مطالعه ارتباط ویژگی‌های فنولوژیکی با عملکرد دانه کلزا در منطقه مغان

حسین سلیمان زاده[۱]، تورج میرمحمودی[۲] و نبی خلیلی اقدم[۳]

چکیده

آگاهی از مبنای فنولوژیکی و مورفولوژیکی عملکرد دانه در کلزا نقش مهمی در تولید ارقام جدید و پرمحصول دارد. به منظور تعیین رابطه ویژگی‌های فنولوژیک با عملکرد دانه در کلزا، آزمایشی با استفاده از ۸ رقم کلزا به نام‌های اکاپی، آمیکا، اورینت، زرفام، ساری گل، طلایه، هایولا۳۰۸ و هایولا٤٠١ در کشت پاییزه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان طی سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ اجرا گردید. ارقام مورد بررسی، اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد دانه نشان دادند و از این نظر در سه گروه پرمحصول (هایولا٤٠١)، متوسط (آمیکا، زرفام، ساری گل، طلایه، هایولا۳۰۸) و کم محصول (اکاپی و اورینت) قرار گرفتند. از نظر الگوی نمو فنولوژیکی، رقم پرمحصول هایولا٤٠١ مراحل گلدهی، نمو خورجین و رسیدگی فیزیولوژیک، زودرس تر و طول دوره گلدهی بیشتری داشت. همبستگی این صفات با عملکرد دانه نیز بسیار معنی‌دار بود. مقایسه صفات تشکیل دهنده عملکرد ارقام پرمحصول و کم محصول مورد مطالعه نیز نشان داد که عملکرد بیولوژیک، تعداد خورجین در ساقه اصلی، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، طول گل آذین ساقه اصلی و تعداد شاخه فرعی به ترتیب بیشترین نقش را در تشکیل عملکرد این ارقام برعهده داشتند. بر این اساس بیشترین و کمترین عملکرد به ترتیب به ارقام هایولا٤٠١ (۵/۷۵ تن در هکتار) و اورینت (۳/۰۷ تن در هکتار) اختصاص داشت. بنابراین بنظر می‌رسد بتوان از این صفات به عنوان معیارهایی جهت انتخاب ارقام پرمحصول کلزا استفاده کرد.

کلمات کلیدی: *ارقام کلزا، عملکرد و مغان.*

Archive of SID

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۲۵

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پارس آباد مغان، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پارس آباد مغان، ایران (نویسنده مسئول).
E- mail: H_Soleimanzadeh@iaupmogan.ir
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، مهاباد، ایران.
۳. استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، سقز، ایران.

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

سالانه مقادیر در خور توجهی از منابع ارزی و انسانی کشور صرف واردات روغن‌های خوراکی می‌شود (Sedighi, 2001) و از طرفی افزایش تولید روغن‌های خوراکی را می‌توان علاوه بر بهبود شیوه‌های کشت و اصلاح ارقام پر روغن، از طریق معرفی و توسعه کشت گیاهان روغنی مانند کلزا نیز تامین نمود (Faraji, 2003). تورلینگ (Thurling, 1994) با تحقیق روی ارقام مختلف کلزا گزارش کرد که در کارهای اصلاحی روی کلزا، صفت زودرسی زیاد مورد توجه قرار نگرفته است. ولی لوتمن و دیکسون (Lutman and Dixon, 1997) و مندهام و همکاران (Mendham et al., 1991) اعتقاد دارند گرچه هدف کارهای اصلاحی، زودرس کردن ارقام نبوده است، ولی فاصله بین سبزشدن تا گلدهی در ارقام جدید نسبت به ارقام قدیمی، کاهش یافته است. هم‌چنین توپینکا و همکاران (Topinka et al., 1991) نیز با تحقیق روی کلزا گزارش کردند که ارقام پرمحصول کلزا حدود یک هفته زودتر از ارقام کم محصول به گلدهی می‌رسند.

