

" نهال و بذر "

جلد ۱۹، شماره ۴، اسفند ۱۳۸۲

## ارزیابی عملکرد، اجزا عملکرد و خصوصیات رویشی ژنوتیپ‌های جدید کلزا در منطقه گنبد Evaluation of Yield, Yield Components and Vegetative Characters of New Genotypes of Canola in Gonbad

ابوالفضل فرجی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان

تاریخ دریافت: ۸۱/۱۲/۲۶

### چکیده

فرجی، ا. ۱۳۸۲. ارزیابی عملکرد، اجزا عملکرد و خصوصیات رویشی ژنوتیپ‌های جدید کلزا در منطقه گنبد. نهال و بذر ۱۹: ۴۴۶-۴۳۵.

به منظور مقایسه عملکرد، اجزای عملکرد، درصد روغن و خصوصیات رویشی ژنوتیپ‌های جدید کلزا، ۲۳ ژنوتیپ کلزای بهاره در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار و به مدت دو سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ و ۸۱-۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد کشت گردید. نتایج تجزیه مرکب دو ساله داده‌های آزمایش نشان داد که اثر سال، رقم و اثر متقابل سال × رقم بر روی تعداد روز تا شروع گلدهی، طول دوره گلدهی و طول دوره رویش در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. ارقام Hyola 308 و Syn-3 کمترین و رقم Dakini بیشترین تعداد روز از سبز شدن تا شروع گلدهی و طول دوره رویش را داشتند، در حالی که بیشترین کمترین طول دوره گلدهی به ترتیب مربوط به ارقام Syn-3 و Dakini بود. معنی‌دار شدن اثرات متقابل به علت تغییرات حرارتی در دو سال آزمایش بود. اثر رقم بر روی تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف در سطح یک درصد معنی‌دار بود. هیبرید Hyola 401 بیشترین تعداد غلاف در بوته و ارقام Profit، Garrison، Balero و Rafaela بیشترین تعداد دانه در غلاف را تولید کردند. درصد روغن تحت تاثیر سال قرار نگرفت، در حالی که بین ارقام تفاوت معنی‌داری از نظر درصد روغن وجود داشت و ارقام Profit، Option 500 و Hyola 401 بیشترین درصد روغن را تولید کردند. اثر سال و رقم بر روی عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. میانگین وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سال دوم آزمایش (۳۶۵۸ کیلوگرم در هکتار) به طور معنی‌داری بیشتر از سال اول آزمایش (۳۰۱۵ کیلوگرم در هکتار) بود. هیبرید Hyola 401 با ۴۴۷۹ و ۲۰۴۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین مقدار عملکرد دانه و روغن را تولید کرد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، ژنوتیپ، عملکرد دانه، خصوصیات رویشی.

## مقدمه

کشور ما از نظر تولید روغن خوراکی در سطح مطلوبی قرار نداشته و حدود ۹۰ درصد روغن مورد نیاز خود را از خارج وارد می‌کند (احمدی و جاویدفر، ۱۳۷۷). لذا تولید محصولات روغنی در کشور در برنامه‌های دولت در اولویت قرار داده شده است. با شناخت ویژگی‌های زراعی گیاه کلزا، از جمله محدود بودن نیاز آبی (به خاطر پاییزه بودن زراعت آن) و کمک به توسعه پرورش زنبور عسل، سطح کاشت آن در سال‌های اخیر رو به افزایش می‌باشد. ارقام جدید کلزا که از طریق روش‌های معمولی به نژادی و بیوتکنولوژی تولید شده‌اند، منابع جدید یا جایگزینی برای مواد خوراکی، صنعتی یا دارویی به شمار می‌آیند. گنجاندن کلزا در تناوب زراعی باعث افزایش عملکرد گندم بعد از کلزا (رئسی، ۱۳۸۲)، کنترل علف‌های هرز و کاهش عوامل بیماری‌زا (افشاری آزاد، ۱۳۸۰، Jamey, 1995) می‌گردد.

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. ارقام مختلف عکس‌العمل متفاوتی نسبت به عوامل زراعی دارند (Kuchtova et al., 1996). کریستمس (Christmas, 1996) مشاهده کرد که ارقام کلزا نسبت به شرایط آب و هوایی واکنش

