مطالعه روابط میان عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیک ارقام کلزای بهاره

مهدی رحیمی*[۱] و عبدالعظیم اوزونی‌دوجی[۲]

۱) استادیار گروه بیوتکنولوژی، پژوهشکده علوم محیطی، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان، ایران.
۲) کارمند دانشگاه پیام نور، ایران.

* **نویسنده مسئول:** Me.rahimi@kgut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۴/۱۵ **تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۱۷**

چکیده

به منظور ارزیابی رقم‌های کلزا از نظر ویژگی‌هایی چون زودرسی، مقاومت به خوابیدگی و هم‌چنین پتانسیل عملکرد بالا، هشت رقم کلزا در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در موسسهٔ تحقیقات برنج کشور در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری بین ارقام از نظر تمام صفات مورد مطالعه نشان داد. مقایسه میانگین عملکرد دانه رقم‌ها نشان داد که رقم Hyola308 ، Hyola420 وRGS-003 به ترتیب با متوسط عملکردهای ۳/۴۴، ۳/۰۱ و ۲/۸۴ تن در هکتار از رقم‌های دیگر برتر بودند. به‌طوری‌که رقم Hyola308 نسبت به رقم Syn-3 یک برتری ۵۲/۶۲ درصدی داشت. از نظر زودرسی در بین ارقام مورد مطالعه، هیبرید Hyola330 نسبت به رقم دیررس Option 504، یک برتری ۱۳/۷۸ درصدی داشت. هم‌چنین بررسی اجزای عملکرد دانه نیز نشان داد که بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف (۲۶/۲۳ دانه) مربوط به Syn-3 و بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته نیز با ۱۱۷ غلاف مربوط به رقم RGS-003 بود. عملکرد دانه با طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی، همبستگی مثبت و معنی‌دار و با صفت طول غلاف همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. بر اساس نتایج تجزیه مسیر، صفت طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی بیش‌ترین اثر مستقیم مثبت بر روی عملکرد دانه را داشت درحالی‌که صفات طول غلاف و تعداد غلاف در ساقه اصلی اثر مستقیم منفی بر روی عملکرد دانه داشتند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه‌علیت، مراحل فنولوژیک، ارقام کلزا، عملکرد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

مقدمه

گیاهان دانه روغنی از نظر تأمین کالری و انرژی مورد نیاز انسان و دام جایگاه ویژه‌ای در بین دیگر گیاهان دارند. کلزا (*Brassica napus* L.) از جمله گیاهان دانه روغنی است که کشت و کار آن در جهان به سرعت در حال گسترش است. دانه‌های این گیاه با بیش از ۴۲ درصد روغن، از منابع بسیار غنی روغن و پروتئین گیاهی در تغذیه انسان و دام می‌باشد (Raymer, 2002). عملکرد کلزا به پتانسیل رقم، شرایط آب و هوایی، نوع خاک و مدیریت زراعت بستگی دارد که در این میان عوامل ژنتیکی اهمیت فراوانی دارند. بنابراین انتخاب رقم مناسب برای موفقیت در تولید دانه حائز اهمیت می‌باشد ارقام مختلف واکنش‌های متفاوتی نسبت به طول روز و عوامل زراعی دارند (برادران و همکاران، ۱۳۸۵). به عبارتی دیگر عملکرد در کلزا موازنه‌ای بین رشد رویشی و ظرفیت تعداد گل، غلاف و دانه است و زمان پیدایش و طول دوره این مراحل اهمیت زیادی در تولید عملکرد کمی و کیفی دارد (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۵). عرب‌اول و همکاران (۱۳۷۹) در آزمایش‌های خود بر روی کلزا در خوزستان به این نتیجه رسیدند که بین ارقام اختلاف معنی‌داری از نظر ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه، درصد روغن و پروتئین وجود داشت. آئین (۱۳۸۶) ۲۴ رقم کلزای بهاره را در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار به مدت دو سال در مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت مورد بررسی قرار داد، مقایسه میانگین‌های سطوح رقم نشان داد که بیش‌ترین عملکرد به رقم Haypla401 با عملکرد ۴۴۶۱ کیلوگرم در هکتار برتر از سایر ارقام بود. هم‌چنین نتایج نشان داد که بیش‌ترین تعداد خورجین در بوته به ترتیب به ارقام ساری گل، option500 و Hayola308 بود. هم‌چنین خاتمیان و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ۱۶ رقم نشان دادند که بین صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در این مطالعه رقم Triangle بیش‌ترین و رقم Anatol کم‌ترین عملکرد دانه رو داشتند. کارآیی یک برنامه اصلاحی به طور اساسی بستگی به جهت و اهمیت ارتباط بین عملکرد و اجزای عملکرد دارد و عملکرد و فرایند تشکیل آن به عوامل ژنتیکی، محیطی، زراعی و نیز اثر متقابل آن‌ها بستگی دارد (Allen and Morgan, 1975). در اصلاح گیاهان، درک و فهم روابط میان صفات در گزینش غیرمستقیم برای صفاتی که به آسانی اندازه‌گیری نمی‌شوند، یا صفاتی که وراثت‌پذیری کمی دارند بسیار مهم است. هنگامی که شمار متغیرهای مستقل مؤثر بر صفت وابسته زیاد می‌شود، میزان وابستگی صفات به یکدیگر محدود شده، و در چنین شرایطی، همبستگی‌ها به تنهایی نمی‌توانند روابط متغیرها را توجیه کنند (سلیمانزاده و همکاران، ۱۳۸۱). صفری و باقری (۱۳۸۵) با مطالعه همبستگی بین صفات و تجزیه مسیر برای عملکرد دانه و روغن در ارقام کلزا بیان کردند که صفت تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه بیش‌ترین اثر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه و روغن دارند و می‌توانند شاخص‌های خوبی برای انتخاب ارقام پر محصول در کلزا باشند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

مناپور و همکاران (۱۳۸۵) نیز با انجام تجزیه علیت بر کلزا به این نتیجه رسیدند که عملکرد روغن بالاترین اثر مستقیم و مثبت را بر عملکرد دانه داشته است. هدف از این پژوهش، ارزیابی روابط بین صفات مختلف با عملکرد دانه ارقام مهم کلزا و درک بهتری از روابط این صفات با یکدیگر بود. هم‌چنین تعیین بهترین رقم و یا ارقام مناسب کشت و مشخص نمودن ارقام برخوردار از پتانسیل عملکرد بالا است.

مواد و روش‌ها

تعداد ۸ رقم کلزا به نام‌های Hyola308، Hyola420، Hyola60، Hyola401، Hyola330، Option504، RGS-003 و Syn-3 در سال ۸۵-۱۳۸۴ در مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع درشهر رشت با مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳ دقیقه شرقی و عرض ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی از نصف النهار گرینویچ، ارتفاع ۷ متر از سطح دریا و pH ۶/۹ کشت شد. آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. قبل از کاشت عملیات تهیه زمین شامل شخم با گاو آهن برگردان‌دار و دیسک زنی در مهرماه اجرا شد. نتایج آزمایش خاک در جدول ۱ نشان داده شده است. از علف‌کش ترفلان به صورت قبل از کاشت، به مقدار ۳ لیتر در هکتار جهت کنترل علف‌های هرز استفاده شد و بلافاصله بعد از آن دیسک دوم زده شد. ابعاد واحدهای آزمایشی ۲×۱/۵ متر بود. با توجه به شرایط آب و هوایی شهرستان رشت و احتمال غرقاب شدن مزرعه در اثر نزولات جوی در بین بلوک‌ها و واحدهای آزمایشی زه‌کش‌هایی ایجاد شدند. تعداد کرت‌های آزمایشی ۲۴ کرت و که این زه‌کش‌ها در فواصل بین کرت‌ها ۷۵ سانتی‌متر و در فواصل بین بلوک‌ها ۱ متر بود. کاشت در ۲۲ آبان ماه ۱۳۸۴ به صورت ردیفی و در عمق حدوداً ۲ سانتی‌متری خاک با دست صورت گرفت و در هر کرت نیز چهار ردیف کشت گردید.

