

## ارزیابی اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام پر محصول کلزای پاییزه در منطقه اصفهان

### Evaluation of Drought Stress Effects on Yield and Yield Components of Autumn Rapeseed Varieties In Isfahan Region

منصور حسن زاده<sup>۱</sup>، محمدرضا نادری درباغشاهی<sup>۲</sup>، امیرحسین شیرانی راد<sup>۳</sup>

۱- کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

Email: hasanzadeh@khuisf.ac.ir

۲- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

۳- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر- کرج

#### چکیده

در این پژوهش عکس العمل سه رقم کلزای پاییزه به چهار رژیم آبیاری (قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد، قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد، قطع آبیاری از مرحله پر شدن دانه به بعد و یک رژیم آبیاری پس از ۸۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A به عنوان تیمار شاهد) از نظر عملکرد دانه و اجزاء آن در یک کشت پاییزه در جنوب شرقی اصفهان در قالب طرح آماری کرت‌های یک بار خرد شده در سه تکرار در سال زراعی ۸۳-۸۲ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که قطع آبیاری (تنش خشکی) از مرحله گلدهی به بعد، تاثیر نامطلوبی بر عملکرد دانه و اجزاء آن داشت، به طوری که کاهش معنی داری در تعداد خورجین در گیاه (از ۸۱/۵ به ۴۶/۷)، تعداد دانه در خورجین (از ۲۳/۳ به ۱۷/۸)، وزن هزار دانه (از ۳/۵ به ۲/۷ گرم) و عملکرد دانه (از ۲۷۳۰ به ۲۲۰۶ کیلوگرم در هکتار) داشت، ولی در عین حال تفاوت بین سطوح مختلف تنش (قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد، قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد و قطع آبیاری از مرحله پر شدن دانه به بعد) در مقایسه با تیمار شاهد در مورد بسیاری از صفات ناچیز بود که نتایج حاصل نشان داد که گیاه کلزا با حداقل آب موجود می‌تواند عملکرد قابل قبولی داشته باشد و در صورت تامین آب کافی تولید ماکزیمم خواهد داشت.

کلمات کلیدی: تنش خشکی، کلزای پاییزه، عملکرد دانه و اجزاء آن.

## مقدمه

کلزا با نام علمی (*Brassica napus*) به تیره چلیپائیان تعلق دارد و به عنوان گیاه علوفه‌ای و روغنی در تغذیه دام و صنعت کاربرد داشته و از نظر اقتصادی دارای اهمیت است و از طرفی به دلیل وجود اسیدهای چرب اشباع نشده و فاقد کلسترول و نیز صفر فیزیولوژیکی پائین و مقاومت به خشکی بالا، آن را بعنوان گیاه روغنی با ارزش مطرح ساخته است (احمدی، ۱۳۶۹).

مندهام و سالیسبوری (Mendham and Salisbury) در سال ۱۹۹۵ گزارش کردند که کاهش مقدار آب در مرحله گلدهی کلزا موجب کاهش تعداد خورجین در بوته می‌شود، اما تاخیر در اعمال تنش، سبب کاهش معنی‌داری در تعداد دانه در خورجین می‌گردد. آنان نشان دادند که آبیاری تکمیلی کلزا با طولانی‌تر کردن دوره گلدهی، تعداد خورجین و تعداد دانه در خورجین را افزایش می‌دهد. به نظر می‌رسد علت این امر، وجود سطح برگ بیشتر در دوره‌ی گلدهی باشد. در مطالعه رایت و همکاران (Wright, Morgan, Jessop and Gass) که به منظور بررسی اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن در سه رقم کلزا و خردل هندی صورت گرفت، مشاهده کردند که در کلزا، تعیین خورجین یکی از اجزای حساس به تنش خشکی محسوب می‌شود (Wright et al., 1995). در خردل هندی، همراه با کاهش تعداد دانه در خورجین افزایش تعداد خورجین به عنوان یک واکنش جبرانی تحقق می‌یابد، در صورتی که این وضعیت در کلزا مشاهده نگردید. به‌طور کلی، تامین آب کافی به ویژه در مراحل گلدهی و رشد و توسعه‌ی خورجین‌ها در کلزا، باعث افزایش تعداد دانه در خورجین و در نتیجه افزایش عملکرد دانه در واحد سطح می‌گردد (Mendham and Salisbury, 1995). در مطالعه‌ای که به منظور بررسی اثرات خشکی و کود ازته بر رشد کلزای پائیزه انجام شد، مشخص گردید که عملکرد دانه و تعداد خورجین در گیاه و تعداد دانه در هر خورجین به طور معنی‌داری به وسیله خشکی کاهش می‌یابد، در حالی که وزن دانه فقط بعد از خشکی اعمال شده در مرحله گلدهی کاهش می‌یابد (Andersen et al., 1996). پازوکی، (۱۳۷۹) ذکر نموده است که با کاهش دور آبیاری (کوتاه شدن فواصل آبیاری)، وزن هزار دانه افزایش می‌یابد. لذا از آنجایی که کشت بهاره در اواسط اردیبهشت ماه تا اوایل خرداد ماه توسط زارعین صورت می‌گیرد به نظر می‌رسد محققین باتوصیه کشت کلزای پائیزه در اصفهان با توجه به مقاوم بودن این گیاه به خشکی جهت بهره‌وری بیشتر از

آب به دنبال عملکرد مطلوب با توجه به جنبه‌های مختلف زراعی و اصلاح نژاد این گیاه هستند لذا این تحقیق با توجه به موارد ذکر شده جهت نیل به اهداف زیر انجام گرفت :

۱- معرفی رقم برتر، از ارقام پر محصول تحت شرایط تنش خشکی جهت توصیه در

کشت پائیزه کلزا

۲- بررسی تاثیر تنش خشکی بر برخی از صفات فیزیولوژیک، مورفولوژیک و فنولوژیک

کلزا

۳- بررسی مناسب‌ترین زمان قطع آبیاری جهت حصول حداکثر عملکرد دانه و توصیه

جهت بهره‌وری بیشتر از آب موجود در تاریخ کاشت‌های بهاره

## مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور ارزیابی تاثیرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام پرمحصول کلزا در منطقه اصفهان در پائیز ۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقاتی کبوترآباد واقع در جنوب شرقی اصفهان (عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه) انجام گرفت. اقلیم منطقه بر اساس تقسیم‌بندی کوپن گرم و خشک با زمستان‌های سرد می‌باشد. میانگین دراز مدت بارندگی سالانه بر اساس میانگین ۲۰ سال اخیر ۱۱۹/۴ میلی‌متر و حداقل و حداکثر میزان بارندگی در طول این دوره به ترتیب صفر و ۶۵/۷ میلی‌متر در ماه‌های مهر و دی است. بافت خاک زمین مورد مطالعه رسی سیلتی با ۱۰ درصد شن، ۴۸/۴ درصد سیلت، ۴۱/۶ درصد رس، اسیدیته ۷/۸ و هدایت الکتریکی ۲/۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر بود.

آزمایش به صورت طرح آماری کرت‌های یک بار خرد شده با ۳ تکرار انجام شد. رژیم‌های آبیاری در کرت‌های اصلی و ارقام کرت‌های فرعی قرار گرفتند. تیمارهای آبیاری شامل چهار رژیم آبیاری (آبیاری پس از ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت کلاس A به عنوان تیمار بدون تنش، قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد به عنوان سطح تنش اول، قطع آبیاری از مرحله خورجین‌دهی به بعد به عنوان سطح تنش دوم و قطع آبیاری از مرحله پر شدن دانه به بعد بعنوان سومین سطح تنش) بود و ارقام شامل سه رقم Opera ، Regent×Cobra و SLM 046 بود.

هر کرت شامل ۸ خط کاشت ۳ متری با فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی متر و تراکم ثابت ۸۰ بوته در مترمربع که ۲ خط کناری بعنوان حاشیه در نظر گرفته و کلیه عملیات مربوط به داشت محصول به جز آبیاری به طور یکسان در کرت‌ها انجام شد.

به منظور تعیین صفت تعداد خورجین در بوته از هر کرت مورد آزمایش ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و این صفت در آن اندازه‌گیری شد. همچنین به منظور تعیین تعداد دانه در خورجین، ۳۰ عدد خورجین از ۱۰ بوته مورد نظر به طور تصادفی انتخاب و این صفت در آنها اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری وزن هزاردانه بعد از برداشت محصول ۸ نمونه ۱۰۰ تایی از بذور هر کرت آزمایشی به‌طور تصادفی انتخاب و با ضرب کردن میانگین وزن آنها در عدد ۱۰، وزن هزار دانه محاسبه و عملکرد دانه از حاصلضرب میانگین وزن دانه، تعداد دانه در خورجین و تعداد خورجین در بوته در مترمربع محاسبه شد.

کلیه داده‌های حاصله از نمونه برداری‌ها با استفاده از برنامه آماری Mstat-C تجزیه واریانس و میانگین‌ها نیز به روش آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه و نمودارها با نرم افزار اکسل ۲۰۰۳ رسم گردیدند.

## نتایج و بحث

### تعداد خورجین در گیاه

اثرات ساده آبیاری و رقم و همچنین اثر متقابل آبیاری و رقم از لحاظ تعداد خورجین در گیاه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج نشان داد تیمار آبیاری معمول (شاهد) به‌طور معنی‌داری بیشترین تعداد خورجین در بوته را نسبت به تیمارهای قطع آبیاری از مرحله گلدهی، خورجین‌دهی و پرشدن دانه به بعد را تولید می‌کند (جدول ۲). نتایج حاصله نیز بیانگر این واقعیت است گلدهی و مراحل نمو خورجین‌ها در کلزا از نظر نیاز گیاه به آب مراحل بحرانی بوده و در صورت عدم تامین آب کافی در این مرحله تعداد خورجین در واحد سطح کاهش معنی‌داری را به دنبال خواهد داشت. مقایسه میانگین تیمارهای آبیاری مورد آزمایش نشان داد تیمار آبیاری معمول (شاهد) با میانگین ۸۱/۵ و تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین ۴۶/۷ به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خورجین در بوته را داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین ارقام مورد آزمون از لحاظ این صفت نشان داد که رقم Regent×Cobra و رقم Opera به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خورجین در بوته را دارا بودند و تفاوت معنی‌داری

نیز بین دو رقم SLM 046 و Regent×Cobra مشاهده نشد (جدول ۲). در این مطالعه مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم نشان داد تحت شرایط آبیاری معمول بیشترین تعداد خورجین در بوته وجود دارد (رقم SLM046 با میانگین ۸۸/۶) و کمترین آن مربوط به تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد (رقم Opera با میانگین ۴۳/۳) است (شکل ۱).

در مطالعه تربیوی و رینارد تنش خشکی در کلزا باعث کاهش تعداد خورجین در بوته گردید (Triboi and Renard, 1999). کاهش مقدار آب در مرحله گلدهی موجب کاهش تعداد خورجین در بوته می‌شود، اما تاخیر در اعمال تنش، سبب کاهش معنی‌دار در تعداد دانه در خورجین می‌گردد و آبیاری تکمیلی کلزا با طولانی‌تر کردن دوره‌ی گلدهی تعداد خورجین و تعداد دانه در خورجین را افزایش می‌دهد و علت این امر وجود سطح برگ بیشتر در دوره‌ی گلدهی می‌باشد (Mendham and Salisbury, 1995).

#### تعداد دانه در خورجین

اثرات آبیاری و رقم بر تعداد دانه در خورجین در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود همچنین اثر متقابل آبیاری و رقم بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۱). نتایج نشان داد که تیمار آبیاری معمول (شاهد) به‌طور مشترک با تیمار قطع آبیاری از مرحله پر شدن دانه به بعد با میانگین ۲۳/۲۲، بیشترین و تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین ۱۷/۸۹، کمترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). این موضوع بیانگر این مطلب است که کمبود آب در مرحله گلدهی و عدم آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با کاهش گرده افشانی و تلقیح همراه بوده و سبب کاهش تعداد دانه در خورجین شده است. مقایسه میانگین ارقام مورد آزمون از لحاظ این صفت تفاوت معنی‌داری را نشان داد و به ترتیب ارقام Regent×Cobra, SLM046 و Opera با مقایسه میانگین‌های ۲۱/۲۱، ۳۳/۵۸ و ۲۰/۲۵ در سه گروه آماری واقع شدند (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفت مذکور تفاوت معنی‌داری را از خود نشان نداد. محدودیت تامین مواد فتوسنتزی و دیگر عوامل محیطی (خشکی) بر روی تعداد دانه در خورجین در گیاه کلزا موثر است و به‌طور کلی، تامین آب کافی به ویژه در مراحل گلدهی و رشد و توسعه‌ی خورجین‌ها در کلزا، باعث افزایش تعداد دانه در خورجین و رفع محدودیت و در نتیجه، افزایش عملکرد دانه در واحد سطح می‌گردد (Jensen et al., 1996). در مطالعه شکاری، ۱۳۸۰ که روی این گیاه انجام گرفت نتایج حاصله نشان داد، اعمال تنش خشکی در طی

مراحل ساقه کشی، اوایل گلدهی و اوایل خورجین دهی، صفت تعداد دانه در خورجین همانند تعداد خورجین در بوته، تحت تاثیر دو فاکتور سطح تنش و زمان اعمال آن قرار گرفته و خشکی اعمال شده در مرحله اوایل گلدهی نسبت دو مرحله دیگر، منجر به بیشترین کاهش در تعداد دانه در خورجین گردید وی دلیل این کاهش را دخالت دانه‌های موجود در شاخه‌ها و رشد نامحدود گیاه می‌داند.

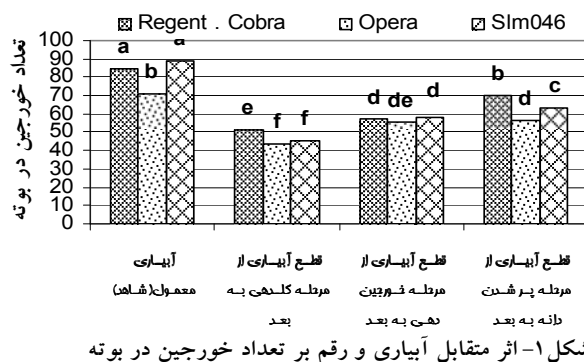
جدول ۱- تجزیه واریانس تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد دانه

**Table 1. Analysis Variance for Grain Yield and Grain Yield Component**

میانگین مربعات		Square Mean Charactor		درجه آزادی	منبع تغییرات
عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته		
Grain Yield(gr/ha)	1000 grain Weight(gr)	Number Grain in the Plant	Number Pods in the Plant		
3233/583	,015	/194	13/194	2	تکرار (Replications)
478598/917**	,950**	62/333**	1924/074**	3	آبیاری (Irrigation)
2068/583	,003	,639	16/713	6	اشتباه (Error)
223024/750**	,173**	6,028**	197/194**	2	رقم (Varieties)
33260/528**	,046**	1,472 <sup>n.s</sup>	53/824**	6	آبیاری × رقم (Irrigation × Varieties)
3308/917	,007	,611	8/625	16	اشتباه (Error)

\* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۵ و ۱ درصد

\* and \*\* Singmificant at 5% and 1%



**Fig.1. Interaction Effects Between Irrigation and Variety for the Number of Pods in the Plant**

جدول ۲- مقایسه میانگین تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه تحت

تیمارهای آزمایشی

**Table 2. Mean Differences for Grain Yield and Grain Yield Component**

تیمارهای آزمایشی	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)
Treatments	Number Pods ner/ the Plant	Number Grain ner/Plant	1000 Grain Yield(gr)	Grain Yield(Kg/ha)
آبیاری (Irrigation)				
آبیاری معمول (شاهد)	81/5a	23/22a	3/464a	2731a
<b>Irrigation Normal (Check)</b>				
قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد	46/78d	17/89c	2/722d	2206d
<b>( Stopping the Irrigation from theflowering stage on)</b>				
قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد	57/00c	19/89b	2/844c	2303c
<b>( Stopping the Irrigation from the podding stage on)</b>				
قطع آبیاری از مرحله پر شدن دانه به بعد	63/56b	23/22a	3/014b	2486b
<b>( Stopping the Irrigation from the grain filling stage on)</b>				
<b>رقم (Variety)</b>				
<b>RegentxCobra</b>				
	66/00a	21/33b	3/092a	2510a
<b>Opera</b>				
	56/58b	20/25c	2/873b	2274b
<b>SLMO46</b>				
	64/08a	21/58a	3/068a	2511a

اعداد هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

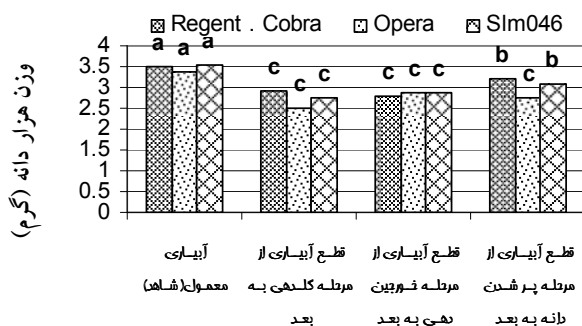
## وزن هزار دانه

در این تحقیق اثرات ساده آبیاری و رقم و نیز اثر متقابل آبیاری و رقم از لحاظ وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج حاکی از آن است که تیمار بدون تنش (آبیاری معمول) و تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد به ترتیب بیشترین و کمترین وزن هزار دانه را تولید کردند و تفاوت معنی داری را نشان دادند (جدول ۲). دلیل کاهش وزن هزار دانه به دنبال تنش خشکی، کاهش جذب آب و املاح توسط گیاه و به دنبال آن کاهش ساخت و انتقال مواد فتوسنتزی و شیره آسیمیلات به دانه ها می باشد. مقایسه میانگین ارقام مورد آزمون نشان داد ارقام Regent×Cobra و SLM046 بدون اختلاف معنی دار در یک گروه آماری واقع شدند و رقم Opera در مقایسه با این دو تفاوت معنی داری را از خود نشان داد (جدول ۲). در مطالعه ای پازوکی، ۱۳۷۹ نشان داده شد با کوتاه نمودن فاصله آبیاری، وزن هزار دانه افزایش می یابد، همچنین مشاهده شد که افزایش مقدار آب تا ۸۰ در صد میزان تبخیر از تشت کلاس A، وزن هزار دانه به حداکثر خود می رسد و از طرفی با افزایش دور آبیاری مشاهده کرد وزن هزار دانه کاهش معنی داری پیدا کرد. اثر متقابل آبیاری و رقم در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار گردید بطوریکه تحت شرایط آبیاری معمول بیشترین وزن هزار دانه را نسبت به سایر تیمار های آبیاری داشت (شکل ۲). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که قطع آبیاری از مرحله پر شدن دانه به بعد اثرات سوء کمتری نسبت به دو مرحله ی قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد و قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد بر روی وزن هزار دانه داشت که مربوط به کاهش جذب آب و املاح توسط گیاه و به هم خوردن روابط Source, Sink می باشد و می توان ابراز داشت که در طی دوره رشد، سرعت رشد دانه تابع عرضه ی مواد فتوسنتزی و آب می باشد (Rao and Mendham., 1991). در مطالعه اندرسن و همکاران (Andersen et al.) که به منظور بررسی اثرات خشکی بر رشد کلزای پائیزه بود، مشخص گردید که عملکرد دانه و تعداد خورجین در گیاه و تعداد دانه در هر خورجین به طور معنی داری به وسیله خشکی کاهش می یابد، در حالی که وزن دانه فقط به واسطه خشکی اعمال شده در مرحله گلدهی کاهش می یابد (Andersen et al., 1996).



## عملکرد دانه

عملکرد دانه به طور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای آبیاری، رقم و اثر متقابل آبیاری و رقم قرار گرفت (جدول ۱). بالاترین عملکرد دانه در تیمار بدون تنش و کمترین عملکرد دانه مربوط به قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد به ترتیب به میزان ۲۷۳۱ و ۲۲۰۶ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۲).



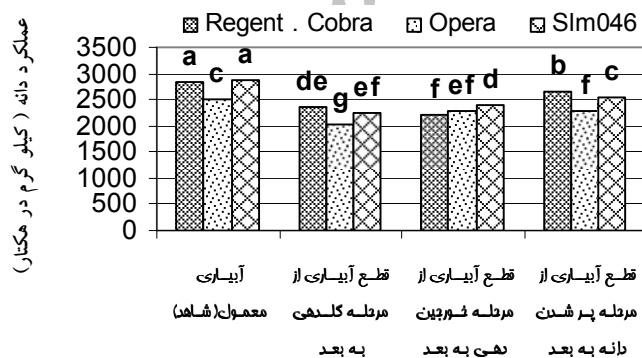
شکل ۲- اثر متقابل آبیاری و رقم بر وزن هزار دانه

Fig.2. Interaction Effects Between Irrigation and Variety for the 1000 Grain Weight

در تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میزان ۲۲۰۶ کیلوگرم در هکتار با بقیه تیمارهای تنش اختلاف معنی داری داشت و از نظر عملکرد در سطح پایین تری نسبت به تیمار اول، سوم و چهارم آبیاری داشت. نتایج حاصل بیانگر این واقعیت است که تنش خشکی چه به شکل افزایش فاصله بین آبیاری و چه به صورت قطع آبیاری از زمان گلدهی به بعد، عملکرد کلزا را به میزان ۱۹/۲ درصد کاهش می دهد. با بررسی تیمار قطع آبیاری از مرحله خورجین دهی به بعد و تیمار قطع آبیاری از مرحله پر شدن دانه به بعد مشاهده گردید با افزایش تعداد دفعات آبیاری عملکرد دانه افزایش یافته که ناشی از وجود شاخص سطح برگ بیشتر و به تبع آن انجام عمل فتوستتوز و داشتن Sink های قوی است، می باشد. مقایسه میانگین ارقام نشان داد ارقام Regent×Cobra, SLM046 اختلاف معنی داری نداشتند ولی این ارقام با رقم Opera از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی داری را نشان دادند. مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم از نظر عملکرد دانه معنی دار گردید به طوری که تحت شرایط بدون تنش (تیمار شاهد) با عملکرد ۲۸۱۹ و ۲۸۶۱ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط به

ارقام SLM 046 و Regent×Cobra بدون اختلاف معنی داری، بیشترین و رقم Opera با عملکرد ۲۰۲۹ کیلوگرم در هکتار در تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد، کمترین بودند (شکل ۳). مطالعه کوش و همکاران نیز نشان داد که در زمان گلدهی و آبیاری در مرحله گلدهی + مرحله تشکیل خورجین بر عملکرد دانه کلزا نشان داد که کمترین عملکرد دانه، مربوط به تیمار بدون آبیاری (خشکی) و بیشترین میزان این صفت ناشی از تیمار دو بار آبیاری بود. لذا می توان نتیجه گرفت که با افزایش تعداد دفعات آبیاری عملکرد دانه نیز افزایش می یابد. (Ghosh *et al.*, 1994). در بسیاری از مناطق دنیا، تنش خشکی اصلی ترین عامل محدود کننده عملکرد دانه در کلزا می باشد و با ارزیابی ارقام مختلف گونه های روغنی جنس براسیکا در شرایط کمبود آب نتیجه گیری کردند که عملکرد دانه کلزا در گونه ها، کاهش معنی داری را در شرایط کمبود آب نشان می دهد (Singh *et al.*, 1985).

در مطالعه شیرانی راد، (۱۳۸۰) انجام آبیاری بعد از ۵۰ میلی متر تبخیر از تشت کلاس A در گیاه کلزا، بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود و با افزایش دور آبیاری براساس ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشت کلاس A، عملکرد دانه کاهش معنی داری نشان داد.



شکل ۳- اثر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد دانه

Fig.3. Interaction Effects Between Irrigation and Variety for the Grain Yield

همچنین مشاهده گردید که حساس ترین مرحله رشد گیاه کلزا به کمبود آب، مرحله گلدهی و پر شدن دانه می باشد. می توان گفت کاهش عملکرد دانه در سطوح مختلف تنش، به دلیل تنش های رطوبتی اعمال شده اجزاء عملکرد است. در تحقیق حاضر عملکرد دانه با اجزاء عملکرد (تعداد خورجین در بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در خورجین) همبستگی مثبت، قوی و معنی دار در سطح احتمال یک درصد به ترتیب (\*\*/۹۷۳، \*\*/۹۴۵ و

\*\* (۰/۷۲۸) داشت. همچنین نتایج این تحقیق با توجه به شاخص تحمل به تنش نشان داد رقم Regent × Cobra در صورت قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد بیشترین عملکرد دانه و بالاترین مقاومت را نسبت به دو رقم دیگر با توجه به شرایط اقلیمی در آن سال زراعی را دارد. لازم به ذکر است رقم SLM046 در کل، رقمی مقاوم به تنش در سایر سطوح رژیم‌های آبیاری می‌باشد.

## نتایج و بحث

نتایج این تحقیق نشان داد گیاه کلزا تحت رژیم آبیاری، عکس العمل‌های متفاوتی از خود نشان داد. به طوری که بیشترین میزان عملکرد دانه ناشی از تیمار آبیاری شاهد بود که این مسئله بیانگر این مطلب است که با افزایش تعداد دفعات آبیاری، عملکرد دانه نیز افزایش می‌یابد. لذا از آن جایی که گیاه کلزا با توجه به تنش خشکی عملکرد قابل قبولی داشته است می‌توان گفت افت عملکرد نسبت به افزایش شدت تنش ناچیز بوده و زراعت با بودجه‌بندی مناسب آب به خصوص آنکه این کشت در پاییز انجام گردید می‌تواند با قطع آبیاری از مرحله‌ای مورد نظر، از آب صرفه‌جویی شده، در بهره‌وری از کشت بهاره استفاده لازم را ببرند.

## سپاسگزاری

بر خود لازم می‌دانم از زحمات کارکنان محترم مرکز تحقیقات کشاورزی استان اصفهان به خاطر همکاری و تهیه بذور لاین‌های مورد مطالعه و نیز مسئولین دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان به ویژه ریاست محترم دانشگاه جناب آقای دکتر احمدعلی فروغی ابری که مرا همواره مرهون الطاف خویش قرار داده‌اند کمال تشکر و سپاسگزاری را داشته باشم.

## منابع

- احمدی، م. ر. ۱۳۶۹. ویژگی‌های بوتانیکی و پاره‌ای از مسائل کشت گیاه روغنی کلزا، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. بخش دانه‌های روغنی.
- احمدی، م. ر. ۱۳۷۸. کیفیت و کاربرد دانه‌های روغنی. ترجمه احمدی. م. نشر آموزش کشاورزی. کرج.
- پازوکی، ع. ر. ۱۳۷۹. بررسی و اندازه‌گیری اثر تنش آب بر ویژگی‌های فیزیولوژیک و شاخص‌های مقاومت به خشکی دو رقم کلزا، رساله دکتری رشته زراعت دانشگاه واحد علوم و تحقیقات اهواز.

شکاری، ف. ۱۳۸۰. بررسی تنش خشکی بر روی فنولوژی، روابط آبی، رشد، عملکرد و کیفیت محصول کلزا، رساله دکتری رشته زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز: ص ۱۸. شماره ۳۰ ص ۴.

شیرانی‌راد، ا.ح. ۱۳۸۰. نتایج تحقیقات به زراعی کلزا. بخش دانه‌های روغنی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

- Andersen, M. N., and T. Heidmann and F. Plauborg. 1996.** The effects of drought and nitrogen on light compensation, growth and yield of winter oil seed raps. *Acta. Agri. Scandinavica*. 46 (1): 55-67.
- Ghosh, R. K., P. Bandyopadhyay and N. Mukhopadhyay. 1994.** Performance of rapeseed – mustard cultivars under various moisture regimes on the gangetic alluvial plain of west Bengal. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 173: 1, 5-10.
- Jensen, C.R, V.O. Morgensen, G. Mortensen and J. K. Field Send. 1996.** Glucosinolate, oil and perotein of field grown rape affected by soil drying and evaporative demands. *Field Crops Res*. 47: 93-105.
- Krzymsky, J. 1998.** Agronomy of oil seed Brassicas. *Acta. Hort*. 459: 55-60.
- Mendham. N J., and P. A. Salisbury. 1995.** Physiology. Crop development. Growth and yield in: Kimber, D. and M.c Greagor. D. I (eds). CAB international P-P: 11-67.
- Rao, M.S. Sand N.J. Mendham. 1991.** comparison of chinoli (*Brassica campestris* subsp. *oleifera*. subsp. *chinensis*) and *Brassica napus* oilseed rape using different growth regulators. Plant population densities and irrigation treatments. *Agri. Sci. camb*. 177-187.
- Singh, D.P., P. Singh, A. kramer and H.C. Sharma. 1985.** Transpirational cooling as a screening technique for drought to tolerance in oilseed Brassica. *Ann. Bot*. 56: 815-820.
- Triboi – Blondel, A. M., and M. Renard. 1999.** Effect of temperature and stress of fatty acid composition of rapeseed oil. Procee of the 10th. International Reessed Congrees. Australia.
- Wright, P. R., J. M. Morgan, R. S. Jessop and A. Gass. 1995.** Comparitive adaptation of canola (*Brassica napus*L.) and indian mustard (*Brassica juncea*) to soil water defcite: Yield and yield components. *Field Crops Res*, 42: 1-13.