زیادی نشان می‌دهند. او نتیجه گرفت که عکس‌العمل ارقام نسبت به مکان بسیار متفاوت بوده و تعدادی از ارقام تحمل بیشتری نسبت به شرایط آب و هوایی دارند. دهیلون و همکاران (Dhillon et al., 1998) پایداری عملکرد، اجزا عملکرد و اثر متقابل ژنوتیپ در محیط را بر روی ۲۸ ژنوتیپ خردل هندی مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که برای تمام صفات به استثنای مقدار روغن اثر متقابل وجود داشته است. ژنوتیپ‌های PBR 171، PBR 91 و بیشترین پایداری عملکرد و اجزای عملکرد را داشتند. آن‌ها با توجه به این نتایج، این ژنوتیپ‌ها را به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار جهت آزمایش‌های سازگاری عملکرد در آینده توصیه نمودند. سان و همکاران (Sun et al., 1991) نتیجه گرفتند که ارقام مختلف مانند گونه‌های مختلف به شرایط اقلیمی معین سازگار هستند، بنابراین انتخاب رقم برای موفقیت تولید حائز اهمیت می‌باشد. در انتخاب رقم باید به گونه، نوع و سازگاری رقم، کیفیت بذر، ویژگی‌های خاک، شرایط آب و هوایی، عملکرد دانه، زودرسی، مقاومت به ریزش، ورس، بیماری‌ها و سایر خصوصیات زراعی توجه کرد. ثورلینگ (Thurling, 1991) رشد اولیه سریع، گلدهی زود هنگام پس از روزت، ساقه‌های کوتاه و ضخیم، گل‌های بدون گلبرگ، مقاومت به ریزش در زمان برداشت، برخورداری از تعداد غلاف ۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰ عدد در متر مربع، طویل و عمودی بودن غلاف‌ها و

دانه‌ها تا زمان برداشت تفاوت زیادی مشاهده گردید.

روغن با ارزش ترین جز دانه بوده و ترکیب روغن دانه به صورت ژنتیکی توسط جنین تعیین می‌شود. فیلدسند و همکاران (Fieldsend *et al.*, 1991) نتیجه گرفتند که الگوی تجمع گلوکوزینولات بسته به شرایط آب و هوایی متفاوت است. بوت و همکاران (Booth *et al.*, 1990) مشاهده کردند که از نظر زمان شروع و الگوی تجمع گلوکوزینولات بین ارقام مختلف تفاوت وجود دارد.

در حال حاضر با توجه به اهمیت و گستردگی کشت این گیاه و همچنین در نظر گرفتن عوامل محدود کننده‌ای همچون خشکی اواخر فصل رشد و یا افزایش آفاتی چون سوسک‌های گرده‌خوار، استفاده از ارقام زودرس‌تر در دستور کار پروژه دانه‌های روغنی قرار گرفته است. با توجه به افزایش سطح زیر کشت کلزا در منطقه (در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ کشت این گیاه در استان گلستان با استقبال چشمگیر کشاورزان مواجه شده و به حدود ۳۵ هزار هکتار رسیده است)، انجام چنین طرح‌هایی جهت انتخاب ارقام برتر و سازگار با شرایط آب و هوایی منطقه لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

#### مواد و روش‌ها

این بررسی در دو سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ و ۸۱-۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد

افزایش تعداد غلاف در ساقه اصلی و کاهش تعداد ساقه‌های فرعی را از خصوصیات مطلوب کلزا جهت تولید عملکرد بالا ذکر نمود.

توالی نمو اجزاء عملکرد و زمان‌بندی نمو آن‌ها در ارتباط با عوامل درونی گیاه و اثر متقابل آن‌ها با محیط (عمدتاً دما، تشعشع و عرضه آب) نکات کلیدی در درک چگونگی تغییر عملکرد گیاه به شمار می‌آیند. این امر امکان تغییر ژنوتیپ یا عامل مدیریتی را در جهت افزایش عملکرد دانه فراهم می‌آورد (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸). امکان استفاده از صفت غلاف کشیده که در گونه *B. napus* یافت شده است، یکی از صفات مهم در افزایش عملکرد دانه است. لاین‌هایی که دارای این صفت هستند، عموماً تعداد بیشتری تخمک در هر غلاف تولید می‌کنند. این صفت در شرایطی که پتانسیل عملکرد بالا بوده و شرایط مناسب باشد یک مزیت به شمار می‌آید (Chay and Thurling, 1989). اندازه دانه در مقایسه با اجزای دیگر عملکرد که زودتر تشکیل می‌شوند کمتر تغییر می‌کند. مندهام و همکاران (Mendham *et al.*, 1984) نتیجه گرفتند که افزایش تعداد دانه 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. در مطالعه آن‌ها بین دو رقم زراعی مورد بررسی از نظر توانایی حفظ

کاشت  $24 \times 5$  سانتی متر)، در موقع کاشت بیش از میزان لازم بذر مصرف شد (۷ کیلوگرم در هکتار) و بعد از استقرار بوته‌ها، در موقع تنک کردن (مرحله ۲ تا ۴ برگگی) فاصله بوته‌ها در هر ردیف تنظیم گردید. هر کرت شامل ۴ خط کاشت به طول ۵ متر بود. جهت حذف اثر حاشیه در دو طرف تکرارها چند خط از یکی از ارقام کاشته شد، ولی بین کرت‌ها فضای نکاشت قرار داده نشد. فاصله بین تکرارها ۴ متر در نظر گرفته شد. برای تعیین اجزای عملکرد، از هر کرت ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و متوسط تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و همچنین ارتفاع نهایی گیاه محاسبه گردید. در پایان، برای تعیین عملکرد دانه، برداشت محصول از هر چهار خط کاشت و با رعایت ۲۵ سانتی متر حاشیه از بالا و پایین کرت‌ها انجام (از سطحی معادل  $4/32$  مترمربع) و سپس وزن هزار دانه محاسبه گردید. همچنین عملکرد روغن از حاصل ضرب درصد روغن  $\times$  عملکرد دانه به دست آمد. در طی فصل رشد از مراحل فنولوژی گیاه شامل تعداد روز از کاشت تا سبز شدن، شروع و پایان گلدهی، تاریخ رسیدن فیزیولوژیک و طول دوره رشد یادداشت برداری شد و بعد از برداشت، نمونه‌های ۱۰۰ گرمی از هر تیمار تهیه و جهت تعیین درصد روغن به آزمایشگاه بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ارسال گردید. درصد روغن با استفاده از دستگاه Inframatic تعیین