در طول دوره‌های رشد از هر کرت ۱۰ بوته به تصادف انتخاب و ثبت مشخصات و ارزیابی‌های لازم برای صفات مورد مطالعه شامل: طول دوره کاشت تا روزت، طول دوره روزت تا گل‌دهی، تعداد برگ ساقه آغوش، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک، ارتفاع گیاه، تعداد ساقه فرعی درجه اول، تعداد ساقه فرعی درجه دوم، تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه اول، تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم، طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه انجام گرفت. کلیه ارزیابی‌های دیگر بر روی ۱۰ بوته در هر کرت که به طور تصادفی انتخاب شده بودند انجام شد. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه، سطحی معادل ۲ مترمربع از هر کرت پس از حذف یک خط حاشیه از هر طرف کرت با رطوبت دانه ۲۵ درصد برداشت شد و جهت خشک شدن بوته‌ها به مدت چند روز در برابر آفتاب قرار داده شد و پس از رسیدن رطوبت دانه به ۱۰ درصد، توزین و در محاسبات آماری استفاده گردید. برای اندازه‌گیری صفت تعداد روز از کاشت تا روزت، تعداد روزهایی که ۸۰ درصد بوته‌ها به روزت رفته باشند، محاسبه شد. برای صفت تعداد روز از روزت تا

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

گل‌دهی، از زمان روزت رفتن تا موقعی که ۵۰ درصد بوته‌ها دارای حداقل یک گل باز شده داشته باشند محاسبه گردید، برای صفت تعداد روز از گل‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک، تعداد روز از موقعی که ۵۰ درصد بوته‌ها دارای حداقل یک گل باز شده داشته باشند تا موقعی که رطوبت بذر به حدود ۴۰ درصد رسید، استفاده شد.

نتایج کلیه داده‌ها شامل تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزارهای SAS تجزیه شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش توکی و با پنج درصد خطا انجام گردید برای پیش بینی روابط عملکرد و اجزای عملکرد و حذف متغییرهای کم اهمیت، و نیز برای شروع تجزیه علیت از تجزیه رگرسیون گام به گام و با استفاده از نرم افزار SPSS و برای پی بردن به روابط علت و معلولی میان عملکرد و اجزای آن از روش آماری تجزیه علت و با استفاده از نرم‌افزار Amos استفاده شد.

جدول ۱: نتایج حاصل از تجزیه خاک منطقه مورد آزمایش براساس نمونه‌های برداشته شده از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری

سال زراعی	بافت خاک	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	اسیدیته گل اشباع	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)
۸۵-۸۴	سیلت-رسی	۰/۳۵	۶/۶۴	۱/۰۲	۰/۹۵	۱۲/۵	۱۷۵	۷	۴۸	۴۵

نتایج و بحث

طول دوره از کاشت تا روزت

نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام از نظر طول دوره کاشت تا روزت اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۲). نتایج جدول ۳ نشان داد که در بین ارقام، رقم Option 504 به‌طور متوسط با ۷۹/۶۶۷ روز بیش‌ترین دوره را از کاشت تا روزت داشته است. و بقیه ارقام در یک گروه قرار داشتند. یافته‌های این تحقیق با نتایج اسکندری‌تربقان (۱۳۸۵) و عرب‌اول و همکاران (۱۳۷۹) تطابق داشت. کاهش دمای هوا در زمان کاشت باعث کاهش ارتفاع بوته در مرحله رشد اولیه و قبل از ساقه‌دهی می‌شود. علاوه بر دمای زمان کاشت تا شروع استقرار روزت که باعث محدودیت رشد و نمو می‌شود، عوامل متعدد دیگری مانند میزان نیتروژن موجود در محیط ریشه گیاه و طول روز نیز در میزان ماده خشک در پایان دوره رشد اولیه تأثیر دارند ارقامی که در پایان دوره رشد اولیه خود ماده خشک بیش‌تری تولید و ذخیره کرده باشند، موفقیت بیش‌تری در گذراندن دوران سرد و یخبندان زمستانه خواهند داشت (عرب‌اول و همکاران، ۱۳۷۹).

طول دوره از روزت تا گل‌دهی

اختلاف معنی‌داری بین ارقام از نظر طول دوره از روزت تا گل‌دهی در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۲). رقم Hyola401 از نظر طول دوره از روزت تا گل‌دهی نسبت به سایر ارقام از طول دوره طولانی‌تری برخوردار بود و ارقام Syn-3 و Option 504 در رتبه‌های بعدی بودند و کم‌ترین میزان طول دوره مربوط به رقم Hyola330 بود و سایر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

ارقام در یک گروه قرار داشتند (جدول ۳). یافته‌های این تحقیق با نتایج مصطفوی‌راد و همکاران (۱۳۹۲) و خاتمیان و همکاران (۱۳۹۰) تطابق داشت. طول این دوره (طویل شدن ساقه) تا گل‌دهی ممکن است از نظر عملکرد نهایی مهم‌تر از دوره قبل باشد چرا که این دوره رشد سریع بعد از استقرار گیاه و یک دوره رشد بسیار کند یا حتی کمون در زمستان دنبال می‌شود و میزان بالاتر LAI در این دوره را می‌توان از طریق سرعت بالاتر گسترش برگ‌ها یا از طریق طولانی‌تر کردن دوره کاشت تا گل‌دهی کسب کرد بنابراین طولانی‌تر کردن دوره کاشت تا گل‌دهی ممکن است یک مزیت به شمار آید (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۵).

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه هشت رقم کلزا

		میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد شاخه‌های فرعی درجه دوم	تعداد شاخه‌های فرعی درجه اول	ارتفاع بوته	ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک	تعداد برگ ساقه آغوش	طول دوره از روزت تا گل‌دهی	طول دوره از کاشت تا روزت
تکرار	۲	۰/۵۱^{ns}	۰/۱۹^{ns}	۳۵۴/۰۷^{ns}	۱۵۸**	۱/۶۷^{ns}	۱/۶۲۷^{ns}	۰/۶۷^{ns}
رقم	۷	۲۹/۷۶**	۱/۷۳*	۲۸۱/۶۶^{ns}	۱۱۱/۲۴**	۱/۱۱*	۲۵/۴۲۲**	۲۶/۷۶**
اشتباه	۱۴	۱/۱۸	۰/۴۹	۱۵۷/۷۹	۲۳/۸۶	۱/۰۸	۴/۵۵	۱/۳۸۶
ضریب تغییرات (درصد)		۱۷/۱۳	۱۲/۸۹	۹/۹۹	۷/۴۱	۱۹/۴۴	۵/۴۹	۱/۶۲