حجازی (Hejazi, 1998) در ورامین ضمن بررسی خصوصیات فنولوژیکی و سازگاری ۹ رقم کلزای اروپایی نتیجه گرفت ارقامی که گلدهی آن‌ها به موقع بوده یعنی بعد از سرمای زمستان به گل رفتند و تعداد دانه و غلاف آن‌ها بیشتر از ارقام دیگر بود ارقام مناسب‌تری نسبت به سایر ارقام برای محیط جدید کاشت می‌توانند باشند. آبروان و صادق زاده حمایتی (Abravan and Sadeghzade hemayati, 2003) نیز نشان دادند که تعداد روز از کاشت تا مراحل گلدهی و غلاف‌بندی به ترتیب با ($r = -۰/۵۵$ ،$p < ۰/۰۵$) و ($r = -۰/۵۲$ ،$p < ۰/۰۵$) همبستگی منفی و معنی‌داری با عملکرد دانه دارد چون گرما مکانیزم انتقال مواد به دانه‌ها را تحت تاثیر قرار داده و سبب پوکی دانه‌ها و پرشدن ناقص آن‌ها می‌گردد. مطلبی پور (Motallebi pour, 2000) در بررسی خود روی ۱٤ ژنوتیپ کلزا طی دو سال، همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین عملکرد دانه با تعداد غلاف در ساقه اصلی و بوته گزارش کردند. اسکات و همکاران (Schott et al., 1994) در بررسی خود روی ارقام مختلف کلزا، وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه‌های اولیه و تعداد دانه در غلاف را نشان دادند. نامبردگان این صفات را به عنوان معیارهای گزینش در برنامه‌های به نژادی به منظور افزایش عملکرد دانه کلزا معرفی نمودند. دیپنبروک (Diepenbrock, 2000) با بررسی تحقیقات انجام شده در ۳۰ سال اخیر روی کلزا، دریافت که صفات عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف، نقش قابل توجهی در بهبود عملکرد دانه کلزا از طریق مستقیم و غیر مستقیم داشته‌اند.

اختلاف عملکرد ارقام کلزای معرفی شده در سال‌های مختلف از نظر اجزای عملکرد یعنی تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه نیز مورد بررسی قرار گرفته است. محققین

Archive of SID

www.SID.ir

Habekotte, 1997; Bock, 1996; Diepenbrock,) 2000) گزارش کرده‌اند که به نژادی در جهت افزایش عملکرد بالقوه در کلزا تا حدود زیادی ناشی از افزایش قدرت مخزن و در اکثر موارد از طریق تعداد غلاف در بوته بوده است. آن‌ها هم‌چنین گزارش کرده اند که افزایش تعداد دانه در غلاف تا حدودی افزایش عملکرد دانه را توجیه می‌کند. زیرا هر چه تعداد دانه در غلاف بیشتر باشد مخزن بزرگتری برای مواد متابولیکی تولید می‌کند و هر عاملی که باعث افزایش این صفت شود منجر به افزایش عملکرد دانه خواهد شد (Motallebi-pour, 2000; Rao and Mendham, 1991). ولی به نظر می‌رسد با آن که به نژادی در عملکرد تا حدود زیادی باعث افزایش تعداد دانه در غلاف شده است، ولی کاهش وزن دانه تا اندازه‌ای موجب خنثی شدن این تلاش‌ها گردیده است. بنابراین عملکرد بالقوه را نمی‌توان از یک حد نهایی بالاتر برد.

بنابراین هدف از این تحقیق، تعیین مهم‌ترین خصوصیات فنولوژیکی و مورفولوژیکی موثر بر عملکرد کلزا به منظور دست‌یابی به معیارهایی برای انتخاب در جهت بهبود عملکرد این گیاه در برنامه‌های به نژادی در شرایط منطقه مغان بوده است.

مواد و روش‌ها

تحقیق در آبان ماه سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان در عرض جغرافیایی ′٤٠ °۳۹ شمالی و طول جغرافیایی ′۳۱ °٤۷ شرقی و با ارتفاع ۵۰ متر از سطح دریا انجام گرفت. اقلیم منطقه از نظر تقسیم‌بندی آب و هوایی دومارتن جزء مناطق نیمه بیابانی خفیف بوده (Heidari and Alijani, 1998) و میانگین بارندگی سالیانه منطقه طبق آمار هواشناسی ۳۸۹/۵ میلی‌متر می‌باشد. میانگین درجه حرارت در منطقه ۱۵ درجه سلسیوس بوده که بیشترین میزان آن در مرداد ماه با میانگین ۳۱/٤ درجه سلسیوس و کمترین آن در دی ماه با میانگین ۱/٤ درجه سلسیوس می‌باشد. در این آزمایش ۸ رقم کلزا به نام‌های اکاپی، آمیکا، اورینت، زرفام، ساری گل، طلایه، هایولا۳۰۸ و هایولا٤۰۱ در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. قبل از اجرای آزمایش، نمونه‌ای از خاک مزرعه تهیه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن توسط آزمایشگاه خاک‌شناسی اندازه‌گیری شد که نتایج آن در جدول ۱ آمده است. بر اساس نتایج حاصل، کلاس بافت خاک لومی رسی بود.

