Archive of SID

یافته های نوین کشاورزی
سال دوم- شماره٤- تابستان ۱۳۸۷

تجزیه و تحلیل همبستگی، رگرسیون و علیت عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ارقام کلزا (*Brassica napus* L.)

ذبیح‌اله هاشمی، کارشناس ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان
احمدرضا گل پرور *، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان
محمد رسولی، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان

چکیده

به منظور بررسی روابط بین صفات مختلف با عملکرد دانه و تعیین بهترین شاخص‌های انتخاب غیرمستقیم در زمینه بهبود ژنتیکی عملکرد دانه در ارقام کلزا آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بر روی ۱۷ رقم از گونه *Brassica napus* L. و با سه تکرار صورت گرفت. نتایج حاصل از تجزیه ضرایب همبستگی برای عملکرد دانه نشان داد این صفت دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با صفات تعداد روز از کاشت تا ساقه‌دهی، تعداد روز از کاشت تا پایان گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد روغن دانه و عملکرد روغن بود. تجزیه رگرسیون گام به گام صفت عملکرد دانه گیاه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغییرهای مستقل حاکی از توجیه ۹۸/۹ درصد از تغییرات این صفت توسط صفات عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد روز از کاشت تا شروع گلدهی و تعداد دانه در غلاف بود. نتایج تجزیه علیت بر روی کلیه صفاتی که دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه بودند حاکی از کارآئی بالای صفات وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، روز تا ساقه‌دهی و تعداد دانه در غلاف به عنوان معیارهای انتخاب غیرمستقیم در بهبود ژنتیکی این صفت در ارقام کلزا به خصوص در نسل های مقدماتی برنامه‌های اصلاحی بود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، تجزیه همبستگی، رگرسیون گام به گام، تجزیه علیت، انتخاب غیرمستقیم

* نویسنده رابط: E-mail:agolparvar@khuisf.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۱۰/۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۲/۲۲

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

!!شناسایی صفات مهم در کلزا و یا به عبارتی بررسی همبستگی بین صفات با عملکرد دانه و روغن در این گیاه از اهمیت ویژه‌ای در تحقیقات به نژادی برخوردار می‌باشد. به خصوص عملکرد دانه که به عنوان یک صفت پلی‌ژنیک انتخاب مستقیم است برای اصلاح آن چندان مؤثر نخواهد بود. بنابراین انتخاب غیر مستقیم از طریق اجزاء عملکرد می‌تواند نسبت به انتخاب مستقیم، بازده ژنتیکی بیشتری در به نژادی این صفت داشته باشد. صفات مورفولوژیک به سادگی و با دقت زیاد قابل اندازه گیری بوده و توارث پذیری نسبتا بالایی دارند، پس انتخاب بر اساس این صفات راه مطمئن و سریعی برای غربال جوامع گیاهی و بهبود عملکرد می باشد (۲ و ۱۷). از طرفی، کنترل بهتر اثرات محیط طی برنامه های اصلاحی می تواند برای بهبود عملکرد از طریق انتخاب غیر مستقیم برای صفاتی که همبستگی خوبی با عملکرد داشته و کمتر به تغییرات محیط حساس هستند صورت گیرد (۷). تجزیه ضرایب همبستگی صفات مختلف با عملکرد دانه به تصمیم گیری در مورد اهمیت نسبی این صفات و ارزش آنها به عنوان معیارهای انتخاب کمک می کند (۳). با کمک تجزیه رگرسیون گام به گام می توان اثر صفات غیر مؤثر یا کم تاثیر را در مدل رگرسیونی بر روی عملکرد حذف نموده و تنها صفاتی را که میزان قابل ملاحظه ای از تغییرات عملکرد را توجیه می کنند مورد بررسی قرار داد (۹). تجزیه علیت که توسط لی (۱۹٦۵) ارائه شد به صورت وسیعی در شکستن همبستگی ببن اجزای عملکرد در جو، گندم، برنج و توتون مورد استفاده قرار گرفته است.

