Archive of SID

تأثیر قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد بر صفات زراعی و عملکرد دانه و روغن ارقام پاییزه کلزا

میثم الیکائی‌قنبری[۱]، محمدجواد میرهادی[۲]، امیرحسین شیرانی‌راد[۳]، بابک دلخوش[۲]

چکیده

برای بررسی اثر قطع آبیاری از مرحله ساقه‌دهی به بعد بر صفات زراعی و عملکرد دانه و روغن ارقام پاییزه کلزا، تحقیقی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های به طور کامل تصادفی در سه تکرار که در آن آبیاری در دو سطح شامل آبیاری معمول (شاهد) و قطع آبیاری از مرحله ساقه‌دهی به بعد و رقم نیز در پنج سطح شامل ارقام Okapi, Zarfam, Orient, Talaye, SLM046 بود انجام شد. این آزمایش در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه ۴۰۰ هکتاری مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. نتایج حاصل نشان داد که اثر ساده‌ی آبیاری بر صفات تعداد خورجین در گیاه، طول خورجین، عملکرد دانه و عملکرد روغن دانه در سطح یک درصد و بر صفات تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. اثر ساده‌ی رقم نیز بر صفات تعداد خورجین در گیاه، طول خورجین، عملکرد دانه و عملکرد روغن دانه در سطح یک درصد و بر صفت وزن هزار دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. هم‌چنین اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفات تعداد خورجین در گیاه، عملکرد دانه و عملکرد روغن دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. بر پایه‌ی نتایج حاصله، رقم Zarfam هم در شرایط آبیاری معمول (شاهد) و هم در شرایط تنش خشکی عملکرد دانه و روغن بالاتری داشت. بنابراین قابل توصیه از دیدگاه زراعت در شرایط تنش کم آبی می‌باشد.

کلمه‌های کلیدی: ارقام کلزا - تنش خشکی - عملکرد و اجزای عملکرد.

۱- فارغ التحصیل دوره کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
(E.Mail:Meisam.Elikaei@Gmail.com)
۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
۳- استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج
تاریخ دریافت: پاییز ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: زمستان ۱۳۸۷

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ایران دارای مساحتی معادل ۱۶۴/۸۰۰/۰۰۰ هکتار می‌باشد، که با متوسط بارش‌ها ۲۴۰ میلی‌متر از $\frac{1}{3}$ میزان بارش‌های سالانه جهانی (۷۰۰ میلی‌متر) کم‌تر بوده و دارای اقلیم خشک و نیمه خشک می‌باشد. هاشمی‌نیا (۱۳۷۸)، بیان می‌کند که مناطق خشک و نیمه خشک که در حدود ۴۰ درصد از اراضی جهان را شامل می‌شوند، بالغ بر ۷۰۰ میلیون نفر از جمعیّت دنیا را در خود جای داده‌اند. تحقیقات انجام شده نشان داده است که متوسط افت عملکرد سالیانه به واسطه خشکی در جهان ۱۷ درصد بوده که تا بیش از ۷۰ درصد در هر سال می‌تواند افزایش یابد (Edmeades, 1994). با توجه به این موضوع، کشاورزان و دست‌اندرکاران کشور، باید با تلاش فراوان و مدیریت صحیح و اقتصادی منابع آبی و استفاده بهینه از آب در تولید هر چه بیش‌تر محصولات زراعی، کمبود مواد غذایی را بر طرف سازند.

آلیاری و همکاران (۱۳۷۹)، معتقدند در همین راستا، دانه‌های روغنی به دلیل تولید روغن‌های با کیفیت بالا و درصد زیادی از اسیدهای چرب مرغوب از اهمیت زیادی در تغذیه انسان برخوردار هستند. شیرانی‌راد و دهشیری (۱۳۸۱)، بیان می‌کنند که در حال حاضر، مصرف سرانه روغن خوراکی کشور بیش از ۱۶ کیلوگرم است. با توجه به رشد جمعیت کشور، نیاز به حدود یک میلیون تن روغن و حتی بیش‌تر در سال می‌باشد که بیش از ۹۰ درصد آن از راه واردات تأمین می‌شود. با توجه به آمار منتشر شده توسط ماهنامه روغن نباتی (مهر ماه ۱۳۸۳)، در حال حاضر سالانه ۱/۲ میلیارد دلار صرف واردات روغن نباتی و کنجاله سویا می‌شود و اگر روند کنونی مصرف و رشد جمعیت ادامه یابد تا چند سال آینده سالانه دو میلیارد دلار صرف واردات روغن خوراکی خواهد شد.

احمدی (۱۳۷۱)، اظهار می‌کند که در جنس براسیکا، کلزا مهم‌ترین دانه روغنی است که ارقام پاییزه آن با داشتن حدود ۴۵-۴۲٪ روغن در دانه و در حدود ۴۰-۳۵ ٪ پروتیین در کنجاله، از لحاظ زراعی می‌تواند در تناوب با غلات که زراعت عمده کشور می‌باشد قرار گرفته و سهم مهمی را در رفع کمبود روغن گیاهی مورد نیاز کشور ایفا کند. هم‌چنین آلیاری و همکاران (۱۳۷۹) و عزیزی و همکاران (۱۳۷۸)، معتقدند که کنجاله باقیمانده کلزا پس از استحصال روغن، سرشار از پروتیین بوده و برای تغذیه دام مناسب است.