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه هشت رقم کلزا

	صفات مورد مطالعه							
ارقام	تعداد شاخه‌های فرعی درجه دوم	تعداد شاخه‌های فرعی درجه اول	ارتفاع بوته	ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک	تعداد برگ ساقه آغوش	طول دوره از روزت تا گل‌دهی	طول دوره از کاشت تا روزت
Hyola308	۱۰/۸۳a	۵/۸۳ab	۱۳۳/۳۳a	۶۳/۸۳abc	۵/۵a	۳۷/۰۰ab	۷۱/۰۰b
Hyola420	۵/۰۰bc	۴/۵۰b	۱۲۵/۸۳a	۶۱/۶۷bc	۳/۸۳b	۳۹/۳۳ab	۷۲/۰۰b
Hyola60	۶/۳۳b	۶/۰۰ab	۱۲۸/۳۳a	۷۱/۱۷ab	۶/۵a	۳۶/۶۷ab	۷۲/۰۰b
Hyola401	۴/۶۷bc	۵/۱۷ab	۱۱۸/۰۰a	۷۶/۵a	۴/۶۷a	۴۲/۰۰a	۷۲/۰۰b
Hyola330	۲/۰۰c	۴/۵۱b	۱۱۰/۸۳a	۵۵/۸۳c	۴/۵a	۳۳/۶۷b	۷۰/۳۳b
Option504	۵/۸۳b	۵/۸۳ab	۱۴۲/۵a	۶۴/۶۷abc	۶/۵a	۴۱/۳۳a	۷۹/۶۷a
RGS-003	۴/۸۳bc	۵/۱۷ab	۱۲۰/۳۳a	۶۶/۰۰abc	۵/۰۰a	۳۸/۶۷ab	۷۲/۶۷b
Syn-3	۱۱/۱۷a	۶/۶۷a	۱۲۶/۵a	۶۷/۸۳abc	۶/۳۳a	۴۱/۶۷a	۷۰/۶۷b

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

تعداد برگ ساقه آغوش

همان‌طور که در جدول ۲ مشخص شده است، بین ارقام از نظر صفت زراعی تعداد برگ ساقه آغوش اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت. نتایج جدول ۳ نیز نشان داد که رقم Hyola60 و Option 504 با متوسط ۶/۵ عدد برگ ساقه آغوش بیش‌ترین تعداد برگ را به خود اختصاص داده است و کم‌ترین تعداد برگ نیز مربوط به رقم Hyola420 با میانگین تعداد برگ ۳/۸۳ عدد برگ ساقه آغوش بود. یافته‌های این تحقیق با نتایج اوزونی‌دوجی (۱۳۸۵) تطابق داشت. تولید برگ در روی ساقه اصلی و بعداً شاخه‌ها باعث ایجاد الگوی گسترش برگ می‌شود و این برگ‌ها برای دریافت تابش خورشیدی تأثیر به‌سزایی دارد ویژگی‌های سایه‌انداز برگی با زمان تغییر می‌کند در مرحله روزت برگ‌های

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

بزرگ با ساقه یک زاویه متوسطی را می‌سازند و در جهت افقی خمیده می‌شوند اما در مرحله طویل شدن ساقه برگ‌ها کوچک‌تر هستند و به صورت عمودی‌تر به ساقه متصل شده‌اند (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۵). بنابراین برگ‌های ساقه آغوش که در قسمت بالای پوشش گیاهی قرار دارند تأثیر زیادی در دریافت تابش خورشیدی و در نهایت عملکرد دارند. این خصوصیت سبب می‌شود که کارآمدترین برگ‌ها در موقعیت بهتری از نظر فتوسنتز قرار گیرند (اوزونی‌دوجی، ۱۳۸۵).

ارتفاع اولین خورجین از سطح خاک

نتایج به‌دست آمده از جدول ۲ نشان داد که بین ارقام مورد آزمایش از نظر صفت زراعی ارتفاع اولین خورجین از سطح خاک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. مقایسه ارقام جدول ۳ نشان داد که بیش‌ترین ارتفاع اولین خورجین از سطح خاک برای رقم Hyola401 و بعد از آن رقم Hyola60 بود و کم‌ترین ارتفاع برای اولین خورجین از سطح خاک نیز مربوط به رقم Hyola330 بود. یافته‌های این تحقیق با نتایج اطلسی‌پاک و همکاران (۱۳۸۵) و تولیت‌ابوالحسنی (۱۳۷۴) تطابق داشت. تشکیل خورجین در سطح نزدیک به زمین می‌تواند از لحاظ تشکیل تعداد خورجین بیش‌تر مزایا و از لحاظ اینکه برداشت مکانیزه این گیاهان مشکل و نیز به علت نرسیدن نور به پای پوشش گیاهی که میزان سقط خورجین‌هاو پوک شدن خورجین‌ها افزایش می‌یابد از معایب باشد. بنابراین برداشت کلزاهایی که پایین‌ترین خورجین آن‌ها فاصله بیش‌تری از زمین دارد با ماشین‌های برداشت ساده‌تر خواهد شد (اطلسی‌پاک و همکارن، ۱۳۸۵).

ارتفاع بوته

نتایج حاصل از جدول ۲ نشان داد که بین ارقام از نظر صفت ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اگرچه نتایج حاصل از جدول ۳ نشان داد که از لحاظ آماری همه ارقام در یک گروه قرار داشتند ولی با این وجود در بین ارقام بیش‌ترین ارتفاع مربوط به رقم Option 504 با ۱۴۲/۵ سانتی‌متر و بعد از آن رقم Hyola308 قرار داشت و کم‌ترین ارتفاع نیز مربوط به رقم Hyola330 با ارتفاع ۱۱۰/۸۳ سانتی‌متر بود. یافته‌های این تحقیق با نتایج Mumtaz و همکاران (۲۰۱۲)، اطلسی‌پاک و همکارن (۱۳۸۵) و اسکندری‌تربقان (۱۳۸۵) تطابق نداشت و آن‌ها در نتایج خود اختلاف معنی‌داری بین ارتفاع مشاهده نمودند. گاهی اوقات افزایش ارتفاع گیاهی از نظر رقابت با سایر گیاهان در یک جامعه گیاهی یک مزیت محسوب می‌شود، که یکی از نتایج آن تشکیل برگ‌های جدید در بالای پوشش گیاهی است.

تعداد شاخه‌های فرعی درجه اول و دوم

همان طور که در جدول ۲ مشخص شده بین ارقام از نظر صفت زراعی تعداد شاخه‌های فرعی درجه اول اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد برای صفت شاخه‌های فرعی درجه دوم اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

نشان داد. مقایسه ارقام به روش دانکن نشان داد که رقم Syn-3 به ترتیب با میانگین ۶/۶۷ و ۱۱/۱۷ عدد شاخه بیش‌ترین تعداد شاخه فرعی درجه اول و دوم را داشت (جدول ۳). هم‌چنین رقم Hyola330 کم‌ترین میزان تعداد شاخه‌های فرعی درجه اول و درجه دوم را در بوته نشان دادند. یافته‌های این تحقیق با نتایج Mumtaz و همکاران (۲۰۱۲) و اطلسی‌پاک و همکاران (۱۳۸۵) تطابق داشت. از طرفی افزایش تعداد شاخه‌های فرعی منجر به در هم رفتن شاخه‌ها در یکدیگرشده و باعث افزایش سایه‌اندازی می‌شود.که در نتیجه از تشکیل غلاف‌ها جلوگیری می‌شود (اوزونی‌دوجی، ۱۳۸۵).

