Archive of SID

بررسی اثر تنش کم آبی و محلول پاشی سلنیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پاییزه کلزا (Brassica napus L.) در شهر ری

Study of drought stress and Selenium spraying on seed yield and yield components of winter rapeseed (Brassica napus L.) cultivars in Shahr-e-Rey

علیرضا پازکی[۱]، امیر حسین شیرانی راد[۲]، داوود حبیبی[۳]، فرزادپاک نژاد[۳] و محمد نصری[۴]

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش کم آبی و محلول پاشی عنصر سلنیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پاییزه کلزا در در سال ۱۳۸۶ و در منطقه شهرری آزمایشی به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام پذیرفت که در آن آبیاری در دو سطح شامل آبیاری طبیعی و تنش کم آبی براساس منحنی رطوبتی خاک (زمانی که هدایت الکتریکی خاک به ۶۰ درصد رسید) به عنوان عامل اصلی، ارقام کلزا در ۳ سطح شامل: Opera,Okapi, Zarfam و محلول پاشی سلنیوم در سه سطح شامل: عدم مصرف سلنیوم، مصرف g/ha16 و مصرف g/ha 21 در مرحله گلدهی گیاه به صورت فاکتوریل به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد.

نتایج آزمایش نشان دادند که از نظر عملکرد دانه ارقام بین آبیاری طبیعی و تنش کم آبی تفاوت معنی داری در سطح احتمال یک درصد مشاهده گردید. در این شرایط رقم Okapi با ۳۱۹۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین و رقم Opera با ۲۴۹۷ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان متوسط عملکرد دانه را در شرایط آبیاری طبیعی و تنش کم آبی نشان دادند. اثر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد دانه نیز در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردید. آبیاری طبیعی در رقم Okapi با ۳۸۶۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تنش کم آبی در رقم Opera با ۲۱۷۶ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان عملکرد دانه را تولید نمود. ضمن اینکه رقم Zarfam با ۲۷۸۰ کیلوگرم در هکتار دارای بالاترین میزان عملکرد دانه در شرایط تنش آبی بود. اثر محلول پاشی سلنیوم بر عملکرد دانه نیز در سطح یک درصد معنی دار گردید. در این شرایط محلول پاشی سلنیوم به میزان ۲۱ گرم در هکتار با kg/ha ۳۱۶۲ بیشترین میزان عملکرد دانه را تولید نمود.

واژه های کلیدی: تنش کم آبی، محلول پاشی، سلنیوم، عملکرد، اجزای عملکرد و کلزا

۱- استادیار و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری
۲- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج
۳- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۴- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

به طور کلی خشکی یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید محصولات زراعی در مناطق خشک محسوب می‌شود. لذا با توجه به کمبود منابع آبی در کشور ما با متوسط میزان بارندگی سالیانه حدود ۲۲۴ میلی‌متر، انتخاب ارقامی که در شرایط تنش آبی دارای عملکرد بالا بوده و یا پایداری عملکرد بیشتری داشته باشند حائز اهمیت است. رشد و عملکرد گیاهان در بسیاری از مناطق دنیا توسط تنش‌های محیطی غیر زنده و به ویژه خشکی محدود می‌گردد، به همین جهت اختلاف قابل توجهی بین عملکرد واقعی و عملکرد بالقوه گیاهان زراعی دیده می‌شود.

از مهمترین شاخص‌های ارزیابی واکنش ژنوتیپ‌ها به شرایط محیطی، مطالعه اثر متقابل ژنوتیپ و محیط و بررسی عملکرد دانه از طریق عدم تغییرات قابل ملاحظه آن در شرایط محیطی متفاوت می باشد. (Fernandes,1992)

در گیاه کلزا انجام آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از سطح تشت تبخیر کلاسA، بیشترین میزان عملکرد دانه را تولید کرده و با افزایش دوره آبیاری به ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A در گیاه کلزا، عملکرد دانه کاهش معنی‌داری نشان می‌دهد. در ضمن حساسترین مرحله رشد گیاه کلزا به کمبود آب، مرحله گلدهی و پر شدن دانه می‌باشد (شیرانی راد، ۱۳۸۰).

کمبود آب می‌تواند اثر مضری بر عملکرد دانه کلزا بگذارد، ولی این اثر به ژنوتیپ، مرحله رشد و نمو و سازگاری گیاه به خشکی بستگی دارد (عبدمیشانی و شبستری، ۱۳۶۷).

در شرایط تنش کمبود آب، اندازه بذور کلزا به عنوان یک بازتابی جبرانی در برابر کاهش تعداد غلاف و دانه افزایش یافته و این امر با افزایش میزان گلوکوزینولات دانه همراه می‌باشد به طور کلی تنش خشکی باعث کاهش عملکرد دانه و عملکرد روغن می‌شود (Smith et al, 1998) و (Stoker & Carter, 1984).

با بررسی اثر تنش کم آبی و تاریخ کاشت در کلزا مشاهده گردید که ارتفاع گیاه و اجزای عملکردی مثل تعداد کل غلاف‌ها، تعداد غلاف‌های پر، وزن صد دانه و عملکرد دانه نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری می‌یابد (Singh & Saxena, 1991).

در آزمایشی روی گیاه کلزا و خردل رقم کانادایی سیاه، به منظور بررسی اثر تنش آب بر مراحل آغاز ظهور گل، مرحله شکوفایی کامل و مرحله تشکیلات غلاف مشخص گردید، تنش آب سبب کاهش هدایت برگ شده و این کاهش در برگهای پایینی بیشتر از برگهای بالایی می‌باشد. از طرفی سرعت تعرق در دوگونه تقریباً مشابه و با افزایش تنش آب کاهش می‌یابد. تحت این شرایط همبستگی مثبتی بین سرعت تعـرق و هدایت برگ مشاهده شده و در نهـایت روی مـقدار RWC اثـر مـی‌گـذارد (Kumar & Elston, 1993).

