Archive of SID
یافته های نوین کشاورزی
سال اول- شماره۱- پاییز۱۳۸۵

تاثیر قطع آبیاری در مرحله خورجین دهی و پر شدن دانه بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزای پاییزه در شرایط آب و هوایی کرج

هومن نظامی رنجبر*، کارشناس ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی اراک
امیرحسین شیرانی راد، عضو هیأت علمی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج
حمید مدنی، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی اراک
کیومرث کلارستاقی، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات قطع آبیاری در مراحل نهایی رسیدن ارقام جدید کلزا (*Brassica napus* L.) در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۳ در کرج آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. آبیاری در دو سطح شامل آبیاری مرسوم (آبیاری بر اساس ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A) و شرایط قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد و دوازده رقم کلزای پاییزه به نام های Hyola401 ,Ds29955 ,Okapi ,Celsius ,Elvis ,Sahara ,Opera ,SLM046 , Olpro ,Banjo, Herkules و Sunday تیمارهای آزمایشی را تشکیل دادند. در این تحقیق غالب خصوصیات فنولوژیکی گیاه شامل ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن دانه، عملکرد روغن اندازه گیری شد. نتایج این بررسی نشان داد که رقم Elvis با میانگین عملکرد ۵۲۱۲ کیلوگرم دانه و ۲۲۷۰ کیلوگرم روغن در هکتار بالاترین عملکرد دانه و روغن را در هر دو شرایط آبیاری به دست آورد. اختلاف عملکرد دانه در هر دو شرایط آبیاری ۱۲٪ درصد بود و در مورد عملکرد روغن قطع آبیاری منجر به کاهش درصد روغن به میزان ٦٪ درصد گردید. نتایج نشان داد که چهار رقمElvis, Olpro, Sahara, Sunday از نظر عملکرد دانه و روغن برتر در هر دو شرایط آبیاری بوده اند.

واژه های کلیدی: کلزا، قطع آبیاری، خورجین دهی، پر شدن دانه، عملکرد دانه و درصد روغن

*نویسنده رابط: G-mail: hoomannezami@gmail.com!!

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

با توجه به میانگین نرخ رشد جمعیت در جهان که در حال حاضر حدود ۲٪ تخمین زده شده است نیاز به آب هر ۳۵ سال دو برابر افزایش پیدا می‌کند. در مناطق خشک نیاز به آب از مناطق مرطوب بیشتر است زیرا در مناطق خشک آب عامل محدود کننده اصلی بوده و توسعه سایر منابع نیز به آن بستگی دارد، همچنین در مناطق خشک که معمولاً سطح زندگی هم پایین است، بالارفتن سطح زندگی موجب افزایش مصرف آب می گردد. تنش کم آبی در مناطق خشک و نیمه خشک یکی از عوامل مهم و موثر بر عملکرد محصولات زراعی می باشد. تنش ناشی از خشکی هنگامی روی می دهد که آب موجود در خاک کاهش یافته و شرایط جوی به دفع آب از طریق تعریق و تبخیر کمک کند. در صورتی که تنش طولانی باشد ممکن است گیاه در اثر خشک شدن از بین برود مگر این که دارای مکانیسم های مقاومت باشد(٤). برخی گیاهان به طور یکنواخت به خشکی واکنش نشان می دهند که ممکن است اجتناب کننده از خشکی و یا مقاوم به خشکی باشند . اجتناب کننده ها در شرایط فصل بارندگی کوتاه و یا ذخیره کم رطوبت دارای برتری هستند و انواع مقاوم برای شرایط اقلیمی با یک دوره معین خشکی در وسط فصل مناسب می باشد(۳). اثر تنش آب، به مرحله رشد گیاه در زمان وقوع تنش بستگی دارد و در زمان گلدهی بیشترین تاثیر را بر عملکرد محصول می گذارد (۲۷و۳۰). خشکی یک اصطلاح هواشناسی است و معمولاً بصورت یک دوره خشکی برای گیاهان تعریف می شود از این رو فقدان آب کافی تنش آبی را ایجاد می کند و اصطلاح تنش خشکی بصورت تنش آبی به علت عدم تامین آب مورد نیاز گیاه تعریف می شود، لذا تنش خشکی به کمبود آب در مراحل مختلف رشد و نمو گیاهان نسبت داده می شود (۲۲). در شرایط تنش کمبود آب سلول‌ها و بافت‌های گیاهی در وضیعتی قرار می گیرند که آماس سلولی در آنها کامل نخواهد شد. دامنه تغییرات تنش آب، از کاهش جزیی پتانسیل آب تا پژمردگی دایم و خشک شدن گیاه متغیر است. به عبارت دیگر هرگاه شدت تعرق به مدت زیادی از شدت جذب آب بیشتر شود، حجم آب درون گیاه کاهش می‌یابد. این امر سبب تقلیل تورژسانس سلول، منفی شدن مضاعف پتانسیل آب در سلول‌ها و کاهش هیدراسیون پرتوپلاسم و دیواره سلول ها می‌شود. به طور کلی کاهش مقدار آب، پتانسیل اسمتیک و پتانسیل کل آب همراه با از بین رفتن آماس، بسته شدن، روزنه‌ها و کاهش رشد از علایم اصلی تنش آب می‌باشند (۱۸و۲۱). کومار و همکاران (۱۹۹۳) با اعمال تنش آبی در سه مرحله گل‌دهی، گل‌دهی کامل و مرحله تشکیل خورجین در دو گیاه کلزا و خردل، ضمن تعیین میزان هدایت الکتریکی بافت برگ، پایداری غشای سیتوپلاسمی را محاسبه و اظهار داشتند میزان هدایت الکتریکی الکترولیت سلولی بافت برگ در کلزا به رطوبت نسبی و پتانسیل تورگر و خردل به رطوبت نسبی آب برگ وابسته است(۲۷).