تعداد غلاف در ساقه اصلی

نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس جدول ۳ نشان داد که بین ارقام از نظر صفت تعداد غلاف در ساقه اصلی اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت. مقایسات میانگین نیز نشان داد که رقم Syn-3 با متوسط ۶۷/۶۷ عدد غلاف در ساقه اصلی بیش‌ترین تعداد غلاف را به خود اختصاص داده است و رقم RGS003 در رتبه بعدی قرار داشت و کم‌ترین میزان تعداد غلاف در ساقه اصلی با تعداد ۳۸/۶۷ عدد غلاف مربوط به رقم Hyola420 بود (جدول ۴). یافته‌های این تحقیق با نتایج آئین (۱۳۸۶)، خاتمیان و همکاران (۱۳۹۰)، مصطفوی‌راد و همکاران (۱۳۹۲) و Mumtaz و همکاران (۲۰۱۲) تطابق داشت. تعداد غلاف در بوته را می‌توان یکی از مهم‌ترین اجزای تشکیل دهنده عملکرد به حساب آورد زیرا غلاف‌هاحاوی دانه‌ها بوده و در مراحل اولیه پر شدن دانه از طریق انجام فتوسنتز در رشد و تکامل دانه مشارکت می‌کنند (قلی‌پور و همکاران، ۱۳۸۳). Sana و همکاران (۲۰۰۳) نیز نشان دادند که رقم Con11 بیش‌ترین تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف را داشت و همین باعث شد که این رقم بیش‌ترین عملکرد را داشته باشد. درحالی‌که در این تحقیق برای رقم Syn-3 این چنین نشد و این می‌تواند به دلیل تعداد شاخه های فرعی درجه اول و دوم و تعداد غلاف در آن‌ها باشد که در این رقم کم‌تر بود.

تعداد غلاف در ساقه‌های فرعی درجه اول و دوم

از نظر تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه اول و هم‌چنین تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت (جدول ۳). در بین ارقام نیز با توجه به مقایسه میانگین ارقام جدول ۴، رقم RGS003 نسبت به سایر ارقام از برتری نسبی برخوردار بود و متوسط تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه اول برای این رقم ۳۸/۳۳ عدد بود و رقم Syn-3 در رتبه بعدی قرار داشت و کم‌ترین میزان تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه اول مربوط به رقم Hyola60. با تعداد ۲۰/۳۳ بود. هم‌چنین رقم Option 504 نسبت به سایر ارقام از برتری نسبی برخوردار بود و متوسط تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم برای این رقم ۱۷ عدد بود و رقم Hyola330. با ۱۶/۶۷ عدد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم در رتبه بعدی قرار داشت و کم‌ترین میزان تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم مربوط به رقم Syn-3 با تعداد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

۱۱/۶۷ عدد غلاف بود. یافته‌های این تحقیق با نتایج Mumtaz و همکاران (۲۰۱۲) و اسکندری‌تربقان (۱۳۸۵) تطابق داشت.

جدول ۴: تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد هشت رقم کلزا

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		عملکرد دانه	تعداد دانه در غلاف	طول غلاف	طول دوره از گل‌دهی تا رسیدگی	تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم	تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه اول	تعداد غلاف در ساقه اصلی
تکرار	۲	۰/۱۵^{ns}	۷/۴۵^{ns}	۰/۱۴^{ns}	۱/۶۷^{ns}	۰/۸۶^{ns}	۰/۲۹^{ns}	۲/۶۷^{ns}
رقم	۷	۱/۲۴**	۲۲/۰۴*	۰/۲۹*	۶۵/۱۴**	۱۳/۷۱**	۱۵۶/۳۸**	۳۷۳/۷۱**
اشتباه	۱۴	۰/۱۶	۵/۴۹	۰/۰۹	۰/۹۸	۱/۵۹	۱/۷۷	۵/۶۴
ضریب تغییرات (درصد)		۱۶/۱۵	۱۰/۲۹	۵/۳۸	۱/۳۲	۹/۰۱	۴/۳۲	۴/۵۱

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

جدول ۵: مقایسه میانگین صفات عملکرد و اجزای عملکرد هشت رقم کلزا در منطقه رشت

ارقام	صفات مورد مطالعه						
	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه اول	تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم	طول دوره از گل‌دهی تا رسیدگی	طول غلاف	تعداد دانه در غلاف	عملکرد دانه
Hyola308	۴۶/۶۷c*	۳۷/۰۰a	۱۱/۶۷b	۷۹/۰۰a	۵/۴۶ab	۲۲/۶۷ab	۳/۴۴a
Hyola420	۳۸/۶۷d	۲۲/۶۷cd	۱۵/۰۰ab	۷۷/۶۷a	۵/۶ab	۲۱/۳۳ab	۳/۰۱ab
Hyola60	۴۲/۰۰cd	۲۰/۳۳d	۱۴/۰۰ab	۷۰/۰۰b	۵/۸ab	۲۳/۶۳ab	۲/۶۹abcd
Hyola401	۵۴/۶۷b	۲۹/۰۰b	۱۴/۰۰ab	۶۹/۰۰bc	۵/۶ab	۱۷/۴۷b	۲/۰۳bcd
Hyola330	۴۵/۰۰cd	۲۶/۰۰bc	۱۶/۶۷a	۶۷/۰۰c	۶/۲a	۲۳/۳۷ab	۱/۸۳cd
Option504	۶۱/۰۰ab	۳۵/۳۳a	۱۷/۰۰a	۷۷/۳۳a	۶/۱ab	۲۵/۵۳a	۲/۰۷bcd
RGS-003	۶۵/۶۷a	۳۸/۳۳a	۱۲/۰۰b	۷۰/۳۳b	۵/۳b	۲۲/۰۷ab	۲/۸۴abc
Syn-3	۶۷/۶۷a	۳۷/۶۷a	۱۱/۶۷b	۷۰/۰۰b	۵/۹ab	۲۶/۲۳a	۱/۶۳d

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی

نتایج تجزیه واریانس جدول ۳ نشان داد که بین ارقام از نظر طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت. نتایج مقایسه میانگین ارقام جدول ۴ نشان داد که ارقام Hyola308 ، Hyola420 و Option 504 از نظر طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی نسبت به سایر ارقام از یک برتری نسبی برخوردار بودند که برای این ارقام طول این طوره به ترتیب ۷۹، ۷۷/۶۷ و ۷۷/۳۳ روز بود و کم‌ترین میزان برای این صفت در میان این ارقام مربوط به رقم Hyola330 با ۶۷ روز بود. یافته‌های این تحقیق با نتایج آئین (۱۳۸۶)، خاتمیان و همکاران (۱۳۹۰)، مصطفوی‌راد و همکاران (۱۳۹۲) و Mumtaz و همکاران (۲۰۱۲) تطابق داشت. این دوره در الگوی رشد غلاف‌ها و تأمین تابش در داخل پوشش گیاهی تأثیر دارد همان‌طور که مشخص شد در رقم Hyola308 طولانی‌تر بودن این دوره موجب توزیع بهتر الگوی رشد خورجین‌ها شاخه‌های جانی شده و در نهایت منجر به نفوذ بهتر نور به درون پوشش گیاهی گشته که در نتیجه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

عملکرد افزایش می‌یابد. از طرفی در طی گل‌دهی و تشکیل غلاف رابطه منظم بین مخزن و منبع، مواد پرورده لازم را برای پر شدن دانه فراهم می‌کند. Allen و Morgan (۱۹۷۵) پیشنهاد کردند که مواد پرورده ساخته شده در اطراف گل‌آذین در طی گرده‌افشانی فاکتور مهم تعیین عملکرد است.

