غوزه برای ورود به مدل ترجیح داده شده، همبستگی بالای آن با تعداد دانه در غوزه (r_p=۰/۵۸** و r_g=۰/۸۳) بود. هم‌چنین وزن دانه در غوزه نیز همبستگی بالایی با قطر غوزه داشته و شاید دلیل وارد نشدن آن به مدل نیز این همبستگی باشد.

در مطالعه امیدی تبریزی (۱۶) و در تجزیه رگرسیون مرحله‌ای آنها برای عملکرد دانه، چهار صفت عملکرد بیولوژیکی، تعداد غوزه در بوته، تعداد شاخه فرعی و تعداد دانه در غوزه وارد مدل شدند. رفیعی و سعیدی (۲۱) نیز در مطالعه خود اعلام کردند که تعداد دانه در غوزه و تعداد غوزه در بوته اجزای مهم عملکرد و تعیین کننده در رگرسیون مرحله‌ای بودند.

تجزیه ضرایب مسیر

از اهداف مهم اصلاح نباتات افزایش عملکرد دانه است و دست‌یابی به این هدف مستلزم شناسایی صفات مؤثر در بهبود آن است. بنابراین به‌منظور ارزیابی اثرات مستقیم و غیر مستقیم و شناسایی روابط علت و معلولی موجود بین عملکرد دانه در واحد سطح با صفات دیگر، تجزیه مسیر با استفاده از ضرایب همبستگی ژنتیکی انجام شد (۲).

با توجه به نتایج تجزیه مسیر (جدول ۳)، تعداد غوزه در بوته بیشترین اثر مستقیم مثبت (۰/۶۹) را بر عملکرد دانه در واحد سطح داشت و با توجه به همبستگی ژنتیکی نسبتاً بالای

Archive of SID

www.SID.ir

بین آنها (r_g=۰/۸۶) این‌طور نتیجه‌گیری می‌شود که ارتباط تعداد دانه در غوزه با عملکرد دانه در واحد سطح عمدتاً از طریق اثر مستقیم آن است. در مطالعه رانجا رائو و راماچاندرام (۲۲) نیز تنها تعداد غوزه در بوته اثر مستقیم مثبت و بالایی روی عملکرد دانه نشان داد و اثرات غیر مستقیم آن از طریق سایر صفات ناچیز بود. امیدی تبریزی (۱۶)، سعیدی و همکاران (۲۵) و مختصی و همکاران (۱۴) نیز در مطالعات خود نشان دادند که تعداد غوزه در بوته اثر مستقیم مثبت و بالایی بر عملکرد دارد.

صفت تعداد دانه در غوزه نیز اثر مستقیم مثبت و بالایی بر عملکرد دانه نشان داد و اثر غیر مستقیم آن از طریق تعداد غوزه در بوته نیز قابل توجه بود، درحالی‌که اثر غیر مستقیم قابل توجهی از طریق وزن دانه نشان نداد. این نتایج با یافته‌های باقری و همکاران (۶)، پاتیل (۱۹) و رفیعی و سعیدی (۲۱) نیز مطابقت دارد.

صفت وزن هزار دانه دارای اثر مستقیم و مثبت کمی بر عملکرد دانه بود و آثار غیر مستقیم آن نیز منفی بودند. ولی در مطالعه مختصی و همکاران (۱۴) وزن ۱۰۰۰ دانه اثر مستقیم مثبت و بالایی بر عملکرد نشان داد درحالی‌که در مطالعه رفیعی و سعیدی (۲۱) وزن ۱۰۰۰ دانه اثر مستقیم و مثبت کمی بر عملکرد دانه داشت.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی بر اساس ضرایب همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی و نتایج رگرسیون مرحله‌ای و تجزیه مسیر، سه صفت تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه و قطر غوزه به‌ترتیب اهمیت، از اجزای مؤثر بر عملکرد دانه در گلرنگ بودند. با توجه به این‌که صفت عملکرد دانه دارای توارث کمی و پیچیده است، تحت تأثیر تعداد زیادی ژن و آثار محیطی قرار می‌گیرد و در نتیجه نسبت به اجزای عملکرد وراثت‌پذیری پایین‌تری دارد، لذا در برنامه‌های اصلاحی برای افزایش عملکرد دانه، انتخاب غیر مستقیم از طریق اجزای عملکرد، خصوصاً تعداد غوزه در بوته یا استفاده از شاخص‌های انتخاب بر اساس این صفات می‌تواند مؤثرتر واقع گردد.

