# اثر تنش خشکی و تراکم بوته بر برخی خصوصیات زراعی ارقام کلزا

**امین فرنیا**
استادیار و عضو هئیت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد
**احسان آراسته***
کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی ـ زراعت دانشگاه آزاداسلامی واحد بروجرد و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۱/۱۴ تاریخ پذیرش ۹۱/۳/۲۷

**چکیده**
به منظور بررسی اثر تنش خشکی و تراکم بوته بر صفات رویشی و زایشی ارقام کلزا، آزمایشی به صورت اسپلیت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد در سال زراعی ۸۹- ۱۳۸۸ اجرا شد. در این آزمایش تنش خشکی در سه سطح شامل شرایط بدون تنش، دو تنش خشکی (در مراحل بعد از روزت، قبل از شروع گل) و سه تنش خشکی (در مراحل بعد از روزت، قبل از شروع گل دهی و پر شدن غلاف) در کرت اصلی و سطوح مختلف تراکم بوته در سه سطح ۶، ۱۰و ۱۴ کیلوگرم بذر مصرفی در هکتار در کرت فرعی و ارقام کلزا سه رقم زرفام، SLM046 و Okapi 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 اثر متقابل آنها بر تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد روغن و عملکرد روغن ارقام کلزا اثر معنی دار شد. 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 شدند، با افزایش میزان آبیاری درصد روغن نیز افزایش یافت.

**واژه‌های کلیدی :** کانولا، درصد روغن، تنش خشکی، تراکم بوته، ارقام

*نویسنده مسئول مکاتبات: Email:ehsanarasteh@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

**. مقدمه**

تنش معمولاً به عنوان یک عامل خارجی که اثر سوء بر گیاه بجا می‌گذارد، تعریف می‌شود (Tayz & Zeiger,1991). تنش خشکی مهمترین عامل محدود کننده تولید محصولات در سیستم‌های کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک به حساب می‌آید(Debaeke & Abdellah,2004). 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 غلاف دهی مشاهده نمود که تنش خشکی در کلیه مقاطع مورد آزمایش تأثیر داشت ولی در مرحله اوایل گلدهی در بیشترین حد خود بود(Shekari, 2001). در گیاه کلزا، مراحل گلدهی و تشکیل غلاف ها، از حساس ترین مراحل به تنش خشکی می‌باشند که در اغلب مناطق زراعی کشور با تنش خشکی مواجه می‌گردند (Sinaki *et al*., 2007). با افزایش بالا بردن تراکم بوته، از توسعه زیاد شاخه ها و تعداد غلاف در جلوگیری می‌شود، این واکنش سبب یکنواختی رسیدگی در کلزا می‌گردد (Malhi & Gill, 2004). 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( Gusta *et al*., 2004). افزایش نفوذ نور به لایه‌های پایین تاج پوشش از طریق تغییر ساختار آن، یک راهکار مدیریتی است که باعث افزایش عملکرد محصول می‌شود(Tayz & Zeiger, 1991). یکی از اهداف اصلی در زراعت، ضرورت تعیین بهترین تراکم گیاهی برای دستیابی به عملکرد مطلوب می‌باشد. تراکم مطلوب زمانی بدست می‌آید که پوشش گیاهی درشروع مرحله زایشی، حداکثر سطح برگ رابرای دریافت نورداشته باشد(Larry *et al*., 2002).

در تراکم‌های پایین، رقابت بین بوته ها کمتر بوده و با افزایش تراکم گیاهی، ارتفاع بوته ها و رقابت بین آنها افزایش می‌یابد، عدم نور کافی رسیده به برگ ها، دلیل اصلی پیری زودرس آنهاست، تراکم مطلوب می‌تواند از طریق تاثیر بر میزان تشعشع دریافت شده توسط برگ ها، پیری آنها را به تاخیر اندازد (Beheshti, 2002). کلزا می‌تواند عملکرد خود را در دامنه وسیعی از تراکم تنظیم نماید، اگر چه کلزا به طور کامل نمی تواند تراکم‌های پائین را جبران کند، شرایط محیطی نقش قابل ملاحظه ای در قدرت جبران کنندگی عملکرد آن دارد، توانایی یک بوته به جبران تراکم‌های پائین تر از حد مطلوب به میزان منابع قابل دسترس مانند نور، آب و مواد غذایی بستگی دارد(Angadi *et al* ., 2003). فتحی و همکاران گزارش نمودند که عملکرد دانه به طور معنی داری تحت تاثیر افزایش تراکم بوته قرار گرفت (Fathi *et al*., 2002).