طول غلاف

همان‌طور که در جدول ۳ مشخص شده بین ارقام از نظر طول غلاف اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد وجود دارد و نتایج حاصل از مقایسه میانگین ارقام در جدول ۴ نیز نشان داد که رقم Hyola330 با ۶/۲ سانتی‌متر بیش‌ترین میزان طول غلاف را به خود اختصاص داده است و کم‌ترین طول غلاف نیز مربوط به رقم RGS003 با طول ۵/۳ سانتی‌متر بود. یافته‌های این تحقیق با نتایج آئین (۱۳۸۶)، خاتمیان و همکاران (۱۳۹۰)، مصطفوی‌راد و همکاران (۱۳۹۲)، Zajac و همکاران (۲۰۱۱) و Mumtaz و همکاران (۲۰۱۲) تطابق داشت. Samizadeh و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که ارقامی از کلزا که دارای طول غلاف بیش‌تری هستند، عملکرد دانه بیش‌تری دارند که دلیل این امر را افزایش تعداد بذر در غلاف‌های طویل‌تر دانسته‌اند، هم‌چنین معتقد بودند که بیش‌تر بودن طول غلاف در بسیاری از ارقام مهم‌تر از تعداد غلاف در بوته است.

تعداد دانه در غلاف

نتایج تجزیه واریانس جدول ۴ نشان داد که بین ارقام از نظر تعداد دانه در غلاف اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد وجود دارد. مقایسه میانگین ارقام نیز نشان داد که رقم Syn-3 از نظر تعداد دانه نسبت به سایر ارقام از یک برتری نسبی برخوردار بود (جدول ۴). متوسط تعداد دانه در غلاف برای این رقم ۲۶/۲۳ عدد بود و رقم Option 504 با ۲۵/۵۳ عدد دانه در هر غلاف در رتبه بعدی قرار داشت و در بین این ارقام کم‌ترین میزان دانه در غلاف مربوط به رقم Hyola401 با تعداد ۱۲ عدد دانه در هر غلاف بود. یافته‌های این تحقیق با نتایج آئین (۱۳۸۶)، خاتمیان و همکاران (۱۳۹۰)، مصطفوی‌راد و همکاران (۱۳۹۲)، Zajac و همکاران (۲۰۱۱) و Mumtaz و همکاران (۲۰۱۲) تطابق داشت. تعداد دانه در غلاف یکی از صفات تعیین کننده عملکرد محسوب می‌گردد. هر چه تعداد دانه در غلاف بیش‌تر باشد در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌شود (عسگری و همکاران، ۱۳۸۶). Mendham و همکاران (۱۹۸۴) دریافتند که افزایش تعداد دانه در غلاف یک عامل کلیدی در افزایش عملکرد ارقام جدید استرالیایی به شمار می‌آید.آنها نشان دادند که تعداد دانه در هر غلاف با افزایش وزن خشک گیاه در زمان گل‌دهی افزایش پیدا می‌کند. افزایش تعداد دانه در هر غلاف محدود بوده و بیش‌تر بستگی به طول غلاف دارد که این صفت تحت تأثیر ساختار ژنتیکی است.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1393.6.23.5.9]

عملکرد دانه

اختلاف معنی‌داری درسطح یک درصد برای صفت عملکرد دانه در بین ارقام مشاهده شد (جدول ۴)، که نشان دهنده تنوع بین ارقام از لحاظ این صفت می‌باشد. هم‌چنین مقایسه عملکرد دانه برای ارقام مختلف نشان داد، که بیش‌ترین میزان عملکرد دانه مربوط به رقم Hyola308 با متوسط ۳/۴۴ تن در هکتار بود (جدول ۵). یافته‌های این تحقیق با نتایج آئین (۱۳۸۶)، خاتمیان و همکاران (۱۳۹۰)، مصطفوی‌راد و همکاران (۱۳۹۲)، Zajac و همکاران (۲۰۱۱)، Mumtaz و همکاران (۲۰۱۲) و Mekki (۲۰۱۳) تطابق داشت. دست‌یابی این رقم به حداکثر عملکرد را می‌توان به مطلوب بودن این رقم از نظر صفات زراعی مانند تعداد شاخه های فرعی درجه یک و دو، تعداد غلاف در ساقه فرعی اول و دوم، طول غلاف، ارتفاع بوته و طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی دانست. چرا که عملکرد یک صفت کمی می‌باشد و صفات زیادی در افزایش آن دخیل می‌باشند.

همبستگی صفات و تجزیه علیت

نتایج جدول ۶ نشان داد که برای اکثر صفات بین میزان ضرایب همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی اختلاف چندانی مشاهده نشد. در بعضی موارد همبستگی ژنوتیپی بیش‌تر از فنوتیپی و از لحاظ علامت برعکس هم به دست آمده‌اند که باید بیان کرد که چون ضریب همبستگی ژنوتیپی بین صفات از طریق رابطه محاسبه شده است و واریانس و کوواریانس ژنتیکی نیز از طریق تفاوت امید ریاضی میانگین مربعات و میانگین حاصل‌ضرب ژنوتیپ‌ها و اشتباه آزمایشی در جدول تجزیه واریانس و کوواریانس به‌دست آمده است و برآورد واریانس ژنوتیپی از طریق امید ریاضی دو منبع، ژنوتیپ‌ها و اشتباه آزمایشی می‌تواند کاملاً متفاوت باشد. بنابراین در بعضی موارد به دلیل بیش‌تر بودن میانگین مربعات و حاصل‌ضرب اشتباه آزمایشی نسبت به میانگین مربعات و حاصل‌ضرب ژنوتیپ‌ها در جدول تجزیه واریانس و کوواریانس، ضریب همبستگی ژنوتیپی در بعضی موارد بیش‌تر از فنوتیپی به دست آمده و گاهی هم علامت آن‌ها برعکس خواهد بود. بررسی ضرایب همبستگی نشان داد که عملکرد دانه با طول غلاف همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت. دلیل این همبستگی می‌تواند به خاطر این باشد که وقتی طول غلاف افزایش پیدامی‌کنند، تعداد دانه در غلاف افزایش پیدا می‌کند و مواد پرورده کم‌تری به هر دانه در غلاف رسیده و دانه‌ها ضعیف می‌شوند و بنابراین عملکرد نهایی کاهش می‌یابد. بنابراین با اعمال گزینش منفی برای این صفت می‌توان عملکرد دانه را افزایش داد. از طرفی دیگر عملکرد دانه با طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد که دلیل آن می‌تواند به خاطر این باشد که افزایش طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی باعث می‌شود که گیاه فرصت بیش‌تری برای جذب مواد غذایی و نور و تهیه مواد پرورده داشته باشد. از این رو مواد پرورده بیش‌تری تولید شده و در اختیار دانه‌ها قرار می‌گیرد و در نتیجه وزن آن‌ها

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

افزایش پیدا می‌کند و این افزایش باعث افزایش وزن هزار دانه شده و در نتیجه عملکرد افزایش پیدا می‌کند. لذا با اعمال گزینش مثبت برای افزایش طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی به طور غیرمستقیم می‌توان به گزینش ارقام با عملکرد بالا اقدام نمود. هم‌چنین بیش‌ترین همبستگی مثبت بین طول غلاف با تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم و بعد از آن تعداد دانه در غلاف با تعداد ساقه فرعی درجه اول بود. بیش‌ترین همبستگی منفی هم بین طول غلاف و عملکرد و به دنبال آن تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم و تعداد ساقه فرعی درجه اول وجود داشت. یافته های این تحقیق با یافته های بیات و همکاران (۱۳۸۷)، Ali و همکاران (۲۰۰۳) و Eslam (۲۰۰۹) تطابق داشت و آن‌ها نیز همبستگی بین دو صفت وزن هزار دانه و تعداد دانه در غلاف را منفی و معنی‌دار گزارش کردند، درحالی‌که فنایی و همکاران (۱۳۸۷) همبستگی مثبت و معنی‌دار بین این دو صفت را گزارش کردند. بنابراین افزایش همزمان این دو صفت کاری دشوار به نظر می‌رسد و لذا با گزینش مثبت بر روی وزن هزار دانه و گزینش هم‌زمان منفی بر روی تعداد دانه می‌توان به ارقام پرعملکرد در برنامه‌های به‌نژادی دست یافت.

