Archive of SID

نشریه زراعت شماره ۱۰۶، بهار ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

بررسی توارث پذیری و روابط علیت صفات مختلف، عملکرد دانه و روغن کلزا در شرایط آب و هوایی خرم آباد

- احمد اسماعیلی، عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان(نویسنده مسئول)
- امین نوروزی اصل، مرکز تحقیقات دارو های گیاهی رازی دانشگاه علوم پزشگی لرستان و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد
- علیرضا زبرجدی، عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه
- رضا دریکوند، عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد
- خسرو عزیزی، عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۹۲

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۶۶-۳۳۴۰۰۰۱۲

پست الکترونیک نویسنده مسئول: ahmad_ismaili@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی بین ارقام کلزا از لحاظ صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد و شناسایی بهترین رقم مناسب با شرایط آب و هوایی خرم آباد، آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار، متشکل از ۱۵ رقم پاییزه و بهاره در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان انجام گردید. در طول اجرای آزمایش از صفات مهم از جمله ارتفاع بوته، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعدا روز تا رسیدگی، تعداد خورجین در بوته، طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در واحد سطح، درصد روغن دانه و عملکرد روغن یادداشت برداری گردید. میانگین مربعات برای صفات اندازه‌گیری شده در سطح یک درصد برای همه صفات به جز طول خورجین معنی دار گردید. مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن بین ژنوتیپ ها برای کلیه صفات اندازه گیری شده در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری را نشان داد که نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی در صفات مورد مطالعه ارقام می باشد. در این آزمایش ژنوتیپ شماره SLM-046 با عملکرد دانه ۴۱۷۷ و عملکرد روغن ۱۸۱۷ کیلو گرم در هکتار بیشترین عملکرد را دارا بود که با بقیه ژنوتیپ ها اختلاف معنی داری نشان داد. رابطه همبستگی عملکرد با وزن هزار دانه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته، طول خورجین، درصد روغن و عملکرد روغن در سطح یک درصد قوی، مثبت و معنی دار بود. برآورد توارث پذیری برای کلیه صفات به جز صفت ارتفاع نیز در این آزمایش بالا بود. در این بررسی ضرایب تنوع فنوتیپی کلیه صفات بیشتر از ضرایب تنوع ژنتیکی بود که نشان دهنده وجود اثرات عوامل محیطی براین صفات است. نتایج تجزیه علیت مو ید آن بود که ۳ صفت طول خورجین، تعداد خورجین در بوته و درصد روغن بیشترین اثر را بر عملکرد داشتند. تجزیه خوشه ای نشان داد که مواد ژنتیکی مورد مطالعه در سه گروه تفکیک می گردند به طوری که دورترین فاصله ژنتیکی بین ژنوتیپ های Sahra و Sunday مشاهده شد.

کلمات کلیدی: کلزا، تنوع ژنتیکی، همبستگی، وراثت‌پذیری، تجزیه خوشه ای

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:104 pp: 162-170

Study on heritability and path analysis of different traits, seed yield and oil yield of canola in climatically condition of KhoramAbad, Iran

By:

- *A. Ismaili, (Corresponding Author; Tel: 066-33400012), Scientific Staff of Lorestan University*
- *A. Nourozi Asl, Razi herbal medicines research center, Lorestan university of medical sciences, Khorramabad, Iran and M.Sc., Broujerd Branch, Islamic Azad University*
- *A. Zebarjadi, Scientific Staff of Razi university, Kermanshah, Iran*
- *R. Drikvand, Scientific Staff of Khoramabad branch, Islamic Azad University*
- *Kh. Azizi, Scientific Staff of Lorestan University*

Received: December 2012 **Accepted: September 2013**

For study of genetic diversity among canola genotypes, an experiment was carried out based on randomized complete block design with three replications in KhorramAbad, Iran. Fifteen genotypes were studied in each block and each plot consists of 5 rows 5 m length and 30 cm distance among rows. Different traits were evaluated including morphological, phonological, yield and yield components. Analysis of variance showed significant differences for days to 50% of flowering, plant height, days to maturity, siliques per plant, seeds per silique, 1000 seed weight, grain yield, oil percent and oil yield. Means comparisons among genotypes showed significant differences for all traits, indicating existence of genetic diversity among genotypes. SLM-046 genotype with average values of 4177 and 1817 kg h^{-1} grain and oil yield, respectively had higher performance among genotypes. Correlation coefficient of grain yield with 1000 seed weight, seed per silique, silique per plant, silique length, oil percent and oil yield was positive and significant. Phenotypic coefficient of variation was higher than genotypic coefficient for all traits, indicating the significant affects of environment conditions. Estimate of heritabilities were high for all traits except plant height. Result of path analysis showed that silique length, silique per plant and oil percent had significant effect on grain yield. Cluster analysis classified all genotypes to three groups and Sahra and Sunday showed highest genetic distance.

key Words: Canola, genetic diversity, correlation, heritability, clusters analysis

مقدمه

یک اصلاح‌گر در صورتی شانس موفقیت در برنامه‌های اصلاحی خواهد داشت که امکان انتخاب مواد مناسب و تنوع کافی در اختیار داشته باشد. این تنوع هم به صورت طبیعی وجود دارد و هم به صورت مصنوعی می توان آن را ایجاد کرد (صالحی جوزانی و همکاران، ۱۳۸۲). اصلاحگران از تنوع ژنتیکی برای رسیدن به گیاهان اهلی منطبق با احتیاجاتشان، بهره گیری می نمایند و در نهایت باعث افزایش تولید می شوند. ارزیابی تنوع ژنتیکی در گیاهان زراعی برای برنامه‌های اصلاح نباتات و حفاظت از ذخایر توارثی از اهمیت زیادی برخوردار است (فراهانی و ارزانی، ۱۳۸۵). یعنی بدون تنوع هیچ برنامه اصلاحی قابل اجراء نیست زیرا که برای انتخاب ژنوتیپ‌های برتر و مناسب وجود تنوع ژنتیکی ضروری است (عبد میشانی و بوشهری، ۱۳۷۷).