نتایج بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که هم زمانی 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 می‌گردد که کاهش عملکرد دانه، عمدتا از طریق کاهش تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف می‌باشد(Naeimi *et al*., 2008). روغن با ارزش ترین جزء دانه است که دارای مصارف خوراکی و صنعتی می‌باشد. در موقع جوانه زدن بذر، روغن منبع اصلی کربن و انرژی به شمار می‌رود، در کلزا، روغن در دانه ها ساخته شده و در لپه ها ذخیره می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین، ترکیب روغن از نظر ژنتیکی به وسیله جنین تعیین می‌شود (Mendham & Salisbury, 1995). کلزا از نظر تولید روغن در جهان پس از سویا قرار دارد (FAO, 2009). میزان زیاد روغن در کلزا (در بعضی از ارقام) به ٤٨ درصد وزن خشک دانه می‌رسد) و هم چنین ترکیب مناسب اسیدهای چرب روغن اصلاح شده موجب تسلط آن بر بازارهای روغن جهانی شده است(Dehshiri, 1999). حسن زاده و همکاران در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ 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 (Hasanzadeh *et al*., 2004). 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 ( Naeimi *et al*., 2008).

اهداف اجرای آزمایش بررسی اثر تنش آبی با دوره‌های مختلف در مرحله رشد زایشی و انتخاب رقم مناسب و اپتیمم تراکم بهینه بوته جهت کشت در دو شرایط عادی و تنش‌های مختلف آبی می‌باشد.

## 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 ۸۸-۱۳۸۹ انجام شد. تیمارها شامل تنش خشکی در سه سطح بدون تنش، تنش خشکی (در مراحل بعد از روزت وقبل از شروع گل ) و تنش خشکی (در مراحل بعد از روزت، قبل از شروع گل و پر شدن غلاف) در کرتهای اصلی و تراکم کاشت در سه سطح ٦ ، ۱۰ ، ١٤ کیلوگرم بذر در هکتار در کرتهای فرعی و ارقام زرفام، SLM046 ، Okapi در کرتهای فرعی، فرعی تحت آزمایش و بررسی قرار گرفتند. صفات تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد روغن و عملکرد روغن اندازه گیری شدند. آنالیز نتایج بدست آمده از انجام آزمایش و مقایسه میانگین ها از طریق آزمون دانکن انجام شد. آنالیز داده ها به کمک نرم افزارهای SAS , Excel انجام گرفت.

نوع تیمارهای آزمایش بصورت تنش خشکی: $\mathbf{a_1}$: بدون تنش . $\mathbf{a_2}$: دو تنش خشکی. $\mathbf{a_3}$: سه تنش خشکی، تراکم بوته: $\mathbf{b_1}$ : ٦کیلوگرم در هکتار .$\mathbf{b_2}$ : ۱۰ کیلوگرم در هکتار.$\mathbf{b_3}$ : ١٤ کیلوگرم در هکتار و ارقام کلزا: $\mathbf{c_1}$: زرفام. $\mathbf{c_2}$: slm046 . $\mathbf{c_3}$ : okapi در بخش نتایج آمده است.

## نتایج و بحث

### تعداد دانه در غلاف

نتایج حاصل نشان می‌دهد تاثیر تیمار تنش خشکی و تراکم بوته و نوع رقم و اثر متقابل آنها تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۱ درصد نشان می‌دهد (جدول ۱).

