نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۰، ص. ۴۳۵-۴۲۶

Journal of Water and Soil
Vol. 25, No.3, Jul-Aug 2011, p. 426-435

بررسی اثرات قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و روغن ارقام کلزای پاییزه

علی سلیمانی[۱*]– مسلم مرادی[۲]– لیلا نارنجانی[۳]

تاریخ دریافت:۸۸/۷/۷
تاریخ پذیرش:۸۹/۱۲/۱۵

چکیده

به منظور بررسی عکس العمل ارقام پاییزه کلزا به قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد، آزمایشی در سال زراعی ۸۵-۸۴ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوتر آباد اصفهان اجرا شد. این آزمایش به صورت کرت های یک بار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آبیاری در هفت سطح (D1 : آبیاری معمول یا آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A تا زمان رسیدگی، D2 : قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد، D3 : قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد، D4 : قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد، D5 : قطع یک آبیاری در مرحله ساقه دهی و یک آبیاری در مرحله گلدهی، D6 : قطع یک آبیاری در مرحله ساقه دهی و یک آبیاری در مرحله خورجین دهی، D7 : قطع یک آبیاری درمرحله گلدهی و یک آبیاری در مرحله خورجین دهی) در کرت های اصلی و دو رقم پر محصول کلزا (اکاپی و زرفام) در کرت های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثر قطع آبیاری بر ارتفاع گیاه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود و اثر معنی داری بر درصد روغن دانه نداشت. پس از تیمار آبیاری معمول، بیشترین عملکرد دانه و روغن به ترتیب توسط تیمارهایD5، D6 وD7 حاصل شد که اختلاف آن با سایر تیمارهای قطع آبیاری معنی دار بود. کمترین عملکرد دانه و روغن توسط تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد تولید شد. رقم زرقام به طور معنی داری از نظر ارتفاع گیاه، تعداد خورجین در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن نسبت به رقم اکاپی برتری داشت. براساس نتایج این مطالعه جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه و روغن در شرایط کم آبیاری تیمارهای قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی، قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی و قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی و رقم زرفارم در شرایط مشابه با مطالعه حاضر مناسب به نظر می رسد.

واژه های کلیدی: قطع آبیاری، تنش خشکی، عملکرد دانه و اجزای آن، کلزای پاییزه

مقدمه

کمبود آب از مهمترین مشکلات برای تولید موفق محصولات کشاورزی است. در شرایط کمبود آب جهت افزایش تولید بایستی کارائی مصرف آب را افزایش داد. افزایش کارائی مصرف آب با استفاده از سیستم های نوین آبیاری با کارائی بالا و یا با استفاده از روش کم آبیاری امکان پذیر است. استفاده از سیستم های نوین آبیاری در تمام مزارع ایران قابل اجرا نمی باشد. بنابراین کم آبیاری روش مناسبی برای تولید در شرایط کمبود آب است که البته با کاهش محصول در واحد سطح نیز همراه می باشد (۴).

گیاه کلزا به دلیل گستردگی سازگاری کشت آن در بسیاری از نقاط جهان، دارا بودن عملکرد روغن مناسب و کیفیت خوب روغن مورد توجه بسیاری از کشورها قرار گرفته است (۵). در مناطقی که در بهار به علت محدودیت آب و همزمانی آبیاری محصولات بهاره با آخرین آب محصولات پاییزه با کمبود آب مواجه می شوند، می توان با کشت کلزا به ویژه ارقام زودرس آن این مشکل را حل نمود به طوری که در این حالت کلزای پاییزه به مرحله رسیدگی نزدیک شده و نیازی به آبیاری ندارد و می توان آب را به کشت محصول بهاره اختصاص داد (۴).

قطع آبیاری و توزیع منطقی آب در مراحل مختلف رشد می تواند به میزان زیادی به افزایش آب قابل استفاده کمک کند (۶). رهنما و

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشیار و مربیان گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)
(*- نویسنده مسئول:A_Soleymani@khuisf.ac.ir :Email)

