یافته های نوین کشاورزی
سال سوم- شماره۳- بهار ۱۳۸۸

مطالعه تاثیر زمان قطع آبیاری بر صفات زراعی ارقام پاییزه کلزا

شهناز سلیمانپور [*]، کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه
امیر حسین شیرانی راد، عضو هیات علمی موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر
حمید مدنی، دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
عباس رضایی زاد، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه
شراره فارغی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه

چکیده

به منظور بررسی تاثیر زمان قطع آبیاری بر صفات زراعی و شاخص های رشد ارقام پاییزه کلزا در منطقه کرمانشاه، آزمایشی با استفاده از کرت های خرد شده، در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار، در ایستگاه تحقیقاتی اسلام آباد کرمانشاه انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل تنش خشکی (D) به عنوان عامل اصلی در دو سطح شامل آبیاری معمول یا آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک، (D1)، قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد (D2) و رقم (V) به عنوان عامل فرعی در ۹ سطح شامل ارقام پاییزه Opera (V1)، ARC-5 (V2)، Dexter (V3)، SLM046 (V4)، Zarfam (V5)، Okapi (V6)، Talaye (V7)، Licord (V8) و Modena (V9) بودند. نتایج حاصل نشان داد قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد، تاثیر نامطلوبی بر فعالیت های رشد، عملکرد، اجزای عملکرد و صفات زراعی مورد بررسی داشت و اختلاف حاصل در سطوح آماری ۱ و ۵ درصد معنی دار بود. اثر ساده رقم بر صفات مورد بررسی معنی دار گردید ولی اثر متقابل آبیاری و رقم فقط بر تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی معنی دار شد و بر سایر صفات از لحاظ آماری معنی دار نگردید. رقم SLM046 از نظر عملکرد روغن، عملکرد دانه، اجزای عملکرد و شاخص تحمل به تنش در گروه برتر و ارقام Talaye، Zarfam، Licord، Opera، ARC-5، Dexter، Okapi و Modena به ترتیب در گروه های بعدی قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل مراحل رشد گیاهان نشان داد با افزایش تنش خشکی ناشی از قطع آبیاری، وزن خشک کل گیاه و شاخص سطح برگ کاهش یافت، میزان این کاهش در رقم SLM046 کمتر از سایر ارقام بود.

واژه های کلیدی: کلزا، تنش خشکی، قطع آبیاری، عملکرد روغن، عملکرد دانه و اجزای عملکرد

---

[*] نویسنده مسئول: E-mail: shahnaz.soleimanpour@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله:۸۷/۹/۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۵/۱۰

مقدمه

بخش زیادی از اراضی زیر کشت در ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارد. در این مناطق به علت کمبود منابع آب و در نتیجه خشکی محیط عملکرد شدیداً کاهش می یابد. در مناطق خشک و نیمه خشک میزان بارندگی (معمولاً کمتر از ۳۰۰ میلی متر) و توزیع آن از سالی به سال دیگر متغیر بوده و تحت چنین شرایطی عملکرد دانه در سالهای متوالی نوسانات فراوان نشان می دهدکه مهمترین آن خشکی و کمبود آب می باشد (۱). حداقل بارندگی لازم برای تولید یک محصول در مناطق خشک که بارندگی زمستانه دارند، ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی متر و برای مناطقی با بارندگی تابستانه، ۵۰۰ میلی متر می باشد. کلزا به سبب دارا بودن میزان روغن زیاد (٤۰ تا ٤۵ درصد روغن خالص در دانه) کیفیت خوب روغن به دلیل فقدان کلسترول، کشت و کار آسان، عملکرد مطلوب در مقایسه با سایر محصولات، صفات زراعی ویژه و ثبات نسبی عملکرد، قابلیت جایگزینی در تناوب، کشت بصورت پاییزه و بهاره، تحمل در برابر شوری خاک، توقع اندک نسبت به مواد غذایی موجود در خاک، مقاومت به سرما و سازگاری با شرایط اقلیمی مناطق مختلف کشور، توانایی بالقوه بالایی برای تامین قسمت عمده روغن مورد نیاز کشور و کمک به اقتصاد خانواده های کشور را داراست (٤).