www.SID.ir

Archive of SID

کومار و سینگ (۱۹۹٦) در یک آزمایش گلخانه‌ای با گیاه کلزا و خردل اثرات تنش آب در مراحل ظهور جوانه گل، مرحله شکوفایی کامل و مرحله تشکیل غلات را بررسی و اظهار داشتند، تنش آب سبب کاهش هدایت برگ شده و این کاهش در برگ های پایینی بیشتر از برگ‌های بالایی است. از طرفی سرعت تعرق در دو گونه تقریباً مشابه و با افزایش تنش آب کاهش می‌یابد. تحت این شرایط همبستگی مثبتی بین تعرق و هدایت برگ مشاهده شد و در نهایت میزان رطوبت نسبی بافت ها را تحت تاثیر قرار می دهد (٦).

فلیسنیکی و همکاران (۱۹۹۸) با مطالعه اثر تنش آب در کلزا از طریق پلی اتلین گلیکول و تنش شوری مشاهده کردند که مقدار نسبی رطوبت برگ به طور معنی‌داری بعد از گذشت ١٤ روز از زمان بروز تنش کاهش یافت ولی این کاهش در مورد سایر بخش‌های گیاه چندان زیاد نبود. گود و مک لاگان (۱۹۹۵) با اندازه گیری محتوی نسبی آب برگ و پتانسیل کل آب برگ در سه گیاه، کلزا رقم وستار، شلغم روغنی رقم الدوراد و خردل هندی رقم کالکس، همبستگی معنی داری را بین محتوی رطوبت نسبی و پتانسیل آب برگ از طریق افزایش مواد محلول مشاهده نکردند. لذا در رابطه با این سه رقم به نظر می‌رسد، مقاومت به خشکی از طریق تنظیم اسمزی صورت نمی‌پذیرد.

مواد و روش ها

به منظور مطالعه تاثیر قطع آبیاری در مراحل خورجین دهی و پرشدن دانه بر ارقام جدید کلزا، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۳ در منطقه ماهدشت کرج انجام شد. محل اجرای آزمایش از نظر طول جغرافیایی در موقعیت ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی، ۵۰ درجه و ۷۵ دقیقه شرقی قرار داشته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۱۳ متر است. منطقه کرج با داشتن تابستان های گرم و خشک و زمستان های سرد و مرطوب از مناطق نیمه خشک کشور محسوب می شود. متوسط بارندگی در طول این دوره ۲۱۰ میلی متر بوده است.

طرح آزمایشی مورد استفاده، فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. در این تحقیق عامل آبیاری به عنوان عامل اصلی، در کرت های اصلی و در دو سطح شامل آبیاری معمول (آبیاری بر اساس ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A) و تنش کم آبی (قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی تا پایان مرحله رسیدگی گیاه) و رقم به عنوان عامل دوم در کرت های فرعی شامل ارقام Elvis، Sahara، SLM046، Herkules، Opera، Okapi، Sunday، Banjo، Olpro، Hyola401، Ds29955 و Celsius بود. هر کرت آزمایشی شامل ٤ خط کاشت به طول ۵ متر با فاصله خطوط ۳۰ سانتی متر و فاصله بوته روی خط ۵ سانتی متر بود. از ۲ خط میانی هر کرت برای تعیین مراحل فنولوژیکی گیاه و صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار

www.SID.ir

Archive of SID

دانه، عملکرد دانه، درصد روغن دانه، عملکرد روغن دانه استفاده گردید. به منظور ایجاد تراکم مناسب در مرحله ٤ تا ٥ برگی اقدام به تنک گیاهان و حذف علف های هرز گردید که با این کار فاصله دو بوته روی هر ردیف کاشت به ٥ سانتی متر رسید. با در نظر گرفتن مساحت هر کرت سرعت نفوذ آب و سطح مقطع سیفون های آبیاری زمان تقریبی۲۰ دقیقه برای آبیاری هر جوی در نظر گرفته شد. در کرت های مورد نظر قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی و پر شدن دانه به بعد انجام شد.

