



اثر گرما و خشکی آخر فصل بر عملکرد و اجزاء عملکرد ۱۶ رقم کلزا

*ابراهیم فانی^۱، مجید نبی‌پور^۲ و امیر خسرو دانایی^۳

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشیار گروه زراعت، دانشگاه شهید چمران اهواز،

^۲مربی گروه زیست‌شناسی، مجتمع آموزش عالی بهبهان

تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۱۳

چکیده

به منظور بررسی اثر گرما و خشکی آخر فصل بر عملکرد، اجزاء عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک ۱۶ رقم کلزا، آزمایشی به صورت تجزیه مرکب در پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار محیط متفاوت (۲۰ آبان، ۲۰ آبان با قطع آخرین آبیاری، ۲۰ آذر، ۲۰ آذر با قطع آخرین آبیاری) هر یک در سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی بهبهان در جنوب شرق استان خوزستان اجرا گردید. در این آزمایش اثر گرما و خشکی بر روی ارقام مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که درجه-روز-زشد (GDD) بین محیط‌های مختلف از زمان جوانه زدن تا شروع گلدهی اختلاف معنی‌داری داشته و همچنین طول دوره گلدهی بین محیط‌های مورد اشاره تفاوت معنی‌داری ایجاد نموده است و در نهایت تنش گرما و خشکی باعث گردیده که بین محیط‌های مختلف از نظر عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، شروع گلدهی، درصد روغن و عملکرد روغن در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشته باشد. در میان اجزاء عملکرد، تعداد غلاف در بوته بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه نشان داد (۰/۸۳)، در حالی که همبستگی معنی‌داری بین عملکرد و وزن هزاردانه مشاهده نشد. هیبریدهای هایولا نسبت به سایر ارقام عملکرد بالاتری داشتند و با توجه به شرایط آب و هوایی برای منطقه و مناطق مشابه در کشور توصیه می‌گردند.

واژه‌های کلیدی: کلزا، تنش گرما و خشکی، عملکرد، اجزاء عملکرد

*مسئول مکاتبه: ebrahim_710@yahoo.com

1- Growth Degree Day

مقدمه

دانه‌های روغنی پس از غلات دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند (احمدی، ۱۹۹۰؛ گوشه، ۲۰۰۳). این محصولات علاوه بر دارا بودن ذخایر غنی اسیدهای چرب دارای پروتئین نیز می‌باشند و کنجاله آن‌ها در تغذیه دام و طیور به‌عنوان یک مکمل پروتئین مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ارتباط با کاشت کلزا به‌عنوان یک گیاه روغنی، گرما و خشکی آخر فصل منجر به چروکیدگی دانه و کاهش عملکرد می‌گردد. در ارقامی که زودتر گل می‌دهند تعداد زیادی از سلول‌های مولد غلاف بر روی شاخه‌های اصلی و فرعی به مرحله باروری و تکامل می‌رسند و در مقابل ارقامی که دیرتر گل می‌دهند گرمای اواخر فصل و بادهای خشک و گرم باعث کاهش تولید غلاف می‌شود (پورعیسی و همکاران، ۲۰۰۶؛ فارتولا و همکاران، ۲۰۰۴). تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر عوامل ژنتیکی نیز قرار می‌گیرد (آیینه‌بند، ۱۹۹۲). بیش‌ترین کاهش عملکرد کلزا موقعی است که تنش آب در شروع گلدهی اتفاق می‌افتد و در زمان رشد غلاف‌ها ادامه می‌یابد، همچنین کاهش عملکرد دانه توسط دوره کوتاهی از تنش آب در موقع طویل شدن ساقه، گلدهی و رشد غلاف‌ها به‌علت کاهش تعداد غلاف در بوته است (مسعودسینکی و همکاران، ۲۰۰۷).

در پژوهشی دیگر نشان داده شده است که اگر فقط یک آبیاری در فصل بهار داشته باشیم عملکرد به‌شدت کاهش می‌یابد (رهنما و بخشنده، ۲۰۰۶). یافته‌های محققان نشان می‌دهد که اگر سه بار آبیاری در ابتدای مرحله رویشی، گلدهی و تشکیل دانه انجام شود بالاترین عملکرد دانه به‌دست می‌آید (محمدطاهر و همکاران، ۲۰۰۷). از نظر حساسیت به تنش آب، مرحله گلدهی بیش‌ترین حساسیت را دارد، از طرفی آبیاری بیش‌ترین تأثیر را بر روی تعداد بذر در غلاف دارد (فرجی و همکاران، ۲۰۰۹). در شرایط تنش آب، ارقامی از کلزا که قادر باشند مقدار آب بیش‌تری را حفظ نمایند دارای عملکرد دانه و در نتیجه عملکرد روغن بیش‌تری می‌باشند (دانشمند و همکاران، ۲۰۰۷). رابطه‌ای مثبت بین عملکرد دانه و تعداد شاخه در گیاه وجود دارد (تونتورک و سیفتسی، ۲۰۰۷). تنش آب در طی مراحل رشد زایشی کلزا به‌ویژه مرحله گلدهی و تشکیل غلاف یک دوره بحرانی است که باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود و عملکرد روغن به‌طور عمده توسط کاهش تعداد غلاف در گیاه اتفاق می‌افتد (احمدی، ۲۰۰۹). از طرفی افزایش عملکرد دانه و عملکرد روغن به میزان تحمل کلزا به دمای بالا و تنش آب در طی دوره رشد و رسیدگی دانه بستگی دارد (سی و والتن، ۲۰۰۴). با توجه به بالا رفتن دما، در اوایل فروردین و مشکلاتی که کشاورزان برای آبیاری مزارع خود در این ایام دارند ضرورت داشت که چگونگی اثر افزایش دما در مرحله زایشی در عملکرد کلزا، همچنین تأثیر کمبود آب در