در بسیاری از سیستم های زراعی کمبود رطوبت خاک بعنوان مهمترین عامل محدود کنندۀ عملکرد گیاهان زراعی، در انتهای دوره رشد گیاهان زراعی رخ می دهد که حساسیت گیاه نیز در این دوره در بیشترین حد خود می باشد. لازم به تذکر است که کلزا نیز از این امر مستثنی نمی باشد (۱۱). براساس گزارش گریگوری (۲۰۰۷) تلفیق گرما و خشکی زیاد در موقع تشکیل خورجین، به شدت رشد خورجین و تشکیل دانه ها، اندازه دانه و میزان روغن را تحت تاثیر قرار می دهد. بر اساس گزارش اسکاریس بریک و دانیلز (۱۹۸٦) تنش خشکی اجزای اصلی عملکرد را در کلزای پاییزه کاهش داد. در بررسی شیرانی راد (۱۳۸۰) حساس ترین مرحله رشد گیاه کلزا به کمبود آب، مرحله گلدهی و پرشدن دانه گزارش شده است. بر اساس گزارش مینگیو (۱۹۷٤) در کلزا، از مرحله شکفتن گل تا دو هفته بعد از آن، اعمال ۵۰ درصد آبیاری نسبت به شرایط معمول عملکرد را کاهش می دهد، به طوری که در این مرحله بر اثر وقوع تنش خشکی ۲۰ درصد کاهش در عملکرد دیده شده است. این کاهش عملکرد بیشتر از کاهش تعداد خورجین ها ناشی می گردد. بر اساس گزارش وست گیت و بایر (۱۹۸۵) اعمال تنش خشکی در دو مرحله اوایل پر شدن دانه (مرحله کند) و اواسط پر شدن دانه، به ترتیب موجب کاهش عملکرد برابر ۸۲ و ۳٦ درصد می گردد. بر همین اساس پژوهشی به منظور تعیین حساسیت گیاه در مقابل تنش خشکی و عکس العمل گیاه نسبت به آن، با مقایسه عکس العمل ۹ رقم کلزای پاییزه (Opera، ARC-5، Dexter، SLM046، Zarfam، Okapi، Talaye، Licord و Modena) در مزرعه تحقیقاتی

اسلام آباد کرمانشاه در سال زراعی ۸۵-۱۳۸٤ با قطع آبیاری در مرحله گلدهی جهت نیل به اهداف ذیل انجام شد.

تعیین رقم یا ارقام مناسب کلزا جهت کاشت در مناطقی که با مشکل کمبود آب بخصوص در اواخر دوره رشد روبرو می باشند. بررسی اثر تنش کم آبی بر صفات زراعی ارقام پاییزه کلزا و تعیین ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد آزمون در شرایط معمول و تنش خشکی.

مواد و روش ها

این تحقیق به صورت طرح کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در ایستگاه تحقیقاتی اسلام آباد غرب کرمانشاه به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایش شامل: تنش خشکی (D) به عنوان عامل اصلی در دو سطح شامل آبیاری معمول (شاهد) یا آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A و قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد و رقم (V) به عنوان عامل فرعی در ۹ سطح شامل ارقام پیشرفته Opera، ARC-5، Dexter، SLM046، Zarfam، Okapi، Talaye، Licord و Modena بودند. هرکرت آزمایش، شامل ٦ خط ٦ متری با فاصله خطوط ۳۰ سانتی متر و تعداد ۸۰ بوته در متر مربع بود که دو خط کناری به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و ٤ خط میانی برای تعیین کلیه مراحل فیزیولوژیکی گیاه و صفات مختلف نظیر تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد روغن دانه مورد استفاده قرار گرفتند. برای تعیین اجزاء عملکرد از ٤ خط وسط، ۱۰ بوته کف بر شد و برای تعیین عملکرد از ٤ خط وسط با حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای کرت، رکورد گیری به عمل آمد. برای تعیین میزان روغن دانه، نمونه های ۱۰ گرمی از تیمارها تهیه و به آزمایشگاه تجزیه کیفی بخش دانه های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج ارسال گردید.

پس از تعیین میزان روغن دانهٔ نمونه های برداشت شدهٔ هر کرت آزمایشی، از حاصل ضرب آن درعملکرد دانه، عملکرد روغن دانه به دست آمد. تجزیه واریانس ساده صفات مورد بررسی، مطابق مدل طرح آماری کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی انجام شد و برای این کار از نرم افزار MSTAT-C استفاده شد. برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵٪ استفاده شد. همچنین ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد آزمون با استفاده از نرم افزار MSTAT-C محاسبه گردید.

نتایج و بحث

تعداد خورجین در ساقه اصلی

اثرات ساده آبیاری و رقم بر تعداد خورجین در ساقه اصلی در سطوح ۵ درصد و ۱ درصد معنی دار گردید، اما اثر متقابل آبیاری و رقم بر این صفت معنی دار نشد (جدول۱). آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۳۵/۹ نسبت به قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین ۲۹ برتری معنی دار داشت (جدول۲). مقایسه میانگین ها نشان داد که رقم Talaye با میانگین ٤۰/٤ بیشترین و رقم Okapi با میانگین ۲۷/٤ کمترین تعداد خورجین در ساقه اصلی را به خود اختصاص دادند (جدول۳). مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و رقم نشان داد که رقم Talaye در شرایط آبیاری معمول با میانگین ٤۳/٦ بیشترین تعداد خورجین در ساقه اصلی و رقم Okapi با میانگین ۲۹/۸ کمترین تعداد خورجین در ساقه اصلی را داشتند و در شرایط قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد، ارقام SLM046 با میانگین ۳٦/۸ و Talaye با میانگین ۳٦/۲ بیشترین تعداد خورجین در ساقه اصلی و رقم Okapi با میانگین ۲۳/٦ کمترین تعداد خورجین در ساقه اصلی را به خود اختصاص دادند (جدول٤). نتایج نشان می دهد با وجود آنکه خورجین ساقه اصلی زودتر از خورجین شاخه های فرعی، تشکیل می گردد اما تنش خشکی اعمال شده می تواند بر این صفت تاثیر گذارد، البته قابل ذکر است که این کاهش نسبت به کاهش تعداد خورجین در شاخه های فرعی کمتر می باشد.

