

ارزیابی عملکرد دانه سه گونه‌ی *Brassica napus*، *B. rapa* و *B. juncea*
در شرایط دیم گرمسیر در گچساران

Evaluation of Seed Yield of Three Brassica Species, *B. napus*, *B. rapa* and
B. juncea in Warm Dryland Conditions of Gachsaran

بهرروز واعظی^۱، هوشنگ نارکی^۲، حسین حاتم‌زاده^۳ و نرگس رحمانی مقدم^۲

- ۱- مربی، ایستگاه تحقیقات کشاورزی، گچساران
- ۲- کارشناس، ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران
- ۳- کارشناس، معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم، کرمانشاه

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۶/۱۴

چکیده

واعظی، ب.، نارکی، ه.، حاتم‌زاده، ح.، و رحمانی مقدم، ن. ۱۳۸۸. ارزیابی عملکرد دانه سه گونه‌ی *Brassica napus*، *B. rapa* و *B. juncea* در شرایط دیم گرمسیر در گچساران. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۵: ۱۹۴-۱۸۳.

کلزا یکی از گیاهان مهم روغنی محسوب می‌شود. دانه این گیاه دارای ۵۰-۴۰ درصد روغن و حدود ۲۲ درصد پروتئین است. در این بررسی عملکرد ۱۵ لاین از سه گونه براسیکا *Brassica napus*، *B. rapa* و *B. juncea* در مدت سه سال زراعی ۸۵-۱۳۸۲ در منطقه گچساران ارزیابی شد. این لاین‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (در سه تکرار) در کرت‌هایی شامل شش خط چهار متری به فاصله ۲۵ سانتی‌متر از هم کاشته شدند. در دوره نمو و رشد صفات مهم زراعی یادداشت شد. تجزیه واریانس ساده و تجزیه مرکب (سه ساله) برای صفات مهم زراعی بر اساس مدل آماری حاکم بر طرح انجام شد. نتایج تجزیه واریانس ساده صفات زراعی برای سه سال بررسی نشان داد که تفاوت لاین‌ها از نظر صفات زراعی روز تا گل‌دهی، ارتفاع بوته، دانه در غلاف، روز تا رسیدن، عملکرد دانه و وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود که بیانگر اختلاف ژنتیکی بین لاین‌ها از نظر صفات مورد بررسی بود. نتایج تجزیه واریانس مرکب برای سال‌های مختلف نشان داد که اثر سال و اثر لاین برای تمام صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود که نشان‌دهنده عکس‌العمل متفاوت لاین‌ها بود. عکس‌العمل لاین‌ها در سال‌های مختلف از نظر ارتفاع بوته در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار نبود. تجزیه مرکب صفت تعداد دانه در غلاف در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار و برای سایر صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪ نشان داد که در سال‌های زراعی ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳، لاین Lethbridge از گونه *B. juncea* به ترتیب با ۱/۰۱۸ و ۱/۰۶۶ تن در هکتار بیشترین عملکرد دانه را تولید کرد ولی متوسط عملکرد دانه لاین J-98 از همین گونه در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ به مقدار ۳/۱۹۴ تن در هکتار بود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، گونه‌های *Brassica*، صفات زراعی، عملکرد دانه.

مقدمه

با توجه به نیاز روزافزون کشور به روغن‌های خوراکی، در حال حاضر بخش اعظم روغن مورد نیاز کشور از منابع خارجی تامین می‌شود (Anonymous, 1998). گیاه کلزا با داشتن روغن و پروتئین بالا به ترتیب رتبه سوم و دوم را در بین دانه‌های روغنی در قرن بیستم به خود اختصاص داد (Crubben and Dentob, 2004) ارقام جدید کلزا که از طریق روش‌های معمولی به‌نژادی 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 و کنترل علف‌های هرز و کاهش عوامل بیماری‌زا می‌شود (Lamey, 1995؛ Afshari Azad, 2000).