از دیدگاه کشاورزی خشکی عبارت است از وقوع دوره‌ای خشک که منجر به کاهش عملکرد نسبت به حالت تأمین آب می‌شود. توانایی یک گیاه به زنده ماندن در دوره‌های بدون بارندگی و تحمل کمبود آب در بافت‌ها را تحمل به خشکی گویند که به طور معمول با تنظیم اسمزی در ارتباط می‌باشد. تحمل به خشکی از مهم‌ترین ساز و کارهای گیاه برای مقابله با تنش خشکی است (Mostafa & All, 1996). تنش خشکی، فنولوژی گیاهان را تحت تأثیر قرار داده و بدین وسیله بر روی عملکرد و اجزای عملکرد اثر می‌گذارد (Desclaux & Romet, 1996).

www.SID.ir

Archive of SID

در شرایط تنش خشکی دانه‌های کلزا نسبت به خردل تحت تأثیرات بیش‌تری قرار می‌گیرند (Benbella & Bouhache, 2003).

به نقل از عزیزی و همکاران (۱۳۷۸)، با مطالعه‌ی اثر زمان‌های مختلف اعمال تنش خشکی در کلزا، مشاهده شد که مرحله‌ی طویل شدن خورجین، مرحله‌ی حساس به کم آبی است، ولی بیش‌ترین حساسیت در مرحله گلدهی اتفاق می‌افتد. بنابراین، تأمین رطوبت مناسب طی دوره‌ی گلدهی و گرده افشانی، نقش مهمی را در افزایش عملکرد دارد.

خشکی در مرحله گلدهی و گرده افشانی، بیش‌ترین تأثیر را بر روی عملکرد دانه کلزا دارد (Fernandez, 1992). مطالعاتی که برای تأثیر رژیم‌های مختلف رطوبتی خاک در مرحله گلدهی بر فاکتورهای متابولیکی در رابطه با پتانسیل عملکرد کلزا صورت گرفت، نشان داد که تنش رطوبتی به طور معنی‌داری عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد خورجین و میزان پروتیین و روغن دانه را کاهش می‌دهد (Deepak & wattal, 1995). در تحقیقی این گونه مشاهده شد که عملکرد کلزا در محیط‌های نیمه خشک به وسیله‌ی کاهش عرضه محصول در تنش‌های حرارتی و آبی، در طول فصل های رشد می‌تواند افزایش پیدا کند (Cutforth & All, 2004).

عملکرد دانه از مهم‌ترین عوامل در اقتصاد تولید کلزا می‌باشد و پیشرفت‌های اساسی در افزایش عملکرد دانه در آینده با تولید ارقام هیبرید، امکان‌پذیر خواهد بود (Krzymanski, 1998). با بررسی اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن در سه رقم کلزا و خردل هندی مشاهده شد که در کلزا، تعداد خورجین یکی از اجزای حساس به تنش خشکی به‌شمار می‌آید اما در تنش ملایم، تعداد دانه در هر خورجین کلزا، دو برابر خردل هندی بود (Wright & All, 1995). در آزمایشی که در پاکستان انجام گرفت مشاهده شد، که در شرایط تنش عملکرد دانه هر گیاه، ارتباط مثبت و معنی‌داری با ارتفاع گیاه، تعداد خورجین در گیاه، تعداد شاخه‌های اولیه در گیاه و تعداد شاخه‌های ثانویه در گیاه نشان می‌دهد (Sadaqat & Tahir, 2003).

شیرانی‌راد (۱۳۷۹)، در بررسی فیزیولوژیک تحمل به تنش خشکی ارقام کلزا، مشاهده کرد، انجام آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A ، بیش‌ترین تعداد دانه در خورجین را تولید کرد. ولی با افزایش دور آبیاری به ۸۰ و ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر، تعداد دانه در خورجین کاهش یافت به طوری که بیش‌ترین تعداد دانه در خورجین (۲۱ عدد) در دور آبیاری ۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A ، و کم‌ترین آن (۱۶/۳ عدد) در دور آبیاری ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر به دست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

در کلزاهایی که برای تولید روغن خوراکی کشت می‌شوند، با استفاده از دانش اصلاح نباتات، مقدار اسید چرب اروسیک، تقریباً به طور کامل حذف شده است (Krzymanski, 1998 ; Trautwein & Erbersdobler, 2000). تنش خشکی در مرحله‌ی گرده افشانی تا بلوغ فیزیولوژیکی در کلزا منجر به بیش‌ترین کاهش میزان روغن دانه می‌شود (Champolivier & Merrien, 1996).

در تحقیقی رقم دراکار کلزا پس از گذشت یک ماه از رشد از راه دور آبیاری در معرض تنش آب قرار گرفت و مشاهده شد که خشکی منجر به کاهش شدید محتویات گالاکتولیپیدها و فسفولیپیدها و افزایش مقدار لیپیدهای خنثی شد ولی در مجموع مقدار عملکرد روغن دانه کاهش یافت (Dakhm & All, 1995).