دهشیری و همکاران (۱۳۷۹) در بررسی عکس العمل ارقام کلزا به تنش آب با تیمارهای دور آبیاری ۵۰ میلی متر و ۱۱۰ میلی متر مشاهده کردند که بیشترین تعداد خورجین در ساقه اصلی در دور آبیاری ۸۰ میلی متر تبخیر و بیشترین تعداد دانه در خورجین در دور آبیاری ۱۱۰ میلی متر تبخیر به دست آمد.

گریگوری (۲۰۰۷) گزارش داد که گرما و خشکی زیاد در موقع تشکیل خورجین، به شدت رشد خورجین و تشکیل دانه ها را تحت تاثیر قرار می دهد. بر اساس گزارشات جاهد (۱۳۸۳) کوتاه شدن فواصل آبیاری و افزایش مقدار آب آبیاری سبب افزایش تعداد خورجین در ساقه اصلی می شود، زیرا عناصر غذایی و آب به راحتی در اختیار گیاه قرار می گیرد و به دنبال آن فتوسنتز به خوبی انجام شده و تجمع آسیمیلاتها به میزان کافی صورت می گیرد. همان طور که ملاحظه می گردد تحقیقات دهشیری (۱۳۷۹)، گریگوری (۲۰۰۷) و جاهد (۱۳۸۳) این نتایج را تایید می کند.

تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی

اثر ساده آبیاری بر تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی درسطح ۵ درصد و اثر ساده رقم بر تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی درسطح ۱ درصد معنی دار گردید، همچنین اثر متقابل آبیاری و رقم بر این صفت در سطح ۱ درصد معنی دار گردید (جدول۱).

آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۲٤/۱ بیشترین و قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین ۲۰/۲ کمترین تعداد دانه در خورجین را نشان دادند و در دو گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۲).

مقایسه میانگین ها نشان داد که رقم SLM046 با میانگین ۲۵/۷ بیشترین و رقم Okapi با میانگین ۱۹/۳ کمترین تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی را داشتند. رقم Talaye با میانگین ۲٤/۵ عدد دانه در خورجین اصلی در گروه آماری ab و ارقام Zarfam با میانگین ۲۲/۲ و Licord با میانگین ۲۲/۸ و ARC-5 با میانگین ۲۲/۱ عدد دانه در خورجین اصلی حدواسط ارقام یادشده بودند و دریک گروه آماری قرار گرفتند (جدول۳).

مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و رقم از لحاظ صفت مذکور نشان داد که رقم SLM046 با میانگین ۲۹/۵ در شرایط آبیاری معمول بیشترین تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی را داشت و با رقم Talaye با میانگین ۲۸/۵ بدون اختلاف معنی دار، در یک گروه قرار گرفت. در تیمارقطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد رقم SLM046 با میانگین ۲۱/۹ و رقم Talaye با میانگین ۲۱/٤ بیشترین تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی را به خود اختصاص دادند و در یک گروه آماری قرار گرفتند. رقم Okapi درهر دو شرایط آبیاری معمول و قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد، به ترتیب با میانگین های ۲۰/۵ و ۱٦/٦ کمترین تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی را به خود اختصاص داد (جدول٤). بر اساس گزارش گریگوری (۲۰۰۷) تنش های محیطی از طریق ایجاد محدودیت در تامین مواد فتوسنتزی لازم برای پرکردن دانه ها، تعداد دانه در خورجین را تحت تاثیر قرار می دهند. برطبق یافته های دی و ان تالاب (۱۹۷۰) و عزیزی و همکاران (۱۳۷۸) کاهش ذخایر هیدرات کربن گیاه پس از گلدهی در نمو بذر در درون خورجین ها موثر بوده و موجب سقط دانه ها در درون خورجین می گردد.