از آنجا که افزایش میزان H2O2 در شرایط بروز تنش کم آبی می‌تواند به عنوان یک عامل صدمه رسان، تخریب کننده و اکسیداتیو درسلول‌ها و بافتهای گیاهی مطرح شود. بررسی اثر آنزیم‌های آنتی اکسیدان نظیر کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز در سم‌زدایی پراکسید هیدروژن بسیار حائز اهمیت است. در عین حال مار کر های مولکولی نظیر مالون دی آلدیید (MDA) و تیروزین (TYS) و دی هیدروکسی گوانوزین (DHG) حاصل از تجزیه DNA در شرایط تنش خشکی از طریق کاهش اثرات تخریبی در سلول های برگ، عامل مهمی در ممانعت از کاهش عملکرد محسوب می‌شود (شافعی،۱۳۸۲) و (Barry & john, 1998). در اینجا باید اظهار نمود که محلول پاشی سلنیوم در برخی از گیاهان در شرایط تنش خشکی از طریق تاثیر بر میزان ساخت و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان و و کاهش تولید بیو مارکرهای تخریب ذکر شده می تواند به عنوان مانعی در کاهش اثرات تخریبی تنش خشکی در برگها ودر نهایت عملکرد محسوب گردد (شافعی،۱۳۸۲)، ضمن اینکه آزمایشات نشان داده است که همبستگی کاملاً معنی داری بین میزان نسبی آب برگ (RWC) و مقاومت در برابر انتشار آب برگ در مقاومت به خشکی همراه با ساخت آنزیم‌های آنتی اکسیدانت وجود دارد (Watson, 2003). در رابطه با نقش و تأثیر محلول پاشی سلنیوم باید بیان نمود که گلوتاتیون پراکسیداز حاوی سلنیوم دارای پس ماند های سلنوسیستیین در هر چهار واحد فرعی می باشد که برای فعالیت آنزیم ها ضروری است. گلوتاتیون پراکسیداز کاهش پراکسید هیدروژن را با استفاده از گلوتاتیون احیا شده (GSH) کاتالیز می کند. بنابراین سلول ها را در برابر آسیب ناشی از اکسایش حفاظت می کند (شافعی، ۱۳۸۴ و شکروی، ۱۳۸۵). سلنیوم یکی از اجزای ضروری برای سیستم فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز است.همچنین سطح فعالیت این آنزیم در حضور مقادیر معینی از سلنیوم یک شاخص برای قدرت سیستم دفاعی گلوتاتیون

www.SID.ir

Archive of SID

پراکسیداز می باشد. تاثیر سلنیوم این است که در زمان تشکیل تنش اکسیداتیو ناشی از خشکی و تشکیل رادیکال های آزاد که منجر به صدمات و نابدوی سلول ها می شوند. فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان همچون گلوتاتیون پراکسیدنجام می دهد. در حقیقت بدون سلنیوم گیاه نمی تواند به اندازه کافی تشکیل شود و سیستم آنتی اکسیدانی را فعال نماید (Pannu & Singh,1993) و (Timothy, 2001).

حبیبی و همکاران (۱۳۸۵) نیز در آزمایشی در گیاه سویا نشان دادند که فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانت و همچنین بیشترین میزان فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز و در نهایت عملکرد در شرایط تنش خشکی با مصرف ۲۱ گرم در هکتار سلنیوم حاصل شد که این امر می تواند اثر چشمگیری بر اجزای عملکرد داشته است. در تحقیق دیگری در گیاه گندم مشخص گردیدکه سلنیوم مانع کم شدن رشد گیاه در اثر کمبود آب گردیده و محتوی آب برگ ها و عملکرد را افزایش داد.

شافعی (۱۳۸۴) با تحقیق بر روی گیاه سویا نشان داد که تنش خشکی باعث افزایش فعالیت کاتالاز می گرددو مصرف ۲۱ گرم در هکتار سلنیوم سطح فعالیت این آنزیم و عملکرد را افزایش می‌دهد.

فلاحت زاده (۱۳۸۶) اظهار داشت با افزایش محلول پاشی سلنیوم تا ۲۵ میلی گرم درهکتار میزان بیو مارکر دی هیدروکسی گوانوزین تا ۵۴/۴۲۶ مول بر میلی گرم پروتیین کاهش و عملکرد افزایش یافت.

تحقیقات صورت پذیرفته به منظور بررسی اثرات رژیم های مختلف آبیاری بر میزان فلورسانس کلروفیل ارقام گندم و یونجه نشان دادند، محتوی کلروفیل، محتوی نسبی آب برگ و عملکرد دانه به صورت معنی داری کاهش و در عین حال فلورسانس کلروفیل افزایش یافت، در این شریط ارقام با عملکرد بالا دارای محتوی کلروفیل و محتوی نسبی آب برگ بیشتری بودند و از بروز خشکی در مرحله پر شدن دانه اجتناب می نمودند (پاک نژاد و همکاران، ۱۳۸۵) و (Li et al., 2006).

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر تنش کم آبی و محلول پاشی سلنیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پاییزه کلزا (Brassica napus L.) در منطقه شهر ری آزمایشی به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در سال ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری اجرا گردید که در آن آبیاری در دو سطح شامل آبیاری طبیعی بر اساس شرایط بدون تنش و تنش کم آبی براساس منحنی رطوبتی خاک(زمانی که هدایت الکتریکی خاک به ۶۰ درصد رسید) به عنوان عامل اصلی، و ارقام کلزا در ۳ سطح شامل Okapi, Opera و Zarfam و سلنیوم در سه سطح شامل عدم مصرف سلنیوم، مصرف ۱۶ g/ha و مصرف ۲۱ g/ha در مرحله گلدهی گیاه به صورت فاکتوریل به عنوان عامل فرعی مدنظر قرار گرفت (شافعی،۱۳۸۲). هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط کاشت ۵ متری با فاصله خطوط کاشت ۳۰ سانتی‌متر و تراکم بوته حدود۹۰ عدد پس از زمستان گذرانی بود. در این طرح به منظور تأمین حاصلخیزی شیمیایی حدود کیلوگرم در هکتار ۷۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پتاس خالص و ۵۰کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص پایه همراه با ۲/۵ لیتر در هکتار علفکش ترفلان استعمال گردید. همچنین ۵۰کیلوگرم در هکتار ازت خالص به صورت سرک در دو مرحله آغاز ساقه رفتن و آغاز گلدهی مورد استفاده قرار گرفت و به منظور مبارزه با آفت شته مومی سم متاسسیتوکس به میزان ۱/۵ لیتر در هکتاردر مراحل آغازین ساقه رفتن استفاده گردید.