جدول ۱- مشخصات خاک مزرعه مورد آزمایش

Table 1- Farm soil characteristics.

عمق خاک (cm)	کربن آلی (٪)	اسیدیته	هدایت الکتریکی(ds/m)	نیتروژن کل (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)
Depth	Organic carbon	pH	EC	Total nitrogen	Phosphor	Potassium
0-30	< 0.5	7.4	4.6	0.05	7.6	220

Archive of SID

www.SID.ir

کاشت به صورت دستی در تاریخ اول آبان ماه انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل ۷ ردیف کاشت به طول ۵ متر و عرض ۲/۱ متر بود. فاصله بین ردیف‌های کاشت ۳۰ سانتی‌متر و بین کرت‌ها ۱ متر و بین تکرارها ۲ متر بود. برای اطمینان از تراکم مورد نظر (۸۰ بوته در مترمربع) بذور با تراکم بیشتر کشت و پس از استقرار کامل بوته‌ها در مرحله ٤ برگی، گیاهچه‌های اضافی حذف شد. در طول دوره رشد گیاه به منظور ثبت مراحل فنولوژیک ساقه رفتن، گلدهی، نمو خورجین و رسیدگی فیزیولوژیک دانه، برای هر رقم ثبت گردید (Sylvester-Bradley and Makepeace, 1984) ملاک ثبت هر مرحله فنولوژیکی، ورود حداقل ۵۰٪ جامعه گیاهی به آن مرحله بود. صفات مورد بررسی در این تحقیق شامل محاسبه و اندازه‌گیری عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، ارتفاع بوته، طول گل آذین ساقه اصلی، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد خورجین در ساقه اصلی، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه بود. جهت تعیین اجزای عملکرد دانه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک هر رقم، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت، برداشت و اجزای عملکرد به تفکیک برای هر بوته در آزمایشگاه مشخص گردید. برای تعیین عملکرد دانه از پنج ردیف میانی هر کرت با حذف ۰/۵ متر حاشیه از طرفین برداشت صورت گرفت. مساحت برداشت شده از هر کرت برای اندازه‌گیری عملکرد نهایی دانه در سطح ٦ مترمربع در هر کرت بود.

داده‌های آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌های هر صفت با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. همبستگی بین صفات مورد مطالعه از طریق برنامه SAS محاسبه شد (Soltani, 2007).

نتایج و بحث

خصوصیات فنولوژیکی

میانگین خصوصیات فنولوژیکی ارقام در جدول ۲ درج شده است. فاصله زمانی بین کاشت و گلدهی در ارقام مختلف، تفاوت معنی‌داری با هم داشت و میانگین آن ۱٤۹/۵ روز بود. همبستگی منفی و معنی‌داری ($r = -۰/٦۱$، $p < ۰/۰۱$) بین روز تا گلدهی و عملکرد دانه وجود داشت. لوتمن و دیکسون (Lutman and Dixon, 1997) و مندهام و همکاران (Mendham et al., 1991) نیز با تحقیق بر روی کلزا، رابطه معنی‌داری را بین زمان سبزشدن تا گلدهی و عملکرد دانه به دست آوردند. توپینکا و همکاران (Topinka et al., 1991) نیز با تحقیق بر روی کلزا در آلبرتای جنوبی گزارش کردند که ارقام پرمحصول کلزا حدود یک هفته زودتر از ارقام کم محصول به گلدهی می‌رسند

Archive of SID

www.SID.ir

.جدول ۲- مقایسه میانگین دوره های فنولوژیکی در ۸ رقم کلزا.

Table 2- Mean comparison of phonological stages in eight cultivars of Canola.