جدول ۶: همبستگی فنوتیپی (پایین قطر) و ژنوتیپی (بالای قطر) برای صفات مورد مطالعه در کلزا

صفات	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13
طول دوره کاشت تا روزت (x1)		۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۰۶	۱/۰۷	۰/۱۴	-۰/۱۴	۰/۳۱	۰/۲۲	۰/۵۵	۰/۴۳	۰/۴۶	۰/۲۹
طول دوره روزت تا گل‌دهی (x2)	۰/۲۵		۰/۲۷	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۶۴	۰/۳۹	۰/۶۷	۰/۴۱	-۰/۱۶	۰/۲۱	-۰/۳۶	-۰/۱۹
تعداد برگ ساقه آغوش (x3)	۰/۲۵	۰/۱۶		۰/۴۷	۱/۳۸	۱/۱۶	۰/۶۳	۰/۵۶	۰/۳۵	-۰/۳۲	۰/۰۸	۰/۴۵	۱/۰۳
ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک (x4)	۰/۰۵	۰/۵۰	۰/۱۸		۰/۱۴	۰/۷۸	۰/۲۹	۰/۲۸	۰	-۰/۴۲	-۰/۲۲	-۰/۴۰	-۰/۶۱
ارتفاع گیاه (x5)	۰/۴۶	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۰۹		۱/۴	۰/۹۳	۰/۲۱	۰/۴۶	۰/۱۴	۱/۲۴	۰/۵۱	۰/۸۱
تعداد ساقه فرعی درجه اول (x6)	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۶۹	۰/۱۰	۰/۰۸		۰/۹۲	۰/۶۱	۰/۵۴	-۰/۷۳	۰/۰۸	۰	۰/۹۲
تعداد ساقه فرعی درجه دوم (x7)	-۰/۱۱	۰/۲۴	۰/۴۸	۰/۱۶	۰/۲۷	۰/۷۱		۰/۳۰	۰/۵۳	-۰/۸۰	۰/۴۰	-۰/۳۳	۰/۴۹
تعداد غلاف در ساقه اصلی (x8)	۰/۳۱	۰/۴۸	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۰۹	۰/۳۸	۰/۲۶		۰/۸۲	-۰/۳۶	-۰/۲۱	-۰/۰۳	۰/۳۵
تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه اول (x9)	۰/۲۰	۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۰۴	۰/۱۹	۰/۳۶	۰/۴۹	۰/۸۰		-۰/۵۴	۰/۲۰	-۰/۲۸	۰/۳۳
تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم (x10)	۰/۴۴	-۰/۲۰	۰/۰۲	-۰/۳۱	-۰/۰۸	-۰/۲۱	-۰/۵۴	-۰/۳۱	-۰/۴۱		۰/۰۱	۰/۹۷	۰/۱۲
طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی (x11)	۰/۴۱	۰/۱۹	-۰/۰۱	-۰/۱۸	۰/۴۶	۰/۰۷	۰/۳۹	-۰/۲۰	۰/۱۸	-۰/۰۱		-۰/۳۲	۰/۱۳
طول غلاف (x12)	۰/۱۰	۰/۰۱	۰/۱۷	-۰/۳۵	-۰/۲۳	۰/۱۰	-۰/۱۵	-۰/۰۵	-۰/۱۸	۰/۵۱	-۰/۱۶		۰/۸۳
تعداد دانه در غلاف (x13)	۰/۲۴	۰/۰۱	۰/۳۸	-۰/۲۰	۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۳۰	۰/۲۲	۰/۲۴	-۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۲۸	
عملکرد (x14)	-۰/۱۱	-۰/۱۵	-۰/۱۴	۰/۰۲	۰/۱۷	-۰/۱۶	۰/۱۶	-۰/۴۰	-۰/۰۴	-۰/۳۰	۰/۵۳	-۰/۵۵	-۰/۱۰

اعداد بیش‌تر از ۰/۴۱ در سطح پنج درصد و اعداد بیش‌تر از ۰/۵۱ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشند.

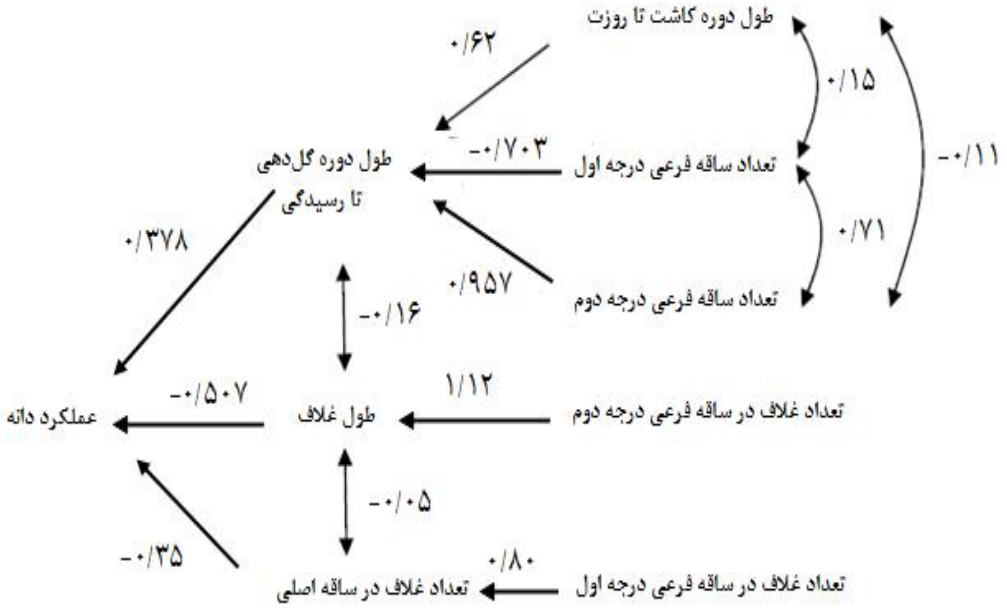
در این تحقیق همبستگی منفی و معنی‌داری بین عملکرد دانه و تعداد غلاف مشاهده گردید که با یافته های Akbar و همکاران (۲۰۰۷) و Eslam (۲۰۰۹) که همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته را گزارش کردند، تطابق نداشت. هم‌چنین Basalma (۲۰۰۸) با انجام تحقیقات خود در دو سال نشان داد که عملکرد دانه با تعداد دانه در غلاف همبستگی معنی‌داری در دو سال نداشت که در این پژوهش نیز همبستگی معنی‌داری بین این دو صفت مشاهده نگردید.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

نتایج در رگرسیون گام به گام نشان داد که صفات طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی، طول غلاف و تعداد غلاف در ساقه اصلی به ترتیب دارای بیش‌ترین اثر روی عملکرد دانه بوده و ۸۵ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند. هم‌چنین در مرحله بعد صفات طول دوره کاشت تا روزت، تعداد ساقه فرعی درجه اول و تعداد ساقه فرعی درجه دوم بیش‌ترین اثر را روی صفت طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی داشتند. مهم‌ترین صفت مؤثر بر صفت طول غلاف، صفت تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم بود و صفت تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه اول در مدل رگرسیونی صفت تعداد غلاف در ساقه اصلی وارد شد و تغییرات این صفت را توجیه نمود. بهمرام و فرجی (۱۳۸۱) نیز به نتایج کم و بیش مشابهی دست یافتند و نشان دادند که صفات وزن هزار دانه، طول دوره رویش، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و ارتفاع بوته صفات مؤثر بر عملکرد دانه می‌باشند، اما ضریب تبیین مدل آن‌ها ۰/۲۹۳ بود که از نتایج تحقیق حاضر بسیار کم‌تر بود.

