



بررسی ارقام مختلف کلزای پاییزه در سه سطح آبیاری

قادر غفاری نعمت آباد^۱ و بهنام طهماسب پور^۲

۱- کارشناس ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه تبریز

۲- کارشناس ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه تبریز

چکیده

به منظور ارزیابی صفات مرتبط با تنش کمبود آب در ارقام پاییزه کلزا، آزمایشی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اجرا گردید. آزمایشی به صورت فاکتوریل با ۱۲ رقم کلزای پاییزه و ۳ سطح تنش شدید کمبود آب (FC ۵۰٪)، تنش ملایم کمبود آب (FC ۷۵٪) و فاقد تنش (FC ۱۰۰٪) با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید.

برای کنترل رطوبت خاک از بلوک‌های گچی استفاده شد. تنش کمبود آب از مرحله شروع ساقه‌روی تا رسیدگی فیزیولوژیکی اعمال گردید. نتایج نشان داد بین ارقام و سطوح تنش از نظر صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. تجزیه واریانس داده‌ها تنوع ژنتیکی بالایی را برای صفات مورد مطالعه بین ژنوتیپ‌ها نشان داد، که از این تنوع می‌توان در برنامه‌های اصلاحی استفاده کرد. در این تحقیق بیشترین تعداد خورجین در بوته مربوط به ارقام **Orient** و **SLM046** به ترتیب با ۲۷۴/۱۱ و ۲۳۴/۸۹، و کمترین آن مربوط به ارقام **Fornax** و **Olera** به ترتیب با ۳۳/۶۶ و ۲۴/۴۴ بودند. هم‌چنین ارقام **Orient** و **SLM046** دارای بیشترین تعداد دانه در خورجین و **Fornax** و **Dexter** دارای کمترین تعداد دانه در خورجین بودند. رقم **Olera** بیشترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد، در حالیکه ارقام **Okapi**، **Licord**، **Elite** و **SLM046** پایین‌ترین وزن هزار دانه را داشتند. اثر متقابل رقم در سطوح تنش برای صفات عملکرد دانه در بوته و میزان پرولین معنی‌دار گردید. به عبارت دیگر ارقام از نظر این دو صفت دارای واکنش‌های متفاوتی در سطوح مختلف تنش بودند. از این رو گزینش ارقام برای صفات مذکور باید با ملحوظ داشتن سطوح مختلف تنش انجام گیرد. برای عملکرد دانه در بوته، ارقام **Orient** و **SLM046** پایداری بیشتر در سطوح مختلف تنش از خود نشان دادند. هم‌چنین برای میزان پرولین **Elite** و **Dexter** دارای پایداری بیشتر نسبت به سطوح مختلف تنش بودند. واژگان کلیدی: کلزا، تنش کمبود آب، صفات فیزیولوژیکی.



نظر به این که بیش از ۹۰ درصد روغن خوراکی کشور از طریق واردات تامین می‌شود، توجه به این دانه روغنی بعد از تشکیل شرکت کشت و توسعه دانه‌های روغنی افزایش یافته است. در سالهای اخیر به دلیل توجه بیشتر به توسعه و ترویج کشت کلزا سطح زیر کشت آن افزایش قابل ملاحظه‌ای پیدا کرده است (۱). رشد سالانه تولید کلزا نسبت به سایر گیاهان روغنی به دلیل داشتن صفات مثبت زراعی از جمله توانایی رشد در دماهای پایین، سازگاری وسیع به شرایط آب و هوایی مختلف، دارا بودن دو نوع بهاره و پائیزه جهت قرارگیری در برنامه‌های تناوب زراعی، رسیدگی زودتر و کم بودن نیاز آبی آن، بیشتر می‌باشد (۸).

خشکی عمده‌ترین عامل محدود کننده تولیدات گیاهی در سطح جهان می‌باشد. در عین حال گیاهان زراعی از نظر ظرفیت جذب، تعرق و واکنش نسبت به تنش آب متفاوت هستند. این اختلاف در زمانی که حفظ بیلان آب کافی مشکل است، بیشتر بروز می‌کند (۱۸). فرآیندهای فیزیولوژیکی در گیاهان عمدتاً تابع وضعیت آبی در گیاه بوده و به طور غیرمستقیم تحت تاثیر تنش آب در خاک و هوا قرار دارند (۱۰).

تنش کمبود آب در مراحل ویژه‌ای از فنولوژی کلزا، خصوصیات کیفی دانه مانند درصد روغن، پروتئین و مقدار گلوکوزینولات آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۲۰). لیانگ و همکاران (۱۱) با بررسی پاسخ‌های مورفولوژیکی به تنش خشکی نشان دادند که *B. juncea* نسبت به *B. napus* به تنش خشکی سازگارتر است و احتمالاً اختلاف در ساختارهای مورفولوژیکی دلیل اصلی اختلاف در مقاومت به کم آبی دوگونه است. در بررسی واکنش چهارگونه *Brassica* به تنش خشکی رابطه نزدیکی بین تولید بیوماس و روابط آبی بدست آمد. بطوریکه *B. napus* مقاوم‌ترین آنها به خشکی، *B. juncea*، *B. campestris* دارای مقاومت متوسط و *B. carinata* حساس‌ترین گونه به تنش خشکی بودند. حدس زده می‌شود که تنظیم اسمزی یک جزء احتمالی مقاومت به خشکی در این گونه‌ها باشد (۲).

در تحقیقی که توسط ژوا و لین (۲۶) بر روی خصوصیات فیزیولوژیکی کلزا انجام گرفت، نشان داده شد که اشباع آب در مرحله جوانه‌زنی و ظهور غنچه گل بطور معنی‌داری محتوای کلروفیل، فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز، تولید اتیلن، سرعت فتوسنتز و قابلیت اکسید شستگی ریشه را کاهش می‌دهد.

