

## اثرات تنش خشکی و تراکم بوته بر صفات رویشی و زایشی ارقام کلزا

امین فرنیاء، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد، گروه زراعت، بروجرد، ایران  
احسان آراسته\*، کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

### چکیده

به منظور بررسی اثرات تنش خشکی و تراکم بوته بر صفات رویشی و زایشی ارقام کلزا، آزمایشی به صورت اسپلیت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد در سال زراعی ۸۹-۸۸ اجرا شد. در این آزمایش تنش خشکی در سه سطح شامل شرایط بدون تنش، دو تنش خشکی (در مراحل بعد از روزت و قبل از شروع گل) و سه تنش خشکی (در مراحل بعد از روزت، قبل از شروع کل و پر شدن غلاف) در کرت اصلی و سطوح مختلف تراکم بوته در سه سطح ۶، ۱۰ و ۱۴ کیلوگرم بذر مصرفی در هکتار در کرت فرعی و ارقام کلزا سه رقم زرفام، SLM046 و اکاپی در کرت فرعی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که تنش خشکی و تراکم بوته و اثرات متقابل آنها بر تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد روغن و عملکرد روغن ارقام کلزا اثر معنی داری دارد. بیشترین میزان درصد روغن در شرایط بدون تنش و تراکم بوته ۱۰ کیلوگرم بذر مصرفی در هکتار در رقم زرفام بدست آمد که با توجه به عملکرد بیولوژیک بیشتر و عملکرد دانه بیشتر سبب افزایش درصد روغن شده اند، با افزایش میزان آب درصد روغن نیز افزایش یافته است.

واژه های کلیدی: کلزا، درصد روغن، تنش خشکی، تراکم بوته، ارقام

\* نویسنده مسئول: E-mail:ehsanarasteh@yahoo.com

## مقدمه

تنش معمولاً به عنوان یک عامل خارجی که اثرات سوء بر گیاه بجا می گذارد، تعریف می شود (۳). تنش خشکی مهمترین عامل محدود کننده تولید محصولات در سیستم های کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک به حساب می آید (۱۳). شکاری، به منظور تعیین بازتاب گیاه کلزا و تغییرات فنولوژیک و فیزیولوژیک آن نسبت به سطوح تنش خشکی، با ایجاد تنش در سه مرحله طویل شدن ساقه، اوایل گلدهی و اوایل غلافبندی مشاهده نمود که تنش خشکی در کلیه مقاطع مورد آزمایش تأثیر داشت ولی در مرحله اوایل گلدهی در بیشترین حد خود بود (۶). در گیاه کلزا، مراحل گلدهی و تشکیل غلاف ها، از حساس ترین مراحل به تنش خشکی می باشند که در اغلب مناطق زراعی کشور با تنش خشکی مواجه می گردند (۲۱). امتیاز بالا بردن تراکم بوته، جلوگیری از توسعه زیاد شاخه ها و تعداد غلاف در آنها می باشد، این واکنش سبب یکنواختی رسیدگی در کلزا می شود (۱۸). به طور کلی به دلیل اهمیت شاخه ها در عملکرد کلزا و وجود همبستگی منفی بین تعداد شاخه و تعداد خورجین در شاخه لزوم استفاده از تراکم مطلوب بوته ضروری است (۱۶). افزایش نفوذ نور به لایه های پایین کانوپی از طریق تغییر ساختار آن، یک راهکار مدیریتی است که باعث افزایش عملکرد محصول می شود (۲۰). یکی از اهداف اصلی در زراعت، ضرورت تعیین بهترین تراکم گیاهی برای دستیابی به عملکرد مطلوب می باشد. تراکم مطلوب زمانی به دست می آید که پوشش گیاهی در شروع مرحله زایشی، حداکثر سطح برگ را برای دریافت نور داشته باشد (۱۷). در تراکم های پایین، رقابت بین بوته ها کمتر بوده و با افزایش تراکم گیاهی، ارتفاع بوته ها و رقابت بین آنها افزایش می یابد، عدم نور کافی رسیده به برگها، دلیل اصلی پیری زودرس آنهاست، تراکم مطلوب می تواند از طریق تأثیر بر میزان تشعشع دریافت شده توسط برگ ها، پیری آنها را به تاخیر می اندازد (۲). کلزا می تواند عملکرد خود را در دامنه وسیعی از تراکم تنظیم نماید، اگر چه کلزا بطور کامل نمی تواند تراکم های پائین را جبران کند، شرایط محیطی نقش قابل ملاحظه ای در قدرت جبران کنندگی عملکرد آن دارد، توانایی یک بوته به جبران تراکم های پائین تر از حد مطلوب به میزان منابع قابل دسترس مانند نور، آب و مواد غذایی بستگی دارد (۱۰). فتحی و همکاران گزارش نمودند که عملکرد دانه بطور معنی داری تحت تأثیر افزایش تراکم بوته قرار گرفت (۷). نتایج بررسی های انجام شده نشان می دهد که برخورد مرحله زایشی گیاه با تنش خشکی، موجب کاهش اکثر صفات وابسته به عملکرد در کلزا نظیر تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در غلاف می گردد که کاهش عملکرد دانه، عمدتاً از طریق کاهش تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف می باشد (۹). روغن با ارزش ترین جزء دانه است که دارای مصارف خوراکی و صنعتی می باشد. در موقع جوانه زدن بذر، روغن منبع اصلی کربن و انرژی به شمار می رود، در کلزا، روغن در دانه ها ساخته شده و در لپه ها ذخیره می گردد. بنابراین، ترکیب روغن از نظر ژنتیکی به وسیله جنین تعیین می شود (۱۹). کلزا از نظر

