یافته های نوین کشاورزی
سال هفتم- شماره۱- پاییز ۱۳۹۱

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

امین فرنیا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد، گروه زراعت، بروجرد، ایران
احسان آراسته*، کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد و عضو باشگاه‌پژوهشگران 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 ٦، ۱۰و ١٤ کیلوگرم بذر مصرفی در هکتار در کرت فرعی و ارقام کلزا سه رقم زرفام، SLM046 و اکاپی در کرت فرعی 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

تاریخ دریافت مقاله:۸۹/۸/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۲/۱۲

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 (٦). 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). به‌طور 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 (١٦). 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 به‌دست می آید که پوشش گیاهی درشروع مرحله زایشی، حداکثر سطح برگ رابرای دریافت نورداشته 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 تاثیر 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 تاثیر 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، عمدتا 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 ٤٨٪ 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 (٤). 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 دورهای 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 روش‌ها

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 بلوک‌های 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 وقبل از شروع گل) و ۳ تنش خشکی (در مراحل بعد از روزت، قبل از شروع گل و پر شدن غلاف) بعنوان کرت‌های اصلی و تراکم کاشت در سه سطح٦، ۱۰ و ١٤ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان کرت های فرعی و ارقام زرفام، SLM046، Okapi به‌عنوان کرت‌های فرعی، 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 به‌دست آمده از جدول ۱و بر اساس آزمون دانکن (جدول۲) 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 (جدول۱).

بر اساس نتایج بدست آمده از جدول ۱ و پیرو آزمون دانکن (جدول۲) 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 $a_2b_2c_1$ به‌دست 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 به‌دست آمده از جدول۱ و پیرو آزمون دانکن (جدول۲) 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 به‌دست آمده از جدول ۱ و پیرو آزمون دانکن (جدول۲) 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 بردشت می گردد، این کاهش شاخص برداشت به‌خاطر کاهش تشعشع در جوامع گیاهی با تراکم بالاست (١٤). 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 به‌دست آمده از جدول ۱ و پیرو آزمون دانکن (جدول۲) 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 ($a_1b_3c_1$ و $a_1b_2c_1$ و $a_1b_1c_1$). 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.

جدول۱: نتایج تجزیه واریانس صفات

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد روغن	درصد روغن	شاخص برداشت	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در غلاف
تکرار R	۳	۰/۵ ns	۰/۷۳ ns	۰/۰٤۲ **	۳٤٤۰۱/۱۲ ns	۰/۰۰۰۳ ns	٦/۳۷ **
تنش خشکی (a)	۲	۵۱۸/۸۵ **	۱۸۳/٤۹ **	٦٤/٦٦ **	۳٤۵۳۸۰۰۷/۵۳ **	۰/۲۸ **	۹۱/۳۷ **
E(a)	٦	۰/٤۲	۰/۷۸	۰/۰۱۷	۲۹۹۹۰/۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/٤۸
تراکم بوته (b)	۲	۲۰٦/۳٦ **	۵۳/۳۲ **	۷/۸۵۸ **	۱۳۸۰۱۰٤۰/۰۳ **	۰/۱۸ **	٤۱/۷۸ **
a×b	٤	۵۳/٤۸ **	۱۱/۱۲ **	٤/۰۸٤ **	۳٦٤۲۲٤٦/۲٦ **	۰/۰۳۱ **	۱۳/۵٦ **
E (b)	۱۸	۱/٦۳	۰/۹٤	۰/۰۳٦	۱۱۱۱٦۲/٤۱	۰/۰۰۰۷	۳/۰۲
ارقام (c)	۲	٤۵/۲۷ **	٦٦۲۷/۳۱ **	۰/۹۳۸ **	۱٤٦۹۰٦۹/۳٦ **	۱/۱٤ **	٤۹/۲۳ **
a×c	٤	۱۰/۸۵ **	۵٤/۱۸ **	۰/۱۳۳ **	۵۸۲۷٦۱/٤۷ **	۰/۰۱۵ **	۲۲/۵۵ **
b×c	٤	۱۰/۷۲ **	۸/۳۵ **	۱/٤۳٤ **	٦۷٤٤۸٤/۳۵ **	۰/۰۰۱ **	۷/۸ **
a×b×c	۸	٦/۷۸ **	۳/۲۹ **	۰/۹۵٤ **	٤٤۵۹۳۲/۱۲ **	۰/۰۰۷ **	۵/۷٦ **
E (c)	۵٤	۱۳۰۳۲/۵۵	۰/۰۰٤٤	۰/۰۳٤	٦۸٤۹۳/٤٦	۰/۰۰۰۵	۱/۵۸
ضریب تغییرات (٪)		٦/۰٤	۰/۱۵	۰/۲۱	٦/۰۳	۰/۵٦	۵/٤۲