رسیدگی فیزیولوژیکی Physiological maturity	نمو غلاف Poding	دوره گلدهی Flowering duration	گلدهی Flowering initiation	ساقه دهی Stem initiation	رقم Cultivar
220.5a	171.6a	22.5d	160.7a	78.7c	اکاپی Okapi
217.3cd	163.6b	24.5cd	153.7b	95a	آمیکا Amika
215.8e	156.6d	24.5cd	145.7c	85b	اورینت Orient
218.1b	164.3bc	23.5d	153.7b	92.7a	زرفام Zarfam
216.8d	162.4c	25.5bc	152.7b	57e	ساری گل Sarigol
217.8bc	164.3bc	25.5bc	152.5b	66e	طلایه Talaye
214.1f	156.6d	27.5b	144.3c	79c	هایولا ۳۰۸ Hyola 308
212.3g	148.4e	36.5a	133d	80.1c	هایولا ۴۰۱ Hyola 401
216.6	160.7	26.2	149.5	79.2	میانگین Mean

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر مبنای آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

طول دوره گلدهی در ارقام مورد مطالعه، اختلاف معنی‌داری نشان داد. بیشترین و کمترین طول دوره گلدهی به ترتیب به ارقام هایولا۴۰۱ (۳۶/۵ روز) و اکاپی (۲۲/۵ روز) تعلق داشت. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین طول دوره گلدهی با عملکرد دانه ($r = ۰/۷۰$، $p < ۰/۰۱$) نشان می‌دهد که ارقامی با طول دوره گلدهی بیشتر، شانس بیشتری برای تلقیح گل‌ها و تبدیل آن‌ها به غلاف دارند (جدول ۵). نتایج مشابهی نیز توسط حجازی (Hejazi, 1998) و آلن و مورگان (Allen and Morgan, 1992) گزارش شده است.تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در ارقام نیز اختلاف معنی‌داری داشت و میانگین آن ۲۱۶/۶ روز بود. همبستگی منفی بین عملکرد دانه و روز تا رسیدگی نشان می‌دهد که این مدت از ارقام کم محصول تا پرمحصول کاهش یافته است ($r = -۰/۶۹$، $p < ۰/۰۱$). با توجه به این‌که دمای هوا در منطقه مغان در اردیبهشت و خرداد ماه افزایش می‌یابد و این مسئله کاهش مدت زمان پرشدن دانه می‌گردد، لذا هرچه ارقام زودتر به گل بروند مدت زمان پرشدن دانه در آن‌ها افزایش یافته و به تبع آن عملکرد دانه نیز بیشتر خواهد شد.

ارتفاع بوته و طول گل آذین ساقه اصلی:

تفاوت میان ارقام کلزا از نظر ارتفاع بوته غیر معنی‌دار، ولی از لحاظ طول گل آذین ساقه اصلی معنی‌دار بود (جدول ۳). میانگین صفات مذکور در

Archive of SID

www.SID.ir

ارقام کلزا به ترتیب ۱۵۳/۵ و ۳۸/۷ سانتی‌متر بود. بیشترین طول گل آذین (۵۰/۵ سانتی‌متر) متعلق به رقم پرمحصول هایولا۴۰۱ و کمترین آن (۳۱/۷ سانتی‌متر) مربوط به رقم کم محصول اورینت بود (جدول ٤). همبستگی مثبت و قوی بین طول گل آذین ساقه اصلی و عملکرد دانه ($r = -۰/۶۹$، $p < ۰/۰۱$) نشان دهنده اهمیت این صفت است چرا که بیشترین تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه در کلزا از این گل آذین به دست می‌آید (Azizi et al., 2008). بنابراین هر چه طول گل آذین ساقه اصلی بیشتر باشد مقادیر صفات یاد شده نیز بالاتر خواهد بود که در این بین توجه به تراکم غلاف روی واحد طول نیز حایز اهمیت است

تعداد غلاف در ساقه اصلی: ارقام مورد مطالعه از نظر تعداد غلاف در ساقه اصلی نیز اختلاف معنی‌داری نشان دادند (جدول ۳). این اختلاف با عملکرد دانه ارقام هماهنگ بود ($r = -۰/۶۹$، $p < ۰/۰۱$). بیشترین و کمترین تعداد غلاف ساقه اصلی به ترتیب در ارقام هایولا۴۰۱ (۵۹/۱) و اورینت (۳۰/۹) مشاهده شد. از آنجایی که رقم هایولا۴۰۱ دارای بیشترین (۳٦/۵ روز) طول دوره گلدهی بود و با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار ($r = -۰/۶۹$، $p < ۰/۰۱$) بین طول دوره گلدهی و تعداد غلاف در ساقه اصلی، به نظر می‌رسد کوتاه بودن طول دوره گلدهی در رقم اورینت (۲٤/۵ روز) اجازه تشکیل غلاف بیشتری را به این رقم نداده است. همبستگی مثبت و معنی‌داری ($r = -۰/۶۹$، $p < ۰/۰۱$) نیز بین تعداد غلاف در ساقه اصلی و تعداد غلاف در بوته مشاهده شد. این موضوع نشان می‌دهد که مقایسه ارقام بر اساس شمارش تعداد غلاف در ساقه اصلی، می‌تواند شاخص تعداد غلاف در کل بوته نیز باشد که با سایر بررسی‌ها مطابقت دارد (Motallebi-pour, 2000; Azizi et al., 2008; Diepenbrock, 2000).