واقع در پنج کیلومتری شرق گنبد اجرا گردید. ارتفاع منطقه مورد آزمایش از سطح دریا ۴۵ متر و بر طبق تقسیم‌بندی آب و هوایی کوپن دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و نیمه خشک می‌باشد و مشخصات جغرافیایی آن به ترتیب ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی است. آمار هواشناسی این ایستگاه در ماه‌های دوره رشد کلزا در دو سال آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در چهار تکرار اجرا گردید. بیست و سه ژنوتیپ بهاره کلزا در تاریخ کاشت مناسب منطقه (به ترتیب ۱۰ و ۸ آبان در سال اول و دوم آزمایش) کاشته شدند. قبل از کاشت گیاه، نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متر از سطح خاک تهیه و بر اساس نتایج حاصله، مقادیر کودهای فسفر و پتاس به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر و اکسید پتاس (به ترتیب از منابع کودی سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم) قبل از کاشت به زمین داده شد. مقدار کود نیتروژن لازم بر اساس ۷۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (از منبع کود اوره)، یک دوم مقدار توصیه شده قبل از کاشت، یک چهارم در مرحله شروع ساقه‌دهی و یک چهارم در مرحله شروع گلدهی به زمین داده شد. کاشت با انجام آبیاری، به صورت خطی و با دست انجام شد، ولی در طول دوره رشد آبیاری دیگری انجام نشد. برای اطمینان از دستیابی به تراکم بوته مورد نظر (۸۳۰ هزار بوته در هکتار و با الگوی

گل رفته بودند، داشتند. همبستگی منفی و معنی دار بین طول دوره گلدهی با تعداد روز تا شروع گلدهی ( $r = -0.89^{**}$ ) نیز مؤید این امر می باشد (جدول ۴). رقم Syn-3 بیشترین و رقم Dakini کمترین طول دوره گلدهی را نشان دادند (جدول ۳). اثر سال، رقم و اثر متقابل سال  $\times$  رقم بر طول دوره رویش در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بارندگی زیاد و خنک تر شدن هوا در اواخر فصل رشد در سال دوم آزمایش (جدول ۱) باعث افزایش میانگین طول دوره رویش ارقام کلزا در سال دوم نسبت به سال اول آزمایش گردید (جدول ۳). رقم Dakini و هیبرید Hyola 308 به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره رویش را به خود اختصاص دادند. اثر سال و رقم بر روی ارتفاع بوته به ترتیب در سطح پنج درصد و یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). میانگین ارتفاع ارقام در سال اول آزمایش به طور معنی داری بیشتر از سال دوم آزمایش بود. همچنین ارقام Legacy، Cyclon و Quantum بیشترین و رقم Fusia کمترین ارتفاع بوته را داشتند (جدول ۳).

اثر رقم بر روی تعداد غلاف در بوته در سطح یک درصد معنی دار بود، در حالی که اثر سال و اثر متقابل سال  $\times$  رقم بر روی تعداد غلاف در بوته از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۲). هیبریدهای Hyola 401 و Hyola 308 بیشترین و رقم Sponsor کمترین تعداد غلاف در بوته را تولید کردند (جدول ۳). اثر رقم بر روی تعداد دانه در غلاف در سطح یک درصد

گردید. در پایان آزمایش داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار آماری MSTATC و SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین داده‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد ارزیابی قرار گرفت.

### نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله داده‌های آزمایش اثر سال، رقم و اثر متقابل سال  $\times$  رقم بر صفت تعداد روز تا شروع گلدهی در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). ارقام Hyola 308 و Syn-3 کمترین و رقم Dakini بیشترین تعداد روز از سبز شدن تا شروع گلدهی را داشتند. معنی دار شدن اثر متقابل سال  $\times$  رقم به علت تغییرات حرارتی در دو سال آزمایش بود (جدول ۱). در سال اول آزمایش برخلاف سال دوم ارقام هیبرید دیرتر به گل رفته و به دلیل گرم تر بودن هوا در ماه‌های اسفند و فروردین، نسبت به سال دوم آزمایش اختلاف بین تعداد روز تا شروع گلدهی بین این ارقام و ارقام دیررس تر (آزاد گرده‌افشان) کمتر بود (جدول ۳). اثر سال و اثر متقابل سال  $\times$  رقم بر طول دوره گلدهی در سطح یک درصد و اثر رقم بر طول دوره گلدهی در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). طول دوره گلدهی تحت تاثیر درجه حرارت هوا بین شروع تا پایان گلدهی بوده و ارقامی که در هوای خنک‌تری به گل رفته بودند، طول دوره گلدهی بیشتری نسبت به ارقام دیررس تر که در هوای گرم‌تر به