نتایج بدست آمده از (جدول ۱)و بر اساس آزمون دانکن (جدول۲) جهت مقایسه تاثیر هر یک از تیمارها بر تعداد دانه در غلاف، حاکی از آن است که

Archive of SID

www.SID.ir

اثر متقابل تنش خشکی، تراکم بوته و نوع رقم بر تعداد دانه در غلاف تفاوت معنی داری را نشان می‌دهد، به طوری که تاثیر نوع رقم و تراکم بوته بیشتر از اثر تنش خشکی بر تعداد دانه در غلاف در بالاترین آنها نشان داده می‌شود مبنی بر اینکه بیشترین تعداد دانه در تیمارهای $a_1b_2c_1$ و $a_2b_2c_1$ بدست آمده است. بالاتر بودن تعداد دانه در غلاف در رقم زرفام به دلیل تشکیل غلاف‌های بیشتری در این رقم نسبت به سایر ارقام مورد بررسی می‌باشند. از طرفی وجود تعداد دانه‌های بیشتر در غلاف ها باعث می‌شود مواد فتوسنتزی تولید شده بیشتر ذخیره گردد و عملکرد دانه افزایش یابد. البته حداکثر تولید دانه در غلاف تحت کنترل عوامل مختلفی است. محدودیت تأمین مواد فتوسنتزی و دیگر عوامل محیطی (خشکی) بر روی تعداد دانه در غلاف در کلزا مؤثر می‌باشد. به طور کلی، تأمین آب کافی به ویژه در مراحل گلدهی و رشد و توسعه غلاف ها در کلزا، باعث افزایش تعداد دانه در غلاف و در نتیجه، افزایش عملکرد دانه در واحد سطح می‌گردد (Mendhain & Salisbury, 1995)

**وزن هزار دانه**

نتایج حاصل نشان می‌دهد تاثیر تیمار تنش خشکی، تراکم بوته و نوع رقم و اثر متقابل آنها تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۱ درصد نشان می‌دهد (جدول۱).

بر اساس نتایج بدست آمده از (جدول ۱) و 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 می‌دهد، به طوری که بیشترین وزن هزار دانه در تیمارهای $a_1b_2c_1$ و $a_2b_2c_1$ بدست آمده است.

نتایج حاصل از اثر متقابل نشان می‌دهد 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 می‌شوند (Thurling, 1974).

Archive of SID

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد روغن و عملکرد روغن

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد دانه در غلاف | وزن هزار دانه | عملکرد دانه | شاخص برداشت | درصد روغن | عملکرد روغن |
| تکرار | ۳ | ۶/۳۷ ** | ۰/۰۰۰۳ ns | ۳۴۴۰۱/۱۲ ns | ۰/۰۴۲ ** | ۰/۷۳ ns | ۰/۵ ns |
| تنش خشکی | ۲ | ۹۱/۳۷ ** | ۰/۲۸ ** | ۳۴۵۳۸۰۰۷/۵۳ ** | ۶۴/۶۶ ** | ۱۸۳/۴۹ ** | ۵۱۸/۸۵ ** |
| خطا(تنش) | ۶ | ۰/۴۸ | ۰/۰۰۰۳ | ۲۹۹۹۰/۰۱ | ۰/۰۱۷ | ۰/۷۸ | ۰/۴۲ |
| تراکم بوته | ۲ | ۴۱/۷۸ ** | ۰/۱۸ ** | ۱۳۸۰۱۰۴۰/۰۳ ** | ۷/۸۵۸ ** | ۵۳/۳۲ ** | ۲۰۶/۳۶ ** |
| تنش*تراکم | ۴ | ۱۳/۵۶ ** | ۰/۰۳۱ ** | ۳۶۴۲۲۴۶/۲۶ ** | ۴/۰۸۴ ** | ۱۱/۱۲ ** | ۵۳/۴۸ ** |
| خطا(تراکم) | ۱۸ | ۳/۰۲ | ۰/۰۰۰۷ | ۱۱۱۱۶۲/۴۱ | ۰/۰۳۶ | ۰/۹۴ | ۱/۶۳ |
| رقم | ۲ | ۴۹/۲۳ ** | ۱/۱۴ ** | ۱۴۶۹۰۶۹/۳۶ ** | ۰/۹۳۸ ** | ۶۶۲۷/۳۱ ** | ۴۵/۲۷ ** |
| تنش* رقم | ۴ | ۲۲/۵۵ ** | ۰/۰۱۵ ** | ۵۸۲۷۶۱/۴۷ ** | ۰/۱۳۳ ** | ۵۴/۱۸ ** | ۱۰/۸۵ ** |
| تراکم*رقم | ۴ | ۷/۸ ** | ۰/۰۰۱ ** | ۶۷۴۴۸۴/۳۵ ** | ۱/۴۳۴ ** | ۸/۳۵ ** | ۱۰/۷۲ ** |
| تنش*تراکم*رقم | ۸ | ۵/۷۶ ** | ۰/۰۰۷ ** | ۴۴۵۹۳۲/۱۲ ** | ۰/۹۵۴ ** | ۳/۲۹ ** | ۶/۷۸ ** |
| خطا(رقم) | ۵۴ | ۱/۵۸ | ۰/۰۰۰۵ | ۶۸۴۹۳/۴۶ | ۰/۰۳۴ | ۰/۰۰۴۴ | ۱۳۰۳۲/۵۵ |
| ضریب تغییرات(درصد) | – | ۵/۴۲ | ۰/۵۶ | ۶/۰۳ | ۰/۲۱ | ۰/۱۵ | ۶/۰۴ |