منابع مورد استفاده

1. Abolhasani, Kh. and G. Saeidi. 2006. Investigation of agronomic traits for safflower genotypes in two moisture regimes in Isfahan. *Journal of Agricultural Science and Natural Resoures* 13 (4): 44-53. (In Farsi).
2. Amini, F., G. Saeidi and A. Arzani. 2008. Relationship among seed yield and Its components in genotypes of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Crop Production and Processing* 12 (45): 525-535. (In Farsi).
3. Ashri, A., 1971. Evaluation of the world collection of safflower, *Carthamus tinctorius* L. II. resistance to the safflower fly, *Acanthophilus helianthi* R. *Euphytica* 20: 410-415.
4. Ashri, A. and P. F. Knowles. 1960. Cytogenetics of safflower (*Catrthamus tinctorius* L.) species and their hybrids. *Agronomy Journal* 52: 11-17.
5. Ashri, A., A. L. Urie and D. E. Zimmer. 1976. Evaluation of the germ plasm collection of safflower, (*Carthamus tinctorius* L.) VII. variability of capitulum width and outer involucral bracts' dimensions. *Euphytica* 25: 225-229.
6. Bagheri, A., B. Yazdi-Samadi, M. Taeb and M. R. Ahmadi. 2001. A study of genetic diversity in landrace poulations of safflower in Iran. *Iranian Journal of Agricultural Science* 32(2): 447-456. (In Farsi).
7. Elfadl, E., C. Reinbrecht and W. Claupein. 2010. Evaluation of phenotypic variation in a worldwide germplasm collection of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown under organic farming conditions in Germany. *Genetic Resources and Crop Evolution* 57: 155-170.
8. Elfadl, E., C. Reinbrecht, C. Frick and W. Claupein. 2009. Optimization of nitrogen rate and seed density for safflower (*Carthamus tinctorius* L.) production under low-input farming conditions in temperate climate. *Field Crops Research* 114(1): 2-13.
9. F. A. O. 1988. Traditional Food Plants. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
10. Falconer, D. S. and T. F. C. Mackay. 1996. Introduction to quantitative genetics. Longman. Harlow. UK.
11. Fry, K. J., 1988. Increasing grain yield of oats. *Plant Physiology and Biochemistry* 26: 539-552.
12. Koochaki, A. 1990. Crop production in dry regions. Iranian Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Mashhad, Iran. (In Farsi).

Archive of SID

www.SID.ir

13. Koutroubas, S. D. and D. K. Papakosta. 2010. Seed filling patterns of safflower: Genotypic and seasonal variations and association with other agronomic traits. *Industrial Crops and Products* 31: 71-76.
14. Mokhtassi-Bidgoli, A., G. Ali-Akbari, M. J. Mirhadi, E. Zand and S. Soufizadeh. 2006. Path analysis of the relationships between seed yield and some morphological and phenological traits in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Euphytica* 148: 261-268.
15. Nasr, H. G., N. Kathoda and l. Tannir. 1987. Effect of N fertilization and population rate spacing on safflower yield and other characteristic. *Agronomy Journal* 70: 683-685.
16. Omidi-tabrizi, A. H. 2002. Correlation between traits and path analysis for grain and oil yield in spring safflower. *Seed and Plant Improvement Institute* 18: 229-240. (In Farsi).
17. Pahlavani, M. H., G. Saeidi and A. F. Mirlohi. 2007. Genetic analysis of seed yield and oil content in safflower using F1 and F2 progenies of diallel crosses. *International Journal of Plant Production*. 2:129-140.
18. Patel, M. Z., M. V. Reddi, B. S. Ranna and B. J. Reddi. 1989. Genetic divergence in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding* 49: 113-117.
19. Patil, F. B., D. C. More and M. V. Thombre. 1984. Genetic divergence in safflower. *Journal of Maharashtra Agricultural Universitiy* 9: 12-15.
20. Rafeie, F. 2002. Investigation of genetic diversity of agronomic characteristics of safflower lines in Isfahan codition. MSc. Thesis. Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran. (In Farsi).
21. Rafeie, F. and G. Saeidi. 2005. Genotypic and phenotypic relationship among agronomic traits and yield components in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Crop Production and Processing* 28: 137-148. (In Farsi).
22. Ranga Rao, V. and M. Ramachandram. 1977. An analysis of association of components of yield and oil in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Theorical and Applied Genetics* 50: 185-191.
23. Rezaei, A. M. and A. Soltani. 2003. An Introduction to Applied Regression Analysis. Public Center of Isfahan University of Technology. Isfahan. (In Farsi).
24. Sabzalian, M. R., A. Mirlohi, G. Saeidi and M. T. Rabbani. 2009. Genetic variation among populations of wild safflower, carthamus oxyacanthus analyzed by agro-morphological traits and ISSR markers. *Genetic Resources and Crop Evolution* 56: 1057-1064.
25. Saeidi, G., H. Toofi and A. F. Mirlohi. 2004. Genetic variation and relationships among characteristics in some safflower land races of iran. *Journal of Crop Production and Processing* 11(2): 107-116. (In Farsi).
26. Wangyay, W. 1992. Status of safflower in Thailand. Third International Safflower Conferenc, June 1993, Beijing China. 29: 91-92.
27. Wright, s. 1921. Coorelation and causation. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 20: 557-585.
28. Yermanson, K. M. and L. E. Francois. 1963. Differences among seed samples from primary, secondary and tertiary heads of safflower. *Crop Science* 7: 417-422.
29. Zeinali, H. 2003. Investigation of agromorphologic, cytogenetic and phytochemical traits in iniranian mint. Phd. Thesis. Agricultural College. Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran. (In Farsi).

Archive of SID

www.SID.ir