جدول ۱- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشتاورزی گنبد در ماه‌های رشد کلزا در دو سال زراعی (۱۳۷۹-۸۰ و ۱۳۸۰-۸۱)  
 Table 1. Climatological data at Agricultural Research Station of Gonbad during the growth period of canola in two growing seasons (2000-01 and 2001-02)

| Month              | ماه      | بارندگی<br>Precipitation<br>(mm) |                      | میانگرم<br>Mean temperature<br>(°c) |                      | میانگرم دمای ماکزیمم<br>Mean of maximum<br>temperature (°c) |                      | میانگرم دمای مینیمم<br>Mean of minimum<br>temperature (°c) |                      | تبخیر<br>Evaporation<br>(mm) |                      | رطوبت نسبی<br>Relative humidity<br>(%) |                      |
|--------------------|----------|----------------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|---|----------------------|--|----------------------|------------------------------|----------------------|--|----------------------|
|                    |          | سال اول<br>1st. year             | سال دوم<br>2nd. year | سال اول<br>1st. year                | سال دوم<br>2nd. year | سال اول<br>1st. year  | سال دوم<br>2nd. year | سال اول<br>1st. year                                       | سال دوم<br>2nd. year | سال اول<br>1st. year         | سال دوم<br>2nd. year | سال اول<br>1st. year                   | سال دوم<br>2nd. year |
| November           | آبان     | 20.3                             | 17.1                 | 16.5                                | 15.5                 | 22.2  | 20                   | 10.7   | 11                   | 77                           | 62                   | 65                                     | 71                   |
| December           | آذر      | 30.2                             | 56.2                 | 12.8                                | 11.0                 | 18.8  | 16                   | 6.8  | 6                    | 46                           | 43                   | 74                                     | 75                   |
| January            | دی       | 46.3                             | 6.5                  | 11.1                                | 10.5                 | 17.5  | 16                   | 4.7  | 5                    | 44                           | 39                   | 79                                     | 73                   |
| February           | بهمن     | 27.0                             | 31.8                 | 9.5                                 | 7.5                  | 15.8  | 13                   | 3.2  | 2                    | 36                           | 36                   | 73                                     | 68                   |
| March              | اسفند    | 19.7                             | 40.9                 | 12.2                                | 12.5                 | 18.9  | 19                   | 5.5  | 6                    | 66                           | 65                   | 66                                     | 68                   |
| April              | فروردین  | 85.8                             | 54.0                 | 15.6                                | 17.0                 | 21.1  | 23                   | 10.1   | 11                   | 64                           | 90                   | 76                                     | 72                   |
| May                | اردیبهشت | 51.0                             | 10.0                 | 17.4                                | 22.5                 | 22.5  | 30                   | 12.4   | 15                   | 80                           | 158                  | 74                                     | 60                   |
| 1st. year: 2000-01 |          |                                  |                      |                                     |                      |   |                      |  |                      |                              |                      |  |                      |
| 2nd. year: 2001-02 |          |                                  |                      |                                     |                      |   |                      |  |                      |                              |                      |  |                      |

سال اول: ۱۳۷۹-۸۰  
 سال دوم: ۱۳۸۰-۸۱

## جدول ۲- تجزیه واریانس دو ساله صفات رویشی و عملکرد دانه و روغن کلزا

Table 2. The two year analysis of variance for vegetative characters, seed yield and oil yield of canola

| S. O. V.   | منابع تغییرات     | درجه آزادی            | روز تا شروع گلدهی | طول دوره گلدهی   | ارتفاع بوته      | طول دوره رویش | تعداد غلاف در بوته    | تعداد دانه در غلاف | وزن هزار دانه      | عملکرد دانه          | درصد روغن          | عملکرد روغن         |
|------------|-------------------|-----------------------|-------------------|------------------|------------------|---------------|-----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| d.f.       | Days to flowering | Duration of flowering | Plant height      | Days to maturity | Pod per plant    | Seed per pod  | 1000 seed weight      | Seed yield         | Oil percent        | Oil yield            |                    |                     |
| Year (Y)   | سال               | 1                     | 444.0**           | 233.0**          | 5887**           | 9541.00**     | 1125.00 <sup>ns</sup> | 52.0 <sup>ns</sup> | 54.00**            | 19033446*            | 20.0 <sup>ns</sup> | 4176681**           |
| Error 1    | خطا <sup>۱</sup>  | 6                     | 12.3              | 5.3              | 1077             | 3.72          | 384                   | 19.4               | 0.27               | 509921               | 13.9               | 121324              |
| Variety(V) | رقم               | 22                    | 716.0**           | 174.0*           | 377**            | 177.00**      | 1001**                | 21.0**             | 0.55 <sup>ns</sup> | 900469**             | 11.0**             | 208885**            |
| Y × V      | سال × رقم         | 22                    | 158.0**           | 67.0**           | 91 <sup>ns</sup> | 19.00**       | 363 <sup>ns</sup>     | 12.0 <sup>ns</sup> | 0.32**             | 142447 <sup>ns</sup> | 3.0**              | 36183 <sup>ns</sup> |
| Error 2    | خطا <sup>۲</sup>  | 132                   | 3.1               | 2.3              | 141              | 1.19          | 264                   | 10.1               | 0.10               | 150012               | 1.1                | 30097               |
| C.V. %     |                   |                       | 1.5               | 4.3              | 9.6              | 0.6           | 16.5                  | 15.4               | 8.7                | 11.6                 | 2.4                | 11.9                |