اجزاء عملکرد و درصد روغن چند رقم کلزا که در آینده مناسب کشت و توسعه در منطقه باشند به‌عنوان هدف این آزمایش در نظر گرفته شود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان بهبهان، با عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۳۷ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی با ارتفاع ۳۱۳ متر از سطح دریا اجرا گردید. شهرستان بهبهان در جنوب شرقی استان خوزستان واقع شده است. از نظر تقسیم‌بندی اکولوژیکی جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. براساس آمار ۱۲ ساله هواشناسی (جدول ۱) متوسط بیش‌ترین حرارت ماهیانه ۴۸/۵ درجه سانتی‌گراد در مردادماه و متوسط کم‌ترین درجه حرارت ماهیانه ۱/۳۰ درجه سانتی‌گراد در بهمن‌ماه بوده است. میزان بارندگی سالیانه منطقه ۳۵۴/۲ میلی‌متر با متوسط رطوبت نسبی روزانه ۴۶ درصد و تبخیر سالیانه ۳۴۰۱/۲ میلی‌متر و متوسط ساعات آفتابی ماهیانه ۲۷۰/۹۴ ساعت گزارش شده است. در طول اجرای آزمایش متوسط کم‌ترین دما ۶/۲۸ درجه سانتی‌گراد و متوسط بیش‌ترین دما ۳۱/۷۱ درجه سانتی‌گراد و میزان بارندگی ۳۶۹ میلی‌متر بود.

ارقام در این آزمایش به‌عنوان تیمار در نظر گرفته شدند. ۱۶ رقم به‌کار رفته در این آزمایش عبارت بودند از: هایولا ۴۰۱، هایولا ۴۲۰، هایولا ۳۰۸، هایولا ۳۳۰، هایولا ۶۰، آمیکا، سین ۳، پی‌پی ۳۰۸/۸، پی‌پی ۳۰۸/۳، کیمبرلی، ساریگل، آپشن ۱۵۰۰، پی‌پی ۱۵-ای ۴۰۱، پی‌آر ۴۰۱/۱۶، آر‌جی‌اس ۱۵۰۰۳ و آر‌جی‌اس ۱۳۰۰۶. رقم هایولا ۴۰۱ زودرس، هیبریدهای هایولا و آر‌جی‌اس ۰۰۳

- 1- Hyola 401
- 2- Hyola420
- 3- Hyola308
- 4- Hyola 330
- 5- Hyola 60
- 6- Amica
- 7- Syn-3
- 8- PP308/8
- 9- PP308/3
- 10- Kimberly
- 11- Sarigol
- 12- Option 500
- 13- PP401/15E
- 14- PR401/16
- 15- RGS003
- 16- RGS3006

زودرس ولی به طور متوسط ۶-۵ روز دیررس تر از هایولا ۴۰۱، ارقام پی پی ۳۰۸/۸، پی پی ۳۰۸/۳ و ساریگل متوسط رس، ارقام آپشن ۵۰۰، پی پی ۱۵ ای/۴۰۱، پی آر ۴۰۱/۱۶ دیررس و ارقام کیمبرلی، آرچی اس ۰۰۳، سین ۳ و آمیکا خیلی دیررس هستند. ۱۵ رقم کلزا به همراه رقم شاهد هایولا ۴۰۱ در یک طرح تجزیه مرکب در پایه بلوک‌های کامل تصادفی در دو تاریخ کاشت و چهار آزمایش جداگانه شامل ۲۰ آبان (کشت نرمال)، ۲۰ آبان با قطع آخرین آبیاری (تنش خشکی)، ۲۰ آذر (تنش گرما) و ۲۰ آذر با قطع آخرین آبیاری (تنش گرما و خشکی) هر یک در سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی بهبهان در جنوب شرق استان خوزستان مورد بررسی قرار گرفتند. محاسبات آماری مورد نیاز با استفاده از نرم‌افزارهای excel و mstat-c انجام پذیرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده گردید.

جدول ۱- آمار هواشناسی ۱۲ ساله شهرستان بهبهان در سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۴ (اداره هواشناسی بهبهان).

| ردیف | ماه | متوسط حداقل دمای ماهیانه (درجه سانتی‌گراد) | متوسط حداکثر دمای ماهیانه (درجه سانتی‌گراد) | متوسط بارندگی (میلی‌متر) |
|------|----------|---|--|-----------------------------|
| ۱ | فروردین | ۶/۸ | ۳۵/۱ | ۳۵/۹۹ |
| ۲ | اردیبهشت | ۱۴ | ۴۱/۹ | ۶/۵۴ |
| ۳ | خرداد | ۲۰/۴ | ۴۷/۲ | ۱/۲۸ |
| ۴ | تیر | ۲۳/۶ | ۴۰/۰۸ | ۰ |
| ۵ | مرداد | ۲۴/۹ | ۴۸/۵۵ | ۰ |
| ۶ | شهریور | ۱۹/۴ | ۴۶/۸ | ۰/۸۹ |
| ۷ | مهر | ۱۳/۴ | ۴۱/۴ | ۱/۲۳ |
| ۸ | آبان | ۷/۰۶ | ۳۴/۹ | ۲۸/۳۵ |
| ۹ | آذر | ۳/۵۳ | ۲۷/۵ | ۸۵/۲۰ |
| ۱۰ | دی | ۱/۶۸ | ۲۴ | ۱۱۱/۷۵ |
| ۱۱ | بهمن | ۱/۳۰ | ۲۳/۸ | ۵۰/۷ |
| ۱۲ | اسفند | ۴/۱۵ | ۲۸/۶ | ۴۲/۹ |

نتایج و بحث

درجه-روز-رشد تا شروع گلدهی عبارت است از مجموع حرارت دریافتی توسط گیاه از زمان جوانه زدن تا شروع گلدهی. طبق نتایج تجزیه واریانس بین محیط‌های تنش گرما، تنش گرما و خشکی با محیط‌های نرمال (بدون تنش مشخص) و تنش خشکی از نظر میزان حرارت دریافتی از هنگام جوانه زدن