گونه‌های مهم کلزا *Brassica napus*، *B. rapa* و *B. juncea* هستند. گونه *B. napus* همان کلزای معمولی است که در کانادا به کلزای آرژانتینی نیز معروف است و دارای ارقام بهاره و پاییزه است. دانه اغلب آن‌ها به رنگ سیاه است. به نظر می‌رسد که رنگ دانه با مقدار روغن پیوستگی مثبت دارد. گونه *B. rapa* یا همان شلغم روغنی در کانادا به کلزای لهستانی معروف است. این گونه یکی از گونه‌های بدون غده شلغم واقعی است. ارقام بهاره و زمستانه این گونه برای تامین روغن مورد نیاز کشت می‌شوند. ارقام این گونه بر خلاف گونه قبلی دارای دانه قهوه‌ای و یا زرد رنگ هستند. گونه

B. juncea به عنوان گونه خردل هندی از مهم‌ترین گیاهان روغنی در کشور هند از طریق رنگ دانه شناخته می‌شود. رقم‌های با دانه قهوه‌ای رنگ به عنوان خردل قهوه‌ای و رقم‌های با دانه زرد رنگ به عنوان خردل زرد و یا خردل شرقی شهرت دارند. خردل هندی بهاره، با شرایط خشک سازگار و به طور نسبی زودرس هستند (Azizi et al., 1998)؛ گونه (Crubben and Dentob, 2004). گونه *B. juncea* بر خلاف سایر گونه‌های کلزا، توانایی تجمع عناصر مهمی نظیر کادمیم را دارد. روغن کلزا منبع مهمی برای مکمل‌های غذایی از نظر عناصر سیلینیم، کروم، آهن و روی است (Crubben and Dentob, 2004).

یکی از عوامل مهم و محدودکننده در شرایط دیم، محدودیت رطوبتی است. در یک بررسی مشخص شد که عامل مهم تولید در مناطق نیمه خشک معتدله آرژانتین کمبود آب است. هنگامی که خشکی در هر مرحله از رشد و نمو گیاه حادث شود، عملکرد کاهش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد، اما بیشترین کاهش زمانی است که خشکی در زمان شروع گلدهی اتفاق بیافتد (Richards and Thurling, 1978). در مطالعه‌ای دیگر که ارقام مورد بررسی را در شرایط رطوبتی قرار داده بودند، مشاهده شد که در شرایط مساعد تفاوت عملکرد معنی‌داری بین آن‌ها وجود ندارد ولی در اثر تنش در مرحله گلدهی و تکمیل این دوره بعضی از ارقام برتری عملکرد نشان دادند (Fioretti et al., 1995).

(Kimber and McGregor, 1995)؛ در بین انواع کلزا و خردل، بیشترین سطح زیر کشت مربوط به دو گونه *B. napus* و *B. compestris* است (Zavareh and Emam, 2000). از نظر سازگاری، حساس‌ترین مرحله برای تنش خشکی، مرحله گلدهی و اوائل غلاف‌بندی است یعنی زمانی که تعداد غلاف و دانه در غلاف در حال تعیین شدن است (عزیزی و همکاران، ۱۹۹۸). بخش اعظم تولید کلزا در دنیا در شرایط دیم است. واکنش گیاه به تنش خشکی مسئله مهمی به شمار می‌آید. در استرالیا در مرحله گلدهی و نمو، غالباً تنش آب حادث می‌شود که این امر باعث محدود شدن زراعت کلزا به مناطق مرطوب می‌شود. در یک بررسی مشخص شد که تنش خشکی در اواخر فصل باعث ریزش افزون بر نیمی از خورجین‌ها در دو گونه *B. napus* و *B. rapa* شد، در حالی که غلاف‌های باقی‌مانده دارای دانه‌های بیشتر و سنگین‌تر بودند (Richards and Thurling, 1978). بررسی‌های متعددی در سال‌های گذشته در ایستگاه‌های سردسیری و گرمسیری تابعه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر انجام شده است (Fanaei et al., 2005)؛ (Faraji and Soltani, 2007)؛ (Faraji, 2005, 2006) این فعالیت‌ها تاکنون منجر به معرفی ارقامی از قبیل استقلال، طلایه، زرگل و چندین رقم کاندید معرفی و کشت در

گلدهی سریع، دوره گلدهی طولانی و مقاومت بالا به تنش‌های خشکی و گرما، گونه *B. juncea* را در بین سایر گونه‌ها متمایز کرده است (Gan et al., 2007). عملکرد کلزا به ظرفیت عملکرد رقم، شرایط آب و هوایی، نوع خاک و مدیریت زراعت بستگی داشته و عوامل ژنتیکی و زراعی تعیین‌کننده رشد و نمو گیاه در نتیجه عملکرد دانه هستند (Dhillon et al., 1998).