\* and \*\*: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.

ns: Non significant.

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطوح آماري ۵ درصد و ۱ درصد بر اساس آزمون F.

ns: غير معنی دار.

ارزيابي عملکرد، اجزاء عملکرد .....

جدول ۳- میانگین دو ساله صفات روشنی و عملکرد دانه و روغن ارقام مختلف کلزا  
Table 3. The two year means of vegetative characters, seed yield and oil yield of different cultivars of canola

| Treatments  | شماره<br>سال اول | روز تا گلدهی<br>Days to flowering | طول دوره گلدهی<br>Duration of flowering (days) | طول دوره رویش<br>Days to maturity | ارتفاع گیاه<br>Plant height (cm) | تعداد غلاف در بوته<br>Pod per plant | تعداد دانه در غلاف<br>Seed per pod | وزن هزار دانه<br>1000 seed weight (g) | عملکرد دانه<br>Seed yield (kg/ha) | درصد روغن<br>Oil percent | عملکرد روغن<br>Oil yield (kg/ha) |
|-------------|------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| First year  | سال اول          | 116 b                             | 33.9 b   | 177 b                             | 131 a                            | 93 ns                               | 21.2 ns                            | 3.1 b                                 | 3015 b                            | 43.3 ns                  | 1308 b                           |
| Second year | سال دوم          | 119 a                             | 36.2 a   | 191 a                             | 117 b                            | 98 ns                               | 20.1 ns                            | 4.2 a                                 | 3658 a                            | 44.0 ns                  | 1610 a                           |
| Legacy      | لگسی             | 125 cd                            | 30.6 h-k                                       | 186 def                           | 135 a                            | 89 cd                               | 19.5 ab                            | 3.8 ns                                | 3557 bcd                          | 44.2 abc                 | 1575 bc                          |
| Syn-2       | سین ۲            | 108 i                             | 42.4 b   | 180 i                             | 122 a-d                          | 86 cd                               | 21.3 ab                            | 3.7 ns                                | 3516 bcd                          | 43.6 b-e                 | 1531 bcd                         |
| Cyclon      | سیکلون           | 123 de                            | 31.9 f-j                                       | 186 def                           | 135 a                            | 102 bcd                             | 21.9 ab                            | 3.5 ns                                | 3282 b-f                          | 43.2 b-e                 | 1422 b-e                         |
| Noresman    | نورسمن           | 123 de                            | 32.1 f-i                                       | 186 def                           | 128 a-d                          | 84 cd                               | 20.5 ab                            | 3.4 ns                                | 3299 b-f                          | 43.9 bcd                 | 1449 b-e                         |
| Syn-3       | سین ۳            | 96 k                              | 46.2 a   | 173 i                             | 112 cd                           | 98 cd                               | 20.6 ab                            | 3.3 ns                                | 3277 b-f                          | 43.0 cde                 | 1410 b-e                         |
| Kristina    | کریستینا         | 120 fg                            | 35.2 cde                                       | 186 def                           | 132 ab                           | 106 abc                             | 20.3 ab                            | 3.6 ns                                | 3472 bcd                          | 44.1 bcd                 | 1531 bcd                         |
| Profit      | پرافیت           | 117 h                             | 36.8 c   | 184 fgh                           | 123 a-d                          | 96 cd                               | 22.9 a                             | 3.4 ns                                | 3350 b-f                          | 45.7 a                   | 1534 bcd                         |
| LG 3310     | ال جی ۳۳۱۰       | 122 ef                            | 33.1 efg                                       | 185 efg                           | 120 a-d                          | 88 cd                               | 18.3 ab                            | 3.7 ns                                | 3201 def                          | 44.7 ab                  | 1435 b-e                         |
| Garrison    | گاریسون          | 123 de                            | 31.4 g-j                                       | 186 def                           | 122 a-d                          | 97 cd                               | 22.7 a                             | 3.6 ns                                | 2989 def                          | 42.2 ef                  | 1264 dce                         |
| Magnum      | مگنم             | 127 b                             | 30.4 h-k                                       | 189 ab                            | 132 ab                           | 90 cd                               | 19.4 ab                            | 3.5 ns                                | 2853 ef                           | 43.5 b-e                 | 1240 e                           |