تا شروع گلدهی، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد و میانگین‌های به‌دست آمده همانند نبودند (جدول‌های ۲ و ۳). عامل اصلی تعیین‌کننده طول دوره گلدهی دما می‌باشد، با افزایش دما طول دوره گلدهی کوتاه‌تر می‌شود. طبق نتایج تجزیه واریانس بین کشت‌های مختلف نرمال (کشت ۲۰ آبان)، خشکی (۲۰ آبان با قطع آبیاری آخر)، گرما (کشت در ۲۰ آذر) و گرما و خشکی (کشت در ۲۰ آذر و قطع آخرین آبیاری) از نظر طول دوره گلدهی اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد و میانگین‌های مشابه به‌دست نیامد (جدول‌های ۲ و ۴). در محیط با تنش گرما و خشکی، بیش‌ترین طول دوره گلدهی به‌ترتیب به ارقام پی‌پی ۳۰۸/۳ و پی‌آر ۴۰۱/۱۶ و کم‌ترین طول دوره گلدهی به‌ترتیب به ارقام آمیکا و کیمبرلی اختصاص داشت. بررسی نتایج به‌دست آمده بین محیط‌های مختلف (نرمال، تنش خشکی، تنش گرما، تنش گرما و خشکی) نشان می‌دهد که از نظر تعداد غلاف در بوته اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد و میانگین‌های به‌دست آمده مشابه نبودند (جدول‌های ۲ و ۴). کاهش عملکرد دانه توسط دوره کوتاهی از تنش آب در موقع طویل شدن ساقه، گلدهی و رشد غلاف‌ها به‌علت کاهش تعداد غلاف در بوته است (مسعود سینکی و همکاران، ۲۰۰۷). در ارقام زودگل، چون مراحل رشدی غنچه‌دهی و شروع گلدهی که تمایز و تکامل سلول‌های مولد غلاف در آن‌ها انجام می‌گیرد با شرایط محیطی مطلوب (دما، تشعشع، رطوبت) برخورد می‌نمایند سبب می‌گردد تعداد زیادی از سلول‌های مولد غلاف بر روی شاخه‌های اصلی و فرعی به مرحله باروری و تکامل برسند و در مقابل برخورد مراحل بالا با گرمای زودهنگام اواخر فصل و بادهای خشک و گرم باعث کاهش تولید غلاف می‌شود (پورعیسی و همکاران، ۲۰۰۶؛ فارتولا و همکاران، ۲۰۰۴). در محیط با تنش گرما و خشکی، حداکثر متوسط تعداد غلاف به‌ترتیب به هیبریدهای هایولا ۴۰۱ و ۴۲۰ و کم‌ترین تعداد متوسط غلاف نیز به آپشن ۵۰۰ و سین ۳ اختصاص داشت.

تعداد دانه در غلاف تحت‌تأثیر عوامل ژنتیکی نیز قرار می‌گیرد (آیینه‌بند، ۱۹۹۲). از طرفی آبیاری بیش‌ترین تأثیر را بر روی تعداد دانه در غلاف دارد (فرجی و همکاران، ۲۰۰۹). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که از نظر تعداد دانه در غلاف در سطح یک درصد در ارقام متفاوت اختلاف معنی‌داری وجود داشت و بیش‌تر میانگین‌ها دارای تفاوت معنی‌داری بودند (جدول‌های ۲ و ۴). در تنش توأم گرما و خشکی، ارقام آرچی اس ۰۰۳ و هایولا ۴۰۱ بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف را به خود اختصاص دادند و کم‌ترین تعداد دانه در غلاف به ارقام کیمبرلی و امیکا اختصاص داشت. وزن هزاردانه بستگی به میزان دمای هوا در موقع پر شدن دانه دارد که اگر دما بالا و رطوبت هوا کم باشد یا آبیاری به مقدار کافی نباشد، سرعت و میزان انتقال مواد به دانه کم و در نتیجه وزن هزاردانه کاهش پیدا می‌کند (مسعود سینکی و همکاران، ۲۰۰۷). طبق نتایج تجزیه واریانس، در محیط‌های مختلف (نرمال-