از آن‌جایی که معمولاً در مناطق معتدل سرد و نیمه خشک کشور، آبیاری‌های کلزا در مراحل رشد زایشی مصادف با آبیاری‌های اولیه زراعت های بهاره می‌باشد و کشاورزان بیش‌تر در این مراحل، آب کافی برای اختصاص به هر دو زراعت را ندارند، بنابراین قطع آبیاری در این مراحل، سبب سه بار صرفه جویی در آبیاری نسبت به شرایط آبیاری معمول (شاهد) می‌شود، از این روی چنان‌چه بتوان ژنوتیپ‌ها و ارقام مناسبی پیدا کرد که در این شرایط کم آبیاری، عملکرد اقتصادی قابل قبولی تولید کنند و هم‌چنین در مقابله با تنش اعمال شده، شاخص تحمل به تنش بالاتری داشته و میزان تولید آن‌ها در شرایط مطلوب و تحت شدت‌های مختلف تنش کم آبی، بالا باشد، می‌توان به صورت کاربردی در توسعه کشت کلزا در چنین مناطقی از آن‌ها استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

این طرح در سال زراعی ۸۶ - ۱۳۸۵ در مزرعه‌ی ۴۰۰ هکتاری مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج واقع در جاده‌ی ماهدشت، با طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۵ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۷۵ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا اجرا شد. بر اساس آمار هواشناسی و با توجه به منحنی آمبروترمیک[1]، منطقه‌ی مورد نظر با داشتن ۱۵۰ تا ۱۸۰ و گاهی تا ۲۰۰ روز خشک، جزء مناطق آب و هوایی مدیترانه‌ای گرم و خشک و با داشتن زمستان سرد و مرطوب و تابستان گرم و خشک جزء مناطق نیمه خشک محسوب می‌شود. متوسط بارندگی سالیانه منطقه، ۲۴۴-۲۴۳ میلی‌متر بوده و بارندگی بیش‌تر در اواخر پاییز و اوایل بهار روی می‌دهد. وضعیت آب و هوای منطقه در سال زراعی اجرای آزمایش در جدول ۱ درج شده است.

1- Ombrothermic curve

www.SID.ir

Archive of SID

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد.

تیمارهای آزمایش شامل آبیاری و رقم[1]، بودند. آبیاری در دو سطح شامل آبیاری معمول یا شاهد، I_1 (آبیاری پس از ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A) و تنش خشکی به صورت قطع آبیاری از مرحله‌ی ساقه‌دهی به بعد (I_2) و رقم در ۵ سطح شامل ارقام Okapi, Zarfam, Orient, Talaye, SLM046 بود.

هر کرت آزمایش شامل ۶ خط کاشت به طول ۴ متر بود. فاصله‌ی خطوط کشت ۳۰ سانتی‌متر و فاصله‌ی بین بوته‌ها ۴ سانتی‌متر بود. فاصله‌ی کرت‌ها از هم و فاصله‌ی بین بلوک‌ها هم ۶ متر بود. برای آماده‌سازی زمین قبل از اجرای آزمایش، ابتدا زمین مورد نظر آبیاری شد و پس از گاو رو شدن، به وسیله‌ی گاو آهن برگردان‌دار شخم پاییزه زده شده، سپس برای خرد شدن کلوخه‌ها و هم‌چنین یکنواخت شدن وضعیت خاک مزرعه، زمین گفته شده، دیسک و ماله زده شد. سپس اقدام به نمونه‌گیری از خاک مزرعه در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری شد. بر اساس نتایج تجزیه خاک و توصیه کودی، حدود ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و حدود ۷۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 از دو منبع کودی اوره و فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم K_2O از منبع کودی سولفات پتاسیم به همراه ۲/۵ لیتر در هکتار. علف‌کش ترفلان (تری فلورالین) همره با دو دیسک عمود بر هم و سبک با خاک مخلوط شدند. سپس مزرعه به وسیله‌ی فاروئر به صورت جوی پشته درآمد، هم‌چنین دو مرحله ازت سرک در مراحل ساقه‌دهی و غنچه‌دهی هر کدام به میزان ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع کود اوره تأمین شد.

بذرها قبل از کاشت غربال شدند تا از نظر اندازه یکسان باشند. کاشت در تاریخ ۸۵/۷/۱۴ انجام گرفت. عملیات کاشت با دست انجام شد. به این صورت که بذرها در دو طرف هر پشته و به فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر به صورت خطی کاشته شدند. برای رسیدن به تراکم مناسب در مرحله ۲ تا ۴ برگی، اقدام به تنک و هم‌چنین حذف علف‌های هرز شد. آبیاری برای تیمار آبیاری معمول براساس ۸۰ میلی تبخیر از تشتک کلاس A ، انجام گرفت و آبیاری برای اعمال تیمار تنش خشکی از مرحله ساقه‌دهی به بعد به طور کامل قطع شد. به عبارت دیگر، تا قبل از این مرحله رشد، آبیاری برای تیمار تنش خشکی، کاملاً مشابه تیمار آبیاری معمول بود و تنها منبع آب قابل دسترس در تیمار تنش خشکی پس از قطع آبیاری، بارش‌ها بود. هم‌چنین برای کنترل آفات به ویژه شته مومی با استفاده از سم اکاتین به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار مزرعه آزمایشی، سمپاشی شد. کرت‌ها برای تعیین عملکرد نهایی در دو تاریخ ۱۹ و ۲۳ خرداد ماه ۸۶ برداشت شدند. علت دو تاریخ برداشت جداگانه تفاوت در نمو گیاهان در رابطه با تیمارهای آبیاری بود، البته با ذکر این نکته که با توجه به روند بارش‌ها که در جدول ۱ می‌توان

1 -Cultivar

www.SID.ir

Archive of SID

آن را مشاهده کرد و هم‌چنین آب موجود در خاک، شدت تنش اعمال شده خیلی شدید نبوده و با توجه به این مسئله اختلاف چندانی در زمان رسیدگی بین کرت‌ها دیده نشد و در پایان فصل رشد بوته‌ها با اختلاف زمانی ۴ روز برداشت شد.