| Balero      | بالرو            | 127 b                             | 29.8 j-k                                       | 187 cd                            | 121 a-d                          | 79 d                                | 22.8 a                             | 3.5 ns                                | 3100 c-f                          | 44.7 ab                  | 1391 b-c                         |
| Rafaela     | رافلا            | 125 cd                            | 30.2 i-j-k                                     | 188 bc                            | 131 abc                          | 91 cd                               | 22.9 a                             | 3.6 ns                                | 3359 b-f                          | 43.8 bcd                 | 1473 b-e                         |
| Sponsor     | اسپونسور         | 122 ef                            | 33.8 def                                       | 186 def                           | 121 a-d                          | 82 cd                               | 20.0 ab                            | 3.4 ns                                | 3204 b-f                          | 43.8 bcd                 | 1403 b-e                         |
| Dakini      | داکینی           | 130 a                             | 28.9 k   | 190 a                             | 128 a-d                          | 83 cd                               | 20.3 ab                            | 3.5 ns                                | 2824 f                            | 43.5 b-e                 | 1240 e                           |
| Fusia       | فوسیا            | 118 gh                            | 34.9 cde                                       | 183 hi                            | 111 d                            | 104 abc                             | 19.0 ab                            | 4.0 ns                                | 3355 b-f                          | 41.4 f                   | 1385 b-e                         |
| Foselo      | فوسلو            | 118 gh                            | 36.4 c   | 185 efg                           | 125 a-d                          | 91 cd                               | 17.6 b                             | 3.5 ns                                | 3292 b-f                          | 43.0 cde                 | 1420 b-e                         |
| Shiralee    | شیرالی           | 116 h                             | 36.5 c   | 184 fgh                           | 124 a-d                          | 98 cd                               | 22.2 ab                            | 3.7 ns                                | 3625 bc                           | 41.3 f                   | 1500 b-c                         |
| Quantum     | کوانتوم          | 122 ef                            | 32.5 fgh                                       | 185 efg                           | 133 ab                           | 94 cd                               | 21.8 ab                            | 3.8 ns                                | 3430 b-e                          | 42.5 def                 | 1461 b-e                         |
| Goliath     | گولیاث           | 116 h                             | 36.4 c   | 184 fgh                           | 122 a-d                          | 95 cd                               | 18.3 ab                            | 4.0 ns                                | 3276 b-f                          | 44.3 abc                 | 1444 b-c                         |
| Hiyola 308  | هایولا ۳۰۸       | 96 k                              | 45.5 b   | 170 m                             | 116 a-d                          | 121 ab                              | 20.7 ab                            | 3.0 ns                                | 3740 b                            | 43.6 b-e                 | 1630 b                           |
| Hiyola 401  | هایولا ۴۰۱       | 94 j                              | 41.9 b   | 176 k                             | 118 a-d                          | 124 a                               | 22.4 ab                            | 4.2 ns                                | 4479 a                            | 45.6 a                   | 2042 a                           |
| Sarigol     | ساری گل          | 117 h                             | 35.8 c   | 184 fgh                           | 115 bcd                          | 95 cd                               | 19.4 ab                            | 3.7 ns                                | 3067 c-f                          | 42.9 cde                 | 1315 cde                         |
| Optian 500  | آپشن ۵۰۰         | 118 gh                            | 35.1 cde                                       | 182 i                             | 125 a-d                          | 93 cd                               | 19.6 ab                            | 3.8 ns                                | 3194 b-f                          | 45.6 a                   | 1461 b-e                         |

Means of each column having similar letters are not significantly different at the significant level, according to Duncan Multiple Range Test.

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین خصوصیات رویشی، اجزا عملکرد، عملکرد دانه و روغن و درصد روغن کلزا  
Table 4. Correlation coefficients between vegetative characters, yield component, oil and seed yield and oil percent of canola