خشکی - گرما - گرما و خشکی) از نظر وزن هزاردانه اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت و بیش‌تر میانگین‌ها دارای تفاوت معنی‌داری بودند (جدول‌های ۲ و ۴). در محیط با تنش گرما و خشکی، بیش‌ترین وزن هزاردانه به‌ترتیب به ارقام هایولا ۴۰۱ و ۴۲۰ اختصاص داشت و ارقام پی‌پی ۳/۳۰۸ و هایولا ۳۰۸ رده‌های بعد را به خود اختصاص دادند. از نظر درصد روغن اثر متقابل محیط و رقم اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد را نشان داد و میانگین‌ها در محیط‌های مختلف متفاوت بودند (جدول‌های ۲ و ۵). هرچه دمای محیط در طول دوره پر شدن دانه بالاتر و طول این مرحله کوتاه‌تر شده باشد، درصد روغن کم‌تر شده است که نتیجه به‌دست آمده با نتایج فارتولا و همکاران (۲۰۰۴) که اختلاف معنی‌داری برای درصد روغن گزارش نمودند، مطابقت دارد. در محیط با تنش گرما و خشکی، بیش‌ترین درصد روغن به‌ترتیب به ارقام هایولا ۴۰۱ و آپشن ۵۰۰ و کم‌ترین درصد روغن به‌ترتیب به ارقام کیمبرلی و آرچی اس ۳۰۰۶ اختصاص داشت. اثر متقابل رقم و محیط بر عملکرد دانه در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد و میانگین‌ها در محیط‌های مختلف از نظر عملکرد دانه متفاوت بودند (جدول‌های ۲ و ۵). با تأخیر در کاشت، طول دوره رشدی کاهش یافته است زیرا در مناطق گرمسیری گیاه با دمای بالای آخر فصل مواجه می‌شود و همین مسأله باعث محدودیت دوره رشدی می‌گردد. در محیط با تنش گرما و خشکی، بیش‌ترین عملکرد دانه به‌ترتیب به ارقام هایولا ۴۰۱ و ۴۲۰ و کم‌ترین عملکرد دانه در این محیط به‌ترتیب به ارقام آمیکا و کیمبرلی اختصاص داشت. اثر متقابل رقم و محیط بر عملکرد روغن در سطح یک درصد معنی‌دار شد و میانگین‌ها دارای تفاوت معنی‌داری بودند (جدول ۵). عملکرد روغن همبستگی زیادی با عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته و طول دوره گلدهی نشان می‌دهد (پورعیسی و همکاران، ۲۰۰۶). در این آزمایش کاهش عملکرد روغن به‌طور عمده توسط کاهش تعداد غلاف در بوته اتفاق افتاده است (احمدی، ۲۰۰۹). در محیط با تنش گرما و خشکی، بیش‌ترین عملکرد روغن به‌ترتیب به ارقام هایولا ۴۰۱ و ۴۲۰ و کم‌ترین عملکرد روغن نیز به‌ترتیب به ارقام آمیکا و کیمبرلی اختصاص داشت. در رابطه با همبستگی صفات، طبق جدول (۶) صفت عملکرد دانه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین صفات وابسته گیاهی در میان اجزاء عملکرد بیش‌ترین همبستگی را با تعداد غلاف در بوته نشان داده است ($r=0/82$) که نشان‌دهنده ارزشیابی این صفت برای عملکرد ارقام است. در میان صفات فنولوژیک طول دوره گلدهی با ضریب همبستگی $0/79$ همبستگی مثبتی با عملکرد نشان داد. عملکرد روغن با تمام صفات فنولوژیک مورد بررسی همبستگی معنی‌داری در سطح یک درصد نشان داد ولی بیش‌ترین همبستگی را با طول دوره گلدهی (ضریب همبستگی $0/84$) داشت.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزاء عملکرد.

| منبع تغییرات | درجه آزادی | تعداد غلاف در بوته | تعداد دانه در غلاف | وزن هزاردانه | عملکرد دانه | طول دوره گلدهی | طول دوره پر شدن دانه | درصد روغن | عملکرد روغن |
|-----------------------|------------|--------------------|--------------------|--------------|----------------|----------------|----------------------|-----------|-------------|
| محیط | ۳ | ۱۵۵۸۳۸۷۲۰۰* | ۴۹۲۸۶۹۴۴۰۰* | ۵۱۲/۵۰۰* | ۱۷۴۰۰۵۴۱۹۹۳۰۰* | ۸۸۰/۸۷۱۰۰* | ۱۸۱۰/۸۷۰* | ۶۳۳/۰۰* | ۶۴۶/۱۵۶۷۰۰* |
| تکرار در مکان | ۷ | ۷۸۷/۲۸۳ | ۵۲۴۰ | ۰/۰۳۳ | ۲۵۲۵۲۵۲ | ۸۰۳/۰ | ۵۰۰/۳۴۱ | ۰/۰۲ | ۳۵۷/۵۴۵۳۱۱ |
| تیمار | ۱۵ | ۱۵۸۱۳۰۶* | ۹۴۷۸۷۱* | ۹۷۰۰۰* | ۱۱۵۴۶۱۱۵* | ۱۹۳/۴۰۰* | ۳۳۳/۶۳۴* | ۰/۰۱۳ | ۷۲۹/۰۰* |
| اثر متقابل محیط × رقم | ۴۵ | ۳۸۸۹۵۰۰* | ۸۷۱۰۰۰* | ۰/۰۴۵ | ۵۲۰۵۷۵/۴۷۵۰۰* | ۳۸۹/۳۰۰* | ۱۰۰/۱۰۰* | ۰/۰۲ | ۸۷۷/۰۰* |
| اشتباه کل | ۱۲۰ | ۱۶۱/۱۱۱ | ۷۵/۱ | ۰/۰۰۰ | ۲۷۷۳۷/۳۷۰۲ | ۵۵/۰ | ۵۰۰/۰ | ۰/۰۰ | ۳۶۶۵۵ |
| ضریب تغییرات (درصد) | - | ۴/۳۹ | ۵/۸ | ۶/۲۵ | ۵۷/۸ | ۴/۰۱ | ۱۱/۱۱ | ۶/۷۶ | ۹/۹۳ |

** معنی دار بودن در سطح یک درصد. * معنی دار بودن در سطح پنج درصد. MS غیر معنی دار.

جدول ۳- مقایسه میانگین درجه-روز- رشد (GDD) در چهار محیط کشت (نرمال- خشکی- گرما- گرما و خشکی) در مرحله شروع گلدهی.