از سوی دیگر کوتاهی مرحله رشد زایشی همراه با دمای زیاد در زمان گلدهی و مراحل بعد از آن سبب کاهش تعداد غلاف‌های بارور و اختلال در انتقال مواد ذخیره‌ای به دانه شده که سبب کاهش وزن هزار دانه، پوکی دانه‌ها و در نهایت کاهش عملکرد خواهد شد (Christensen et al., 1985). دوره گرده‌افشانی و یک هفته بعد از آن، زمان بحرانی و تعیین‌کننده در تشکیل تعداد دانه در غلاف است. مناسب بودن شرایط محیطی در این زمان باعث انجام گرده‌افشانی و تلقیح گلچه‌ها و تشکیل دانه در غلاف خواهد شد. گرده‌افشانی در شرایط نامساعد محیطی باعث عقیمی تعدادی از گل‌ها و ریزش آن‌ها می‌شود (Hodgson, 1978). کلزا همچنین قادر به جوانه‌زنی و رشد و نمو در دماهای پائین است که این ویژگی، کلزا را در زمرة محدود گیاهان روغنی قرار داده است که در آب و هوای معتدل و حتی به صورت پائیزه در مناطق نسبتاً سرد کشت شود

مناطق با شرایط آبی شده است. وجود تنوع کافی در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، برتری نسبی برخی ارقام نظیر Hyola-308 و Hyola-401 را در شرایط دیم در سال‌های گذشته، نشان داده است. در این بررسی گونه‌های مختلف سه گونه کلزا در شرایط گرمسیری ارزیابی شدند تا ارقام مناسب برای مناطق دیم و گرمسیری ایران شناسائی شوند.

مواد و روش‌ها

ایستگاه گچساران در طول جغرافیائی ۵۰ درجه و ۵۰ دقیقه، عرض جغرافیائی ۳۰ درجه و ۱۷ دقیقه و ۷۱۰ متر ارتفاع از سطح آزاد دریاها در استان کهگیلویه و بویراحمد قرار دارد. متوسط بارش سالیانه در دراز مدت در حدود ۴۴۳ میلی‌متر است. خاک مزرعه آزمایشی آهکی عمیق، با بافت Silty Clay Loam، اسیدیته (pH) ۷/۳، مواد آلی کمتر از ۱٪ و کربنات در حدود ۴۰ درصد بود. برای آماده‌سازی زمین آزمایش، ابتدا توسط گاو آهن شخم، کلوخ‌های موجود توسط دیسک و روتواتور خرد و در نهایت توسط دستگاه لولر (تسطیح کننده) تسطیح شد. کود مورد نیاز به صورت ۱۰۰ کیلوگرم فسفات دی‌آمونیم و ۷۵ کیلوگرم هکتار اوره مورد استفاده قرار گرفت. مبارزه با علف‌های هرز به صورت مکانیکی و آفات (به ویژه شته) در اولین زمان ممکن انجام شد. در این بررسی ۱۵ لاین کلزا از سه گونه *B. juncea*، *B. rapa*، *B. napus* (به دلیل

تفاوت‌های بارز گونه‌ای در عملکرد و سازگاری آن‌ها در محیط‌های مختلف) طی سه سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. هر لاین در کرت‌هایی شامل شش خط به طول چهار متر و به فاصله ۲۵ سانتی‌متر از همدیگر کاشته شدند (سطح کرت ۶ متر مربع).

در طول دوره نمو و رشد از خصوصیات مهم زراعی از قبیل تعداد روز تا شروع گلدهی (از اولین بارندگی موثر تا ظهور گل در ۷۰٪ از کرت)، طول دوره گلدهی (از شروع گلدهی تا تاریخ رسیدن دانه)، ارتفاع بوته (به طور تصادفی از پنج بوته)، تعداد غلاف در بوته (شمارش تعداد غلاف از پنج بوته به طور تصادفی)، دانه در غلاف (شمارش دانه در خورجین)، روز تا رسیدن دانه (از زمان کاشت تا قهوه‌ای شدن خورجین‌ها در ۷۰٪ از کرت)، و پس از برداشت و توزین، وزن هزاردانه و عملکرد دانه بر حسب تن در هکتار یادداشت برداری شد. تجزیه و تحلیل آماری بر اساس مدل آماری طرح به شرح ذیل انجام شد:

الف- تجزیه واریانس ساده صفات مختلف زراعی در هر سال و مقایسه میانگین تیمارها به روش دانکن در سطح ۵٪. (با توجه به این که آزمایش بدون شاهد بود).

ب- انجام آزمون یکنواختی واریانس‌ها (آزمون بارتلت) بین سال‌های مختلف و تجزیه واریانس مرکب (سال و لاین به ترتیب فاکتور

تصادفی ثابت در نظر گرفته شد).

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس ساده برای صفات مختلف زراعی در سال های مختلف در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ نشان داد اثر تیمار برای تمامی صفات زراعی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. اثر تکرار برای ارتفاع بوته و وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱٪، برای صفت تعداد دانه در غلاف در سطح احتمال ۵٪ و برای سایر صفات معنی دار نبود.