نتایج و بحث

جدول ۱ نتایج حاصل از تجزیه واریانس برخی از صفات را در این بررسی نشان می دهد. همان طور که ملاحظه می شود اثرات تیمارهای آبیاری و رقم بر ارتفاع بوته در سطح ۱٪ معنی دار می باشد ولی اثر متقابل آبیاری و رقم بر این صفت معنی دار نگردید. از آنجا که قطع آبیاری سبب کاهش ارتفاع بوته می گردد مقایسه ارقام از این نظر دارای اهمیت است. مقایسه میانگین ارقام مورد آزمون از نظر صفت مذکور نشان داد رقم DS29955 با میانگین ١٦٤/٩ سانتی متر بیشترین و رقم Hyola401 با میانگین ۱۱۹/۹ سانتی متر، کمترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و رقم نیز نشان داد رقم Hercules در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۱۷۰/۱ سانتی متر بالاترین و رقمHyola401 در شرایط قطع آبیاری در مرحله خورجین دهی با میانگین ١١٤/٣ سانتی متر، پایین ترین ارتفاع بوته را داشتند. همچنین در شرایط آبیاری معمول، هیبرید Hercules با میانگین ۱۷۰/۱ سانتی متر و در شرایط تنش کم آبی، رقم DS29955 با میانگین ١٦١/٢ سانتی متر، بیشترین میزان این صفت را به خود اختصاص دادند. با ملاحظه جدول ۲ می توان اظهار داشت تنش کم آبی، ارتفاع بوته را در تمام ارقام مورد بررسی کاهش داد ولی میزان این کاهش در برخی از ارقام کمتر بود (جدول ۲). کاهش ارتفاع بوته در اثر پدیده تنش کم آبی را می توان ناشی از کوتاه شدن فواصل میانگره های ساقه و کاهش جذب کافی آب و عناصر غذایی دانست. تنش رطوبتی سبب کاهش فتوسنتز از طریق بسته شدن روزنه ها می شود و در نتیجه تنش از ادامه رشد رویشی گیاه جلو گیری می کند. گزارش های ادوکویه و همکاران (۱۹۸۵)، سینگ و ساکسینا (۱۹۹۱)، ریچاردز (۱۹۹۲)، سینگ و یجین و ژیانگینگ (۲۰۰۰) و رئیسی (۱۳۸۲) نیز رابطه میان تنش خشکی و کاهش ارتفاع بوته های کلزا را مورد تاکید قرار داده است. نتایج حاصل بررسی تعداد خورجین در بوته در این تحقیق نشان داد که اثر ساده آبیاری و رقم بر تعداد خورجین در بوته در سطح ٥٪ معنی دار است، اما اثر ساده رقم و همچنین اثر متقابل آبیاری و رقم بر این صفت معنی دار نمی باشد (جدول ۱). تنش کم آبی سبب کاهش معنی دار تعداد خورجین در بوته از ١٧٨/٥٦ به ۱۳۲/۷۸ عدد گردید. مقایسه میانگین این صفت نیز نشان داد که رقم DS29955 با میانگین ۱۹۱/۲ عدد خورجین در بوته، بیشترین و رقم Hyola 401 با میانگین۱۲۳/۷، کمترین تعداد خورجین در

www.SID.ir

Archive of SID

بوته را تولید کردند (جدول ۲). بررسی مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم برتری رقم Herkules در شرایط آبیاری معمول با تولید ۲۰٤/۹ عدد خورجین در بوته را در مقایسه با سایر ارقام نشان می دهد. رقمOpera در شرایط قطع آبیاری در مرحله خورجین دهی نیز با میانگین ۱۰٦/٤، پایین ترین تعداد خورجین در بوته را تولید کرد. همچنین در شرایط آبیاری معمول، رقم Herkules با تولید ۲۰٤/۹ عدد خورجین در بوته و در شرایط تنش کم آبی، رقم DS29955 با میانگین ۱۸۲/۱ عدد خورجین در بوته بالاترین نتایج را به دست آوردند. به طورکلی تنش کم آبی در تمامی ارقام مورد بررسی موجب کاهش تعداد خورجین در بوته گردید که مطابق با جدول ۳ میزان این کاهش در ارقام مختلف متفاوت بود. به نظر می رسد یکی از دلایل کاهش تعداد خورجین در بوته در پی اعمال تنش رطوبتی در تعداد گل هایی است که در مراحل زایشی به خورجین تبدیل خواهند شد. همچنین عامل کنترل کننده محدودیت عرضه مواد پرورده به انتهای گل آذین و یا افت قدرت مقصد در اثر تغییرات هورمونی پایان فصل از علت های توقف گلدهی و در نتیجه محدودیت تعداد خورجین در بوته می باشد. تحقیقات کامبوزیا (۱۳۷٤)، براون و همکاران (۱۹۸۵)، ملک زاده (۱۳۷۵)، کاکس و جولیف (۱۹۸٦)، سینگ و ساکسنا (۱۹۹۱)، نیز چنین نتایجی را در خصوص کاهش تعداد خورجین در بوته در شرایط تنش رطوبتی نشان می دهد.

مطابق با جدول ۱ نتایج حاصل از بررسی تعداد دانه در خورجین نشان داد که اثرات ساده آبیاری و رقم و همچنین اثرات متقابل آنها تعداد دانه در خورجین را تحت تاثیر قرار نداده است. هر چند تنش کم آبی سبب کاهش تعداد دانه در خورجین از ۲٦/۳۳ به ۲۳/۷۰ شده اما این تفاوت ها فاقد اعتبار آماری است. مقایسه میانگین صفت تعداد دانه در خورجین نشان می دهد که رقم Elvis با میانگین ۲٦/۷۳، در مقایسه با رقم Sahara با میانگین ۲۲/۰۹، از تعداد دانه در خورجین نسبتاً بیشتری بر خوردار است (جدول ۲). همچنین رقم Okapi در صورت رشد در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۲۸ دانه در خورجین و رقم Elvis در شرایط قطع آبیاری در مرحله خورجین دهی با میانگین ۲٦ دانه در خورجین بالاترین رتبه را از نظر این صفت به خود اختصاص داده اند. به طور کلی تنش کم آبی ارقام مختلف به روند کاهش تعداد دانه در خورجین کمک نموده است عدم کاهش معنی دار در تعداد دانه در خورجین تحت تاثیر اثر تنش کم آبی را می توان وابستگی ژنتیکی این صفت در کلزا دانست و این که در مرحله تشکیل دانه تنش خشکی نتوانسته است موجب کاهش تعداد جنین های بارور در گیاه شود. کاهش دانه در خورجین با اعمال شدیدتر تنش، موجب کاهش در تشکیل گل و کم شدن گل هایی خواهد شد که به دانه تبدیل می شوند. نتایج به دست آمده در این تحقیق با گزارشات براون و همکاران (۱۹۸۵)، جهان بین و همکاران(۱۳۸۱)، تزار (۱۹۹۸) و هاشم و همکاران (۱۹۹۸) به دلیل تاخیر در اعمال تنش با قطع آبیاری در مرحله گلدهی به بعد تفاوت نشان می دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱: میانگین مربعات ارتفاع بوته، تعداد خروجین در بوته و تعداد دانه در خورجین