* و ** یعنی میانگین مربعات تیمارها به ترتیب در سطح ۵ درصد و ۱ درصد معنی دار می‌باشند و ns به معنی عدم تفاوت معنی دار می‌باشد

**جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی**

| تیمار | تعداد دانه در غلاف | وزن هزار دانه (g) | عملکرد دانه (kg/ha) | شاخص برداشت (%) | درصد روغن (%) | عملکرد روغن (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $a_1b_1c_1$ | ۲۶/۷ abc | ٤/۲٥ c | ٤۸٤۰/٥ de | ٤٦/٦ c | ٤٤/۸ a | ۲۱٦۸/۲٥c |
| $a_1b_1c_2$ | ۲۳/٥ def | ٤/۱۳ e | ٤٥۱۲/٥ ef | ٤٦/٤۹ d | ٤۲/۹۱j | ۱۹۳٦de |
| $a_1b_1c_3$ | ۲۲/۲ efg | ۳/۹۷ j | ٤۲۸۱/۸ fg | ٤٦/٤ de | ٤۳/۳٦f | ۱۸٥٦/۲٥ef |
| $a_1b_2c_1$ | ۲۸/٥ a | ٤/۳۹ a | ٦۲۷۷/۸ a | ٤٦/۸٦ a | ٤٤/۸۲a | ۲۸۱۳/۷٥a |
| $a_1b_2c_2$ | ۲٦ bc | ٤/۲۷ bc | ٥۹۸۹/۸ bc | ٤٦/۷۲ bc | ٤۲/۸٦j | ۲٥٦۷b |
| $a_1b_2c_3$ | ۲۲/۷ efg | ¼ ef | ٥۹۰٥/٥ bc | ٤٦/٦٦ bcI | ٤۳/۳٤fg | ۲٥٥۹b |
| $a_1b_3c_1$ | ۲۷/٥ ab | ٤/۲۹ b | ٥۷۲۱ c | ٤٦/۳۸ de | ٤٤/۸٤a | ۲٥٦٥/۲٥b |
| $a_1b_3c_2$ | ۲۱/۷ efg | ٤/۰۸ fg | ٤٤٦۳/٥ ef | ٤٦/۳۲ e | ٤۲/٦٥kl | ۱۹۰۳/۲٥e |
| $a_1b_3c_3$ | ۲۲/۷ efg | ۳/۹۹ ij | ٤۸۲۸/۳ de | ٤٦/۳۲ e | ٤۳/۲۷fgh | ۲۰۸۹d |
| $a_2b_1c_1$ | ۲۳/۷ de | ٤/۱۹ d | ۳۷۷٤/۸ hij | ٤٦/۲٦ e | ٤٤/۳۹c | ۱٦۷٥/۲٥f-i |
| $a_2b_1c_2$ | ۲۱ g | ٤/۰۲ hi | ۳۷۱٥/۳ ij | ٤٦/۱٤ f | ٤۲/۷۳k | ۱٥۸۷hij |