در این تحقیق محلول پاشی سلنیوم در آغاز گلدهی صورت پذیرفت به این ترتیب که ابتدا محلول پاش کالیبره گردید تا میزان مصرف آب مصرفی برای پوشش کامل کرت ها و کل طرح به دست آید. سپس بر اساس فرمول سلنیت سدیم (Na203Se.5H20) وزن مولولی و سطوح محلول پاشی سلنیوم یعنی،، ۱۶ و ۲۱ گرم در هکتار اقدام به تهیه محول های مورد نظر گردید.

در این طرح دو خط کناری هر کرت به عنوان حاشیه و در فواصل بین کرت‌ها دو خط به صورت نکاشت جهت رعایت فاصله در نظر گرفته شد. از چهار خط مرکزی هر کرت آزمایشی و مساحتی حدود ۴ متر مربع برای اندازه گیری تعداد دانه در خورجین میانگین تعداد۳۰ عدد خورجین و برای محاسبه وزن هزار دانه ۴ تکرار ۱۰۰ تایی در نظر گرفته شد و میانگین صفت ذکر شده در آن تعیین گردید.

نتایج و بحث

تعداد خورجین در بوته

تجزیه واریانس اثر آبیاری طبیعی و تنش کم آبی بر تعداد

www.SID.ir

Archive of SID

خورجین در بوته تفاوت معنی‌داری را درسطح احتمال یک درصد نشان داد(جدول ۱). متوسط تعداد خورجین در بوته در وضعیت تنش‌آبی و آبیاری معمول به‌ترتیب ۱۱۲/۰ و ۸۹/۸ عدد بود (جدول ۲) (پازکی، ۱۳۷۹).

اثر رقم‌های مورد آزمون بر تعداد خورجین در بوته در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول۱) در این وضعیت رقم Zarfam با ۱۰۷/۷ عدد دارای بیشترین و رقم Opera با ۸۸/۳۴ عدد دارای کمترین تعداد خورجین در بوته بود (جدول ۲). این‌امر نشان می‌دهد که در رقم Opera علی‌رغم اینکه تعداد شاخه‌فرعی نسبتا قابل توجهی را تولید نمود ولی پتانسیل تشکیل خورجین برروی شاخه‌فرعی بویژه در وضعیت تنش چندان قابل‌توجه نیست. بنابراین چنین به نظر می رسد در چنین ارقامی تنش کم آبی نقش چشمگیری در عدم باروری و ریزش گل ها داشته است (Singh & Saxena, 1991). بویژه زمانی که اعمال تنش چند روز قبل از گلدهی (پازکی، ۱۳۷۹) و یا طی دوره نمو غلاف اتفاق بیفتد (Mingeau, 1974) و(Doa et al, 1994).

اثر محلول پاشی سلنیوم بر تعداد تعداد خورجین در بوته درسطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱) مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سلنیوم بر تعداد خورجین در بوته نشان داد محلول پاشی سلنیوم به میزان ۲۱ گرم در هکتار با ۱۱۴/۰۰ عددبیشترین و عدم مصرف سلنیوم با ۷۸/۶۰ عدد کمترین میزان ارتفاع بوته را تولید نمود (جدول ۳). گلوتاتیون پراکسیداز حاوی سلنیوم دارای پس ماند های سلنوسیستیین در هر چهار واحد فرعی می باشد که برای فعالیت آنزیم ها ضروری است. گلوتاتیون پراکسیداز کاهش پراکسید هیدروژن را با استفاده از گلوتاتیون احیا شده کاتالیز می کند. بنابراین سلول ها را در برابر آسیب ناشی از اکسایش حفاظت می کند (شافعی ۱۳۸۴ و فلاحت زاده ۱۳۸۶).

اثر متقابل آبیاری و رقم برتعداد خورجین در بوته درسطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل این دوعامل بر صفت موردبحث نشان‌داد که انجام آبیاری طبیعی در رقم Okapi با ۱۲۲/۳۰ عدد بیشترین و اعمال تنش آبی در رقم Opera با ۷۸/۴۴ عدد دارای کمترین تعداد خورجین در بوته بود (جدول ۳) که دلایل آن ارتفاع مطلوب و صفت شاخه‌زنی مناسب رقم Okapi در شرایط آبیاری طبیعی و رقم Zarfam در شرایط تنش خشکی نسبت به سایر ارقام بود و در رابطه با رقم Opera نیز کمترین مقدار ارتفاع و شاخه‌فرعی در بوته نسبت‌به سایر ارقام مشاهده گردید. ضمن‌اینکه تأثیر تنش‌آبی در کاهش ارتفاع و شاخه‌زنی و درنهایت تعداد خورجین در بوته این رقم بیشتر از سایر ارقام بود (Cox & Jolliff,1986).

اثر متقابل آبیاری و محلول پاشی سلنیوم بر تعداد خورجین در بوته نیز درسطح یک معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرمتقابل این دوعامل برصفت مذکور نشان‌داد که انجام آبیاری طبیعی و محلول پاشی ۲۱ گرم در هکتار سلنیوم با ۱۲۴/۳۰ عدد، بیشترین و عدم انجام آبیاری طبیعی و محلول پاشی سلنیوم با ۷۰/۳۶ عدد، کمترین تعداد خورجین در بوته را تولید کرد (جدول ۴).

اثر متقابل رقم و سلنیوم بر تعداد خورجین در بوته نیز درسطح یک معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرمتقابل این دوعامل برصفت مذکور نشان‌داد که محلول پاشی ۲۱ گرم در هکتار سلنیوم در رقم Zarfam با ۱۲۳/۳۰ عدد، بیشترین و عدم محلول پاشی در رقم Opera با ۶۷/۶۴ عدد، کمترین تعداد خورجین در بوته را تولید کرد (جدول ۵).