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		ارتفاع بوته	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین
تکرار	۳	۳۰/۳۱٤ns	۱۱۳۳۸/٥٤۷ns	۱۹۹/۳۰٦
آبیاری	۱	۲٤٤۱/۱۷٥**	٤۸٤۲۹/۱٤۹*	۷۰/۸۳۰ns
اشتباه	۳	٦/۷۰۱	٤۰۰٥/۳٥۹	۱۰٦/۰۰٤
رقم	۱۱	۱۰۹٤/۸٤۹**	۳۱۰۲/۸٦٤*	۱۲/۳۰۷ns
آبیاری × رقم	۲۲	۳۹/۳۹۰ns	۱۱۲۳/٤۳۹ns	٦/٥۲۱ns
اشتباه	٦٦	۷۰/۹٦۹	۱٥۱٦/۸۸٥	۱۰/۲۳۳

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

جدول۲: مقایسه میانگین ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین

ارقام	ارتفاع بوته	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین
Celsius	۱٥٥/۹ bc	۱٥۲/۶ abc	۲٥/۴۶ ab
Elvis	۱٥۳/٥ cde	۱۶۶/۸ abc	۲۶/۷۳ a
Sahara	۱۴۴/ ۷ ef	۱٥۳/۴ abc	۲۲/۰۹ b
Sunday	۱۴۱/۴ f	۱۴۷/۹ bc	۲٥/۳۷ ab
Banjo	۱٥۰/٥ cdef	۱۴۸/٥ bc	۲٥/۶۶ ab
Olpro	۱٥۴/ ۶ bcd	۱۶۴/ ۸abc	۲۳/۹۱ ab
SlM046	۱۴۷ cdef	۱۴۱/۶ bc	۲٥/۶۱ ab
Hyola401	۱۱۹/۹ g	۱۲۳/۷ c	۲٥/۰۸ ab
DS29955	۱۶۴/۹ a	۱۹۱/۲ a	۲٥/٥٥ ab
Okapi	۱٥۳/۹ bcde	۱٥۱/۶ bc	۲۶/۲۶ a
Opera	۱۴٥/۷ def	۱۴۱/۴۰ bc	۲۳/۱۰ ab
Hercules	۱۶۲/ ۹ab	۱۸۴/۷ ab	۲۴/۹۰ ab

ارقام	اثرات متقابل					
	آبیاری معمولی	قطع آبیاری	آبیاری معمولی	قطع آبیاری	آبیاری معمولی	قطع آبیاری
Celsius	۱٥۹/۷abcde	۱٥۲/۱ cdefg	۱۸۸/۲ abcd	۱۱۷ df	۲٥/۴۷ abc	۲٥/۴۶abc
Elvis	۱٥۹/۶ abcd	۱۴۷/۴ defghi	۱۹۸/۶ ab	۱۳۴/۹ abcdef	۲۷/٥۲ ab	۲٥/۹۴ ab
Sahara	۱۴۷/۳defghi	۱۴۲/۱ ghi	۱۷۱/٥ abcdef	۱۳٥/۳ bcdef	۲۳/۷۰ abc	۲۰/۴۷c
Sunday	۱۴۷/٥defghi	۱۳٥/۴ ij	۱۷۳/۹ abcde	۱۲۱/۹ def	۲٥/۹۹ ab	۲۴/۷٥ abc
Banjo	۱٥۴/۱ cdefg	۱۴۶/۹ efghi	۱۸۰/۱ abcde	۱۱۶/۹ df	۲۷/ ۲۶ab	۲۴/۰۶ abc
Olpro	۱٥۷/۱abcdef	۱۴۹/۴ cdefgh	۲۰۰/۸ ab	۱۲۸/۹ cdef	۲٥/۸۹abc	۲۱/۹۲abc
SlM046	۱٥۱/۹cdefgh	۱۴۴/۶ fghi	۱٥۸/۱ abcdef	۱۲٥/۱ def	۲۷/۲٥ab	۲۳/۹۸ abc
Hyola401	۱۲٥/۶ jk	۱۱۴/۳ k	۱۳۰/۴ cdef	۱۱۶/۹ ef	۲۶/۰۲ab	۲۴/۱۴ abc
DS29955	۱۶۸/۶ ab	۱۶۱/۲ abcd	۲۰۰/۴ ab	۱۸۲/۱ Abc	۲۷/۰۹ab	۲۴/۰۱ abc
Okapi	۱۶۲/۹ abc	۱۴٥ fghi	۱٥۹/۶ abcdef	۱۴۳/۶ abcdef	۲۸/۱٥a	۲۴/۳۶ abc
Opera	۱٥۳/۴ cdefg	۱۳۷/۹ hij	۱۷۶/۳ abcde	۱۰۶/۴ f	۲۴/۲۹abc	۲۱/۹۲ bc
Hercules	۱۷۰/۱ a	۱٥٥/۶ bcdefg	۲۰۴/۹ a	۱۶۴/۴ abcdef	۲۶/۳۶ab	۲۳/۴۴abc

میانگین های با حروف مشترک در هرستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج حاصل از بررسی وزن هزار دانه نیز نشان داد که اثر ساده رقم و همچنین اثـر متقابـل آبیـاری و رقم بر وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی دار است، اما اثر ساده آبیاری نتوانسته است این صفت را تحـت تاثیر قرار دهد (جدول۳).

