

## عکس العمل ارقام کلزا به تنش آب

عباس دهشیری<sup>۱</sup>، محمدرضا احمدی<sup>۲</sup> و زین العابدین طهماسبی سروسنایی<sup>۳</sup>  
۱- کارشناس معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی، ۲- عضو هیات علمی (استاد پژوهشی) موسسه تحقیقات  
اصلاح و تهیه نهال و بذر ۳- عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس  
تاریخ پذیرش مقاله ۷۹/۷/۱۳

### خلاصه

به منظور بررسی عکس العمل ارقام کلزا به رژیم‌های مختلف رطوبتی پنج رقم کلزای اصلاح شده در یک آزمایش مزرعهای براساس طرح آماری کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی تحت تاثیر تیمار دور آبیاری در سه سطح مورد بررسی قرار گرفت. دور آبیاری براساس تبخیر از تشتک تبخیر به میزان ۵۰ میلی متر، ۸۰ میلی متر و ۱۱۰ میلی متر تعیین گردید و مقدار آب در هر آبیاری برابر ۸۰ درصد میزان تبخیر در نظر گرفته شد. دور آبیاری به عنوان عامل اصلی و رقم به عنوان عامل فرعی منظور گردید. قبل از هر آبیاری از خاک کرت‌ها نمونه برداری و میزان رطوبت آن تعیین شد و با استفاده از منحنی P.F خاک پتانسیل آب خاک تعیین گردید. تیمار آبیاری بر عملکرد دانه، تعداد دانه در غلاف و عملکرد روغن اثر معنی داری نداشت. تیمار آبیاری مبتنی بر ۸۰ میلی متر تبخیر با سه بار آبیاری از شروع رشد سریع ساقه تا رسیدن، بیشترین عملکرد دانه و عملکرد روغن را داشت. همچنین ارقام از نظر عملکرد دانه، تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد دانه در غلاف و وزن متوسط دانه و عملکرد روغن اختلاف معنی دار داشتند. در بین ارقام مورد بررسی رقم شیرالی بیشترین عملکرد دانه و روغن را تولید نمود. در دور آبیاری مبتنی بر ۱۱۰ میلی متر تبخیر از تشتک با دو بار آبیاری از شروع رشد سریع ساقه تا رسیدن بیشترین عملکرد دانه از رقم‌های شیرالی و اویرکا به دست آمد و این دور رقم سازگاری خوبی در شرایط کمبود رطوبت از خود نشان دادند.

**واژه‌های کلیدی:** کلزا، رقم، تنش خشکی، شاخص‌های رشد.

### مقدمه

رشد سریع جمعیت در مقیاس جهانی و محدودیت منابع تامین مواد غذایی، استفاده بهینه از پتانسیل‌های تولید را جهت بهره‌وری بیشتر ضروری می‌سازد. در این راستا حداکثر استفاده از منابع آب و خاک یا کارایی بیشتر از طریق برنامه‌های صحیح کشت و استفاده از گیاهان با بازده بیشتر راه گشا بوده که از آن جمله می‌توان به میزان و زمان آبیاری گیاه جهت افزایش کارایی مصرف آب اشاره نمود. (۵)

کلزا گیاهی است متعلق به خانواده چلیپانیان<sup>۱</sup> و جنس کلمیان<sup>۲</sup> این گیاه با ویژگی‌های خاص زراعی از جمله دامنه

گسترده سازگاری به انواع اقلیم‌ها و شرایط آب و هوایی و دارا بودن دو تیپ پائیزه و بهاره می‌تواند در برنامه تناوبی زراعت‌ها در مناطق مختلف جای گرفته و امکان استفاده حداکثر از منابع آبی و خاکی را فراهم کند (۸). جهت ترویج زراعت این گیاه، با توجه به شرایط آب و هوایی کشور، بررسی نیاز آبی و چگونگی استفاده بهینه از آب در زراعت آن یکی از اولویت‌ها می‌باشد. این گیاه در مرحله جوانه زدن و همچنین گلدهی و تشکیل غلاف به خشکی حساس است (۲). در عین حال در مناطق اصلی کاشت به علت کمبود ذخایر آبی معمولاً آبیاری نمی‌شود و اطلاعات کمی در مورد نیاز آبی آن وجود دارد. در کانادا با میانگین تبخیر و تعرق روزانه برابر ۷/۶ میلی متر، آبیاری کلزا

1. Cruciferae

مکاتبه کننده: محمدرضا احمدی

2. Brassica

همچنین اعمال تنش در مرحله گلدهی موجب کاهش تعداد غلاف‌ها و در مرحله غلافبندی سبب کاهش وزن هزار گردید (۱۱).

کجی (۷) تغییرات درصد روغن و عملکرد روغن دانه و نیز ارتباط بین درصد روغن و پروتئین را در ۲۱ رقم تحت شرایط آبیاری و بدون آبیاری مورد بررسی قرار داد و نتیجه‌گیری نمود که میانگین عملکرد دانه و عملکرد روغن در اثر آبیاری افزایش می‌یابد (۷).

نوردین و همکاران (۱۰) ارقام لیراسپا<sup>۱</sup> و لینتا<sup>۲</sup> را در خاک شنی تحت اثر تیمارهای کودی و آبی مورد مطالعه قرار دادند. تیمارهای آبیاری در این تحقیق شامل دور آبیاری، هر ۸ روز از مرحله کاشت تا گلدهی و سپس هر ۵ و ۱۰ روز از گلدهی تا رسیدن بود. نتایج این آزمایش نشان داد که آبیاری در فواصل ۱۰ روز تمام اجزاء عملکرد را در مقایسه با فواصل ۵ روز در هر دو رقم افزایش داد.