بخشنده (۱۸) گزارش کردند که بیشترین میزان عملکرد دانه کلزا در اثر تیمارهای قطع آبیاری بهاره، صرفا در تیمار قطع آبیاری پس از گلدهی رخ داد. عمدتا عملکرد دانه کلزا بوسیله برخورد دوران فاز زایشی با تنش خشکی محدود می شود (۱۰). تنش خشکی طی مرحله پرشدن دانه موجب ریزش سریع تر برگ ها می گردد، همچنین عملکرد کمتری از شاخه های جانبی حاصل شده و در نتیجه آن تعداد خورجین در شاخه کاهش یافته و دانه های کوچکتری تولید می شود (۹و۱۷). عکس العمل کلزا به تنش خشکی به مرحله نموی که تنش در آن حادث می شود بستگی دارد در این ارتباط وقایع قبل از گلدهی و طی مرحله گلدهی نیز بر عملکرد دانه و روغن کلزا تاثیر گذار می باشد (۱۳و۱۶). سیمز و همکاران (۲۱) مشاهده کردند که عملکرد دانه کلزا با در دسترس بودن آب زیاد افزایش یافت ولی با این وجود درصد روغن کمتری حاصل شد. مندهام و سالیبوری (۱۶) بیان داشتند که تنش خشکی و وجود درجه حرارت بالا از طریق تاثیر بر روابط منبع و مخزن عمدتا موجب کاهش عملکرد گیاهان زراعی می گردد. تنش خشکی و گرمایی در طی مرحله گلدهی کلزا موجب اتمام زود هنگام گلدهی شده که نتیجتا باعث محدودیت تولید دانه شده و بدین صورت عملکرد دانه کاهش می یابد (۸). در صورتی که سی و والتون (۲۰) اظهار داشتند در مناطقی با بارندگی کم ترکیبی از تاریخ کاشت زود و رقمی با گلدهی سریع برای تولید عملکرد دانه بالا در کلزا ضروری می باشد. زارعیان (۳) طی آزمایشی در یزد تاثیر چهار سطح آبیاری شامل آبیاری معمول (آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A)، قطع آبیاری در مرحله ساقه دهی، قطع آبیاری در مرحله گلدهی و قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه در چهار رقم کلزا مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که تیمار قطع آبیاری در مراحل اولیه رشد باعث می شود که گیاه رشد رویشی و زایشی کمی داشته باشد و در نتیجه پتانسیل فتوسنتزی کمتری را فراهم نماید که به دنبال آن ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین در مقایسه با شرایط معمول آبیاری به طور معنی داری کاهش می یابد. در این آزمایش مراحل گلدهی و پر شدن دانه به تنش کم آبی حساس بوده و رقم زرفام نسبت به سایر ارقام مورد آزمون (اکاپی، اپرا و لیکورد) برتری داشت. آبیاری تکمیلی کلزا به هنگام گلدهی و مراحل اولیه نمو خورجین ها، تعداد دانه در خورجین را افزایش می دهد (۷). افت عملکرد دانه در اثر تنش خشکی که به هنگام گلدهی، تشکیل و پر شدن خورجین ها رخ می دهد، عمدتا از طریق کاهش تعداد خورجین ها بوده است زیرا در این حالت عرضه کمتر مواد فتوسنتزی در اثر تنش خشکی در این دوران باعث ریزش گل و خورجین های در حال رشد می گردد (۲۲). در صورتی که در شرایط اقلیمی انگلستان عامل تعیین کننده عملکرد کلزای پاییزه، رشد بهاره و انتقال کربوهیدرات ها از بخش رویشی به اندام های زایشی گیاه می باشد (۱۴).

با توجه به محدودیتی که از نظر منابع آبی در ایران وجود دارد بایستی جهت افزایش تولید روغن توسط گیاهان روغنی تدابیر ویژه ای صورت گیرد. بنابراین شناخت دقیق مراحل رشد و نمو گیاه کلزا و بررسی عکس العمل هر مرحله نسبت به قطع آبیاری و اعمال تنش خشکی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. از آنجایی که کشت محصولات بهاره ای مانند چغندر قند و صیفی جات که در اواسط اردیبهشت ماه در منطقه اصفهان صورت می گیرد و در آن زمان آب به محصولات پاییزه اختصاص دارد بنابراین چنین کشت هایی با محدودیت آب روبرو می شود. لذا هدف از این مطالعه بررسی اثرات قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و روغن ارقام پاییزه کلزا و تعیین مناسب ترین رقم و کم خسارت ترین مرحله قطع آبیاری جهت دستیابی به حداکثر عملکرد روغن می باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوتر آباد اصفهان اجرا شد. از نظر موقعیت جغرافیایی این مزرعه در ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی با ۱۵۴۱ متر ارتفاع از سطح دریا واقع گردیده است. خاک محل آزمایش دارای بافت سیلتی لومی و pH برابر ۷/۸ بود. برای انجام این تحقیق از طرح آماری کرت های یک بار خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. تیمارهای آبیاری در هفت سطح (D1 : آبیاری معمول یا آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A تا زمان رسیدگی، D2 : قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد، D3 : قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد، D4 : قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد، D5 : قطع یک آبیاری در مرحله ساقه دهی و یک آبیاری در مرحله گلدهی، D6 : قطع یک آبیاری در مرحله ساقه دهی و یک آبیاری در مرحله خورجین دهی، D7 : قطع یک آبیاری درمرحله گلدهی و یک آبیاری در مرحله خورجین دهی) در کرت های اصلی و دو رقم پر محصول کلزا (اکاپی و زرفام) در کرت های فرعی قرار گرفتند. تعداد دفعات آبیاری در تیمارهای D4, D3, D2, D1 به ترتیب ۱۴، ۸، ۹ و ۱۱ بار و در تیمارهای D7, D6, D5 ۱۲ آبیاری بوده است. زمین محل آزمایش در سال قبل از کشت به صورت آیش بود. جهت تهیه زمین در اوایل خرداد ماه شخم نسبتا عمیقی زده شد. فسفر مورد نیاز از منبع سوپر فسفات با توجه به تجزیه خاک به صورت یکنواخت و قبل از شخم عمیق به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد. همچنین معادل ۵۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص از منبع اوره به صورت قبل از کاشت مصرف شد و به وسیله دیسک با خاک مخلوط گردید. هر کرت آزمایشی دارای ۶ خط کاشت با فواصل بین ردیف ۳۰ سانتی متر و به طول ۵ متر بود. جهت

جداسازی کامل تیمارهای قطع آبیاری بین هر کرت آزمایشی ۲/۴ متر فاصله در نظر گرفته شد. کاشت در ۷ مهرماه به صورت دستی و متراکم با دقت کامل صورت گرفت و بلافاصله اقدام به آبیاری شد. در مرحله چهار تا شش برگی جهت دستیابی به تراکم گیاهی ۵۵ بوته در متر مربع اقدام به تنک شد. در این زمان به هر کرت آزمایشی معادل ۵۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص از منبع اوره اضافه گردید. همچنین در مرحله شروع گلدهی نیز به همین میزان ازت خالص به صورت سرک اضافه شد. کنترل علف های هزر به صورت وجین دستی و با استفاده از کارگر ماهر صورت گرفت. برای مبارزه با آفت سوسک منداب قبل از سرما از سم فوزالون به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار استفاده شد و با گرم شدن هوا و رشد بیشتر در بهار برای مبارزه با شته مومی کلم از سم اکاتین به میزان یک لیتر در هکتار در دو نوبت استفاده شد.