در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ نیز مشابه سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲، تمام صفات مورد مطالعه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بودند ولی اثر تکرار برای هیچیک از صفات معنی دار نبود. در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ نیز تمام صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بودند. معنی دار شدن اثر لاین ها در سال های مختلف برای صفات زراعی مورد مطالعه نشان از اختلافات ذاتی بین لاین ها و وجود تنوع ژنتیکی در بین لاین ها دارد.

تجزیه مرکب صفات مختلف زراعی نشان داد که اثر سال و اثر لاین در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۲). معنی دار بودن صفات در سال های مختلف ممکن است به علت تفاوت در میزان نزولات جوی، درجه حرارت، طول روز و غیره و از طرفی می تواند نشان دهنده تنوع ژنتیکی و اختلاف واقعی در بین لاین ها باشد. اثر متقابل لاین در سال تنها برای ارتفاع بوته غیر معنی دار، برای تعداد دانه در غلاف در

سطح احتمال ۵٪ معنی دار و برای سایر صفات در سطح ۱٪ معنی دار بود. در بررسی عوامل جوی به ویژه مقدار بارندگی در سال های مختلف مشخص شد که مقدار بارندگی در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در مقایسه با میانگین سه سال آزمایش در حدود ۱۹/۷٪ افزایش و در مقام مقایسه با متوسط درازمدت ۱۶/۲٪ افزایش داشته است. برای سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ این مقادیر ۱۳/۷٪ کاهش و ۷/۵٪ افزایش و برای سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در حدود ۶٪ کاهش و ۷/۸٪ افزایش مقدار بارندگی را نشان داد (جدول ۳). در مناطق گرمسیر توزیع بارندگی به اندازه مقدار بارندگی به اندازه مقدار بارندگی اهمیت دارد و توزیع نامناسب آن مشکلاتی را ایجاد می کند.

در جدول ۴ میانگین صفات مختلف زراعی در سال های ۸۴-۱۳۸۲ و میانگین سه ساله آنها ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که لاین های گونه *B. napus* از نظر تاریخ به گل رفتن و تاریخ رسیدن دیرس تر از دو گونه دیگر هستند (به ترتیب ۱۴/۳۹٪ نسبت به گونه *B. rapa* و ۶/۸٪ نسبت به گونه *B. juncea* دیررس تر بود). روز تا گلدهی در گونه *B. napus*، ۱۰۳/۵ روز و در دو گونه دیگر *B. juncea* و *B. rapa* به ترتیب ۹۰/۴۸ و ۹۶/۹۱ روز بود. گونه *B. juncea* از نظر ارتفاع بوته بالاترین ارتفاع بوته را در مقایسه با دو گونه دیگر داشت. ارتفاع بوته در گونه *B. juncea*

جدول ۱- تجزیه واریانس ساده صفات مختلف زراعی سه گونه کلزا در سال‌های زراعی مختلف آزمایش

Table 1. Simple analysis of variance for the different agronomic characteristics of three brassica species in different cropping seasons

S.O.V.	منابع تغییرات	2003-2004			۱۳۸۲-۸۳		
		وزن	عملکرد	روز تا	دانه در	ارتفاع	روز تا
		هزار دانه	دانه	رسیدن	غلاف	بوته	گلدهی
		TSW	SY	DMA	S/P	PLH	DF
Replication	تکرار	99.089 ^{**}	492.290 ^{ns}	4.593 ^{ns}	44.822 [*]	0.102 ^{**}	0.016 ^{ns}
Treatment	تیمار	503.879 ^{**}	1891.490 ^{**}	38.024 ^{**}	98.640 ^{**}	0.081 ^{**}	0.541 ^{**}
Error	خطا	13.375	535.609	9.807	10.132	0.017	0.046
CV%	ضریب تغییرات %	3.570	24.150	20.700	2.040	17.310	8.550
		2004-2005			۱۳۸۳-۸۴		
Replication	تکرار	1.689 ^{ns}	307.524 ^{ns}	1.356 ^{ns}	39.800 ^{ns}	0.009 ^{ns}	0.023 ^{ns}
Treatment	تیمار	133.070 ^{**}	963.400 ^{**}	47.708 ^{**}	152.419 ^{**}	0.150 ^{**}	0.587 ^{**}
Error	خطا	48.403	206.791	6.594	29.990	0.018	0.022
CV%	ضریب تغییرات %	8.120	14.960	15.570	4.300	15.990	6.780
		2005-2006			۱۳۸۴-۸۵		
Replication	تکرار	1.756 ^{ns}	428.064 ^{**}	1.824 ^{ns}	3.289 ^{ns}	0.126 ^{ns}	0.508 ^{**}
Treatment	تیمار	200.556 ^{**}	2255.580 ^{**}	58.924 ^{**}	115.794 ^{**}	0.934 ^{**}	0.855 ^{**}
Error	خطا	3.732	183.184	4.911	1.784	0.190	0.044
CV%	ضریب تغییرات %	1.880	9.320	10.900	0.890	18.010	10.160

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.
TSW: 1000 seed weight; SY: Seed yield; DMA: Days to maturity; S/P: Seed per pod;
PLH: Plant height; DF: Days to flowering.