شوما (۱۲) پنج رقم خردل<sup>۳</sup> را تحت شرایط استرس آب و بدون استرس آب مورد بررسی قرار داد و چنین نتیجه‌گیری نمود که استرس آب میزان فتوسنتز خالص، سرعت رشد نسبی، شاخص سطح برگ، درصد رطوبت نسبی، عملکرد دانه و شاخص برداشت را کاهش داد. بین ارقام در حساسیت به تنش رطوبتی تفاوت معنی دار مشاهده گردید (۱۲). براساس گزارش‌های فوق به نظر می‌رسد عملکرد و اجزاء آن در ارقام کلزا تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفته و از خود واکنش نشان می‌دهند. در این تحقیق تاثیر تنش خشکی بر ارقام مختلف کلزا در شرایط آب و هوایی منطقه ورامین مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است.

### مواد و روش‌ها

#### محل آزمایش-خصوصیات اقلیمی و خاکشناسی

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی مرکز اصلاح و تهیه نهال و بذر ورامین واقع در شمال غرب ورامین، در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹

شبه‌غلات انجام می‌شود (۲). در اسپانیا آبیاری در حد جایگزینی کامل تبخیر و تعرق بالاترین عملکرد را تولید کرده است که این میزان معادل ۵۰۰ میلی متر آب قابل دسترس (مجموع آبیاری و بارندگی) بوده است (۲).

اطلاعات فوق برای محققان کشاورزی جهت تعیین کل نیاز آبی کلزا سودمند است. اما زارع بیشتر علاقه‌مند است از زمان و میزان آب مورد نیاز آگاهی دقیق‌تری کسب نماید. در برنامه آبیاری باید مطمئن شد که در دوره‌های بحرانی، گیاه کمبود آب نداشته باشد. دوره‌های بحرانی بین گونه‌ها، کولتیوارها و محل رویش آنان متفاوت است. در ایران کلزا در مناطق شمالی اکثرا بدون آبیاری کشت می‌گردد اما در بقیه مناطق تقریباً شبیه به گندم آبیاری می‌شود.

در خصوص نیاز آبی کلزا و اثر کمبود رطوبت در مراحل مختلف رشد آن تحقیقات چندانی انجام نشده است. لطیفی (۳) در یک آزمایش گلدانی اثر کمبود آب را قبل از گلدهی و بعد از گلدهی بر رشد و عملکرد کلزا بررسی و گزارش کرده است که آبیاری از مرحله ساقه رفتن گیاه تا گلدهی از نقطه نظر تولید سطح برگ حائز اهمیت است و غلاف‌های نارس در اثر خشکی خاک بعد از گلدهی می‌ریزند عدم جایگزینی آب مصرفی گیاه به میزان صد درصد بعد از گل دهی سبب ۳۳ درصد افت بازدهی شد. حداکثر شاخص برداشت برابر ۴۶٪ با جایگزینی ۱۰۰٪ آب مصرفی بعد از گل دهی به دست آمد (۳).

کیمبر (۸) به نقل از مندهام و سالیسبوری گزارش کرد تنش اولیه آب در مرحله رشد غلاف‌ها، تعداد آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در حالیکه تنش در زمان دیرتر بر تعداد بذر در غلاف‌ها اثر دارد (۸). سکاریس برایک و دانیل (۱۱) اهمیت پرهیز از تنش آب را در طول دوره بحرانی گلدهی تا رسیدن فیزیولوژیک متذکر شده و بیان داشتند که در طول این دوره میزان آب نباید کمتر از ۵۰ درصد ظرفیت نگهداری آب در خاک باشد. برخی از آزمایش‌ها نشان داده‌اند که در کلزای پائیزه مرحله پیدایش غنچه تا گلدهی و مرحله پایان گلدهی تا رسیدن حساس‌ترین مراحل به خشکی است (۱۱).

گزارش‌های دیگر حاکی از آن است که تنش خشکی اجزاء اصلی عملکرد در کلزای پائیزه را کاهش می‌دهد. براساس گزارش اسکاریس برایک (۱۱) اعمال تنش رطوبت در مرحله رشد طولی ساقه اصلی بر تعداد شاخه‌های فرعی اثر منفی گذاشت.

1 . Liraspa

2 . Lineta

3 . Brassica Juncea

جدول ۱- زمان و مقدار بارندگی طی دوره آزمایش سال زراعی (۱۳۷۵-۷۶)

زمان	۲۶ مهر	۲۶ آبان	۲۵ آذر	۲ دی	۲۷ دی	۲۳ اسفند	۲۷ اسفند	۵ فروردین	۶ فروردین
میزان بارندگی (میلی متر)	۹	۲/۵	۱	۶/۵	۱/۵	۳/۵	۳/۵	۱۶/۵	۱/۵
زمان	فروردین	فروردین	فروردین	فروردین	فروردین	اردیبهشت	۹ اردیبهشت	۱۱ اردیبهشت	
میزان بارندگی (میلی متر)	۱۰	۴/۵	۵	۵	۵/۵	۱	۱		

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی خاک محل آزمایش

عمق لایه (سانتی متر)	بافت خاک	میانگین هندسی قطر ذرات (میلی متر)	وزن مخصوص ظاهری (سانتی متر مکعب/گرم)
۰-۳۰	لوم سیلتی	۰/۰۱۲	۱/۴۷
۳۰-۶۰	لوم رسی	۰/۰۱۲۵	۱/۴۶
۶۰-۹۰	لومی	۰/۰۵۵	۱/۴۲
۹۰-۱۲۰	لومی سیلتی	۰/۰۲۸	۱/۴۶

عصاره اشباع خاک ۴-۲ دسی‌زیمنس بر متر واسیدیته عصاره گل‌اشباع ۸-۷/۵ بوده است. ضمناً آب آبیاری از نظر عناصر سمی کلر (Cl) و بر (B) دارای غلظت مسموم کننده نبوده است.

