مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰

مجله پژوهش‌های به زراعی

ارزیابی واکنش ارقام بهاره کلزا به تنش خشکی آخر فصل

امیر حسین شیرانی راد[1*]، عباس دهشیری[2]، معصومه نعیمی[3]

۱- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران
۲- مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج، ایران
۳- دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، گروه زراعت، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۵

چکیده

به منظور ارزیابی واکنش ارقام بهاره کلزا به تنش خشکی آخر فصل، آزمایشی به صورت طرح کرت-های یک بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طی دو سال زراعی ۸۶- ۱۳۸۵ و۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام شد. در این تحقیق، آبیاری به عنوان عامل اصلی در دو سطح شامل: آبیاری معمول (آبیاری پس از ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A) و تنش کم آبی به صورت قطع آبیاری از مرحله گل‌دهی به بعد و ۲۰ رقم بهاره کلزا (Sarigol، Goliath، Heros، Comet، Amica، SW5001، Cracker Jack، Eagle، Wild cat، SW Hot shot، Ogla، 19-H، Hyola 401، Hyola 608 ، RGS006، Hyola 420، RGS003، Option 500، Hyola 308 و Quantum) به عنوان عامل فرعی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که تنش کم آبی موجب کاهش ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، میزان روغن دانه و عملکرد روغن گردید، در حالی‌که تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت مشاهده نگردید. در تیمار آبیاری معمول، هیبرید Hyola 401 و در تیمار تنش کم‌آبی، رقم RGS003 از بیشترین عملکرد دانه و شاخص تحمل به خشکی (STI) در میان ارقام مورد بررسی برخوردار بودند. همچنین رقم Quantum با کمترین عملکرد دانه در شرایط آبیاری معمول (۳۴۹۲ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد کم در شرایط تنش کم‌آبی (۲۹۴۸ کیلوگرم در هکتار) و شاخص تحمل به خشکی (STI) پایین، بیشترین حساسیت به تنش کم آبی را داشت.

واژه های کلیدی: تنش کم‌آبی، شاخص‌های تحمل به خشکی، کلزا، عملکرد دانه

* نگارنده مسئول: (shirani.rad@gmail.com)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کلزا (*Brassica napus* L.) یکی از مهم ترین دانه‌های روغنی در ایران و جهان می‌باشد (FAO, 2007) و تنش خشکی مهم ترین عامل محدود کننده رشد و تولید این گیاه در ایران به شمار می‌رود (دانشمند و همکاران، ۱۳۸۵). تنش کم آبی اثرات مخربی بر بسیاری از فرآیندهای گیاهی داشته و مراحل رشد گیاه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد که از آن جمله می توان به کاهش فتوسنتز، تجمع ماده خشک، تبادلات روزنه‌ای و سنتز پروتئین اشاره کرد (Larcher, 2003; Ohashi *et al.*, 2006). گیاهان از طریق تغییرات نموی، بیوشیمیایی و فیزیولوژیک به تنش کم‌آبی پاسخ می‌دهند و نوع واکنش مشاهده شده به چندین عامل نظیر شدت تنش، مدت تنش و ژنوتیپ وابسته است (دانشمند و همکاران، ۱۳۸۵). در آزمایش نصری و همکاران (۱۳۸۵) نیز مشاهده شد که اعمال تنش خشکی موجب کاهش معنی‌دار تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، میزان روغن دانه و عملکرد روغن پنج رقم کلزا شد. نتایج آزمایش های Sinaki *et al* (2007) مشخص کرد که تنش کم آبی در طی مراحل گل دهی تا رسیدگی ۲۹ رقم کلزا، موجب کاهش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و تعداد خورجین در بوته گردید، اما تعداد دانه در خورجین تحت تأثیر تنش قرار نگرفت. Zakirullah *et al* (2000) نیز مشاهده کردند که در شرایط تنش رطوبتی تعداد شاخه در بوته، تعداد خورجین در ساقه اصلی و تعداد دانه در خورجین لاین‌های کلزای حساس به خشکی افت شدیدی نشان دادند، درحالی‌که در لاین‌های متحمل به خشکی، این کاهش معنی‌دار نبود. در بررسی Bahram *et al* (2006) در ارزیابی تحمل به خشکی ارقام بهاره کلزا (*Brassica napus*) مشخص گردید که شاخص STI بهتر از شاخص های SSI و TOL می‌تواند در ارزیابی تحمل به خشکی کاربرد داشته باشد. نعیمی و همکاران (۱۳۸۶) نیز در ارزیابی تحمل به خشکی ارقام مختلف کلزا بر اساس شاخص‌های ارزیابی تنش در انتهای فصل رشد گزارش کردند که با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار شاخص‌های STI، GMP و MP با عملکرد دانه در شرایط مطلوب و تنش، این شاخص ها به عنوان معیارهای مناسب جهت شناسایی ارقام متحمل به تنش خشکی شناخته شدند. شناسایی واریته‌های مقاوم به خشکی و توسعه آن‌ها یکی از اصلی‌ترین اهداف اقتصادی در مناطقی می‌باشد که آب در آنجا یک عامل محدود کننده است و بررسی سازگاری‌های مورفولوژیک و زراعی کلزا به تنش کم‌آبی می‌تواند به شناسایی و توسعه واریته‌های متحمل به تنش منجر گردد. نظر به اهمیت زراعت دانه‌های روغنی و به خصوص کلزا در کشور و روند رو به افزایش سطح زیر کشت آن و محدودیت منابع آبی در کشور، این مطالعه با هدف دست‌یابی به ارقام کلزای متحمل به تنش کم‌آبی بر اساس صفات مورفولوژیک، زراعی و برخی از شاخص‌های پرکاربرد تحمل به خشکی به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج واقع در طول جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۵۰ درجه و ۷۵ دقیقه شرقی انجام شد. بافت خاک زمین مورد مطالعه، لومی ـ رسی با ۰/۴۴ درصد کربن آلی، اسیدیته ۷/۸ و هدایت الکتریکی ۱/۷۰ میلی‌موس بر سانتی‌متر و میزان فسفر و پتاس خاک محل آزمایش به ترتیب ۳/۳ و ۱۷۵ میلی گرم بر کیلوگرم بود.

Archive of SID

www.SID.ir

این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد که در آن عامل آبیاری در کرت-های اصلی و ارقام در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. عامل آبیاری در دو سطح، آبیاری معمول و تنش کم‌آبی به صورت قطع آبیاری از مرحله گل دهی تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک صورت پذیرفت. آبیاری معمول براساس ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A انجام شد و در هر بار آبیاری، ۱۰۰ درصد آب تبخیر شده یعنی معادل ۸۰۰ متر مکعب در هکتار، آب وارد مزرعه گردید که با توجه به مساحت هر کرت آزمایشی که برابر ۹ متر مربع بود، حجم آب آبیاری در هر نوبت آبیاری معادل ۷۲۰ لیتر در کرت منظور گردید. تعداد دفعات آبیاری و حجم آب آبیاری در شرایط آبیاری معمول به ترتیب برابر ۹ بار و ۷۲۰۰ مترمکعب در هکتار و در شرایط تنش به ترتیب برابر ۶ بار و ۴۸۰۰ متر مکعب در هکتار بود، بنابر این در شرایط تنش نسبت به شرایط نرمال حدود ۲۴۰۰ مترمکعب در هکتار آب کمتری مصرف شد. در این آزمایش، ۲۰ رقم بهاره کلزا مورد ارزیابی قرار گرفتند که شامل ارقام Sarigol، Goliath، Heros، Comet، Amica، SW5001، Cracker Jack، Eagle، Wild cat، SW Hot، shot، Ogla، 19-H، Hyola 401، Hyola 60، RGS006، Hyola 420، RGS003، Option 500، Hyola 308 و Quantum بودند. هرکرت آزمایشی شامل شش خط کاشت به طول پنج متر با فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط کاشت چهار سانتی‌متر بود که دو خط کناری به عنوان حاشیه منظور شد. فاصله بین بلوک ها، شش متر و فاصله بین کرت های اصلی، دو متر در نظر گرفته شد. کاشت در هر دو سال به صورت هیرم‌کاری و در تاریخ ۱۲ مهرماه انجام گرفت و کلیه عملیات مربوط به داشت به جز آبیاری به صورت یکسان در کلیه کرت های آزمایشی انجام شد. پس از این که گیاه به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک رسید، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به طور تصادفی، انتخاب گردیدند و صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین آنها اندازه‌گیری شدند. برای تعیین تعداد دانه در خورجین، ۵۰ عدد خورجین از ۱۰ بوته مورد نظر به‌طور تصادفی انتخاب و این صفت در آن‌ها اندازه گیری شد. به منظور تعیین عملکرد دانه از مساحت ۴/۸ متر مربع از هر کرت آزمایشی به طور جداگانه، بوته ها کف‌بر شدند و جهت خشک شدن نهایی و رسیدن رطوبت آن ها به ۱۲ درصد، به مدت یک هفته در هوای آزاد نگهداری شدند و سپس با ترازوی دقیق توزین شدند و عملکرد بیولوژیک بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. با جداسازی دانه ها از خورجین و توزین آن ها با ترازوی دقیق، عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد (دانشمند و همکاران، ۱۳۸۵). از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت نیز بدست آمد. برای تعیین وزن هزار دانه، بعد از برداشت محصول، هشت نمونه ۱۰۰ تایی از بذور هرکرت آزمایشی به صورت تصادفی انتخاب و با ترازوی دقیق توزین شدند و از ضرب کردن میانگین آنها در عدد ۱۰، وزن هزار دانه محاسبه گردید. درصد روغن دانه‌های هر کرت آزمایشی نیز با استفاده از دستگاه NMR[1] در آزمایشگاه بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تعیین و از حاصل‌ضرب درصد روغن دانه در عملکرد دانه، عملکرد روغن بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. همچنین در این آزمایش به منظور شناسایی درجه تحمل به تنش کم‌آبی در ارقام کلزا از شاخص STI (تحمل به تنش)

1 - Nuclear Magnetic Resonance

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده شد و برای محاسبه آن ، رابطه زیر به کار برده شد:

(شاخص تحمل به تنش)

$$STI = (Y_P \times Y_S) / (\bar{Y}\, p)^2$$

(Fernandez, 1992)

در رابطه فوق $\bar{Y}$ p ، Y_P و Y_S به ترتیب میانگین عملکرد دانه کلیه ارقام در شرایط آبیاری معمول (بدون تنش)، عملکرد در شرایط آبیاری معمول و عملکرد در شرایط تنش می‌باشند. در پایان، داده‌های حاصل از دو سال آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS، تجزیه واریانس مرکب شدند و مقایسه میانگین ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C انجام شد.

نتایج و بحث

صفات زراعی

اجزای عملکرد و عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که آبیاری تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، میزان روغن دانه و عملکرد روغن داشت، اما شاخص برداشت تحت تأثیر تیمار آبیاری قرار نگرفت. در بین ارقام مورد بررسی تفاوت معنی‌داری از نظر اکثر صفات زراعی بجز عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت وجود داشت. اثر متقابل آبیاری و رقم نیز بر تعداد شاخه در بوته و تعداد خورجین در بوته معنی‌دار بود (جدول ۱). نوسانات ارتفاع بوته معمولاً بارزترین مشخصه از شرایط ژنتیکی و تغییر شرایط محیطی در اغلب گیاهان است. در این آزمایش، بیشترین ارتفاع بوته از تیمار آبیاری معمول به میزان ۱۲۲ سانتی‌متر حاصل شد و اعمال تنش کم‌آبی سبب کاهش ۹/۴ درصدی ارتفاع بوته گردید (جدول ۲). کاهش ارتفاع بوته در اثر تنش کم‌آبی احتمالاً با کاهش فتوسنتز به واسطه کمبود رطوبت خاک و کاهش تولید مواد فتوسنتزی برای ارائه به بخش‌های در حال رشد گیاه و نهایتاً عدم دستیابی گیاه به پتانسیل ژنتیکی خود بستگی دارد. سایر محققان چون Sadaqat *et al* (2003) نیز در تحقیقات خود کاهش معنی‌دار ارتفاع ساقه ارقام کلزا را در شرایط تنش رطوبتی گزارش کرده‌اند. در میان ارقام مورد بررسی، رقم Amica از بیشترین (۱۳۶/۶ سانتی‌متر) و رقم SW Hot Shot از کمترین ارتفاع بوته (۹۹/۷ سانتی‌متر) برخوردار بودند که تفاوت ۲۷ درصدی ذکر شده در بین ارقام بهاره کلزا از نظر این صفت می‌تواند، ناشی از تفاوت‌های ژنتیکی بین آن‌ها باشد. این تفاوت توسط عسگری و مرادی دالینی (عسگری و مرادی دالینی، ۱۳۸۶) نیز اعلام شده است. در این آزمایش، کاهش رطوبت خاک سبب کاهش تعداد شاخه در بوته از۵/۶ عدد در تیمار شاهد به ۴/۵ عدد در تیمار تنش کم‌آبی گردید (جدول ۲). تعداد مطلوب شاخه در واحد سطح با رژیم رطوبتی خاک در طی دوره رشد گیاه ارتباط نزدیکی دارد (Ardell *et al*., 2001). کاهش تعداد شاخه در گیاه کلزا در شرایط کمبود رطوبت خاک توسط صداقت و همکاران Sadaqat *et al* (2003) و نعیمی و همکاران (۱۳۸۷) نیز گزارش شده است. در تحقیق حاضر، بیشترین و کمترین تعداد شاخه در بوته به ترتیب متعلق به ارقام Amica (۶/۱ عدد) و Quantum (۴/۱ عدد) بود (جدول ۲). بررسی اثر متقابل آبیاری و رقم بر تعداد شاخه در بوته نیز نشان می‌دهد که در هر دو تیمار آبیاری معمول و تنش کم‌آبی، رقم Amica برتر از سایر ارقام بوده است (جدول ۳)، این در حالی است که رقم

Archive of SID

www.SID.ir

Option 500 در شرایط آبیاری معمول و رقم Quantum در شرایط تنش کم‌آبی، کمترین تعداد شاخه در بوته را تولید نمودند (جدول ۳). تعداد خورجین در بوته مهم ترین جزء تشکیل دهنده عملکرد دانه در کلزا به حساب می رود (Angadi *et al.*, 2003). در این آزمایش، بیشترین تعداد خورجین در بوته از تیمار آبیاری معمول و به میزان ۳۲۵ عدد خورجین در بوته به دست آمد و تنش کم‌آبی سبب کاهش ۳۷ درصدی صفت مذکور در مقایسه با تیمار آبیاری معمول شد (جدول ۲). دانشمند و همکاران (۱۳۸۵) نیز کاهش ۵۹ درصدی تعداد خورجین در بوته را در میان ارقام کلزا در شرایط تنش کمبود آب گزارش کرده‌اند. اصولاً تعداد خورجین در بوته در میان اجزای عملکرد دانه کلزا، بیشترین حساسیت را به تنش کم‌آبی نشان می دهد

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات ارقام کلزا در تیمارهای آبیاری

		میانگین مربعات (MS)				
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد شاخه در بوته	تعداد خوجین در بوته	تعداد دانه در خوجین	وزن هزار دانه
سال	۱	۵۳/۸۰ns	۳۴/ ۵۱**	۳۳۸۵۶۷۸/۱ *	۷۹/۸۰ **	۰/۹۱۱**
خطای الف	۶	۱۲۰/۲۶	۰/۶۸	۹۸۴۵/۴	۳۰/۳۴	۰/۱۹۷
آبیاری	۱	۱۰۵۹۳/۶۹**	۹۶/۰۳**	۹۵۷۳۷۰/۳ **	۵۶۱/۸۰ **	۱۱/۴۵۷**
سال درآبیاری	۱	۲۱۰/۶۱ns	۰/۷۹ ns	۳۸۸۹۰۵/۱ ns	۱۰/۱۵*	۰/۵۹۶**
خطای ب	۶	۳۸/۶۴	۱/۰۳۴	۶۵۸۸/۹	۱/۵۲	۰/۰۳۴
رقم	۱۹	۱۴۳۱/۴۷**	۴/۱۸**	۱۴۵۱۶ /۳ **	۱۱۳/۷۵**	۱/۲۰۳**
سال در رقم	۱۹	۶۸۰/۸۰**	۳ /۵۴ ns	۱۸۶۹۲/۵**	۹۰/۶۶**	۰/۱۶۵**
آبیاری در رقم	۱۹	۷۸/۵۶ns	۱/۳۵۳ **	۳۳۲۵۸/۲ **	۳/۷۰ns	۰/۰۵۲ns
سال × آبیاری× رقم	۱۹	۷۷/۰۷ns	۰/۹۸۷*	۲۷۱۳۷/۹**	۳/۷۰ns	۰/۰۳۳ns
خط	۲۲۸	۶۳/۴۲	۰/۵۵۳	۴۱۲۰/۸	۴/۴۲	۰/۰۶۵
ضریب تغییرات (درصد)	–	۶/۸۵	۱۴/۷۲	۲۳/۷۱	۱۰/۳۴	۶/۳۴

ns، * و ** : به ترتیب غیر معنی دار و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

اعمال تنش کم‌آبی در مراحل گل دهی و خورجین دهی گیاه کلزا به‌واسطه ریزش شدیدتر گل و خورجین سبب کاهش قابل توجه در تعداد خورجین در بوته می‌گردد (Sinaki *et al.*, 2007). تنش کم‌آبی اعمال شده پس از مرحله گل دهی، با کوتاه نمودن دوره گل‌دهی و رشد زایشی، عدم باروری تعدادی از گل‌ها و ریزش آن ها سبب کاهش تعداد خورجین در بوته می شود (Wright *et al.*, 1996). در میان ارقام مورد مطالعه، رقم 19-H، بیشترین و رقم Sarigol، کمترین تعداد خورجین در بوته را تولید کردند که از پتانسیل ژنتیکی آن‌ها منشأ می‌گیرد (جدول ۲). از لحاظ تعداد خورجین در بوته، ارقام واکنش های متفاوتی به سطوح آبیاری نشان دادند، به

Archive of SID

www.SID.ir

طوری‌که در تیمار آبیاری معمول، ارقام Eagle و 19-H و در تیمار تنش کم‌آبی، ارقام Amica و RGS003، بیشترین تعداد خورجین در بوته را تولید کردند (جدول ۳). در این رابطه Zakirullah *et al* (2000) گزارش کرده اند که در شرایط تنش رطوبتی، لاین‌های کلزای حساس به خشکی با افت شدیدی در تعداد خورجین در ساقه اصلی روبرو می‌شوند، در حالی‌که در لاین‌های متحمل به خشکی، این کاهش بسیار کمتر می‌باشد. در تحقیق حاضر نیز ارقام Amica و RGS003 در مقایسه با سایر ارقام با دارا بودن بیشترین تعداد خورجین در بوته در شرایط تنش، تعداد خورجین در بوته خود را نسبت به تیمار آبیاری شاهد به میزان کمتری کاهش داده بودند که این موضوع مطلوب می‌باشد.

ادامه جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات ارقام کلزا در تیمارهای آبیاری

		میانگین مربعات (MS)				
منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	میزان روغن دانه	عملکرد روغن دانه	شاخص برداشت
سال	۱	۱۰۳۱۵۳۹۷/۹*	۹۹۶۵۷۴۴۰۲ **	۲۷۱/۵**	۷۸۶۸۰۴^{ns}	۱۲۰۰/۷*
خطای الف	۶	۹۸۹۸۱۴/۴	۳۰۰۶۸۳۳۴	۲۴/۰	۲۷۰۳۷۵	۸۶/۳
آبیاری	۱	۷۲۵۸۸۲۱۶/۹**	۱۰۲۳۳۲۷۸۴۷ **	۱۱۹/۲**	۱۸۶۱۷۰۹۲**	۱/۶^{ns}
سال × آبیاری	۱	۱۰۱۵۲۷/۶^{ns}	۳۷۰۵۶۳۶^{ns}	۲/۴**	۱۲۳۰۵^{ns}	۰/۹^{ns}
خطای ب	۶	۱۳۲۶۷۳۱/۸	۷۶۸۱۹۹۵	۶/۹	۲۱۵۳۶۵	۸۸/۱
رقم	۱۹	۸۳۷۴۹۶/۸**	۷۶۶۹۰۵۲^{ns}	۱۱/۷**	۲۱۴۴۵۷**	۱۹/۷^{ns}
سال × رقم	۱۹	۳۷۰۷۸۳/۱^{ns}	۴۵۲۲۸۴۲^{ns}	۳/۴**	۹۴۰۰۷^{ns}	۲۲/۵^{ns}
آبیاری × رقم	۱۹	۲۷۵۱۶۳/۱^{ns}	۲۵۹۶۲۷۱^{ns}	۲/۴^{ns}	۶۱۴۷۵^{ns}	۴.۱۶^{ns}
سال × آبیاری × رقم	۱۹	۲۲۶۵۷۰/۳^{ns}	۲۲۰۹۵۱۳^{ns}	۴/۱^{ns}	۵۷۵۶۵^{ns}	۲۱/۴^{ns}
خطا	۲۲۸	۴۱۸۲۸۰/۱	۵۵۷۱۲۲۸	۳/۵	۸۹۶۸۲	۱۴/۴
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۷/۶۶	۱۶/۶۷	۴/۰۹	۱۷/۷۷	۱۴/۴۳

ns، * و ** : به ترتیب غیر معنی دار و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه از اجزای تشکیل دهنده عملکرد دانه در کلزا می باشند (Angadi *et al*., 2003). نتایج مقایسه میانگین‌ها در جدول (۲) نشان می‌دهد که تیمار آبیاری معمول با ۲۱/۷ عدد، بیشترین تعداد دانه در خورجین را دارا بود و اعمال تنش کم‌آبی باعث کاهش ۱۲ درصدی این صفت گردید. در آزمایش دانشمند و همکاران (دانشمند، ۱۳۸۵) نیز مشخص شد که کمبود رطوبت خاک در تیمار تنش کم‌آبی سبب کاهش تعداد دانه در خورجین از ۲۵/۶ عدد در تیمار شاهد به ۲۱/۱ عدد در تیمار تنش کم آبی شد. وقوع تنش خشکی در مرحله گل دهی و لقاح به واسطه عدم تلقیح مناسب و سقط آن‌ها باعث افزایش پوکی خورجین‌ها و در نتیجه کاهش تعداد دانه در آن ها شده است. در این تحقیق، بیشترین تعداد دانه در

Archive of SID

www.SID.ir

خورجین به ارقام Amica و RGS003 و کمترین آن به رقم Option 500 تعلق داشت (جدول ۲). مشخص شده است که توانایی ژنوتیپ‌های مختلف کلزا در تشکیل دانه در داخل خورجین متفاوت است و تعداد دانه در خورجین تحت تأثیر عوامل ژنتیکی قرار دارد (Rao *et al*., 1991). وزن هزار دانه از جمله مهم ترین عوامل تعیین کننده عملکرد دانه است و وجود دانه های بزرگ که به خوبی پر شده باشند سبب بالا بردن میزان عملکرد دانه می‌شود. بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به‌ترتیب به تیمارهای آبیاری معمول (۴/۲۲ گرم) و تنش کم آبی (۳/۸۵ گرم) تعلق داشت که این اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج این آزمایش با مطالعات نصری و همکاران(۱۳۸۵)، Sinaki *et al* (2007) و Sadaqat *et al* (2003) مطابقت دارد. تنش کم‌آبی احتمالاً به واسطه اختلال در فتوسنتز گیاه و در نتیجه کاهش سنتز مواد پرورده لازم برای پر شدن دانه‌ها، چروکیدگی و کاهش وزن دانه‌ها را موجب شده است. براساس نتایج مندرج در جدول (۲) در بین ارقام مورد بررسی، Hyola 401 ، Hyola 60 و RGS006 به همراه Option 500 و RGS003 از بیشترین و هیبرید Hyola 308 از کمترین وزن هزار دانه برخوردار بودند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات گیاهی ارقام کلزا در تیمارهای آبیاری

تیمار	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه در بوته	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه ($kg.h^{-1}$)	میزان روغن دانه (درصد)	عملکرد روغن ($kh.h^{-1}$)	شاخص برداشت (درصد)
آبیاری									
آبیاری (I)	۱۲۲/۰b	۵/۶a	۳۲۵/۴a	۲۱/۷a	۴/۲a	۴۱۳۸a	۴۶/۶a	۱۹۲۷a	۲۶/۴a
تنش (S)	۱۱۰/۵ b	۴/۵b	۲۱۶/۰b	۱۹/۰b	۳/۹b	۳۱۸۵b	۴۵/۴b	۱۴۴۴b	۲۶/۳a
رقم									
Sarigol	۱۲۳/۸cd	۵/۴b-d	۲۱۷/۹f	۲۰/۸c	۳/۹c-f	۳۴۵۳cd	۴۶/۳a-f	۱۶۰۴a-d	۲۵/۴ab
Goliath	۱۰۸/۳ h	۵/۲c-e	۲۹۷/۱a-c	۱۸/۳f	۳/۹c-f	۳۷۳۰a-d	۴۵/۱e-g	۱۶۸۵a-d	۲۸/۳a
Heros	۱۱۸/۴ d-f	۵/۰c-e	۲۴۲/۵d-f	۲۲/۵b	۳/۹d-f	۳۷۱۱a-d	۴۷/۷a	۱۷۷۰ab	۲۶/۷a
Comet	۱۱۸/۵f-d	۴/۴fg	۳۰۱/۰ab	۱۸/۲f	۳/۸d-g	۳۶۰۸a-d	۴۵/۴d-g	۱۶۳۵a-d	۲۶/۹a
Amica	۱۳۶/۶a	۶/۱a	۲۸۷/۲a-d	۲۵/۴a	۳/۹c-f	۳۹۳۲a-c	۴۵/۹b-f	۱۸۰۴ab	۲۸/۱a
SW5001	۱۰۱/۸i	۵/۱c-e	۳۱۰/۶ab	۱۷/۳fg	۳/۹b-e	۳۷۰۲a-d	۴۶/۰b-f	۱۷۰۱a-c	۲۵/۷ab
Cracker Jack	۱۲۲/۸c-e	۵/۴b-d	۲۲۹/۲ef	۲۰/۴c	۳/۷fg	۳۶۸۱a-d	۴۵/۸b-f	۱۶۸۰a-d	۲۵/۵ab
Eagle	۱۰۹/۴ gh	۵/۰c-e	۳۱۳ab	۱۸/۷d-f	۳/۹c-f	۳۶۷۱a-d	۴۶/۴a-f	۱۷۰۴a-c	۲۶/۵ab
Wild cat	۱۱۷/۵d-f	۵/۵bc	۲۳۷/۸d-f	۲۱/۱bc	۳/۸e-g	۳۴۸۸b-d	۴۵/۹b-f	۱۵۹۹a-d	۲۶/۳ab
SW Hot shot	۹۹/۷i	۴/۹d-f	۲۸۸/۶a-d	۱۷/۲fg	۳/۹b-e	۳۵۶۳a-d	۴۶/۸a-d	۱۶۶۸a-d	۲۵/۹ab
Ogla	۱۳۰/۱b	۵/۲cd	۲۴۳/۲d-f	۲۰/۱cd	۴/۰b-d	۳۳۹۴cd	۴۶/۱b-f	۱۵۶۵b-d	۲۵/۳ab
19-H	۱۱۶/۷ef	۵/۲c-e	۳۲۱/۶a	۲۰/۰c-e	۴/۱bc	۴۰۲۳ab	۴۵/۵c-g	۱۸۲۷a	۲۷/۱a
Hyola 401	۱۱۵/۱fg	۵/۱c-e	۲۴۱/۹d-f	۲۱/۶bc	۴/۵a	۳۸۵۸a-c	۴۶/۶a-e	۱۷۹۸ab	۲۶/۵ab
Hyola 60	۱۰۱/۱i	۴/۶e-g	۲۶۱/۱b-f	۱۷/۸f	۴/۵a	۳۵۴۲a-d	۴۶/۰b-f	۱۶۲۶a-d	۲۷/۶a
RGS006	۱۱۴/۸fg	۵/۴b-d	۲۶۱/۱b-f	۲۴/۴a	۴/۵a	۳۶۴۰a-d	۴۶/۱b-f	۱۶۷۵a-d	۲۶/۷a
Hyola 420	۱۲۰//۶c-f	۴/۴fg	۲۷۳/۴a-e	۲۱/۶bc	۴/۱b	۳۹۲۲a-c	۴۷/۰a-c	۱۸۵۳a	۲۶/۲ab
RGS003	۱۱۸/۵d-f	۵/۳b-d	۲۸۱/۴a-e	۲۴/۷a	۴/۴a	۴۰۶۸a	۴۵/۲e-g	۱۸۳۹a	۲۶/۷a
Option 500	۱۱۷/۴d-f	۴/۱g	۲۷۴/۰a-e	۱۵/۸g	۴/۵a	۳۷۲۶a-d	۴۷/۴ab	۱۷۶۶ab	۲۷/۳a
Hyola 308	۱۰۸/۸h	۵/۸ab	۲۴۶/۸c-f	۲۲/۵b	۳/۷g	۳۲۹۰d	۴۴/۱g	۱۴۵۸cd	۲۵/۴ab
Quantum	۱۲۵/۰bc	۴/۱g	۲۸۵/۱a-d	۱۸/۵ef	۴/۰b-e	۳۲۲۰d	۴۴/۹fg	۱۴۵۰d	۲۳/۴b

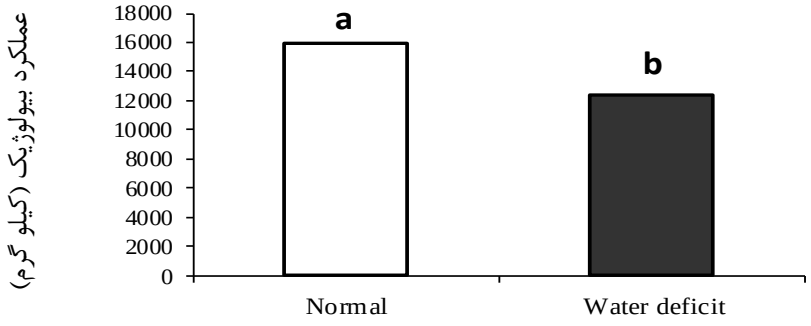
در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه در جدول (۲) نشان می‌دهد که اعمال تنش کم‌آبی با کاهش ۳۷ درصدی تعداد خورجین در بوته، ۱۲ درصدی تعداد دانه در خورجین و ۹ درصدی وزن هزار دانه سبب تقلیل عملکرد دانه از ۴۱۳۷/۵ کیلوگرم در هکتار در تیمار آبیاری معمول به ۳۱۸۴/۹ کیلوگرم در هکتار در تیمار تنش کم‌آبی گردید. نتایج این تحقیق با گزارش های (*et al* Zakirullah (2000 و Sinaki *et al* (2007) همخوانی دارد. در میان ارقام مورد مطالعه، رقم RGS003 با میانگین ۴۰۶۸ کیلوگرم در هکتار و رقم Quantum با میانگین ۳۲۲۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را تولید کردند (جدول ۲). رقم RGS003 به واسطه تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه زیاد، بیشترین عملکرد دانه را داشت، درحالی‌که رقم Quantum به دلیل برخورداری از کمترین تعداد شاخه در بوته، تعداد دانه در خورجین پایین و وزن هزار دانه متوسط، کمترین عملکرد دانه را داشته است (جدول ۲). بررسی مقایسه میانگین های عملکرد دانه در سطوح آبیاری و تنش کم‌آبی نشان می‌دهد که در تیمار آبیاری معمول، هیبرید Hyola 401 با وجود این که کمترین تعداد خورجین در بوته را داشت، ولی با برخورداری از تعداد دانه در خورجین نسبتاً زیاد و وزن هزار دانه بالا، بیشترین عملکرد دانه را در میان ارقام مورد بررسی تولید کرد (جدول ۳). همچنین در بین سایر ارقام مورد مطالعه، رقم RGS003 به‌واسطه تولید تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه بالا و رقم H-19 به دلیل دارا بودن بیشترین تعداد خورجین در بوته از عملکرد بالا و مشابهی در مقایسه با هیبرید Hyola 401 برخوردار بودند (جدول ۳). این در حالی است که در تیمار آبیاری معمول، رقم Quantum با وجود تولید بیشترین تعداد خورجین در بوته، کمترین عملکرد دانه را در میان ارقام مورد بررسی تولید نمود (جدول ۳). دلیل این موضوع را می‌توان به مقادیر پایین تعداد شاخه در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه متوسط در رقم Quantum نسبت داد. در تیمار تنش کم‌آبی، رقم RGS003 با تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه بالاتر نسبت به سایر ارقام، توانست عملکرد دانه بالاتری تولید کند، درحالی‌که هیبرید Hyola 308، کمترین عملکرد دانه را در میان ارقام مورد بررسی دارا بود (جدول۳). به طور کلی واکنش گیاهان زراعی و ارزیابی آن‌ها برای عملکرد بهینه در شرایط محیطی متنوع وابسته به توانایی متفاوت آن ها در استفاده از شرایط محیطی است. این موضوع از طریق تنظیم اجزای عملکرد و اثر متقابل ژنوتیپ و محیط به هنگام بروز شرایط مطلوب و نامطلوب در هر مرحله از رشد و نمو گیاه امکان پذیر است(Entz & Flower, 1990). نعیمی و همکاران(۱۳۸۶) اختلاف در میان ارقام بهاره و پائیزه کلزا را در واکنش به تیمارهای مختلف آبیاری معمول و تنش کم‌آبی گزارش کردند. در این تحقیق، بیشترین عملکرد بیولوژیک از تیمار آبیاری معمول و به میزان ۱۵۹۴۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد و تنش کم‌آبی سبب کاهش ۲۲ درصدی صفت مذکور گردید (شکل ۱). در بررسی Faraji *et al* (2009) نیز تیمار دیم (بدون آبیاری) سبب کاهش ۲۱ درصدی ماده خشک ارقام کلزا در مقایسه با تیمار آبیاری معمول گردید. اثر رقم بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار نبود (جدول ۱).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آبیاری معمول و تنش کم آبی بر عملکرد بیولوژیک

در این بررسی، اعمال تنش کم‌آبی به‌ترتیب سبب کاهش ۲/۶ و ۲۵ درصدی صفات درصد روغن دانه و عملکرد روغن دانه در مقایسه با تیمار آبیاری معمول شد که با نتایج نعیمی و همکاران (۱۳۸۶) در این زمینه مطابقت دارد. نتایج حاصل نشان داد که عملکرد روغن دانه در مقایسه با درصد روغن دانه بیشتر تحت تأثیر کمبود رطوبت خاک قرار گرفته است. دلیل این امر ناشی از کنترل بیشتر درصد روغن دانه توسط عوامل ژنتیکی و تأثیر پذیری بالای عملکرد روغن دانه از تغییرات عملکرد دانه نسبت به درصد روغن دانه بوده است. بررسی نتایج همبستگی ساده بین عملکرد روغن دانه با درصد روغن دانه و عملکرد دانه در جدول (۵) نشان می‌دهد که عملکرد روغن دانه با عملکرد دانه همبستگی بسیار بالاتری (r=۰/۹۹) در مقایسه با درصد روغن دانه (r=۰/۶۶) دارد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. ولدیانی و تاج بخش(۱۳۸۶) نیز گزارش کرده‌اند که ارقام برتر کلزا از لحاظ عملکرد دانه، عملکرد روغن دانه بیشتری نیز خواهند داشت. در میان ارقام مورد مطالعه، بیشترین و کمترین درصد روغن دانه به ترتیب متعلق به رقم Heros (۴۷/۵۶ درصد) و هیبرید Hyola 308 (۴۴/۱۳) بود. این در حالی است که هیبرید Hyola 420 و RGS003 به دلیل برخورداری از عملکرد دانه زیاد از بیشترین عملکرد روغن دانه نیز برخوردار بودند (جدول ۲). شاخص برداشت یکی از شاخص‌های مهم فیزیولوژیکی است که معیاری از کارآیی انتقال مواد فتوسنتزی تولید شده در گیاه به دانه‌ها می‌باشد. در این تحقیق، شاخص برداشت در تیمارهای آبیاری معمول و تنش کم‌آبی تفاوت معنی‌داری با هم نداشت (جدول ۲)، علت این موضوع آن است که بیوماس گیاهی تحت تأثیر تنش کم‌آبی قرار گرفت، ولی این افت برابر با کاهش صورت گرفته در اندام های زایشی گیاه بود. به عبارتی دیگر تأثیر تنش کم‌آبی بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک یکسان بوده است. ارقام مورد مطالعه از لحاظ شاخص برداشت، تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۲). در این تحقیق، بررسی ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه نشان داد که در میان اجزای عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را با عملکرد دانه داشت، درحالی‌که تعداد دانه در خورجین با دارا بودن کمترین همبستگی مثبت و معنی‌دار از اهمیت کمتری در میان اجزای عملکرد دانه کلزا برخوردار بود (جدول ۵)، نتایج حاصل مطابق با نتایج Angadi *et al* (2003) می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

. جدول۳- مقایسه میانگین صفات ارقام کلزا در تیمارهای آبیاری

	تعداد شاخه در بوته		تعداد خورجین در بوته		تعداد دانه در خورجین		وزن هزار دانه (g)		عملکرد دانه ($kg.h^{-1}$)	
	آبیاری (I)	تنش (S)	آبیاری (I)	تنش (S)	آبیاری (I)	تنش (S)	آبیاری (I)	تنش (S)	آبیاری (I)	تنش (S)
Sarigol	۵/۶b-h	۵/۲d-i	۲۳۸/۱f-i	۱۹۷/۸g-i	۲۲/۶۵c-f	۱۸/۹۰h-l	۴/۱۴ d-h	۳/۶۵l-o	۳۹۲۲a-f	۲۹۸۴hi
Goliath	۵/۹a-e	۴/۴i-l	۴۱۱/۸a	۱۸۲/۴hi	۱۹/۴۱g-k	۱۷/۲۱ k-n	۴/۰۱ f-k	۳/۷۷k-n	۴۰۸۵a-e	۳۳۷۵ e-i
Heros	۵/۳b-i	۴/۸g-l	۲۵۵/۳e-h	۲۲۹/۸f-i	۲۳/۳۶b-e	۲۱/۵۵ d-g	۴/۰۸ e-j	۳/۶۱l-o	۴۱۷۴a-d	۳۲۴۸ f-i
Comet	۵/۳b-i	۳/۵m	۳۹۳/۱ab	۲۰۸/۹g-i	۱۹/۷۶g-j	۱۶/۵۸ l-o	۴/۰۵ e-k	۳/۵۸ m-o	۴۱۷۹a-d	۳۰۳۷ hi
Amica	۶/۵a	۵/۷a-g	۲۹۹/۹c-f	۲۷۴/۴d-g	۲۶/۷۴ a	۲۴/۱۱ bc	۴/۰۰ f-k	۳/۸۰ j-n	۴۵۲۰ a	۳۳۴۴ e-i
SW5001	۵/۴a-f	۴/۴i-l	۴۲۳/۸a	۱۹۷/۴g-i	۱۸/۴۶i-m	۱۶/۲۳ m-	۴/۱۱ d-i	۳/۷۷ k-n	۳۹۶۷a-f	۳۴۳۶d-i
Cracker Jack	۵/۶a-h	۵/۲d-i	۲۴۰/۱f-h	۲۱۸/۳g-i	۲۲/۳۹c-f	۱۸/۴۵ i-m	۳/۹۰ g-l	۳/۵۴ no	۴۲۳۷ a-c	۳۱۲۶ g-i
Eagle	۵/۹a-d	۴/۲j-m	۴۳۰/۶a	۱۹۵/۴g-i	۱۹/۴۱g-k	۱۷/۹۲ j-n	۴/۰۱ f-k	۳/۷۶ k-n	۴۰۸۳a-e	۳۲۶۰f-i
Wild cat	۵/۷a-f	۵/۳c-i	۲۵۳/۷e-h	۲۲۱/۸f-i	۲۲/۶۳c-f	۱۹/۵۶ g-k	۳/۹۰ g-;	۳/۶۷ l-o	۳۸۶۳ a-g	۳۱۱۴ g-i
SW Hot shot	۵/۷a-f	۴/۰k-m	۳۵۹/۰a-c	۲۱۸/۳g-i	۱۸/۴۸i-m	۱۵/۹۰ n-o	۴/۱۱ f-i	۳/۷۶ k-n	۴۰۹۱ a-e	۳۰۳۵ hi
Ogla	۵/۷a-f	۴/۷h-l	۲۵۴/۲e-h	۲۳۲/۳f-i	۲۲/۵۶c-f	۱۷/۶۹ j-n	۴/۱۹ d-g	۳/۸۴ h-n	۳۸۹۸ a-g	۲۸۹۱ hi
19-H	۶/۲ab	۴/۲j-m	۴۲۹/۳a	۲۱۳/۹g-i	۲۱/۷۰c-g	۱۸/۳۵ i-n	۴/۲۳ d-f	۳/۹۱ g-l	۴۵۴۳ a	۳۵۰۴ c-i
Hyola 401	۵/۴b-h	۴/۹f-k	۲۵۳/۱e-h	۲۳۰/۸f-i	۲۳/۵۹b-e	۱۹/۶۵ g-k	۴/۶۲ ab	۴/۳۴ c-e	۴۵۸۸a	۳۱۲۷ g-i
Hyola 60	۵/۳b-i	۴/۰l-m	۳۲۵/۹b-e	۱۹۶/۳g-i	۱۸/۸۵h-l	۱۶/۷۰ l-o	۴/۶۶ ab	۴/۳۲ c-f	۴۱۱۷ a-e	۲۹۶۷hi
RGS006	۵/۶a-h	۵/۲d-i	۲۷۱/۵d-g	۲۵۰/۸e-h	۲۵/۵۲ab	۲۳/۳۴ b-e	۴/۷۹ a	۴/۲۶ c-f	۳۸۲۸ a-g	۳۴۵۲d-i
Hyola 420	۵/۲d-i	۳/۵m	۳۳۸/۸b-d	۲۰۸/۰g-i	۲۲/۵۲ c-f	۲۰/۶۶ f-i	۴/۴۰ b-d	۳/۸۳ i-n	۴۴۷۰a	۳۳۷۵ e-i
RGS003	۵/۶b-h	۵/۱d-i	۲۹۷/۶c-f	۲۶۵/۲e-g	۲۵/۱۹ab	۲۴/۱۳ bc	۴/۵۴ a-c	۴/۱۸ d-g	۴۵۵۸ a	۳۵۷۷ b-h
Option 500	۴/۹f-j	۳/۴m	۳۶۶/۶a-c	۱۸۱/۳hi	۱۷/۱۵k-n	۱۴/۵۴ o	۴/۶۳ ab	۴/۲۷ c-f	۴۳۱۵ ab	۳۱۳۷ g-i
Hyola 308	۶/۲ab	۵/۴b-h	۲۵۶/۲e-h	۲۳۷/۴f-i	۲۳/۷۵b-d	۲۱/۲۵ e-h	۳/۸۶ h-m	۳/۴۳ o	۳۸۲۰ a-g	۲۷۶۱ i
Quantum	۵/۰e-j	۳/۳m	۴۱۰/۲a	۱۶۰/۰ i	۱۹/۳۳g-k	۱۷/۷۴ j-n	۴/۲۶c-f	۳/۶۴ l-o	۳۴۹۲ c-i	۲۹۴۸ hi