تولید روغن در جهان پس از سویا قرار دارد (۱۵). میزان زیاد روغن در کلزا (در بعضی از ارقام) به ۴۸٪ وزن خشک دانه می رسد) و هم چنین ترکیب مناسب اسیدهای چرب روغن اصلاح شده موجب تسلط آن بر بازارهای روغن جهانی شده است (۵). حسن زاده و همکاران در سال زراعی ۸۳-۸۲ طی آزمایشی جهت بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پر محصول کلزای پائیزه به این نتیجه رسیدند که توقف آبیاری از مرحله گلدهی (تنش خشکی) سبب کاهش میزان روغن دانه، عملکرد روغن، عملکرد دانه و اجزای آن شد (۴). با بررسی اثر تنش خشکی بر ارقام مختلف کلزا به این نتیجه رسیدند که ارقام Opera و Zarfam به عنوان مناسب ترین ارقام در شرایط تنش خشکی بودند (۹). اهداف اجرای آزمایش بررسی اثر تنش آبی با دوره های مختلف در مرحله رشد زایشی و انتخاب رقم مناسب و اپتیمم تراکم بوته جهت کشت در دوشرایط عادی و تنش های مختلف آبی می باشد.

## مواد و روش ها

به منظور بررسی تأثیر تنش خشکی و تراکم بوته بر صفات رویشی و زایشی ارقام کلزا، آزمایشی به صورت اسپلیت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد در سال زراعی ۸۸-۸۹ انجام شد. تیمارها شامل تنش خشکی در سه سطح بدون تنش، دو تنش خشکی (در مراحل بعد از روزت و قبل از شروع گل) و ۳ تنش خشکی (در مراحل بعد از روزت، قبل از شروع گل و پر شدن غلاف) به عنوان کرت های اصلی و تراکم کاشت در سه سطح ۶، ۱۰ و ۱۴ کیلوگرم در هکتار به عنوان کرت های فرعی و ارقام زرفام، Okapi، SLM046 به عنوان کرت های فرعی، تحت آزمایش و بررسی قرار گرفتند. تیمار با تراکم ۱۰ کیلوگرم در هکتار، رقم زرفام و شرایط بدون تنش به عنوان شاهد آزمایش انتخاب شدند. صفات تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد روغن و عملکرد روغن اندازه گیری شدند. در خاتمه آنالیز آزمایش انجام گرفت که به صورت تجزیه مرکب انجام گردید و مقایسه میانگین ها از طریق آزمون دانکن انجام شد و آنالیز داده ها به کمک نرم افزارهایی هم چون SAS و Excel انجام گرفت.

## نتایج و بحث

### تعداد دانه در غلاف

نتایج حاصل نشان می دهد تاثیر تیمار تنش خشکی و تراکم بوته و نوع رقم و اثرات متقابل آنها تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۱٪ نشان می دهد (جدول ۱).

نتایج به دست آمده از جدول ۱ و بر اساس آزمون دانکن (جدول ۲) جهت مقایسه تاثیر هر یک از تیمارها بر تعداد دانه در غلاف، حاکی از آن است که اثر متقابل تنش خشکی، تراکم بوته و نوع رقم بر تعداد دانه در غلاف تفاوت معنی داری را نشان می دهد، به طوری که تاثیر نوع رقم و تراکم بوته بیشتر از اثر تنش خشکی بر تعداد دانه در غلاف در بالاترین آنها نشان داده می شود مبنی بر اینکه بیشترین تعداد دانه در تیمارهای  $a_1b_2c_1$  و  $a_2b_2c_1$  بدست آمده است.

#### وزن هزار دانه

نتایج حاصل نشان می دهد تاثیر تیمار تنش خشکی، تراکم بوته و نوع رقم و اثرات متقابل آنها تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۱٪ نشان می دهد (جدول ۱).

بر اساس نتایج بدست آمده از جدول ۱ و پیرو آزمون دانکن (جدول ۲) جهت مقایسه تاثیر هر کدام از تیمارها بر وزن هزار دانه حاکی از آن است که اثر متقابل تنش خشکی، تراکم بوته و نوع رقم بر وزن هزار دانه تفاوت معنی داری را نشان می دهد، به طوری که بیشترین وزن هزار دانه در تیمارهای  $a_1b_2c_1$  و  $a_2b_2c_1$  بدست آمده است.

نتایج حاصل از اثرات متقابل نشان می دهد که صفت وزن هزار دانه یک صفت وابسته به رقم بوده است. وجود شرایط محیطی مناسب زمینه افزایش رویش گیاه را فراهم نموده است و در نتیجه مواد فتوسنتزی قابل انتقال به دانه ها در طی مراحل نموی افزایش یافته و وزن هزار دانه بیشتر شده است. تنش خشکی و کمبود عناصر غذایی موجود در خاک، در شروع پر شدن دانه ها نیز باعث کاهش وزن دانه ها می شوند (۲۲).

#### عملکرد دانه

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان می دهد تاثیر تنش خشکی، تراکم بوته و نوع رقم و اثرات متقابل آنها تفاوت معنی داری را در سطح ۱٪ نشان می دهد (جدول ۱).

نتایج به دست آمده از جدول ۱ و پیرو آزمون دانکن (جدول ۲) جهت مقایسه تاثیر هر کدام از تیمارها بر عملکرد دانه حاکی از آن است که اثر متقابل تنش خشکی و تراکم بوته و نوع رقم بر عملکرد دانه تفاوت معنی داری را نشان می دهد، به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد دانه در رقم زرفام دیده می شود که بیشترین استفاده را در شرایط مناسب و کمترین استفاده را در شرایط نامطلوب محیطی دارد. بررسی ها نشان می دهد کاهش عملکرد در اثر میزان تنش ناشی از کاهش تعداد غلاف و وزن هزار دانه می باشد (۹). محققان کانادایی نیز معتقدند که تنش رطوبتی در ضمن گلدهی تا رسیدن محصول باعث کاهش شاخه های جانبی، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف شده که به نوبه خود عملکرد را کاهش می دهد (۱۲). بنا به اعتقاد برخی پژوهشگران، طراحی سایه انداز گیاهی (عمودی بودن شاخه ها، عمودی

بودن غلاف) نقش مهمی در سازگاری گیاه نسبت به تراکم زیاد دارد و ارقامی که طراحی سایه انداز آنها به گونه ای است که نفوذ نور بیشتری دارند، به تراکم های زیادتر سازگارترند (۸).

### شاخص برداشت

تیمارهای تنش خشکی، تراکم بوته و نوع رقم و اثرات متقابل آنها تفاوت معناداری را در صفت شاخص برداشت در سطح ۱٪ نشان دادند (جدول ۱).

بر اساس نتایج به دست آمده از جدول ۱ و پیرو آزمون دانکن (جدول ۲) جهت مقایسه تاثیر هر کدام از تیمارها بر شاخص برداشت حاکی از آن است که اثر متقابل تنش خشکی و تراکم بوته و نوع رقم بر شاخص برداشت تفاوت معنی داری را نشان می دهد.

افزایش تراکم گیاهی سبب افزایش وزن اندام های هوایی و کاهش شاخص برداشت می گردد، این کاهش شاخص برداشت به خاطر کاهش تشعشع در جوامع گیاهی با تراکم بالاست (۱۴). تغییرات اندک شاخص برداشت را به وابستگی بیشتر این صفت به ساختار ژنتیکی گیاه ارتباط داده اند (۱). به نظر می رسد مکانیسم خود تنظیمی تعادل بین اندام های رویشی و زایشی دلیل اندک بودن تغییرات شاخص برداشت در سه تراکم اعمال شده در پژوهش حاضر بوده است و به این ترتیب با یافته های کیمبر و مک گرگور مطابقت دارد (۸).

### درصد روغن

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می دهد تاثیر تنش خشکی و تراکم بوته و نوع رقم و اثرات متقابل آنها تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۱٪ نشان دادند (جدول ۱). نتایج به دست آمده از جدول ۱ و پیرو آزمون دانکن (جدول ۲) جهت مقایسه تاثیر هر کدام از تیمارها بر درصد روغن حاکی از آن است که اثر متقابل تنش خشکی، تراکم بوته و نوع رقم بر درصد روغن تفاوت معنی داری را نشان می دهد به طوری که در رقم زرفام در تراکم های مختلف این جذب آب است که درصد روغن را تقریباً ثابت نگه داشته است ( $a_1b_1c_1$  و  $a_1b_2c_1$  و  $a_1b_3c_1$ ). درصد روغن در اثر آبیاری تا زمان رسیدگی غلاف، یعنی مرحله ای که حداکثر تجمع روغن رخ می دهد، افزایش می یابد. برخی پژوهشگران علت افزایش درصد روغن دانه را به افزایش تعداد غلاف در بوته نسبت داده اند (۱۱). روند تغییرات جذب آب در رقم زرفام به خوبی اثر جذب آب بر افزایش درصد روغن را به خوبی نشان می دهد که با کاهش آب درصد روغن نیز کاهش یافته است.

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس صفات

میانگین مربعات							منابع تغییرات
تعداد دانه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	درصد روغن	عملکرد روغن	درجه آزادی	
۶/۳۷ **	۰/۰۰۰۳ <sup>ns</sup>	۳۴۴۰۱/۱۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۲ **	۰/۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۵ <sup>ns</sup>	۳	تکرار R
۹۱/۳۷ **	۰/۲۸ **	۳۴۵۳۸۰۷/۵۳ **	۶۴/۶۶ **	۱۸۳/۴۹ **	۵۱۸/۸۵ **	۲	تنش خشکی (a)
۰/۴۸	۰/۰۰۰۳	۲۹۹۹۰/۰۱	۰/۰۱۷	۰/۷۸	۰/۴۲	۶	E(a)
۴۱/۷۸ **	۰/۱۸ **	۱۳۸۰۱۰۴۰/۰۳ **	۷/۸۵۸ **	۵۳/۳۲ **	۲۰۶/۳۶ **	۲	تراکم بوته (b)
۱۳/۵۶ **	۰/۰۳۱ **	۳۶۴۲۲۴۶/۲۶ **	۴/۰۸۴ **	۱۱/۱۲ **	۵۳/۴۸ **	۴	a×b
۳/۰۲	۰/۰۰۰۷	۱۱۱۱۶۲/۴۱	۰/۰۳۶	۰/۹۴	۱/۶۳	۱۸	E (b)
۴۹/۲۳ **	۱/۱۴ **	۱۴۶۹۰۶۹/۳۶ **	۰/۹۳۸ **	۶۶۲۷/۳۱ **	۴۵/۲۷ **	۲	ارقام (c)
۲۲/۵۵ **	۰/۰۱۵ **	۵۸۲۷۶۱/۴۷ **	۰/۱۳۳ **	۵۴/۱۸ **	۱۰/۸۵ **	۴	a×c
۷/۸ **	۰/۰۰۱ **	۶۷۴۴۸۴/۳۵ **	۱/۴۳۴ **	۸/۳۵ **	۱۰/۷۲ **	۴	b×c
۵/۷۶ **	۰/۰۰۷ **	۴۴۵۹۳۲/۱۲ **	۰/۹۵۴ **	۳/۲۹ **	۶/۷۸ **	۸	a×b×c
۱/۵۸	۰/۰۰۰۵	۶۸۴۹۳/۴۶	۰/۰۳۴	۰/۰۰۴۴	۱۳۰۳۲/۵۵	۵۴	E (c)
۵/۴۲	۰/۵۶	۶/۰۳	۰/۲۱	۰/۱۵	۶/۰۴		ضریب تغییرات (%)

\* و \*\*: در سطح ۰.۵٪ و ۰.۱٪ معنی دار می باشند و <sup>ns</sup> به معنی عدم تفاوت معنی دار می باشد.

### عملکرد روغن

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می دهد تاثیر تنش خشکی و تراکم بوته و نوع رقم و اثرات متقابل آنها تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۰.۱٪ نشان می دهد (جدول ۱). بر اساس نتایج بدست آمده از جدول ۱ و پیرو آزمون دانکن (جدول ۲) جهت مقایسه تاثیر هر کدام از تیمارها بر عملکرد روغن حاکی از آن است که اثر متقابل تنش خشکی، تراکم بوته و نوع رقم بر عملکرد روغن تفاوت معنی داری را نشان می دهد به طوری که بیشترین عملکرد روغن در تیمارهای  $a_1b_2c_1$  و  $a_2b_2c_1$  به دست آمده است و کمترین عملکرد روغن در تیمار  $a_3b_3c_1$  به دست آمده است. عملکرد روغن تحت تاثیر عملکرد دانه و درصد روغن موجود در دانه می باشد و کاهش درصد و عملکرد روغن بر اثر خشکی و دمای بالا به دست آمده است (۹).

جدول ۲: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی

تیمار	عملکرد روغن (kg/ha)	درصد روغن (%)	شاخص برداشت (%)	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن هزار دانه (gr)	تعداد دانه در غلاف
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	۲۱۶۸/۲۵c	۴۴/۸ a	۴۶/۶ c	۴۸۴۰/۵ de	۴/۲۵ c	۲۶/۷ abc
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	۱۹۳۶de	۴۲/۹۱j	۴۶/۴۹ d	۴۵۱۲/۵ ef	۴/۱۳ e	۲۳/۵ def
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>3</sub>	۱۸۵۶/۲۵ef	۴۳/۳۶f	۴۶/۴ de	۴۲۸۱/۸ fg	۳/۹۷ j	۲۲/۲ efg
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	۲۸۱۳/۷۵a	۴۴/۸۲a	۴۶/۸۶ a	۶۲۷۷/۸ a	۴/۳۹ a	۲۸/۵ a
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	۲۵۶۷b	۴۲/۸۶j	۴۶/۷۲ bc	۵۹۸۹/۸ bc	۴/۲۷ bc	۲۶ bc
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>3</sub>	۲۵۵۹b	۴۳/۳۴fg	۴۶/۶۶ bcI	۵۹۰۵/۵ bc	¼ ef	۲۲/۷ efg
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>1</sub>	۲۵۶۵/۲۵b	۴۴/۸۴a	۴۶/۳۸ de	۵۷۲۱ c	۴/۲۹ b	۲۷/۵ ab
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>2</sub>	۱۹۰۳/۲۵e	۴۲/۶۵kl	۴۶/۳۲ e	۴۴۶۳/۵ ef	۴/۰۸ fg	۲۱/۷ efg
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>3</sub>	۲۰۸۹d	۴۳/۲۷fgh	۴۶/۳۲ e	۴۸۲۸/۳ de	۳/۹۹ ij	۲۲/۷ efg
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	۱۶۷۵/۲۵fghi	۴۴/۳۹c	۴۶/۲۶ e	۳۷۷۴/۸ hij	۴/۱۹ d	۲۳/۷ de
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	۱۵۸۷hij	۴۲/۷۳k	۴۶/۱۴ f	۳۷۱۵/۳ ij	۴/۰۲ hi	۲۱ g
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>3</sub>	۱۵۸۴/۵hij	۴۳/۲۸fgh	۴۶/۱۲ f	۳۶۶۱/۵ ij	۳/۸۵ k	۲۳ efg
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	۲۸۶۹a	۴۴/۶۸b	۴۶/۷۸ ab	۶۴۲۱ a	۴/۴ a	۲۸/۷ a
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	۲۴۶۹/۵b	۴۲/۸۵j	۴۶/۳۲ e	۵۷۶۴/۳ c	۴/۲۴ c	۲۵/۲ cd
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>3</sub>	۲۱۵۳/۷۵c	۴۳/۳۶f	۴۶/۲۶ e	۴۹۶۶/۸ d	۴/۰۶ g	۲۳/۵ def
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>1</sub>	۱۹۱۴/۲۵de	۴۴/۲۴de	۴۶/۰۳ fg	۴۳۲۸ fg	۴/۲۴ c	۲۱ g
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>2</sub>	۱۶۸۸/۵fgh	۴۲/۵۵m	۴۵/۹۷ g	۳۹۶۹/۵ ghi	۴/۰۵ gh	۲۱/۵ efg
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>3</sub>	۱۸۰۶efg	۴۳/۲۵gh	۴۵/۸۱ h	۴۱۷۶/۵ fgh	۳/۸۲ l	۳۲/۵ efg
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	۱۵۲۳hijk	۴۴/۱۵e	۴۵/۷۴ hi	۳۴۵۱ jk	۴/۱۹ d	۲۱/۷ efg
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	۱۴۸۹/۲۵ijk	۴۲/۶۶k	۴۵/۷۱ hi	۳۴۹۱/۸ jk	۴/۰۱ d	۲۱ g
a <sub>3</sub> b <sub>1</sub> c <sub>3</sub>	۱۴۶۱/۷۵jk	۴۳/۱۴i	۴۵/۷۱ hi	۳۳۸۸/۸ jk	۳/۷۷ m	۲۱/۲ fg
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	۱۶۳۹ghij	۴۴/۲۹d	۴۵/۸۲ h	۳۷۰۱/۳ ij	۴/۲۷ bc	۲۱/۵ efg
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	۱۳۸۸kl	۴۲/۷۵k	۴۵/۷۱ hi	۳۲۰۱/۵ kl	۴/۰۱ ij	۲۱/۷ efg
a <sub>3</sub> b <sub>2</sub> c <sub>3</sub>	۱۳۷۱/۲۵kl	۴۳/۲۳ghi	۴۵/۷۱ hi	۳۱۷۲/۳ kl	۳/۷۵ m	۲۱/۵ efg
a <sub>3</sub> b <sub>3</sub> c <sub>1</sub>	۱۱۴۹m	۴۴/۱۸e	۴۵/۷۱ hi	۲۶۰۱/۸ m	۴/۱ef	۲۱ g
a <sub>3</sub> b <sub>3</sub> c <sub>2</sub>	۱۲۲۴lm	۴۲/۵۶lm	۴۵/۶۸ i	۲۸۷۶/۵ lm	۴ ij	۲۱/۷ efg
a <sub>3</sub> b <sub>3</sub> c <sub>3</sub>	۱۵۴۲/۲۵hijk	۴۳/۲hi	۴۵/۶۸ i	۳۵۷۰/۵Iijk	۳/۷۸ m	۲۱/۷ efg

تنش خشکی: a<sub>1</sub> بدون تنش . a<sub>2</sub>: دو تنش خشکی. a<sub>3</sub>: سه تنش خشکیتراکم بوته: b<sub>1</sub>: ۶ کیلوگرم در هکتار . b<sub>2</sub>: ۱۰ کیلوگرم در هکتار. b<sub>3</sub>: ۱۴ کیلوگرم در هکتارارقام کلزا: c<sub>1</sub>: زرفام. c<sub>2</sub>: slm046 . c<sub>3</sub>: okapi

## نتیجه گیری کلی

با توجه به جدول مقایسه میانگین تیمارهای بکار برده شده نشان می دهد که بیشترین درصد روغن در رقم زرفام و در شرایط بدون تنش و در تراکم های مختلف بوته به دست آمده است و نشان می دهد که

درصد روغن بیشتر یک جنبه ژنتیکی می باشد و به درصد خلوص بذر و اصلاح انجام شده بر روی آن بستگی دارد.

روند تغییرات جذب آب در رقم زرفام به خوبی اثر جذب آب بر افزایش درصد روغن را به خوبی نشان می دهد که با کاهش آب درصد روغن نیز کاهش یافته است. عملکرد روغن نیز که وابسته به درصد روغن و عملکرد دانه می باشد، جدول تجزیه واریانس نشان می دهد که بیشترین عملکرد روغن در رقم زرفام با مقدار ۲۸۶۹ کیلوگرم به دست آمده است و توصیه می شود اثرات تنش خشکی بر روی خصوصیات فیزیولوژیکی مانند تراکم روزنه ها، هدایت روزنه ای، قطر آوندها و تجمع هورمون آبسزیک اسید در آزمایشات بعدی مورد بررسی قرار گیرد.

## منابع

- ۱- امام، ی. و نیک نژاد، م. ۱۳۷۳. مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۷۱ص.
- ۲- بهشتی، س. ۱۳۸۱. اثر تغییرات ساختار کائوبی بر جنبه های اکوفیزیولوژیکی ارقام هیبرید ذرت در ارتباط با کارایی مصرف تشعشع و جذب نیتروژن. پایان نامه دکتری زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۳- کافی، م.، زند، ا.، کامکار، ب.، شریفی، ح. و گلدانی، م. ۱۳۸۰. فیزیولوژی گیاهی. ترجمه انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. جلد ۲. ۳۷۹ص.
- ۴- حسن زاده قورت تپه، ع. و رضایی، ع. ۱۳۸۳. ارزیابی اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پرمحصول کلزای پاییزه. انتشارات دانه های روغنی اهواز.
- ۵- دهشیری، ع. ۱۳۷۸. زراعت کلزا. سازمان تحقیقات کشاورزی معاونت ترویج، دفتر برنامه های ترویجی و انتشارات فنی.
- ۶- 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. ۱۸۰ص.
- ۷- فتحی، ق.، بنی سعیدی، ع.، سیادت، ع. و ابراهیم پور، ف. ۱۳۸۱. تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد دانه کلزا رقم ۹۱، PF ۷۰۴۵ در شرایط آب و هوایی خوزستان. مجله علمی کشاورزی، جلد ۲۵، شماره ۱: ص ۴۳-۵۷.
- ۸- عزیزی، م.، سلطانی، ا. و خاوری خراسانی، س. ۱۳۷۸. کلزا (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳۰ص.
- ۹- نعیمی، م.، اکبری، غ. و شیرانی راد، ا. م. ۱۳۸۷. ارزیابی تحمل به خشکی در ارقام مختلف کلزا براساس شاخص های ارزیابی تنش در انتهای فصل رشد. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد اول، شماره سوم: ص ۸۳-۹۸.
- 10- Angadi, S. V., Cutforth, H. W., McConkey, B. G. and Gan, Y. 2003. Yield adjustment by canola grown at different plant population under semiarid conditions. *Crop Sci.* 43: 1358-1366.
- 11- Appelquist, L. A. and Ohlsen, R. 1972. Rapessed. Pub.Elsevier.com. Amsterdam London new York. 394p.
- 12- Canola Council of Canada. 2002. Drought stress. [on line] Available: <http://www.CanolaCouncil.org>.
- 13- Debaeke, P. and Abdellah, A. 2004. Adaptation of crop management to water-limited environments. *Eur. J. Agron.* 21: 433-446.
- 14- Donald, C. M, and Hamblin, J. 1976. The biological yield and harvest inder of cereal as agronomic and plant breeding criteria. *Adv. Agron.* 28: 361-405.



- 15- FAO. 2009. Crop production statistics, <http://www.fao.org/docrep/010/ah864e/ah864e00.htm>.
- 16- Gusta, L., Johnson, E., Nesbitt, N. T. and Kikland, K. 2004. Effect of seeding date on canola seed quality and seed vigour. *Can. J. Plant Sci.* 84: 463-471.
- 17- Larry, C. P., Rosalind, A. B., Reaper, J. D. and Earl, D. V. 2002. Radiation use efficiency and biomass production in soybean at different plant population densities. *Crop Sci.* 42: 172-177.
- 18- Malhi, S. and Gill, K. S. 2004. Placement, rate and source of N, seed row spacing and seeding depth effects on canola production. *Can. J. Plant Sci.* 84: 719-729.
- 19- Mendham, N. J. and Salisbury, P. A. 1995. Physiology, crop development, growth and yield. In: Kimber., D. and McGregor, D. I. (eds). CAB International. Pp: 11-64.
- 20- Reta-Sanches, G. D. and Fowler, J. I. 2002. Canopy light environment and yield of narrow- row cotton as affected by architecture. *Agron. J.* 94: 1317- 1323.
- 21- Sinaki, J. M., majidi Heravan, E., Shirani Rad. A. H., Noormohamadi, G. and Zarei, G. 2007. The effects of water deficit during growth stages of canola (*B. napus* L.). *Ameri-Eurasi. J. Agric. Enviro.* 2(4): 417-424.
- 22- Thurling, N. 1974. Morphological determinats of yield in rapeseed (*Brassica compestris & napus*). I. Growth and morphological characters. *Aust. J. Agric. Res.* 25: 697-710.

Archive of SID