| ردیف | ارقام | محیط نرمال (کشت ۲۰ آبان) | محیط خشکی (کشت ۲۰ آبان با قطع آخرین آبیاری) | محیط گرما (کشت ۲۰ آذر) | محیط گرما و خشکی (کشت ۲۰ آذر با قطع آخرین آبیاری) |
|------|-----------------|-----------------------------|---|---------------------------|---|
| ۱ | آرجی اس ۰۰۳ | ۷۹۳/۹ ^P | ۷۹۳/۹ ^P | ۷۱۶/۴ ^t | ۷۱۶/۴ ^t |
| ۲ | آمیگا | ۱۴۵۴ ^d | ۱۴۵۴ ^d | ۸۶۸/۹ ^k | ۸۶۸/۹ ^k |
| ۳ | ساریگل | ۱۰۵۸ ^e | ۱۰۵۸ ^e | ۸۶۸/۹ ^k | ۸۶۸/۹ ^k |
| ۴ | آپشن ۵۰۰ | ۹۲۲ ⁱ | ۹۲۲ ⁱ | ۸۲۶/۱ ⁿ | ۸۲۶/۱ ⁿ |
| ۵ | هایولا ۴۰۱ | ۸۵۵/۴ ^l | ۸۵۵/۴ ^l | ۶۷۲/۹ ^x | ۶۷۲/۹ ^x |
| ۶ | هایولا ۶۰ | ۹۲۵/۸ ^h | ۹۲۵/۸ ^h | ۷۷۰/۵ ^q | ۷۷۰/۵ ^q |
| ۷ | هایولا ۴۲۰ | ۸۰۱/۳ ^o | ۸۰۱/۳ ^o | ۶۹۰/۳ ^v | ۶۹۰/۳ ^v |
| ۹ | هایولا ۳۰۸ | ۷۶۲/۵ ^r | ۷۶۲/۵ ^r | ۶۴۵/۹ ^y | ۶۴۵/۹ ^y |
| ۱۰ | کیمبرلی | ۱۶۸۱ ^a | ۱۶۸۱ ^a | ۷۷۰/۵ ^q | ۷۷۰/۵ ^q |
| ۱۱ | آرجی اس ۳۰۰۶ | ۱۶۶۰ ^b | ۱۶۶۰ ^b | ۷۱۶/۴ ^t | ۷۱۶/۴ ^t |
| ۱۲ | سین ۳ | ۱۶۳۵ ^c | ۱۶۳۵ ^c | ۹۱۴/۱ ^j | ۹۱۴/۱ ^j |
| ۱۳ | پی آر ۴۰۱/۱۶ | ۹۷۴ ^g | ۹۷۴ ^g | ۷۳۳ ^s | ۷۳۳ ^s |
| ۱۴ | پی پی ۱۵ ای/۴۰۱ | ۸۰۱/۳ ^o | ۸۰۱/۳ ^o | ۷۰۳/۸ ^u | ۷۰۳/۸ ^u |
| ۱۵ | پی پی ۳۰۸/۸ | ۹۸۵/۶ ^f | ۹۸۵/۶ ^f | ۷۷۰/۵ ^q | ۷۷۰/۵ ^q |
| ۱۶ | پی پی ۳۰۸/۳ | ۸۵۵/۴ ^l | ۸۵۵/۴ ^l | ۶۷۷/۵ ^{wa} | ۶۷۷/۵ ^w |

حروف a, b, c... نشان‌دهنده تفاوت بین تیمارها از نظر معنی‌دار بودن در سطح یک درصد است. حروف مشترک نشان‌دهنده نبود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها است.

جدول ۴- مقایسه اجزاء عملکرد در چهار محیط کشت (توالی- خشکی- گرما- گرما و خشکی).

| ردیف | اندام | تعداد دانه | | | | طول دوره | | | | وزن | | | | وزن هزارانه (گرم) |
|------|--------------|------------|------------|------------|------------|----------------|------------|----------------|-------------------|-------------|------------|------------|------------|-------------------|
| | | تعداد دانه | تعداد غلاف | تعداد غلاف | تعداد دانه | طول دوره (روز) | گلهی (روز) | طول دوره (گرم) | وزن هزارانه (گرم) | وزن هزارانه | تعداد دانه | تعداد غلاف | تعداد غلاف | |
| ۱ | آزجی اس ۰۰۳ | ۳۱۸۹۴ | ۲۵۳۳۳ | ۱۱۳۶۸ | ۳۵۳۳۳ | ۳۵۳۳۳ | ۳۵۳۳۳ | ۳۱۸۹۴ | ۳۱۸۹۴ | ۳۵۳۳۳ | ۳۵۳۳۳ | ۳۵۳۳۳ | ۳۵۳۳۳ | ۳۱۸۹۴ |
| ۲ | ایکا | ۱۴۳۳۳ | ۱۴۳۳۳ | ۸۸۳۳۳ | ۱۹۳۳۳ | ۱۹۳۳۳ | ۱۹۳۳۳ | ۳۷۱۴۳ | ۳۷۱۴۳ | ۱۹۳۳۳ | ۱۹۳۳۳ | ۱۹۳۳۳ | ۱۹۳۳۳ | ۱۴۳۳۳ |
| ۳ | سارنگل | ۳۷۵۳۳ | ۳۷۵۳۳ | ۱۰۱۰۳ | ۱۶۳۳۳ | ۱۶۳۳۳ | ۱۶۳۳۳ | ۲۹۴۳۳ | ۲۹۴۳۳ | ۱۶۳۳۳ | ۱۶۳۳۳ | ۱۶۳۳۳ | ۱۶۳۳۳ | ۳۷۵۳۳ |
| ۴ | آیش ۵۰۰ | ۲۷۱۳۳ | ۲۷۱۳۳ | ۹۱۳۳۳ | ۲۷۱۳۳ | ۲۷۱۳۳ | ۲۷۱۳۳ | ۲۷۱۳۳ | ۲۷۱۳۳ | ۲۷۱۳۳ | ۲۷۱۳۳ | ۲۷۱۳۳ | ۲۷۱۳۳ | ۲۷۱۳۳ |
| ۵ | هیلولا ۴۰۱ | ۴۱۳۳۳ | ۴۱۳۳۳ | ۱۱۶۳۳ | ۳۷۱۳۳ | ۳۷۱۳۳ | ۳۷۱۳۳ | ۳۷۱۳۳ | ۳۷۱۳۳ | ۳۷۱۳۳ | ۳۷۱۳۳ | ۳۷۱۳۳ | ۳۷۱۳۳ | ۴۱۳۳۳ |
| ۶ | هیلولا ۶ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۹۹۳۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ |
| ۷ | هیلولا ۴۲۰ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۱۱۵۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ |
| ۸ | هیلولا ۳۳۰ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۱۱۰۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ |
| ۹ | هیلولا ۳۰۸ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۱۱۳۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ |
| ۱۰ | کینتری | ۱۴۳۳۳ | ۱۴۳۳۳ | ۸۷۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۱۴۳۳۳ |
| ۱۱ | آزجی اس ۳۰۰۶ | ۱۴۳۳۳ | ۱۴۳۳۳ | ۸۷۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۱۴۳۳۳ |
| ۱۲ | سین ۳ | ۱۴۳۳۳ | ۱۴۳۳۳ | ۸۷۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۲۰۳۳۳ | ۱۴۳۳۳ |
| ۱۳ | پار ۴۰۱/۱۶ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۹۹۳۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ |
| ۱۴ | پیمی ۴۰۱/۱۵ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۹۹۳۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ |
| ۱۵ | پیمی ۳۰۸/۸ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۹۹۳۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ |
| ۱۶ | پیمی ۳۰۸/۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۱۰۰۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ | ۳۷۹۳۳ |