یک شاخص مهم برای ارزیابی توانایی تولید گیاه در شرایط استرس به حساب می‌آید. در شرایطی که رطوبت کافی موجود باشد، گونه *B. juncea* نسبت به گونه *B. napus* ماده خشک بیشتری تولید می‌کند که بخش عمده آن صرف رشد ساقه، دیواره غلاف و ریشه و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود (عزیزی و

در حدود ۱۳۸/۱۶ سانتی‌متر و در دو گونه دیگر *B. rapa* و *B. napus* به ترتیب ۱۰۵/۴۵ و ۹۲/۹۹ سانتی‌متر بود. روز تا رسیدن در گونه *B. juncea* با ۱۴۵/۲۰ و در دو گونه دیگر با ۱۳۸/۶۶۷ و *B. napus* روز در گونه *B. rapa* بود. مشابه تحمل به خشکی، بازده مصرف آب،

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب صفات مهم زراعی سه گونه کلزا (سال تصادفی و لاین ثابت)

Table 2. Combined analysis of variance for agronomic traits of three brassica species (RY-FL)

S.O.V.	منابع تغییرات	df.	درجه آزادی	روز تا گل دهی	ارتفاع بوته	دانه در غلاف	روز تا رسیدن	عملکرد دانه	وزن هزار دانه
			df.	Days to flowering	Plant height (cm)	Seeds/pod	Days to maturity	Seed yield (tha ⁻¹)	1000 seed weight (g)
Year	سال	2	4291.20**	36335.20**	327.60**	10317.20**	45.52**	2.38**	
Error(R/Y)	خطا	6	30.84 ^{ns}	409.29 ^{ns}	2.59 ^{ns}	29.30*	0.18	0.18	
Line	لاین	14	721.36**	4246.90**	121.40**	307.70**	1.02**	1.81**	
Line×Year	لاین در سال	28	58.07**	431.77 ^{ns}	11.60*	29.97**	0.24**	0.08**	
Error(R/LY)	خطا	84	21.83	308.52	7.10	13.97	0.09	0.03	
Cv%	ضریب تغییرات %	2	4.82	15.63	15.39	2.59	24.55	8.56	

ns, * و **: به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۳- آمار هواشناسی سال های ۸۵-۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران

Table 3. Meteorological data of Gachsaran Agricultural Dryland Research Station in 2003-2006

سال	تبخیر	رطوبت نسبی	متوسط دما	بارندگی (mm)	
				سال	درازمدت
Year	Evaporation (mm)	RH (%)	Mean temp. (°c)	Year	Long term
2003-04	162.37	74.71	18.180	714.3	443.0
2004-05	163.27	53.82	29.20	515.2	479.1
2005-06	152.83	51.57	17.86	560.7	519.9
2003-06	159.49	51.03	21.78	596.7	519.9

شرایط تنش در گونه *B. juncea* در مقام مقایسه با سایر گونه ها بالا است (Mandal et al., 2006؛ Gan et al., 2007). در حالی که در سال های با شرایط مساعد، بر طبق

همکاران، (Gan et al., 2007؛ ۱۹۹۸). لاین های گونه *B. juncea*، به دلیل زودرس بودن در سال های خشک با نزولات ناچیز، دارای عملکرد دانه بالایی هستند. مقاومت در برابر