برای اینکه میزان آثار مستقیم و غیرمستقم صفات بر عملکرد دانه مشخص شود، ضرایب همبستگی فنوتیپی بین عملکرد دانه و سایر صفات موجود در مدل رگرسیون چند مرحله ای با استفاده از روش تجزیه علیت تفکیک شد و نتایج در شکل ۱ ارائه گردید. نتایج جدول ۵ نشان داد که صفت طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی دارای بیش‌ترین اثر مستقیم مثبت بر روی عملکرد دانه را دارا می‌باشد درحالی‌که صفات طول غلاف و تعداد غلاف در ساقه اصلی دارای اثر مستقیم منفی بر روی عملکرد دانه در گیاه کلزا هستند به‌طوری‌که از جدول همبستگی نیز برمی‌آید صفت طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی دارای همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی مثبت و بالایی با عملکرد دانه دارد که از نظر آماری نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد.



شکل ۱: دیاگرام علیت با استفاده از همبستگی فنوتیپی

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

مرادی و قدرتی (۱۳۸۹) اعلام کردند که صفات تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه بیش‌ترین اثر مستقیم و مثبت را بر عملکرد دانه دارد درحالی‌که حاتم‌زاده (۱۳۹۰) نشان داد که صفت تعداد شاخه های فرعی بیش‌ترین اثر مثبت را بر عملکرد دانه در شرایط دیم دارد. یافته های این محققین با نتایج این تحقیق متفاوت بود که این تفاوت در نتایج را می‌توان بیش‌تر به خاطر شرایط محیطی مختلف و نیز تنوع ژنوتیپ‌های مورد بررسی دانست. اثرات غیرمستقیم دو صفت نیز که از طریق صفت طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی بر عملکرد وارد می‌گردد نیز مثبت می‌باشد که خود نیز دلالت بر اهمیت این صفت دارد. از نظر صفات ردیف دوم نیز صفات تعداد ساقه فرعی درجه دوم و طول دوره کاشت تا روزت دارای اثرات مستقیم و مثبت بالایی بر روی صفت طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی دارند هم‌چنین با وجود اینکه اثر مستقیم صفت تعداد ساقه فرعی درجه اول بر روی طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی منفی است ولی اثرات غیرمستقیم دو صفت از طریق این صفت بر روی طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی مثبت و نسبتاً بالاست. برای صفت طول غلاف نیز تنها صفت وارد شده در مدل صفت تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم بود که دارای اثر مستقیم مثبت و بالا بود و برای صفت تعداد غلاف در ساقه اصلی تنها صفت تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه اول وارد مدل گردید. با توجه به نتایج به‌دست آمده (شکل ۱) مشاهده می‌گردد که صفات طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی، تعداد ساقه فرعی درجه دوم و نیز طول دوره کاشت تا روزت با توجه به اثرات مستقیم و مثبت بالای خود بر روی عملکرد دانه در گیاه کلزا می‌توانند به عنوان معیاری در انتخاب غیرمستقیم ارقام مختلف کلزا به شمار آیند بطوری که رقم Hyola308 که دارای بیش‌ترین عملکرد در بین ارقام بوده، از نظر صفات طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی و نیز تعداد ساقه فرعی درجه دوم نیز نسبت به سایر ارقام دارای برتری خواصی بود. بیات و همکاران (۱۳۸۷) هم بیش‌ترین اثر مستقیم را برای وزن هزار دانه گزارش کردند که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. هم‌چنین برادران و همکاران (۱۳۸۵) نیز نشان دادند که درصد روغن، وزن هزار دانه و تعداد غلاف در بوته به ترتیب با اثرات مستقیم (۰/۹۵۲-، ۰/۲۹۲و ۰/۱۰۳) بیش‌ترین اثرات را روی عملکرد دانه داشتند. در مقابل، Tuncturk و Ciftci (۲۰۰۷) اعلام کردند که تعداد غلاف در بوته بیش‌ترین اثر مستقیم و مثبت را بر عملکرد دانه دارد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت نداشت و دلیل این تفاوت را می‌توان بیش‌تر به خاطر شرایط محیطی مختلف و نیز تنوع ژنوتیپ‌های مورد بررسی دانست. هم‌چنین سلیمانزاده وهمکاران (۱۳۸۱) عنوان نمودند ارقامی که مراحل گل‌دهی، نمو غلاف و رسیدگی فیزیولوژیکی زودتری دارند، عملکرد بالاتری نیز تولید می‌کنند. صفاتی از قبیل طول گل آذین ساقه اصلی، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بیش‌ترین ارتباط را با عملکرد دانه نشان دادند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1393.6.23.5.9]

نتیجه‌گیری

اگر چه دستیابی به ارقام مطلوب از حیث زودرسی، سازگار به شرایط آب و هوایی منطقه و هم‌چنین ارقام برخوردار از پتانسیل عملکرد بالا هدف از این تحقیق بود اما دستیابی این صفات در یک رقم امکان‌پذیر نبود. رقم Hyola308 در بین این ارقام بالاترین میزان عملکرد دانه را داشته است ولی به دلیل طولانی بودن دوره رشد در این رقم که مصادف با خشکی اواخر بهار و تأخیر در کشت برنج در مناطق شمالی کشور می‌گردد. در میان این ارقام رقم Syn-3 بالاترین میزان غلاف در بوته را داشت اما غلاف‌های قسمت پایین بوته‌ها ریزش یافته و یا این‌که پوک باقی ماندند. بنابراین با بکارگیری شیوه‌های صحیح به‌زراعی مثل انتخاب تراکم مطلوب می‌توان تعداد غلاف در بوته را افزایش داد. از طرفی در مناطقی مثل شمال کشور که کشت دوم اهمیت شایانی دارد انتخاب ارقام با طول دوره رشد کوتاه‌تر حائز اهمیت می‌باشد. هم‌چنین با توجه به تجزیه علیت صورت گرفته می‌توان اعلام داشت که اصلاح‌گران محترم می‌توانند از صفات طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی، تعداد ساقه فرعی درجه دوم و نیز طول دوره کاشت تا روزت به عنوان معیاری در انتخاب غیرمستقیم ارقام مختلف کلزا استفاده نمایند.

منابع

اسکندریان‌تربقان، م. ۱۳۸۵. بررسی اثر میزان بذر بر عملکرد دانه سه رقم کلزا در شرایط دیم. خلاصه مقالات نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، ۷-۵ شهریور ۱۳۸۵. ص: ۱۵.

اطلسی‌پاک، و.، مسکرباشی، م.، مامقانی، ر. و نبی‌پور، م. ۱۳۸۵. تأثیر آرایش کاشت بر صفات مورفولوژیک، اجزا عملکرد و عملکرد در کانوپی سه رقم کلزای بهاره در منطقه اهواز. خلاصه مقالات نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، ۷-۵ شهریور ۱۳۸۵. ص: ۱۷.

اوزونی‌دوجی، ع. ۱۳۸۵. اثرات تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص‌های رشد کلزای گلبرگ‌دار و بدون گلبرگ. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان. ۱۳۳ ص.

آئین، ا. ۱۳۸۶. بررسی و مقایسه عملکرد ارقام پیشرفته کلزا در منطقه جیرفت. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۷: ۱۱۹-۱۲۴.

برادران، ر.، مجیدی هروان، ا.، درویش، ف. و عزیزی، م. ۱۳۸۵. بررسی روابط همبستگی و تجزیه ضرایب مسیر مابین عملکرد و اجزای عملکرد در کلزا (*Brassica napus* L.). علوم کشاورزی. ۱۲ (۴): ۸۱۹-۸۱۱.