تیمار آبیاری در قالب دور آبیاری بر اساس میزان تبخیر از تشتک تبخیر به مقادیر ۵۰ میلی‌متر، ۸۰ میلی‌متر و ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تعیین گردید. در تاریخ پنجم اسفند ماه آبیاری یکنواخت بطریق نشتی انجام گرفت. پس از آن با ثبت مقدار تبخیر معادل هر سطح تیمار، آبیاری در کرت‌های مورد نظر و بر اساس ۸۰ درصد مقدار تبخیر انجام گرفت.

در این آزمایش هر کرت اصلی شامل ۲۰ خط بطول ۱۲ متر در نظر گرفته شد. آبیاری توسط یک جوی فرعی منشعب از یک جوی اصلی انجام گردید. در محل جوی فرعی یک پارشال فلوم نصب شد. همچنین در محل خروج آب از کرت پارشال فلوم دیگری نصب و مقدار نفوذ آب در کرت اندازه‌گیری گردید. تیمارهای آبیاری، مقدار آب مصرفی هر کرت، زمان محاسبه شده و زمان واقعی آبیاری در جدول ۳ ارائه گردیده است.

دقیقه شرقی انجام شد. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۰۰۰ متر و متوسط بارندگی سالیانه در طی یک دوره ۱۲ ساله (۱۳۷۱-۱۳۵۹) در حدود ۱۶۸ میلی‌متر و حداکثر بارندگی ماهیانه در فروردین ماه به میزان ۲۱/۷ میلی‌متر گزارش شده است. زمان و مقدار بارندگی در طی دوره انجام آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. رطوبت نسبی هوا حدود ۵۰ درصد و تعداد روزهای یخبندان با احتساب دمای صفر درجه ۷۲ روز گزارش و بیشینه دما در گرم‌ترین ماه (تیرماه) ۴۳/۵ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. براساس طبقه‌بندی ولادیمیرکوپن، آب و هوای ورامین خشک صحرائی - استپی است.

مشخصات خاک در جدول ۲ گزارش شده است بافت خاک مزرعه آزمایشی لومی و بدون مشکل شوری و قلیائیت بوده و از نظر درصد مواد آلی بسیار فقیر است. میزان فسفر و پتاس در خاک محل آزمایش به ترتیب ۱-۲ و ۱۵۰-۱۰۰ پی‌پی‌ام، هدایت الکتریکی آب آبیاری ۰/۶۹۹ دسی‌زیمنس بر متر، اسیدیته آن ۷/۶ و نسبت جذب سدیم ۱/۳ بوده است. هدایت الکتریکی

جدول ۳ - مدت زمان آبیاری و مقدار آب مصرف شده در هر سطح تیمار آبیاری

تیمار آبیاری (میزان تبخیر از تشتک به میلی متر)	۸۰ درصد میزان تبخیر (میلی متر)	مقدار آب مورد نیاز هر کرت (متر مکعب)	زمان محاسبه شده (دقیقه)	دفعات آبیاری
۵۰	۴۰	۴/۸	۱۰۲	۵
۸۰	۶۴	۷/۶۸	۲۴۸	۳
۱۱۰	۸۸	۱۰/۵۶	۴۵۳	۲

## دفعات آبیاری

تنها آفت مشاهده شده در طول دوره رشد و نمو شته مومی کلم<sup>۶</sup> بود. شته در مرحله روزت گیاه به صورت موردی در بعضی از بوته‌ها دیده شد. شته مومی همچنین در اوایل بهار در بعضی از قسمت‌های مزرعه مشاهده گردید که نواحی آلوده با سم مناسیستوکس ۲ در هزارسمپاشی گردید. به علت مشاهده آفت در دو مرحله دیگر از رشد بوته یعنی در مرحله تشکیل غلاف و در مرحله پرشدن دانه کل مزرعه به ترتیب با سموم مناسیستوکس ۲ در هزار، دیازینون ۱/۵ در هزار سمپاشی گردید. در طی دوره رویش یادداشت برداری از مراحل مختلف رشد انجام شد.

برداشت در تاریخ پنجم خرداد ماه شروع شد و ارقام به ترتیب زودرسی برداشت شدند.

اندازه‌گیری‌های انجام شده در طی آزمایش شامل اندازه‌گیری ارتفاع گیاه، تعداد شاخه در بوته تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و درصد روغن دانه بود. برداشت، کوبیدن و بوجاری نمونه‌ها با دست انجام گرفت و سپس نمونه‌ها جهت توزین به آزمایشگاه منتقل گردید میزان رطوبت دانه در زمان توزین ۹ درصد بود.

درصد روغن نمونه‌ها با استفاده از دستگاه Infarmatic و مبتنی بر سیستم اشعه مادون قرمز<sup>۷</sup> در آزمایشگاه شیمی [تجزیه] بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تعیین گردید.

## نتایج و بحث

همان‌گونه که از نتایج واریانس داده‌ها (جدول ۷) مشهود است، تیمار آبیاری بر عملکرد دانه، عملکرد روغن و تعداد دانه در غلاف اثر معنی دار داشته و سطح A<sub>2</sub> (۸۰ میلی‌متر) بیشترین عملکرد دانه و روغن را تولید نمود (جدول ۴). همچنین تیمار

در سطح ۵۰ میلی متر تبخیر پنج بار، در سطح ۸۰ میلی متر سه بار و در سطح ۱۱۰ میلی متر دو بار آبیاری صورت پذیرفت. هر این آزمایش رقم‌های سرز<sup>۱</sup>، شیرالی<sup>۲</sup>، تاور<sup>۳</sup>، هایولا<sup>۴</sup> و اویرکا<sup>۵</sup> که در آزمایشات قبلی برتری نشان داده بودند. مورد استفاده قرار گرفت. بذور این ارقام با قوه نامیه ۹۸ درصد از بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات بذر و نهال دریافت و مورد استفاده قرار گرفت. زمین محل آزمایش در پائیز گذشته زیر کشت گندم بوده و در تابستان به صورت آیشرها شده بود. حاصلخیزی خاک از طریق مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم و ۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار در پائیز تامین و پس از آن نقشه طرح پیاده گردید.