از ابتدا و انتهای هر کرت آزمایشی ۰/۵ متر و خطوط کاشت ۱ ، ۳ و ۶ به منظور اثرات حاشیه ای حذف شدند و قسمت باقیمانده جامعه آماری آزمایش را تشکیل داد. مراحل رشد و نمو کلزا مطابق با تقسیم بندی سیلوستر – برادلی (۲۳) برای هر یک از کرت ها به طور جداگانه تعیین شد. ارتفاع گیاه، بر روی ۱۰ بوته که از خط کاشت ۴ با رعایت حاشیه نمونه برداری شدند اندازه گیری شد. برای تعیین عملکرد دانه و اجزاء آن شامل تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه نمونه برداری از سطحی معادل یک متر مربع از خط کاشت ۴ و ۵ با رعایت حاشیه صورت گرفت. شاخص برداشت نیز از تقسیم عملکرد دانه با ۱۵ درصد رطوبت بر عملکرد بیولوژیکی محاسبه شد. در نهایت درصد روغن دانه تعیین گردید و عملکرد روغن از حاصل ضرب عملکرد دانه در درصد روغن محاسبه شد.

خصوصیات اندازه گیری شده برای هر کرت و میانگین خصوصیات اندازه گیری شده روی ده بوته مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. همچنین ضرائب همبستگی بین صفات محاسبه شدند. برای تجزیه و تحلیل آماری و رسم نمودار ها به ترتیب از نرم افزار های Mstatc و Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

اثر قطع آبیاری بر ارتفاع گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین ارتفاع گیاه توسط تیمار آبیاری معمول حاصل شد که اختلاف آن با سایر تیمارهای قطع آبیاری معنی دار بود. تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد به طور معنی داری در مقایسه با سایر تیمار ها کمترین ارتفاع گیاه را حاصل نمود. پس از تیمار آبیاری معمول، بیشترین ارتفاع گیاه به طور معنی داری توسط تیمار قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی حاصل شد. تیمارهای قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد، قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی و تیمار قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی از نظر ارتفاع گیاه با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند (جدول ۲). نتایج حاکی از آن است که تیمار قطع آبیاری در مراحل اولیه رشد تاثیر زیادی بر کاهش ارتفاع گیاه می گذارد و هرچه قطع آبیاری به تعویق افتد تاثیر آن بر ارتفاع گیاه کاهش می یابد. رایت و همکاران (۲۴) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند و بیان داشتند علت کاهش ارتفاع گیاه در اثر تنش خشکی، کاهش تعداد میان گره و فاصله میان گره کوتاه تر می باشد. لذا مطالعه حاضر نشان داد که تنش های ملایم تری مانند قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی موجب کاهش کمتر ارتفاع گیاه در مقایسه با سایر تیمارهای قطع آبیاری می شود.

اثر رقم بر ارتفاع گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین ارتفاع گیاه توسط رقم زرفام حاصل شد که اختلاف آن با رقم اکاپی معنی دار بود (جدول ۲). این عکس العمل به دلیل ویژگی های ژنتیکی رقم زرفام می باشد. زراعیان (۳) نیز نتایج مشابهی را گزارش نمود. وی بیشتر بودن ارتفاع رقم زرفام در مقایسه با رقم اکاپی را به فاصله میان گره بیشتر رقم زرفام نسبت داد.

اثر متقابل قطع آبیاری و رقم در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. در تیمار آبیاری معمول رقم زرفام به طور معنی داری ارتفاع گیاه بیشتری را نسبت به رقم اکاپی حاصل نمود. در تیمارهای قطع آبیاری نیز عکس العمل مشابهی مشاهده گردید ولی با این وجود روند تفاوت ارتفاع گیاه در تیمار های قطع آبیاری یکسان نبود. در تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد که تنش شدیدی به گیاه وارد شد اختلاف دو رقم در مقایسه با سایر تیمار های قطع آبیاری بیشتر بود (شکل ۱). حاجیان (۱) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرد و بیان داشت هر چه شدت تنش بیشتر باشد ارقام حساس تر به تنش نمی توانند خسارت وارد شده بر رشد را جبران نموده و بدین ترتیب ارتفاع گیاه کاهش می یابد.

تعداد خورجین در بوته

اثر قطع آبیاری بر تعداد خورجین در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱) بیشترین تعداد خورجین در بوته توسط تیمار آبیاری معمول حاصل شد که اختلاف آن با سایر تیمارهای قطع آبیاری معنی دار بود. کمترین تعداد خورجین در بوته توسط تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد حاصل شد که اختلاف آن با تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد معنی دار نبود.