| $a_2b_1c_3$ | ۲۳ efg | ۳/۸٥ k | ۳٦٦۱/٥ ij | ٤٦/۱۲ f | ٤۳/۲۸fgh | ۱٥۸٤/٥hij |
| $a_2b_2c_1$ | ۲۸/۷ a | ٤/٤ a | ٦٤۲۱ a | ٤٦/۷۸ ab | ٤٤/٦۸b | ۲۸٦۹a |
| $a_2b_2c_2$ | ۲٥/۲ cd | ٤/۲٤ c | ٥۷٦٤/۳ c | ٤٦/۳۲ e | ٤۲/۸٥j | ۲٤٦۹/٥b |
| $a_2b_2c_3$ | ۲۳/٥ def | ٤/۰٦ g | ٤۹٦٦/۸ d | ٤٦/۲٦ e | ٤۳/۳vf | ۲۱٥۳/۷٥c |
| $a_2b_3c_1$ | ۲۱ g | ٤/۲٤ c | ٤۳۲۸ fg | ٤٦/۰۳ fg | ٤٤/۲٤de | ۱۹۱٤/۲٥de |
| $a_2b_3c_2$ | ۲۱/٥ efg | ٤/۰٥ gh | ۳۹٦۹/٥ ghi | ٤٥/۹۷ g | ٤۲/٥٥m | ۱٦۸۸/٥fgh |
| $a_2b_3c_3$ | ۳۲/٥ efg | ۳/۸۲ l | ٤۱۷٦/٥ fgh | ٤٥/۸۱ h | ٤۳/۲٥gh | ۱۸۰٦efg |
| $a_3b_1c_1$ | ۲۱/۷ efg | ٤/۱۹ d | ۳٤٥۱ jk | ٤٥/۷٤ hi | ٤٤/۱٥e | ۱٥۲۳h-k |
| $a_3b_1c_2$ | ۲۱ g | ٤/۰۱ d | ۳٤۹۱/۸ jk | ٤٥/۷۱ hi | ٤۲/٦٦k | ۱٤۸۹/۲٥ijk |
| $a_3b_1c_3$ | ۲۱/۲ fg | ۳/۷۷ m | ۳۳۸۸/۸ jk | ٤٥/۷۱ hi | ٤۳/۱٤i | ۱٤٦۱/۷٥jk |
| $a_3b_2c_1$ | ۲۱/٥ efg | ٤/۲۷ bc | ۳۷۰۱/۳ ij | ٤٥/۸۲ h | ٤٤/۲۹d | ۱٦۳۹g-j |
| $a_3b_2c_2$ | ۲۱/۷ efg | ٤/۰۱ ij | ۳۲۰۱/٥ kl | ٤٥/۷۱ hi | ٤۲/۷٥k | ۱۳٦۸kl |
| $a_3b_2c_3$ | ۲۱/٥ efg | ۳/۷٥ m | ۳۱۷۲/۳ kl | ٤٥/۷۱ hi | ٤۳/۲۳ghi | ۱۳۷۱/۲٥kl |
| $a_3b_3c_1$ | ۲۱ g | ٤/۱ef | ۲٦۰۱/۸ m | ٤٥/۷۱ hi | ٤٤/۱۸e | ۱۱٤۹m |
| $a_3b_3c_2$ | ۲۱/۷ efg | ٤ ij | ۲۸۷٦/٥ lm | ٤٥/٦۸ i | ٤۲/٥٦lm | ۱۲۲٤lm |
| $a_3b_3c_3$ | ۲۱/۷ efg | ۳/۷۸ m | ۳٥۷۰/٥Iijk | ٤٥/٦۸ i | ٤۳/۲hi | ۱٥٤۲/۲٥h-k |