کلزا یکی از مهمترین دانه های روغنی است که روغن استخراج شده از آن بسته به ترکیب اسید چرب آن برای مصارف انسانی و صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. عملکرد کلزا به ظرفیت عملکرد رقم، شرایط آب و هوایی، نوع خاک و مدیریت زراعت بستگی داشته و عوامل ژنتیکی و زراعی تعیین کننده رشد و نمو گیاه و در نتیجه عملکرد دانه هستند (Kuchtova *et al.*, 1996). برخی از محققین در بررسی‌های خود گزارش کرده‌اند که عملکرد دانه در کلزا تابعی از تعداد غلاف در واحد سطح، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه می‌باشد (Taylor and Smith, 1992). پژوهشگران نتیجه گرفتند که ارقام مختلف مانند گونه های مختلف به شرایط اقلیمی معینی سازگار هستند، بنابراین انتخاب رقم برای موفقیت تولید حائز اهمیت می باشد (Sun *et al.*, 1991). گزارش های متعدد حاکی از آن است که در کلزا عملکرد دانه تحت تأثیر تعداد بیشتر خورجین در بوته در واحد سطح قرار می گیرد (Rao and Mendham, 1991). در پژوهشی محققان گزارش کرده اند که افزایش تعداد دانه در غلاف تا حدودی افزایش عمکرد دانه را توجیه می کند زیرا تعداد بیشتر دانه، تقاضای زیادی را برای مواد فتوسنتزی ایجاد کرده و در نتیجه تولید مواد فتوسنتزی را افزایش می دهد و هر عاملی که باعث افزایش این پارامتر شود منجر به افزایش عملکرد دانه خواهد شد (Major *et al.*, 1978). در پژوهشی دیگر که به منظور بررسی روابط میان عملکرد و اجزای عملکرد کلزا صورت گرفت، نشان داده شد که میان ارتفاع بوته و ویژگی های مربوط به طول دوره رشد همبستگی مثبت و معنی دار وجود دارد. دلیل ارائه شده برای این موضوع آن بود که

www.SID.ir

Archive of SID

ژنوتیپ های زودرس دارای ارتفاع کمتر و ژنوتیپ های دیررس ارتفاع بیشتری دارند. همچنین نشان داده شد که عملکرد دانه همبستگی شدیدی با تعداد خورجین در بوته دارد(Allen and Morgan, 1972). اوزر و همکاران برای ارزیابی صفات کمی ارقام کلزا نشان دادند که ذخیره سازی روغن دانه ناشی از تفاوت های ژنتیکی بین ارقام است که منشا تکاملی متفاوتی دارند و همچنین نشان داده شد که همبستگی درصد روغن با تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در شاخه اصلی، تعداد گل در شاخه اصلی و طول دوره پر شدن دانه مثبت و معنی دار می‌باشد، که نشان دهنده تأثیر اجزاء عملکرد دانه در تولید مقادیر عملکرد دانه برای هر رقم می باشد (Ozer *et al*., 1999). در تحقیقی دیگر که بر روی اجزای عملکرد دانه در کلزا صورت گرفت، نشان داده شد که در کلزا مانند اکثر گیاهان زراعی بین اجزای عملکرد روابط معکوسی وجود دارد به طوری که با تغییرات اجزای عملکرد نمی توان میزان را از یک حد نهایی بالاتر برد (Clarke and Simpson, 1978). در آزمایشی به منظور تعیین روابط ژنتیکی میان عملکرد دانه و برخی صفات مهم زراعی در کلزا، نتایج تجزیه علیت نشان داد که عملکرد روغن و وزن هزار دانه به ترتیب بیشترین و کمترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه داشته و آثار غیر مستقیم عملکرد روغن در مقایسه با اثر مستقیم آن ناچیز بود (نژاد صادقی و همکاران، ۱۳۸۳). نوریان و همکاران در پژوهشی نشان دادند که براساس نتایج حاصل از تجزیه علیت، صفات تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف، طول دوره رشد و وزن هزار دانه تأثیرگذارترین صفات بر عملکرد شناخته شدند. بیشترین اثر مستقیم مثبت در بین صفات فوق متعلق به صفت تعداد غلاف در گیاه و کمترین آن صفت تعداد دانه در غلاف بود (نوریان و همکاران، ۱۳۸۵).

به دلیل ضرورت کشت کلزا در ایران از یک سو و انتخاب ارقام جدید مناسب با آب و هوای هر منطقه از سوی دیگر در این تحقیق به بررسی روابط علی و معلولی صفات مختلف و تنوع ژنتیکی ژنوتیپ های مختلف کلزا در شرایط آب و هوایی خرم آباد پرداخته گردید.

مواد و روش ها

در این تحقیق، ۱۵ ژنوتیپ کلزای متعلق به *Brassica napus* با نام های *ARC2*، *ARC5*، *Celecious*، *Dante*، *Licord*، *Opera*، *Sahra*، *Shiralee*، *SLM-046*، *Sunday*، *Talaye*، *Zarfam*، *Okapi*، *Hyola420* و *RGS* در شرایط آب وهوایی خرم‌آباد با مشخصات جغرافیایی ارتفاع ۱۱۲۵ متر از سطح دریا ، متوسط بارندگی سالیانه ۵۲۴ میلیمتر و دمای متوسط سالیانه ۱۷/۰۷ درجه سانتیگراد با اقلیم نیمه خشک معتدله مورد آزمایش قرار گرفتند. قطعات زمین محل آزمایش پس از عملیات زراعی لازم و مصرف کود (با توجه به نتایج آزمون تجزیه خاک) مورد استفاده قرار گرفت. هر کرت آزمایشی شامل ۵ ردیف به طول ۵ متر با فواصل ردیف ۳۰ سانتی‌متر بود. فاصله بین کرتها ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بین بلوکها دو متر بود. بعد از کشت به منظور رسیدن به سطح سبز یکنواخت آبیاری انجام شد. وجین علفهای‌هرز به صورت دستی طی دوره رشد در درون و بین کرت ها و بین بلوک ها صورت گرفت. طی رشد صفات مختلف ریخت شناسی و فنولوژیکی و هنگام برداشت صفات عملکرد دانه و اجزاء دانه یادداشت گردید. بعد از برداشت برای تعیین درصد روغن دانه از محصول دانه هر کرت یک نمونه ۳۰ گرمی به طور کاملا» تصادفی انتخاب و برای اندازه گیری درصد روغن آن ها از دستگاه *Inframatic 8620* استفاده گردید.

تجزیه واریانس آماری داده ها ی به دست آمده توسط نرم افزار آماری MSTST-C صورت گرفته و میانگین داده‌ها براساس آزمون چند دامنه ای دانکن مورد ارزیابی قرار گرفتند. جهت تعیین میزان تنوع موجود در درون صفات و همچنین وراثت پذیری اقدام به محاسبه ضریب تغییرات ژنوتیپی و فنوتیپی گردید، که براساس رابطه های زیر محاسبه شدند.

$H_b = \frac{V_G}{V_P}$ وراثت پذیری عمومی

$V_P = V_G + V_E$ واریانس فنوتیپی

V_G واریانس ژنوتیپی

$PCV = \frac{\sqrt{\sigma^2 Ph}}{\overline{X}} \times 100$ ضریب تغییرات فنوتیپی =

$GCV = \frac{\sqrt{\sigma^2 g}}{\overline{X}} \times 100$ ضریب تغییرات ژنوتیپی =

ضرایب همبستگی و علیت بین صفات مختلف باعث می شوند تا بتوان در مورد انتخاب شاخص های غیر مستقیم و حذف صفات غیر موثر به طور دقیق اقدام نمود. برای این منظور برای درک بهتر روابط بین صفات و شناخت صفاتی که بیشترین نقش را در عملکرد دانه ایفا می نمایند، از تجزیه ضرایب مسیر استفاده شد. با استفاده از نرم افزار SPSS همبستگی بین صفات از طریق فرمول روش پیرسون محاسبه شد:

سپس به منظور انتخاب صفاتی که وارد مدل علیت می شوند از رگرسیون گام به گام استفاده شد. متغیر هایی که بیشترین توجیه از تغییرات متغیر تابع را نشان دادند، شناسایی شد. تجزیه علیت به منظور تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات مهم وارد شده در مدل رگرسیونی به عنوان متغیر مستقل روی صفت عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته، با استفاده از نرم افزار PATH2 انجام شد. جهت بررسی گروهبندی ژنوتیپ ها و تعیین فواصل ژنتیکی، تجزیه خوشه ای با روش Ward صورت گرفت. همچنین تجزیه به عامل ها نیز صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) صفات اندازه گیری شده برروی ۱۵ ژنوتیپ کلزا ، نشان داد برای کلیه صفات ارزیابی شده به جز طول خورجین اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود دارد که دلالت بر وجود تنوع ژنتیکی می نماید. مقایسه میانگین عملکرد دانه در ارقام مختلف نشان داد رقم SLM-046 با میانگین ۴۱۷۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین و رقم Sunday با میانگین ۲۰۱۴ کیلو گرم در هکتار کمترین میزان عملکرد دانه را در بین سایر ارقام تولید کرده است (جدول۲). در آزمایشی که عزیزی(۱۳۸۱) برروی ۱۴ رقم انجام داده است نشان داد که رقم SLM-046 بالاترین عملکرد را دارامی باشد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. نتایج مقایسه میانگین صفت عملکرد روغن نشان داد که ژنوتیپ SLM-046 دارای بیشترین مقدار۱۸۱۷ کیلوگرم در هکتار و ژنوتیپ Sunday کمترین مقدار را نشان داد که نورابنجار و همکاران(۱۳۸۵) در آزمایش خود روی ارقام مختلف نتایج عکس نتایج حاضر را گزارش نمودند. مقایسه میانگین درصد روغن دانه در ارقام مختلف نشان داد که ارقام SLM-046 و Opera با میانگین (به

www.SID.ir

Archive of SID

ترتیب۴۳/۵۰ و ۴۳/۹۰ درصد) بیشترین و رقم Sunday با میانگین ۳۶/۵۳ درصد کمترین میزان درصد روغن را در خود ذخیره کرده اند. مقایسه میانگین صفت تعداد خورجین در بوته نیز نشان داد که رقم Licord با میانگین ۲۸۴/۷ عدد بیشترین و رقم Sunday با میانگین ۱۵۱/۳ کمترین تعداد خورجین در بوته را در بین ارقام نشان دادند. مقایسه میانگین صفت تعداد دانه در خورجین نیز نشان داد که رقم SLM-046 با میانگین ۳۳ عدد بیشترین و رقم Celecious با میانگین ۲۱/۳۳ عدد کمترین رقم از نظر این صفت می باشند. مقایسه میانگین وزن هزار دانه نشان داد که رقم ARC-5 بالاترین وزن هزار دانه و رقم RGS پایین ترین وزن هزار دانه را دارد. نتایج مقایسه میانگین برای صفت طول غلاف مبین آن بود که رقم SLM-046 بیشترین طول غلاف و رقم Celecious کمترین طول غلاف را در بین سایر ارقام نشان دادند. مقایسه میانگین صفت ارتفاع بوته نشان داد که رقم ARC5 با ارتفاع ۱۹۳/۱ سانتی متر بیشترین و رقم Celecious با ۱۵۹/۷ سانتی متر کمترین ارتفاع بوته را در بین ارقام از نظر این صفت نشان دادند که جاجرمی و عزیزی(۱۳۸۳) نتایج مشابهی گزارش دادند. نتایج مقایسه میانگین صفت تعداد روز تا رسیدگی نشان داد که بیشترین طول روز مربوط به ژنوتیپ ARC5 با میانگین ۲۶۷/۷ روز و کمترین طول روز مربوط به ژنوتیپ Sahra با میانگین ۲۵۵/۷ روز می باشد که امیدی و همکاران(۱۳۸۳) در آزمایش خود عکس نتایج را بدست آوردند. مقایسه میانگین براساس جدول ۲ برای صفت تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی نشان داد که رقم Opera بیشترین و رقم Dante کمترین را نشان داد، که نتایج امیدی و همکاران(۱۳۸۳) با نتایج حاضر همخوانی دارد.

برآورد توارث پذیری عمومی (جدول ۳)، در دامنه ۸۳/۵۵ تا ۹۹/۲۲ (به ترتیب برای ارتفاع و تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی) قرار داشت. برآورد های توارث پذیری برای کلیه صفات به جز صفت ارتفاع بالابود. محققین نشان دادند که وراثت پذیری عمومی بالایی برای صفات مورد بررسی در کلزا وجود دارد (امیری اوغان و همکاران، ۱۳۸۲). در حقیقت، توارث پذیری نسبتا بالا عملکرد دانه نسبت به دیگر صفات بیان می کند که اثرات محیطی نسبت کمتری از تنوع فنوتیپی کل را در بر می گیرد. لذا در نسلهای در حال تفکیک، انتخاب ژنوتیپ های برتر براساس عملکرد دانه می تواند موثر باشد. البته پژوهشگران دیگری مقادیر متوسط و یا کمی را برای قابلیت توارث عملکرد دانه گزارش کرده اند که با نتیجه حاصل از این آزمایش مغایرت دارد(Pathak and Nema, 1985).

برآورد اجزای واریانس نشان داد که ضرایب تنوع فنوتیپی کلیه صفات بیشتر از ضرایب تنوع ژنتیکی بود، ولی در بسیاری از حالات این دو تفاوت کمی داشتند، که این نشان دهنده اثرات کم عوامل محیطی براین صفات است. بیشترین ضریب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی به عملکرد روغن و پس از آن به ترتیب به صفات عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در خورجین مربوط بود ، که نشان می دهند تنوع موجود در صفات مختلف متفاوت است. محققین در گزارشات خود بیان نموده اند که در کلزا روز تا گلدهی، ارتفاع و تعداد غلاف در گیاه دارای ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی بالا بوده و نقش تعیین کننده ای در تنوع دارند و برای تمام صفات مورد بررسی مقدار ضرایب تنوع فنوتیپی بیشتر از ضرایب تنوع ژنتیکی بوده است (Cha-hota and Sharma. 1993).