مقایسه میانگین ها در ارزیابی اثر تنش خشکی در کلزا توسط دانشمند و همکاران (۱۳۸۱) در مرحله ساقه دهی در ۹ رقم کلزا نشان دهنده کاهش میانگین عملکرد دانه ارقام کلزا (۱٦ درصد) بود که این امر ناشی از کاهش بیشتر تعداد دانه درخورجین (۱۱/۳ درصد) و وزن هزاردانه (۸/۲٤ درصد) بود. همچنین در این آزمایش مشخص شد که سطح آبیاری معمول براساس ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A و قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی اثر معنی داری بر تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی در سطح آماری ۱ درصد داشته است.

وزن هزاردانه

اثر ساده آبیاری بر وزن هزاردانه در سطح ۱ درصد و اثر ساده رقم در سطح ۵ درصد معنی دار گردید. ولی اثر متقابل آبیاری و رقم بروزن هزاردانه معنی دار نگردید (جدول۱). آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ٤/۱ نسبت به قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین ۲/۱ برتری معنی دار داشت و در دو گروه آماری قرار گرفتند (جدول۲). مقایسه میانگین ها نشان داد که رقم SLM046 با میانگین ۳/۳

بیشترین و رقم Okapi با میانگین ۲/۷ کمترین وزن هزاردانه را به خود اختصاص دادند. همچنین رقم Talaye با میانگین ۳/۳ با رقم SLM046 اختلاف معنی داری نداشت ودر یک گروه آماری قرار گرفت (جدول۳). مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم از لحاظ صفت مذکور (جدول٤) نشان داد که رقم Talaye با میانگین ٤/٥ در شرایط آبیاری معمول، بیشترین وزن هزاردانه را داشت و با ارقام Zarfam با میانگین ٤/٤، SLM046 با میانگین ٤/۲ و Licord با میانگین ٤/۲، و رقم ARC-5 با میانگین ٤/۱ از نظر آماری اختلاف معنی داری نداشت، ولی در تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد ارقام Zarfam با میانگین ۲/۳ وSLM046 با میانگین ۲/۳ و Talaye با میانگین ۲/۳ بیشترین وزن هزار دانه را داشته اند و کمترین وزن هزار دانه، متعلق به رقم Okapi با میانگین ۱/۷ بود.

به نظر می رسد که به طور عمده تنش رطوبتی در مرحله گلدهی و در زمان پرشدن دانه ها، از طریق کاهش جذب آب و املاح توسط گیاه و به دنبال آن، کاهش تولید و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه ها، می تواند باعث کاهش وزن هزاردانه شود و همچنین وزن هزار دانه تابع ساختار ژنتیکی رقم هم می تواند باشد. از طرفی گیاه، کاهش سهم هردانه از مواد فتوسنتزی را از طریق کاهش تعداد دانه در خورجین بیشتر از کاهش وزن هر دانه جبران می کند. به این ترتیب وزن هر دانه کمتر از تعداد دانه تحت تاثیر تنش خشکی قرار می گیرد. براساس گزارش گریگوری (۲۰۰۷) وقتی که رشد دانه ها کامل نشده باشد، استرس خشکی به دانه ها خسارت می زند. گیاه سعی می کند به طور غیرمستقیم برای دانه هایی که در حال پرشدن هستند، غذا تهیه کند، در خورجین ها هیچ نشانه ظاهری از استرس دیده نمی شود، اما دانه های مبتلا به استرس بطور آشکاری در داخل خورجین چروکیده می شوند.

حتی اگر چروکیدگی دانه آشکار نباشد به خاطر کمبود مواد غذایی، اندازه دانه ها کوچکتر می شود و قسمت اعظم دانه ها، پوشش بذر چروکیده خواهند داشت. براساس گزارش نیلسن (۱۹۹٦) کلزا در مرحله پرکردن دانه، بیشترین حساسیت را به تنش آب نشان می دهد. تحقیقات گریگوری (۲۰۰۷)، نیلسن (۱۹۹٦)، گرانت و همکاران (۱۹۸۹) نتایج به دست آمده را تایید می کنند.

عملکرد دانه

اثرات ساده آبیاری و رقم بر عملکرد دانه به ترتیب در سطح ٥ درصد و ۱ درصد معنی دار گردیدند درحالی که اثر متقابل آبیاری و رقم معنی دار نگردید (جدول۱). آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۳۹٦۳ کیلوگرم در هکتار برتری معنی داری نسبت به قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین ۲٥٥٤ کیلوگرم در هکتار، نشان داد و در دو گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نشان داد که رقم SLM046 با میانگین ٤۱۸۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین و ارقام Okapi و Dexter به ترتیب با ۲٦۰۷ و ۲۹٦۷ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند.

ضمنا ارقام Opera، ARC-5، Modena، Zarfam و Licord نیز حدواسط این دو رقم بودند و دریک گروه آماری قرار گرفتند (جدول۳).

مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و رقم از لحاظ صفت مورد مطالعه نشان می دهد که رقم SLM046 در شرایط آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ٤٧٣٧ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت. همین رقم در تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین ٣٦٣٧ کیلوگرم درهکتار بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود و با رقم Talaye با میانگین ٣٤٣٧ کیلوگرم در هکتار در یک گروه آماری قرار گرفت، ولی با بقیه ارقام از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی داری را نشان داد. کمترین میزان عملکرد در هر دو تیمار آبیاری متعلق به Okapi با میانگین های ٣١٩٧ کیلوگرم در هکتار در آبیاری معمول و ١٨٧٧ کیلوگرم در هکتار، در قطع آبیاری بود (جدول٤). این نتیجه نشان می دهد که، علاوه بر اینکه عملکرد دانه ارقام با وزن هزاردانه آنها همبستگی دارد، اما دیده می شود که اثر خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین بوته بر عملکرد دانه بیشتر بوده است، لذا به نظر می رسد که دو متغیر ذکر شده، صفات مرفولوژیکی نسبتا مناسبی در گزینش عملکرد دانه باشند. نتایج بیانگر آن است که به طور عمده تیمارهای تنش کم آبی که به هنگام گلدهی و پرشدن دانه ها رخ می دهند، بیشتر از طریق کاهش تعداد خورجین و یا کاهش تعداد دانه در داخل خورجین عمل می کنند، زیرا عرضه کمتر مواد فتوسنتزی در اثر تنش در این دوران، باعث ریزش گل و خورجین های در حال رشد می گردد، و نیز در دوره گلدهی لقاح و باروری به دلیل کمبود مواد فتوسنتزی به خوبی صورت نمی گیرد و باعث کاهش تعداد دانه در خورجین گیاه شده که این امر نیز سبب کاهش عملکرد دانه می گردد. در ضمن تنش از طریق کاهش جذب آب و املاح توسط گیاه و به دنبال آن کاهش تولید و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه ها می تواند باعث کاهش وزن هزار دانه شود. پس با کاهش این اجزاء، عملکرد دانه نیز کاهش می یابد. بر اساس تحقیقات سینگ (١٩٩١) کاهش شاخص سطح برگ تحت شرایط تنش خشکی سبب جذب تشعشع کمتر و کوتاه شدن دوره رشد زایشی می شود. به این ترتیب سهم رشد رویشی دراستفاده از مواد فتوسنتزی کم می شود و به تبع آن ارتفاع و تعداد شاخه های فرعی در گیاه کاهش می یابد و در نهایت باعث کاهش اجزای عملکرد و همچنین حداقل تولید عملکرد دانه می گردد. از طرف دیگر زمانی که گیاه با کمبود آب روبرو می شود، سطوح خورجین به عنوان سطح فعال فتوسنتزی، در پرکردن دانه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است، همچنین به علت اینکه خورجین ها، نزدیک ترین منبع به دانه ها می باشند، از نقش موثری در عملکرد دانه کلزا برخوردار هستند.

شیرانی راد (١٣٨٠) در بررسی اثر تنش خشکی بر کلزا، بیشترین عملکرد دانه را از انجام آبیاری بعد از ٥٠ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A به دست آورد، به طوری که با افزایش دور آبیاری به ١٠٠ و ١٥٠ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A، عملکرد دانه کاهش معنی داری نشان داد. در مطالعه دیگر توسط

شیرانی راد (۱۳۷۹) در تعیین تحمل به خشکی ارقام کلزا، کاهش معنی دار عملکرد دانه کلزا با افزایش دور آبیاری به ۱۱۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A و بیشترین عملکرد در ۸۰ درصد آب تبخیر شده در گیاه کلزا به دست آمد. براساس گزارشات نیلسن (۱۹۹٦) در کانولا یک واکنش خطی نسبت به استفاده از آب، با حدود تقریبی ۷/۷ کیلوگرم در هکتار دانه در برابر هر میلی متر آب استفاده شده بعد از اولین آبیاری با ۱۵۸ میلی متر آب، مشاهده شد. متوسط عملکرد کانولا تحت شرایط دیم زارهای Great Plains حدود ۱٤۲ کیلوگرم در هکتار بود که دامنه نوسانات آن حداقل ۳۱٤ کیلوگرم تا حداکثر ۲٦٤۳ کیلوگرم در هکتار گزارش گردید. نتایج حاصل از این تحقیق با گزارشات ارائه شده در بالاو نیز تحقیقات سالتر (۱۹٦۲)، سینگ (۱۹۹۱)، مینگیو (۱۹۷٤)، مایلر و کورنیش (۱۹۸۷) مطابقت دارد.

عملکرد روغن دانه

اثرات ساده آبیاری و رقم برعملکرد روغن دانه به ترتیب در سطح ۵ درصد و ۱درصد معنی دار گردیدند، در حالی که اثر متقابل آبیاری و رقم بر این صفت معنی دار نگردید (جدول۱).

آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۱۸۵۷ کیلوگرم در هکتار، نسبت به قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین۱۰۵۰ کیلوگرم در هکتار، برتری معنی داری نشان داد و در دو گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نشان داد که رقم SLM046 با میانگین ۱۸۷۰ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد روغن دانه را داشت و رقم Okapi با میانگین ۱۱۷۵ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد روغن دانه را به خود اختصاص داد. در ضمن رقم Talaye با میانگین ۱٦۱۷ کیلوگرم در هکتار بعد از رقم SLM046 قرار گرفت (جدول۳). مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و رقم از لحاظ صفت مورد مطالعه نشان می دهد که رقم SLM046 در تیمار آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۲۱۷۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد روغن را داشته و نسبت به سایر ارقام برتری داشته است. در تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد باز همین رقم با میانگین ۱۵٦۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد روغن دانه را به خود اختصاص داد. در ضمن رقم Zarfam با میانگین ۱۲۵۷ کیلوگرم در هکتار و رقم Talaye با میانگین ۱۳۸۳ کیلوگرم در هکتار عملکرد روغن بیشتری از سایر ارقام داشتند و رقم Okapi در هر دو تیمار آبیاری با میانگین های ۱۷۱۰ و۷۸۰ کیلوگرم در هکتار کمترین درصد عملکرد روغن دانه را به خود اختصاص دادند (جدول٤).

نتایج بیانگر آن است که تیمارهای آبیاری درصد روغن دانه را تحت تاثیر قرار می دهند در واقع درصد روغن دانه تحت تاثیر تنش رطوبتی کم می شود و چون عملکرد روغن دانه از حاصلضرب درصد روغن دانه در عملکرد دانه به دست می آید، ارقام از لحاظ صفت مذکور عکس العمل های متفاوتی از خود نشان می دهند (نیلسن، ۱۹۹٦). در بررسی اثر تنش خشکی بر اجزای عملکرد کلزا توسط دانشمند و همکاران (۱۳۸۱) عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی (۱٦ درصد) کاهش یافت که در میان اجزای

عملکرد دانه، سهم تعداد دانه در خورجین (۱۱ درصد) و وزن هزاردانه (۱۸ درصد) در کاهش عملکرد، بیش از سایر اجزای عملکرد بود.

همچنین عملکرد روغن دانه نیز در شرایط تنش خشکی کاهش نشان داد (۱۸/٦۲ درصد) که البته این کاهش معنی دار نبود. در تحقیقات جاهد (۱۳۸۳) آمده است از آنجا که عملکرد روغن دانه حاصل ضرب دو صفت عملکرد دانه و درصد روغن دانه می باشد و تنش کم آبی سبب کاهش هر دو صفت شده، لذا عملکرد روغن دانه نیز با افزایش فواصل دور آبیاری کاهش نشان داده است. همان طور که ملاحظه می شود نتایج حاصل از این پژوهش با گزارشات مذکور مطابقت دارد.

جدول۱: تجزیه واریانس برخی از صفات زراعی کلزا

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد روغن دانه
تکرار	۲	۱۰۳/۲٦۰^{ns}	۲۵/۷۸۱^{ns}	۰/۰٤٦^{ns}	۰/۰٤۰^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}
آبیاری	۱	٦٤۱/۳۵٦*	۱۹٤/۷۵۰*	۵۲/۵۱۰**	۲٦/۷٦۹*	۸/۸۰۹*
خطا	۲	۳۱/۷۰۸	۱۸/۳٦۸	۰/۰۱۹	۰/٦۳۸	۰/۱۱۲
رقم	۸	۱۱۰/۸۸۰**	۲٤/۰۱۱**	۰/۲۳۷*	۱/۲۳۱**	۰/۲۳٤**
آبیاری × رقم	۸	۳۵/۱٤۹^{ns}	۱۱/۵۲۳**	۰/۱۲۲^{ns}	۰/٤٦۹^{ns}	۰/۰۹۷^{ns}
خطا	۳۲	۲۹/۷۹۹	٦/۸۹۸	۰/۰۸٤	۰/۲٦۳	۰/۰۵۱
ضریب تغییرات (٪)		۱٦/۸۰	۱۱/۸٤	۹/۱۸	۱۵/۷٤	۱۵/۵۲

ns، *و** به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد می باشند

جدول ۲: مقایسه میانگین برخی از صفات زراعی کلزا در ارقام مورد آزمون

تیمار	تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی	وزن هزار دانه(gr)	عملکرد دانه(t/ha)	عملکرد روغن دانه (t/ha)
آبیاری					
آبیاری معمول(شاهد)	۳۵/۸۹a	۲٤/۰٤a	٤/۰۹a	۳/۸۹a	۱۸۵۷/٤٤a
قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد	۲۸/۸۸b	۲۰/۲۵b	۲/۱۳b	۲/۵۱b	۱۰۵۰/۳۳b