لاین J-98 با متوسط عملکرد دانه ۳/۱۹۴ تن در هکتار بالاترین مقادیر را به خود اختصاص دادند. متوسط سه ساله نشان داد که لاین Foesto از گونه *B. napus* با متوسط عملکرد دانه ۱/۴۲۳ تن در هکتار، در گونه *B. rapa* لاین Rainbow با متوسط عملکرد دانه ۱/۳۷۷ تن در هکتار و در گونه *B. juncea* لاین J-98 با مقدار عملکرد دانه ۱/۷۶۱ تن در هکتار بالاترین مقادیر عملکرد دانه را داشتند. در خصوص اختلاف عملکرد دانه لاین‌ها ذکر این نکته لازم است که در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ با وجود نزولات جوی قابل ملاحظه (۷۱۴/۳ میلی‌متر)، عملکرد دانه در مقایسه با سال‌های دیگر تفاوت فاحشی داشت که دلیل آن غرقابی شدن آزمایش‌ها و بارندگی بیش از ۷۰/۳۸٪ از کل بارندگی در عرض کمتر از دو هفته بود (حساسیت کلزا نسبت به شرایط غرقابی مزید علت شد). علاوه بر این مقادیر بارندگی از بهمن ماه تا اردیبهشت ماه در سال مورد نظر به ترتیب ۴۶/۷، ۴/۷، ۲۲/۳ و ۲۴/۶ میلی‌متر بود که نشان‌دهنده شرایط استرس در دوره‌های حساس گلدهی و پر کردن دانه بود. در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ بارندگی تقریباً در ماه‌های بهمن تا اردیبهشت متعادل بود به نحوی که در ماه‌های بهمن تا اردیبهشت مقدار بارندگی به ترتیب ۱۰۲/۳، ۲/۲، ۶۵/۰ و ۲/۸ میلی‌متر بود و لاین‌های مورد بررسی در شرایط مناسبی قرار داشتند. به طور کلی تنوع بسیار بالا در بین لاین‌ها از نظر عملکرد دانه و رابطه آن با مقدار

مطالعات فوق به طور معمول کاهش می‌یابد. در صورت بروز شرایط تنش‌زا، میانگین وزن دانه در مقایسه با تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف از عوامل محیطی کمتر متاثر می‌شود. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که در شرایط تنش رطوبتی، اندازه دانه در کلزا به عنوان یک بازتاب جبرانی در برابر کاهش تعداد غلاف و دانه در بوته، افزایش می‌یابد که این امر با بالا رفتن مقدار گلوکوزینولات دانه همراه خواهد بود به طور کلی تنش باعث کاهش معنی‌داری در عملکرد دانه کلزا می‌شود (Jenson et al., 1996).

در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ لاین Foesto از گونه *B. napus* با عملکرد دانه ۰/۷۰۸ تن در هکتار، لاین Rainbow از گونه *B. rapa* با عملکرد دانه ۰/۹۰۶ تن در هکتار و در گونه *B. juncea* لاین Lethbridge با عملکرد دانه ۱/۰۱۸ تن در هکتار بالاترین مقادیر را به خود اختصاص دادند. در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ لاین Commet از گونه *B. napus* با عملکرد دانه ۱/۰۰۸ تن در هکتار، از گونه *B. rapa* لاین Rainbow با عملکرد دانه ۰/۷۵۰ تن در هکتار و از گونه *B. juncea* لاین Lethbridge با عملکرد دانه ۱/۴۶۶ تن در هکتار بالاترین عملکرد دانه را داشتند. در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ لاین Magnet از گونه *B. napus* با عملکرد دانه ۳/۱۲۳ تن در هکتار، از گونه *B. rapa* لاین Rainbow با عملکرد دانه ۲/۴۷۴ تن در هکتار و در نهایت از گونه *B. juncea*

جدول ۴- میانگین صفات مختلف زراعی سه گونه براسیکا در سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۸۴

Table 4. Means of different agronomic characteristics and mean comparison of three brassica species in 2003-2005