*درهر ستون که حروف غیر مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ به روش دانکن هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

**عملکرد دانه**

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

نتایج بدست آمده از (جدول۱) و 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 می‌دهد، به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد دانه در رقم زرفام دیده می‌شود که بیشترین استفاده را در شرایط مناسب و کمترین استفاده را در شرایط نامطلوب محیطی دارد. بررسی ها نشان می‌دهد کاهش عملکرد در اثر میزان تنش ناشی از کاهش تعداد غلاف و وزن هزار دانه می‌باشد (Naeimi *et al*., 2008). محققان کانادایی نیز معتقدند که تنش رطوبتی در هنگام گلدهی تا رسیدن محصول باعث کاهش تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف شده که به نوبه خود عملکرد را کاهش می‌دهد (Canola Council, 2002). 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 تراکم‌های زیادتر سازگارترند (Kimber & McGregor, 1995).

**شاخص برداشت**

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

بر اساس نتایج بدست آمده از (جدول ۱) و 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 می‌دهد. افزایش تراکم گیاهی سبب افزایش وزن اندام‌های هوایی و کاهش شاخص برداشت می‌گردد، این کاهش شاخص برداشت به علت کاهش تشعشع در جوامع گیاهی با تراکم بالاست (Donald & Hamblin, 1976).

تغییرات اندک شاخص برداشت را به وابستگی بیشتر این صفت به ساختار ژنتیکی گیاه ارتباط داده اند (Emam & Niknejad, 1994) . به نظر می‌رسد مکانیسم خود تنظیمی تعادل بین اندام‌های رویشی و زایشی دلیل اندک بودن تغییرات شاخص برداشت در سه تراکم اعمال شده در پژوهش حاضر بوده است و به این ترتیب با یافته‌های کیمبر و مک گرگور مطابقت دارد (Kimber & McGregor, 1995).

**درصد روغن**

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد تاثیر تنش خشکی و تراکم بوته و نوع رقم و اثر متقابل آنها تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۱ درصد نشان دادند (جدول ۱). نتایج بدست آمده از (جدول ۱)و 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 می‌دهد به طوری که در رقم زرفام در تراکم‌های مختلف این

Archive of SID

www.SID.ir

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 می‌دهد، افزایش می‌یابد.

برخی پژوهشگران علت افزایش درصد روغن دانه را به افزایش تعداد غلاف در بوته نسبت داده اند (Appelquest & Ohlsen, 1972). روند تغییرات جذب آب در رقم زرفام به خوبی اثر جذب آب بر افزایش درصد روغن را به خوبی نشان می‌دهد که با کاهش آب درصد روغن نیز کاهش یافته است.

**عملکرد روغن**

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد تاثیر تنش خشکی و تراکم بوته و نوع رقم و اثر متقابل آنها تفاوت معنی داری را در سطح احتمال ۱ درصد نشان می‌دهد (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 می‌دهد به طوری که بیشترین عملکرد روغن در تیمارهای $a_1b_2c_1$ و $a_2b_2c_1$ بدست آمده است و کمترین عملکرد روغن در تیمار $a_3b_3c_1$ بدست آمده است.

عملکرد روغن تحت تاثیر عملکرد دانه و درصد روغن موجود در دانه می‌باشد و کاهش درصد و عمکلرد روغن بر اثر خشکی و دمای بالا بدست آمده است(Naeimi *et al*., 2008).

**نتیجه گیری کلی**

با توجه به جدول مقایسه میانگین تیمارهای بکار برده شده نشان می‌دهد که بیشترین درصد روغن در رقم زرفام و در شرایط بدون تنش و در تراکم‌های مختلف بوته بدست آمده است و نشان می‌دهد که درصد روغن بیشتر یک جنبه ژنتیکی می‌باشد 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 می‌دهد که با کاهش آب درصد روغن نیز کاهش یافته است. عمکلرد روغن نیز که وابسته به درصد روغن و عملکرد دانه می‌باشد، جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بیشترین عملکرد روغن در رقم زرفام با مقدار ۲۸۶۹ کیلوگرم بدست آمده است، و توصیه می‌شود.