اثر متقابل آبیاری، رقم و محلول پاشی سلنیوم بر تعداد خورجین در بوته نیز درسطح یک معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرمتقابل این سه عامل برصفت مذکور نشان‌داد که انجام آبیاری طبیعی و محلول پاشی سلنیوم ۲۱ گرم در هکتار در رقم Okapi با ۱۳۹/۶۰ عدد بیشترین و عدم انجام آبیاری طبیعی و عدم محلول پاشی سلنیوم در رقم Opera55 با ۶۱/۸۸ کمترین تعداد شاخه‌فرعی در بوته را تولید کرد (جدول ۶). سلنیوم یکی از اجزای ضروری برای سیستم فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز است.همچنین سطح فعالیت این آنزیم در حضور مقادیر معینی از سلنیوم یک شاخص برای قدرت سیستم دفاعی گلوتاتیون پراکسیداز می باشد. تاثیر سلنیوم این است که در زمان تشکیل تنش اکسیداتیو ناشی از خشکی و تشکیل رادیکال های آزاد که منجر به صدمات و نابدوی سلول ها می شوند. فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان همچون گلوتاتیون پراکسیداز را انجام می دهد. در حقیقت بدون سلنیوم گیاه نمی تواند به اندازه کافی تشکیل شود و سیستم آنتی اکسیدانی را فعال نماید (Timoty, 2001) و (Panu & singh, 1993).

تعداد دانه در خورجین

از نظر دانه در خورجین بین آبیاری طبیعی و تنش کم آبی

www.SID.ir

Archive of SID

تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده گردید(جدول ۱) که دلیل آن کاهش تلقیح در غلاف و تعداد غلاف های پر است (Singh & Saxena, 1991) و (Hashem et al., 1998)، به صورتی که متوسط تعداد دانه در خورجین درشرایط تنش‌آبی و آبیاری معمول به ترتیب معادل ۲۲/۹ و ۲۹/۸ عدد بود (جدول ۲).

اثر رقم‌های موردآزمون برتعداد دانه در خورجین درسطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱) به‌صورتی که رقم Zarfam با ۲۸/۵۴ عدد دارای بیشترین و رقم Opera با ۲۲/۹ دارای کمترین تعداد دانه در خورجین بود (جدول ۲).

اثر محلول پاشی سلنیوم بر تعداد دانه در خورجین درسطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱) مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سلنیوم بر ارتفاع بوته نشان داد محلول پاشی سلنیوم به میزان ۲۱ گرم در هکتار با ۳۰/۱۹ عدد بیشترین و عدم مصرف سلنیوم با ۲۰/۷۵ عدد کمترین میزان ارتفاع بوته را تولید نمود (جدول ۲).

اثر متقابل آبیاری و رقم برتعداد دانه در خورجین درسطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرمتقابل این دوعامل برصفت مذکور نشان داد که انجام آبیاری طبیعی در رقم Okapi با ۳۲/۶۹ عدد بیشترین و عدم انجام آبیاری پس‌از ساقه رفتن در رقم Opera با ۱۹/۸۹ عدد، کمترین تعداد دانه در خورجین را ایجاد کرد (جدول ۳). بنابراین چنین به نظر میرسد در بیشتر ارقام مورد آزمون در ابتداد اعمال تنش تعداد خورجین در بوته و پس از آن با ادامه اعمال تنش تعداد دانه در خورجین نیز کاهش معنی داری یافته است، (Hashem et al., 1998) و (Mingeau et al., 1974).

اثر متقابل آبیاری و محلول پاشی سلنیوم برتعداد دانه در خورجین در نیز درسطح یک معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرمتقابل این دوعامل برصفت مذکور نشان‌داد که انجام آبیاری طبیعی و محلول پاشی ۲۱ گرم در هکتار با ۳۳/۰۴ عدد، بیشترین و اعمال تنش کم آبی و عدم محلول پاشی سلنیوم در رقم Opera با ۱۷/۴۹ عدد، کمترین تعداد شاخه‌فرعی در بوته را تولید کرد (جدول ۴).

اثر متقابل رقم و سلنیوم بر تعداد دانه در خورجین نیز درسطح یک معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل این دو عامل بر صفت مذکور نشان داد که محلول پاشی سلنیوم به میزان ۲۱ گرم در هکتار در رقم Zarfam با ۳۳/۱۰ عدد، بیشترین و عدم محلول پاشی سلنیوم در رقم Opera با ۱۸/۲۵ عدد، کمترین تعداد دانه در خورجین را تولید کرد(جدول ۵).

اثر متقابل آبیاری، رقم و محلول پاشی سلنیوم بر تعداد دانه در خورجین نیز درسطح یک معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرمتقابل این سه عامل برصفت مذکور نشان‌داد که انجام آبیاری طبیعی و محلول پاشی ۲۱ گرم در هکتار سلنیوم در رقم Okapi با ۳۶/۶۵ عدد بیشترین و عدم محلول پاشی و عدم انجام آبیاری طبیعی در رقم Opera با ۱۵/۶۸ عدد کمترین تعداد دانه در خورجین را تولید کرد(جدول ۶). دررابطه با رقم Zarfam بویژه در شرایط تنش کم آبی باید اظهارداشت که ظاهراً در این رقم صفت تعداد دانه در خورجین نقش قابل‌توجهی را در عملکرد دانه برعهده داشته و تفاوت خاصی باسایر ارقام دارد، همچنین در رقم Opera باتوجه به پائین بودن دو صفت تعداد دانه در خورجین و خورجین در بوته و همچنین وزن هزاردانه کم نسبت‌به سایر ارقام، به‌نظر می‌رسد تا حدی محدودیت مخزن وجود دارد که پی بردن به دلیل آن نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. دلیل تأثیر محلول پاشی سلنیوم بر افزایش صفت ذکر شده در شرایط تنش کم آبی را می توان به این امر نسبت داد که گلوتاتیووتیون پراکسیداز حاوی سلنیوم دارای پس ماند های سلنوسیستیین در هر چهار واحد فرعی می باشد که برای فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز ضروری است. گلوتاتیون پراکسیداز کاهش پراکسید هیدروژن را با استفاده از گلوتاتیون احیا شده کاتالیز می کند. بنابراین سلول ها را در برابر آسیب ناشی از اکسایش حفاظت می کند(شافعی، ۱۳۸۴، شکروی، ۱۳۸۵ و فلاحت زاده ۱۳۸۶).