جدول ۱ - تجزیه واریانس ارتفاع گیاه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف قطع آبیاری در دو رقم کلزای پاییزه

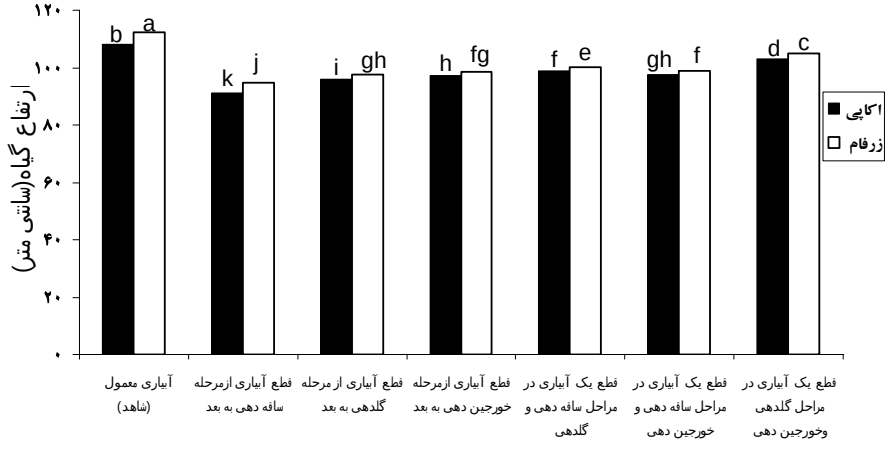
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه
تکرار	۲	۴/۶۶	۱۵/۹۲۹	۹/۵	۰/۰۱۹
قطع آبیاری	۶	۱۸۸/۶۹**	۶۷۰/۷۷**	۱۶۲/۴۱۳**	۰/۸۱۳**
خطای الف	۱۲	۱/۹۱۷	۵/۷۳۴	۱/۷۲۲	۰/۰۲۷
رقم	۱	۴۸/۲۱۴**	۱۲۳/۴۲۹**	۵۹/۵۲۴**	۰/۴۸۲**
قطع آبیاری × رقم	۶	۱/۷۷*	۳/۸۱۷*	۱/۰۷۹	۰/۰۰۰۵
خطای ب	۱۴	۰/۴۰۵	۱/۳۳۳	۰/۵	۰/۰۰۳

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

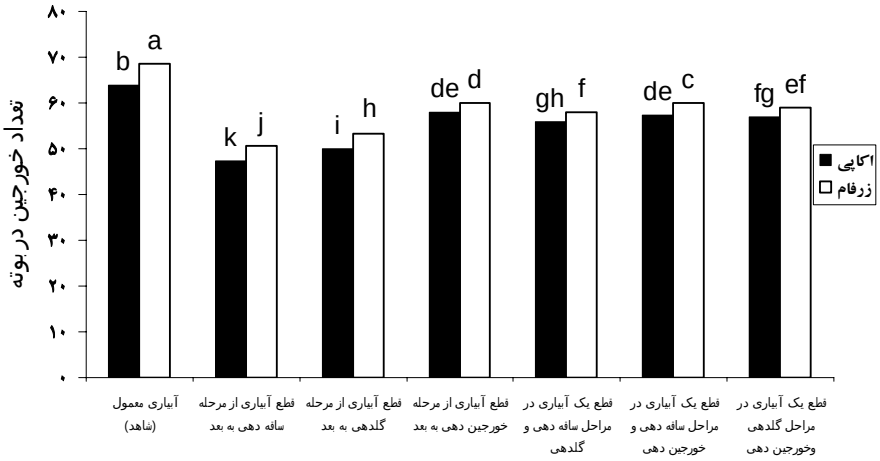
جدول۲ - مقایسه میانگین های +ارتفاع گیاه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف قطع آبیاری در دو رقم کلزای پاییزه

منابع تغییرات	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم)
قطع آبیاری				
آبیاری معمول (D1)	۱۱۰/۳ a	۶۶/۰ a	۳۵/۵ a	۳/۰۰۸ a
قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد (D2)	۹۳/۰ e	۴۹/۰ d	۲۳/۲ e	۳/۰۸۰ c
قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد (D3)	۹۶/۸ d	۵۱/۸ d	۲۶/۰ d	۳/۴۰۰ b
قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد (D4)	۹۸/۰ cd	۵۹/۰ bc	۳۰/۰ c	۲/۸۶۷ d
قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی (D5)	۹۹/۷ c	۵۷/۵ c	۳۳/۸ b	۳/۵۰۰ b
قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی (D6)	۹۸/۳ cd	۶۱/۰ b	۳۳/۰ b	۳/۳۱۷ b
قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی (D7)	۱۰۴/۰ b	۵۹/۰ bc	۳۲/۹ b	۳/۴۰۰ b
رقم				
اکاپی	۹۸/۹ b	۵۷/۸ b	۳۱/۰ a	۳/۲۴۸ b
زرفارم	۱۰۱/۱ a	۶۰/۰ a	۳۰/۰ b	۳/۴۶۲ a

+ : میانگین های هر گروه به طور جداگانه با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند و تفاوت هر دو میانگینی که دارای حرف مشترک می باشند از نظر آماری معنی دار نیست.



شکل ۱ – اثر متقابل تیمارهای آبیاری و رقم بر ارتفاع گیاه



شکل ۲ – اثر متقابل تیمارهای آبیاری و رقم بر تعداد خورجین در بوته

پس از تیمار آبیاری معمول بیشترین تعداد خورجین در بوته توسط تیمار قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی حاصل شد که اختلاف آن با تیمارهای قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد و تیمار قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی معنی دار نبود (جدول ۲). بنابراین نتایج حاکی از آن است که قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد تنش شدیدی را به گیاه وارد می نماید که منجر به کاهش شدیدی در تعداد خورجین در بوته می گردد. هر چه قطع آبیاری در مراحل خورجین دهی به بعد اعمال گردد شدت تنش وارده بر کاهش تعداد خورجین کمتر می شود. کومار و سینق (۱۲) و رائو و مندهام (۱۹) نیز نشان دادند که تنش خشکی در مرحله گلدهی به دلیل عرضه کمتر مواد فتوسنتزی در اثر تنش در این دوران باعث ریزش گل ها و خورجین های در حال رشد می شود. این عکس العمل با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد.