در انتهای فصل رشد، برای تعیین صفات مورد نظر از هر کرت آزمایشی، ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری‌های لازم صورت گرفت. به این ترتیب که از جمع میانگین تعداد خورجین در ساقه اصلی و شاخه‌های فرعی تعداد خورجین در بوته تعیین شد. هم‌چنین برای تعیین تعداد دانه در خورجین، ۲۰ عدد خورجین از ساقه اصلی و ۳۰ عدد خورجین از شاخه‌های فرعی به طور تصادفی انتخاب و تعداد دانه موجود در آن‌ها محاسبه و میانگین ۱۰ بوته به‌دست آمد. سپس تعداد دانه در خورجین از میانگین، تعداد دانه در خورجین اصلی و خورجین فرعی تعیین شد. طول خورجین نیز از میانگین، طول خورجین ساقه اصلی و شاخه‌های فرعی تعیین شد. برای تعیین عملکرد دانه، دانه‌های ۱۰ بوته‌ای را که به طور تصادفی از هرکرت انتخاب شده بود، از خورجین جدا کرده و وزن آن‌ها با ترازوی دقیق آزمایشگاهی با دقت یک هزارم گرم توزین و عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری شد. برای محاسبه وزن هزار دانه، پس از جدا نمودن دانه از خورجین با استفاده از دستگاه بذر شمار ۱۰۰۰ عدد بذر جدا و وزن آن‌ها با ترازوی دقیق آزمایشگاهی محاسبه شد. مهم‌ترین خصوصیت کیفی کلزا، درصد روغن آن می‌باشد که برای تعیین آن مقداری از بذرها هر کرت در پاکت‌های ۲۰ گرمی قرار داده شده و به آزمایشگاه انتقال یافت. پس از تعیین درصد روغن دانه هر کرت آزمایشی، از حاصل ضرب آن در عملکرد دانه مربوطه، عملکرد روغن دانه به‌دست آمد. برای تعیین درصد روغن دانه از روش سوکسله (دلخوش، ۱۳۸۶) استفاده شد. اساس این روش حلالیّت چربی در اتر است.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از نرم‌افزار MSTAT-C و برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد. هم‌چنین برای رسم نمودارها و جدول‌ها نرم‌افزار Excel مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

تعداد خورجین در گیاه: بررسی نتایج این آزمایش نشان داد که اثر ساده‌ی آبیاری، رقم و هم‌چنین اثر متقابل آبیاری و رقم بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار بود. رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۱۰۹/۹ عدد بالاترین و رقم SLM046 در شرایط تنش با میانگین ۵۵/۳ عدد پایین‌ترین تعداد خورجین

www.SID.ir

Archive of SID

در گیاه را دارا بودند. هم‌چنین در شرایط تنش رقم Zarfam با میانگین ۶۹/۱ عدد بیش‌ترین تعداد خورجین در گیاه را به خود اختصاص داد.

طول خورجین: با توجه به نتایج تحقیق، اثر ساده‌ی آبیاری و اثر ساده‌ی رقم بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار شد. اما اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد. رقم Orient در شرایط آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۷/۲ سانتی‌متر بالاترین و رقم Zarfam در شرایط تنش با میانگین ۵/۸ سانتی‌متر پایین‌ترین طول خورجین را دارا بودند. در ضمن در شرایط تنش رقم SLM046 با میانگین ۶/۷ سانتی‌متر بیش‌ترین طول خورجین را به خود اختصاص داد.

تعداد دانه در خورجین: نتایج به‌دست آمده این گونه بیان می‌کند که اثر ساده‌ی آبیاری بر صفت تعداد دانه در خورجین در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. ولی اثر ساده‌ی رقم و اثر متقابل آبیاری و رقم بر این صفت معنی‌دار نشد. رقم SLM046 در شرایط آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۲۷/۲ عدد بالاترین و رقم Zarfam در شرایط تنش با میانگین ۲۳/۰ عدد پایین‌ترین تعداد دانه در خورجین را داشتند. هم‌چنین رقم SLM046 در شرایط تنش با میانگین ۲۶/۷ عدد بیش‌ترین تعداد دانه در خورجین را از آن خود کرد. در ضمن به غیر از رقم Zarfam که در شرایط تنش کم‌ترین تعداد دانه در خورجین را داشت، تمامی ارقام چه در شرایط آبیاری معمول و چه در شرایط تنش در یک گروه آماری قرار گرفته و در واقع تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

وزن هزار دانه: نتایج نشان می‌دهد که اثر ساده‌ی آبیاری و اثر ساده‌ی رقم بر این صفت در سطح پنج درصد معنی‌دار شده است، در حالی‌که اثر متقابل این دو تیمار (آبیاری و رقم) بر صفت مذکور غیر معنی‌دار بود. رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۵/۴۷ گرم بالاترین و ارقام Orient و Talaye در شرایط تنش هر دو با میانگین ۴/۸۷ گرم پایین‌ترین میزان وزن هزار دانه را داشتند. هم‌چنین در شرایط تنش رقم Zarfam با میانگین ۵/۲۷ گرم بیش‌ترین وزن هزار دانه را از آن خود کرد.

عملکرد دانه: نتایج به دست آمده مشخص کرد که اثر ساده‌ی آبیاری، رقم و هم‌چنین اثر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۳۵۶۶ کیلوگرم در هکتار بالاترین و رقم Orient درشرایط تنش با میانگین ۹۱۱ کیلوگرم در هکتار پایین‌ترین میزان عملکرد دانه را داشتند. البته در شرایط تنش این رقم Zarfam بود که با میانگین ۱۹۵۱ کیلوگرم در هکتار دارای بیش‌ترین عملکرد دانه بود.