عملکرد دانه خصوصیت پیچیده‌ای است که تحت تاثیر تعداد زیادی از فرآیندهای فیزیولوژیک و مورفولوژیک می‌باشد و شرایط محیطی، ساختار ژنتیکی گیاه و اثرات متقابل آنها عملکرد گیاهان زراعی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۱۳). بنا به اظهار بوچر و همکاران (۳) در کلزا عملکرد و مقاومت به خشکی توسط مکانهای ژنی مجزا کنترل می‌شوند. بنابراین اصلاح برای تحمل به خشکی شامل شناسایی و انتقال ژن‌های کنترل کننده صفات فیزیولوژیک دخیل در تحمل به خشکی و در نتیجه به طور غیرمستقیم موجب افزایش عملکرد و ایجاد ارقام مناسب زراعی خواهد بود. ژنهای کنترل کننده اجزای عملکرد ممکن است دارای پیوستگی شدید بوده و یا در نتیجه اثر پلیوتروپی ژنهای مختلف باشند. بنابراین وقتی گزینش روی هریک از اجزای عملکرد در یک جمعیت خاص انجام می‌گیرد واکنش‌های مثبت یا منفی آن روی اجزای دیگر مشاهده می‌شود (۹). عملکرد دانه در کلزا در طی دوره بعد از گرده‌افشانی تعیین می‌گردد، زیرا خورجین‌ها در طی دوره گلدهی شکل می‌گیرند و همزمان، ریزش خورجین و کاهش تعداد دانه در خورجین نیز در این دوره رخ می‌دهد (۲۴).



گزارش‌های متعدد حاکی از آن است که در کلزا عملکرد دانه تحت تاثیر تعداد بیشتر خورجین در بوته در واحد سطح قرار می‌گیرد (۱۸). در آزمایشی که تایلور و اسمیت (۲۱) انجام دادند، تعداد خورجین را مهمترین عامل در تفاوت عملکرد ارقام مختلف کلزا معرفی کردند. تورلینگ (۲۲) گزارش نمود که عملکردهای بالاتر عموماً با تعداد خورجین بالا در بوته همراه است. بنابراین به نظر می‌رسد ارقام دارای تعداد خورجین زیاد در شرایط تنش کمبود آب از توان عملکرد بالاتری برخوردار بوده و مقاومت بیشتری به خشکی داشته باشند.

کیمبر و مک گریگور (۸) گزارش کرده‌اند که آبیاری تکمیلی کلزا با طولانی کردن دوره گل‌دهی، تعداد خورجین‌ها و تعداد دانه در خورجین را افزایش می‌دهد. علت این امر وجود سطح برگ بیشتر در دوره گل‌دهی است. مرزی (۱۲) ۵۸ رقم کلزا را در هشت ناحیه ایتالیا از نظر عملکرد دانه و وزن هزار دانه در دو سال در شرایط خشکی مورد بررسی قرار داد. از لحاظ متوسط تولید در این مناطق ارقام Olsen و Orient به ترتیب با تولید ۳/۳۹ و ۱/۳۴ اتن در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد دانه را فراهم کردند. در آزمایشی که روی ژنوتیپ‌های کلزا انجام گرفت مشخص شد که قطع آبیاری در زمان ساقه‌روی تاثیر قابل ملاحظه‌ای روی رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ندارد. ژوآ و لین (۲۶) در مرحله گل‌دهی و تشکیل خورجین در کلزا تفاوت غیرمعنی‌داری در عملکرد و اجزای عملکرد بین شاهد و تیمار اشباع آب مشاهده کردند. جنسن و همکاران (۶) گزارش کردند که دمای بالا و کمبود آب در طول دوره گل‌دهی کلزا باعث کاهش تعداد خورجین و تعداد دانه در خورجین می‌گردد.

و جتویز و همکاران (۲۵) در آزمایشی روی ارقام پاییزه کلزا که تحت شرایط محیطی مختلف صورت گرفت، نشان دادند که تعداد دانه در هر خورجین و وزن هزار دانه با موقعیت خورجین‌های ساقه جانبی ارتباط دارند. این پژوهشگران همچنین اثبات نمودند که بیشترین دانه در بخش مرکزی ساقه اصلی و بخش تحتانی ساقه جانبی قرار دارد. در آزمایش دیگر مشاهده شد که کاهش آب در طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک به طور معنی‌داری عملکرد و اجزای عملکرد از جمله تعداد خورجین در واحد سطح را کاهش داد (۴). در یک تحقیق نشان داده شد که بروز تنش خشکی در مراحل رشد رویشی و گل‌دهی بر روی وزن دانه در کلزا اثر معنی‌داری ندارد ولی در جریان کمبود آب در مرحله پر شدن دانه وزن آنها بیشتر می‌شود که علت آن بازتاب جبرانی گیاه در برابر کاهش تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین می‌تواند باشد (۶). بنابراین در مجموع می‌توان ادعا نمود که تحت تنش خشکی شدید، ژنوتیپ‌ها قادر نیستند پتانسیل عملکرد ژنتیکی خود را بیان کنند (۱۷).

هدف از این پژوهش شناسایی صفات فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مورفولوژیکی درگیر در مقاومت به خشکی کلزا و همچنین بررسی اثر کمبود آب روی ارقام کلزای پائیزه می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۶ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز به اجرا درآمد. شرایط محیطی گلخانه عبارت بودند از:

دما: روزانه ۲۵-۲۳ درجه سانتیگراد، شبانه ۱۷-۱۵ درجه سانتیگراد



روشنایی: ۱۴ ساعت (از ساعت ۶ صبح تا ۸ شب)