بنابراین، بررسی دقیق‌تر روابط بین صفات با عملکرد دانه به منظور تعیین بهترین شاخص‌های انتخاب غیرمستقیم به کمک تجزیه و تحلیل رگرسیون و به ویژه تجزیه علیت امری ضروری به نظر می‌رسد. شیخ و همکاران (۱۹۹۹) با استفاده از تجزیه و تحلیل همبستگی و رگرسیون، روابط مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با صفات تعداد شاخه‌های اصلی و جانبی، وزن دانه و تعداد غلاف در بوته در ارقام کلزا مشاهده نمودند. ازر و همکاران (۱۹۹۹) بیان نمودند که تعداد دانه در غلاف، قطر غلاف و طول غلاف در کلزا شاخص‌های انتخاب مطمئن و مؤثری مانند وزن هزار دانه و تعداد غلاف در بوته در جهت افزایش و بهبود عملکرد دانه نبوده و تأثیر آنها بسیار اندک می‌باشد.

بسیاری از محققین صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، شاخص برداشت و وزن هزار دانه را به عنوان مهم‌ترین شاخص‌های انتخاب در رابطه با بهبود ژنتیکی عملکرد دانه در کلزا معرفی نموده‌اند (٤ و ٦).

هدف از این تحقیق، بررسی روابط بین صفات مختلف با عملکرد دانه و تعیین بهترین شاخص‌های انتخاب غیرمستقیم در زمینه بهبود ژنتیکی این صفات در ارقام کلزا با استفاده از تجزیه و تحلیل همبستگی، رگرسیون و علیت می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ٨٥-١٣٨٦ در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی کبوتر آباد اصفهان واقع در ٣٠ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان و در عرض جغرافیایی ٣٢ درجه و ٣٠ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٥١ درجه و ٤٩ دقیقه شرقی و ارتفاع ١٥٤١ متر از سطح دریا اجرا شد. این منطقه طبق تقسیم بندی کوپن دارای اقلیم خشک بسیار گرم با تابستان های گرم و خشک و زمستان های نیمه سرد می باشد. خاک محل آزمایش دارای بافت رسی سیلتی می باشد . متوسط pH عصاره اشباع خاک در دو عمق ٠-٣٠ و ٣٠-٦٠ به ترتیب ٧/٦ و ٧/٥ میلی موس بر سانتی متر بوده است.

این آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ١٧ تیمار و سه تکرار اجرا شد. ارقام مورد بررسی در این طرح از گونه کلزای معمولی به اسامیOption 500، Hyola 300، SLM 046، Hyola 401، Sargol، Modena، Hysun 110، SWC–Motshot، Echo، Parkland، Landrace، Rinbow، Opera، Zarfam، RGS 003 و Elite بود. لازم به ذکر است که تمامی ارقام مذکور خارجی می باشند.

هر کرت آزمایشی شامل چهار خط کاشت به طول مفید ٥ متر بوده و فواصل بین ردیف های کاشت نیز حدود ٣٠ سانتی متر در نظر گرفته شد. همچنین، فاصله بوته ها روی خط کاشت ٦ سانتی متر و تراکم اعمال شده حدود ٥٥ بوته در متر مربع به دست آمد. برای اجرای این طرح در اواخر تابستان زمین مورد نظر توسط گاوآهن برگردان دار شخم عمیق زده شد و پس از تسطیح زمین به وسیله ماله، اقدام به نمونه گیری از خاک مزرعه در اعماق ٠ تا ٦٠ سانتی متر گردید. بر اساس نتایج تجزیه خاک، توصیه کودی ٦٠ کیلوگرم در هکتار ازت خالص از دو نوع کود شیمیایی فسفات آمونیوم و اوره همراه با علف کش ترفلان به میزان ٢/٥ لیتر در هکتار بود که به وسیله دو دیسک عمود بر هم و در زمان کاشت طی یک مرحله با خاک مخلوط شد. سپس ردیف های کاشت ایجاد شد و اقدام به پیاده کردن طرح با توجه به نقشه آزمایش گردید. در ادامه زمین آبیاری شده و بعد از گاورو شدن زمین نسبت به کاشت ارقام کلزا در دو تاریخ کاشت ٨٥/٧/٧ و ٨٥/٨/٧ اقدام شد. به منظور ایجاد تراکم مناسب در مرحله ٤ تا ٦ برگی اقدام به تنک کردن گیاهان شد، که با این کار فاصله دو بوته روی هر خط کاشت به ٦ سانتی متر رسید و تراکم نهایی ٥٥ بوته در متر مربع اعمال شد.