تعداد شاخه فرعی: از نظر تعداد شاخه‌های فرعی تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد بین ارقام کلزا مشاهده شد (جدول ۳). بیشترین و کمترین تعداد شاخه‌های فرعی به ترتیب در ارقام هایولا۳۰۸ (۷/۸) و اورینت (۵/۸) مشاهده شد. نتایج اکثر مطالعات نشان می دهد که همبستگی بین عملکرد دانه و تعداد شاخه فرعی مثبت و معنی‌دار است (Taylor and Smith, 1992; Habekotte, 1997; Topinka et al., 1991) ولی دیپنبروک (Diepenbrock, 2000) وجود بیش از ٦ شاخه فرعی را برای گیاه کلزا مفید نمی‌داند چون به اعتقاد او شاخه‌های اضافی عملاً عملکردی تولید نکرده و فقط انرژی گیاه را هدر می‌دهند. در تحقیق حاضر، بین تعداد شاخه فرعی و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد ($r = -۰/۶۹$، $p < ۰/۰۱$).

اجزای عملکرد دانه: میانگین اجزای عملکرد در ارقام مختلف کلزا در جدول ٤ آمده است. ارقام از نظر تعداد غلاف در بوته تفاوت معنی‌داری داشتند. میانگین این صفت بین ارقام مورد مطالعه، ۱۵۳/۳ غلاف در هر بوته بود که از

Archive of SID

www.SID.ir

حداقل ۱۳٦/۳ غلاف در رقم اورینت تا حداکثر ۱۸۹/۷ غلاف در رقم هایولا٤۰۱ متغیر بود. همبستگی معنی‌دار و مثبت بین تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه (r = -۰/٦۹، p < ۰/۰۱) نشان می‌دهد که یکی از دلایل اصلی افزایش عملکرد بالقوه ارقام مورد آزمایش، افزایش تعداد غلاف در بوته بوده است. با توجه به ریزش اکثر برگ‌های کلزا بعد از گلدهی، هر چه تعداد غلاف در بوته بیشتر باشد سطح فتوسنتزی زیادتری برای تولید مواد پرورده فراهم می‌آورد (Diepenbrock, 2000). نتایج تحقیقات صورت گرفته روی کلزا حاکی از آن است که عملکرد بالا در این گیاه اغلب با تولید تعداد بیشتر غلاف در بوته یا واحد سطح همراه است (Habekotte, 1997; Bock, 1996).

هر چه تعداد دانه در غلاف بیشتر باشد مخزن بزرگ‌تری برای مواد متابولیکی تولید می‌شود و هر عاملی که باعث افزایش این صفت شود منجر به افزایش عملکرد دانه خواهد شد (Taylor and Smith, 1992). در تحقیق حاضر، تعداد دانه در غلاف مقدار زیادی از تغییرات عملکرد در ارقام را توجیه نمود (r = -۰/٦۹، p < ۰/۰۱). رقم هایولا٤۰۱ (۲۷/۲ دانه در غلاف) بیشترین مقدار و رقم اورینت (۱۷/٤ دانه در غلاف) کمترین مقدار را دارا بودند. بررسی‌های مندهام و همکاران (Mendham et al., 1991) نشان می‌دهد شرایط محیطی در مرحله گلدهی در افزایش تعداد دانه در غلاف بی‌تاثیر نیست. یکی دیگر از اجزای عملکرد دانه در کلزا، میانگین وزن هزار دانه است. جدول ۳ نشان دهنده اختلاف معنی‌دار میانگین وزن هزار دانه ارقام است. رقم زرفام کمترین وزن هزار دانه (٤/۰۹ گرم) و رقم اورینت، بیشترین وزن هزار دانه (۵/۱۱ گرم) را داشتند. در کلزا نیز مانند اکثر گیاهان زراعی بین اجزای عملکرد روابط معکوسی مشاهده شده است. محققان بسیاری همبستگی معکوس بین اجزای عملکرد در کلزا را گزارش نموده‌اند (Major et al., 1987; Lutman and Dixon, 1997; Clark and Simpson, 1998) در تحقیق حاضر، بین تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه همبستگی منفی و معنی‌دار مشاهده شد (r = -۰/۳۷). چون با افزایش تعداد دانه در غلاف ممکن است قابلیت دسترسی به مواد فتوسنتزی برای دانه‌ها کاهش یافته و در نتیجه میانگین وزن هزار دانه کاهش می‌یابد.

عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت: نتایج تجزیه واریانس حاکی از اختلاف معنی‌دار ارقام از نظر عملکرد دانه می‌باشد (جدول ۳) و بر اساس عملکرد دانه به سه گروه پرمحصول (هایولا٤۰۱)، متوسط (آمیکا، زرفام، ساری گل، طلایه و هایولا۳۰۸) و کم محصول (اکاپی و اورینت) تقسیم‌بندی شدند. میانگین عملکرد دانه ارقام کلزای مورد بررسی، ٤/۱۰۸ تن در هکتار بود. بیشترین عملکرد دانه در رقم هایولا٤۰۱ (۵/۷۵۰ تن در هکتار) و کمترین مقدار در رقم اورینت (۳/۰۷۰ تن در هکتار) مشاهده شد (جدول ٤). عملکرد بیولوژیک ارقام از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نشان داد و این اختلاف با افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد دانه ارقام هماهنگ بود (r = −۰/۶۹، ۰/۰۱ > p). همبستگی مثبت و قوی بین این دو نشان می‌دهد که در جریان افزایش عملکرد دانه ارقام، عملکرد بیولوژیک نقش مهمی داشته است. از سوی دیگر تغییرات شاخص برداشت ارقام نیز با افزایش عملکرد دانه آن‌ها همگام بوده است (r = −۰/۶۹، ۰/۰۱ > p). بنابراین، شاخص برداشت نیز در افزایش عملکرد دانه نقش داشته ولی نقش عملکرد بیولوژیک موثرتر و مهم‌تر بوده است. محققین دیگر نیز گزارش کرده‌اند که در جریان بهبود عملکرد دانه ارقام کلزا در نواحی مختلف، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک افزایش یافته است (Diepenbrock, 2000).

نتیجه‌گیری کلی

بررسی کلی سه گروه محصولی کلزا (کم، متوسط و پر محصول) در این تحقیق نشان داد که طول دوره گلدهی و دوره پرشدن دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با میزان محصول تولیدی دارد. عملکرد بیولوژیک (از نظر نقش آن در میزان انتقال مجدد مواد غذائی به دانه)، تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف نیز از جمله مولفه‌های موثر در نیل به افزایش میزان محصول تولیدی در بین ارقام مورد مطالعه بودند. در مجموع می‌توان چنین استنباط نمود که طولانی بودن زمان از شروع تشکیل دانه تا پرشدن دانه و سپس زودرسی گیاه، وزن خشک بیشتر، تعداد خورجین و تعداد دانه در هر خورجین از جمله صفات مهم در گزینش ارقام به شمار می‌روند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد، اجزای عملکرد، شاخص برداشت و صفات مورفولوژیکی در ۸ رقم کلزا

Table 3- Results of variance analysis for Plant height (cm), Florescent length (cm), Number of branch, Number of pod in main stem, Number of pod, Number of grain in pod, 1000-grain weight(gr), Grain yield (ton/ha), Biological yield (ton/ha), Harvest index (%) in eight cultivars of Canola.

منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات									
		ارتفاع بوته Plant height	طول گل آذین ساقه اصلی Florescent length	تعداد شاخه فرعی در بوته Number of branch	تعداد غلاف در ساقه اصلی Number of pod in main stem	تعداد غلاف در بوته Number of pod	تعداد دانه در غلاف Number of grain in pod	وزن هزار دانه 1000-grain weight	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index
تکرار Repeat	3	127.2	23.1	3.4	41.5	23.5	2.8	0.16	2.65	3.27	19.2
رقم Cultivar	7	270.6	127.6**	23.2**	235.7**	359.6**	45.7**	1.75**	11.47**	17.42**	87.9**
اشتباه Error	21	111.5	18.6	4.6	39.4	28.5	1.9	0.11	2.16	3.43	27.3
ضریب تغییرات (٪)	----	9.1	14.7	9.8	11.2	8.9	8.7	6.8	15.7	11.7	11.4

ns، * و**: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

*** and ** significantly at 0.05 and 0.01 probability, respectively**

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در ۸ رقم کلزا

Table 4- Mean comparison of studying characteristics in eight cultivars of Canola