اثر رقم بر تعداد خورجین در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). رقم زرفام به طور معنی داری تعداد خورجین در بوته بیشتری را نسبت به رقم اکاپی حاصل نمود (جدول ۲). این عکس العمل به دلیل ارتفاع بوته بیشتر رقم زرفام در مقایسه با رقم اکاپی می باشد. زارعیان (۳) نیز نتایج مشابهی را گزارش نمود و بیان داشت با افزایش ارتفاع گیاه تعداد خورجین در بوته افزایش می یابد.

اثرمتقابل قطع آبیاری و رقم بر تعداد خورجین در بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۱). در تیمار آبیاری معمول رقم زرفام به طور معنی داری تعداد خورجین در بوته بیشتری را در مقایسه با رقم اکاپی تولید نمود. در تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد نیز رقم زرفام به طور معنی داری تعداد خورجین در بوته بیشتری را نسبت به رقم اکاپی حاصل نمود و عکس العمل مشابهی نیز در تیمارهای قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد، تیمار قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی و تیمار قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی مشاهده شد. در تیمارهای قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد و تیمار قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی اختلاف معنی داری بین ارقام مشاهده نشد (شکل ۲). این عکس العمل نشان دهنده آن است که رقم اکاپی در تنش های ملایم تر می تواند تعداد خورجین در بوته نزدیک به رقم زرفام تولید نماید. واکنش این ارقام در تیمارهای قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد و قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی از نظر ارتفاع گیاه و تعداد خورجین در بوته هماهنگی کاملی دارد (شکل های ۱ و ۲). وجود همبستگی مثبت و معنی دار بین ارتفاع گیاه و تعداد خورجین در بوته ($r = ۰/۸۳۴^{**}$) نیز تایید کننده این مطلب بوده و نشاندهنده همروندی این صفات است که با نتایج زارعیان (۳) تطابق دارد.

تعداد دانه در خورجین

اثر قطع آبیاری بر تعداد دانه در خورجین در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در خورجین توسط تیمار آبیاری معمول حاصل شد که اختلاف آن با سایر تیمارهای قطع آبیاری معنی دار بود. تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد به طور معنی داری کمترین تعداد دانه در خورجین را در مقایسه با سایر تیمارها تولید نمود. پس از تیمار آبیاری معمول، بیشترین تعداد دانه در خورجین توسط تیمار قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی حاصل شد که اختلاف آن با تیمارهای قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی و قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی معنی دار نبود. قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد در مقایسه با قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد به طور معنی داری تعداد دانه در خورجین را کاهش داد (جدول ۲). نتایج حاکی از آن است تیمارهای قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی،

قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی و تیمار قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی در مقایسه با تیمار آبیاری معمول به صورت تنشی ملایم بر تعداد دانه در خورجین اثر گذاشته اند و در تیمارهای قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد، قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد و قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد به ترتیب اثر شدت تنش خشکی بر تعداد دانه در خورجین بیشتر شده به طوری که به طور معنی داری تعداد دانه در خورجین را کاهش داده است. مندهام و همکاران (۱۵) نیز کاهش در تعداد دانه در خورجین را در اثر افزایش شدت تنش خشکی گزارش نمودند.

اثر رقم بر تعداد دانه در خورجین در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). رقم اکاپی به طور معنی داری تعداد دانه در خورجین بیشتری را در مقایسه با رقم زرفام تولید نمود (جدول ۲). کمتر بودن تعداد خورجین در بوته در رقم اکاپی در مقایسه با رقم زرفام سبب شد تا خورجین های بزرگتری حاصل شده و بنابراین تعداد دانه در خورجین در رقم اکاپی نسبت به رقم زرفام افزایش یافت (جدول ۲). زارعیان (۳) نیز نشان داد که رقم اکاپی تعداد دانه در خورجین بیشتری را نسبت به رقم زرفام حاصل نمود که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد.

اثر متقابل قطع آبیاری و رقم بر تعداد دانه در خورجین معنی دار نبود و روند خاصی مشاهده نشد (جدول ۱).

وزن هزار دانه

اثر قطع آبیاری بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین وزن هزار دانه توسط تیمار آبیاری معمول حاصل شد که اختلاف آن با سایر تیمارهای قطع آبیاری معنی دار بود. پس از تیمار آبیاری معمول بیشترین وزن هزار دانه به ترتیب توسط تیمارهای قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی، قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی و قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی حاصل شد که اختلاف این تیمارها با یکدیگر معنی دار نبود. در صورتی که قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد موجب کاهش معنی دار وزن هزار دانه نسبت به سایر تیمارهای مورد بررسی شد (جدول ۲). بنابراین نتایج نشان می دهد که مرحله خورجین دهی مهمترین مرحله جهت افزایش وزن هزار دانه است. رائو و مندهام (۱۹) نیز بیان داشتند که تنش خشکی در مرحله خورجین دهی از طریق کاهش عرضه مواد فتوسنتزی به دانه ها باعث کاهش وزن هزار دانه می گردد.

اثر رقم بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین وزن هزار دانه توسط رقم زرفام حاصل شد که اختلاف آن با رقم اکاپی معنی دار بود. کمتر بودن تعداد دانه در خورجین در رقم زرفام سبب افزایش وزن هزار دانه آن در مقایسه با رقم اکاپی گردید (جدول ۲). دهشتی (۲) نیز نتایج مشابهی را گزارش نمود و بیان داشت تعداد کمتر دانه در خورجین، موجب افزایش اندازه دانه و در نتیجه باعث افزایش وزن هزار دانه می گردد.