قبل از سرما برای مبارزه با آفت سوسک منداب از سم فوزالون به مقدار ٢/٥ لیتر در هکتار و بعد از گرم شدن هوا و رشد بیشتر گیاه کلزا به منظور مبارزه با شته از سم اکاتین به میزان یک لیتر در هکتار استفاده شد. لازم به ذکر است که آبیاری بوته ها با توجه به گرمای هوا و شرایط منطقه هر ٥ روز یک بار انجام می گردید. در این بررسی دو ردیف کناری و نیم متر ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان اثرات حاشیه‌ای حذف گردید و قسمت باقی مانده به عنوان جامعه آماری آزمایش در نظر گرفته شد. صفات مورد بررسی در این تحقیق عبارت بودند از روز تا ساقه‌دهی، روز تا شروع گلدهی، روز تا پایان گلدهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، طول دوره گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف،

www.SID.ir

Archive of SID

وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد روغن دانه و عملکرد روغن. به منظور محاسبه ضرایب همبستگی و بررسی مدل های رگرسیون گام به گام از نرم افزار SPSS و جهت انجام تجزیه علیت بر اساس مدل ارائه شده توسط دیوی و لیو (۱۹۵۹) از نرم افزار PATH 2 استفاده گردید.

نتایج و بحث

ضرائب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج حاکی از وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار برای تمامی صفات به جز تعداد روز تا شروع گلدهی، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت با سایر صفات بود. برای صفت تعداد روز تا شروع گلدهی تنها ضریب همبستگی معنی‌دار مربوط به صفت طول دوره گلدهی با این صفت بوده که علامت منفی این ضریب نیز نشان‌دهنده رابطه معکوس این دو صفت با یکدیگر است. در رابطه با صفت روز تا پایان گلدهی نیز ضریب همبستگی با تمامی صفات به جز صفات تعداد روز تا شروع گلدهی، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت بسیار معنی‌دار و مثبت می‌باشد (جدول ۱). در مورد صفت روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، همبستگی با صفت شاخص برداشت منفی و معنی‌دار می‌باشد. همچنین، همبستگی این صفت با صفات تعداد روز تا ساقه‌دهی، تعداد روز تا پایان گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، درصد روغن دانه و عملکرد روغن مثبت و با سایر صفات غیر معنی‌دار است.

طول دوره گلدهی، با صفات تعداد روز تا ساقه‌دهی، تعداد روز تا پایان گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و تعداد دانه در غلاف همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت (جدول ۱). ارتفاع بوته با کلیه صفات به جز تعداد روز تا شروع گلدهی، طول دوره گلدهی و تعداد غلاف در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت ولی سایر صفات همبستگی معنی‌داری با ارتفاع بوته نشان ندادند. صفت تعداد غلاف در بوته همبستگی کمی با سایر صفات نشان داد در حالی که صفت تعداد دانه در غلاف همبستگی مثبت و معنی‌داری با تمامی صفات به جز تعداد روز از کاشت تا شروع گلدهی، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت داشت (جدول ۱).

وزن هزار دانه نیز رابطه مثبت و معنی‌داری با کلیه صفات مورد بررسی به جز تعداد روز از کاشت تا شروع گلدهی، طول دوره گلدهی، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت نشان داد. رابطه عملکرد بیولوژیک با تمامی صفات به جز تعداد روز تا شروع گلدهی، طول دوره گلدهی، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت مثبت و معنی‌دار بود.