رقم Cultivar	ارتفاع بوته (cm) Height	طول گل آذین ساقه اصلی (cm) Florescent length	تعداد شاخه فرعی در بوته Number of branch	تعداد غلاف در ساقه اصلی Number of pod in main stem	تعداد غلاف در بوته Number of pod	تعداد دانه در غلاف Number of grain in pod	وزن هزار دانه (gr) 1000-grain weight	عملکرد دانه (ton/ha) Seed yield	عملکرد بیولوژیک (ton/ha) Biological yield	شاخص برداشت (٪) Harvest index
اکاپی Okapi	152.2	33.6cd	6.0e	31.8d	137.8bc	18.8de	4.49bcd	3.22c	11.172de	28.8c
آمیکا Amika	156.3	38.4bc	6.0e	39.7c	155.1b	24.6b	4.67abc	4.261b	13.367bc	31.8bc
اورینت Orient	153.2	31.7d	5.8c	30.9d	136.3c	17.4e	5.11a	3.070c	10.543e	29.1c
زرفام Zarfam	153.7	37.3bc	7.1bc	47.1b	149.1bc	23.2bc	4.09d	3.939b	12.997bcd	30.3b
ساری گل Sarigol	153.7	34.2bcd	7.4ab	43.6bc	155.5b	22.7bc	4.22cd	4.417b	13.873b	31.8ab
طلایه Talaye	154.1	39.4b	6.2de	32.9d	153.1bc	23.6bc	4.51bcd	3.924b	12.931bcd	30.3b
هایولا ۳۰۸ Hyola 308	153.3	45.1a	7.8a	49.5b	149.7bc	22.4c	4.89ab	4.282b	13.738b	31.1ab
هایولا ۴۰۱ Hyola 401	151.6	50.5a	6.7cd	59.1a	189.7a	27.2a	4.70ab	5.750a	17.582a	32.7a
میانگین Mean	153.5ns	38.7	6.6	41.8	153.3	22.5	4.58	4.1	13.27	30.7

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر مبنای آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در ۸ رقم کلزا

Table 5- Simple correlation between studying characteristics in eight cultivars of Canola

صفت	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
۱- روز تا ساقه دهی															
۲- روز تا گلدهی	0.09														
۳- طول دوره گلدهی	0.22	0.58**													
۴- روز تا نمو غلاف	0.02	0.94**	0.51**												
۵- روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی	0.13	0.90**	0.45**	0.91**											
۶- ارتفاع بوته	0.03	0.13	0.07	0.15	0.15										
۷- طول گل آذین ساقه اصلی	0.11	-0.62**	0.64**	-0.65**	-0.46**	0.11									
۸- تعداد شاخه فرعی در بوته	0.20	-0.50**	0.12	-0.45**	-0.47**	0.05	0.33*								
۹- تعداد غلاف در ساقه اصلی	0.15	-0.69**	0.63**	-0.59**	-0.41**	0.21	0.57**	0.62**							
۱۰- تعداد غلاف در بوته	0.22	-0.42**	0.70**	-0.42**	-0.62**	0.14	0.53**	0.39*	0.70**						
۱۱- تعداد دانه در غلاف	0.22	-0.65**	0.56**	-0.54**	-0.57	0.19	0.57**	0.15	0.71**	0.61**					
۱۲- وزن هزار دانه	0.14	0.90**	0.08	-0.12	-0.09	0.08	0.21	-0.14	-0.12	-0.15	-0.37*				
۱۳- عملکرد بیولوژیک	0.21	0.47**	0.63**	-0.49**	-0.56**	0.20	0.54**	0.42**	0.84**	0.75**	0.78**	-0.09			
۱۴- عملکرد دانه	0.09	-0.59**	0.68**	-0.62**	-0.65**	0.12	0.61**	0.47**	0.93**	0.83**	0.79**	-0.18	0.94**		
۱۵- شاخص برداشت	0.20	-0.57**	0.49**	-0.55**	-0.41**	0.11	0.57**	0.43**	0.69**	0.58**	0.66**	-0.24	0.46**	0.75**	