وزن هزاردانه

تجزیه واریانس آزمایش نشان داد اثر سطوح آبیاری بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (کرک و همکاران، ۱۹۸۹) (جدول ۱). متوسط وزن هزاردانه ارقام در دو وضعیت تنش آبی و آبیاری طبیعی به‌ترتیب معادل ۳/۶۴ و ۳/۹۹ گرم بود (جدول ۲) (پازکی،۱۳۷۹).

آزمون C

اثر رقم‌های موردآزمون بر وزن هزاردانه درسطح یک معنی‌دار گردید (جدول۱). به‌صورتی که رقم Zarfam با ۳/۹۴۷ گرم دارای بیشترین و رقم Opera با ۳/۵۸۶ گرم دارای کمترین وزن هزاردانه

www.SID.ir

Archive of SID

بود (جدول ۲).

اثر محلول پاشی سلنیوم بر وزن هزار دانه درسطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱) مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سلنیوم بر وزن هزار دانه نشان داد محلول پاشی سلنیوم به میزان ۲۱ گرم در هکتار با ۴/۰۱۴ گرم بیشترین و عدم مصرف سلنیوم با ۳/۵۰۶ گرم در هکتار کمترین میزان وزن هزار دانه را تولید نمود (جدول ۲).

اثر متقابل آبیاری و رقم وزن هزار دانه درسطح یک درصد معنی‌دار گردید(جدول۱). مقایسه میانگین اثر متقابل این دوعامل بر صفت موردبحث نشان‌داد که انجام آبیاری طبیعی در رقم Okapi با ۴/۱۷۲عدد بیشترین و تنش کم آبی در رقم Opera با ۳/۴۷۱ گرم دارای کمترین وزن هزار دانه بود (جدول ۳) نتایج حاصل نشان داد که درتمامی ارقام مورد آزمون همبستگی مثبت و معنی داری بین تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه وجود دارد ودر رقم Opera کاهش اجزاء عملکرد مانند تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین به ویژه در وضعیت تنش تا حدی توسط افزایش وزن هزاردانه جبران گردیده (Mingeau et al. ,1974) و در سایر ارقام تنش کم آبی همانند کاهش سایر اجزاء عملکرد, وزن هزاردانه را نیز تقریبا به یک نسبت کاهش داد که از مهمترین دلایل آن کاهش دوره پر شدن دانه، کاهش میزان رنگیزه و آنزیم های فتو سنتزی بویژه روبیسکو می باشد. این امر با نتایج تحقیقات (Singh & Saxena, 1991)و (Hashem et al., 1998) مطابقت می نماید.

اثر متقابل آبیاری و محلول پاشی سلنیوم بر وزن هزاردانه نیز درسطح یک معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرمتقابل این دوعامل برصفت مذکور نشان‌داد که انجام آبیاری طبیعی و محلول پاشی ۲۱ گرم در هکتار سلنیوم با ۴/۲۲ گرم، بیشترین و تنش کم آبی در رقم Opera با ۳/۲۵۶ گرم کمترین وزن هزار دانه را ایجاد نمود (جدول ۴).

اثر متقابل رقم و سلنیوم بر وزن هزاردانه نیز درسطح پنج درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرمتقابل این دوعامل برصفت مذکور نشان‌داد که محلول پاشی ۲۱ گرم در هکتار سلنیوم در رقم Zarfam با ۴/۶۱۷ عدد، بیشترین و عدم انجام محلول پاشی در رقم Opera با ۳/۳۰۹ گرم، کمترین وزن هزار دانه را تولید کرد (جدول ۵).

اثر متقابل آبیاری، رقم و محلول پاشی سلنیوم بر وزن هزار دانه نیز درسطح یک معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرمتقابل این سه عامل برصفت مذکور نشان‌داد که انجام آبیاری طبیعی و محلول پاشی سلنیوم پاشی ۲۱ گرم در هکتار در رقم Okapi با ۴/۳۱۵ گرم بیشترین و عدم انجام آبیاری طبیعی و عدم محلول پاشی در رقم Opera با ۳/۱۰۸ گرم، کمترین وزن هزار دانه را تولید کرد(جدول ۶).این امر نشان می دهد با بروز تنش کم آبی شاهد کاهش چشمگیری از ذخیره این فرآورده ها در دانه صورت می گیرد که با توجه به کاهش موازی سایر اجزای عملکرد می توان چنین اظهار کرد که دلیل کاهش وزن هزار دانه کاهش میزان فتوسنتز است نه تغییر معنی دار در تسهیم مواد به دانه ها که از مهمترین دلایل آن کاهش دوره پر شدن دانه، کاهش میزان رنگیزه و آنزیم های فتو سنتزی بویژه روبیسکو می باشد. (Hashem et al., 1998) حبیبی و همکاران (۱۳۸۵) نیز در آزمایشی در گیاه سویا نشان دادند که فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانت و همچنین بیشترین میزان فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز در شرایط تنش خشکی با مصرف ۲۱ گرم در هکتار سلنیوم حاصل شد که این امر می تواند اثر چشمگیری بر اجزای عملکرد داشته باشد.

عملکرد دانه

ازنظر عملکرد دانه بین آبیاری طبیعی و تنش کم آبی تفاوت معنی‌داری درسطح یک درصد مشاهده گردید(جدول ۱). متوسط عملکرد دانه در دو وضعیت تنش‌آبی و آبیاری طبیعی به‌ترتیب معادل ۲۴۴۴/۰ و ۳۳۸۶/۰ کیلوگرم درهکتار بود (جدول ۱۴).

اثر رقم‌های مورد آزمون بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار گردید(جدول۱۳)، در این وضعیت رقم Okapi با ۳۱۹۷ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین و رقم Opera با ۲۴۹۷ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین میزان عملکرد دانه بود(جدول ۲).

اثر محلول پاشی سلنیوم بر عملکرد دانه درسطح یک درصد معنی‌دار گردید(جدول ۱) مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سلنیوم بر عملکرد دانه نشان داد محلول پاشی سلنیوم به میزان ۲۱ گرم در هکتار با ۳۱۶۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین و عدم مصرف سلنیوم با ۲۶۵۷ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان عملکرد دانه را تولید نمود (جدول ۲).