نتایج همبستگی (جدول ۴) بین صفات مورد بررسی نشان می دهد که بیشترین میزان همبستگی بین عملکرد دانه و عملکرد روغن می باشد(r=/98**) و پس از آن بیشترین همبستگی بین تعداد دانه در خورجین و طول خورجین (r=/89**) بود که آزمایش حاتم زاده و همکاران(۱۳۸۶) عکس این نتایج را نشان دادند، ولی آزمایش نژاد صادقی و همکاران(۱۳۸۳) با این نتیجه مشابهت داشت. نتایج حاصل از بررسی همبستگی های عملکرد دانه و اجزاء آن نشان داد که میزان همبستگی صفت تعداد دانه در خورجین و تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه رابطه معنی داری با عملکرد دانه دارند. همبستگی بین ارتفاع بوته با عملکرد دانه رابطه مثبت و معنی داری بوده است، که این نتایج با آزمایش ابطالی و همکاران(۱۳۸۵) همخوانی دارد. رامئه(۱۳۸۳) در مطالعه خود نشان داد که عملکرد دانه با ارتفاع بوته و فاصله اولین غلاف از زمین دارای همبستگی مثبت و معنی داری می باشد. همبستگی ارتفاع بوته با تعداد دانه در خورجین مثبت و معنی دار و با صفت تعداد خورجین در بوته مثبت و غیر معنی دار و با وزن هزار دانه مثبت، متوسط و معنی دار و با تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی نیز مثبت و غیر معنی دار بود، که نتایج این آزمایش با نتایج ملک زاده شفارودی(۱۳۷۴) همخوانی دارد. همبستگی وزن هزار دانه با تعداد دانه در خورجین مثبت، قوی و معنی دارد بود. همبستگی تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی با وزن هزار دانه و عملکرد روغن منفی و معنی دار بود. همبستگی تعداد خورجین در بوته با صفت تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی منفی و معنی دار و با صفت تعداد روز تا رسیدگی مثبت و غیر معنی دار بود. صفت تعداد دانه در خورجین با صفت تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی نیز همبستگی منفی و معنی دار نشان داد. آئینه بند(۱۳۷۱) و سلیمان زاده و همکاران(۱۳۸۵) نتایج مشابه با این آزمایش داشتند. تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی همبستگی منفی و معنی دار با عملکرد و طول خورجین نشان داد. صفت طول خورجین دارای همبستگی مثبت و بالا و معنی داری با عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، عملکرد روغن و درصد روغن بود، که این نتایج با نتایج اوزر و همکاران(Ozer et al., 1999) مطابقت دارد. درصد روغن دارای همبستگی مثبت و معنی داری با ارتفاع، وزن هزار دانه، طول خورجین، عملکرد دانه، تعداد دانه در خورجین و تعداد خورجین در بوته بود. همبستگی درصد روغن با تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی منفی و غیر معنی دار و با تعداد روز تا رسیدگی مثبت و غیر معنی دار بود. همبستگی عملکرد روغن با ارتفاع، وزن هزار دانه، طول خورجین، درصد روغن مثبت و معنی دار و با تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی همبستگی منفی و معنی دار و همچنین با تعداد روز تا رسیدگی مثبت و غیر معنی دار بود و با عملکرد دانه بالاترین همبستگی را نشان داد(r=/۹۸**).

نتایج رگرسیون گام به گام (جدول ۵) نشان داد که سه صفت طول خورجین، تعداد خورجین در بوته و درصد روغن به عنوان موثرترین صفات تعیین کننده عملکرد دانه وارد مدل شدند. در این خصوص دیده می‌شود که صفت طول خورجین بیشترین ضریب تبیین استاندارد شده را دارد (حدود ۷۰ درصد) و ضریب تبیین تجمعی سه صفت مذکور در تأثیرگذاری بر عملکرد دانه حدود ۷۸ درصد می‌باشد. از طرف دیده می‌شود که صفات طول خورجین و تعداد خورجین نیز دارای

www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی مثبت و معنی‌داری بالایی با عملکرد هستند. نتایج تجزیه علیت براساس همبستگی های ژنتیکی نشان داد که در بین این صفات طول خورجین بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه دارا بود. نتایج این تحقیق با نتایج نوریان و همکاران(۱۳۸۵) و همچنین عباس دخت و رمضانپور(۱۳۷۶) همخوانی داشت و با نتایج آزمایش نژاد صادقی و همکاران(۱۳۸۳)تا حدودی تفاوت نشان داد. تجزیه علیت اجزاء عملکرد دانه و برخی صفات مرتبط با آن به صورت اثرات مستقیم و غیر مستقیم در جدول ۶ نشان داده شده است. اثر طول خورجین بر عملکرد دانه مثبت و معنی دار بود و اثر غیر مستقیم طول خورجین از طریق صفت تعداد خورجین در بوته مثبت و ضعیف بود. صفت تعداد خورجین در بوته اثر مستقیم مثبت و معنی دار بر عملکرد دانه داشت(**۳۷۵/ (r=در حالیکه اثر غیر مستقیم آن از طریق طول خورجین کمتر از اثر مستقیم آن بود، و همچنین اثر غیر مستقیم آن از طریق درصد روغن مثبت و ضعیف بود. صفت درصد روغن اثر مستقیم مثبت و ضعیفی برعملکرد دانه داشت و اثرغیر مستقیم آن از طریق طول خورجین مثبت و معنی دار و از طریق اثر غیر مستقیم تعداد خورجین در بوته نیز اثر مثبت و ضعیفی داشت. اگرچه بین عملکرد و تعدادی از اجزای آن رابطه مثبتی وجود دارد، ولی وجود روابط منفی بین برخی از اجزای عملکرد سبب شده تا انتخاب برای همه اجزای عملکرد دانه نتواند به عنوان عاملی موثر در افزایش عملکرد دانه های روغنی مفید باشد (سادات هاشمی و نعمت زاده، ۱۳۸۵).

در حقیقت تجزیه علیت، تصویر کامل تری از همبستگی های ساده را نشان داده و ضرایب بین دو متغیر علت و معلول را به اثرات مستقیم و غیر مستقیم تفکیک می کند. در این خصوص صفاتی که در مرحله اول بیشترین تأثیر را بر عملکرد دانه داشتند در این مرحله آنها تک تک به عنوان متغیر وابسته و بقیه صفات را به عنوان متغیر مستقل مورد تجزیه علیت قرار داده شد تا اثرات مستقیم وغیر مستقیم آنها مشخص شود. در مرحله اول صفت طول خورجین را به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد و مشاهده گردید که سه صفت تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و تعداد روز تا رسیدگی بیشترین تأثیر را بر طول خورجین دارند، که بیشترین اثر مستقیم را تعداد دانه در خورجین نشان داد. تعداد دانه در خورجین از طریق اثر غیر مستقیم تعداد روز تا رسیدگی تأثیر منفی بر طول خورجین داشت، و از طریق اثر غیر مستقیم وزن هزار دانه تأثیر مثبت و ضعیفی بر طول خورجین نشان داد. وزن هزار دانه اثر مستقیم مثبت و معنی داری بر طول خورجین داشت، درحالیکه اثر غیر مستقیم آن از طریق صفت تعداد روز تا رسیدن منفی و از طریق اثر غیر مستقیم تعداد دانه در خورجین مثبت و معنی دار بود. تعداد روز تا رسیدن اثر مستقیم منفی بر طول خورجین داشت، ولی اثر غیر مستقیم آن از طریق وزن هزار دانه و تعداد دانه در خورجین مثبت و معنی دار بود. در مرحله دوم صفت تعداد خورجین در بوته به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد و مشاهده گردید که سه صفت تعداد دانه در خورجین، ارتفاع و وزن هزار دانه به ترتیب بیشترین تأثیر را بر تعداد خورجین در بوته دارند. تعداد دانه در خورجین اثر مستقیم مثبت و بالایی بر تعداد خورجین در بوته نشان داد ولی اثر غیر مستقیم آن از طریق ارتفاع منفی بود، و اثر غیر مستقیم آن از طریق وزن هزار دانه مثبت و معنی دار نشان داده شد این نتایج با نتایج آزمایش نوریان و همکاران(۱۳۸۵) همخوانی و با نتایج آزمایش سادات هاشمی و نعمت زاده(۱۳۸۵) همخوانی ندارد. صفت ارتفاع اثر مستقیم منفی و معنی داری بر تعداد خورجین در بوته نشان داد. اثر غیر مستقیم از طریق صفت تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه مثبت نشان داده شد. صفت وزن هزار دانه اثر مستقیم آن بر تعداد خورجین در بوته مثبت و همچنین اثر غیر مستقیم آن از طریق تعداد دانه در خورجین مثبت و قوی مشاهده، ولی اثر غیر مستقیم آن از طریق ارتفاع منفی دیده شد. در مرحله سوم صفت درصد روغن را به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته و مشاهده گردید که صفات تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه بیشترین تأثیر را بر درصد روغن نشان می دهند. تعداد دانه در خورجین بیشترین اثر مستقیم مثبت و معنی دار را بر درصد روغن نشان داد ولی از طریق اثر غیر مستقیم وزن هزار دانه اثر منفی بر درصد روغن نشان داد. وزن هزار دانه اثر مستقیم منفی و اثر غیر مستقیم بالایی از طریق صفت تعداد دانه در خورجین بر روی درصد روغن نشان دادند که نتایج عباس دخت و رمضانپور(۱۳۷۶) با نتایج حاضر مطابقت نشان داد ولی نتایج بهمرام و فرجی (۱۳۸۰) متفاوت با تفسیر ارائه شده بود. از این تجزیه می توان نتیجه گرفت که تعداد دانه در خورجین به عنوان موثر ترین صفت بر عملکرد دانه در ارقام کلزا تحت شرایط آب و هوایی منطقه مورد مطالعه می باشد.

نتایج حاصل از تجزیه به عامل ها برای صفات مورد مطالعه در جدول ۷ آمده است. طبق نتایج بدست آمده دو عامل اول مجموعاً بیش از ۸۰ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه کردند که سهم هریک از آنها در توجیه تغییرات به ترتیب ۶۰/۰۸ و ۲۱/۲۳ درصد بود. در عامل اول عملکرد دانه و صفات وابسته به آن و میزان روغن دانه از ضرایب عاملی مثبت و بالا برخوردار بودند، لذا این عامل را می‌توان به عنوان عامل عملکرد یا بهره‌وری نامگذاری نمود. در عامل دوم ارتفاع بوته و صفات فنولوژیکی دارای ضرایب عاملی مثبت و بالایی بودند. لذا عامل دوم را می‌توان تحت عنوان فنولوژی و قامت گیاه نامگذاری کرد. در مطالعه‌ای که حاتم‌زاده (۱۳۹۰) بر روی ۲۰ رقم کلزا، دو عامل اول بیش از ۹۰ درصد تغییرات کل را توجیه نمودند و عامل اول دارای ضریب عاملی مثبت و بالا برای عملکرد دانه و روغن بود و عامل دوم دارای ضرایب عاملی مثبت و بالا برای صفات روز تا رسیدگی و ارتفاع بوته بود. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج حاتم زاده (۱۳۹۰) منطبق بود.

نتایج تجزیه خوشه ای (شکل۱) نشان داد که نمونه ها در سه گروه تفکیک شده اند. گروه اول شامل ۵ ژنوتیپ با نام های Sahra، RGS ، Hyola420، Opera و Okapi بود. گروه دوم خود به سه زیر گروه تقسیم گردید به طوری که زیر گروه اول شامل ژنوتیپ های Dante و Talaye، زیر گروه دوم شامل ژنوتیپ های ARC5، Shiralee، Licord و Zarfam و زیر گروه سوم شامل ژنوتیپSLM-046 بود. گروه سوم نیز شامل ژنوتیپ های Celecious و Sunday بود.

نتایج مقایسه میانگین گروه ها در جدول ۸ آمده است. دیده می‌شود که گروه سه از نظر بسیاری از صفات از دو گروه دیگر میانگین بالاتری دارد ولی باید توجه کرد که تعداد ژنوتیپهای کمتری و با خصوصیات شبیه به هم در این قرار دارند. بعلاوه گروه دوم نیز با آنکه تعداد بیشتر و متنوع‌تری از ژنوتیپها در آن قرار دارد از نظر میانگین بسیاری از صفات

www.SID.ir

Archive of SID

به گروه سوم نزدیک است در حالیکه با گروه اول اختلاف بیشتری دارد. تجزیه خوشه ای نشان داد بیشترین فاصله ژنتیکی میان ژنوتیپ Sahra و Sunday وجود دارد. در گروه دوم ژنوتیپ SLM-046 به تنهایی در یک زیر گروه قرار گرفته است که این نشان دهنده اختلاف شدید این نمونه با سایر نمونه ها در این گروه و سایر گروه ها می‌باشد؛ لذا باید بررسی بیشتری روی این نمونه انجام گیرد. ژنوتیپ SLM-046 در گروه دوم از لحاظ کلیه صفات به جز تعداد خورجین در بوته، تعداد روز تا رسیدگی و تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی برتر از سایر گروه ها بود. دو ژنوتیپ تشکیل دهنده گروه سوم از نظر کلیه صفات مورد بررسی نسبت به ژنوتیپ های گروه دیگر اختلاف معنی داری نشان دادند، به‌طوری‌که این گروه از نظر تمام صفات دارای کمترین مقدار بود. گروه دوم مجموعه ای از ژنوتیپ هایی با منشا مختلف می باشد. از میان ژنوتیپ های گروه اول از نظر درصد روغن، رقم هایولا ۴۰۱ و از نظر تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی رقم opera بیشترین مقدار را نشان دادند. در بین ژنوتیپ های گروه دوم رقم Dante از نظر صفت طول خورجین و وزن هزار دانه، رقم ARC2 از نظر صفت وزن هزار دانه، تعداد روز تا رسیدگی و صفت ارتفاع رقم Licord از نظر صفت تعداد خورجین در بوته، تعداد روز تا رسیدگی و رقم زرفام از نظر صفت طول خورجین بیشترین مقدار را نشان دادند. ژنوتیپ های SLM-046 و Licord از پر عملکرد ترین ژنوتیپ ها بودند اما از لحاظ سایر صفات تفاوت معنی داری داشتند.

به طور کلی در این آزمایش دیده شد که از بررسی جنبه های مختلف به ویژه عملکرد دانه و روغن رقم SLM-046 وLicord دارای پتانسیل بالایی جهت کاربرد های به زراعی و به نژادی در شرایط آب و هوایی منطقه مورد مطالعه می‌باشند. همچنین مشاهده شد که صفت تعداد دانه در خورجین از موثر ترین صفات بر عملکرد دانه می باشد.

جدول۱ – نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		ارتفاع	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	طول خورجین	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۲	۲۴/۷۲**	۰/۲۰^{ns}	۱/۶۶*	۲۰۸۶۷^{ns}	۰/۰۵۸*	۰/۱۵۶^{ns}	۱۳۰/۰۶*	/۰۰۳**	۰/۲۵۷^{ns}	۶۴۵۴^{ns}
ژنوتیپ	۱۴	۲۶۹/۹۱**	۶۸/۵۶**	۲۵/۰۴**	۹۳۹۰۶۸**	۰/۶۰۱**	۳۳/۱۷**	۳۰۸۶/۰۳**	/۸۲۱^{ns}	۱۵/۴۲**	۲۲۶۶۳۴**
خطای آزمایشی	۲۸	۴۴/۳۸	۰/۵۳	۰/۳۵	۳۵۷۴۴	۰/۰۴۵	۱/۱۵	۷۳/۹۴	/۰۵۱	۰/۳۱۲	۷۴۲۳

*و ** مبین معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد آماری و ns مبین غیر معنی داری آماری می باشد

جدول ۳- دامنه، لاین های مربوط به کمترین و بیشترین دامنه، میانگین، انحراف استاندارد، برآورد اجزای واریانس، ضریب تنوع و توارث پذیری

صفات	دامنه	لاین های مربوط به دامنه		انحراف استاندارد	میانگین	برآورد اجزای واریانس		ضریب تنوع		توارث پذیری
		بیشتر	کمتر			فنوتیپی	ژنتیکی	محیطی فنوتیپی	ژنتیکی	(٪)
ارتفاع	۱۹۳-۱۶۱/۱	ARC5	RGS	۱۶۰	۱۷۵/۵۰	۸۹/۹۷	۷۵/۱۷۵	۱۴/۷۹۵	۴/۹۴	۸۳/۵۵۵
وزن هزار دانه	۳/۴-۰۱۷/۳۹۳	ARC5	Opera	۰/۰۷۰	۳/۶۸	۰/۲۰۰	۰/۱۸۵	۰/۰۱۵	۱۱/۶۸	۹۲/۵۱۲۵
طول خورجین	۶/۸-۶۱۳/۳۶۷	SLM-046	Celecious	۰/۰۸۰	۷/۵۷	۰/۲۷۳	۰/۲۵۶	۰/۰۱۷	۶/۶۸	۹۳/۷۸۸۱
درصد روغن	۳۶/۴۳-۵۳/۹۰	Opera	Sunday	/۳۳۷	۴۱/۱۴	۵/۱۴۲	۵/۰۳۸	۰/۱۰۴	۵/۴۵	۹۷/۹۷۷۶
عملکرد روغن	۷۳۵/۱۸۱۸-۳	SLM-046	Sunday	۰/۴۰	۱۳۰۵/۸۸	۷۵۵۴۴/۸	۷۳۰۷۰/۵	۲۴۷۴/۴۵	۲۰/۶۹	۹۶/۷۲۴۵
تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	۲۱۳-۱۹۷/۳	Opera	Dante	/۷۰۲	۲۰۹/۴۷	۲۲/۸۵۴	۲۲/۶۷۶	۰/۱۷۷	۲/۲۷	۹۹/۲۲۲۶
تعداد روز تا رسیدگی	۲۵۵/۲۶۴-۷/۷	ARC5	Shara	۰/۴۲۹	۲۶۰	۸/۳۴۹	۸/۲۳۰	۰/۱۱۹	۱/۱۰	۹۸/۵۷۴۷
عملکرد دانه	۴۱۷۷-۲۰۱۴	SLM-046	Sunday	۸۴/۶۵۵	۳۱۵۳/۴۴	۳۱۳۰۲۲	۳۰۱۱۰۷	۱۱۹۱۴	۱۷/۴۰	۹۶/۱۹۳۶
تعداد دانه در خورجین	۲۲/۳۳-۶۷	SLM-046	Sunday	/۵۰۱	۲۷/۴۴	۱۱/۰۵۸	۱۰/۶۷۳	۰/۳۸۵	۱۱/۹۰	۹۶/۵۱۵۴
تعداد خورجین در بوته	۱۵۱/۲۸۴-۳/۷	Licord	Sunday	۴/۷۹۵	۲۳۱/۵۳	۱۰۲۸/۶۷۹	۱۰۰۴/۰۳	۲۴/۶۴۹	۱۳/۶۸	۹۷/۶۰۳۸

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات در ژنوتیپ های کلزا

	تعداد دانه در خورجین	عملکرد دانه	تعداد روز تا رسیدگی	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	عملکرد روغن	درصد روغن	طول خورجین	وزن هزار دانه	ارتفاع گیاه
وزن هزار دانه									/۴۸۲**
طول خورجین								/۷۰۹**	/۴۹۰**
درصد روغن							/۶۴۲**	/۳۱۰**	/۴۹۸**
عملکرد روغن						/۷۷۷**	/۸۴۹**	/۶۰۴**	/۴۷۷**
تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی					-/۳۶۳*	-/۱۰۸ns	-/۴۷۴**	-/۳۷۸*	/۱۴۵ns
تعداد روز تا رسیدگی				/۳۳۴*	/۲۵۳ns	/۱۹۲**	/۲۵۵ns	/۴۱۶**	/۶۰۴**
عملکرد دانه			/۲۴۱ns	-/۴۰۶**	/۹۸۴**	/۶۵۹**	/۸۴۲**	/۶۳۴**	/۴۱۸**
تعداد دانه در خورجین		/۸۱۱**	/۴۱۴**	-/۳۹۷**	/۸۴۰**	/۷۰۱**	/۸۹۰**	/۶۷۴**	/۵۸۸**
تعداد خورجین در بوته	/۶۸۹**	/۷۹۳**	/۱۵۳ns	-/۴۱۹**	/۷۶۱**	/۴۸۴**	/۷۳۰**	/۵۷۵**	/۱۵۲ns

** = معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ آماری می‌باشد.

جدول ۵- نتایج رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل

گام (مدل)	صفت	ضریب رگرسیون مدل(R)	ضریب تبیین تجمعی (R2)	ضریب تبیین تجمعی استاندارد شده مدل (adjusted R2)	میانگین مربعات رگرسیون مدل
۱	طول خورجین(غلاف)	۰/۸۴۲	۰/۷۱	۰/۷۰۳	۱۰۰۶۸۰۳۶/۲**
۲	تعداد خورجین	۰/۸۸۲	۰/۷۷۸	۰/۷۶۷	۵۵۱۶۸۸۹/۲۸**
۳	درصد روغن	۰/۸۹۴	۰/۷۹۹	۰/۷۸۴	۳۷۷۹۳۰۹/۷۶**

** = معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ آماری می‌باشد.

جدول ۶- نتایج تجزیه علیت با استفاده رگرسیون گام به گام و مرحله به مرحله. در مرحله اول عملکرد دانه وابسته در مرحله دوم هرکدام از سه صفت طول خورجین، تعداد خورجین و درصد روغن به طور منفرد به عنوان صفت وابسته در نظر گرفته شد.

مرحله اول: تجزیه علیت برای عملکرد دانه (اثر باقیمانده: ۰/۴۴۸)

صفت	اثر مستقیم صفت	اثر غیر مستقیم از طریق صفت		
		طول خورجین(غلاف)	تعداد خورجین	درصد روغن
طول خورجین	۰/۴۴۴		۰/۲۷۴	۰/۱۲۳
تعداد خورجین	۰/۳۷۵	۰/۳۲۴		۰/۰۹۲
درصد روغن	۰/۱۹۱	۰/۲۸۵	۰/۱۸۱	

مرحله دوم (الف): تجزیه علیت برای طول خورجین (اثر باقیمانده: ۰/۴۰۱)

صفت	اثر غیر مستقیم			
	اثر مستقیم	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	روزتارسیدگی
تعداد دانه در خورجین	۰/۷۹۸		۰/۱۶۴	-۰/۰۷۴
وزن هزار دانه	۰/۲۴۴	۰/۵۳۸		-۰/۰۷۴
رزو تا رسیدگی	-۰/۱۷۸	۰/۳۳	۰/۱۰۱	

مرحله دوم (ب): تجزیه علیت برای تعداد خورجین در بوته (اثر باقیمانده: ۰/۶۲۳)

صفت	اثر غیر مستقیم			
	اثر مستقیم	تعداد دانه در خورجین	ارتفاع	وزن هزار دانه
تعداد دانه در خورجین	۰/۷۵۵		-۰/۲۴۹	۰/۱۸۱
ارتفاع	-۰/۴۲۳	۰/۴۴۴		۰/۱۲۹
وزن هزار دانه	۰/۲۶۸	۰/۵۰۹	-۰/۲۰۴	

مرحله سوم (ج): تجزیه علیت برای درصد روغن (اثر باقیمانده: ۰/۶۷۸)

صفت	اثر غیر مستقیم		
	اثر مستقیم	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه
تعداد دانه در خورجین	۰/۹۰۱		-۰/۲۰۱
وزن هزار دانه	-۰/۲۹۸	۰/۶۰۷	

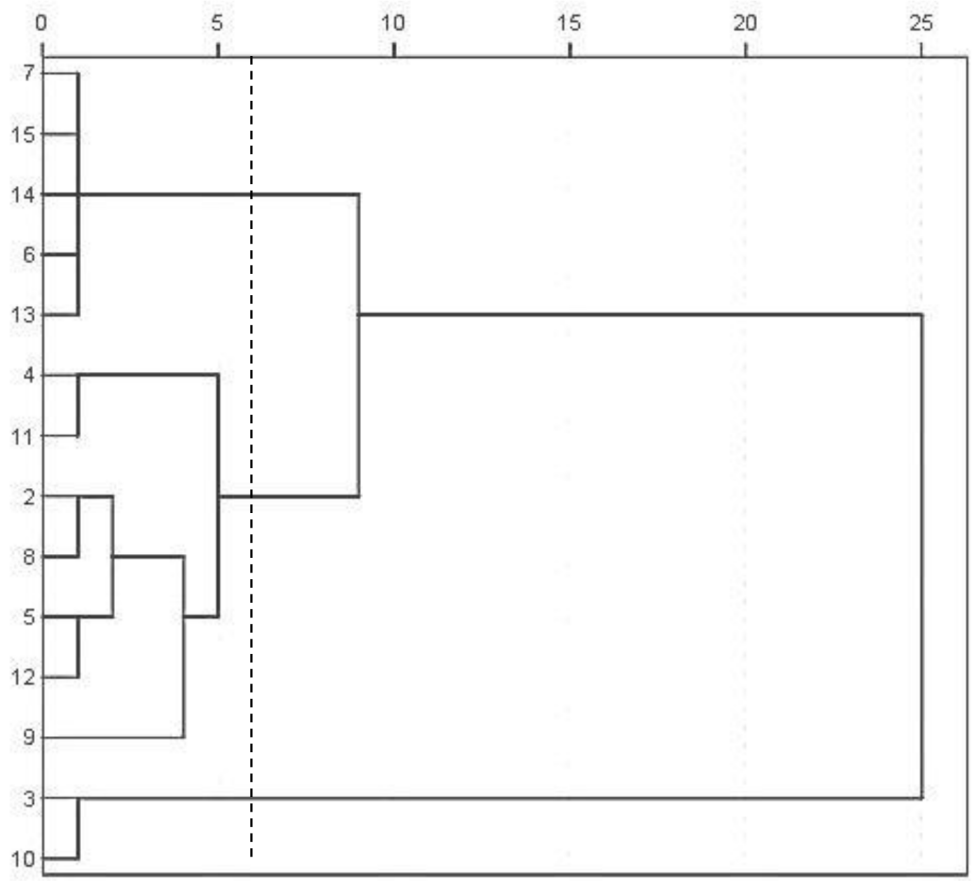
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸- مقایسه میانگین گروه های اصلی تجزیه خوشه ای برای صفات مورد مطالعه به روش دانکن در سطح ۱ درصد احتمال

گروه	ارتفاع گیاه	روز تا ۵۰٪ گلدهی	روز تا رسیدگی	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در خورجین	خورجین در بوته	طول خورجین	درصد روغن	عملکرد روغن
۱	۱۶۸/۸	۲۰۷/۱	۲۵۹	۲۰۶۲/۵a	۳/۲a	۲۲a	۱۷۸/۶a	۶/۶۷ a	۳۷/۳ a	۷۷۰/۲a
۲	۱۷۲/۲	۲۱۱/۵	۲۵۹/۳	۳۰۳۸/۲b	۳/۴a	۲۶/۵ b	۲۲۵/۹b	۷/۴۳ b	۴۱/۱ b	۱۲۴۹b
۳	۱۸۰/۲	۲۱۱/۶	۲۶۰/۹	۳۵۶۱/۱c	۴ b	۲۹/۸ c	۲۵۱/۴b	۷/۹۶ c	۴۲/۳ b	۱۵۰۷/۶c

حروفی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند اختلاف معنی دار آماری ندارند.



شکل ۱- نمودار تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپهای کلزا مورد مطالعه به روش Ward. خط نقطه‌چین مبین خط برش است. اعداد ۱ تا ۱۵ مبین ژنوتیپها به این شرح است؛
۱: ARC2، ۲: ARC5، ۳: Celecious، ٤: Dante، ٥: Licord، ٦: Opera، ۷: Sahra، ۸: Shiralee، ۹: SLM-046، ۱۰: Sunday، ۱۱: Talaye،
۱۲: Zarfam، ۱۳: Okapi، ۱٤: Hyola420 و ۱٥: RGS.

منابع مورد استفاده

۱. آئینه بند، ا.، (۱۳۷۱). بررسی اثر تاریخ کاشت بررسی عملکرد کلزای پاییزه، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۲. ابطالی، م.، رامئه، و.، درویش، ف.، ابطالی، ی.، ملکی، م.، ۱۳۸۵، تجزیه به عامل ها برای خصوصیات کمی در ارقام و لاین های اصلاح شده کلزا، دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، جلد اول، ص ۱۷۲.

۳. امیدی، ح. و سروستانی، ز. و قلاوند، ا. و ثانوی، ع.، (۱۳۸۳). مقایسه خصوصیات زراعی مطلوب، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد ارقام جدید کلزا، هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان.

۴. امیری اوغان، ح.، مقدم، م.، احمدی، م.ر.، داوری، ج. ۱۳۸۲. نحوه عمل ژن و وراثت پذیری شاخص های مقاومت به تنش خشکی در کلزا. مجله علوم کشاورزی ایران ، جلد۳۵ صفحه۸۳-۷۳.

۵. بهمرام، ر.، فرجی، ا.، ۱۳۸۰، تجزیه مرکب ارقام کلزا و بررسی روابط صفات موثر در عملکرد به روش رگرسیون چند متغیره و تجزیه علیت، هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، جلد اول، ص ۳۵۲.

۶. جاجرمی، و. و عزیزی، م.، (۱۳۸۵). ارزیابی عملکرد و اجزای

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد ارقام کلزا در شرایط آب و هوایی بجنورد، دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، جلد اول.

۷. حاتم زاده، ح. ۱۳۹۰. تعیین صفات موثر بر عملکرد دانه کلزا تحت شرایط دیم معتدل سرد. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۹(۲): ۲۴۸-۲۵۷.

۸. حاتم زاده، ح.، علیپور، س.، پورداد، س.، مقدم، م.، شعبانی، ا.، زبرجدی، ع.، ۱۳۸۶، بررسی تنوع ژنتیکی در ژنوتیپ های کلزا در شرایط دیم، نهمین کنگره ژنتیک ایران، ص ۱۴۹.

۹. رامئه، و.، ۱۳۸۳. مقایسه عملکرد و دیگر خصوصیات مرتبط با عملکرد دانه در ارقام و هیبرید های بهاره کلزا. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان، ص. ۴۶.

۱۰. سادات هاشمی، آ.، نعمت زاده، ق.، ۱۳۸۵، مطالعه همبستگی و تجزیه علیت عملکرد و اجزای عملکلرد در کلزا، دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، جلد اول، ص ۱۷۰.

۱۱. سلیمان زاده، ح.، لطیفی، ن.، سلطانی، ا. ۱۳۸۵. ارتباط فنولوژی و صفات فیزیولوژیک با عملکرد دانه در ارقام مختلف کلزا تحت شرایط دیم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی جلد چهاردهم، شماره پنجم.

۱۲. صالحی جوزانی، غ. ر.، س. عبد میشانی.، ع. ه. حسین زاده.، ب. ا. سید طباطبائی. ۱۳۸۲. بررسی تنوع ژنتیکی در برخی ارقام تجاری سیب‌زمینی ایران با استفاده از تکنیک RAPD-PCR. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴. شماره ۴.

۱۳. عباس دخت، ح.، رمضانپور، س.، ۱۳۷۶، تجزیه به عامل ها در ارقام پاییزه کلزا (*Brassica napus L*.)، هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، جلد اول، ص ۴۲۲.

۱۴. عبد میشانی، س.، و شاه نجات بوشهری، ع ۱۳۷۷. اصلاح نباتات تکمیلی. چاپ اول. جلداول انتشارات دانشگاه تهران، ص ۲۷۴.

۱۵. عزیزی، م.، ۱۳۸۱. بررسی مبانی فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی اختلاف عملکرد ارقام کلزا، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.

۱۶. فراهانی، ا.، ا. ارزانی. ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی ارقام و هیبریدهای F_1 گندم دوروم با استفاده از صفات زراعی و مورفولوژیک. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دهم. شماره چهارم (ب).

۱۷. ملک زاده شفارودی، س. ۱۳۷۴. بررسی روابط همبستگی، ترائه اندیسها سلکسیونی و آنالیز علیت براساس عملکرد و اجزاء آن در گیاه روغنی کلزا. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۸. نژاد صادقی، ل.، زینالی، ح.، طالعی، ع.، ۱۳۸۳، مطالعه همبستگی ژنتیکی عملکرد دانه و عملکرد روغن با برخی صفات مهم زراعی در کلزا از طریق تجزیه علیت، هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران،دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان، ص ۱۱۲.

۱۹. نورا بنجار، م. و شهرکی، م. و سارانی، ش.، (۱۳۸۵). بررسی مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد هیبرید های امید بخش کلزای بهاره در شرایط آب و هوایی ایرانشهر، دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، جلد اول.

۲۰. نوریان، م.، ولیزاده، م.، علیزاده، ب.، بهمرام، ر.، ۱۳۸۵، بررسی رابطه عملکرد با صفات زراعی ۴۹ رقم و لاین کلزا (*Brassica napus L*.) در استان گلستان، دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، جلد اول، ص ۱۷۳.

21. Allen, E.J. and D.G. Morgan. 1972. A quantitative analysis of the effects of nitrogen on the growth, development and yield of oilseed rape. J. Agric. Sci. Camb. 78:315-324.

22. Chahota, R.K. and S.K. Sharma. 1993. Studies on genetic variability and component analysis in macrosperma and microsperma lentils.Indian J. Genet. 53:411-417.

23. Clarke, J.M. and G.M. Simpson. 1978. The influence of irrigation and seeding rates on yield and yield components of Brassica napus cv. Tower. Can. J. Plant Sci. 58:731-737.

24. Kuchtova, P., P. Baranyk, J. Vasak and J. Fabry. 1996. Yield forming factors of oliseed rape. Rosliny oleiste, T. 172.1,S. 223-234.

25. Major, D.J., J.B. Bole and W.A. Charnetski. 1978. Distribution of photosynthates after CO2 assimilation by stem, leaves, and pods of rape plant. Can. J. Plant. Sci. 28:783-787.

26. Miller, P.A., J.C. Williams, J.H.F. Robinson and R.E. Comstock. 1957. Estimates of genotypic and environmental variances and covariance's in upland cotton and their implication in selection. Agron.J. 29: 126-131.

27. Ozer, H., E. Iral and U. Dogru. 1999. Relationship between yield and yield components on currently improved spring rapeseed cultivars. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 23:603-603.

28. Pathak, N.N. and D.P. Nema. 1985. Genetic advance in landraces of wheat.Indian J. Agric. Sci.55:475-479.

29. Rao, M.S. and N.J. Mendham. 1991. Comparison of chinoli (Brassica campestris) and B. napus oilseed rape using different growth regalators Plant PoPulation treatments. J. Agric. Sci. Camb. 117: 177-187.

30. Sun, W.C., Q.Y. Pan, X. Ann and Y.P. Yang. 1991. Brassica and Brassica- related oil seed crops in Gansu, China. In: Mcgrogor, D. I. (ed). Proceedings of the Enghth International Rapeseed congress, Saskatoon, Canola. PP. 1130-1135.

31. Taylor, A.J. and C.J. Smith. 1992. Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield component of irrigated Canola grown on a red brown earth in South- eastern Australia. Aust. J. Agric. Res. 43:1929-1941.

www.SID.ir