بهمرام، ر. و فرجی، ا. ۱۳۸۱. تجزیه مرکب ارقام کلزا و بررسی روابط صفات مؤثر در عملکرد به روش رگرسیون چند متغیره و تجزیه علیت. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ۲-۴ شهریورماه ۱۳۸۱، ص: ۴۵۲-۴۵۳.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

بیات، م.، ربیعی، ب.، ربیعی، م. و مومنی، ع. ۱۳۸۷. ارزیابی روابط بین عملکرد دانه و صفات مهم زراعی کلزا به عنوان کشت دوم در شالیزار. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی.۱۲ (۴۵ (ب)): ۴۸۷- ۴۷۵.

تولیت‌ابوالحسنی، م. ۱۳۷۴. بررسی اثر تراکم و آرایش کاشت بر خصوصیات زراعی و کیفی کلزای زمستانه در منطقه مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۰۵ ص.

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

خاتمیان، ع.س.، مدرس ثانوی، س. ع. م.، قناتی، ف. و مصطفوی‌راد، م. ۱۳۹۰. ارزیابی عملکرد، اجزای عملکرد و برخی خصوصیات ریختشناسی ۱۶ رقم کلزا در منطقه اراک. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۱ (۳): ۱۶۱-۱۴۷.

سلیمانزاده، ح. و لطیفی، ن. ۱۳۸۵. بررسی خصوصیات فنولوژیکی و مورفولوژیکی و ارتباط آن‌ها با عملکرد دانه در کلزا. علوم و صنایع کشاورزی. ۲۰(۵): ۱۱۰-۱۰۱.

صفری، س. و باقری، ح. ر. ۱۳۸۵. بررسی همبستگی بین صفات و تجزیه مسیر برای عملکرد دانه و روغن در ارقام کلزا. خلاصه مقالات نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، ۷-۵ شهریور ۱۳۸۵. ص: ۲۸۶.

عرب‌اول، م.، کامبوزیا، ج.، رضائی، ع. و ابراهیمی، م.ع. ۱۳۷۹. بررسی اثر تاریخ کاشت روی خصوصیات فیزیولوژیکی و عملکرد چند رقم کلزا در منطقه خوزستان. خلاصه مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه مازندران، بابلسر. ص: ۱۵۳.

عزیزی، م.، سلطانی، ا. و خاوری، س. ۱۳۸۵. کلزا (فیزیولوژی، زراعت، به نژادی، تکنولوژی زیستی) (ترجمه). چاپ سوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد. ۲۳۲ ص.

عسگری، ع.ح.، مرادی دالینی، ا. و شهریاری، ع. ۱۳۸۶. ارزیابی عملکرد، اجزاء عملکرد و خصوصیات رویشی ارقام جدید کلزا در منطقه حاجی آباد هرمزگان. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۴: ۱۵-۱۰.

فنایی، ح.ر.، قنبری بنجار، ا.، اکبری مقدم، ح.، سلوکی، م. و ناروئی راد، م.ر. ۱۳۸۷. ارزیابی عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات زراعی ژنوتیپ‌های بهره کلزا در منطقه سیستان. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۹: ۳۶-۴۴.

قلی‌پور، ع.، لطیفی، ن.، قاسمی گلعذانی، ک.، آلیاری، ه. و مقدم، م. ۱۳۸۳. مقایسه رشد و عملکرد دانه ارقام کلزا در شرایط دیم گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۱ (۱): ۱۴-۵.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

مدنی، ح.، نورمحمدی، ق.، مجیدی هروان، ا.، شیرانی راد، ا.م. و نادری، م.ر. ۱۳۸۴. مقایسه ارقام پاییزه کلزا از نظر عملکرد و اجزای عملکرد در مناطق سرد کشور. مجله علوم زراعی ایران. ۷(۱): ۶۸-۵۵.

مرادی، م. و قدرتی، غ.ر. ۱۳۸۹. هم بستگی و تجزیه علیت عملکرد دانه و صفات مهم زراعی ارقام بهاره کلزا. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۲(۸): ۶۱-۷۰.

مصطفوی‌راد، م.، آزاد مرزآبادی، م. و فرجی، س. ۱۳۹۲. ارزیابی صفات زراعی و عملکرد کیفی دانه در برخی ارقام زمستانهٔ برتر کلزا (*Brassica napus* L). به نژادی گیاهان زراعی و باغی. ۱ (۱): ۴۲-۳۳.

مناپور، ع.، نبی‌پور، م. و مامقانی، ر. ۱۳۸۵. مطالعه همبستگی صفات و آنالیز علیت عملکرد دانه در ارقام کلزا. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، ۷-۵ شهریور ۱۳۸۵. ص: ۲۷۷.

Akbar, M., Saleem, U., Tahira, M., Yagut, M. and Igbal, N. 2007. Utilization of Genetic variability, correlation and path analysis for seed yield improvement in mustard, *Brassica juncea*. Journal of Agricultural Research, 45(1): 25-31.

Ali, N., Javidfar, F., Jafarieh-yazdi, E. and Mirza, M.Y. 2003. Relationship among yield components and selection criteria for yield improvement in winter rapeseed (*Brassica napus* L.). Pakistan Journal of Botany, 35(2): 167-174.

Allen, E. J and Morgan, D. J. 1975. A quantitative comparison of the growth, development and yield of different varieties of oilseed rape. Journal of Agricultural Science, 85(1): 159-174.

Basalma, D. 2008. The correlation and path analysis of yield and yield components of different winter rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 4(2): 120-125.

Eslam, B.P. 2009. Evaluation of physiological indices, yield and its components as screening techniques for water deficit tolerance in oilseed rape cultivars. Journal of Agricultural Science and Technology, 11 (4): 413-422.

Mekki, B. B. 2013. Yield and Quality Traits of Some Canola Varieties Grown in Newly Reclaimed Sandy Soils in Egypt. World Applied Sciences Journal, 25(2): 258-263.

Mendham, N. J., Russell, J., and Buzza, G. C. 1984. The contribution of seed survival to yield in new Australian cultivars of oil-seed rape (*Brassica napus*). The Journal of Agricultural Science, 103(02): 303-316.

Mumtaz, A., Cheema, A., Sattar, A., Wahid, M. A., Saleem, M. F. and Sadiq, S. 2012. Growth, yield and quality response of various canola cultivars under agro-ecological condition of Faisalabad. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 49(1): 35-39.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]

Raymer, P. L. 2002. Canola: an emerging oilseed crop. Trends in New Crops and New Uses, 1: 122-126.

Samizadeh, H., Yazdi-Samadi, B., Bihamta, M. R., Taleii, A. and Stringam, G. R. 2010. Study of pod length trait in doubled haploid brassica napus population by molecular markers. Journal of Agricultural Science and Technology, 9: 129-136.

Sana, M. A., Ali, M., Malik, A., Saleem, M.F. and Rafiq, M. 2003. Comparative yield potential and oil contents of different canola cultivars (*Brassica napus* L.). Pakistan Journal of Agronomy, 2(1):1-7.

Tuncturk, M., and Çiftci, V. 2007. Relationships between yield and some yield components in rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars by using correlation and path analysis. Pakistan Journal of Botany, 39(1): 81-84.

Zajac, T., Oleksy, A., Stoklosa, A. and Klimek-Kopyra, A. 2011. Comparison of morphological traits, productivity and canopy architecture of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) and white mustard (*Sinapis alba* L.). Journal of Applied Botany and Food Quality, 84(2): 183-191.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.5.9]