|                       | روز تا گلدهی<br>Days to<br>flowering | طول دوره گلدهی<br>Duration of<br>flowering | طول دوره رویش<br>Days to<br>maturity | ارتفاع بوته<br>Plant<br>height | تعداد غلاف در بوته<br>Pod<br>per plant | تعداد دانه در غلاف<br>Seed<br>per pod | وزن هزار دانه<br>1000 seed<br>weight | عملکرد دانه<br>Seed<br>yield | درصد روغن<br>Oil<br>percent |
|-----------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Duration of flowering | -0.89**                              |  |                                      |                                |  |                                       |                                      |                              |                             |
| Day to maturity       | 0.64**                               | -0.29**                                    |                                      |                                |  |                                       |                                      |                              |                             |
| Plant height          | 0.14 <sup>ns</sup>                   | -0.28**                                    | -0.22**                              |                                |  |                                       |                                      |                              |                             |
| Pod per plant         | -0.37**                              | 0.34**                                     | -0.12 <sup>ns</sup>                  | 0.04 <sup>ns</sup>             |  |                                       |                                      |                              |                             |
| Seed per pod          | -0.05 <sup>ns</sup>                  | -0.02 <sup>ns</sup>                        | -0.15*                               | 0.09 <sup>ns</sup>             | 0.02 <sup>ns</sup>                     |                                       |                                      |                              |                             |
| 1000 seed weight      | 0.16*                                | 0.11 <sup>ns</sup>                         | 0.69**                               | -0.35**                        | 0.13 <sup>ns</sup>                     | -0.17*                                |                                      |                              |                             |
| Seed yield            | -0.22**                              | 0.35**                                     | 0.26**                               | -0.21**                        | 0.33**                                 | -0.07                                 | 0.56**                               |                              |                             |
| Oil percent           | -0.03 <sup>ns</sup>                  | 0.09 <sup>ns</sup>                         | 0.14 <sup>ns</sup>                   | -0.1 <sup>ns</sup>             | 0.05 <sup>ns</sup>                     | -0.05 <sup>ns</sup>                   | 0.27**                               | 0.23**                       |                             |
| Oil yield             | -0.21**                              | 0.34**                                     | 0.29**                               | -0.22**                        | 0.32**                                 | -0.07 <sup>ns</sup>                   | 0.58**                               | 0.98**                       | 0.42**                      |

\*and \*\*: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.  
ns: Non significant

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد بر اساس آزمون F.  
ns: غیر معنی دار

ارزیابی عملکرد، اجزا عملکرد.....

نتیجه گرفتند که اندازه نهایی دانه با تعداد دانه در بوته و تنش‌های آبی و گرمایی در طی پر شدن دانه رابطه منفی دارد.

اثر سال و رقم بر روی عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود، در حالی که اثر متقابل سال × رقم بر روی عملکرد دانه از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). میانگین عملکرد دانه در سال دوم آزمایش به طور معنی‌داری بیشتر از سال اول آزمایش بود (جدول ۳). به نظر می‌رسد مساعد بودن شرایط آب و هوایی به خصوص در اواخر فصل رشد در سال دوم آزمایش، دلیل اصلی افزایش عملکرد دانه در سال دوم باشد. هیبرید Hyola 401 با تولید بیشترین تعداد غلاف در بوته و بیشترین وزن هزار دانه، بیشترین میزان عملکرد دانه را تولید کرد، در حالی که رقم Dakini با تولید کمترین تعداد غلاف در بوته و کمترین وزن هزار دانه، کمترین میزان عملکرد دانه و روغن را تولید کرد. همبستگی‌های مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته ( $r = 0.733^{**}$ ) و وزن هزار دانه ( $r = 0.56^{**}$ ) نیز مؤید تأثیر دو جزء یاد شده در عملکرد دانه می‌باشد (جدول ۴). معنی‌دار نشدن همبستگی بین عملکرد دانه با تعداد دانه در غلاف ( $r = -0.07$ ) با نتایج مطالعات دیگران نیز مطابقت دارد (Thurling, 1974). هیبرید Hyola 401 در مطالعات جهان بین و همکاران (۱۳۸۱) و امیری اوغان (۱۳۸۰) نیز بالاترین عملکرد دانه را تولید کرد. ملک زاده (۱۳۷۵) با

معنی‌دار بود، در حالی که اثر سال و اثر متقابل سال × رقم بر روی تعداد دانه در غلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). ارقام Profit و Rafaela بیشترین و رقم Foseto کمترین تعداد دانه در غلاف را تولید کردند (جدول ۳). از آن جایی که اجزای عملکرد بر روی همدیگر اثر گذاشته و کاهش و یا افزایش هر جز بر اجزای دیگر مؤثر است (سرمندیا و کوچکی، ۱۳۷۲)، لذا به نظر می‌رسد که تعداد دانه در غلاف تحت تاثیر تعداد غلاف در بوته قرار گرفته است. رائو و مندهام (Rao and Mendham, 1991) با بررسی دو رقم کلزا در استرالیا مشاهده کردند که رقم زود گل ده RU1 در مقایسه با رقم مارنو که دیرتر به گل رفته بود، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف کمتری تولید کرد. اثر سال و اثر متقابل سال × رقم بر روی وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). به طور کلی وزن هزار دانه ارقام در سال دوم آزمایش به علت بارندگی‌های زیاد در اواخر فصل رشد (جدول ۱) و همچنین طولانی‌تر شدن فصل رشد به طور معنی‌داری بیشتر از وزن هزار دانه ارقام در سال اول آزمایش بود. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین طول دوره رویش با وزن هزار دانه ( $r = 0.69^{**}$ ) نیز مؤید این امر می‌باشد (جدول ۴). مندهام و همکاران (Mendham et al., 1981) با مشاهده سرعت رشد دانه و میانگین تشعشع خورشیدی که به طور روزانه در طی دوره رشد دانه دریافت شد،