Archive of SID

**Reference:**

Angadi, S. V., H. W. Cutforth., B. G. McConkey and Y. Gan. 2003. Yield adjustment by canola grown at different plant population under semiarid conditions. Crop Sci. 43: 1358-1366.

Appelquist, L. A. & R. Ohlsen. 1972. Rapessed. Pub.Elsevier.com. Amsterdam London new York. 394p.

Beheshti, S. 2002. Effect conversion canopy structure for aspects ekophysiology corn hybrid varieties in correlation by radiation use efficiency and absorbtion nitrogen. Agronomy Ph.D. Ferdosi Mashhad University.

Canola Council of Canada. 2002. Drought stress. [on line] Available: http:// www. Canola council.org.

Debaeke, P., and Abdellah, A. 2004. Adaptation of crop management to water-limited environments. Eur. J. Agron. 21: 433-446.

Dehshiri, A. 1999. Canola agronomy. Agriculture research organization. Promotion relieve. Promotion plans registry and technology publications.

www.SID.ir

Donald, C. M., & Hamblin, J. 1976. The biological yield and harvest inder of cereal as agronomic and plant breeding criteria. Adv. Agron. 28: 361-405.
Emam, Y. & M. Niknejad. 1994. The interoduction for physiology yield crop plants. University of Shiraz Publications. 571 Pp.
Fathi, Q., A. Banisaeidi. A, Siadat. & F, Ebrahimpour. 2002. Effect of different levels and plant density on grain yield of rapeseed, cultivar Pf 7045 in Khuzestan conditions. The scientific journal of agriculture, 25(1), 43-57.
Food and Agriculture Organization (FAO). 2009. Crop production statistics, http:// www.fao.org/docrep/010/ah864e/ah864e00.htm.
Gusta, L., E. Johnson, N. T. Nesbitt, & K. Kikland. 2004. Effect of seeding date on canola seed quality and seed vigour. Can. J. Plant Sci. 84: 463-471.
Hasanzadeh Qort tapeh, A & V. Rezaei. 2004.Evaluation of drought stress for yield and yield components of autumnal rapeseed varieties high production. Seeds Oil of Ahvaz Publications.
Kimber, D.S. & D.I , McGregor. 1995. Brassica oilseeds. Production and utilization. 1 Ed. CAB International. Oxan UK: 394 Pp.
Larry, C. P., A. B. Rosalind, J. D. Reaper, and D. V. Earl. 2002. Radiation use efficiency and biomass production in soybean at different plant population densitied. Crop Sci. 42: 172-177.
Malhi, S. & K. S. Gill. 2004. Placement, rate and source of N, seed row spacing and seeding depth effects on canola production. Can. J. Plant Sci. 84: 719-729.
Mendham, N. J. and P. A. Salisbury. 1995. Physiology, crop development, growth and yield. In: Kimber., D. and McGregor, D. I. (eds). CAB International. Pp: 11-64.
Naeimi, M., Gh, Akbari. & A.M , Shirani rad. 2008. Evaluation of drought tolerance in different canola cultivares based on stress evaluation indices in terminal growth duration. EJCP., vol. 1(3): 83-98 Pp.
Reta-Sanches, G. D., and J. l. Fowler. 2002. Canopy light environment and yield of narrow- row cotton as affected by architecture. Agron. J. 94: 1317- 1323.
Shekari, F. 2001. Effect drought stress for fenology, water relationships, growth, yield and canola crop quality. Agronomy Ph.D. University of Tabriz Agronomy post graduation. 180 Pp.
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.
Tayz, L. E. Zeiger. 1991. Plant physiology. The Benjamin- comings Publishing Company Inc. California: 565 Pp.
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

www.SID.ir