اثر متقابل قطع آبیاری و رقم بر وزن هزار دانه معنی دار نبود و روند خاصی مشاهده نشد (جدول ۱).

عملکرد دانه

اثر قطع آبیاری بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه توسط تیمار آبیاری معمول حاصل شد که اختلاف آن با سایر تیمارها معنی دار بود. تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد به طور معنی داری کمترین عملکرد دانه را در مقایسه با سایر تیمارها تولید نمود. پس از تیمار آبیاری معمول بیشترین عملکرد دانه به ترتیب توسط تیمارهای قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی، قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی وتیمار قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی حاصل شد که اختلاف بین این تیمارها با یکدیگر معنی دار نبود اما با سایر تیمارها اختلاف معنی داری را نشان دادند (جدول ۴). تیمارهای قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد، قطع آبیاری از گلدهی به بعد و قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد به ترتیب تاثیر بیشتری بر کاهش عملکرد دانه داشتند که به ترتیب نشان دهنده افزایش شدت تنش بر کاهش عملکرد دانه می باشد. در صورتی که تیمارهای قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی، قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی و تیمار قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی به طور تقریبا یکسانی تنش ملایم به گیاه وارد نمودند. هماهنگی کاملی بین تاثیر تیمارهای قطع آبیاری بر اجزای عملکرد دانه جدول ۲ و تاثیر ان بر عملکرد دانه جدول ۴ مشاهده شد به طوری که در اثر تنش خشکی حاصل از قطع آبیاری کاهش اجزای عملکرد دانه رخ داد این عکس العمل با نتایج کجدی و پوکسای (۱۱) مطابقت دارد. آنان نیز کاهش عملکرد دانه را در اثر کاهش اجزای عملکرد دانه در اثر تنش خشکی گزارش کردند.

اثر رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). رقم زرفام به طور معنی داری عملکرد دانه بیشتری را نسبت به رقم اکاپی تولید نمود (جدول ۴). علت این عکس العمل آن است که رقم زرفام به طور معنی داری تعداد خورجین در بوته و وزن هزار دانه بیشتری را نسبت به رقم اکاپی حاصل نمود (جدول ۲) که این امر موجب شد تا به طور معنی داری عملکرد دانه رقم زرفام در مقایسه با رقم اکاپی بیشتر گردد (جدول ۴).

جدول ۳ - تجزیه واریانس عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن در تیمارهای مختلف قطع آبیاری در دو رقم کلزای پاییزه

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۲	۹۰۶/۷	۵/۰۶۲	۵۹۵۵/۵
قطع آبیاری	۶	۵۳۵۹۳۱۲/۳**	۱/۰۹۸	۱۰۳۸۶۴۳/۶**
خطای الف	۱۲	۱۹۶۲۱/۹	۳/۵۵۵	۸۹۹۱/۴
رقم	۱	۴۱۸۶۰۱/۲**	۱۷/۳۵۷*	۱۸۱۸۹۷/۵**
قطع آبیاری × رقم	۶	۲۱۰۲/۲	۱/۹۵۸	۱۳۶۶/۶
خطای ب	۱۴	۸۱۳۱/۶	۲/۵۸۵	۳۸۷۶/۷

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول٤ - مقایسه میانگین های + عملکرد دانه ، درصد روغن و عملکرد روغن در تیمارهای مختلف قطع آبیاری در دو رقم کلزای پاییزه

منابع تغییرات	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
قطع آبیاری			
آبیاری معمول (D1)	۴۸۳۸ a	۴۴/۲ a	۲۱۳۸/۴ a
قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد (D2)	۱۹۹۳ e	۴۴/۰ a	۸۷۶/۹ e
قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد (D3)	۲۵۲۹ d	۴۵/۱ a	۱۱۴۰/۶ d
قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد (D4)	۲۷۹۸ c	۴۵/۲ a	۱۲۶۴/۷ c
قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی (D5)	۳۷۶۴ b	۴۴/۷ a	۱۶۸۲/۵ b
قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی (D6)	۳۶۴۹ b	۴۴/۶ a	۱۶۲۷/۴ b
قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی (D7)	۳۶۲۲ b	۴۴/۶ a	۱۶۱۵/۴ b
رقم			
اکاپی	۳۲۱۳ b	۴۳/۹ b	۱۴۱۰/۵ b
زرفارم	۳۴۱۳ a	۴۵/۲ a	۱۵۴۲/۷ a

+ : میانگین های هر گروه به طور جداگانه با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند و تفاوت هر دو میانگینی که دارای حرف مشترک می باشند از نظر آماری معنی دار نیست.

اثر متقابل قطع آبیاری و رقم بر عملکرد دانه معنی دار نبود و روند خاصی مشاهده نشد (جدول ۳).

همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه با تعداد خورجین در بوته (r =۰/۸۵۲**)، تعداد دانه در خورجین (r =۰/۹۰۸**) و وزن هزار دانه (r =۰/۷۱۸**) مشاهده شد که نشاندهنده تاثیر اجزای عملکرد دانه در افزایش عملکرد دانه می باشد.

درصد روغن

اثر قطع آبیاری بر درصد روغن معنی دار نبود (جدول ۳). ولی با این وجود تیمار قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی درصد روغن بیشتری را نسبت به سایر تیمارهای قطع آبیاری حاصل نمود که اختلاف آن با سایر تیمارها معنی دار نبود (جدول ۴).

اثر رقم بر درصد روغن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۳). رقم زرفام به طور معنی داری درصد روغن بیشتری را نسبت به رقم اکاپی تولید نمود. زارعیان (۳) نیز نتایج مشابهی گزارش نمود و علت بیشتر بودن درصد روغن در رقم زرفام را به خصوصیات ژنتیکی آن نسبت داد.