طرح آماری مورد استفاده در این تحقیق طرح کرت‌های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چند تکرار بود. تیمار دور آبیاری به عنوان عامل اصلی در سه سطح و تیمار رقم به عنوان عامل فرعی در پنج سطح منظور گردید. طول خطوط کاشت ۱۲ متر و فاصله بین خطوط ۵۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. کاشت در تاریخ ۲۲ و ۲۳ مهرماه و آبیاری در ۲۴ مهرماه انجام و یک هفته پس از کاشت آبیاری دوم انجام شد و آبیاری‌های بعدی بر اساس طرح اعمال گردید. کود سرک اوره به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار در هشتم فروردین ماه در کنار بوته‌ها پاشیده شد که بارندگی نسبتاً مناسب در نهم فروردین شرایط جذب کود در خاک را فراهم نمود. در اواسط اسفندماه وجین علف‌های هرز و رعایت تراکم مناسب بوته‌ها در واحد سطح از طریق تنک کردن بوته‌ها انجام گردید.

1. Ceres
2. Shiralee
3. Tower
4. Hyola
5. Eureka

6. Brevicoryne brassicae

7. Near Infrared (NIR)

تعداد دانه در غلاف تحت سطوح مختلف تیمار آبیاری نیز واکنش‌های متفاوتی مشاهده گردید. در سطح  $A_1$  بیشترین تعداد دانه در غلاف در رقم سرز و کمترین تعداد در رقم تاور، در سطح  $A_2$  بیشترین تعداد در رقم سرز و کمترین تعداد در رقم تاور و در سطح  $A_3$  بیشترین تعداد در رقم سرز و کمترین تعداد در رقم اویرکا مشاهده گردید.

از نظر تعداد دانه در غلاف تحت سطوح مختلف تیمار آبی نیز واکنش‌های متفاوتی مشاهده گردید. در سطح  $A_1$  یعنی آبیاری بر مبنای ۵۰ میلی متر تبخیر با پنج بار آبیاری موجب رشد رویشی بیشتر بوته‌ها در مراحل اولیه و افزایش میزان شاخ و برگ گردید. منحنی‌های تغییرات وزن خشک کل<sup>۱</sup> (شکل ۱) و سرعت رشد نسبی<sup>۲</sup> در این سطح تیمار بالاتر از سطوح دیگر قرار گرفته که مؤید مطلب فوق می‌باشد (۱) (شکل ۴).

افزایش رشد رویشی تحت تاثیر این تیمار آبیاری باعث افزایش تعداد گل‌ها و غلاف‌ها گردید. در عین حال کمبود رطوبت در مراحل آخر رشد گیاه باعث نیاز زیاد بوته‌های حجیم و مقدار کم آب در هر آبیاری (۴۰ میلی متر) و از طرفی وجود گل‌ها و غلاف‌های زیاد باعث ریزش غلافها، سقط دانه‌ها و افت عملکرد دانه گردید که شیب تند روند منحنی شاخص‌های رشد در مراحل آخر در این سطح تیمار احتمالاً بیانگر این مطلب می‌باشد.

در سطح  $A_3$  تیمار آبیاری مبتنی بر ۱۱۰ میلی متر تبخیر با دو بار آبیاری باعث کمبود رطوبت در مرحله گلدهی و تشکیل غلاف در اکثر رقمها، تعداد غلاف در ساقه اصلی کاهش یافت. کاهش تعداد غلاف از یک طرف و مصادف شدن دور دوم آبیاری با مرحله تکامل دانه و جلوگیری از سقط دانه باعث افزایش تعداد دانه در غلاف گردید، اما امکان جبران کمبود تعداد غلاف را فراهم ننمود و در نهایت عملکرد کمتری نسبت به سطح  $A_2$  حاصل گردید. کیمبر به نقل از مندهام و سالیسبوری (۱۹۹۵) بیان داشت که استرس آب در مرحله توسعه غلاف تعداد غلاف و استرس دیرتر تعداد دانه در غلاف را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۸). همچنین سکاریس برایک و همکاران (۱۹۸۶) گزارش

آبیاری بر تعداد غلاف در ساقه اصلی اثر داشت، بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی در سطح  $A_2$  و بیشترین تعداد دانه در غلاف در سطح  $A_3$  ۱۱۰ میلی متر تبخیر مشاهده گردید (جدول ۴). تیمار آبیاری بر متوسط وزن دانه و در صد روغن اثر معنی دار نداشت. ارقام مورد بررسی از حیث میزان عملکرد دانه با هم اختلاف معنی دار نشان دادند (جدول ۷). رقم شیرالی بیشترین عملکرد دانه و رقم تاور کمترین عملکرد را تولید نمود (جدول ۵). مقایسه میانگین‌های ارقام بر اساس آزمون دانکن نشان داد که رقم‌های شیرالی، اویرکا، هایولا و سرز همگی در کلاس  $A_1$  و رقم تاور در کلاس  $B$  قرار گرفت. رقم اویرکا بیشترین و رقم سرز کمترین تعداد غلاف در ساقه اصلی را تولید نمود. همچنین ارقام از نظر تعداد دانه در غلاف اختلاف معنی دار داشته و رقم سرز بیشترین و رقم تاور کمترین تعداد دانه در غلاف را تولید نمود و اگرچه در صد روغن دانه و متوسط وزن دانه ارقام با هم تفاوت معنی دار نداشت در عین حال بیشترین میزان روغن در رقم شیرالی تحت تیمار آبیاری مبتنی بر ۸۰ میلی متر تبخیر از تشنگ با ۱۷۰۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان روغن در رقم تاور در تیمار آبیاری مبتنی بر ۵۰ میلی متر تبخیر از تشنگ با ۸۰۲/۲ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بیشترین عملکرد دانه توسط رقم شیرالی در سطح  $A_2$  تیمار آبیاری با ۳۹۴۷ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه توسط رقم تاور با ۱۸۵۷ کیلوگرم در هکتار در سطح  $A_1$  تیمار آبیاری تولید شد (جدول ۶).