** و * به ترتیب دارای همبستگی در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد.

*** and ** significant at 0.05 and 0.01 probability, respectively**

Archive of SID
www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

✓ Abravan, P., and S. Sadegh zahe hemeyati. 2003. Assessment of influence of weathering factors on spring rainfed canola in Kalale, The first conference of development and research on canola in golestan province, Gorgan, Iran. (In Persian)

✓ Allen, E. J., and D. G. Morgan. 1992. A quantitative analysis of the effects of nitrogen on the growth, development and yield of oilseed rape. J. Agric. Sci. Camb. 78: 315- 324.

✓ Azizi, M., A. Soltani, and S. Khavari khorasani. 2008. Canola (physiology, agronomy, breeding and biothechnological). Jahad Daneshgahi, Press. (In Persian)

✓ Bock, J. G. H. 1996. Photosynthesis in leaves and siliques of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). Plant Soil. 186: 227- 236.

✓ Clark, J. M., and G. M. Simpson. 1998. The influence of irrigation and seedling rate on yield and yield component of *Brassica napus* cv. Tower. Can. J. Plant Sci. 58: 731- 737.

✓ Diepenbrock, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. Field Crops Res. 67: 35- 49.

✓ Faraji, A. 2003. Effects of sowing date and plant density on rapseed varieties. Iran. J. Agron. Sci. 1: 64- 73. (In Persian)

✓ Habekotte, B. 1997. Options for increasing seed yield of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a simulation study. Field Crops Res. 54: 109- 126.

✓ Heajazi, A. 1998. The study of development and growth of uropean canola cultivars in varamin, the 5th conference of agronomy and Plant breeding of Iran, Pp: 125. (In Persian)

✓ Heidari, H., and B. Alijan. 1999. Climatic classification in Iran by multiple techniques, Geographic Researches. 37: 57- 74. (In Persian)

✓ Lutman, P. J. W., and F. L. Dixon. 1997. The effect of drilling date on growth and yield of oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. 108: 195- 200.

✓ Major, D. J., J. B. Bole, and W. A. Charnetski. 1987. Distribution of photosynthates after CO_2 assimilation by stem, leaves and pods of rape plants. Can. J. Plant. Sci. 28: 783- 787.

✓ Mendham, N. J., P. A. Shipway, and R. K. Scott. 1991. The effect of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oilseed rape. J. Agric. Sci. Camb. 96: 389- 416.

✓ Motallebi-Far, Sh. 2000. Adaptation studying and comparison of cultivars and lines yield of Canola in varzaqan, Fars Province. Iranian Journal of Agronomical Sciences. 3 (2): 39- 49. (In Persian)

✓ Rao, M. S. S., and N. J. Mendham. 1991. Comparison of chinoli (*Brassica campestris*. Oleiferax subspo chinesis) and *B. napus* oilseed rape using different growth regulators plant population treatments. J. Agric. Sci. Camb. 117: 177- 187.

✓ Schott, J. J., A. Bar-Hen., H. Monod, and F. Blouet. 1994. Competition between winter rape cultivars under experimental conditions. France. Agric. 3: 337- 383.

✓ Sedighi, H. 2001. Assessment of affective actions on Farmrs Knowledge rather to development of canola cultivation in Central province. J. Econ. Dev. 35: 139- 159. (In Persian)

✓ Soltani, A. 2007. Application and using of SAS program in statistical analysis. Jihad-Daneshgahi Press, Mashhad, Iran. (In Persian)

✓ Sylvester-Bradley, R., and R. G. Makepeace. 1984. A code for stage of development in oilseed rape (B. napus). Aspects of Applied Biology. 6: 399- 420.

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Taylor, A. J., and C. J. Smith. 1992. Effects of sowing date and seedling rate on yield and yield components of irrigated canola growing on a red-brown earth in south-eastern Australia. Aust. Agric. Res. 43: 1929- 1941.

✓ Thurling, N. 1994. Morphophysiological determinants of yield in rapeseed (B. compestris and B. napus). II. Yield components. Aust. J. Agric. Res. 25: 711- 721.

✓ Topinka, A. K. C., R. K. Downey, and G. F. W. Rakow, 1991. Effects of agronomic practices on the over wintering of winter canola in southern Alberta. Proceeding of GCIRC congress. Pp: 665- 670.

Archive of SID

www.SID.ir