مقایسه میانگین صفت وزن هزار دانه در این آزمایش نشان داد که تنش کم آبـی سـبب کـاهش وزن هزار دانه از ۳/۳۹۰ گرم به ۳/۳۰۸ گرم گردید و رقم Olpro بـا میـانگین ۳/۷۱۵ گـرم، بیـشترین و رقـم Hyola401 با میانگین ۲/۹۵۹ گرم کمترین وزن هزار دانه را تولید کردنـد (جـدول ٤). مقایـسه میـانگین اثرات متقابل آبیاری و رقم نشان داد که هیبرید Olpro در شرایط آبیاری معمول با میـانگین ۳/۷٦۷ گـرم بالاترین و رقم Hyola401 دانه را داشتند. همچنین در شرایط آبیاری معمول، رقـم Olpro بـا میـانگین ۳/۷٦۷ گرم و در شرایط تنش کم آبی، رقم Sahara با میانگین ۳/۷۰۲ گرم، بیشترین میزان این صـفت را تولید نمودند. به طور کلی تنش کم آبی در کلیه ارقام مورد آزمون باعث کاهش وزن هزار دانه گردید که میزان این کاهش در حدود ۱۲٪ بود (جدول ۳). دلیل کاهش وزن هزار دانه در اثر تنش کـم آبـی اغلـب ناشی از اثرات کمبود آب در مرحله پر شدن دانه است. که در شرایط تنش های مختلف خشکی به دلیـل کاهش جذب و انتقال آب و عناصر غذایی توسط گیاه و کاهش سرعت انتقال مواد به دانه ها میـزان وزن هزار دانه را تحت تاثیر قرار می دهند که نتایج حاصل با تحقیقات پژوهش گرانی مانند کاکس و جولیف (۱۹۸٦)، ریچاردز و تورلینگ (۱۹۸۷)، بهنام فر و همکاران (۱۳۷۷)، پازوکی(۱۳۷۹)، سـینگ و ساکـسنا (۱۹۹۱) و دانی و روبیلین (۱۹۹۸) مطابقت دارد. بررسی و مقایسه عملکرد دانه نـشان داد کـه اثـر سـاده آبیاری و رقم و همچنین اثر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد دانه در بوته در شرایط ایـن آزمـایش معنـی دار نیست (جدول ۳). هر چند تنش کم آبی سبب کاهش عملکرد دانه از ٤٤۳۹/۸۳ کیلوگرم به ٤۰۸۳/۷۵ کیلوگرم در هکتار گردید اما این تغییرات ناشی از تفاوت عملکـرد در واحـد سـطح مزرعـه مـی باشـد. مقایسه میانگین عملکرد کرت های آزمایشی نشان داد که رقم Elvis با میانگین ٤۹۰۸ کیلوگرم در هکتار، بیشترین و رقم Hyola401 با میـانگین ۳۷۵۰ کیلـوگرم در هکتـار، کمتـرین عملکـرد دانـه را بـه خـود اختصاص دادند (جدول ٤). مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقـم نیـز نـشان داد کـه رقـم Elvis در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۵۲۱۲ کیلوگرم در هکتار بـالاترین و رقـم DS29955 در شـرایط قطـع آبیاری در مرحله خورجین دهی با میانگین ۳۳٦۷ کیلوگرم در هکتار، پایین ترین عملکرد دانه را داشـتند. همچنین در شرایط آبیاری معمول، رقم Elvis با میانگین ۵۲۱۲ کیلوگرم در هکتار و در شرایط تنش کـم آبی با میانگین ٤٦۰٦ کیلوگرم در هکتار، بیشترین میزان عملکرد دانه در واحـد سـطح را تولیـد نمودنـد. دلیل کاهش نسبی عملکرد دانه در ارقام مختلف می تواند به دلیل میزان تنش های رطوبتی اعمال شده و تاثیر آن ها بر برخی از اجزای عملکرد دانه مانند تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه باشد. اما ساختار گیاهی کلزا و وجود مقادیر زیادی رطوبت دربافت های مختلـف رویـشی آن

www.SID.ir

Archive of SID

می تواند اثرات تنش کم آبی را در مراحل زایشی گیاه تا حدود زیادی جبران کند که به نظر می رسد توجه به این گونه اثرات جبرانی در تامین آب بافت های گیاهی از نتایج قابل اهمیت در این تحقیق بوده است. همچنین توجه به وزن هزار دانه در مقایسه با سایر اجزای عملکرد که با کمترین تغییرات همراه بود به موضوع کارآیی مصرف آب حتی پس از قطع آبیاری در مرحله گلدهی و تاثیر آن بر عملکرد اشاره دارد. با ماندگاری تعداد زیادی دانه در هر غلاف و آبیاری مناسب تا قبل از مرحله گلدهی و در شرایط محیطی مشابه منطقه مورد بررسی می توان شیوه تولید کلزای پاییزه را مورد بازنگری قرار داد. البته در این روش مقدار روغن تا حدود بسیار ناچیزی کاهش می یابد. تحقیقات پژوهش گرانی مانند سینگ و ساکسنا (۱۹۹۱) و کلارک و همکاران (۱۹۹۱) نیز می تواند این موضوع را مورد تاکید قرار دهد.