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد دانه به عنوان یکی از مهم‌ترین صفات مورد بررسی دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با صفات روز تا ساقه‌دهی، تعداد روز تا پایان گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد روغن دانه و عملکرد روغن بود. بنابراین، می‌توان این صفات را به عنوان شاخص‌های انتخاب برای افزایش عملکرد دانه به کمک روش‌هائی دقیق‌تر مانند تجزیه و تحلیل رگرسیون و همچنین تجزیه ضرایب علیت مورد بررسی عمیق‌تر قرار داد (۵ و۱۳). سایر صفات همبستگی معنی‌داری با عملکرد دانه نشان ندادند (جدول ۱). شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌دار با صفات ارتفاع بوته، عملکرد دانه، درصد روغن دانه و عملکرد روغن و همبستگی منفی و معنی‌دار با صفت تروز تا رسیدگی داشته و رابطه آن با سایر صفات کم و غیرمعنی‌دار بود. درصد روغن دانه نیز با تمامی صفات به جز تعداد روز تا شروع گلدهی، طول دوره گلدهی، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. عملکرد روغن به عنوان عملکرد اقتصادی و یکی از مهم‌ترین صفات همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات تعداد روز تا ساقه‌دهی، تعداد روز تا پایان گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت و درصد روغن داشت (جدول ۱). امکان استفاده از این صفات به عنوان معیارهای مناسب گزینش در بین ارقام کلزا به منظور بهبود ژنتیکی عملکرد روغن با استفاده از روش‌های دقیق‌تر وجود دارد (۱ و ١٦).

تجزیه رگرسیون گام به گام صفت عملکرد دانه گیاه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل (جدول ۲) حاکی از توجیه ۹۸/۹ درصد از تغییرات این صفت توسط صفات عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد روز از کاشت تا شروع گلدهی و تعداد دانه در غلاف بود. سایر صفات تأثیر معنی‌داری بر مدل رگرسیونی نداشته که از این جهت تفاوت بین ارقام کلزا از نظر عملکرد دانه گیاه را می‌توان به تفاوت در این صفات نسبت داد. عملکرد بیولوژیک به تنهائی ۷۲ درصد، شاخص برداشت ٢٦/٧ درصد، تعداد روز از کاشت تا شروع گلدهی ۰/۱ درصد و تعداد دانه در غلاف نیز ۰/۱ درصد از تغییرات عملکرد دانه گیاه را به خود اختصاص دادند. با بررسی مدل رگرسیونی حاصل شده و ضرایب همبستگی کلیه صفات با عملکرد دانه (جدول های ۱ و ۲) به علت وجود پدیده خود همبستگی بین صفات عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و عملکرد دانه، سایر صفات وارد مدل رگرسیونی نمی شوند. در حالی که صفات روز تا ساقه‌دهی، روز تا پایان گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد روغن دانه و عملکرد روغن همگی صفاتی هستند که دارای همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار با عملکرد دانه می‌باشند. بنابراین با توجه به عدم توانایی کافی مدل رگرسیونی در تشخیص تمامی صفات مؤثر و نیز لزوم شکستن ضریب همبستگی تمامی این صفات با عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم و در نهایت یافتن صفاتی که اثرات

www.SID.ir

Archive of SID

مستقیم آنها بر عملکرد دانه نیز همانند ضریب همبستگی آنها با عملکرد دانه مثبت بوده و در یک جهت می‌باشد، لذا انجام تجزیه و تحلیل علیت بر روی این صفات صورت گرفت (جدول ۳).