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است

جدول ۳: مقایسه میانگین برخی از صفات زراعی کلزا در ارقام مورد آزمون

تیمار	تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه (t/ha)	عملکرد روغن دانه (t/ha)
رقم					
Opera	۲۸/۸c	۲۰/۸cd	۳/۱abc	۳/۹ab	۱۳۵۰bc
ARC-5	۳۱/۷bc	۲۲/۱bcd	۳/۲ab	۳/۱bc	۱٤۱۰bc
Dexter	۲۸/٦c	۲۰/٦cd	۲/۹bc	۲/۹c	۱۳٤٥bc
SLM046	۳۷/۲ab	۲٥/۷a	۳/۳a	٤/۱a	۱۸۷۰a
Zarfam	۳۲/۳bc	۲۲/۲bcd	۳/۲ab	۳/۲bc	۱٤۷۰bc
Okapi	۲۷/٤c	۱۹/۳d	۲/۷c	۲/٦c	۱۱۷٥c
Talaye	٤۰/٤a	۲٤/٥ab	۳/۳a	۳/۷ab	۱٦۱۷ab
Licord	۳٤/۷abc	۲۲/۸abc	۳/۲ab	۳/۲bc	۱٤۸۳b
Modena	۳۰/۹bc	۲۱/٤bcd	۳/۱abc	۲/۹c	۱۳٦۲bc

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است

جدول ٤: مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم بر برخی از صفات زراعی کلزا

آبیاری	رقم	تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد دانه در خورجین ساقه اصلی	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه (t/ha)	عملکرد روغن دانه (t/ha)
		میانگین				
آبیاری معمول(شاهد)	Opera	۳۱/۸c	۲۱/۹b	٤abc	۳/۸ab	۱۸۱۳abc
	ARC-5	۳٦/۸bc	۲۳/٥ab	٤/۱abc	۳/۹ab	۱۸٥۰abc
	Dexter	۳۱/٥c	۲۱/۸b	۳/۸bc	۳/٥bc	۱٥۳۰cde
	SLM046	۳۹ab	۲۹/٥a	٤/۲ab	٤/۷a	۲۱۷۷a
	Zarfam	۳۷/٦ab	۲٤/۳ab	٤/٤a	٤ab	۱۹۲۰abc
	Okapi	۲۹/۸Bc	۲۰/٥b	۳/٦c	۳/۱bcd	۱۷۱۰bcd
	Talaye	٤۳/٦a	۲۸/٥ab	٤/٥a	٤/۱ab	۱۹۷۷ab
	Licord	۳۸/۸ab	۲٤/٤ab	٤/۲ab	٤ab	۱۹۲۰abc
	Modena	۳٤/۱ abc	۲۲b	٤abc	۳/۹b	۱۸۲۰abc
قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد	Opera	۲٥/۹c	۲۰/٦bc	۲/۲de	۲/۳def	۹۱۰fg
	ARC-5	۲٤/۹c	۲۰/۱bc	۲/۱de	۲/۱ef	۸۷۰fg
	Dexter	۲٥/٤c	۲۰/٦bc	۲/۲de	۲/۲def	۹۰۰fg
	SLM046	۳٦/۸a	۲۱/۹b	۲/۳d	۳/٦ bc	۱٥٦۳bcde
	Zarfam	۳۲/٥bc	۲۰/۹bc	۲/۳d	۲/۹cde	۱۲٥۷ef
	Okapi	۲۳/٦c	۱٦/٦d	۱/۷e	۱/۸f	۷۸۰g
	Talaye	۳٦/۲ab	۲۱/٤bc	۲/۳d	۳/٤bc	۱۳۸۳de
	Licord	۳۰/۲bc	۲۰/۷bc	۲/۲de	۲/۳cd	۹۷۰fg
	Modena	۲٤/٤c	۱۹/٥cd	۱/۹de	۲ef	۸۲۰g

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است

جدول ۵: مقادیر عملکرد دانه در دو شرایط معمول (YP) و تنش (YS) و شاخص مقاومت به خشکی(SSI)

ژنوتیپ	(YP)	(YS)	(SSI)
Opera	۳/۸	۲/۳	۱/۱۱
ARC-5	۳/۹	۲/۱	۱/۳۰
Dexter	۳/۵	۲/۲	۱/۰٤
SLM046	٤/۷	۳/٦	۰/٦٦*
Zarfam	٤/۰	۲/۹	۰/۷۸*
Okapi	۳/۱	۱/۸	۱/۲۸
Talaye	٤/۱	۳/٤	۰/٤۸*
Licord	٤/۰	۲/۳	۱/۱۹
Modena	۳/۹	۲/۰	۱/۳۷

همان طور که دیده می شود ارقام طلایه با SSI ۰/٤۸ و SLM046 با SSI ۰/٦٦ و Zarfam با SSI ۰/۷۸ بـه عـدد صفر نزدیک ترند و بنابراین مقاومت پایداری بیشتری نسبت به تنش خشکی دارند.