در سطح  $A_1$  (۵۰ میلی متر تبخیر) تیمار آبیاری بیشترین عملکرد متعلق به رقم هایولا و کمترین عملکرد متعلق به رقم تاور بود. در سطح  $A_2$  تیمار آبیاری رقم شیرالی بیشترین عملکرد و رقم تاور کمترین عملکرد و در سطح  $A_3$  تیمار آبیاری رقم سرز بیشترین و رقم تاور کمترین عملکرد را تولید نمودند. بنابراین رقم تاور در کلیه تیمارهای آبیاری کمترین عملکرد دانه را تولید کرد که بنظر می‌رسد علت آن پائین بودن تعداد غلاف در ساقه اصلی و تعداد دانه در غلاف در رقم فوق می‌باشد.

از نظر تعداد غلاف در ساقه اصلی در سطح  $A_1$  تیمار آبیاری بیشترین تعداد در رقم هایولا و کمترین تعداد در رقم تاور، در سطح  $A_3$  تیمار آبیاری بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی در رقم تاور و کمترین تعداد در رقم هایولا مشاهده گردید. از نظر

1. Total Dry Matter (TDM)

2. Relative Growth Rate (RGR)

کردند استرس در زمان طولانی شدن ساقه میزان شاخه دهی، در طول دوره گلدهی تعداد غلاف و در طول پرشدن غلاف، میانگین وزن دانه را کاهش می‌دهد (۱۱). گزارشات فوق با نتایج حاصل از این آزمایش منطبق می‌باشد.

منحنی سرعت رشد نسبی در مراحل آخر در سطح  $A_3$  تیمار آبیاری (نمودار ۶) بالاتر از سطوح دیگر آبیاری قرار گرفت که احتمالاً بعلت ریزش غلاف‌ها و ادامه رشد رویشی در اثر آبیاری آخر بوده است (۲۹). سطح  $A_2$  تیمار آبیاری با سه بار آبیاری بیشتری عملکرد دانه و روغن را تولید کرده است. در این سطح تیمار آبیاری در دور آخر آبیاری مصادف با مراحل اصلی گلدهی گردید که اثر بسزایی بر تعداد غلاف در ساقه و تعداد دانه در غلاف داشت. احتمالاً میزان آب و دفعات آبیاری در این سطح باعث ایجاد تناسب بین منبع (اندام‌های رویشی) و مخزن (اندام‌های زایشی) و جلوگیری از ریزش غلاف شده است. در این سطح تیمار تعداد دانه در غلاف کاهش یافت. بنا به اظهار کیمبر (۸) بین تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف رابطه منفی وجود دارد. در اینجا کاهش تعداد دانه در غلاف به حدی نبود که اثر افزایش تعداد غلاف را خنثی کند. تیمار آبیاری بر درصد روغن دانه اثر معنی‌دار نداشت که منطبق با گزارشات کیمبر و همکاران (۸) بوده و علت آن وراثت پذیری بالای این صفت و عدم تاثیر پذیری نسبت به شرایط بیرونی می‌باشد. همچنین بر اساس گزارش جونز و ورهی (۱۹۹۲) از نظر میزان روغن بین تیمارهای آبیاری اختلاف معنی‌داری دیده نشده است (۶). رقم سرز از نظر عملکرد در رتبه چهارم قرار گرفته که پائین بودن عملکرد در این رقم به احتمال زیاد ناشی از تعداد کم غلاف در بوته می‌باشد جدول (۳). تعداد کم غلاف در بوته باعث افزایش تعداد دانه در غلاف گردید. اما این افزایش نتوانست تاثیر زیادی در عملکرد نهایی دانه داشته باشد.

منحنی شاخص سطح برگ<sup>۱</sup> در این رقم (نمودار ۴) به دلیل دیر رس بودن آن با یک تاخیر زمانی نسبت به بقیه روند صعودی یافت و پیک آن بالاتر از بقیه ارقام قرار گرفت (۲). از نظر نسبت سطح برگ<sup>۲</sup> (شکل ۵) نیز این رقم در مرتبه دوم قرار گرفت.