درصد روغن دانه: برسی نتایج این تحقیق نشان داد که علاوه بر اثر ساده‌ی آبیاری و رقم، اثر متقابل آبیاری و رقم نیز بر این صفت معنی‌دار نشد. بنابراین صفت درصد روغن دانه تحت تأثیر هیچ کدام از تیمارهای مورد

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده در آزمایش قرار نگرفت. رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۴۱/۰۷ درصد بالاترین و رقم SLM046 نیز در همین شرایط با میانگین ۳۷/۷۲ درصد پایین‌ترین درصد روغن دانه را به خود اختصاص دادند. هم‌چنین در شرایط تنش ارقام Okapi و Talaye هر دو با میانگین ۴۰/۷۱ درصد دارای بیش‌ترین درصد روغن دانه بودند. البته در شرایط تنش تفاوت معنی‌داری میان ارقام مشاهده نشد. با توجه به این‌که اعمال تنش در این آزمایش از شروع مرحله ساقه‌دهی به بعد بوده است گیاه زمان کافی برای عکس‌العمل و سازگاری با تنش خشکی را داشته و با کاهش دانه‌ها و تشکیل غلاف‌های کم‌تر باعث افزایش نسبی درصد روغن دانه در شرایط تنش شده است.

عملکرد روغن دانه: با بررسی نتایج به دست آمده از این تحقیق می توان بیان کرد که اثر ساده آبیاری، رقم و هم‌چنین اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفت عملکرد روغن دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۱۴۶۲ کیلوگرم در هکتار بالاترین و رقم Orient در شرایط تنش با میانگین ۳۶۷ کیلوگرم در هکتار پایین‌ترین عملکرد روغن دانه را داشتند. هم‌چنین در شرایط تنش رقم Zarfam با میانگین ۷۷۴ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد روغن دانه را به خود اختصاص داد.

بحث

با انجام تحقیقی مشخص شد که کمبود آب در مرحله‌ی گرده افشانی یا پر شدن دانه در کلزا، کاهش معنی‌دار تعداد خورجین و تعداد دانه در خورجین را در پی دارد (Niknam & Turner, 2003). معمولاً در هنگام وقوع تنش ارقامی مناسب هستند که طول و تعداد خورجین کم‌تر اما باروری داشته باشند (Stevenson & All,1991). در رابطه با صفت طول خورجین نتایج این آزمایش با نتایج (Xiaobin & All, 1995) برابری دارد. با اعمال تنش خشکی با توجه به دلایلی از جمله کاهش طول دوره رشد و نمو خورجین‌ها و کاهش فتوسنتز کل، تعداد دانه در خورجین کاهش می‌یابد.

نتایج این آزمایش در رابطه با صفت تعداد دانه در خورجین با نتایج(Rao & Mendham & All, 1991) برابری دارد. برخی از محققین اعتقاد دارند که تنش آبی در مرحله‌ی گلدهی، خورجین‌دهی و نمو خورجین، به طور متوسط وزن هزار دانه را ۲۲ درصد نسبت به شاهد کاهش می‌دهد (Wright & All, 1996). عزیزی و همکاران (۱۳۷۸)، بیان می‌کنند که علاوه بر شدت تنش و طول دوره‌ی آن، مرحله‌ی رشدی که گیاه در آن دچار تنش می‌شود نیز از نظر میزان تأثیر بر رشد و عملکرد گیاه دارای اهمیت است. بنابراین وقوع تنش خشکی سبب کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد دانه می‌شود. در رابطه با صفت مذکور (عملکرد دانه) این نتایج با نتایج Fary & Evans (۱۹۹۰) و Kimber & Gregor (۱۹۹۵) برابری دارد. با کاهش تعداد دانه‌ها در غلاف، درصد روغن دانه افزایش پیدا می‌کند، البته در این حالت با توجه به کاهش دانه‌ها معمولاً عملکرد روغن کاهش پیدا می‌کند. در همین رابطه این گونه بیان می‌شود که عملکرد دانه بالا با میزان روغن دانه همبستگی منفی دارد. از نظر درصد روغن و عملکرد روغن دانه، ارقام مقاوم به تنش، موفق‌تر عمل می‌کنند (Smith, 1998). آزمایش‌های دهشیری (۱۳۷۷)، نشان دهنده‌ی آن بود که تیمارهای آبیاری بر عملکرد روغن دانه، عملکرد دانه و تعداد دانه در خورجین، اثر معنی‌داری دارد، در حالی که بر صفتی مانند درصد روغن دانه تأثیر معنی‌داری نداشتند.

نتیجه

در مجموع رقم Zarfam چه در شرایط آبیاری معمول (شاهد) و چه در شرایط تنش خشکی با توجه به میانگین بالاتر عملکرد دانه و عملکرد روغن، به عنوان رقم برتر محسوب شده و قابل قبول و توصیه برای مناطق خشک می باشد. بنابراین با توجه به مواجه با کمبود آب در مراحل حساس رشدی، می توان با کشت این رقم علاوه بر اعمال صرفه‌جویی در آب، این مایع با ارزش را به سایر گیاهان زراعی اختصاص داد.