جدول ٦: مقادیر عملکرد روغن دانه در دو شرایط معمول (YP) و تنش (YS) و شاخص مقاومت به خشکی(SSI)

ژنوتیپ	(YP)	(YS)	(SSI)
Opera	۱۱۸۳	۹۱۰	۱/۱٤
ARC-5	۱۸۵۰	۸۷۰	۱/۲۳
Dexter	۱۵۳۰	۹۰۰	۰/۹٤*
SLM046	۲۱۷۷	۱۵٦۳	۰/٦۵*
Zarfam	۱۹۲۰	۱۲۵۷	۰/۷۹*
Okapi	۱۷۱۰	۷۸۰	۱/۲۵
Talaye	۱۹۷۷	۱۳۹۳	۰/٦۹*
Licord	۱۹۲۰	۹۷۰	۱/۱٤
Modena	۱۸۲۰	۸۲۰	۱/۲٦

همان طور که دیده می شود ارقام SLM046 با SSI ۰/٦۵ ، طلایه با SSI ۰/٦۹ ، Zarfam بـا SSI ۰/۷۵ و Dexter با SSI ۰/۹٤ به عدد صفر نزدیک ترند و بنابراین مقاومت پایداری بیشتری نسبت به تنش خشکی دارند.

منابع

۱- اهدایی، ب. ۱۳۷۲. انتخاب برای مقاومت به خشکی، اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات.

۲ - جاهد، س. ۱۳۸۳. تاثیر تنش خشکی بر خصوصیات کمی و کیفی کلزا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۳ – دانشمند، ع. ر.، شیرانی راد، ا. ح.، درویش، ف. و اردکانی، م. ر. ۱۳۸۱. بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد و برخی صفات زراعی و فیزیولوژیک ارقام کلزا، هشتمین کنگره زرا عت و اصلاح نباتات ایران، ۱۳۸۲. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه ایران

٤ – دامئه، و. ۱۳۸۳. تجزیه ژنتیکی میزان گلوکو زینولات، روغن، پروتئین، و دیگر صفات مرتبط با عملکرد در ارقام و لاین های اصلاح شده کلزا. پایان نامه دکترای زراعت، دانشگاه اصفهان.

۵ – دهشیری، ع.، احمدی، م. ر. و طهماسبی، ز. ا. ۱۳۷۹. عکس العمل ارقام کلزا به تنش آب، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۲. شماره ۲.

٦– دهشیری، ع. ۱۳۷۷. عکس العمل ارقام کلزا به تنش آب. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

۷– شیرانی راد، ا. ح. ۱۳۸۰. نتایج تحقیقات به زراعی کلزا. بخش تحقیقات دانه های روغنی، موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر.

۸– عزیزی، م.، سلطانی، ا. و خاوری خراسانی، س. ۱۳۷۸. کلزا، فیزیولوژی، زراعت، به نژادی و تکنولوژی زیستی(ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۹– کافی، م. و مهدوی دامغانی، ع. ۱۳۷۹. مکانیسم های مقاومت گیاهان به تنش های محیطی(ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۰– ناصری، ف. ۱۳۷۵. دانه های روغنی (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی.

11- Boonjung, H. and Fukai, S. 1996. Effects of soil water deficit at different growth stages on rice growth and yield under upland conditions.1. Growth during drought field crops. Res., 48:37-45.

12- Day, A. D. and Intalap, S. 1970. Some effects of soil moisture on the growth of wheat. Agron. J. 62:27-29.

13- Grant, R. F., Jaksen, B. S. and Arkin, G. F. 1989. Water deficit timing effect on yield components in maize. Agron. J., 81:61-65.

14- Gregorie, T. 2007. Canola- High Temperature and Drought. http://www. ag.ndsu. edu. Accessed April.15.2007.

15- Gupta, U. S. 1984. Crop improvement for drought resistance. Curr. agric. 8:100-115.

16- Mailer, R. J. and Cornish, P. S. 1987. Effects of water stress on glucosinolate and oil concenteration in the seeds of rape (Brassica napus L.) and turnip rape (Brassica rapa L. var. Silvestris). Can. J. Plant Sci., 70:399-407.

17- Minguez, M. 1974. Comportment du colza de printemps a la sechere.sse. Inf. Tech. Cetiom., 36:1-11.

18- Nielsen, D. C. 1996. Potential of canola as a dryland crop in northeastern Colorado. http://www. hort. purdue. edu/new crop/proceeding. 1996/V3-281. html. Accessed May15. 2007.

19- Salter, P. J. 1962. Some response of peas to irrigation at different growth stages. J. Hort. Sci., 37:161-169.

20- Scarisbrick, D. H. and Daniels, R. W. 1986. Oil seed rape. First published in Great Britain by collins professional and technical books.

21- Singh, P. 1991. Influence of water deficit on phenology, growth and dry matter allocation in chickpea (Cicer arietinum L.). Field Crops Res., 28:1-15.