* و ** : در سطح ۵٪ و ۱٪ معنی دار می باشند و ns :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 ۱٪ نشان می دهد (جدول ۱).

بر اساس نتایج بدست آمده از جدول ۱ و پیرو آزمون دانکن (جدول۲) 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 $a_2b_2c_1$ به‌دست آمده است و کمترین عملکرد روغن در تیمار $a_3b_3c_1$ به‌دست آمده است.

عملکرد روغن تحت تاثیر عملکرد دانه و درصد روغن موجود در دانه می باشد و کاهش درصد و عمکلرد روغن بر اثر خشکی و دمای بالا به‌دست 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
$a_1b_1c_1$	۲۱٦۸/۲٥c	٤٤/۸ a	٤٦/٦ c	٤۸٤۰/٥ de	٤/۲٥ c	۲٦/۷ abc
$a_1b_1c_2$	۱۹۳٦de	٤۲/۹۱j	٤٦/٤۹ d	٤٥۱۲/٥ ef	٤/۱۳ e	۲۳/٥ def
$a_1b_1c_3$	۱۸٥٦/۲٥ef	٤۳/۳٦f	٤٦/٤ de	٤۲۸۱/۸ fg	۳/۹۷ j	۲۲/۲ efg
$a_1b_2c_1$	۲۸۱۳/۷٥a	٤٤/۸۲a	٤٦/۸٦ a	٦۲۷۷/۸ a	٤/۳۹ a	۲۸/٥ a
$a_1b_2c_2$	۲٥٦۷b	٤۲/۸٦j	٤٦/۷۲ bc	٥۹۸۹/۸ bc	٤/۲۷ bc	۲٦ bc
$a_1b_2c_3$	۲٥٥۹b	٤۳/۳٤fg	٤٦/٦٦ bcI	٥۹۰٥/٥ bc	¼ ef	۲۲/۷ efg
$a_1b_3c_1$	۲٥٦٥/۲٥b	٤٤/۸٤a	٤٦/۳۸ de	٥۷۲۱ c	٤/۲۹ b	۲۷/٥ ab
$a_1b_3c_2$	۱۹۰۳/۲٥e	٤۲/٦٥kl	٤٦/۳۲ e	٤٤٦۳/٥ ef	٤/۰۸ fg	۲۱/۷ efg
$a_1b_3c_3$	۲۰۸۹d	٤۳/۲۷fgh	٤٦/۳۲ e	٤۸۲۸/۳ de	۳/۹۹ ij	۲۲/۷ efg
$a_2b_1c_1$	۱٦۷٥/۲٥fghi	٤٤/۳۹c	٤٦/۲٦ e	۳۷۷٤/۸ hij	٤/۱۹ d	۲۳/۷ de
$a_2b_1c_2$	۱٥۸۷hij	٤۲/۷۳k	٤٦/۱٤ f	۳۷۱٥/۳ ij	٤/۰۲ hi	۲۱ g
$a_2b_1c_3$	۱٥۸٤/٥hij	٤۳/۲۸fgh	٤٦/۱۲ f	۳٦٦۱/٥ ij	۳/۸٥ k	۲۳ efg
$a_2b_2c_1$	۲۸٦۹a	٤٤/٦۸b	٤٦/۷۸ ab	٦٤۲۱ a	٤/٤ a	۲۸/۷ a
$a_2b_2c_2$	۲٤٦۹/٥b	٤۲/۸٥j	٤٦/۳۲ e	٥۷٦٤/۳ c	٤/۲٤ c	۲٥/۲ cd
$a_2b_2c_3$	۲۱٥۳/۷٥c	٤۳/۳۷f	٤٦/۲٦ e	٤۹٦٦/۸ d	٤/۰٦ g	۲۳/٥ def
$a_2b_3c_1$	۱۹۱٤/۲٥de	٤٤/۲٤de	٤٦/۰۳ fg	٤۳۲۸ fg	٤/۲٤ c	۲۱ g
$a_2b_3c_2$	۱٦۸۸/٥fgh	٤۲/٥٥m	٤٥/۹۷ g	۳۹٦۹/٥ ghi	٤/۰٥ gh	۲۱/٥ efg
$a_2b_3c_3$	۱۸۰٦efg	٤۳/۲٥gh	٤٥/۸۱ h	٤۱۷٦/٥ fgh	۳/۸۲ l	۳۲/٥ efg
$a_3b_1c_1$	۱٥۲۳hijk	٤٤/۱٥e	٤٥/۷٤ hi	۳٤٥۱ jk	٤/۱۹ d	۲۱/۷ efg
$a_3b_1c_2$	۱٤۸۹/۲٥ijk	٤۲/٦٦k	٤٥/۷۱ hi	۳٤۹۱/۸ jk	٤/۰۱ d	۲۱ g
$a_3b_1c_3$	۱٤٦۱/۷٥jk	٤۳/۱٤i	٤٥/۷۱ hi	۳۳۸۸/۸ jk	۳/۷۷ m	۲۱/۲ fg
$a_3b_2c_1$	۱٦۳۹ghij	٤٤/۲۹d	٤٥/۸۲ h	۳۷۰۱/۳ ij	٤/۲۷ bc	۲۱/٥ efg
$a_3b_2c_2$	۱۳٦۸kl	٤۲/۷٥k	٤٥/۷۱ hi	۳۲۰۱/٥ kl	٤/۰۱ ij	۲۱/۷ efg
$a_3b_2c_3$	۱۳۷۱/۲٥kl	٤۳/۲۳ghi	٤٥/۷۱ hi	۳۱۷۲/۳ kl	۳/۷٥ m	۲۱/٥ efg
$a_3b_3c_1$	۱۱٤۹m	٤٤/۱۸e	٤٥/۷۱ hi	۲٦۰۱/۸ m	٤/۱ef	۲۱ g
$a_3b_3c_2$	۱۲۲٤lm	٤۲/٥٦lm	٤٥/٦۸ i	۲۸۷٦/٥ lm	٤ ij	۲۱/۷ efg
$a_3b_3c_3$	۱٥٤۲/۲٥hijk	٤۳/۲hi	٤٥/٦۸ i	۳٥۷۰/٥Iijk	۳/۷۸ m	۲۱/۷ efg