بررسی شاخص‌های انتخاب در کلزا نتیجه گرفت که با توجه به اثر مستقیم و معنی‌دار تعداد غلاف در واحد سطح بر عملکرد دانه، می‌توان انتخاب برای عملکرد دانه بالاتر را مستقیماً بر صفت تعداد غلاف در واحد سطح متکی ساخت. اثر رقم و اثر متقابل سال × رقم بر روی درصد روغن در سطح یک درصد معنی‌دار بود، در حالی که اثر سال بر روی درصد روغن از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). ارقام Profit، 500 Option و Hyola 401 بیشترین و ارقام Fusia و Shiralee کمترین درصد روغن را تولید کردند (جدول ۳). اثر سال و رقم بر روی عملکرد روغن در سطح یک درصد معنی‌دار بود، در حالی که اثر متقابل آن‌ها بر روی عملکرد روغن از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). هیبرید Hyola 401 با تولید بیشترین عملکرد دانه و بیشترین درصد روغن، بیشترین میزان عملکرد روغن را تولید کرد (جدول ۳).

## References

منابع مورد استفاده

- احمدی، م. ر.، و جاویدفر، ف. ۱۳۷۷. تغذیه گیاه روغنی کلزا (ترجمه). انتشارات شرکت سهامی خاص کشت و توسعه دانه‌های روغنی. ۱۹۴ صفحه.
- افشاری آزاد، ه. ۱۳۸۰. بیماری‌های مهم کلزا. نشر آموزش کشاورزی. ۹۹ صفحه.
- جهان‌بین، ع.، رستمی، د.، و کوهکن، ش. ع. ۱۳۸۱. بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد ارقام کلزا. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. صفحه ۵۱۵.
- رئیزی، س. ۱۳۸۲. تناوب گندم و کلزا راهی برای تعادل تولید و توسعه مدیریت زراعی پایدار. چکیده مقالات نخستین همایش تحقیق و توسعه کلزا در استان گلستان، گرگان. صفحه ۷۱-۷۰.
- سرمندیا، غ. ح.، و کوچکی، ع. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۷۶ صفحه.
- عزیزی، م.، سلطانی، ا.، و خاوری، س. ۱۳۷۸. کلزا، فیزیولوژی، زراعت، به نژادی و تکنولوژی زیستی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳۰ صفحه.
- ملک‌زاده، س. ۱۳۷۵. شاخص‌های انتخاب در کلزا. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه‌های ۱۶۳ و ۱۶۴.

Booth, E. J., Walker, K. C. and Griffiths, D. W. 1990. Effect of harvest date and pod position on glucosinolates in oilseed rape (*Brassica napus*). Journal of the Science of Food and Agriculture. 53: 43-61.

- Chay, P., and Thurling, N. 1989.** Variation in pod length in spring rape (*Brassica napus*) and its effect on seed yield and components. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 113: 139-147.
- Christmas, E. P. 1996.** Evaluation of planting date for winter canola production in Indiana. pp. 139-147. In: J. Janic (ed.), *Progress in New Crops*. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Dhillon, S. S., Singh, K. and Brar, K. S. 1998.** Stability analysis of elite strains in indian mustard. PAU, Regional Research Station, Bathinda, India-151001.
- Fieldsend, J. K., Murray, F. E., Bilsborrow, P. E., Milford, G. F. J., and Evans, E. J. 1991.** Glucosinolate accumulation during seed development in winter sown oilseed rape (*B. napus*). In: McGregor, D. I. (ed.). *Proceedings of the Eighth International Rapeseed Congress, Saskatoon, Canada*. pp. 689-694.
- Kuchtova, P., Baranyk, P., Vasak, J., and Fabry, J. 1996.** Yield forming factors of oilseed rape. *Rosliny Oleiste, t. 17 z. 1, s. 223-234*.
- Lamey, H. A. 1995.** Survey of blackleg and Sclerotinia stem rot of canola in North Dakota in 1991 and 1993. *Plant Disease* 79: 322-324.
- 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*). *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 114: 275-283.
- Mendham, N. J., Shipway, P. A., and Scott, R. K. 1981.** The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil-seed rape (*Brassica napus*). *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 96: 389-416.
- Rao, G., and Mendham, N. J. 1991.** Comparison of Chinoli (*B. campestris*) and *B. napus* oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 117: 177-187.
- Sun, W. C., Pan, Q. Y., An, X., and Yang, Y. P. 1991.** Brassica and Brassica-related oilseed crops in Gansu, China. In: McGregor, D.I. (ed.). *Proceedings of the Eighth International Rapeseed Congress, Saskatoon, Canada*. pp. 1130-1135.
- Thurling, N. 1974.** Morphophysiological determinants of yield in rapeseed (*B. campestris* and *B. napus*). Yield components. *Australian Journal of Agricultural Research* 25, 711-721.
- Thurling, N. 1991.** Application of the ideotype concept in breeding for higher yield in the oilseed brassicas. *Field Crops Research* 26: 201-219.

آدرس نگارنده:

ابوالفضل فرجی- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، گرگان.