حروف a, b, c... نشان دهنده تفاوت بین تیمارها از نظر معنی دار بودن در سطح یک درصد است. حروف مشترک نشان دهنده نبود تفاوت معنی دار بین تیمارها است.

جدول ۵- مقایسه میانگین درصد روغن، عملکرد دانه و عملکرد دانه و عملکرد روغن - محیط (برمال - خشکی - گرما و گرما و خشکی).

| ردیف | ارقام | برمال | | | خشکی | | | گرما | | | گرما و خشکی | | |
|------|--------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | درصد روغن | عملکرد روغن در هکتار | عملکرد دانه در هکتار | درصد روغن | عملکرد روغن در هکتار | عملکرد دانه در هکتار | درصد روغن | عملکرد روغن در هکتار | عملکرد دانه در هکتار | درصد روغن | عملکرد روغن در هکتار | عملکرد دانه در هکتار |
| ۱ | آرجی اس ۰۰۳ | ۴۴/۵۱ ^{ab} | ۵۵/۹۷ ^{bc} | ۳۶۰/۱۹ ^{abc} | ۴۷/۲۳ ^b | ۱۳۱/۹۷ ^{bc} | ۳۰۲/۰۲ ^{bc} | ۴۱/۶۴ ^b | ۲۶۷/۰۴ ^{bc} | ۱۶۰ ^d | ۴۷۹/۰۵ ^{bc} | ۲۵۱/۱۱ ^{bc} | |
| ۲ | آویکا | ۳۷/۱۶ ^{cd} | ۱۱۱/۹۱ ^h | ۸۷۲/۱۱ ^{ef} | ۳۵/۸۱ ^{cd} | ۱۳۹/۱۱ ^f | ۱۹۱/۱۱ ^g | ۵۰۱ ^{cd} | ۱۵۱/۳۱ ^g | ۱۷۱ ^d | ۱۵۱/۳۱ ^g | ۳۰۱ ^d | |
| ۳ | سارنگال | ۴۰/۴۵ ^c | ۸۷۲/۱۱ ^{ef} | ۸۷۲/۱۱ ^{ef} | ۳۵/۸۱ ^{cd} | ۱۳۹/۱۱ ^f | ۱۹۱/۱۱ ^g | ۵۰۱ ^{cd} | ۱۵۱/۳۱ ^g | ۱۷۱ ^d | ۱۵۱/۳۱ ^g | ۳۰۱ ^d | |
| ۴ | آپش ۵۰۰ | ۴۵/۱۸ ^{ab} | ۱۱۳۲/۱۵ ^{de} | ۲۵۱/۵۱ ^f | ۴۷/۲۳ ^b | ۱۳۱/۹۷ ^{bc} | ۳۰۲/۰۲ ^{bc} | ۴۱/۶۴ ^b | ۲۶۷/۰۴ ^{bc} | ۱۶۰ ^d | ۴۷۹/۰۵ ^{bc} | ۲۵۱/۱۱ ^{bc} | |
| ۵ | هایولا ۴۰۱ | ۴۵/۷۵ ^{ab} | ۳۹۸۵/۲۱ ^g | ۳۹۸۵/۲۱ ^g | ۴۷/۲۳ ^b | ۱۳۱/۹۷ ^{bc} | ۳۰۲/۰۲ ^{bc} | ۴۱/۶۴ ^b | ۲۶۷/۰۴ ^{bc} | ۱۶۰ ^d | ۴۷۹/۰۵ ^{bc} | ۲۵۱/۱۱ ^{bc} | |
| ۶ | هایولا ۶۰ | ۴۴/۷۵ ^{ab} | ۳۱۰۸/۳۱ ^{gh} | ۳۱۰۸/۳۱ ^{gh} | ۴۷/۲۳ ^b | ۱۳۱/۹۷ ^{bc} | ۳۰۲/۰۲ ^{bc} | ۴۱/۶۴ ^b | ۲۶۷/۰۴ ^{bc} | ۱۶۰ ^d | ۴۷۹/۰۵ ^{bc} | ۲۵۱/۱۱ ^{bc} | |
| ۷ | هایولا ۴۲۰ | ۴۵/۱۷ ^{ab} | ۴۹۳۵/۳۱ ^{gh} | ۴۹۳۵/۳۱ ^{gh} | ۴۷/۲۳ ^b | ۱۳۱/۹۷ ^{bc} | ۳۰۲/۰۲ ^{bc} | ۴۱/۶۴ ^b | ۲۶۷/۰۴ ^{bc} | ۱۶۰ ^d | ۴۷۹/۰۵ ^{bc} | ۲۵۱/۱۱ ^{bc} | |
| ۸ | هایولا ۳۳۰ | ۴۷/۱۷ ^{ab} | ۳۳۵۸/۳۱ ^{gh} | ۳۳۵۸/۳۱ ^{gh} | ۴۷/۲۳ ^b | ۱۳۱/۹۷ ^{bc} | ۳۰۲/۰۲ ^{bc} | ۴۱/۶۴ ^b | ۲۶۷/۰۴ ^{bc} | ۱۶۰ ^d | ۴۷۹/۰۵ ^{bc} | ۲۵۱/۱۱ ^{bc} | |
| ۹ | هایولا ۳۰۸ | ۴۵/۰۸ ^{ab} | ۲۱۷۱/۲۱ ^h | ۲۱۷۱/۲۱ ^h | ۴۷/۲۳ ^b | ۱۳۱/۹۷ ^{bc} | ۳۰۲/۰۲ ^{bc} | ۴۱/۶۴ ^b | ۲۶۷/۰۴ ^{bc} | ۱۶۰ ^d | ۴۷۹/۰۵ ^{bc} | ۲۵۱/۱۱ ^{bc} | |
| ۱۰ | کیمبرلی | ۴۴/۴۳ ^{ab} | ۲۱۷۱/۲۱ ^h | ۲۱۷۱/۲۱ ^h | ۴۷/۲۳ ^b | ۱۳۱/۹۷ ^{bc} | ۳۰۲/۰۲ ^{bc} | ۴۱/۶۴ ^b | ۲۶۷/۰۴ ^{bc} | ۱۶۰ ^d | ۴۷۹/۰۵ ^{bc} | ۲۵۱/۱۱ ^{bc} | |
| ۱۱ | آرجی اس ۳۰۶ | ۳۴/۸۸ ^d | ۲۴۰/۵۱ ^h | ۲۴۰/۵۱ ^h | ۳۷/۳۳ ^b | ۱۵۷/۵۱ ^c | ۱۰۷/۷۱ ^d | ۸۳/۱۳ ^d | ۵۱/۱۱ ^e | ۱۰۷/۷۱ ^d | ۵۱/۱۱ ^e | ۱۰۷/۷۱ ^d | |
| ۱۲ | سین ۳ | ۳۵/۴۰ ^d | ۲۲۰/۹۳ ^h | ۲۲۰/۹۳ ^h | ۳۷/۳۳ ^b | ۱۵۷/۵۱ ^c | ۱۰۷/۷۱ ^d | ۸۳/۱۳ ^d | ۵۱/۱۱ ^e | ۱۰۷/۷۱ ^d | ۵۱/۱۱ ^e | ۱۰۷/۷۱ ^d | |
| ۱۳ | بی آر ۴۰۱/۱۶ | ۴۲/۹۷ ^{ab} | ۱۰۴۰/۴۱ ^g | ۱۰۴۰/۴۱ ^g | ۴۷/۲۳ ^b | ۱۳۱/۹۷ ^{bc} | ۳۰۲/۰۲ ^{bc} | ۴۱/۶۴ ^b | ۲۶۷/۰۴ ^{bc} | ۱۶۰ ^d | ۴۷۹/۰۵ ^{bc} | ۲۵۱/۱۱ ^{bc} | |
| ۱۴ | بیمبی ۴۰۱/۱۵ | ۴۳/۶۹ ^{ab} | ۱۱۶۹/۳۱ ^g | ۱۱۶۹/۳۱ ^g | ۴۷/۲۳ ^b | ۱۳۱/۹۷ ^{bc} | ۳۰۲/۰۲ ^{bc} | ۴۱/۶۴ ^b | ۲۶۷/۰۴ ^{bc} | ۱۶۰ ^d | ۴۷۹/۰۵ ^{bc} | ۲۵۱/۱۱ ^{bc} | |
| ۱۵ | بیمبی ۳۰۸/۷ | ۴۴/۴۹ ^{ab} | ۱۱۶۹/۳۱ ^g | ۱۱۶۹/۳۱ ^g | ۴۷/۲۳ ^b | ۱۳۱/۹۷ ^{bc} | ۳۰۲/۰۲ ^{bc} | ۴۱/۶۴ ^b | ۲۶۷/۰۴ ^{bc} | ۱۶۰ ^d | ۴۷۹/۰۵ ^{bc} | ۲۵۱/۱۱ ^{bc} | |
| ۱۶ | بیمبی ۳۰۸/۳ | ۴۳/۳۱ ^b | ۱۳۲۴/۵۹ ^c | ۱۳۲۴/۵۹ ^c | ۳۷/۳۳ ^b | ۱۵۷/۵۱ ^c | ۱۰۷/۷۱ ^d | ۸۳/۱۳ ^d | ۵۱/۱۱ ^e | ۱۰۷/۷۱ ^d | ۵۱/۱۱ ^e | ۱۰۷/۷۱ ^d | |