اثر متقابل تراکم و رقم بر درصد روغن معنی دار نبود و روند خاصی مشاهده نشد (جدول ۳).

عملکرد روغن

اثر قطع آبیاری بر عملکرد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین عملکرد روغن توسط تیمار آبیاری معمول حاصل شد که اختلاف آن با سایر تیمارهای قطع آبیاری معنی دار بود. کمترین عملکرد روغن در مقایسه با سایر تیمارها توسط تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد تولید شد. پس از تیمار آبیاری معمول بیشترین عملکرد روغن به ترتیب توسط تیمار قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی، قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی و قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی حاصل شد که اختلاف بین آنها معنی دار نبود ولی در مقایسه با سایر

تیمار ها اختلاف معنی داری را نشان دادند. تیمارهای قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد و قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد به ترتیب به طور معنی داری عملکرد روغن بیشتری را در مقایسه با تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد تولید نمودند (جدول ۴). بنابراین نتایج حاکی از آن است که با افزایش شدت تنش خشکی عملکرد روغن به طور معنی داری کاهش می یابد و بیشترین شدت تنش خشکی در تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد حاصل شده که موجب کاهش شدید عملکرد روغن می شود. زارعیان (۳) نیز نشان داد که عملکرد روغن در اثر قطع آبیاری در مراحل ابتدایی دوره رشد در مقایسه با قطع آبیاری در مراحل خورجین دهی به بعد به طور معنی داری کاهش می یابد.

اثر رقم بر عملکرد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین عملکرد روغن توسط رقم زرفام حاصل شد که اختلاف آن با رقم اکاپی معنی دار بود (جدول ۴). رقم زرفام در مقایسه با رقم اکاپی به طور معنی داری عملکرد دانه و درصد روغن بیشتری را حاصل نمود که سبب شد عملکرد روغن بیشتری را تولید نماید (جدول۴). بیشتر بودن عملکرد روغن رقم زرفام در مقایسه با رقم اکاپی توسط زارعیان (۳) نیز گزارش شده است.

اثر متقابل تراکم و رقم بر عملکردروغن معنی دار نبود و روند خاصی مشاهده نشد (جدول ۳).

همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد روغن با عملکرد دانه (r =۰/۹۸۸**) و همبستگی مثبت و غیر معنی داری بین عملکرد روغن با درصد روغن (r =۰/۱۳۵) مشاهده گردید که نشان دهنده تاثیر بیشتر عملکرد دانه در مقایسه با درصد روغن در تعیین عملکرد روغن می باشد.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این مطالعه حاکی از آن است که تیمار قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی به بعد در مقایسه با سایر تیمارهای قطع آبیاری، تنش خشکی شدیدی بر گیاه وارد نموده به طوری که تمام اجزای عملکرد دانه و روغن را متاثر ساخت. هرچه تنش خشکی در مراحل انتهایی دوره رشد اعمال گردد اثر آن بر اجزای عملکرد دانه کمتر می شود به طوری که با به تاخیر افتادن قطع آبیاری در تیمارهای قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد و قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد عملکرد دانه و روغن افزایش یافت. اجزای عملکرد دانه و روغن در تیمارهای قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی، قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی و تیمار قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی در مقایسه با سایر تیمارهای قطع آبیاری کمترین خسارت را دیده و در نتیجه می تواند جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه و روغن در شرایط کم آبیاری مناسب باشد رقم زرقام به طور معنی داری از نظر ارتفاع گیاه، تعداد خورجین در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن نسبت به رقم اکاپی برتری داشت براساس نتایج این مطالعه جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه و روغن در شرایط کم آبیاری تیمارهای قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و گلدهی، قطع یک آبیاری در مراحل ساقه دهی و خورجین دهی و قطع یک آبیاری در مراحل گلدهی و خورجین دهی و ر قم زرفارم در شرایط مشابه با مطالعه حاضر مناسب به نظر می رسد.

منابع

۱– حاجیان د. ۱۳۸۱. بررسی فیزیولوژیک اثر تنش کم آبی در مراحل مختلف رشد بر صفات زراعی کلزا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.

۲ – دهدشتی م. ۱۳۸۵. مطالعه تاثیر کشت تاخیری بر روی برخی از خصوصیات اکوفیزیولوژیکی ارقام سه گونه زراعی جنس Brassica در منطقه اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.

۳ – زارعیان ج. ۱۳۸۴. بررسی اثر خشکی بر مراحل مختلف رشد، صفات زراعی و شاخص های رشد ارقام پاییزه کلزا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.

۴ – شیرانی راد آ.ح. و دهشیری ع. ۱۳۸۱. راهنمای کلزا (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات نشرآموزش کشاورزی.

۵ – عزیزی م.، سلطانی ا. و خاوری س. ۱۳۸۵. کلزا، فیزیولوژی، زراعت، به نژادی و تکنولوژی زیستی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۶ – کوچکی ع. و سلطانی ا. ۱۳۷۷. اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک (ترجمه). انتشارات آموزش کشاورزی.

7 - Clark J.M., and Simpson G.M. 1978. Influence of irrigation and seeding rates on yield and yield components of Brassica napus cv. Tower. Canadian Journal Plant Science 56: 731-737.

8 - Faraji A., Latifi N., Soltani A., and Rad A.H.S. 2009. Seed yield and water use efficiency of canola (*Brassica napus* L.) as affected by high temperature stress and supplemental irrigation. Agricultural Water Management 96:132-140.