نتایج حاصل بررسی درصد روغن دانه در این تحقیق نشان داد که اثر ساده آبیاری بر درصد روغن دانه در سطح ۱٪ معنی دار شد، اما اثر ساده رقم و همچنین اثر متقابل آبیاری و رقم بر این صفت معنی دار نگردید(جدول ۳). نتایج درج شده در جدول ۲ نشان می دهد که تنش کم آبی سبب کاهش معنی دار درصد روغن دانه از ٤٤/٩٧ درصد به ٤٢/٢٧ درصد گردید. مقایسه میانگین صفت مذکور نیز نشان می دهد که رقم Sahara با تولید ٤٥/٢١ درصد، بیشترین و رقم DS29955 با ٤١/٩٢ درصد، کمترین درصد روغن دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ٤). مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم نشان داد که رقم Banjo در شرایط آبیاری معمول با میانگین ٤٧/١٤ درصد بالاترین و رقم DS29955 در شرایط قطع آبیاری در مرحله خورجین دهی با میانگین ٣٩/٩٤ درصد، پایین ترین درصد روغن دانه را تولید کردند. همچنین در شرایط آبیاری معمول، رقمBanjo با میانگین ٤٧/١٤ درصد و در شرایط تنش کم آبی، رقم Sahara با میانگین ٤٣/٤٣ درصد، بیشترین میزان این صفت را تولید نمودند (جدول ۳). دلیل کاهش درصد روغن دانه در اثر تنش کم آبی، مربوط به زمان تشکیل نخستین قطره های روغن و ذخیره شدن که حدوداً ۱۸ روز بعد از گرده افشانی است مربوط می شود. میزان روغن در ارقام مختلف در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی به سطح تقریباً ثابتی می رسد و تا زمان رسیدن کامل بذر نوسانات نا چیزی دارد، بنابراین زمان آغاز پدیده تشکیل روغن دانه منجر به کاهش درصد روغن دانه خواهد شد. نتایج حاصله با تحقیقات چامپولیور و مرین (۲۰۰۲) نیز مطابقت دارد.عملکرد روغن که حاصل ضرب درصد روغن در عملکرد دانه می باشد نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که اثر ساده رقم برعملکرد روغن در سطح ۵٪ معنی دار، اما اثر ساده آبیاری و همچنین اثر متقابل آبیاری و رقم بر این صفت معنی دار نبود (جدول ۳).

تنش کم آبی درمرحله گلدهی نتوانست سبب کاهش معنی دار عملکرد روغن دانه گردد هرچند به طور نسبی عملکرد روغن با اعمال تنش خشکی از ١٩٦١/٣٣ کیلوگرم در هکتار به ١٧٦٦/٤١ کیلوگرم در

www.SID.ir

Archive of SID

هکتار کاهش یافت. مقایسه میانگین صفت مذکور نشان داد که رقم Elvis با میانگین ۲۲۰۸ کیلـوگرم در هکتار، بیشترین و رقم DS29955 با میانگین ۱۵۹۵ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکـرد روغـن دانـه را داشتند. مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم نیز نشان داد که رقم Elvis در شرایط آبیاری معمـول بـا میانگین ۲۲۷۰ کیلوگرم در هکتار بالاترین و رقم DS29955 در شرایط قطع آبیاری در مرحله خـورجین دهی با میانگین ۱۳٤٤ کیلوگرم در هکتار، پایین ترین عملکرد روغـن دانـه را تولیـد کردنـد (جـدول ٤). همچنین در شرایط آبیاری معمول، رقمElvis با میانگین ۲۲۷۰ کیلوگرم در هکتار و در شرایط تـنش کـم آبی، رقم Elvis با میانگین ۲۱٤٦ کیلوگرم در هکتار، بیشترین میزان این صفت را تولید نمودند. دلیل عدم کاهش معنی دار عملکرد روغن دانه در اثر تنش کم آبی را می توان وابستگی ژنتیکی درصد روغن دانه و علت بروز نوسانات جزئی در این خصوص را می توان ناشی از اختلاف عملکـرد ارقـام دانـست. تـنش قطع آبیاری هر دو صفت عملکرد و درصد روغن دانه را به طور نسبی کاهش می دهد. با آبیاری مناسب گیاه می توان موجب افزایش عملکرد دانه و درصـد روغـن آن شـد. بانتینـگ (۱۹۸٦)، داونـی و رایلـن (۱۹۹۸) نیز به رابطه میان ارقام مختلف، شرایط آبیاری و میزان آبیاری بر عملکرد اجـزای عملکـرد دانـه اشاره داشته اند.

جدول ۳: میانگین مربعات وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن دانه و عملکرد روغن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد روغن دانه	عملکرد روغن
تکرار	۳	۰/۳۲۳ns	۲۵۳۶۳۶/۵۱۰ns	ns۸/۷۸۱	۱۲۰۰۱۵/۹۶۲ns
آبیاری	۱	۰/۰۵۱ns	۳۴۱۲۶/۰۹۷ns	۱۶۶/۴۵۳ **	۳۵۹۵۶۷/۱۶۵ns
اشتباه	۳	۰/۵۳۹	۱۸۵۵۹۷/۷۶۱	۳/ ۸۳۷	۵۸۴۸۴/۹۲۶
رقم	۱۱	۰/۴۳۷**	۹۶۶۰۸۵/۶۱۴ns	۶/۹۶۹ns	۲۷۰۸۰۹/۹۳۳*
آبیاری ! رقم	۲۲	۰/۰۲۱**	۴۰۸۹۰۷/۶۲۹ns	۴/۸۹۶ns	۹۱۰۶۱/۷۲۰ns
اشتباه	۶۶	۰/۰۰۶	۵۷۹۳۵۳/۴۳۷	۴/۰۷۲	۱۲۸۸۲۹/۸۷۱

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

به طورکلی به عنوان نتیجه نهایی می توان اظهار داشت رقم Elvis در هر دو شرایط آبیاری معمـول و قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد در بین سایر ارقام بـا میـانگین ۵۲۱۲ کیلـوگرم در هکتـار و از نظـر عملکرد روغن با میانگین ۲۲۷۰ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد را بـا کمتـرین تغییـرات در شـرایط تیماری تنش قطع آبیاری نشان داده و در ادامه بررسی ها می توان از ایـن رقـم در منطقـه مـورد مطالعـه استفاده بیشتری نمود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤: مقایسه میانگین وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن دانه و عملکرد روغن