جدول ۲: تجزیه رگرسیون گام به گام صفت عملکرد دانه ارقام کلزا (متغیر وابسته) و سایر صفات (متغیرهای مستقل)

متغیر	ضریب رگرسیون (۱)	انحراف معیار	ضریب تبیین	مقدار آماره t	مقدار احتمال
عملکرد بیولوژیک	۰/۲٤	۰/۰۱	۰/۷۲۰	۳۰/۵۰	۰/۰۰۰
شاخص برداشت	۱۰۲/۹۵	۳/۰۷	۰/۹۸۷	۳۳/۵۸	۰/۰۰۰
روز تا شروع گلدهی	-۱/۲۷	۰/٦۲	۰/۹۸۸	-۲/۰۵	۰/۰٤۹
تعداد دانه در غلاف	-٤/۸٦	۳/۰٤	۰/۹۸۹	۱/٦۰	۰/۰۲۱
عرض از مبداء	-۲۱۸۵/۹۹	۱٤۰/۷۲		-۱۵/۵۳	۰/۰۰۰

(۱): مقادیر ضریب رگرسیون نسبت به عدد صفر آزمون t شده‌اند

جدول ۳: تجزیه علیت برای صفت عملکرد دانه ارقام کلزا

متغیر	(۱)	(۲)	(۳)	(٤)	(۵)	(٦)	(۷)	(۸)	(۹)	جمع اثرات
(۱) روز تا ساقه‌دهی	۰/۰۷٦	-۰/۱۳۲	-۰/۰۸٦	۰/۰۳۵	۰/۲۰۹	۱/۰۵۵	۰/۰۸۳	-۰/۱۹۸	-۰/۳۵۵	۰/٦۸۹
(۲) روز تا پایان گلدهی	۰/۰٦۵	-۰/۱۵٤	-۰/۰٦۲	۰/۰۳۳	۰/۱۸۰	۰/۹۸۲	۰/۰۳۱	-۰/۱۵۱	-۰/۳۱۰	۰/٦۲۰
(۳) ارتفاع بوته	۰/۰۵٦	-۰/۰۸۲	-۰/۱۱۷	۰/۰۳۰	۰/۲۲۳	۰/۸۸۱	-۰/۰۹۵	-۰/۰۵۱	-۰/۰۵۰	۰/۸۰۰
(٤) تعداد دانه درغلاف	۰/۰٦۰	-۰/۱۱۷	-۰/۰۸۰	۰/۰٤٤	۰/۲۰٦	۰/۹۹۷	۰/۱۰٤	-۰/۲۰٤	-۰/۳٤۵	۰/٦۷۰
(۵) وزن هزار دانه	۰/۰۵٦	-۰/۰۹۹	-۰/۰۹۲	۰/۰۳۲	۰/۲۸۲	۰/۹۵۳	۰/۳۰٤	-۰/۲۵۱	-۰/٤۱۰	۰/۷۷۹
(٦) عملکرد بیولوژیک	۰/۰۵۵	-۰/۱۰۵	-۰/۰۷۱	۰/۰۳۰	۰/۱۸٦	۱/٤٤۵	-۰/۲۵۲	-۰/۲۱۳	-۰/۳۷۰	۰/۷۰۹
(۷) شاخص برداشت	۰/۰۰٦	-۰/۰۰۵	۰/۰۱۰	۰/۰۰٤	۰/۰۸۲	-۰/۳٤۷	۱/۰٤۸	-۰/۰۸٦	-۰/۲۲۵	۰/٤۹۰
(۸) درصد روغن دانه	۰/۰۵۱	-۰/۰۷۹	-۰/۰۲۰	۰/۰۳۰	۰/۲٤۰	۱/۰٤۰	۰/۳۰٤	-۰/۲۹۵	-۰/٤٤۵	۰/۸۲۹
(۹) عملکرد روغن	۰/۰۵٤	-۰/۰۹٦	-۰/۰۱۲	۰/۰۳۰	۰/۲۳۱	۱/۰٦۹	۰/٤۷۱	-۰/۲٦۳	-۰/۵۰۰	۰/۹۹۰
اثرات باقیمانده	۰/۲۸۹									