طبق جدول تجزیه واریانس اثر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد دانه درسطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین اثرمتقابل این دوعامل بر صفت موردبحث نشان‌داد که انجام آبیاری طبیعی در رقم Okapi با ۳۸۶۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تنش کم آبی و در رقم Opera با ۲۱۷۶ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان عملکرد دانه در هکتار را تولید نمود (جدول ۳). ضمن‌اینکه رقم Zarfam با ۲۷۸۰ کیلوگرم در هکتارو Okapi با ۲۵۲۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین میزان عملکرد دانه را در وضعیت تنش‌آبی نشان دادند. بنظر می‌رسد دلیل این‌امر افزایش روند ساخت پرولین، کاهش روند تخریب کلروفلیل های a,b، ممانعت از کاهش محتوی نسبی آب برگ (RWC) و جذب ریشه مناسب در این ارقام نسبت به سایرین می باشد. لذا در مناطق دارای تنش‌آبی باید این ارقام قابل توصیه اند. ضمن‌اینکه بیشترین تفاوت عملکرد ارقام در وضعیت آبیاری توصیه شده و تنش‌آبی مربوط به رقم Okapi و به میزان تقریبی ۱۲۴۵ کیلوگرم در هکتار بود و (Kundu & Paul,1997) و(Kumar & Elston, 1993).

اثر متقابل آبیاری و محلول پاشی سلنیوم بر عملکرد دانه درسطح یک معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرمتقابل این دوعامل بر صفت موردبحث نشان‌داد که انجام آبیاری طبیعی و محلول پاشی ۲۱ گرم درهکتار و عدم محلول پاشی و تنش کم آبی به ترتیب با ۳۵۴۹ و ۲۷۷۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه در هکتار را تولید نمود (جدول۴).

فلاحت‌زاده (۱۳۸۶) اظهارداشت افزایش محلول‌پاشی سلنیوم تا ۲۵میلی‌گرم درهکتار میزان بیو مارکر دی‌هیدروکسی‌گوانوزین تا ۵۴/۴۲۶ مول بر میلی‌گرم پروتیین کاهش و عملکرد افزایش یافت.

در گندم نیز سلنیوم مانع کم شدن رشد گیاه و عملکرد بر اثر کمبود آب گردیده و محتوی آب برگ ها را کاهش داد. (Ferers et al, 1986)

اثر متقابل رقم و سلنیوم بر عملکرد دانه نیز درسطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرمتقابل این دوعامل برصفت مذکور نشان‌داد که انجام محلول پاشی ۲۱ گرم در هکتار سلنیوم در رقم Okapi با ۳۴۴۴ کیلوگرم در هکتار، بیشترین و عدم انجام محول پاشی در رقم Opera با ۲۲۲۸ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد دانه را تولید کرد (جدول ۵).

اثر متقابل آبیاری، رقم و محلول پاشی سلنیوم بر عملکرد دانه نیز درسطح پنج درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل این سه عامل برصفت مذکور نشان‌داد که انجام آبیاری طبیعی و محلول پاشی ۲۱ گرم در هکتار سلنیوم در رقم Okapi با ۴۰۸۳کیلوگرم در هکتار، بیشترین و تنش کم آبی و عدم محلول پاشی سلنیوم در رقم Opera با ۱۸۳۸ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد دانه در هکتار را تولید کرد (جدول ۶). لذا چنین به نظر میرسد با توجه به بیشترین میزان عملکرد دانه رقم مذکوردر شرایط آبیاری طبیعی عملکرد آن در وضعیت تنش به شدت کاهش یافته و از مکانیزم های مقاومت به خشکی چندان مطلوب و همچنین دوام سطح برگ مناسبی هم نسبت به رقم Zarfam برخوردار نیست (Wright et al. ,1995). هر چند عملکرد دانه آن در وضعیت تنش کم آبی بهتر از Opera است. پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۵) و Li et al (۲۰۰۶) به منظوربررسی اثرات رژیم های مختلف آبیاری بر میزان فلورسانس کلروفیل در ارقام گندم نشان دادند محتوی کلروفیل و محتوی نسبی آب برگ و عملکرد دانه بصورت معنی‌داری کاهش یافت. به صورتی که ارقام با عملکرد بالا دارای محتوی کلروفیل و محتوی نسبی آب برگ بیشتری هستند و از بروز خشکی در مرحله پر شدن دانه اجتناب می کنند. شافعی (۱۳۸۴) با تحقیق بر روی گیاه سویا نشان داد که تنش خشکی باعث افزایش فعالیت کاتالاز می گردد و مصرف ۲۱ گرم در هکتار سلنیوم سطح فعالیت این آنزیم را افزایش می دهد.حبیبی و همکاران (۱۳۸۵) نیز در آزمایشی در گیاه سویا نشان دادند که فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان و همچنین بیشترین میزان‌فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز در شرایط تنش‌خشکی با مصرف ۲۱ گرم در هکتار حاصل‌گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ١- تجزیه واریانس ساده صفات مورد آزمون

Table1:Analysis variance of some characters

عامل (Factor)	درجه آزادی Degree of freedom	تعداد خورجین در بوته Pods number in plant	تعداد دانه در خورجین Seeds number in Pod	وزن هزار دانه (گرم) 100 Seed Weight (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (Kg/ha)
تکرار (Replication)	3	32.923*	ns3.323	ns 0.102	ns 127257.241
آبیاری (Irrigation)	1	8423.0803**	893.817**	2.315**	14329088.889**
خطا (Error)	3	2.336	1.158	0.028	19083.704
رقم (Variety)	2	2748.052**	230.336**	0.954**	356645.167**
سلنیوم (Selenium)	2	8886.412**	590.380**	0.764**	1592320.167**
آبیاری * رقم (Variety) × (Irrigation)	9	642.056**	47.726**	0.130**	926436.222**
آبیاری * سلنیوم (Selenium) × (Irrigation)	9	203.732**	10.478**	0.120**	87425.722**
سلنیوم * رقم (Selenium) × (Variety)	4	95.529**	7.327**	0.009*	18459.083**
سلنیوم*رقم* آبیاری (Selenium) ×(Variety) ×(Irrigation)	4	** 67.764	1.554*	ns 0.003	11327.806*
خطا (Error)	48	5.356	0.530	0.003	4397.785
کل (Total)	71	-	_	-	-
ضریب تغییرات (درصد) C.V(%)	-	7.30	7.67	6.45	7.26

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند

ns, * and **:Nonsignificant and significant at %5 and %1 level of probability respectively

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- مقایسه میانگین اثر آبیاری، رقم و سلنیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه

Table2:Mean comparison of some characters on seed yield and yield components

عامل (Factor)	تعداد خورجین در بوته Pods number in plant	تعداد دانه در خورجین Seeds number in Pod	وزن هزار دانه (گرم) 100 Seed Weight(g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield(Kg/ha)
آبیاری (Irrigation)				
(I1)آبیاری معمول (Normal irrigation)	112.0	29.8	3.99	3386
تنش کم آبی (Drought stress)	89.8	22.9	3.64	2424
(V)رقم (Variety)				
(V1) Zarfam	107.7a	28.54a	3.947a	3126b
(V2) Okapi	105.9b	27.69b	3.912b	3197a
(V3) opera	88.34c	22.80c	3.586c	2497c
(گرم در هکتار) سلنیوم Selenium(g/ha)				
(S0) 0	78.60c	20.75c	3.506c	2657c
(S1) 16	109.30b	28.09b	3.925b	3000b
(S2) 21	114.00a	30.19a	4.014a	3162a

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد.

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test

جدول۳- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه

Table3: Mean comparison interaction effect of irrigation and cultivars on seed yield and yield components

عامل (Factor)	تعداد خورجین در بوته Pods number in plant	تعداد دانه در خورجین Seeds number in Pod	وزن هزار دانه (گرم) 100 Seed Weight(g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield(Kg/ha)
رقم * آبیاری(IV) (Cultivars)× (Irrigation)				
Zarfam* (Normal irrigation) آبیاری طبیعی	113.90b	30.88b	4.111b	3472b
Okapi* (Normal irrigation) آبیاری طبیعی	122.30a	32.69a	4.172a	3869a
Opera* (Normal irrigation) آبیاری طبیعی	98.23d	25.71c	3.701d	2817c
Zarfam* (Drought stress) تنش کم آبی	101.50c	26.21c	3.784c	2780c
Okapi* (Drought stress) تنش کم آبی	89.53e	22.68d	3,652e	2524d
Opera* (Drought stress) تنش کم آبی	78.44f	19.89e	3.471f	2176e

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و سلنیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام کلزا

Table4: Mean comparison interaction effect of irrigation and selenium on seed yield and yield components of rapeseed cultivars

عامل Factor)(	تعداد خورجین در بوته Pods number in plant	تعداد دانه در طبق Seeds number in Pod	وزن هزار دانه (گرم) 100 Seed Weight(g)	عملکرد دانه Seed yield(Kg/ ha)
سلنیوم * آبیاری(IS) (Selenium) × (Irrigation)				
0 (g/ ha) * (Normal irrigation) آبیاری طبیعی	cdef8884	24.00d	3.756c	3165c
16 (g/ ha) *(Normal irrigation) آبیاری طبیعی	123.30bc	32.23b	4.106a	3443b
21 (g/ ha) * (Normal irrigation) آبیاری طبیعی	124.30f	33.04a	3.122a	3549a
0 (g/ ha) * (Drought stress) تنش کم آبی	70.36cde	17.94e	3.256d	2149f
16 (g/ ha) * (Drought stress) تنش کم آبی	def95.32	23.95d	3.745c	2557e
21 (g/ ha) *(Drought stress) تنش کم آبی	103.80 f	27.34c	3.906b	2774d

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test

جدول۵- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و سلنیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام کلزا

Table5: Mean comparison interaction effect of irrigation and cultivars on seed yield and yield components

عامل (Factor)	تعداد خورجین در بوته Pods number in plant	تعداد دانه درخورجین Seeds number in Pod	وزن هزار دانه (گرم) 100 Seed Weight (g)	عملکرد دانه Seed yield (Kg/ha)
سلنیوم * رقم (Selenium) × (Variety)				
0(g/ ha)* Zarfam	e84.80	g22.16	3.605e	e2833
16 (g/ ha)* Zarfam	b115/00	c30.36	bc4.061	c3162
21(g/ ha) * Zarfam	a123.30	30.10 a	a4.176	3384a
0(g/ ha) *Okapi	e83.36	g21.83	e3.605	d2912
16 (g/ ha) * Okapi	b82.80	29.31d	c4.015	3235b
21(g/ ha) * Okapi	a121.60	31.93b	b4.116	3444a
(g/ ha)۰ * Opera	f67.64	18.25h	f3.309	g2228
16 (g/ ha) * Opera	c100.1	24.60f	d3.700	f2604
21(g/ ha) *Opera	d97.25	25.55e	d3.749	2658 f

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test

www.SID.ir

Archive of SID

جدول-۶- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری رقم و سلنیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه

Table-6-Mean comparison interaction effect of irrigation, cultivars and selenium on seed yield and yield components

عامل (Factor)	تعداد دانه در بوته Seed number in plant	تعداد دانه در طبق Capitulum number in plant	تعداد طبق در بوته Capitulum number in plant	ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plan height Plan height(Cm)
سلنیوم* رقم * آبیاری (Selenium) ×(Variety) ×(Irrigation)				
0) g /ha*(Zarfam)*(Normal irrigation	h90.47	h24.65	cdef3.882	e3236
16 (g/ ha)* Zarfam)*(Normal irrigation	c 122.50	c 33.05	bc 4.233	d 3487
21 (g/ ha)* Zarfam)*(Normal irrigation	b 128.70	34.92 b	f 4.278	3693 c
0 (g/ ha)*Okapi)*(Normal irrigation	g 96.65	g 26.52	ab 3.935	c 3643
16 (g/ ha)* Okapi)* (Normal irrigation	b 130.70	b 34.90	a 4.265	b 3883
21 (g/ ha)* Okapi)* (Normal irrigation	a 139.60	a 36.65	ef 4.315	a 4083
0 (g/ ha)*Opera)**(Normal irrigation	k 73.40	20.83 i	bcd 3.510	2618 i
16 (g/ ha)* Opera)* (Normal irrigation	d 116.70	e 28.75	ab 3.820	g 2960
21 (g/ ha)*Opera)* (Normal irrigation	ef 104.60	27.55fg	f 3.773	2873 gh
0 (g/ ha)* Zarfam*(Drought stress)	j 79.13	k 19.67	a 3.888	j 2430
16 (g/ ha)* Zarfam *(Drought stress)	e 107.50	f 27.67	cde 3.890	h 2836
21 (g/ ha)* Zarfam *(Drought stress)	d 118.00	31.27d	def 4.075	3075 f
0 (g/ ha)*Okapi *(Drought stress)	70.07 i	17.37m	f 3.275	2180 k
16 (g/ ha)* Okapi * (Drought stress)	g 94.90	23.73 hi	ab 3.765	2588 i
21 (g/ ha)* Okapi * (Drought stress)	f 103.60	fg 27.20	a 3.918	h 2806
0 (g/ ha)*Opera *(Drought stress)	m 61.88	m 15.68	ef 3.108	l 1838
16 (g/ ha)* Opera * (Drought stress)	i 83.57	jk 20.45	bcd 3.580	k 2248
21 (g/ ha)*Opera * (Drought stress)	h 89.88	i 23.55	cdef 3.725	j 2443

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع References

۱. پازکی، ع.۱۳۷۹. بررسی و اندازه گیری اثر تنش آب بر ویژگی‌های فیزیولوژیک و شاخص های مقاومت به خشکی دو رقم کلزا. رساله دکتری واحد علوم و تحقیقات اهواز.

۲. پاک نژاد، ف.، س، وزان.، ا، مجیدی.، ق، نورمحمدی.، ع، سیادت. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر تنش خشکی بر پارامتر های فلورسانس کلروفیل، محتوی کلروفیل و عملکرد دانه ارقام مختلف گندم. نشریه علوم کشاورزی ایران. جلد سوم. شماره ۳۷-۱. صفحات ۴۹۲-۴۸۱.

۳. حبیبی، د.، س، شافعی.، ع، محمودی.، م، مشهدی اکبر بوجار.، م. ر، اردکانی.، د، فتح اله طالقانی.، د، رفیعی.، م، شکروی. ۱۳۸۵. بررس و تأثیر تنش کم آبی کاربرد سلنیوم بر برخی از خصوصیات زراعی دو رقم سویا.مجله زراعت و اصلاح نباتات ایران.جلد دوم. شماره ۱.صفحات ۶۴-۵۱.

۴. شافعی، س.۱۳۸۴. بررسی تأثیر کم آبی بر برخی از خصوصیات فیزیولوژیکی و سطح فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان ارقام مختلف سویا.پایان نامه کارشناسی ارشد.دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۵. فلاحت زاده، ا.۱۳۸۶.بررسی اثر سلنیوم در ارتقای مقاومت به خشکی دو رقم مختلف گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

6. Barry, H. and John M.C. 1998. Free radicles in biology Oxford science ublications. Journal of Experimental Botany. 42: 112 - 119.

7. Cox, W. J. and G. D Jolliff.1986. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water vdefficit.Agron.J. 78: 226 -230.

8. Dua, A., G. Talwar., R. H. Singal and N. R. Sing. 1994. CO2 exchange primary photochemical reactions and enzymes of photosynthetic carbon reduction cycle in Brassica pods during water stress and recovery. Photosynthetica. 30:9:261-268.

9.Fereres,E.,C,Gimenz,&J.M.Fernandez.1986. Genetic variability in sunflower cultivars under drought.I.Yield relation.Australian journal of Agricultural Research, 57:573-582.

10. Hashem, A., M.,N. A. Majumdar., A. Hamid, and M.M klark, J.M. and T.N. Mccaig. 1982. Leaf diffiusive resistance, surface temperature, osmotic potential and 14Co2-assimilation capacity as indicators of drought intensity in rape. Canadian Journal of Plant Sience. 67:785-789.

11. Kumar, A. and J. Elston. 1993. Leaf expansion in Brassica species in response to water stress. Indian Journal of Plant Physiology. 36: 4, 220-229.

12. Kundu, P. B and N. K. Paul. 1997. Effect of water stress on chlorophyl, proline and sugar accumulation in rape (Brassica campestris L.). Bangladesh Journal of Botany. 26:1,83-85.

13. Li,W.R., S.Q. Zhang, and L. Shan.2006. Effect of water stress on chlorophyll II fluorescence paramerters and activity of antioxidant enzyme in Alfaalfa(Medicago sativa L.) seedlings.The first international conference on the theory and practices in Biological Water Saving (ICTPB), Beijing China.32-Macpherson, H., R. Scarch,. S.R

14. Mingeau. M.1974. Compartment du de printemps a la secheresse. Information Techniqes, Paris, France, 36: 275 -283.

15. Pannu,R.K. and D.D. Singh.1993. Effect of irrigation on water Use Efficiency, growth and yield of mungbean.Field Crops Research.31:100-187.

16. Singh. K.B. and M.C. Saxena.1991. Studies on Drought tolerance in legume program. Annual report ICARDA

17. Smith, C.J,. J.G. Writh, and M. R. Woodroofe.1988. The effect of irrigation nitrogen fertilizer on rapeseed (Brassica napus)production in sought eastern australia.Irrigation Science. 9: 15-25.

18. Timothy,P.2001. Glutathion –Related enzymes and Selenium status:Implication for oxidative stress.

www.SID.ir

Archive of SID

Biochem. Phorm.62:273-280.

19. Watson, M. 2003. The correlation among drought resistance and Leaf water potential. Academic press. Vol 2. New York.

20. Wright. P. R., J. M. Morgan., R. S. Jessop, and A. Cass. 1995. Comparative adaptation of canola (Brassica napus) and Indian mustard (B. Juncea) to soil water deficit, yield and yield components. F C R. 42: 11-15.

www.SID.ir