همچنین منحنی ماده خشک<sup>۳</sup> (نمودار ۲) بعلت دیر رسی رقم در مراحل آخر بالاتر از بقیه قرار گرفت. به نظر می‌رسد بعلت دیر رسی و تقارن مراحل تشکیل غلاف و تکامل دانه این رقم با دمای بالا و خشکی محیط، همچنین سطح برگ و تعرق بیشتر این رقم نباید سازگاری مناسبی در شرایط کم آبی دارا باشد. افزایش عملکرد این رقم در این سطح تیمار احتمالاً بعلت مصادف شدن دور دوم آبیاری این سطح تیمار با مرحله تکامل غلاف و دانه می‌باشد. در بقیه ارقام این دور آبیاری مصادف با مراحل آخر تکامل دانه بوده و ظاهراً تاثیر چندانی بر عملکرد نداشته است. در این بررسی رقم شیرالی بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود (جدول ۵). این رقم از نظر تعداد غلاف در بوته رتبه سوم را به خود اختصاص داده، اما از نظر تعداد دانه در غلاف در ردیف رقم سرز قرار گرفت. این رقم بیشترین سرعت رشد را از خود نشان داد (شکل ۳) اما از نظر شاخص سطح برگ و نسبت سطح برگ در رده آخر قرار گرفت (شکل ۴ و ۵) شیب منحنی سرعت رشد نسبی در این رقم کمترین مقدار بوده (۲) (شکل ۷) و به نظر می‌رسد که نسبت بافت‌های جوان و دارای قدرت رشد سریع برگ‌ها در مراحل آخر بوده است (۲). به نظر می‌رسد این رقم را با توجه به ثبات عملکرد در سطوح تیمار آبیاری و داشتن بالاترین عملکرد در سطح  $A_2$  و  $A_3$  و زودرسی نسبی، بتوان به عنوان رقم مناسبی برای کشت در شرایط محدودیت آب معرفی نمود. رقم تاور در بین ارقام کمترین عملکرد را تولید نمود (جدول ۳). این رقم از نظر تعداد غلاف در ساقه اصلی در رتبه چهارم و از نظر تعداد دانه در غلاف در رتبه آخر قرار گرفت. منحنی کل وزن خشک در این رقم بالاتر از بقیه قرار گرفته (نمودار ۲) اما از نظر شاخص سطح برگ و نسبت سطح برگ به ترتیب رتبه چهارم و سوم را حاصل نمود (۲) و (۳) و (۴) (نمودار ۵ و ۴).

بر اساس نتایج حاصله به نظر می‌رسد ارقام کلزا تحت شرایط رطوبتی مختلف واکنش متفاوتی را از نظر میزان عملکرد دانه از خود نشان می‌دهند. در عین حال تنش رطوبتی تاثیر چندانی بر روی درصد روغن ارقام ندارد.

1. Leaf Area Index (LAI)

2. Leaf Area Ratio (LAR)

3. Total Dry Matter (TDM)

جدول ۴- اثر آبیاری بر عملکرد دانه واجزاء آن در کلزا

تیمار آبیاری	عملکرد دانه (کیلوگرم/هکتار)	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در تعداد دانه در غلاف	عملکرد روغن (کیلوگرم/هکتار)
A1 (میلی متر ۵۰)	۲۵۶۸b	۱۲۹b	۱۳/۳۸b	۱۱۱۲b
A2 (میلی متر ۸۰)	۳۲۸۳a	۱۴۸a	۱۲/۶۹c	۱۴۲۵a
A3 (میلی متر ۱۱۰)	۲۶۳۲b	۲۶۳۲b	۱۵/۲۴a	۱۱۴۷b

مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام گرفته است.

جدول ۵- عملکرد و اجزا عملکرد در ارقام کلزا

تیمار آبیاری	عملکرد دانه (کیلوگرم/هکتار)	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد دانه در غلاف	عملکرد روغن (کیلوگرم/هکتار)
سرز	۲۸۳۵a	۱۱۱/۱C	۱۲/۰۴a	۱۲۳۰a
شیرالی	۳۰۳۹a	۱۳۲/۷bc	۱۶/۲۲a	۱۳۳۸a
تاور	۲۲۸۷b	۱۲۵/۲bc	۸/۵۶c	۹۹۵/۱b
هایولا	۲۹۶۴a	۱۴۴/۷ab	۱۳/۷۴b	۱۲۸۷a
اویرکا	۳۰۱۲a	۱۵۶/۳a	۱۳/۲۸b	۱۲۹۹a

مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام گرفته است.

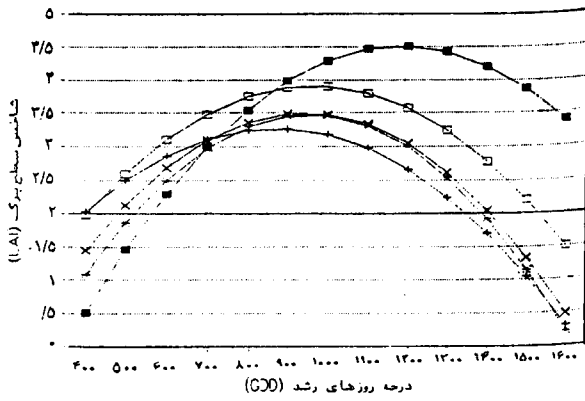
جدول ۶- اثر ترکیب تیمارها بر عملکرد دانه و اجزا آن

تیمار آبیاری	عملکرد دانه (کیلوگرم/هکتار)	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد دانه در غلاف	عملکرد روغن (کیلوگرم/هکتار)
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	۳۹۴۷a	۱۳۳bcd	۱۴/۷cd	۱۷۰۶a
A <sub>2</sub> B <sub>5</sub>	۳۵۰۵b	۱۹۵/۷a	۱۳/۵۳cde	۱۵۲۲b
A <sub>1</sub> B <sub>4</sub>	۳۳۴۰c	۱۵۲bc	۱۴/۷۵cd	۱۴۴۹c
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	۳۲۵۰c	۹۲/۳d	۱۵/۴۷bc	۱۳۹۶c
A <sub>2</sub> B <sub>4</sub>	۳۰۳۰d	۱۷۵/۳ab	۱۱/۶۳e	۱۳۲۹d
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	۲۸۳۵e	۱۲۵/۷cd	۱۸/۰۵a	۱۲۴۱e
A <sub>1</sub> B <sub>5</sub>	۲۷۸۰e	۱۴۸/۷bc	۱۳/۱۴de	۱۱۹۵Defg
A <sub>3</sub> B <sub>5</sub>	۲۷۴۹e	۱۲۴/۷cd	۱۳/۱۸de	۱۱۸۱efg
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	۲۷۲۰e	۱۳۳/۳bcd	۱۶/۹۰ab	۱۲۲۰def
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	۲۶۷۳ef	۱۲۴/۳cd	۸/۱۲f	۱۰۱۰h
A <sub>3</sub> B <sub>4</sub>	۲۵۲۳fg	۱۰۶/۷cd	۱۴/۸۴cd	۱۰۸۳Fgh
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	۲۴۵۱gh	۱۳۱/۷bcd	۱۷/۰۵ab	۱۰۵۹gh
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	۲۴۱۱gh	۱۱۵/۳cd	۱۷/۵۸b	۱۰۵۳gh
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	۲۳۳۱h	۱۵۲/۷bc	۱۳/۱۲de	۱۰۱۰h
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	۱۸۵۷i	۹۸/۷d	۴/۳۷g	۸۰۲/۲i