ارقام	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن دانه
Celsius	۳/۲۷۰ de	۳۸۱۹ b	۴۲/۸۹ ab	۱۶۳۹ bc
Elvis	۳/۰۳۰ f	۴۹۰۸ a	۴۴/۹۸ a	۲۲۰۸ a
Sahara	۳/۷۱۰ a	۴۵۳۷ ab	۴۵/۲۱ a	۲۰۵۲ ab
Sunday	۳/۲۶۴ e	۴۴۴۶ ab	۴۳/۷۰ ab	۱۹۵۲ abc
Banjo	۳/۲۴۶ e	۴۲۸۵ ab	۴۴/۵۶ a	۱۹۱۲ abc
Olpro	۳/۷۱۵ a	۴۵۵۲ ab	۴۳/۵۴ ab	۱۹۸۸ abc
SlM046	۳/۵۵۳ e	۴۲۱۰ ab	۴۳/۰۸ ab	۱۸۱۶ abc
Hyola401	۲/ ۹۵۹ f	۳۷۵۰ b	۴۳/۲۴ ab	۱۶۲۳ c
DS29955	۳/۳۰۸ de	۳۷۹۲ b	۴۱/۹۲ b	۱۵۹۵ c
Okapi	۳/۳۱۸ de	۴۳۶۷ ab	۴۳/۳۲ ab	۱۸۹۰ abc
Opera	۳/ ۳۵۰ d	۴۱۳۳ ab	۴۳/۱۳ ab	۱۷۸۳ bc
Hercules	۳/۴۶۷ c	۴۳۴۴ ab	۴۳/۹۵ ab	۱۹۱۰ abc

ارقام	اثرات متقابل							
	آبیاری معمولی	قطع آبیاری	آبیاری معمولی	قطع آبیاری	آبیاری معمولی	قطع آبیاری	آبیاری معمولی	قطع آبیاری
Celsius	۳/۲۸۰ de	۳/۲۶۰ de	۴۰۰۴ abc	۳۶۳۳ bc	۴۴/۲۶ abcde	۴۱/۵۱ ef	۱۷۷۱ abcd	۱۵۰۷ cd
Elvis	۳/۰۴۸ f	۳/۰۱۳ fg	۵۲۱۲a	۴۶۰۴abc	۴۶/۵۵ abc	۴۳/۴۱ bcde	۲۲۷۰ a	۲۱۴۶ ab
Sahara	۳/۷۱۷ a	۳/۷۰۲ a	۴۵۷۱ abc	۴۵۰۲abc	۴۶/۷۶ ab	۴۳/۶۷ bcde	۲۱۰۳ abc	۲۰۰۲ abc
Sunday	۳/۲۷۸ de	۳/۲۵۰ de	۴۶۷۱ abc	۴۲۲۱abc	۴۵/۴۲ abcd	۴۱/۹۸ def	۲۱۳۰ abc	۱۷۷۵ abc
Banjo	۳/۲۷۰ de	۳/۲۲۲ e	۴۳۶۲ abc	۴۲۰۸abc	۴۷/۱۴ a	۴۱/۹۷ def	۲۰۵۶abc	۱۷۶۷abc
Olpro	۳/۷۶۷ a	۳/۶۶۲ ab	۴۸۲۱ab	۴۲۸۳ abc	۴۳/۷۴ bcde	۴۳/۳۴ bcde	۲۰۹۹abc	۱۸۷۶ abc
SlM046	۳/۶۷۳ ab	۳/۴۳۲ c	۴۵۱۲abc	۳۹۰۸abc	۴۳/۹۵ abcde	۴۲/۲۲ def	۱۹۱۹abcd	۱۷۱۳ abcd
Hyola401	۳ fg	۲/۹۱۸ g	۳۷۵۰ bc	۳۷۵۰ bc	۴۵/۲۶ abcd	۴۱/ ۲۲ ef	۱۶۹۶ abcd	۱۵۴۹ bcd
DS29955	۳/۳۳۵ cde	۳/۲۸۰ de	۴۲۱۷ abc	۳۳۶۷c	۴۳/۹۰ abcde	۳۹/۹۴ f	۱۸۴۶ abcd	۱۳۴۴d
Okapi	۳/۳۶۰ cd	۳/۲۷۵ de	۴۴۷۱ abc	۴۲۶۳abc	۴۴/۶۶ abcde	۴۱/۹۹ def	۱۹۰۱ abcd	۱۸۷۷abcd
Opera	۳/۳۷۰ cd	۳/ ۳۳۰ cde	۴۲۸۷ abc	۳۹۷۹abc	۴۳/۴۳ bcde	۴۲/۸۴ def	۱۸۳۵ abcd	۱۷۳۱ abcd
Hercules	۳/۵۷۵ b	۳/۳۶۰ cd	۴۴۰۰ abc	۴۲۸۷abc	۴۴/۶۷ abcde	۴۳/۲۴ cdef	۱۹۱۰ abcd	۱۹۱۰ abcd

میانگین های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

منابع

۱- **احمدی، م. (۱۳۷۰)** ویژگی‌های بتانیکی و پاره‌ای از مسائل کشت گیاه روغنی کلزا. مجله‌ی زیتون، شماره ۱۰۴و۱۰۵.

۲- **احمدی، م. و ف، جاویدفر. (۱۳۷۷)** تغذیه گیاه روغنی کلزا (ترجمه). بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، صفحات ۳۸-۲٤.

۳-**بای بوردی، م. (۱۳۷۲)** روابط آب و خاک. انتشارات دانشگاه تهران، فصل های دوم و چهارم.

٤- **بهنام فر، ک، ا. هاشمی دزفولی، و ع، سیادت. (۱۳۷۷)**. تاثیر کاربرد کود پتاسیم بر دوره ی پر شدن دانه ذرت رقم kc-704 در شرایط تنش کمبود آب. خلاصه مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران کرج.

۵ -**پازوکی، ع. (۱۳۷۹)** بررسی و اندازه‌گیری اثر تنش آب بر ویژگی‌های فیزیولوژیک و شاخص‌های مختلف مقاومت به خشکی دو رقم کلزا. رساله دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.

٦- **جهان بین، ع. رستمی، د. و کوهکن، ش، ع. (۱۳۸۱)** بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد ارقام کلزا. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

www.SID.ir

Archive of SID

۷- **رئیسی، س. (۱۳۸۲)** تناوب گندم و کلزا راهی برای تعادل تولید و توسعه مدیریت زراعی پایدار. چکیده مقالات همایش تحقیق و توسعه کلزا در استان گلستان.

۸-**شیرانی راد، ا. (۱۳۷۷)** بررسی اکوفیزیولوژیکی همزیستی قارچ های میکوریزا و سیکولار آربسکولار با گندم و سویا. پایان‌نامه دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

۹-**کامبوزیا، ج. (۱۳۷٤)** بررسی رابطه‌ی قدرت گیاهچه و عملکرد دانه در حبوبات. خلاصه مقالات سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

۱۰- **ملک‌زاده، س. (۱۳۷۵)** شاخص‌های انتخاب در کلزا. چکیده چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

11- Addo-Quaye A. A., Daniels R. W. and Searisbrich D. H. (1985) The influence of paclobutrazol on the distribution and utilization of ell labeled assimilate fixed at anthesis in oilseed rape (*Brassica napus L.*).Journal of Agricuhure Seisnee. Cambridge. 105:365-373.

12- Bouchereau A. N., Besnard C., Leport A., Ben Saoud A. and Rehard M. (1996) Water stress effects on rape seed quality. European Journal of Agronomy. 5:1-2,19-30 .

13- Brown E. A., Caviness C. E. and Brown D.A. (1985) Response of soybean cultivars to soil moisture deficit. Agron.J.77:274-278.

14- Bunting E. S. (1986) Oilseed rape in perspective. In;searisbrick,D.H.and Daniels,R.W.(eds) Oilseed Rape. Collins,london,pp.10-31.

15- Champoliver L. and Merrien A. (2002) Effect of water stress applied at different growth stages to Brassical naps, yield components and seed quality. 5:153-160.

16- Clark J. M., Richard R. A. and Coundon A. G. (1991) Effect of drought stress on residual transpiration and its relationship with water use of wheat. Can.J.Plant,sci 71:695-702.

17- Coffelt T. A. and Adamsen F. J. (2004) Planting date effects on flowering, seed yield and oil content of rape and crambe cultives volum T2:377-392.

18. Connor D. J. and Sadras V. O. (1992) Physiology of yield of sunflower. FIELD CROP Res 30:33-389.

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

20- Damato, A. and Giordano, I. (1987) Response of spring sown sugar beet different irrigation volumes itrogen and plant density in southern italy. Irrigation and Deranges 34:2;3-9.

21- Downey, R. K. and Robbelen, G. (1989) Brassica species in; Robbelen. G.Dowey,R.K.and Ashr A(eds)Oil Crops of the Word. MeGraw-Hill new york pp 339-362.

22- Dua, A. G.,Talwar, R. H. and Singal, N.R. (1994) CO2 exchange primary photochemical reactions and enzymes of photosynthetic carbon reduction cycle in brassica pods during water stress and recovery photosynthtica.30(9):261-268.

23- Flasinski, S., Zamorski, R. and Kotowska, U. (1989) The effect of water and salt stresses on the phosphorus contact and acid phosphates activity in oil seed rape. Acta Societatis Botanicorum poloniac 58 (1):47-57.

24-Good, A. G. and Maclagan, J. L. (1993) Effect of drought stress on te water relations in Brassica species.Canadian Journal of plant science73(2):525-529.

25- Hashem, A., Majumdar, M. N. A., Hamid, A. and Hossaom, M. M. (1998) Drought stess effects on seed yield attibutes, growth, cell membrance stability and gas exchange of synthesized Brassica napus. Journal of Agronory and crop.Science. 180(3):129-136.

26- Kumar, A. and Singh, D. P. (1996) Profiles of leaf conductance and transpiration in *Brassica* species and influences by water stress a different plant growth stages. Annals of biology. Ludhian . 12(2):255-263.

27- Kumar, A. and Elston, J. (1993) Leaf expansion in *Brassica* species in response to water stress Indian Journal of Plant Physiology, 36(4):220-222.

28- Restucca, G., Maur.micale, G. and Litrico, P. G. (1995) Effect of irrigation regimes on the agronomic behaviour of cotton cultivated in the Medterranean region. Revitalize Agromia,29(2):123-131.

29- Richards, R. A. (1992) The effect of dwarfing genes in spring wheat in dry environments.II.Growth, water use, and water use efficiency. Aust.J.Agricultural. Research. 43:52-539.

www.SID.ir

Archive of SID

30- Singh, K. B. and Saxena, M. C. (1991) Studies on drought tolerance in legume programme. Annual report ICARDA.

31-Tesar, M. B. (1998) Physiological basis of crop growth and development American Society of agronomy. Inc. and Science society of America.Inc.

32- Wafaamoktar, Z. (2000) Effects of drought-stress on Lipid sin Rape Leaves. 40:1383-1386.

33- Weijun, Z. and Xianging, L. (2000) Effects of water logging at different growth stages on physiological and Seed yield of winter rape (*Brssica napus L*.) 44:103-110.

www.SID.ir