تنش خشکی: a_1 بدون تنش . a_2: دو تنش خشکی. a_3: سه تنش خشکی

تراکم بوته: b_1: ٦کیلوگرم در هکتار .b_2: ۱۰ کیلوگرم در هکتار.b_3: ۱٤ کیلوگرم در هکتار

ارقام کلزا: c_1: زرفام. c_2: slm046 . c_3 : 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 به‌دست 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. عمکلرد 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 ۲۸٦۹ کیلوگرم به‌دست 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 کانوپی بر جنبه های اکوفیزیولوژیکی ارقام هیبرید ذرت در ارتباط با کارآیی 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. جلد۲. ۳۷۹ص.

٤- حسن زاده قورت تپه، ع. و رضایی، ع. ۱۳۸۳. ارزیابی اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پرمحصول کلزای پائیزه. انتشارات دانه های روغنی اهواز.

۵- دهشیری، ع. ۱۳۷۸. زراعت کلزا. سازمان تحقیقات کشاورزی معاونت ترویج، دفتر برنامه های ترویجی و انتشارات فنی.

٦- 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 ۷۰٤۵ در شرایط آب و هوایی خوزستان. مجله علمی کشاورزی، جلد ۲۵، شماره۱: ص ٤۳-۵۷.

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: ص۸۳-۹۸.

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. Canola council.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 densitied. 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. l. 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.