جدول ۱- مشخصات اقلیمی محل اجرای آزمایش در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵

ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
میزان بارندگی mm	۰	۲۷/۵	۵/۴	۴۷/۵	۶۵/۳	۱/۷	۴۲/۵	۳۲/۴	۳/۵
متوسط دمای هوا oC	۱۷/۳	۷/۵	۴/۵	۲/۸	۲/۸	۷/۱	۱۱/۵	۱۴/۳	۲۲/۳

مأخذ: (سایت سازمان هواشناسی کشور- کرج کشاورزی)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ - تجزیه واریانس صفات مورد آزمون

منبع تغییرات (s.o.v)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات						
		تعداد خورجین در گیاه	طول خورجین	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد روغن دانه	عملکرد روغن دانه
تکرار	۲	۷۰/۵۹۷^{ns}	۰/۰۴۲^{ns}	۰/۳۵۶^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۴۶۸۶۶/۱۵۹^{ns}	۶/۲۳۲*	۱۱۹۴۷/۶۶۱^{ns}
آبیاری	۱	۴۵۷۳/۲۰۵**	۱/۴۳**	۱۳/۶۶۹*	۰/۳۴۱ *	۱۱۰۱۹۵۰۴/۲۸۱**	۷/۴۵۰^{ns}	۱۶۳۷۵۵۰/۲۰۸**
رقم	۴	۵۰۲/۶۴۱**	۰/۹۸۶**	۷/۴۲۷^{ns}	۰/۱۵۳ *	۲۵۰۶۴۲۲/۰۵۲**	۳/۳۸۵^{ns}	۴۱۹۳۰۴/۷۸۸**
رقم × آبیاری	۴	۲۷۱/۴۸۶**	۰/۱۸۱^{ns}	۰/۹۹۹^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۳۲۲۳۹۴/۸۰۴**	۴/۲۱۱^{ns}	۵۸۲۰۰/۰۸۶**
خطا	۱۸	۳۹/۶۸۰	۰/۰۹۲	۲/۹۹۱	۰/۰۵۱	۵۵۰۲۳/۶۸۰	۱/۶۹۶	۱۱۰۷۵/۵۰۱
کل	۲۹	—	—	—	—	—	—	—
ضریب تغییرات (٪)	—	۸/۴۶	۴/۷۵	۶/۸۳	۴/۴۵	۱۰/۷۰	۳/۲۷	۱۲/۰۴

ns: بدون تفاوت معنی دار *: تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ **: تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر رقم بر روی صفات مورد آزمون

رقم	میانگین						
	تعداد خورجین در گیاه	طول خورجین (cm)	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه (kg/ha)	درصد روغن دانه	عملکرد روغن دانه (kg/ha)
Okapi	۷۴/۳ b	۶/۱ cd	۲۴/۹ ab	۵/۰۳ b	۲۰۰۵ c	۴۰/۶۳ a	۸۱۵ c
Zarfam	۸۹/۵ a	۵/۹ d	۲۴/۰ b	۵/۳۷ a	۲۷۵۹ a	۴۰/۳۸ a	۱۱۱۸ a
Orient	۷۱/۷ bc	۶/۷ ab	۲۵/۷ ab	۵/۰۲ b	۱۱۵۴ d	۳۹/۰۰ a	۴۴۷ d
Talaye	۷۱/۹ bc	۶/۴ bc	۲۵/۰ ab	۴/۹۷ b	۲۶۱۸ ab	۴۰/۱۵ a	۱۰۴۷ ab
SLM046	۶۴/۸ c	۶/۹ a	۲۷/۰ a	۵/۰۵ b	۲۴۲۷ b	۳۹/۱۱ a	۹۴۱ bc

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بدون تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفات مورد آزمون

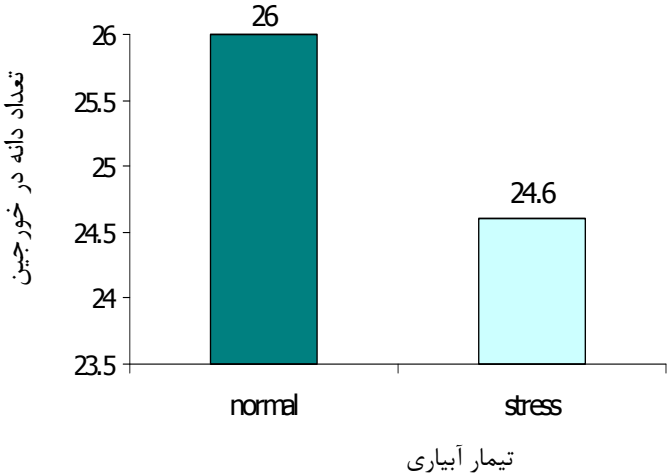
آبیاری	رقم	میانگین						
		تعداد خورجین در گیاه	طول خورجین (cm)	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه (kg/ha)	درصد روغن دانه	عملکرد روغن دانه (kg/ha)
آبیاری معمول (شاهد)	Okapi	۹۳/۰ b	۶/۲ bc	۲۵/۴ ab	۵/۱۷ ab	۲۵۱۷ b	۴۰/۵۵ a	۱۰۲۲ c
	Zarfam	۱۰۹/۹ a	۵/۹ c	۲۴/۹ ab	۵/۴۷ a	۳۵۶۶ a	۴۱/۰۷ a	۱۴۶۲ a
	Orient	۷۷/۵ cd	۷/۲ a	۲۷/۰ a	۵/۱۷ ab	۱۳۹۶ e	۳۷/۸۵ b	۵۲۸ ef
	Talaye	۷۹/۳ c	۶/۶ ab	۲۵/۴ ab	۵/۰۷ ab	۳۳۴۰ a	۳۹/۵۹ ab	۱۳۲۳ ab
	SLM046	۷۴/۳ cde	۷/۱ a	۲۷/۲ a	۵/۱۰ ab	۳۱۷۴ a	۳۷/۷۲ b	۱۲۰۲ bc
قطع آبیاری (تنش)	Okapi	۵۵/۶ f	۶/۰ c	۲۴/۴ ab	۴/۹۰ b	۱۴۹۳ de	۴۰/۷۱ a	۶۰۹ de
	Zarfam	۶۹/۱ cde	۵/۸ c	۲۳/۰ b	۵/۲۷ ab	۱۹۵۱ c	۳۹/۶۹ ab	۷۷۴ d
	Orient	۶۶/۰ def	۶/۲ bc	۲۴/۵ ab	۴/۸۷ b	۹۱۱ f	۴۰/۱۵ ab	۳۶۷ f
	Talaye	۶۴/۵ ef	۶/۲ bc	۲۴/۶ ab	۴/۸۷ b	۱۸۹۶ cd	۴۰/۷۱ a	۷۷۱ d
	SLM046	۵۵/۳ f	۶/۷ ab	۲۶/۷ a	۵/۰۰ b	۱۶۸۱ cde	۴۰/۵۰ a	۶۸۰ de