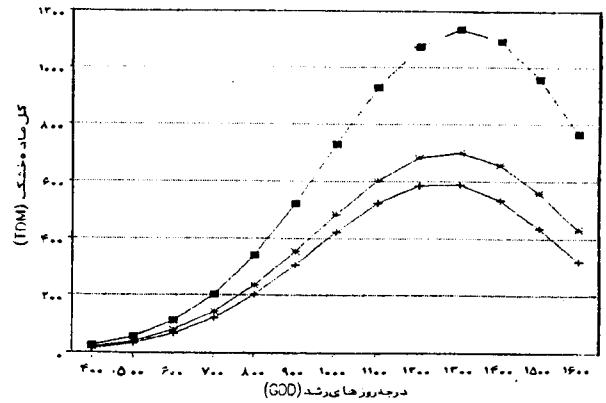
مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام گرفته است.



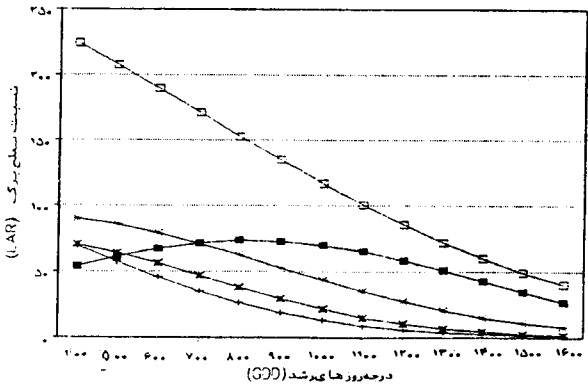




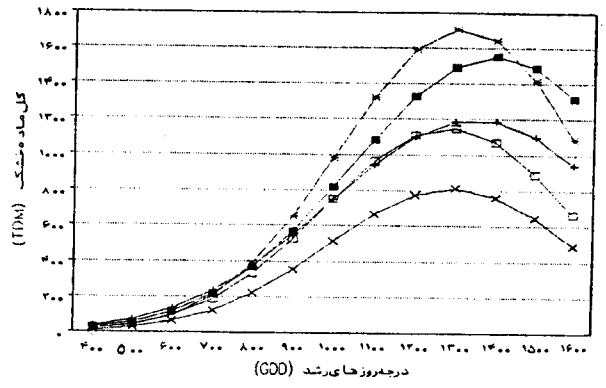
شکل ۴- روند تغییرات شاخص سطح برگ در ارقام  
سوز    شیرالی    تاور    اوپرکا    هایولا



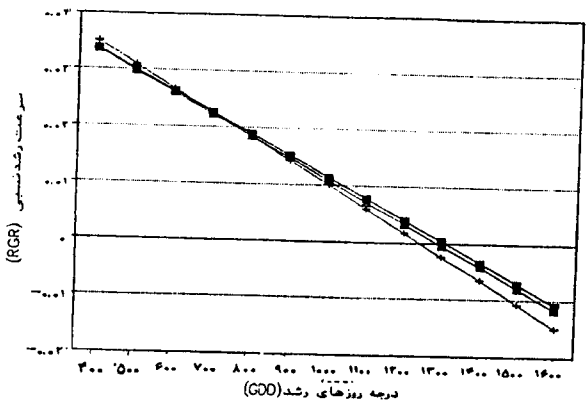
شکل ۱- روند تغییرات ماده خشک گیاه در تیمار آبی  
A1 دور آبیاری مبتنی بر ۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر  
A2 دور آبیاری مبتنی بر ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر  
A3 دور آبیاری مبتنی بر ۱۱۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر



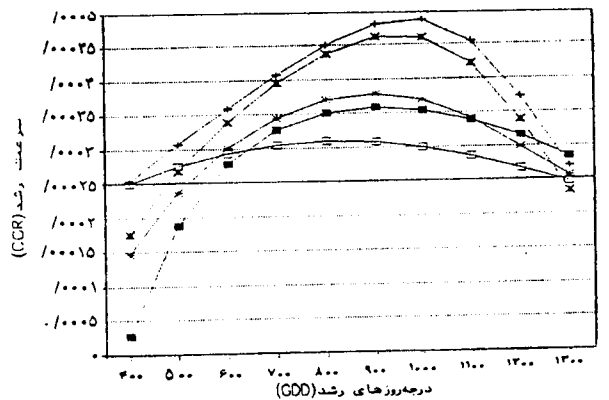
شکل ۵- روند تغییرات نسبت سطح برگ در ارقام  
سوز    شیرالی    تاور    اوپرکا    هایولا



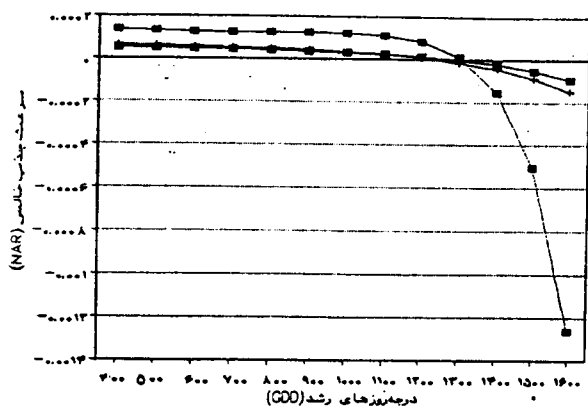
شکل ۲- روند تغییرات ماده خشک گیاه در ارقام  
سوز    شیرالی    تاور    اوپرکا    هایولا



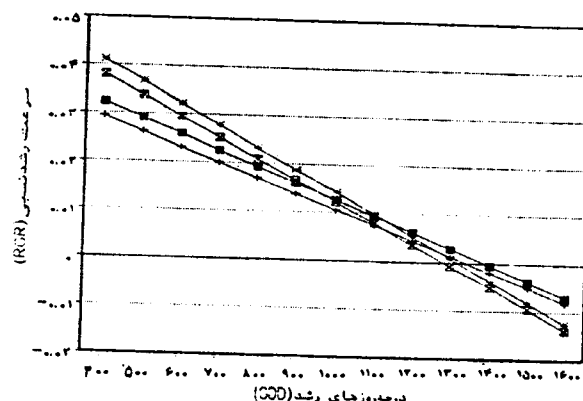
شکل ۶- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در سطوح آبیاری  
A1 دور آبیاری مبتنی بر ۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر  
A2 دور آبیاری مبتنی بر ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر  
A3 دور آبیاری مبتنی بر ۱۱۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر



شکل ۳- روند تغییرات سرعت رشد در ارقام  
B1: سوز    B2: شیرالی    B3: تاور    B4: هایولا    B5: اوپرکا



شکل ۸- روند تغییرات سرعت جذب خالص در تیمار آبیاری  
 A1 دور آبیاری مبتنی بر ۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر  
 A2 دور آبیاری مبتنی بر ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر  
 A3 دور آبیاری مبتنی بر ۱۱۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر



شکل ۷- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در ارقام  
 سرز - شیرالی - تاور - اوبرکا - هایولا

## REFERENCES

### مراجع مورد استفاده

- ۱- احمدی، م. ر. گزارش پژوهشی کلزا. بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- ۲- آی، وایس. دانه‌های روغنی. ترجمه فرشته ناصری. چاپ اول. انتشارات آستان قدس رضوی. ۱۳۷۰.
- ۳- لطیفی، ن. ۱۳۷۲. اثر کمبود آب قبل و بعد از گلدهی بر مشخصات ظاهری، تولید ماده خشک و اندیس برداشت کلزا. اولین کنگره علوم زراعی ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۴- هاشمی، ابوالحسن. اثر تنش‌های محیطی بر گیاهان زراعی. جزوه درسی دانشگاه تربیت مدرس. منتشر نشده.
- ۵- هبل، دانبل. آب و خاک. ترجمه محمد حسن عالمی، انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- 6- Jones, L. H., and Verheye, W. H. 1992. Effect of environmental stress on quality of oilcrops. Agriculture of marginal Land: Value and utilization in different agroecological Zones. Proceedings of workshop, 18-19 May 1989. Brussels, Belgium. 51-81.
- 7- Kajdi, F. 1994. Effect of irrigation on the Protein and oil content of rape seed Varieties. Acta Agronomica. 1994. 36: 12, 44-50.
- 8- Kimber, D. S., and Mc Gregor, D. L. 1995. Brassica oil seeds: Production and utilization CAB international.
- 9- Kumar A., Eston and Singh, V. P. 1994. Leaf area growth of two Brassica species in response to water stress. Crop Research Hisar. 8: 3, 594-606.
- 10- Noureldin, N. a., Habbal, M. S., Hamada, M. F. 1993. Growth response of two rapeseed cultivars to irrigation intervals and nitrogen application under sandy soil conditions. Annals of Agricultural Science Cairo. 38: 2, 499-509.
- 11- Scarisbrick, D. H. and Daniels, R. W. 1986. Oil Seed Rape first Published in great Britain by collins professional and technical books.
- 12- Sharma, D. K. 1992. Physiological analysis of yield variations in mustard Varieties under water stress and non water stress conditions. Annals of agricultural Research. 13: 2, 174-176.

## **Response of Canola Cultivars (*Brassica napus* L.) to Water Stress Treatments**

**A. DEHSHIRI<sup>1</sup>, M.R. AHMADI<sup>2</sup>, AND  
Z. TAHMASBI- SARVESTANI<sup>3</sup>**

**1- Export, Agronomy Deputy of Ministry Jihad Keshavarzi**

**2- Member of scientific Board (Professor) seed and Plant**

**Improvement Institute, Karaj. 3- Agronomy Professor**

**of Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.**

**Accepted Oct. 4, 2000**

### **SUMMARY**

The response of five Canola varieties to three different water stress treatments was studied in an experiment conducted in 1997. Experimental design was a split plot design with three replications on the basis of randomized complete blocks. Water stress treatments (50 mm/ 80 mm and 100 mm evaporation pan) were the main plots and varieties (Ceres, Shiralee, Tower, Hyola and Eureka) as subplots. Results showed that yield, number of grains per pod and oil yield was significantly affected by water stress treatments, but there was no effect of water stress on 1000 grains weight and oil percentage. Different varieties showed different responses in form of number of pod per main stem, number of grains per pod, 1000 grain weight and oil yield. Among varieties Shiralee produced the highest grain yield. Under more severe water stress condition (110 mm evaporation pan), Shiralee and Eureka varieties produced higher yield than other varieties. Water stress treatments also had significant effects on growth indices such as CGA, LAI, RGR and NAR. These growth indices decreased under more water stress treatment (110 mm evaporation from pan).

**Key words:** Repeseed, Cultivar, Drought stress, Growth indices.