حروف a, b, c و... نشان‌دهنده تفاوت بین تیمارها از نظر معنی دار بودن در سطح یک درصد است. حروف مشترک نشان‌دهنده نبود تفاوت معنی دار بین تیمارها است.

جدول ۶- همبستگی صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش.

| عملکرد | درصد روغن | عملکرد روغن | وزن هزاردانه | دانه در غلاف | غلاف در بوته | طول دوره گلدهی |
|----------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------|----------------|
| عملکرد | ۱ | | | | | |
| درصد روغن | ۰/۵۱۸** | ۱ | | | | |
| عملکرد روغن | ۰/۹۴** | ۰/۷۴** | ۱ | | | |
| وزن هزاردانه | ۰/۰۵ ^{ns} | ۰/۰۷ ^{ns} | ۰/۰۰۵ ^{ns} | ۱ | | |
| دانه در غلاف | ۰/۴۸* | ۰/۱۷ ^{ns} | ۰/۳۲* | ۰/۰۵ ^{ns} | ۱ | |
| غلاف در بوته | ۰/۸۲** | ۰/۲۷* | ۰/۶۷** | ۰/۰۴ ^{ns} | ۰/۲۴* | ۱ |
| طول دوره گلدهی | ۰/۷۸** | ۰/۵۴** | ۰/۸۶** | ۰/۰۷ ^{ns} | ۰/۳۰* | ۰/۷۶** |

** معنی‌دار بودن در سطح یک درصد، * معنی‌دار بودن در سطح پنج درصد، ^{ns} غیرمعنی‌دار.

نتیجه‌گیری

کشت در تاریخ‌های مختلف، ظهور گل‌ها در زمان‌های متفاوتی را در یک رقم ایجاد می‌کنند. با توجه به استفاده از ۱۶ رقم در آزمایش، تاریخ ظهور گل‌ها متفاوت بوده و در یک رقم، کاشت در تاریخ‌های متفاوت باعث ظهور گل در زمان‌های متفاوتی گردیده است. کاربرد آبیاری آخر فصل و یا نبود آبیاری آخر فصل منجر به تأثیر تنش خشکی در آزمایش شده و باعث تشدید اثر گرمای ناشی از تأخیر در کاشت می‌گردد. تفاوت در میزان رطوبت در زمان ظهور گل‌ها منجر به تفاوت در شدت دمای حاکم بر گیاه شده که منتج به طول دوره گلدهی، اجزاء عملکرد و عملکرد استحصالی متفاوتی شده است. براساس آزمایش بالا هیبریدهای هایولا ۴۰۱، هایولا ۴۲۰، هایولا ۳۰۸ و آرچی اس ۰۰۳ در محیط با تنش گرما و خشکی بیش‌ترین عملکرد روغن را داشته و برای منطقه مورد آزمایش و سایر مناطق با شرایط آب و هوایی مشابه توصیه می‌شود در حالی‌که ارقامی مانند آمیکا، کیمبرلی و سین ۳ در شرایط تنش گرما و خشکی کم‌ترین عملکرد را داشته و برای این منطقه و سایر مناطق مشابه توصیه نمی‌شود.

منابع

1. Ahmadi, M.R. 1990. Canola research study in 1990. Research Institute of Seedling and Seed Breeding, seed oil department. Agriculture Ministry.
2. Aieneband, A. 1992. Study of planting date on yield and yield components of autumn canola varieties. M.Sc. Thesis. Tarbiat Modares University.
3. Daneshmand, A., Shirani-rad, A.H. and Daneshian, J. 2007. Ecophysiological and agronomical aspects of rapeseed (*Brassica napus L.*) genotypes as affected by soil water availability. Agronomy Section Proceedings of the 12 International Rapeseed Congress, Sustainable Development Cruciferous Oilseed Crops Production, March 26-30, Wuhan. China. Science Press, USA Inc. 244p.
4. Faraji, A., Lattifi, N., Soltani, A. and Shirani-rad, A.H. 2009. Seed yield and water use efficiency of canola (*Brassica napus L.*) as affected by high temperature stress and supplemental irrigation. Agric. Water Manage. 96: 132-140.
5. Faratull, A.H., Sardar, A. and Farman, U. 2004. Comparative yield potential and other quality characteristics of advanced lines of Rapeseed. Inter. J. Agric. and Biol. 6: 203-205.
6. Goosheh, M. 2003. Final report of determination of depth and irrigation period in canola Farming. Khoozestan Research Institute of Agriculture and Environment. 1 and 11.
7. Masoud Sinaki, M.J., Majidi Heravan, E., Shiranirad, H., Noormohammadi, G. and Zarei, G.H. 2007. The effects of water deficit during growth stages of canola (*Brassica napus L.*). Am-Euras. J. Agric. Environ. Sci. 2: 417-422.
8. Muhammad, T., Ali, A., Nadeem, M.A., Tanveerand, A. and Sabir, Q.M. 2007. Performance of canola (*Brassica napus L.*) under different irrigation levels. Pak. J. Bot. 39: 739-746.
9. Pooresa, M., Nabipour, M. and Mamghani, R. 2006. Study on characteristics of correlation and causality analysis in seed yield canola varieties. Proceeding of the 9th Iranian Agronomy and Crop breeding. September 2006. Abooraihan Agriculture Faculty.
10. Rahnema, M. and Bakhshande, A.M. 2006. Determination of optimum irrigation level and compatible canola varieties in the Mediterranean environment. Asian J. Plant Sci. 5: 543-546.
11. Shiranirad, A. 2001. Results of canola research. Research Institute of Seedling and Seed Breeding. Seed oil department.
12. Tunturk, M. and Ciftci, V. 2007. Relationships between yield and some yield components in rapeseed (*Brassica napus L.*) cultivars by using correlation and path analysis. Pak. J. Bot. 39: 81.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 17(3), 2010
www.gau.ac.ir/journals

Study the effects of heat and drought at the end of the season on yield and yield components of sixteen canola varieties

***E. Fani¹, M. Nabipour² and A.Kh. Danaei³**

¹M.Sc. Student, Dept. of Agronomy, Shahid Chamran University, Ahwaz,

²Associate Prof., Dept. of Agronomy, Shahid Chamran University, Ahwaz,

³Instructor, Dept. of Biology, Behbahan High Education Center

Received: 4,10,2009 ; Accepted: 5,10,2010

Abstract

In order to study the effects of heat and drought at the end of the season, on yield and yield components of some agronomic traits in sixteen canola varieties, this experiment was carried out in Behbahan (30° ,37' N and 50° , 16' E) Institute research. The experimental design analysis of combined in completely randomized block basis cration four condition to plant growth by different planting date and cut irrigation in the late staye the end of plant life. The four create condition were planting date at: 1-20 November, 2-20 November with cut the last irrigation, 3-20 December and 4-20 December with cut the last irrigation. Three replication was used in this experiment. Results showed that GDD on different humidity level or four condition at the flowering was different. Also flowering period in different condition showed the significant different. Heat and drought stress induced significant different (1% permability level) between four condition for seed yield, number pod per plant, number seed per pod, flowering starting time, oil percentage, oil yield. in four level difference Number pod per plant had the highest correlation with seed yield (83%), while there was not a significant correlation between yield and seed. Hyola variety had the highest yield therefor this variety recommended to all area same experimental place condition.

Keywords: Canola, Heat and drought stress, Yield, Yield components

* Corresponding Author; Email: ebrahim_710@yahoo.com