9 - Gan Y., Angadi S.V., Cutforth H., Potts D., Angadi V.V., and McDonald C.L. 2004. Canola and mustard response to short periods of temperature and water stress at different developmental stages. Canadian Journal of Plant Science

84:697-704.
10 - Gunasekara C.P., Martin L.D., French R.J., Siddique K.H.M., and Walton G.H. 2003. Effects of water stress on water relation and yield of Indian mustard (*Brassica juncea* L.) and canola (*B. napus* L.) in Mediterranean-type environments. II. Oil and protein concentrations in seed. European Journal of Agronomy 25:13-21.
11 - Kajdi F., and Pocsai K. 1993. Effect of irrigation on the yield potential, protein yield of oilseed rape cultivars. Acta Agronomica ovariensis 35: 65-72.
12 - Kumar A., and Singh D.P. 1998. Use of physiological indices as a screening technique for drought tolerance in oilseed Brassica species. Annal Botany 81: 413-420.
13 - Mathe-Gaspar G., Radimszky L., and Mathe P. 2008. Changes in growth parameters and water content of young canola in response to N fertilization two sites. Cereal Research Communication 36:1459-1498.
14 - Mendham N.J., Shipway P.A., and Scotte R.K. 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil-seed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science, Cambridge 96:389-428.
15 - Mendham N.J., Russel J., and Buzza G.C.. 1984. The contribution of seed survival to yield in new Australian cultivars of oilseed rape (*Brassica napus* L.). Journal Agricultural Science Cambridge 103: 303-316.
16 - Mendham N.j., and Salsbury P.A. 1995. Physiology, crop development, growth and yield. In :Kimbber, D.S., McGregor, D.I. (Eds), Brassica Oilseed: Production and Utilization. CAB International, London. pp. 11-64.
17 - Nielson D.C. 1997. Water use and yield of canola under dry land conditions in the centeral grat planins. Agriculture 10:307-313.
18 - Rahnama A., and Bakhshande M. 2006. Determination of optimum irrigation level and compatible canola varieties in the Mediteranean environment. . Asian Journal Plant Science 5:543-546.
19 - Rao G., and Mendham N.J. 1991. Comparison of chinoli (*B. compestris*) and *B. napus* oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. Journal of Agricultural Science, Cambridge 117: 177-187.
20 - SI P., and Walton G.H. 2004. Determination of oil concentration and seed yield canola and Indian mustard in the lower rainfall areas of Western Australia. Australian Journal Agricultural Research 55:367-377.
21 - Sims J.R., Solum D.J., Wichman D.M., Kushnk G.D., and Welty L.E. 1993. Canola variety yield trials. Montana Agronomy Research 10:15-20.
22 - Sinaki J.M., Heravan E.M., Rad A.H.S., Noormohammadi G., and Zarei G. 2007. The effect of water deficit during stage of canola (*Brassica napus* L.). American-Eurasian Journal Agricultural and Environment Science 2(4):417-422.
23- Sylvester-Bradley R., and Makepeac R.J. 1984. A code for stages of development in oilseed rape (*Brassica napus* L.). Aspects of Applied Biology 10:395-400.
24 - Wright P., Morgan R.J.M., and Jessop. R.S. 1996. Comparative adaptation of canola (*Brassica napus*) and Indian mustard (*B. juncea*) to soil water deficit: plant water relations and growth. Field Crops Research 49: 51-64.

Journal of Water and Soil
Vol. 25, No.3, Jul-Aug 2011, p. 426-435

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۰، ص. ۴۳۵-۴۲۶

Effects of The Irrigation Cut-off Time in Different Growth Stages on Grain and Oil Yield Components of Autumn's Canola Cultivars in Isfahan Region

A. Soleymani[1*]- M. Moradi[2]- L. Naranjani[3]

Received:29-9-2009
Accepted:6-3-2011

Abstract

To evaluate the effects of the irrigation termination in different growth stages on yield and its components of autumn's canola cultivars in Isfahan region. An experiment was conducted in 2005-2006 in Kabotar Abad Research Station. A split plot layout within a randomized complete block design with tree replication was used. Main plots were seven level of the irrigation cut-off time (D1:control irrigation or irrigation after 80 millimeter vaporize from class A basin to physiological maturity, D2: the irrigation cut-off time from stem elongation stage and then on , D3:the irrigation cut-off time from flowering stage and then on, D4: the irrigation cut-off time from pod stage and then on, D5: the irrigation cut-off time in stem elongation and flowering stages, D6: the irrigation cut-off time in stem elongation and pod stages, D7: the irrigation cut-off time in flowering and pod stages) and Sub plot were two canola cultivar(Zarfam and Okapi) great autumn's product. The results showed that the effect of the irrigation cut-off time treatments on plant height, number of pod per plant, number of grain in pod, thousand grains weight, grain and oil yield were significant. After Control irrigation treatment, maximum grain yield and oil yield were obtained by D5, D6 and D7 treatments respectively but there is significant between these treatment and other treatments. Minimum grain and oil yield were produced by the irrigation cut-off time from stem elongation stage treatment. Zarfam was significant as compared to Okapi superior for plant height, number of pod per plant, thousand grains weight, oil percentage and oil yield. On the basis of the results obtained, D5, D6 and D7 treatments and Zarfam cultivar might be suitable for obtained maximum grain and oil yield under the irrigation cut-off time condition to the present study.

Keywords: Irrigation termination, Water stress, Grain yield and its components, Autumn's canola

1,2,3- Associate Professor and Lectures, Department of Agronomy and Plant Breeding, Khorasgan (Esfahan) Branch, Islamic Azad University, Respectively
)A_Soleymani@khuisf.ac.ir(*-Corresponding Author Email: