دور و نیاز آبیاری سه رقم مختلف کلزا در منطقه زرقان استان فارس

جانب ا... نیازی[۱] و حمیدرضا فولادمند[۲]

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف آب آبیاری بر میزان عملکرد و روغن بذر کلزا و تعیین میزان آب مورد نیاز و برنامه مناسب آبیاری این گیاه، آزمایشی با طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل چهار تیمار آبیاری در سه تکرار به مدت ۳ سال (۸۲-۱۳۷۹) در اراضی زراعی ایستگاه تحقیقات کشاورزی زرقان فارس اجرا گردید. تیمارهای آبیاری شامل چهار دور آبیاری پس از ۵۰، ۷۵، ۱۰۰و ۱۲۵ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشتک کلاس A بود (T_{50}، T_{75}، T_{100} و T_{125}). مقدار آب آبیاری برای هر تیمار نیز با اندازه‌گیری رطوبت خاک قبل از آبیاری و رساندن آن به حد ظرفیت زراعی تعیین می‌گردید. در سه سال آزمایش ارقام اکاپی، اورینت و لیکورد کشت گردید و داده‌های به دست آمده از اندازه‌گیری عملکرد و مقدار روغن بذر برای هر سال به صورت جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در سال اول آزمایش تأثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد رقم اکاپی معنی‌دار نشد، ولی حداکثر و حداقل عملکرد بذر به ترتیب در تیمارهای T_{75} و T_{100} برابر ۲۶۷۸ و ۲۰۵۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. تأثیر تیمارهای مختلف برمقدار روغن بذر در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید و حداکثر و حداقل مقدار روغن بذر به ترتیب در تیمارهای T_{100} و T_{75} برابر ۴۲/۵۰ و ۴۱/۶۶ درصد به دست آمد. در سال دوم آزمایش نتیجه تأثیر تیمارهای مختلف برعملکرد رقم اورنیت در سطح ۵ درصد معنی دار شد و حداکثر و حداقل عملکرد بذر به ترتیب در تیمارهای T_{50} و T_{125} برابر ۳۱۳۳ و ۲۱۳۳ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. تأثیر تیمارهای مختلف بر مقدار روغن بذر در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید و حداکثر و حداقل مقدار روغن بذر به ترتیب در تیمارهای T_{75} و T_{50} برابر ۴۶/۳۸ و ۴۴/۸۲ درصد به دست آمد. در سال سوم آزمایش نتیجه تأثیر تیمارها برعملکرد رقم لیکورد در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد و حداکثر و حداقل عملکرد بذر به ترتیب در تیمارهای T_{50} و T_{125} برابر ۳۶۶۷ و ۲۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و تأثیر تیمارهای مختلف برمقدار روغن بذر در سطح یک درصد معنی‌دار گردید و حداکثر و حداقل مقدار روغن بذر به ترتیب در تیمارهای T_{50} و T_{125} برابر ۴۷/۶۳ و ۴۴/۶۰ درصد به دست آمد. هم‌چنین مناسب‌ترین دور آبیاری برای سه رقم کلزای مورد مطالعه در منطقه زرقان فارس بین ۱۰ تا ۱۲ روز به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: نیاز آبیاری، دور آبیاری، عملکرد، کلزا، زرقان

مقدمه

آبیاری مورد نیاز گیاهان به شرایط آب و هوایی، خاک، رقم و مدیریت زراعی محصول بستگی دارد (۱۴). در تحقیقی الگوی جذب آب از خاک توسط کلزا و گندم در شرایط مختلف

۱. کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

۲. مربی آبیاری و زه‌کشی، دانشگاه آزاد مرودشت

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.6.0]

رطوبتی (شامل آبیاری کامل و بدون محدودیت، کشت دیم و شرایط تنش خشکی) مورد مقایسه قرار گرفت (۱۵). نتایج این تحقیق نشان داد که در شرایط بارندگی طبیعی و تنش خشکی، الگوی مصرف آب گندم و کلزا مشابه است و در شرایط آبیاری کامل، رقم پالیش به دلیل زودرسی نسبت به گندم، به طور معنی‌داری نیاز آبی کمتری دارد. به منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف آب آبیاری بر وزن توده زنده گیاه (بیوماس) و نیز نسبت برگ به ساقه کلزا، آزمایشی در کالیفرنیا به مدت سه سال انجام شد (۱۰). تیمارهای این آزمایش شامل پنج مقدار آب آبیاری برابر ۶۲، ۱۷۳، ۲۳۵، ۲۹۷و ۳۵۹ میلی‌متر بود. نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش مقدار آب آبیاری، نسبت برگ به ساقه و وزن توده زنده گیاه افزایش می‌یابد و حداکثر مقدار بیوماس تولیدی در اثر اعمال مقادیر آب ۲۹۷ و ۳۵۹ میلی‌متر به دست می‌آید. در تحقیقی در هندوستان تأثیر فاصله خطوط کشت، آبیاری و تاریخ‌های برداشت بر روی عملکرد و روغن بذر کلزا انجام شد (۱۱). تیمارهای آبیاری این آزمایش شامل انجام آبیاری در مرحله شروع گل‌دهی یا مرحله تشکیل غلاف و آبیاری در هر دو مرحله رویشی مذکور بود. نتایج نشان داد که حداکثر عملکرد و میزان روغن بذر با انجام آبیاری در مراحل گل‌دهی و تشکیل غلاف به دست آمد. هم‌چنین انجام آبیاری در مرحله شروع گل‌دهی، عملکرد بذر بیشتری را نسبت به انجام آبیاری در مرحله تشکیل غلاف ایجاد نمود. در تحقیقی در اسپانیا از مقادیر آب آبیاری بر اساس ۳۰، ۵۵، ۱۰۰ و ۱۳۵ درصد تبخیر تعرق برای تولید کلزا رقم میداس استفاده شد (۱۶). میزان آب مصرفی گیاه با احتساب مقدار بارندگی در تیمارهای ذکر شده به ترتیب برابر ۵۷۳، ۴۹۵، ۳۹۸ و ۳۳۸ میلی‌متر بود. این مقادیر آب به ترتیب سبب تولید ۲۶۶۰، ۲۶۹۰، ۲۳۴۰ و ۲۲۴۰ کیلوگرم بذر درهکتار گردید. در حقیقت اعمال تیمارهای T_{30} و T_{55} نسبت به تیمارهای T_{100} و T_{135} عملکرد معنی‌داری داشتند، ولی تأثیر تیمارهای آبیاری بر درصد روغن بذر معنی دار نشد. در تحقیقی در شمال آمریکا کشت کلزا در یک خاک لوم سیلتی و با میانگین بارندگی سالانه برابر ۴۰۰ میلی‌متر، عملکرد بذر و مقدار آب مصرفی رقم ریوارد به ترتیب برابر ۱۰۳۰ کیلوگرم در هکتار و ۲۲۵ میلی‌متر به دست آمد (۹). در عربستان سعودی تأثیر استفاده از مقادیر مختلف آب آبیاری و کود ازت بر روی دو رقم کلزا در خاکی با بافت لوم رسی شنی مورد مطالعه قرار گرفت (۸). نتایج این تحقیق نشان داد که مقدار کود ازت مناسب برای شرایط مختلف آبیاری برابر ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. هم‌چنین نتایج این تحقیق نشان داد که عملکرد دانه دو رقم کلزای مورد استفاده در این آزمایش در شرایط مصرف کافی آب آبیاری بین ۲۶۵۰ تا ۳۴۴۰ و ۲۷۳۰ تا ۳۲۶۰ کیلوگرم در هکتار متغیر می‌باشد. در تحقیقی دو ساله در ترکیه، تأثیر تاریخ کاشت و مقدار کود نیتروژن بر دو رقم تاور و لیراول کلزای بهاره مورد بررسی قرار گرفت (۱۷). در این پژوهش چهار تاریخ کشت با اختلاف زمانی ۱۰ روز از اواسط آوریل تا اواخر ماه می و چهار سطح کود ازت (صفر، ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار) به کار رفت. در این تحقیق تاریخ کشت زودتر، منجر به افزایش عملکرد گردید. هم‌چنین نتایج نشان داد که مقدار ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت برای تأمین نیاز کودی گیاه مناسب می‌باشد.

کلارک و سیمپسون (۱۳) به منظور ارایه روش صحیح جهت تعیین زمان مناسب آبیاری، مطالعه‌ای به مدت ۲ سال با به کارگیری تانسیومتر (دراعماق ۲۰ و ۴۰ سانتی‌متری خاک) و اندازه‌گیری پتانسیل اسمزی برگ بر روی کلزا انجام دادند. این محققین در سال اول مطالعه خود با استفاده از تانسیومترهای کار گذاشته شده در اعماق ۲۰و ۴۰ سانتی‌متری خاک، زمان آبیاری کلزا را تعیین نمودند و در سال دوم آزمایش خود زمان انجام آبیاری را با اندازه‌گیری پتانسیل اسمزی برگ تعیین نمودند. با توجه به آن‌که مقدار آب آبیاری در دو روش متفاوت بود، برنامه‌ریزی آبیاری بر اساس میزان پتانسیل اسمزی برگ، اختلافی را در عملکرد (ناشی از آبیاری) بذر ایجاد نمود که مشابه اختلافات ایجاد شده در عملکرد براساس آبیاری مبتنی بر پتانسیل ماتریک (اندازه‌گیری شده توسط تانسیومترهای کارگذاشته در عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک) بود. در پایان این

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.6.0]

محققین به این نتیجه رسیدند کـه انجـام آبیـاری کلـزا براسـاس میزان پتانسیل اسمزی برگ کلزا، یک روش موفقیت آمیز جهـت تعیین نیاز آبی این گیاه می‌باشد.

در تحقیق دیگری نیز خصوصیات فیزیکی کلزا در سه سطح رطوبت دانه (۴/۷۰، ۱۳/۱۴ و ۲۳/۹۶ درصد) اندازه‌گیری گردید و مقدار طول دانه بین ۲/۰۷ تا ۲/۲۹ میلـی‌متـر، قطـر دانـه بـین ۱/۸۴ تا ۱/۹۹ میلی‌متر و جرم دانه بین ۰/۰۰۴۰ تا ۰/۰۰۶۵ گـرم به دست آمد (۱۲).

در ایران نیز تحقیقاتی در مورد دور و نیاز آبیاری کلزا انجام شده است. در تحقیقی در منطقه کبوترآباد اصـفهان تبخیرتعـرق پتانسیل کلزای رقـم طلایـه در طـول فـصل رشـد ۲۱۵ روز بـه روش لایسیمتری برابر ۵۷۸ میلی‌متر به دست آمـد (۲). در یـک تحقیق در زابل با میانگین بارندگی سالانه ۵۳ میلی‌متر اثـر تـنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد کلزای رقم هیولا ۳۰۸ بررسـی گردید (۴). نتایج این تحقیق نشان داد که اثر تـنش رطـوبتی بـر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد، به طوری‌که بالاترین عملکرد دانه در تیمار بدون تنش برابـر ۴۸۸۵ کیلـوگرم در هکتار به دست آمد، ولی اثـر اعمـال تیمارهـای مختلـف بـر روی درصد روغن بذر معنی‌دار نگردید (۴). تحقیق دیگـری در زابل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار آبیاری پس از ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰، ۱۸۰ و ۲۱۰ میلی‌متـر تبخیـر تجمعـی از تشتک کلاس A و در سه تکرار بر روی کلزای رقم هیـولا ۳۰۸ انجام شد (۵). نتایج این تحقیق نشان داد که بین عملکـرد دانـه در تیمارهای مختلـف در سـطح یـک درصـد تفـاوت معنـی‌دار وجود دارد، به طوری‌که بیشترین و کمترین عملکرد بـه ترتیـب در تیمارهای T_{90} و T_{210} برابر ۳۶۸۶ و ۲۶۷۱ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. هم‌چنین نتایج نـشان داد کـه بـین مقـدار درصـد روغن بذر تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود نداشـت، امـا بیـشترین و کمتـرین مقـدار درصـد روغـن بـه ترتیـب در تیمارهای T_{90} و T_{180} برابر ۴۲/۲۸ و ۴۰/۷۱ درصد به دست آمد (۵). در تحقیق دیگری در ایـستگاه تحقیقـات کـشاورزی اراک، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهـار تیمـار آبیاری پس از ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ میلی‌متـر تبخیـر تجمعـی از تشتک کلاس A و در سه تکرار بر روی کلزای رقم اکاپی انجام شد (۳). نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین عملکرد در تیمـار T_{50} برابر ۳۱۶۱/۷ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که با تیمار T_{75} (عملکرد ۲۸۷۸/۳ کیلوگرم در هکتار) تفاوت معنی‌داری نداشـت. هم‌چنین نتایج نشان داد که بین مقدار درصد روغن بذر تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، ولی بیشترین و کمترین مقدار درصـد روغـن بـه ترتیـب در تیمارهـای T_{50} و T_{125} برابـر ۴۶/۹۸ و ۴۵/۹۱ درصد به دست آمد (۳).

به دلیل اهمیت کلزا به عنوان یک گیاه با دانه روغنـی و نیـز اهمیت منابع آبی کشور، اهداف این مطالعـه تعیـین دور آبیـاری (بر اساس مقدار بهینه تبخیر تجمعی از تشتک کلاس A) و نیـاز آبیاری کلزا (در شرایطی که امکان رخ دادن تنش رطوبتی وجود دارد) در منطقه زرفان در استان فارس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه زرقان در ارتفـاع ۱۵۹۶ متـری از سـطح دریـا بـا عـرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۴۶ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۲ درجـه و ۴۳ دقیقه در ۲۵ کیلومتری شمال شیراز قـرار گرفتـه اسـت. بـه منظور بررسی اثر مقادیر آب آبیاری بر کمیت و کیفیت عملکـرد بذر، تعیین آب مورد نیاز و برنامه مناسب آبیـاری کلـزا در ایـن منطقه آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار آبیاری در سـه تکـرار بـه مـدت سـه سـال زراعـی (۸۲-۱۳۷۹) اجرا گردیـد. تیمارهـای آبیـاری شـامل چهـار دور آبیاری پس از ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ میلی‌متـر تبخیـر تجمعـی از تشتک کلاس A بود که به اختصار به صورت T_{50} ، T_{75}، T_{100} و T_{125} نشان داده می‌شوند. براین اساس زمانی که میزان تبخیـر از تشتک کـلاس A (واقـع در ایـستگاه هواشناسـی مجـاور محـل آزمایش) به مقادیر فوق نزدیک شد، نمونه‌های خـاک از اعمـاق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سـانتی‌متـر تهیـه و رطوبـت وزنـی آنهـا در آزمایشگاه اندازه‌گیری می‌گردید. سپس مقـدار آب آبیـاری هـر تیمار از رابطه زیر محاسبه و اعمال می‌شد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.6.0]

جدول ۱. نتیجه تجریه شیمیایی خاک محل آزمایش در سال‌های مختلف اجرای آزمایش (۸۲-۱۳۷۹)

سال زراعی	عمق خاک (سانتی‌متر)	EC (dS/m)	pH	OC (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	بافت
۷۹-۸۰	۰-۳۰	۱/۸۵	۸/۳	۰/۹۷	۰/۰۷۴	۱۰/۸۰	۲۷۵	لوم رسی سیلتی
	۳۰-۶۰	۱/۴۰	۸/۲	۱/۰۵	۰/۰۷۱	۱۰/۶۰	۲۸۰	لوم رسی سیلتی
۸۰-۸۱	۰-۳۰	۱/۹۰	۸/۱	۰/۷۸	۰/۰۶۹	۱۲/۱۰	۲۵۰	لوم رسی سیلتی
	۳۰-۶۰	۱/۵۰	۸/۲	۰/۹۹	۰/۰۷۲	۱۰/۹۰	۲۶۰	لوم رسی سیلتی
۸۱-۸۲	۰-۳۰	۱/۹۰	۸/۱	۰/۹۴	۰/۰۶۸	۱۳/۴۰	۲۹۰	لوم رسی سیلتی
	۳۰-۶۰	۱/۶۰	۸/۱	۱/۰۸	۰/۰۷۵	۱۲/۱۰	۲۷۵	لوم رسی سیلتی

$$In = \frac{\theta_{FC} - \theta_i}{۱۰۰} \times \rho_b \times D$$

که در آن In : مقدار آب آبیاری بر حسب سانتی‌متر، θ_{FC}: مقدار رطوبت وزنی خاک در حد ظرفیت زراعی بر حسب درصد (که برای خاک مورد نظر برابر ۲۰/۵ درصد اندازه‌گیری شده بود)، θ_i: مقدار رطوبت وزنی خاک هر تیمار در زمان آبیاری بر حسب درصد (میانگین رطوبت خاک در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر)، ρ_b : جرم مخصوص ظاهری خاک بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب (که برای خاک محل آزمایش برابر ۱/۵۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب اندازه‌گیری شده بود) و D: عمق توسعه ریشه بر حسب سانتی‌متر می‌باشد که در طی فصل رشد بین ۱۰ تا ۶۰ سانتی‌متر متغیر در نظر گرفته شد. مقادیر آب آبیاری محاسبه شده با این روش از طریق سیفون به کرت‌های مربوط به هر تیمار اعمال گردید.

هر یک از ۱۲ قطعه آزمایشی دارای ابعاد ۴×۵ متر مربع بود و محل آزمایش (پلات‌ها) در هر سه سال آزمایش ثابت در نظر گرفته شد. فاصله بین بوته‌ها روی هر ردیف پس از تنک کردن به ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر می‌رسید. فاصله بین کرت‌ها ۲ و بین تکرارها ۴ متر در نظر گرفته شد. قبل از اجرای آزمایش نمونه‌های خاک از اعماق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر تهیه و جهت تعیین خصوصیات فیزیکو- شیمیایی به آزمایشگاه ارسال گردید. سپس براساس توصیه مؤسسه تحقیقات خاک و آب (۶) میزان کودهای لازم در هر سه سال آزمایش به شرح زیر تعیین و به زمین اضافه شد: اوره : ۴۰۰، سوپرفسفات تریپل: ۱۰۰، سولفات پتاسیم : ۱۰۰، اسیدبوریک:۱۰، سولفات آهن : ۴۰ و سولفات روی به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار.

در این آزمایش هر سال یک رقم کلزا کشت گردید. این رقم‌ها در سال‌های زراعی ۸۰-۷۹ تا ۸۲-۸۱ به ترتیب اکاپی، اورنیت و لیکورد بودند. لازم به ذکر است که این ارقام هر سال در آزمایش‌های به نژادی و به زراعی بخش تحقیقات اصلاح و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی استان فارس وارد می‌گردید و توصیه کارشناسان مربوطه این بود که اگر رقم دیگری کشت شود در آزمایش‌های آنها اختلال فیزیولوژیکی به وجود می‌آید.

هر سال در زمان برداشت، میزان بذر از دو ردیف میانی (با حذف حاشیه‌ها) تهیه و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد. نمونه‌های بذر برای تعیین مقدار روغن به آزمایشگاه ارسال گردید. چون طرح آماری این آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی بود، داده‌های مربوط به عملکرد و میزان روغن بذر هر رقم فقط برای همان سال مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفت و میانگین‌ها به روش دانکن مورد مقایسه قرار گرفت (۱).

نتایج

در جدول ۱ نتیجه تجزیه شیمیایی خاک محل آزمایش ارائه شده است.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.6.0]

جدول ۲. مقدار تبخیرتعرق پتانسیل کلزا در سه سال آزمایش

		سال اول		سال دوم		سال سوم	
ماه سال	ضریب گیاهی	ET_o (mm/d)	ET_p (mm)	ET_o (mm/d)	ET_p (mm)	ET_o (mm/d)	ET_p (mm)
آبان	۰/۳۵	۲/۵۵	۲۶/۸	۲/۵۱	۲۶/۴	۲/۵۶	۲۶/۹
آذر	۰/۴۴	۱/۱۸	۱۵/۶	۱/۱۸	۱۵/۶	۱/۲۰	۱۵/۸
دی	۰/۶۱	۱/۳۷	۲۵/۱	۱/۳۳	۲۴/۳	۱/۲۸	۲۳/۴
بهمن	۰/۷۸	۱/۹۴	۴۵/۴	۱/۹۳	۴۵/۲	۱/۹۰	۴۴/۵
اسفند	۰/۹۵	۳/۳۴	۹۲/۰	۳/۲۴	۸۹/۳	۳/۰۲	۸۳/۲
فروردین	۱/۱۳	۵/۲۶	۱۸۴/۳	۴/۶۱	۱۶۱/۵	۴/۷۸	۱۶۷/۴
اردیبهشت	۱/۱۵	۵/۷۶	۲۰۵/۳	۵/۶۹	۲۰۲/۸	۵/۴۵	۱۹۴/۳
خرداد	۰/۷۵	۶/۲۴	۱۴۵/۱	۶/۱۸	۱۴۳/۷	۶/۲۲	۱۴۴/۶
مجموع			۷۴۰		۷۰۹		۷۰۰

جدول ۳. نتیجه عملکرد (کیلوگرم در هکتار) و میزان روغن بذر کلزا رقم اکاپی در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹

	عملکرد بذر کلزا رقم اکاپی (کیلوگرم درهکتار)				میزان روغن بذر کلزا رقم اکاپی (درصد)			
تیمار	I	II	III	میانگین*	I	II	III	میانگین*
T_{50}	۲۳۰۰	۱۶۶۷	۲۴۰۰	۲۱۲۲^{B}	۴۱/۸۰	۴۱/۹۰	۴۲/۴۰	۴۲/۰۳^{AB}
T_{75}	۲۹۳۴	۲۱۶۶	۲۹۳۴	۲۶۷۸^{A}	۴۱/۷۰	۴۱/۵۰	۴۱/۸۰	۴۱/۶۶^{B}
T_{100}	۱۷۳۴	۲۲۵۰	۲۱۶۶	۲۰۵۰^{B}	۴۱/۹۰	۴۲/۹۰	۴۲/۷۰	۴۲/۵۰^{A}
T_{125}	۲۳۳۴	۲۱۳۴	۲۳۳۴	۲۲۶۷^{AB}	۴۱/۹۰	۴۲/۳۰	۴۲/۱۰	۴۲/۱۰^{AB}

*: در کلیه جدول‌ها میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند، در سطح ۵ درصد معنی‌دار هستند.

با توجه به زمان یکسان کشت در هر سه سال آزمایش و با استفاده از میانگین داده‌های هواشناسی ماهانه ایستگاه هواشناسی زرقان (مجاور محل آزمایش)، مقدار میانگین ماهانه تبخیرتعرق پتانسیل گیاه مرجع به روش پنمن مانتیت (۷) محاسبه گردید. سپس با توجه به مقادیر پیشنهادی ضریب گیاهی سه گانه کلزا (به ترتیب برابر ۰/۳۵، ۱/۱۵ و ۰/۳۵) و طول فصل رشد ۲۴۰ روز، مقدار ضریب گیاهی هر ماه محاسبه گردید (۷). در پایان مقدار تبخیرتعرق پتانسیل کلزا در هر ماه سال و برای سه سال آزمایش به صورت جداگانه محاسبه شد. نتایج فوق در جدول ۲ ارائه شده است.

نتیجه تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر میزان عملکرد و درصد روغن بذر کلزا رقم اکاپی در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ در جدول ۳ ارائه شده است. این نتایج نشان می‌دهد که تأثیر تیمارها برعملکرد بذر معنی‌دار نیست، ولی مقایسه میانگین‌ها به روش چند دامنه‌ای دانکن، اختلاف معنی‌داری را در سطح ۵ درصد نشان داد. براین اساس، تیمار T_{75} با عملکرد ۲۶۷۸ و تیمار T_{100} با عملکرد ۲۰۵۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب حداکثر و حداقل تولید را داشته‌اند. بنابراین

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.6.0]

جدول ۴. مقدار آب آبیاری و تعداد آبیاری‌ها در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ برای رقم اکاپی

تیمارها	میزان آب آبیاری	تعداد آبیاری‌ها	میزان آب مصرفی کلزا طی فصل رشد (میلی‌متر)
T_{50}	۲۸۰	۶	۶۹۸/۹
T_{75}	۲۳۶	۴	۶۵۴/۹
T_{100}	۲۱۷	۳	۶۳۵/۹
T_{125}	۲۱۰	۲	۵۷۸/۹

جدول ۵. مقادیر و تاریخ‌های آبیاری انجام شده برای هر تیمار در آزمایش در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹

تیمار T_{50}		تیمار T_{75}		تیمار T_{100}		تیمار T_{125}	
تاریخ	مقدار آب	تاریخ	مقدار آب	تاریخ	مقدار آب	تاریخ	مقدارآب
۸۰/۱/۱۵	۳۰ میلی‌متر	۸۰/۱/۲۱	۵۰ میلی‌متر	۸۰/۱/۲۵	۶۰ میلی‌متر	۸۰/۱/۳۰	۱۱۰میلی‌متر
۸۰/۱/۲۵	۴۰ "	۸۰/۲/۶	۶۰ "	۸۰/۲/۱۷	۷۹ "	۸۰/۲/۲۸	۱۰۰میلی‌متر
۸۰/۲/۶	۵۰ "	۸۰/۲/۲۲	۶۰ "	۸۰/۳/۸	۷۸ "		
۸۰/۲/۱۷	۵۰ "	۸۰/۳/۸	۶۶ "				
۸۰/۲/۲۸	۵۰ "						
۸۰/۳/۸	۶۰ "						
کل آب: ۲۸۰ میلی‌متر		۲۳۶ میلی‌متر		۲۱۷ میلی‌متر		۲۱۰ میلی‌متر	

تیمار T_{75} در یک گروه، تیمارهای T_{50} و T_{100} در گروه دیگر و تیمار T_{125} در بین این دو گروه قرار می‌گیرند. نتیجه تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد روغن بذر درتیمارهای آبیاری، اختلافی را در سطح ۵ درصد نشان داد به طوری که تیمارهای T_{100} و T_{75} به ترتیب با ۴۲/۵۰ و ۴۱/۶۶ درصد حداکثر و حداقل مقدار روغن را تولید کرده‌اند. مقایسه میانگین‌های درصد روغن بذر تولید شده به روش دانکن نشان داد که هریک از تیمارهای T_{100} و T_{75} دریک گروه و تیمارهای T_{50} و T_{125} در گروه دیگری قرار می‌گیرند. مقادیر آب آبیاری، تعداد آبیاری‌ها و مقدار آب مصرفی گیاه طی فصل رشد سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ در جدول ۴ ارائه شده است. به طوری که مشاهده می‌شود مقدار آب آبیاری، تعداد آبیاری‌ها و مقدار آب مصرفی گیاه در تیمار T_{50} حداکثر و در تیمار T_{125} حداقل است. لازم به ذکر است که علاوه بر خاک‌آب و پی‌آب به میزان ۱۵۰ میلی‌متر، یک نوبت آبیاری به مقدار ۵۰ میلی‌متر در تاریخ ۱۳۷۹/۱۲/۲۰ به دلیل کاهش شدید رطوبت خاک به صورت یک‌نواخت به کلیه تیمارها اعمال شد. مقدار کل بارش این سال نیز برابر ۲۱۸/۹ میلی‌متر بوده است. در جدول ۵ نیز مقادیر آب آبیاری در زمان‌های مختلف این سال زراعی برای هر تیمار نشان داده شده است. لازم به ذکر است در اثر وقوع بارندگی در زمان‌های مختلف فصل رشد به دلیل افزایش رطوبت خاک، مقدار آب آبیاری منظور شده برای رساندن رطوبت خاک به حد ظرفیت زراعی کاهش می‌یافت.

نتیجه تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر میزان عملکرد و درصد روغن بذر کلزا رقم اورینت در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ در جدول ۶ ارائه شده است. این نتایج نشان می‌دهد که تأثیر تیمارها برعملکرد بذر در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد، به طوری که تیمارهای T_{50} و T_{125} با

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.6.0]

جدول ٦. نتیجه عملکرد (کیلوگرم در هکتار) و میزان روغن کلزا رقم اورنیت در سال زراعی ۱۳۸۱-۱۳۸۰

تیمار	عملکرد بذر کلزا رقم اکاپی (کیلوگرم درهکتار)				میزان روغن بذر کلزا رقم اکاپی (درصد)			
	I	II	III	میانگین	I	II	III	میانگین
T_{50}	۳۰۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۱۳۳/۳^{A}	۴۴/۹۲	۴۴/۴۷	۴۵/۰۶	۴۴/۸۲^{B}
T_{75}	۲۶۰۰	۲۴۰۰	۳۰۰۰	۲۶۶۶/۷^{AB}	۴۵/۹۹	۴۷/۱۷	۴۶/۰۶	۴۶/۳۸^{A}
T_{100}	۲۰۰۰	۲۶۰۰	۳۲۰۰	۲۶۰۰^{AB}	۴۵/۸۰	۴۶/۱۲	۴۶/۷۴	۴۶/۲۲^{A}
T_{125}	۲۰۰۰	۲۲۰۰	۲۲۰۰	۲۱۳۳/۳^{B}	۴۵/۸۸	۴۶/۲۸	۴۶/۶۴	۴۶/۲۷^{A}

جدول ۷. مقدار آب آبیاری و تعداد آبیاری‌ها در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ برای رقم اورنیت

تیمارها	میزان آب آبیاری	تعداد آبیاری‌ها	میزان آب مصرفی کلزا طی فصل رشد (میلی‌متر)
T_{50}	۲۳۵	۵	۸۲۰/۲^{A}
T_{75}	۱۹۶	۴	۷۸۱/۲^{AB}
T_{100}	۱۸۰	۳	۷۶۵/۲^{AB}
T_{125}	۱۷۱	۲	۷۵۶/۲^{B}

عملکرد ۳۱۳۳ و ۲۱۳۳ کیلوگرم در هکتار به ترتیب حداکثر و حداقل عملکرد را تولید نموده‌اند. مقایسه میانگین‌های عملکرد بذر به روش دانکن، اختلافی را در سطح ۵ درصد نشان داد. به طوری که تیمارهای T_{50} و T_{125} در دو گروه متمایز و تیمارهای T_{75} و T_{100} در یک گروه قرار می‌گیرند. نتیجه تجزیه واریانس درصد روغن بذر نشان داد که تیمارهای مختلف در سطح ۵ درصد اثر معنی داری بر میزان روغن بذر رقم اورنیت داشته‌اند به طوری که تیمارهای T_{75} و T_{50} با ۴۶/۳۸ و ۴۴/۸۲ درصد به ترتیب حداکثر و حداقل مقدار درصد روغن بذر را ایجاد کرده‌اند. میانگین‌های درصد روغن بذر در اثر تیمارهای مختلف آبیاری در سطح ۵ درصد معنی دار شد. به طوری که تیمار T_{50} در یک گروه و بقیه تیمارها در گروه دیگری قرار گرفته‌اند. مقدار آب، تعداد آبیاری‌ها و مقدار آب مصرفی گیاه در این سال زراعی در جدول ۷ نشان داده شده است. به طوری که مشاهده می‌شود مقدار آب آبیاری، تعداد آبیاری‌ها و مقدار آب مصرفی گیاه در تیمار T_{50} حداکثر و در تیمار T_{125} حداقل است. مقدار آب آبیاری برای خاک‌آب و پی‌آب برابر ۱۵۰ میلی‌متر و مقدار کل بارش این سال نیز برابر ۴۳۵/۲ میلی‌متر بوده است. در جدول ۸ نیز مقادیر آب آبیاری در زمان‌های مختلف این سال زراعی برای هر تیمار نشان داده شده است.

نتیجه تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر میزان عملکرد و درصد روغن بذر کلزا رقم لیکورد در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ در جدول ۹ ارائه شده است. این نتایج نشان می‌دهد که تأثیر تیمارها برعملکرد بذر در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد، به طوری که تیمارهای T_{50} و T_{125} با عملکرد ۳۶۶۷ و ۲۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب حداکثر و حداقل عملکرد را تولید نموده‌اند. نتیجه مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که تأثیر تیمارها طوری بوده است که هرکدام در یک گروه مجزا قرار می‌گیرند. نتیجه تجزیه واریانس درصد روغن بذر نشان داد که تیمارهای مختلف اثر معنی داری در سطح یک درصد بر مقدار روغن بذر رقم لیکورد داشته‌اند به طوری که تیمارهای T_{50} و T_{125} با ۴۷/۶۳ و ۴۴/۶۰ درصد به ترتیب حداکثر و حداقل مقدار درصد روغن بذر را ایجاد کرده‌اند. هم‌چنین نتیجه مقایسه میانگین‌های درصد روغن بذر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.6.0]

جدول ۸ . مقادیر و تاریخ‌های آبیاری انجام شده برای هر تیمار به آزمایش در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰

تیمار T_{50}		تیمارT_{75}		تیمارT_{100}		تیمارT_{125}	
تاریخ	مقدار آب	تاریخ	مقدار آب	تاریخ	مقدار آب	تاریخ	مقدار آب
۸۱/۱/۳۰	۴۰ میلی‌متر	۸۱/۲/۴	۴۰ میلی‌متر	۸۱/۲/۱۱	۵۰ میلی‌متر	۸۱/۲/۱۴	۸۵ میلی‌متر
۸۱/۲/۱۱	۴۵ میلی‌متر	۸۱/۲/۲۱	۴۵ میلی‌متر	۸۱/۲/۳۰	۶۵ میلی‌متر	۸۱/۳/۸	۸۶ میلی‌متر
۸۱/۲/۲۱	۵۰ میلی‌متر	۸۱/۳/۲	۵۵ میلی‌متر	۸۱/۳/۴	۶۵ میلی‌متر		
۸۱/۲/۳۰	۵۰ میلی‌متر	۸۱/۳/۷	۵۶ میلی‌متر				
۸۱/۳/۶	۵۰ میلی‌متر						
کل آب: ۲۳۵ میلی‌متر		۱۹۶ میلی‌متر		۱۸۰ میلی‌متر		۱۷۱ میلی‌متر	

جدول ۹. نتیجه عملکرد (کیلوگرم در هکتار) و میزان روغن بذر کلزا رقم لیکورد در سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۱

تیمار	عملکرد بذر کلزا لیکورد (کیلوگرم درهکتار)				میزان روغن بذر کلزا رقم لیکورد (درصد)			
	I	II	III	میانگین	I	II	III	میانگین
T_{50}	۴۰۰۰	۴۲۵۰	۲۷۵۰	۳۶۶۶/۷^{A}	۴۷/۰۰	۴۷/۸۵	۴۸/۰۵	۴۷/۶۳^{A}
T_{75}	۳۰۰۰	۳۵۰۰	۳۲۵۰	۳۲۵۰/۰^{B}	۴۷/۹۰	۴۷/۳۰	۴۷/۶۰	۴۷/۶۰^{A}
T_{100}	۳۰۰۰	۲۵۰۰	۲۲۵۰	۲۵۸۳/۳^{C}	۴۵/۶۰	۴۵/۵۰	۴۵/۷۰	۴۵/۶۰^{B}
T_{125}	۲۵۰۰	۲۲۵۰	۲۰۰۰	۲۲۵۰/۰^{D}	۴۳/۷۰	۴۵/۵	۴۴/۶۰	۴۴/۶۰^{B}

به روش دانکن نشان داد که تیمارهای T_{50} و T_{75} در یک گروه و تیمارهای T_{100} و T_{125} در گروه دیگری قرار می‌گیرند. مقدار آب، تعداد آبیاری‌ها و مقدار آب مصرفی گیاه در این سال زراعی در جدول ۱۰ نشان داده شده است. به طوری که دیده می‌شود مقدار آب آبیاری، تعداد آبیاری‌ها و مقدار آب مصرفی گیاه در تیمار T_{50} حداکثر و در تیمار T_{125} حداقل است. مقدار آب آبیاری برای خاک‌آب و پی‌آب برابر ۱۵۰ میلی‌متر و مقدار کل بارش این سال نیز برابر ۲۸۶/۵ میلی‌متر بوده است. در جدول ۱۱ نیز مقادیر آب آبیاری در زمان‌های مختلف این سال زراعی برای هر تیمار نشان داده شده است.

بحث

نتایج تجزیه واریانس تیمارهای مختلف بر عملکرد بذر رقم اکاپی در سال اول معنی دار نگردید، اما تیمار T_{75} با عملکرد ۲۶۷۸ و تیمار T_{100} با عملکرد ۲۰۵۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب حداکثر و حداقل عملکرد را داشته‌اند. نتایج تحقیقات دادیور و همکاران (۳) در مورد همین رقم و با اعمال تیمارهای مشابه در اراک تفاوت معنی‌داری بین عملکرد بذر تیمارهای مختلف نشان داد، اما در این پژوهش نیز بین تیمارهای T_{50} با T_{75} (با حداکثر عملکرد) و تیمارهای T_{100} با T_{125} (با حداقل عملکرد) تفاوت معنی‌داری حاصل نشد (۳). بنابراین از نظر حداکثر و حداقل عملکرد رقم اکاپی در دو منطقه زرقان و اراک همخوانی نسبتاً مناسبی بین نتایج به دست آمده دیده می‌شود. از طرف دیگر نتیجه تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد روغن بذر درتیمارهای آبیاری رقم اکاپی در سال اول آزمایش اختلافی را در سطح ۵ درصد نشان داد به طوری که تیمارهای T_{100} و T_{75} به ترتیب با ۴۲/۵۰ و ۴۱/۶۶ درصد حداکثر و حداقل مقدار روغن را تولید کرده‌اند. در حالی که در تحقیق مشابه دادیور و همکاران (۳) در اراک بین درصد روغن بذر تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری دیده نشد، اما با این وجود

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.6.0]

جدول ۱۰. مقدار آب آبیاری و تعداد آبیاری‌ها در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ برای رقم لیکورد

تیمارها	میزان آب آبیاری (میلی‌متر)	تعداد آبیاری‌ها	میزان آب مصرفی کلزا طی فصل رشد (میلی‌متر)
T_{50}	۲۵۰	۶	۶۸۶/۵۰
T_{75}	۲۰۶	۴	۶۴۲/۵۰
T_{100}	۱۸۷	۳	۶۲۳/۵
T_{125}	۱۵۳	۲	۵۸۹/۵۰

جدول ۱۱. مقادیر و تاریخ‌های آبیاری انجام شده برای هر تیمار در آزمایش در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱

تیمار T_{50}		تیمار T_{75}		تیمار T_{100}		تیمار T_{125}	
تاریخ	مقدار آب	تاریخ	مقدار آب	تاریخ	مقدار آب	تاریخ	مقدار آب
۸۲/۱/۱۹	۳۰ میلی‌متر	۸۲/۱/۲۴	۵۷ میلی‌متر	۸۲/۱/۳۱	۵۴ میلی‌متر	۸۲/۲/۴	۷۵ میلی‌متر
۸۲/۱/۳۱	۴۸ میلی‌متر	۸۲/۲/۱۰	۴۰ میلی‌متر	۸۲/۲/۱۸	۶۹ میلی‌متر	۸۲/۲/۲۸	۷۸ میلی‌متر
۸۲/۲/۱۰	۲۹ میلی‌متر	۸۲/۲/۲۳	۵۲ میلی‌متر	۸۲/۳/۴	۶۴ میلی‌متر		
۸۲/۲/۱۸	۴۰ میلی‌متر	۸۲/۲/۲۸	۵۷ میلی‌متر				
۸۱/۲/۲۸	۴۴ میلی‌متر						
۸۲/۳/۴	۵۹ میلی‌متر						
کل آب: ۲۵۰ میلی‌متر		۲۰۶ میلی‌متر		۱۸۷ میلی‌متر		۱۵۳ میلی‌متر	

تیمارهای T_{50} و T_{125} به ترتیب با ۴۶/۹۸ و ۴۵/۹۱ درصد حداکثر و حداقل مقدار روغن را تولید کردند.

نتایج تجزیه واریانس تیمارهای مختلف بر عملکرد بذر ارقام اورینت و لیکورد در سال‌های دوم و سوم آزمایش در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد، به طوری که در هر دو سال حداکثر و حداقل عملکرد به ترتیب در تیمارهای T_{50} و T_{125} به دست آمد. در تحقیق انجام شده روی کلزای رقم هیولا ۳۰۸ در زابل نیز حداکثر و حداقل عملکرد به ترتیب در تیمارهای با کمترین و بیشترین مقدار تبخیر تجمعی از تشتک کلاس A (۹۰ و ۲۱۰ میلی‌متر) به دست آمد (۵). بنابراین نتایج به دست آمده از این دو تحقیق با یکدیگر مشابه می‌باشد. از طرف دیگر نتایج تجزیه واریانس تیمارهای مختلف بر مقدار درصد روغن بذر ارقام اورینت و لیکورد در سال‌های دوم و سوم آزمایش به ترتیب در سطح ۵ و یک درصد معنی‌دار شد، به طوری که در سال دوم حداکثر و حداقل مقدار درصد روغن بذر به ترتیب در تیمارهای T_{75} و T_{50} و در سال سوم حداکثر و حداقل مقدار درصد روغن بذر به ترتیب در تیمارهای T_{50} و T_{125} به دست آمد. در صورتی که در تحقیق انجام شده در زابل، تجزیه واریانس تیمارهای مختلف بر مقدار درصد روغن بذر رقم هیولا ۳۰۸ معنی‌دار نشد، ولی حداکثر و حداقل مقدار درصد روغن بذر به ترتیب در تیمارهای T_{90} و T_{180} به دست آمد (۵).

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که رقم اکاپی با تیمار T_{75} و ارقام اورنیت و لیکورد با تیمار T_{50} حداکثر عملکرد بذر را تولید نمودند. در حالی که میزان روغن بذر حاصل از اعمال این تیمارها کمتر از میزان روغن بذر در تیمارهای دیگر بود. یعنی با کاهش مقدار آب آبیاری، درصد روغن بذر درحد کمتراز یک درصد افزایش یافت. البته رقم اکاپی از این روند تبعیت نکرد، یعنی با افزایش مقدار آب آبیاری درصد روغن به

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.6.0]

اندازه ۰/۳۷ درصد نسبت به کاهش آب افزایش یافته است. از نظر بررسی و تعیین عکس العمل سه رقم مورد مطالعه به تیمارهای آبیاری، می‌توان اولویت توصیه‌ای: لیکورد، اورنیت و اکاپی را در نظر گرفت.

از دیگر اهداف طرح، تعیین میزان آب مصرفی کلزا و تعیین برنامه مناسب آبیاری برای این گیاه در منطقه زرقان در استان فارس بود. لازم به ذکر است که چون طی سه سال آزمایش از سه رقم مختلف (هرسال یک رقم) استفاده شده است، نمی‌توان عمل میانگین‌گیری را برای تعیین آب مصرفی این گیاه انجام داد، بنابراین نتیجه هرسال آزمایش برای رقمی که مورد مطالعه قرار گرفته، صادق می‌باشد. برای محاسبه آب مصرفی گیاه، مقادیر آب آبیاری در شروع کشت، میزان بارندگی سالانه و مقادیر آب آبیاری مربوط به هرتیمار در طی فصل رشد، مبنای محاسبه قرارگرفته است. مقدار بارش طی سه سال آزمایش به ترتیب برابر ۲۱۸/۹، ۴۳۵/۲ و ۲۸۶/۵ میلی‌متر بوده است. در صورتی که در تحقیق انجام شده در منطقه کبوترآباد اصفهان تبخیرتعرق پتانسیل کلزای رقم طلایه در طی فصل رشد ۲۱۵ روز به روش لایسیمتری برابر ۵۷۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است (۲). مقدار تبخیر تعرق پتانسیل محاسبه شده کلزا در سال‌های اول تا سوم این آزمایش در منطقه زرقان بر اساس ضریب گیاهی و تخمین تبخیرتعرق پتانسیل گیاه مرجع به روش پنمن مانتیت (۷)، به ترتیب برابر ۷۴۰، ۷۰۹ و ۷۰۰ میلی‌متر برای دوره رشد ۲۴۰ روز به دست آمد. در سال اول آزمایش آب مصرفی کلزا در تیمار T_{50} بیشتر از سایر تیمارها می‌باشد (حدود ۶۹۹ میلی‌متر). بنابراین حتی در این تیمار نیز با توجه به کل بارش ۲۱۸/۹ میلی‌متر در طی فصل رشد، شرایط پتانسیل برقرار نبوده و تنش رطوبتی در مواقعی از فصل رشد رخ داده است. در سال دوم آزمایش آب مصرفی کلزا در تیمار T_{50} بیشتر از سایر تیمارها می‌باشد (حدود ۸۲۰ میلی‌متر). هم‌چنین آب مصرفی سایر تیمارها نیز بیشتر از تبخیرتعرق پتانسیل محاسبه شده کلزا در این سال (۷۰۹ میلی‌متر) می‌باشد، بنابراین در این سال در هیچ کدام از تیمارها تنش رطوبتی رخ نداده است. یکی از دلایل مهم این موضوع وقوع بارش قابل توجه ۴۳۵/۲ میلی‌متر در طی فصل رشد بوده است. در سال سوم آزمایش نیز آب مصرفی کلزا در تیمار T_{50} بیشتر از سایر تیمارها می‌باشد (حدود ۶۸۷ میلی‌متر). بنابراین حتی در این تیمار نیز با توجه به کل بارش ۲۸۶/۵ میلی‌متر در طی فصل رشد، شرایط پتانسیل برقرار نبوده و تنش رطوبتی در مواقعی از فصل رشد رخ داده است.

برای تعیین برنامه مناسب آبیاری کلزا، اگر تیمار T_{50} برای ارقام اورنیت ولیکورد در نظر گرفته شود، دور آبیاری برای اعمال این تیمارها بین ۱۰ تا ۱۲ روز است که برای خاک لوم رسی سیلتی زرقان دوری مناسب است. از آنجا که نیاز آبی گندم و کلزا تقریباً مشابه است و دور مرسوم آبیاری گندم در منطقه زرقان بین ۸ تا ۱۰ روز است، بنابراین با دور تعیین شده برای کلزا تقریباً تطابق دارد. هم‌چنین از آنجا که میانگین ۲۵ ساله بارندگی در منطقه زرقان ۳۴۰ میلی‌متر است، بنابراین با در نظر گرفتن این مقدار بارش، ترتیب اولویت توصیه‌ای برای کشت کلزا در این منطقه به صورت لیکورد، اورنیت و اکاپی می‌باشد.

منابع مورد استفاده

۱. بصیری، ع. ۱۳۷۳. *طرح‌های آماری در علوم کشاورزی*. انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ ششم.

۲. حقیقت، ا. ۱۳۸۲. تعیین تبخیر و تعرق پتانسیل کلزا در شرایط استاندارد (به روش لایسیمتری). مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران، صفحه ۱۰۳۰ تا ۱۰۳۱، دانشگاه گیلان.

۳. دادیور، م.، م.ع. خودشناس، ژ. وزیری و ج. قدبیکلو. ۱۳۸۲. اثرات تنش آب بر عملکرد و اجزای آن در کلزا. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران، صفحه ۱۰۳۵ تا ۱۰۳۶، دانشگاه گیلان.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.6.0]

۴. فنایی، ح. ر.، غ. ع. کیخا، ح. اکبری مقدم، ش. ع. کوهکن، ح. رستمی و س. س. مدرس نجف‌آبادی. ۱۳۸۲. بررسی اثر تنش رطوبتی (قطع آب) در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزا در منطقه سیستان. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران، صفحه ۹۷۰ تا ۹۷۲، دانشگاه گیلان.

۵. کیخا، غ. ع.، ع. جهانبین، ح. ر. فنایی، ش. ع. کوهکن، ح. اکبری مقدم، ح. رستمی و س. س. مدرس نجف‌آبادی. ۱۳۸۲. بررسی اثر دور و عمق آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در منطقه سیستان. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران، صفحه ۱۰۸۴ تا ۱۰۸۷، دانشگاه گیلان.

۶. ملکوتی، م . ج. و م. ن. غیبی. ۱۳۷۶. *تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه کودی در کشور*. نشر آموزش کشاورزی، کرج.

7. Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes and M. Smith. 1998. Crop evapotranspiration. Irrigation and Drainage Paper, No. 56, FAO, United Nations, Rome, Italy.
8. Al-Jaloud, A. A., G. Hussian, S. Karimulla and A. H. Al-Hamidi. 1996. Effect of irrigation and nitrogen on yield components of two rapeseed cultivars. Agric. Water Manag. 30: 57-68.
9. Anderson, R. L., D. L. Tanaka and S. D. Merrill. 2003. Yield and water use of broadleaf crops in a semiarid climate. Agric. Water Manag. 58: 255-266.
10. Banuelos, G. S., D. R. Bryla and C. G. Cook. 2002. Vegetative production of Canola under irrigation in central California. Indust. Crops and Prod. 15: 237-245.
11. Bhan, S., M. Balaraju and V. Ram. 1980. Water use, yield and quality of repeseed as influenced by spacing, irrigation and time of harvest when raised in a multiple-cropping system. Indian J. Agric. Sci. 50: 760-763.
12. Calisir, S., T. Marakoglu, H. Ogut and O. Ozturk. 2005. Physical properties of rapeseed (*Brassica napus oleifera* L.). J. Food Eng. 69: 61-66.
13. Clark, J. M. and G. M. Simpson. 1977. Leaf osmotic potential as an indicator of crop water deficit and irrigation need in rapeseed (B. napus). Agric. Water Manag. 1: 351-356.
14. McKenzie, R. H. 1996. Fertilizer Irrigated Grain and Oilseed Crops. Alberta Agric. Food and Rural Develop Pub., Canada.
15. Miller, P., H. Culforth, B. Mcconkey and M. Entz. 1998. How thirsty are canola and mustard? Semiarid Prairie Agric. Res. Center. Res., Newsletter NO: 4.
16. Munoz, F. I. and J. L. M. Fernandez. 1979. Effect of different levels of irrigation on the yield of a crop of rapeseed (B. napus, 2., var. Midas) in south- east Spain. Proceed. 5th Inter. Rapeseed Conf. 1: 254-256.
17. Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. Europ. J. Agron. 19: 453-463.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.6.0]