رطوبت نسبی: ۶۰-۵۰ درصد

ارقام تحت بررسی در یک آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. فاکتور A شامل ۱۲ رقم کلزای پاییزه به اسامی Arc-، Dexter، Licord، Okapi، Zarfam، Opera و Modena، Orient، Olera، SLM046، Fornax، Elit، 4، ۳ سطح مختلف آبیاری (بدون تنش = ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی، تنش کمبود آب ملایم = ۷۵ درصد ظرفیت زراعی و تنش کمبود آب شدید = ۵۰ درصد ظرفیت زراعی) بود. زمان اعمال تنش از مرحله ساقه روی تا رسیدگی فیزیولوژیک بود. جهت کنترل رطوبت خاک گلدانها از سنسورهای رطوبتی به شکل بلوک های گچی استفاده شد. دقت، سرعت و اندازه گیری کمی رطوبت (تغییرات پیوسته) از مزایای عمده این روش است. با کمک این سنسورها میزان هدایت الکتریکی خاک معیاری از میزان رطوبت خاک گلدانها محسوب شد. برای تهیه منحنی کالیبراسیون (که رابطه بین مقاومت الکتریکی خاک و میزان رطوبت آن را نشان می دهد) در بافت خاک مورد نظر، نمونه های خاک با رطوبت های مختلف در محدوده تنش های اعمال شده تهیه گردیده و مقاومت الکتریکی آنها اندازه گرفته شد و سپس با استفاده از معادله رگرسیونی، منحنی کالیبراسیون رسم گردید. کاشت در گلدانهای ۸ کیلوگرمی حاوی خاک نسبتاً سبک (شنی - لومی) که در هر گلدان ۷ کیلوگرم خاک ریخته شده بود. در هر گلدان ۵ بذر به فاصله یک سانتیمتر از سطح خاک کاشته شد. آبیاری به طور مرتب تا زمان اعمال تنش انجام گرفت. تنک در مرحله ۲ برگی حقیقی گیاهان انجام گرفت و در هر گلدان یک بوته نگه داشته شد. با توجه به اینکه ارقام پاییزه بودند عمل بهاره سازی روی آنها صورت گرفت. برای این کار گلدانها در مرحله ۶-۵ برگی به اتاقک رشد انتقال داده شده و تحت دمای ۴-۲ درجه سانتی گراد و میزان روشنایی ۱۰ ساعت به مدت ۸ هفته قرار داده شدند. بعد از سپری شدن این مدت گلدانها را به گلخانه منتقل کرده و بدین ترتیب گیاهان قادر به شروع ساقه روی شدند. صفات مورد ارزیابی در این پژوهش عبارت بودند از: پتانسیل آب برگ، محتوای آب نسبی برگ، پتانسیل اسمزی برگ، توان تنظیم اسمزی، هدایت روزانه ای برگ، فلئورسانس کلروفیل، محتوای کلروفیل، میزان پرولین، ارتفاع بوته، وزن خشک بوته، حجم ریشه، وزن خشک ریشه، طول خورجین، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در واحد بوته. پس از اطمینان از برقراری مفروضات تجزیه واریانس، داده های حاصل تجزیه شده و میانگینها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. برای تجزیه آماری داده ها از نرم افزارهای MSTATC و SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس

آزمون های نرمال بودن و یکنواختی واریانس خطای آزمایشی نشان داد که داده ها دارای توزیع نرمال بوده و همگنی واریانس درون گروهی نیز برقرار است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس برای ۱۲ رقم در جدول



آآورده شده است. اختلاف بین بلوک‌ها برای صفات محتوای آب نسبی برگ، میزان پرولین، وزن خشک بوته، وزن خشک ریشه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در بوته معنی‌دار ولی برای بقیه صفات غیر معنی‌دار شد. اختلاف معنی‌دار بین بلوک‌ها به خاطر اندازه‌گیری صفات در روزهای جداگانه می‌باشد. اختلاف بین ژنوتیپ‌ها برای تمامی صفات، به جزء فلوئورسانس کلروفیل، در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید که نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای بین ارقام مورد مطالعه می‌باشد. اختلاف بین سطوح تنش برای وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵٪ و برای بقیه صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بدست آمد که حاکی از اختلاف سطوح تنش کمبود آب از نظر صفات مورد مطالعه می‌باشد. اثر متقابل رقم و تنش فقط برای میزان پرولین و عملکرد دانه معنی‌دار گردید. یعنی ارقام برای این صفات در سطوح مختلف تنش واکنش‌های متفاوتی از خود نشان دادند. کمترین ضریب تغییرات مربوط به صفات محتوای آب نسبی برگ (۲/۱۲٪)، فلوئورسانس کلروفیل (۳/۹۵٪)، ارتفاع بوته (۶/۹۱٪) و شاخص کلروفیل (۹/۵٪) و بیشترین آن مربوط به عملکرد دانه در بوته (۲۹/۸۶٪)، وزن خشک ریشه (۲۷/۶۹٪) و میزان پرولین (۲۵/۴۱٪) بود. به نظر می‌رسد که عملکرد دانه در بوته، وزن خشک ریشه و میزان پرولین بیشتر از بقیه صفات تحت تاثیر محیط قرار گرفته‌اند.

تجزیه واریانس برای صفت توان تنظیم اسمزی بطور جداگانه انجام گرفت که نتیجه آن در جدول ۲ آورده شده است. در اینجا نیز اختلاف معنی‌دار بین ارقام مشاهده گردید ولی اثر متقابل رقم و تنش معنی‌دار نبود.



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه کلزا در شرایط تنش کمبود آب

میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییر
میزان پرولین	پتانسیل اسمزی برگ	محتوای آب نسبی برگ	پتانسیل آب برگ		
۲۳/۹۳**	۰/۰۱ ^{ns}	۳۱۷/۱۵**	۰/۰۲ ^{ns}	۲	بلوک
۱۶/۵۶**	۰/۳۴**	۱۳۸/۶۴**	۰/۷۰**	۱۱	رقم
۹۹/۶۱**	۲/۴۷**	۲۳۸/۱۸**	۲/۴۳**	۲	تنش
۲/۷۷**	۰/۰۵ ^{ns}	۲/۳۲ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۲۲	رقم × تنش
۰/۳۶	۰/۰۶	۲/۹۹	۰/۰۳	۷۰	خطا
۲۵/۴۱	۲۱/۷۵	۲/۱۲	۱۴/۷۳		ضریب تغییرات (%)

ادامه جدول ۱

میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییر
ارتفاع بوته	هدایت روزنه‌ای	شاخص کلروفیل	فلوئورسانس کلروفیل		
^{ns} ۵۷/۶۱	^{ns} ۰/۰۰۱	^{ns} ۲/۷۲	^{ns} ۰/۰۰۱	۲	بلوک
** ۱۲۹۶/۱۲	** ۰/۲۳	** ۲۱۹/۸۲	^{ns} ۰/۰۱	۱۱	رقم
** ۱۸۵۱۱/۴۲	** ۲/۵۶	** ۵۶۰/۸۰	** ۰/۰۶	۲	تنش
^{ns} ۴۴/۶۷	^{ns} ۰/۰۰۳	^{ns} ۳/۹۲	^{ns} ۰/۰۰۱	۲۲	رقم × تنش
۵۸/۶۹	۰/۰۱	۱۰/۱۳	۰/۰۱	۷۰	خطا
۶/۹۱	۱۶/۱۹	۹/۵	۱۲/۵		ضریب تغییرات (%)



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسکان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

ادامه جدول ۱

میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییر
طول خورجین	وزن خشک ریشه	حجم ریشه	وزن خشک بوته		
۰/۰۲ ^{ns}	۲/۷۸ ^{**}	۱/۰۴ ^{ns}	۱۹۵/۹۳ ^{**}	۲	بلوک
۳/۰۵ ^{**}	۱/۹۵ ^{**}	۵/۹۱ ^{**}	۲۹۹/۵۷ ^{**}	۱۱	رقم
۲۱/۳۱ ^{**}	۱۲/۴۶ ^{**}	۵۰/۶۱ ^{**}	۸۴۴/۴۴ ^{**}	۲	تنش
۰/۲۱ ^{ns}	۰/۲۱ ^{ns}	۱/۱۳ ^{ns}	۱۴/۴۳ ^{ns}	۲۲	رقم × تنش
۰/۲۶	۰/۳۷	۱/۲۲	۱۵/۸۶	۷۰	خطا
۱۲/۱۷	۲۷/۶۹	۱۷/۷۵	۱۸/۸۵		ضریب تغییرات (%)

ادامه جدول ۱

میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییر
عملکرد دانه در بوته	وزن هزار دانه	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته		
۶۶/۹۴ ^{**}	۱/۷۹ ^{**}	۱۶/۲۱ ^{ns}	۳۵۹۶/۵۱ ^{ns}	۲	بلوک
۱۹۶/۰۱ ^{**}	۱/۷۴ ^{**}	۵۳/۵۴ ^{**}	۴۶۴۵۳/۱۷ ^{**}	۱۱	رقم
۹۷۹/۷۴ ^{**}	۰/۹۳ [*]	۶۹۶/۷۴ ^{**}	۸۱۳۴۱/۷۸ ^{**}	۲	تنش
۲۲/۹۱ ^{**}	۰/۱۹ ^{ns}	۴/۶۱ ^{ns}	۱۲۵۹/۷۲ ^{ns}	۲۲	رقم × تنش
۷/۹۹	۰/۲۶	۵/۴۲	۱۳۲۹/۵۷	۷۰	خطا
۲۹/۸۶	۱۱/۶۹	۱۸/۸۳	۲۲/۵۰		ضریب تغییرات (%)



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

ns. * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪



جدول ۲- تجزیه واریانس توان تنظیم اسمزی ارقام کلزای مورد مطالعه در شرایط تنش کمبود آب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات توان تنظیم اسمزی
تکرار	۲	۰/۴۱**
رقم	۱۱	۰/۲۰**
تنش	۱	۰/۷۰**
رقم × تنش	۱۱	۰/۰۴ ^{ns}
خطا	۴۶	۰/۰۵
ضریب تغییرات (%)		۳۵/۵۲

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

مقایسات میانگین

مقایسه میانگین ارقام و سطوح تنش کمبود آب با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت که نتایج آن‌ها در جداول ۳ و ۴ آورده شده است.

روابط آبی

با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که بین ارقام از نظر صفات پتانسیل آب برگ، محتوای آب نسبی برگ و پتانسیل اسمزی برگ اختلاف معنی دار وجود دارد. پتانسیل آب برگ و محتوای آب نسبی برگ در شرایط تنش نسبت به شرایط عادی، کاهش ولی پتانسیل اسمزی افزایش یافت (جدول ۴). نتایج تحقیقات پالومو و همکاران (۱۶) بر روی کلزا نشان داد که مقدار آب نسبی برگ در تیمارهای آبیاری شده، نسبت به تیمارهای تحت تنش کمبود آب بالاتر می‌باشد. ارقام Orient، SLM046 و Okapi دارای پتانسیل آب برگ بالاتر و ارقام Orient و SLM046 دارای مقدار آب نسبی بالاتری تحت متوسط سطوح تنش بودند ولی ارقام Fornax و Olera دارای میانگین پایین تر برای صفات مذکور بودند. برای پتانسیل اسمزی هم رقم Orient میانگین بالا و ارقام Fornax و Elite میانگین پایین تری را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).

صفات فتوسنتزی

فلوئورسانس کلروفیل، محتوای کلروفیل و هدایت روزنه‌ای از جمله صفات فیزیولوژیکی هستند که در ارتباط با فتوسنتز گیاه می‌باشند. در این تحقیق، تحت شرایط تنش کمبود آب، فلوئورسانس کلروفیل و محتوای کلروفیل به طور معنی دار کاهش نشان دادند که کمترین مقدار مربوط به تنش در شرایط ۵۰٪ ظرفیت زراعی بود (جدول ۴). ارقام Orient و SLM046 دارای میانگین بالاتری برای فلوئورسانس کلروفیل بودند، در حالیکه رقم Elite میانگین پایین تری را به خود اختصاص داد (جدول ۳). برای محتوای کلروفیل نیز



Orient و Okapi از جمله ارقامی بودند که میانگین بیشتری را به خود اختصاص دادند ولی Fornax و Elite دارای میانگین پایین تری بودند (جدول ۳).

با افزایش شدت تنش، هدایت روزنه‌ای کاهش معنی داری یافت که حاکی از بسته شدن روزنه‌ها و جلوگیری از خروج آب به صورت بخار آب می‌باشد. ارقام Oleria، Orient و Okapi به ترتیب با میانگین ۰/۴، ۰/۴۶ و ۰/۴۶ توانستند تحت شرایط تنش از خروج بخار آب جلوگیری کنند ولی ارقام Dexter با ۰/۹۴ و Elite با ۰/۸۵ توانایی لازم برای بسته نگهداشتن روزنه‌های خود را نداشتند (جدول ۳).

رشد ریشه

خصوصیات ریشه ای از جمله صفاتی هستند که ارتباط بیشتری با تنش خشکی دارند. البته در شرایط گلخانه‌ای دقیقاً نمی‌توان همانند شرایط مزرعه‌ای در مورد خصوصیات ریشه صحبت کرد چون رشد و توسعه ریشه در چنین شرایطی (شرایط گلخانه‌ای) محدود است. اما چون شرایط برای همه ارقام یکسان در نظر گرفته شده است نتایج تا حدودی قابل اعتماد هستند. در این تحقیق تحت شرایط کمبود آب حجم ریشه و وزن خشک ریشه افزایش نشان دادند. با وجود این برای وزن خشک ریشه تفاوت بین سطوح تنش ۷۵٪ و ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی معنی‌دار نبود ولی برای حجم ریشه هر سه سطح تنش دارای اختلاف معنی‌داری بودند (جدول ۴).

تورچی و همکاران (۲۳) در مطالعه‌ای که روی ژنوتیپ‌های برنج تحت شرایط تنش کم آبی داشتند به این نتیجه رسیدند که تنش رطوبتی موجب افزایش حجم ریشه می‌گردد و ژنوتیپ‌های برخوردار از حجم ریشه بالا، دارای مقاومت بیشتر در مقابل تنش خشکی می‌باشند. پس در چنین شرایطی که حجم ریشه افزایش یافته است انتظار می‌رود که وزن خشک ریشه‌ها نیز افزایش یابد. Orient و Licord به ترتیب با ۷/۵۶ و ۷/۴۸ سانتیمتر مکعب بالاترین حجم ریشه را به خود اختصاص دادند در حالیکه Fornax با ۴/۴۳ سانتیمتر مکعب کمترین حجم ریشه را داشت. هم چنین Orient با ۳/۱۱ گرم بیشترین و Fornax با ۱/۳۲ گرم کمترین وزن خشک ریشه را داشتند (جدول ۳).

ارتفاع بوته و وزن خشک بوته

ارتفاع و وزن خشک بوته به طور معنی‌دار تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفتند (جدول ۴). این نتایج با یافته‌های حاصل از تحقیقات درکر و همکاران (۵) در کلزا مطابقت داشت. در این مطالعه بیشترین میانگین ارتفاع بوته مربوط به رقم SLM046 و کمترین آن مربوط به رقم Fornax بود. هم چنین ارقام Oleria و Orient دارای بیشترین وزن خشک بوته بوده و Elite از کمترین آن برخوردار شد (جدول ۳).

اجزای عملکرد



با مراجعه به جدول ۴ مشاهده می شود بین سطوح تنش از لحاظ اجزای عملکرد اختلاف معنی دار وجود دارد. بیشترین وزن هزار دانه تحت تنش ۰.۵٪ ظرفیت زراعی بود که آن هم در نتیجه پایین بودن تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین می باشد.

سیناکی و همکاران (۱۹) بیان کردند در بین اجزای عملکرد تعداد خورجین در بوته از حساسیت بیشتری نسبت به تنش خشکی در مرحله زایشی برخوردار است. در ضمن عملکرد دانه در بوته نیز در اثر تنش کمبود آب در مرحله گلدهی کاهش یافت که در نتیجه کاهش تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین می باشد. نصری و همکاران (۱۵) گزارش کردند که تعداد خورجین در بوته با افزایش شدید تنش خشکی کاهش یافت. در این پژوهش بیشترین تعداد خورجین در بوته مربوط به ارقام Orient و SLM046 به ترتیب با ۲۷۴/۱۱ و ۲۳۴/۸۹ و کمترین آن مربوط به ارقام Olera و Fornax به ترتیب با ۳۳/۶۶ و ۲۴/۴۴ بودند. هم چنین ارقام SLM046 و Orient دارای بیشترین تعداد دانه در خورجین و Dexter و Fornax دارای کمترین تعداد دانه در خورجین بودند. رقم Olera بیشترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد در حالیکه ارقام Okapi، Licord، Elite، Opera و SLM046 پایین ترین وزن هزار دانه را داشتند (جدول ۳).

عملکرد دانه در بوته

در جدول ۱ مشاهده گردید بین ارقام از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی دار وجود دارد که نشان دهنده تنوع ژنتیکی بالا بین ارقام می باشد. هم چنین مشاهده گردید اثر متقابل رقم با تنش برای عملکرد دانه معنی دار است که نشان دهنده عکس العمل متفاوت ارقام در شرایط عادی و تنش کمبود آب می باشد. بنابراین برای گزینش ارقام با عملکرد بالا بایستی عملکرد موجود در هر دو محیط را در نظر گرفت. با مراجعه به جدول ۵ ملاحظه می گردد ارقام در سطوح مختلف تنش عملکرد دانه متفاوتی به خود اختصاص دادند. برای ۰.۵٪ ظرفیت زراعی ارقام SLM046 و Orient بیشترین و Olera و Fornax کمترین عملکرد دانه را داشتند. در ۰.۷۵٪ ظرفیت زراعی بیشترین عملکرد دانه مربوط به Orient و کمترین آن مربوط به ارقام Olera و Fornax بود. برای ۱.۰۰٪ ظرفیت زراعی، Orient و SLM046 به ترتیب با ۲۵/۵۳ و ۲۴/۵۷ گرم بیشترین عملکرد دانه را داشتند. اما کمترین عملکرد دانه را Fornax با ۱/۹۹ گرم و Olera با ۴/۵۰ گرم به خود اختصاص دادند. می توان چنین نتیجه گرفت که رقم Orient توانست در سطوح مختلف تنش از پایداری بالایی برخوردار باشد.

میزان پرولین

با مراجعه به جدول ۱ مشاهده می شود که بین ارقام از نظر غلظت پرولین اختلاف معنی دار وجود دارد که نشان دهنده تنوع ژنتیکی بالا برای تجمع پرولین در شرایط تنش خشکی می باشد. همچنین اثر متقابل رقم با



تنش نیز معنی دار است یعنی در محیط های مختلف (سطوح تنش) ارقام عکس العمل های متفاوتی از خود نشان دادند.

با مراجعه به جدول ۶ ملاحظه می گردد، ارقام مورد مطالعه، میزان پرولین متفاوتی تحت سطوح مختلف تنش دارند که ناشی از اثرات خاص هر سطح تنش می باشد. همانطوریکه مشاهده می شود با افزایش شدت تنش، تجمع پرولین در بافتهای برگگی بیشتر شده است. در سطح ۵۰٪ ظرفیت زراعی ارقام **Okapi** و **Orient** بیشترین و **Fornax** کمترین میزان پرولین را به خود اختصاص دادند. در ۷۵٪ ظرفیت زراعی نیز همان ارقام **Okapi** و **Orient** دارای میانگین بالائی از میزان پرولین بودند اما **Fornax** و **Elite** میانگین پایینی از این حیث داشتند. سرانجام در ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی (شرایط فاقد تنش) که تجمع پرولین در گیاه در حد پایینی قرار داشت، رقم **Orient** میزان پرولین بالا و ارقام **Opera** و **Elite** میزان پرولین پایینی داشتند. در ضمن رقم **Okapi** توانست در شرایط تنش کمبود آب نسبت به شاهد (۱۰۰٪ ظرفیت زراعی) از میزان پرولین بیشتری برخوردار باشد یعنی **Okapi** توانست با افزایش سنتز پرولین در بافت های برگگی، خود را بهتر با شرایط محیطی سازگار کند.

در اکثر مطالعات انجام گرفته در گیاهان تجمع پرولین موقع بروز تنش در نتیجه اثر متقابل افزایش بیوستنز و جلوگیری از تخریب آن می باشد (۷). مستاجران و رحیمی ایچی (۱۴) بیان کردند که غلظت پرولین در برگهای جوان و پیر برنج تحت اثرات تنش خشکی افزایش یافت. هم چنین نشان دادند که تغییرات معنی داری در میزان پرولین در بین تمامی ارقام برنج در سنین مختلف گیاه وجود دارد.



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

جدول ۳- میانگین ارقام کلزا از نظر صفات مورد مطالعه در متوسط سطوح تنش کمبود آب

رقم	پتانسیل آب برگ (مگاپاسکال)	محتوای آب نسبی برگ (درصد)	پتانسیل اسمزی (مگا پاسکال)	فلوئورسانس کلروفیل	شاخص کلروفیل (SPAD)	هدایت روزنه‌ای (سانتیمتر بر ثانیه)
Zarfam	-۱/۲۲b	۸۴/۲۶b	-۱/۲۷cd	۰/۸۰Cde	۳۴/۰۴bc	۰/۵۳Bcd
Okapi	-۰/۸۹a	۸۴/۹۰b	-۰/۹۴ab	۰/۸۲cd	۳۹/۹۲a	۰/۴۶ab
Modena	-۱/۷۳f	۸۲/۲۹cd	-۱/۳۰cd	۰/۷۸e	۳۱/۳۵cd	۰/۵۰Abc
Dexter	-۱/۲۹bc	۸۳/۲۱Bcd	-۱/۲۴cd	۰/۸۲bc	۲۹/۶۲de	۰/۹۴g
Olera	-۱/۴۴cd	۷۹e	-۱/۲۲cd	۰/۸۱cd	۳۱/۷۷cd	۰/۴۶ab
Licord	-۱/۱۴b	۸۳/۸۸bc	-۱/۱۸Bcd	۰/۸۵ab	۳۳/۹۱bc	۰/۵۸cd
Arc-4	-۱/۴۸de	۸۱/۵۶d	-۱/۲۵cd	۰/۸۰Cde	۳۱/۸۱cd	۰/۷۰ef
Elite	-۱/۲۹bc	۸۲/۴۲cd	-۱/۴۴d	۰/۷۳f	۲۷/۸۰ef	۰/۸۵g
Opera	-۱/۲۹bc	۸۱/۴۴d	-۱/۲۷cd	۰/۸۰Cde	۳۶/۸۶b	۰/۶۲Def
SLM046	-۰/۹۱a	۸۷/۴۶a	-۱/۰۹bc	۰/۸۶a	۳۶/۱۷b	۰/۷۱f
Fornax	-۱/۶۵ef	۷۳/۰۳f	-۱/۴۲d	۰/۷۱g	۲۵/۲۵f	۰/۶۱de
Orient	-۰/۹۱a	۸۷/۹۵a	-۰/۷۵a	۰/۸۵a	۴۲/۵۸a	۰/۴۰a

حروف غیر مشابه در هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی دار بین ارقام در سطح احتمال ۵٪ می باشد.



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

ادامه جدول ۳

وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	طول خورجین (سانتیمتر)	وزن خشک ریشه (گرم)	حجم ریشه (سانتیمتر مکعب)	وزن خشک بوته (گرم)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	رقم
۴/۲۵cd	۱۲/۷۷bcd	۱۴۳/۶۷e	۴/۰۵cd	۱/۷۳de	۶/۱۴b	۱۸/۰۱cd	۱۱۲/۲۷bcd	Zarfam
۴d	۱۳/۷۲bc	۱۸۳/۵۶cd	۴/۲۸bc	۲/۴۰bc	۶/۶۴ab	۱۹/۴۸cd	۱۱۹/۴۸ab	Okapi
۴/۷۵bc	۱۱/۳۵cde	۱۵۶/۴۴de	۴/۰۶cd	۲/۴۲bc	۶/۰۳b	۱۹/۱۱cd	۱۰۷/۰۶d	Modena
۴/۸۳b	۱۰/۲۵e	۱۷۷/۵۶cde	۳/۶۶d	۲/۰۶Bcd	۶/۱۰b	۲۱/۲۵c	۱۰۸/۴۰d	Dexter
۵/۴a	۱۳/۶۶bc	۲۴/۴۴f	۲/۹۶e	۲/۱۳Bcd	۶/۶۱ab	۳۷/۴۰a	۱۱۱/۶۷bcd	Olera
۴d	۱۳/۶۷bc	۱۹۶/۱۱c	۴/۶۴ab	۲/۵۸ab	۷/۴۸a	۲۰/۴۸c	۱۱۷/۸۸abc	Licord
۴/۷۷bc	۱۰/۸۷de	۱۶۱/۸۹cde	۴/۰۸cd	۲/۲۴Bcd	۶/۱۶b	۲۰/۹۰c	۱۲۱/۵۸a	Arc-4
۴/۰۸d	۱۲/۲۶bcde	۱۶۰/۵۶cde	۴/۱۱cd	۲/۳۳ab	۶/۰۱b	۱۵/۲۵d	۱۱۱/۳۰cd	Elite
۴/۱۵d	۱۲/۴۳bcde	۱۹۷/۵۶c	۴/۰۹cd	۱/۸۴Cde	۵/۹۱b	۱۷/۹۴cd	۱۰۹/۳۱d	Opera
۳/۹۷d	۱۶/۷۱a	۲۳۴/۸۹b	۴/۹۱a	۲/۲۱Bcd	۵/۹۲b	۱۷/۳۴cd	۱۲۴/۰۹a	SLM046
۴/۴bcd	۶/۸۲f	۳۳/۶۶f	۳/۰۶e	۱/۳۲e	۴/۴۳c	۲۰/۳۸c	۷۷/۰۳e	Fornax
۴/۴۸bcd	۱۴/۰۱b	۲۷۴/۱۱a	۴/۵۸abc	۳/۱۱a	۷/۵۶a	۲۶/۱۲b	۱۰۹/۹۸cd	Orient

حروف غیر مشابه در هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی دار بین ارقام در سطح احتمال ۵٪ می باشد.



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

جدول ۴- میانگین سطوح مختلف تنش کمبود آب برای صفات مورد مطالعه در کلزا

شاخص کلروفیل (SPAD)	فلوئورسانس کلروفیل	پتانسیل اسمزی (مگا پاسکال)	محتوای آب نسبی برگ (درصد)	پتانسیل آب برگ (مگا پاسکال)	سطوح رطوبت خاک
۳۷/۸۱a	۰/۸۴a	-۱/۴۸C	۸۵/۱۶A	-۱/۰۲a	٪۱۰۰ ظرفیت زراعی
۳۲/۳۱b	۰/۸۰b	-۱/۱۶B	۸۲/۶۷B	-۱/۲۴b	٪۷۵ ظرفیت زراعی
۳۰/۱۵c	۰/۷۶c	-۰/۹۶a	۸۰/۰۲c	-۱/۵۴c	٪۵۰ ظرفیت زراعی

حروف غیر مشابه در هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی دار بین سطوح رطوبت خاک در سطح احتمال ۵٪ می باشد.

ادامه جدول ۴

طول خورجین (سانتیمتر)	وزن خشک ریشه (گرم)	حجم ریشه (سانتیمتر مکعب)	وزن خشک بوته (گرم)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	هدایت روزنه ای (سانتیمتر بر ثانیه)	سطوح رطوبت خاک
۴/۸۲a	۱/۸۰B	۵/۲۹c	۲۶/۴۶a	۱۳۴/۳۸a	۰/۹۰c	٪۱۰۰ ظرفیت زراعی
۴/۰۱b	۱/۹۸B	۵/۸۸b	۱۹/۹۸b	۱۰۸/۹۹b	۰/۵۷B	٪۷۵ ظرفیت زراعی
۳/۲۹c	۲/۸۹A	۷/۵۷a	۱۶/۹۸c	۸۹/۱۴C	۰/۳۷a	٪۵۰ ظرفیت زراعی

حروف غیر مشابه در هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی دار بین سطوح رطوبت خاک در سطح احتمال ۵٪ می باشد.

ادامه جدول ۴

وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	سطوح رطوبت خاک
۴/۲۶b	۱۷/۰۹a	۲۰۸/۷۵ a	٪۱۰۰ ظرفیت زراعی
۴/۴۲Ab	۱۱/۶۶B	۱۶۳/۶۴ b	٪۷۵ ظرفیت زراعی
۴/۵۹a	۸/۳۸c	۱۱۳/۷۲c	٪۵۰ ظرفیت زراعی

حروف غیر مشابه در هر ستون، نشان دهنده اختلاف معنی دار بین سطوح رطوبت خاک در سطح احتمال ۵٪ می باشد.



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی

۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

جدول ۵- میانگین عملکرد دانه در بوته در ارقام کلزا در سطوح مختلف تنش کمبود آب

رقم	٪۵۰ ظرفیت زراعی	٪۷۵ ظرفیت زراعی	٪۱۰۰ ظرفیت زراعی
Zarfam	۲/۵۷ e	۸/۴۵ c	۱۳/۹۵ c
Okapi	۶/۴۹ b	۶/۳۳ d	۱۸/۴۶ b
Modena	۲/۱۱ e	۸/۷۰ c	۱۸/۴۶ b
Dexter	۵/۱۰ c	۷/۴۸ c	۱۷ b
Oleara	۰/۴۱ f	۱/۷۴ e	۴/۵۰ e
Licord	۷/۸۹ b	۱۰/۲۷ b	۱۴/۳۶ c
Arc-4	۳/۹۹ d	۶/۹۵ d	۱۶/۱۶ b
Elite	۳/۴۹ d	۸/۶۴ c	۱۲/۷۴ d
Opera	۴/۷ c	۱۲/۵۱ b	۱۲/۷۴ d
SLM046	۱۱/۳۷ a	۱۱/۶۴ b	۲۴/۵۷ a
Fornax	۰/۳۱ f	۰/۹۸ e	۱/۹۹ e
Orient	۹/۵۸ a	۱۸/۲۸ a	۲۵/۵۳ a

حروف غیر مشابه در دو ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین ارقام در سطح احتمال ۰.۵٪ می باشد.

جدول ۶- میانگین پرولین در ارقام کلزا در سطوح مختلف تنش کمبود آب

رقم	٪۵۰ ظرفیت زراعی	٪۷۵ ظرفیت زراعی	٪۱۰۰ ظرفیت زراعی
Zarfam	۴/۶۷ c	۲/۰۱ c	۱/۰۲ b
Okapi	۱۰/۱۷ a	۵/۴۲ a	۱/۰۲ b
Modena	۴/۰۳ c	۱/۵۴ d	۰/۸۷ c
Dexter	۴/۱۷ c	۲/۴۴ c	۰/۸۸ c
Oleara	۳/۷۳ d	۲/۱۴ c	۱/۰۶ b
Licord	۲/۵۲ e	۱/۲۵ d	۰/۵۱ d
Arc-4	۲/۳۶ e	۱/۱۱ d	۰/۵۲ d
Elite	۲/۰۷ e	۰/۸۶ e	۰/۲۷ e
Opera	۳/۵۷ d	۱/۷۱ d	۰/۲۷ e
SLM046	۳/۸۸ d	۲/۷۲ c	۰/۸۲ c
Fornax	۱/۸۸ f	۰/۸۲ e	۰/۵۴ d
Orient	۶/۷۴ b	۳/۷۷ b	۱/۳۲ a

حروف غیر مشابه در دو ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین ارقام در سطح احتمال ۰.۵٪ می باشد.