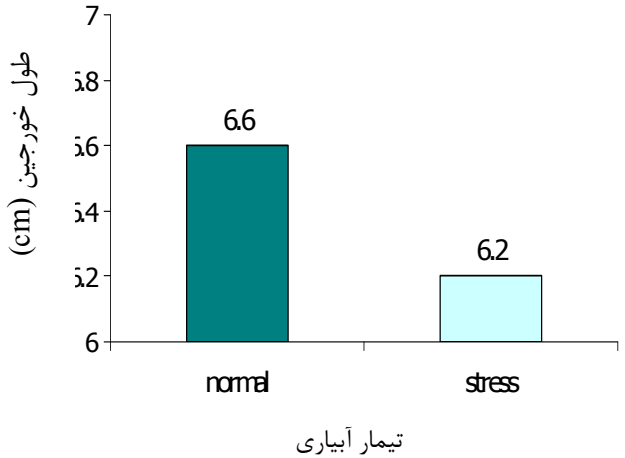
اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ می‌باشند.

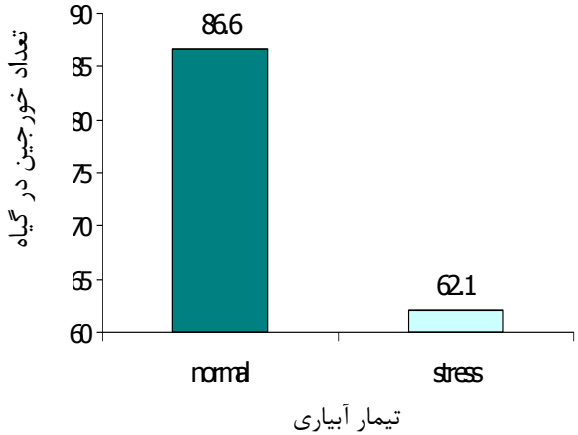
www.SID.ir

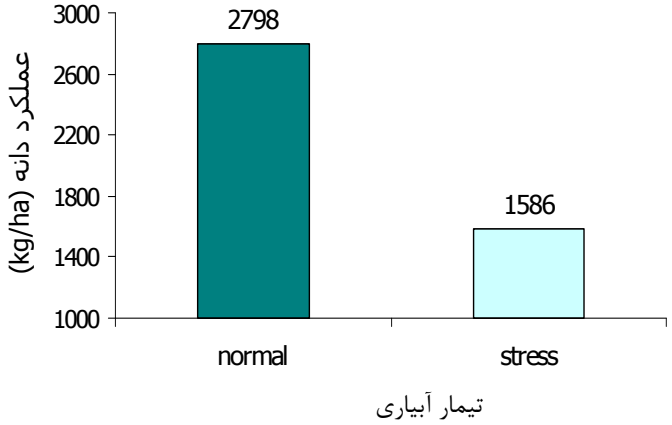
Archive of SID

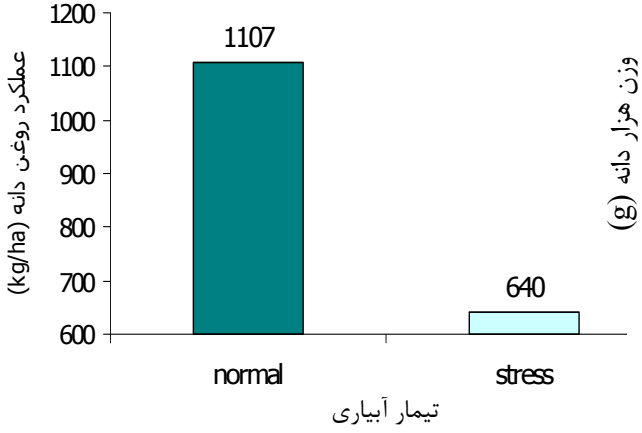
نمودار ۱ تا ۶- اثر تیمار آبیاری بر صفات مورد آزمون

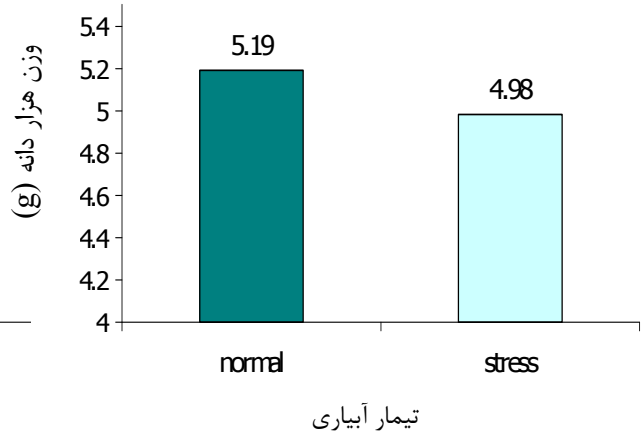












www.SID.ir

Archive of SID

منابع

احمدی،م.ر. ۱۳۷۱، گزارش پژوهشی تحقیقات کلزا، انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ص۵.

آلیاری،ه. شکاری، ف. شکاری، و. ۱۳۷۹، دانه‌های روغنی (زراعت و فیزیولوژی)، انتشارات عمیدی، تبریز، ص۱۸۲.

دلخوش،ب. ۱۳۸۶، بررسی اکوفیزیولوژیک اثرات تنش کم آبی و حرارتی بر ارقام بهاره کلزا، پایان‌نامه دکتری تخصصی رشته زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد علوم و تحقیقات، تهران.

دهشیری، ع. ۱۳۷۷، عکس‌العمل ارقام کلزا به تنش آب. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ص۱۱۴.

شیرانی‌راد،ا. ح.خ. ۱۳۷۹. بررسی فیزیولوژیک تحمل به تنش خشکی ارقام کلزا: گزارش نهایی، انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

شیرانی‌راد، ح. دهشیری، ع.، ۱۳۸۱، راهنمای کلزا (کاشت، داشت، برداشت)، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ص۱۱۶.

عزیزی، م. سلطانی، م.ا.، خاوری‌خراسانی، س.، ۱۳۷۸. کلزا، (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ص۲۳۰.

ماهنامه روغن نباتی، مهر ۱۳۸۳ الف، انتشارات شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی.

هاشمی‌دزفولی،ا.، کوچکی،ع.، بنایان،م.، ۱۳۷۷، افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

هاشمی‌نیا،م. ۱۳۷۸، زراعت دیم (راهبردهای نوین برای پایداری)، ترجمه انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ص۲۲۳.

Benbella, H., and M. Bouhache. 2003. Effect of water stress on the agressiveness of oil seed rape and two mustard. Communications in Agricultural and applied Biological sciences. 68 (4a): 433- 440.

Champolivier, I. and A. Merrien. 1996. Effects of water stress applied at different growth stages to Brassica napus L. var. Oleiferaon yield, yield components and seed quality. Eur. J. Agron. 5 (3/4): 153-160.

www.SID.ir

Archive of SID

Cutforth, H., and C.L. Mc Donald. 2004. Canola and mustard response to short periods of temperature and water stress at different developmental stages. Canadian journal of plant science. 84 (3): 697- 704.

Dakhm, W. S., M. Zarrouk; and A. Cherif. 1995. Effect of drought stress on lipids in rape Leaves. Phytochemistry. 5: 1383-1386.

Deepak, M. and P. N. Wattal. 1995. Influence of water stress onseed yield of Canadian rape at flowering and role of metabolic factors. Plant Physiol and Biochem. New Delhi. 2 (2): 115-118.

Desclaux, D. and P. Romet. 1996. Impact of drought stress on the phenology of two soybean (Glycin max L.Merr) cultivars. Fild Crops Res. 46: 61-70.

Edmeades, G. O., S. C. Chafan, J. Bolanos, M. Banziger and H. R. Lafitte. 1994. Recent eveluatuio of progress in slecection fordrought tolerance in tropical maize. Fourth Eastern and Southern African Regional maize conference. Herare, Zimbabwe.

Fernandez, G. C. J. 1992. Effective selection creterici for assessing plant stress tolerance. In: proceedings of the International symposium on adaotation of vegetables and other food crop temperature and water stress. Taiwan. pp: 257-270.

Krzymanski, J. 1998. Agronomy of oilseed Brassicas. Acta. Hort. 459: 60-77.

Moustafa, M. A., L. Boersma and W. E. Kronstad. 1996. Response of four spring wheat cultivars to drought strtess. CropSci. 36: 982-986.

Niknam. S.R., Q.M. and D.W. Turner. 2003. Osmaticadjustment and Seed yield of Brassica napus and B.Junceagenotypes in a water- Limited environmnet in South- Westen Australia. Aus. J. of Experimental Agriculutre. 43: 1127-1135.

www.SID.ir

Archive of SID

Sadaqat, H.A. and M.H. Tahir. 2003. physiogenetic aspects of drought tolerance in canola. International journal of Aagriculture and Biology. 5 (4): 611-614.

Smith, C. J. et al. 1998. The effect of irrigation and nitrogen fertilization- rapeseed. Irrigsci. 9: 15-25.

Stevenson, Gk. And G. k. and G. S. Baldwin. 1991. Effect of time germination of plant, Agron J. 147: 15-26.

Trautwein, E. A. and H. F. Erbersdobler. 2000. Theoptimization of agricultural production and the exploitation of soiland protein plants. UFOP Documentation: 33 pp.

Wright, P. R., J. M. Morgan, R. S. Jessop and A. Gass. 1995. Comparative adaptation of canola *(Brassica napus L.)* and Indianumustard *(Brassica juncea)* to siol water deficits: yeld and yieldcomponents. Fiedl Crops Res. 42: 1-13.

Wright, P. R., J. M. Morgan and R. S. Jessop. 1996. Com, parative adaptation of canola *(Brassica napus L.)* and Indianmustard *(Brassica juncea)* to soil water deficits: plant waterrelations and growth. Field Crops Res. 49: 49-51.

www.SID.ir