گونه براسیکا Brassica species	لاین Line	2003-04		۱۳۸۲-۸۳		2003-04		۱۳۸۲-۸۳	
		عملکرد دانه SY	وزن هزار 1000 Sw	عملکرد دانه SY	وزن هزار 1000 Sw	عملکرد دانه SY	وزن هزار 1000 Sw	عملکرد دانه SY	وزن هزار 1000 Sw
<i>B. napus</i>	Commet	0.59abcd	2.5cde	1.00bc	2.6bc	2.60abc	2.4ab		
	Amica	0.68abcd	2.6bcd	0.82cde	2.5bc	2.40abcd	2.5ab		
	Magent	0.49abcd	2.8abc	0.59ef	2.2d	3.12a	2.4ab		
	Alexandr	0.37bcd	3.0a	0.70def	2.9a	2.80ab	2.6a		
	Foesto	0.70abcd	2.9ab	0.90cd	2.5bc	2.65ab	2.7a		
<i>B. rapa</i>	Pakland	0.28cd	2.0f	0.50fg	1.6ef	1.78cde	1.3f		
	Candle	0.22d	2.2ef	0.18h	1.6ef	1.57e	1.2f		
	Tobin	0.53abcd	2.0f	0.26gh	1.5f	1.66de	1.3f		
	Rainbow	0.90ab	3.2a	0.75de	2.7ab	2.47abc	2.6a		
	Goldrush	0.23d	1.9f	0.33gh	1.7ef	1.49e	1.5ef		
<i>B. juncea</i>	Bard-1	0.53abcd	2.9ab	0.76cde	2.6bc	2.97ab	2.2bc		
	Landrace	0.82abc	2.0f	0.90cd	1.9e	2.60abc	1.7de		
	Lethbridge	1.01a	2.3def	1.46a	2.3cd	2.21bcde	2.0cd		
	Bp-1	0.59abcd	2.4de	1.22b	2.4cd	2.74ab	2.0cd		
	J-98	0.87ab	2.8abc	1.21b	2.2d	3.19a	2.4ab		
		2003-2005				۱۳۸۲-۱۳۸۴			
گونه براسیکا Brassica species	لاین Line	روز تا گلدهی DF	ارتفاع بوته PLH	غلاف در بوته P/PL	دانه در بوته S/P	روز تا رسیدن DMA	عملکرد دانه SY	وزن هزار دانه 1000 Sw	
<i>B. napus</i>	Commet	108.3	103.56	99.40	19.67	151.33	1.401b	2.5c	
	Amica	105.0	105.93	107.67	23.13	149.22	1.303b	2.5bc	
	Magent	101.4	107.13	107.38	19.90	150.67	1.404b	2.5c	
	Alexandr	108.0	108.77	102.11	21.40	151.22	1.293b	2.8a	
	Foesto	94.8	101.88	118.90	22.92	146.22	1.423b	2.7ab	
<i>B. rapa</i>	Pakland	91.6	99.80	112.69	17.11	137.78	0.860c	1.7f	
	Candle	87.9	87.03	114.76	15.34	136.44	0.663c	1.7f	
	Tobin	86.1	82.81	106.41	17.17	135.78	0.823c	1.6f	
	Rainbow	96.2	102.50	122.46	20.37	146.78	1.377b	2.9a	
	Goldrush	90.6	92.83	142.24	15.96	136.56	0.688c	1.7ef	
<i>B. juncea</i>	Bard-1	87.1	134.99	137.52	13.71	141.56	1.425b	2.6bc	
	Landrace	110.1	145.40	128.73	13.00	151.00	1.444b	1.9e	
	Lethbrid	108.2	157.70	134.94	14.21	147.33	1.565ab	2.2d	
	Bp-1	91.0	133.50	145.13	12.88	141.33	1.521ab	2.3d	
	J-98	88.1	121.99	140.67	13.00	144.78	1.761a	2.5c	

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ هستند (آزمون چند دامنه دانکن).

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% level (DMRT).

DF: Days to flowering; PLH: Plant height (cm); P.PL: Pods per plant; S/P: Seeds per pod; DMA: Days to maturity; SY: Seed yield (kgha⁻¹); 1000SW: 1000 seed weight (g).

(Richards and Thurling, 1978). تولید بیوماس مناسب که افزایش عملکرد دانه بیشتری را در زمان قبل از گرده‌افشانی باعث می‌شود، تنها با سرعت رشد بیشتر این ارقام در دوره مورد نظر امکان‌پذیر است. گل‌دهی زود هنگام فرصت بیشتری برای رشد پس از گرده‌افشانی و ذخیره مواد فراهم می‌کند (Thurling and Kaveeta, 1992).

با در نظر گرفتن تمام صفات مهم زراعی در سال‌های جداگانه، میانگین سه ساله و مقایسه میانگین عملکرد دانه و وزن هزاردانه، لاین J-98 به عنوان لاین مطلوب از بین لاین‌های مورد بررسی برای منطقه گرمسیر گچساران گزینش شد.

بارندگی در طول فصل زراعی، توزیع بارندگی، وقوع تنش‌های غیر زنده (خشکی و گرمای آخر دوره)، دوام و بقاء این تنش‌ها و در نهایت زمان وقوع تنش وجود داشت.

شناسایی ارقامی با رشد سریع قبل از گرده‌افشانی که توانایی تولید بیوماس کافی و انتقال آن به دانه‌های در حال رشد به هنگام تنش را دارند، در مناطقی با تنش خشکی مفید است (Hodgson, 1978; Christensen *et al.*, 1985).

گزینش ژنوتیپ‌هایی از کلزا که به صورت قابل ملاحظه‌ای زود تر از ارقام موجود گلدهی خود را آغاز کنند، یکی از روش‌هایی است که انتظار می‌رود در بهبود سازگاری آن‌ها به فصل رشد کوتاه مناطق گرمسیری موثر باشد

References

- Afshari Azad, H. 2000.** Important Canola Diseases. Agricultural Education Press. Tehran, Iran. 99 pp. (in Farsi).
- Anonymous. 1998.** Agriculture records for 1996-97. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran (in Farsi).
- Azizi, M., Soltani, A., and Khavari- Khorasani, S. 1998.** Canola, Agriculture, Physiology and Biotechnology. Jihad-e-Daneshgahi Mashhad Press. Mashhad, Iran. 230 pp. (in Farsi).
- Christensen, J. V., Legg, W. G., and Depaw, R. M. 1985.** Effect of seedling date, nitrogen and phosphate- fertilizer on growth, yield and quality of rapeseed in northwest Alberta. Canadian Journal of Plant Science 65: 275-284.
- Crubbens, G. T. H., and Dentob, O. A. 2004.** Plant Resources of Tropical Africa. Prota Foundation, Bakhuy, Leiden, GTA, Wageningen.
- Dahillon, S. S., Singh, K., and Brar, K. S. 1998.** Stability analysis of elite strains in Indian mustard. PAU, Regional Research Station, Bathinda, India-151001.
- Fanaei, H. R., Keykha, G., Akbarimoghaddam, H. Modares Najafabadi, S. S.,**

- and Naruoye Rad, M. R. 2005.** Effects of planting method and seed rate on yield and yield components of rapeseed, Hyola 401 hybrid, in Sistan conditions. *Seed and Plant* 21: 399-410 (in Farsi).
- Faraji, A. 2005.** Study on yield, agronomic characters and traits correlation of eighteen spring canola cultivars in Gonbad area. *Seed and Plant* 21: 385-398 (in Farsi).
- Faraji, A. 2006.** Effects of agronomic factors on yield, yield components and oil percent of two spring canola genotypes in Gonbad area. *Seed and Plant* 22: 277-289 (in Farsi).
- Faraji, A. And Soltani, A. 2007.** Evaluation of yield and yield components of canola spring genotypes in two years with different climate conditions. *Seed and Plant* 23: 191-202 (in Farsi).
- Fioretti, M. N., Brededan, R. E., Baioni, S. S., Luayza, G., Palomo, R. I., and Polci, P. 1995.** Effect of water deficiency on soil - plant – water reaction in canola. *Proceedings of the ninth International Rapeseed Congeres, Italy.* pp. 256-258.
- Gan, Y., Malhi, S. S., Brandt, S., Katapa, F., and Kutcher, H. R. 2007.** *Brassica juncea* canola in the northern great plains. *Agronomy Journal* 99:1208-1218.
- Hodgson, A. S. 1978.** Rape seed adaptation in NSW II. Predicting plant of *Brassica campestris* and *Brassica napus* and its implication for planting time, designed to avoid water deficit and frost. *Australian Journal of Agricultural Research* 29: 711-726.
- Jensen, C. R., Mogensen, V. O., Mortensen, G., Fieldsend, J. K., Milford, G. F. J., Andersen, M. N., and Thage, J. H. 1996.** Seed glucosinolate, oil and protein content of field – grown rape (*Brassica napus* L.) affected by soil drying and evaporative demand field. *Crop Research* 47: 93-105.
- Kimber, D. S., and McGregor, D. I. 1995.** The species and their origin cultivation and world production. pp. 1-7. In: Kimber, D. S., and McGregor, D. I. (eds.) *Brassica Oilseed.* CAB International. UK.
- Krzyanski, J. 1998.** Agronomy of oilseed Brassica. *Acta Horticulturae* 459: 55-60.
- 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.

Mandal, K. G., Hati, K.M., Misra, A. K., and Bandyopadhyay, K. K. 2006.

Assesment of irrigation and nutrient effect on growth yield and water use efficiency of indian mustard(*Brassica juncea*) in central india. Indian Journal of Crop Science 85:279-286.

Richards, R. A., and Thurling, N. 1978. Variation between and within species of rapeseed (*Brassica napus* L.) in response to drought stress. Australian Journal of Agricultural Research 29: 479-490.

Turling, N., and Kaveeta, R. 1992. Yield improvement of oilseed rape (*Brassica napus* L.) in a low rainfall environment II. Agronomic performance of lines selected on the basis of per anthesis development. Australian Journal of Agricultural Research 43: 609-622.

Zavareh, M., and Emam, Y. 2000. An identification guide for rapeseed (*Brassica napus* L.) development stages. Iranian Journal of Crop Sciences 2: 1-14.