منابع

- ۱- بی نام. ۱۳۸۲. گزارش وضعیت کشت کلزا در کشور، گردهمایی سالانه دانه های روغنی، موسسه تحقیقات و اصلاح و تهیه نهال و بذر، وزارت جهاد کشاورزی.
- 2- Ashraf, M. and Mahmood, S. 1990. Response of four *Brassica* species to drought stress. *J. Exp. Bot.*, 30: 93-100.
- 3- Bouchereau, A., Clossais- Besnard, N., Besnard, A., Leport, L. and Renard, M. 1996. Water stress effects on rapeseed quality. *J. Agronomy*, 5: 19-30.
- 4- Clark, J.M. and Simpson, G.M. 1978. Influence of irrigation and seeding rates on yield components of *Brassica napus* CV. Tower. *Can. J. Plant sci.*, 58: 731-737.
- 5- Dreecer, F., Rodriguaz, D., and Leon, M. 2003. Interactive effects of N stress on wheat and canola. <http://www.regional.org.aulasa/2003/p/7/dreecer.htm>.
- 6- Jensen, C.R., Mogensen, V.O., Mortensen, G., Fieldsend, J.K., Milford, G.F.J., Anderson, 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.
- 7- Kavi Kishor, P.B., Sangam, S., Amrutha, R.N., Laxmi, P.S., Naido, K.R., Rao, S.S., Reddy, K., Theriappan, P., and Sreenivasulu, N. 2005. Regulation of proline biosynthesis, degradation, uptake and transport in higher plants: Its implications in plant growth and abiotic stress tolerance. *Curr. Sci.*, 88. 424-438.
- 8- Kimber, D.S. and McGregor, D.I. 1995. The species and their origin, cultivation and world production. In: Kimber, D.S. and McGregor, D.I. (eds.). *Brassica oilseed*. CABI, PP: 1-7.
- 9- Kjeaar, B. and Jensen, J. 1996. Quantitative trait loci for grain yield components in a cross between a six rowed and two rowed barley. *Euphytica*, 90: 39-48.
- 10- Kramer, P.J. 1969. Plant and soil water relationships. Modern synthesis. Mc Graw-Hill Book Co., New York.
- 11- Liang, Z.S., Diang Z.R., and Wang, S.T. 1992. Study on types of water stress adaptation in both *Brassica napus* L. and *B. juncea* L. *Acta Botanica Boreali, Occidentalia Sinica.*, 12(1): 38-45.
- 12- Marzi, V. 1997. Synthesis of the results from the national network of rape variety evaluation. *Plant. Breed. Abst.*, 67(8). P: 1159.
- 13- Monneveux, P. and Belhassen, E. 1996. The diversity of drought adaptation in wide. *Plant*



Growth Regulation, 20: 85-92.

- 14- Mostajeran, A. and Rahimi- Eichi, V. 2009. Effect of drought stress on growth and yield of rice cultivars and accumulation of proline and soluble sugars in sheath and blades of their different age leaves. American- Eurasian J. Agri. and Envir. Sci., 5 (2): 264-272.
- 15- Nasri, M., Zahedi, H., Tohidi Moghaddam, H.R., Ghooshchi F., and Paknejad, F. 2008. Investigation of water stress on macroelements in rapeseed genotypes leaf. American J. of Agri. and Biol., Sci., 3 (4): 669-672.
- 16- Palomo, I.R., Baioni, S.S., Fioretti M.N., and Brevedan, I. 2005. Canola under water deficiency in Southern Argentina. sbaioni @ciriba. edu. ar.
- 17- Panthuan, G., Fukai, S., Cooper, M., Rajatasereekul, S., and Otoole, J.C. .2002. Yield response of rice genotype to different types of drought under rainfed lowlands. Part 1: Grain yield and yield components. Field Crops Res., 47: 45-54.
- 18- Rao, M.S.S., and Mendham, N.J. 1991. Soil-plant-water relation of oilseed rape (*Brassica napus* and *B. compestris*). J. Agric Sci. Camb., 197: 197-205.
- 19- Sinaki, J. M., Majidi Heravan, E., Shirani Rad, A.H., Noormohammadi, G., and Zarei, G. 2007. The effect of water deficit during growth stages of canola (*Brassica napus L.*). American- Eurasian J. Agri. and Environ. Sci., 2 (4): 411-422.
- 20- Strocher, V.L., Boathe I.G., and Good, R.G. 1995. Molecular cloning and expression of a turgor gene in *Brassica napus*. Plant Mol Biol., 27: 541-551.
- 21- Taylor, A.J. and Smith, C.J. 1992. Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield component of irrigated canola (*Brassica napus L.*) growing on a red-brown earth in south-eastern Australia. Aust. Agric. Res., 43: 1929-1941
- 22- Thurling, N. 1974. Morphological determinants of yield in rapeseed (*B. napus* and *B. compestris*). II. Yield Components. Aust. J. Agric. Res., 25: 711-721.
- 23- Toorchi, M., Shashidhar, H.E., Sharma, N., and Hittalmani, S. 2002. Tagging QTL for maximum root length in rainfed lowland rice (*Oryza sativa L.*) using molecular markers. Cellular and Molecular Biology Letters, 7: 771-776.
- 24- Valton, G., Si, P., and Bowden, B. 1999. Environmental impact on canola yield and oil. Proceeding of the 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia.
- 25- Wojtowicz, M., Wielebski, H., and Krzymanshi, J. 2008. Yield structure of double low winter oilseed rape (*Brassica napus L.*) varieties in different environmental conditions. Plant Breeding and Acclimatization Institute. e-mail: fwiel @ nico.ihar. poznan. pl.



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی

۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی

ایده های نو در کشاورزی

-
- 26- Zhoa, W. and Lin, X. 1995. Effects of waterlogging on different growth stages, physiological characteristics and seed yield of winter rape (*Brassica napus L.*). Field Crop Res., 44: 103-110.