اعداد روی قطر اصلی اثرات مستقیم و سایر اعداد اثرات غیرمستقیم صفات بر عملکرد دانه می باشند

تجزیه و تحلیل علیت عملکرد دانه گیاه (جدول ۳) نشان داد که صفات وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت دارای اثرات مستقیم و مثبت قابل ملاحظه‌ای بر این صفت می‌باشند. اگرچه، اثرات غیرمستقیم این صفات بر عملکرد دانه گیاه از مسیر اکثر صفات دیگر منفی می‌باشد ولی در مورد صفت وزن هزار دانه این نکته جالب توجه است که اثرات غیر مستقیم آن از مسیر صفات عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت نیز بر عملکرد دانه مثبت و بسیار قابل ملاحظه می‌باشد.

همچنین اثر غیر مستقیم عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بر عملکرد دانه از مسیر وزن هزار دانه نیز مثبت می‌باشد. به عبارتی با افزایش مقادیر این صفات نیز عملکرد دانه به دلیل افزایش در وزن هزار دانه

www.SID.ir

Archive of SID

بهبود خواهد یافت. این در حالی است که اثرات غیر مستقیم صفات عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت از مسیر یکدیگر بر عملکرد دانه منفی می‌باشد. لذا، این نتایج حاکی از این است که صفت وزن هزار دانه با دارا بودن ضریب همبستگی بالاتر در مقایسه با دو صفت دیگر و نیز اثرات مستقیم و غیر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه بهترین شاخص انتخاب غیر مستقیم در جهت بهبود ژنتیکی عملکرد دانه ارقام کلزا می‌باشد. البته لازم به ذکر است که صفات عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت نیز اگرچه دارای اثرات غیر مستقیم منفی بر عملکرد دانه می‌باشند ولی روی هم رفته به دلیل اثرات مستقیم قابل ملاحظه‌ای که بر عملکرد دانه دارند در مجموع همبستگی آنها با این صفت مثبت و بسیار معنی‌دار می‌باشد و به همین دلیل این صفات نیز به عنوان شاخص‌های انتخاب مؤثر همان گونه که در اکثر صفات زراعی معرفی شده‌اند در ارقام کلزا نیز قابل توصیه در برنامه‌های اصلاحی می‌باشند (٣، ١٤، ١٥ و ١٧).

صفات روز تا ساقه‌دهی و تعداد دانه در غلاف نیز دارای اثرات مستقیم مثبتی بر عملکرد دانه می‌باشند. از طرفی، اثرات غیر مستقیم این صفات از طریق صفات وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت و نیز از طریق یکدیگر بر عملکرد دانه مثبت می‌باشد. لذا، با توجه به این که اثرات مستقیم این صفات بر عملکرد دانه به مراتب کمتر از اثرات غیر مستقیم آن ها می‌باشد به نظر می‌رسد که بهتر است اثرات غیر مستقیم این صفات به ویژه از مسیر عملکرد بیولوژیک برای بهبود ژنتیکی عملکرد دانه گیاه در نظر گرفته شود.

باقری و همکاران (١٣٨٦) صفت تعداد دانه در غلاف را به عنوان بهترین شاخص انتخاب غیرمستقیم در جهت بهبود ژنتیکی عملکرد دانه معرفی نمودند. فتحی و همکاران (٢٠٠٣)، تانگ و همکاران (١٩٩٧) و رای و همکاران (١٩٩٣) نیز تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و عملکرد بیولوژیک را به عنوان بهترین شاخص‌های انتخاب برای بهبود عملکرد دانه شناسایی نمودند.

به طورکلی، از نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل همبستگی، رگرسیون و علیت برای عملکرد دانه گیاه می‌توان دریافت که برای بهبود ژنتیکی این صفت در ارقام کلزا بهتر است در درجه اول از صفات وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و در درجه دوم از صفات روز تا ساقه‌دهی و تعداد دانه در غلاف به عنوان معیارهای انتخاب غیر مستقیم استفاده نموده و اثرات مستقیم و حتی غیر مستقیم آن ها از مسیر یکدیگر را مد نظر قرار داد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱- باقری، ح. ر.، صفری، س.، حیدریان، ع. و یوسفیان، ز. ۱۳۸٦. بررسی روابط بین صفات و تجزیه ضرایب مسیر برای عملکرد دانه و روغن ارقام کلزا. مجموعه مقالات اولین سمپوزیوم کلزا و روغن کانولا. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد. ۳۰۰ صفحه.

۲- فرهودی، ر.، کوچک‌پور، م.، و صفاهانی لنگرودی، ع. ر. ۱۳۸٦. بررسی مکانیسم‌های تحمل به شوری در سه رقم کلزا. مجموعه مقالات اولین سمپوزیوم کلزا و روغن کانولا. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد. ۳۰۰ صفحه.

3-Agrama, H. A. S. 1996. Sequential path analysis of grain yield and its components in maize. Plant Breeding .115: 343-346.

4-Algan, N. and Aygün, H. 2001. Correlation between yield and yield components in some winter rape genotypes. In Turkish .The journal of Ege University. Agricultural Faculty. 38 (1): 9-15.

5-Board, J. E., Kang, M. S. and Harville, B. G. 1997. Path analysis identify indirect selection criteria for yield of late planted soybean .Crop Sci .37: 879-884.

6-Çalışkan, M. E., Mert, A., Mert, M. and İşler, N. 1998. Important agronomic characters of some rapeseed cultivars and effects of these characters on yield formation in Hatay ecological conditions. J. Agricultural Faculty MKU. 3 (2): 127-142.

7-Dawari, N. H and Luthra, O. P. 1991. Character association studies under high and low environments in wheat (*Triticum aestivum* L.) .Indian. J. Agric. Res .25: 68-72.

8-Dewey, D. R. and Lu., K. H. 1959. A correlation and path-coefficient analysis of components of crested wheat-grass and production. Agron. J. 51: 515-518.

9-Farshadfar, E., Galiba, G., Kozsegi, B. and Sutka, J. 1993. Some aspects of the genetic analysis of drought tolerance in wheat. Cereal Research Communications. 21: 323-330.

10- Fathi, G. S., **Siadat, A. and Hemaiaty, S. S. 2003.** Effect of sowing date on yield and yield components of three oilseed rape varieties .Acta .Agronomica .Hungarica .51: 249-255.

11-Li, C. C. 1956. The concept of path coefficient and its impact on population genetics. Biometrics.12:190-210.

12-Özer, H., Oral, E . and Doğru, Ü. 1999. Relationships between yield and yield components on currently improved spring rapeseed cultivars .Tr .J.of Agriculture and Forestry. 23: 603-609.

13-Rai, M., **Kerkhi, S. A., Nagvi, P. A., Pandy, S. and Vashishta, A. K. 1993.** Path analysis for quality components in linseed (*Linum usitatissimum* L.). Indian. J. Genet. 53 (4): 381-386.

14-Rao, C. S., Rao, A. V. and Prasad, A. S. R. 1991. Effect of inadmissible paths in path analysis. Indian. J. Agric. Sci. 61: 471-475.

15-Sheikh, F. A., Rather, A. G. and Wani, S. A. 1999. Genetic variability and inter-relationship in Toria (*Brassica campestris* L. var. *Toria*) .Advances in Plant Sciences. 12 (1):139-143.

16-Tang, Z. L., **Li**, **J. K., Zhang, X. K., Chen, L and wang, R. 1997.** Genetic variation of yellow-seeded rapeseed lines (*Brassica napus* L.) (from different genetic sources. Plant breeding. 116: 471-474.

17-Yap, T. C. and Harvey, B. L. 1972. Inheritance of yield components and morpho-physiological traits in barley (*Hordeum vulgare* L.). Crop Sci. 12: 283-286.

www.SID.ir