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج حاصل از ارزیابی ارقام بهاره کلزا براساس صفات زراعی و شاخص‌های پرکاربرد تحمل به خشکی طی دو سال آزمایش مشخص کرد که در تیمار تنش کم‌آبی، رقم RGS003 به واسطه تولید تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه بالا از بیشترین عملکرد دانه و شاخص تحمل به خشکی (STI) در میان ارقام مورد بررسی برخوردار بود، درحالی‌که در تیمار آبیاری معمول، هیبرید Hyola 401 به دلیل دارا بودن تعداد دانه در خورجین نسبتاً زیاد و وزن هزار دانه بالا، بیشترین عملکرد دانه را تولید کرد. این در حالی است که رقم RGS003 علاوه بر تحمل به تنش کم‌آبی، از پتانسیل ژنتیکی بالایی در تولید عملکرد دانه در شرایط آبیاری معمول نیز برخوردار بود. همچنین رقم Quantum با کمترین عملکرد دانه در شرایط آبیاری معمول (۳۴۹۲ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد پائین در شرایط تنش کم‌آبی (۲۹۴۸ کیلوگرم در هکتار) و شاخص تحمل به خشکی (STI) پایین به عنوان رقمی با بیشترین حساسیت به تنش کم‌آبی شناخته شد.

جدول ۴- ارزیابی ارقام کلزا بر اساس شاخص‌تحمل به خشکی

رقم	(STI)
Sarigol	۰/۶۸۴
Goliath	۰/۸۰۵
Heros	۰/۷۹۲
Comet	۰/۷۴۱
Amica	۰/۸۸۳
SW5001	۰/۷۹۶
Cracker Jack	۰/۷۷۴
Eagle	۰/۷۷۸
Wild cat	۰/۷۰۳
SW Hot shot	۰/۷۲۵
Ogla	۰/۶۵۸
19-H	۰/۹۳۰
Hyola 401	۰/۸۳۸
Hyola 60	۰/۷۱۴
RGS006	۰/۷۷۲
Hyola 420	۰/۸۸۱
RGS003	۰/۹۵۲
Option 500	۰/۷۹۱
Hyola 308	۰/۶۱۶
Quantum	۰/۶۰۱

Archive of SID

www.SID.ir

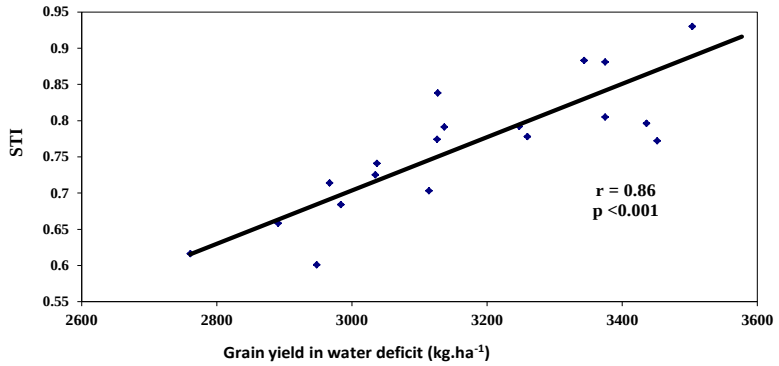
جدول ۵- ضرایب بین صفات مورد مطالعه در ارقام کلزا

صفات	ارتفاع بوته	تعداد شاخه در بوته	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه ($kg.h^{-1}$)	میزان روغن دانه (٪)	عملکرد روغن دانه ($kg.h^{-1}$)	شاخص برداشت (%)
ارتفاع بوته	۱	۰/۴۹۱ **	۰/۳۳۴ *	۰/۵۹۹ **	۰/۲۰۸ ns	۰/۴۸۳ **	۰/۳۰۰ ns	۰/۴۸۵ **	۰/۰۳۳ ns
تعداد شاخه در بوته		۱	۰/۶۱۲ **	۰/۶۶۹ **	۰/۲۴۹ ns	۰/۶۳۹ **	۰/۲۶۷ ns	۰/۶۱۹ **	۰/۱۲۸ ns
تعداد خورجین در بوته			۱	۰/۱۷۸ ns	۰/۴۱۸ **	۰/۶۵۲ **	۰/۴۰۳ **	۰/۶۵۱ **	۰/۰۲۶ ns
تعداد دانه در خورجین				۱	۰/۲۸۳ ns	۰/۵۲۳ **	۰/۱۳۹ ns	۰/۴۹۸**	۰/۱۳۰ ns
وزن هزار دانه					۱	۰/۶۱۰**	۰/۵۰۲ **	۰/۶۲۷**	۰/۲۰۳ ns
عملکرد دانه						۱	۰/۵۶۵**	۰/۹۹۲**	۰/۳۳۷*
میزان روغن دانه							۱	۰/۶۶۱ **	۰/۱۱۴ ns
شاخص برداشت									۱

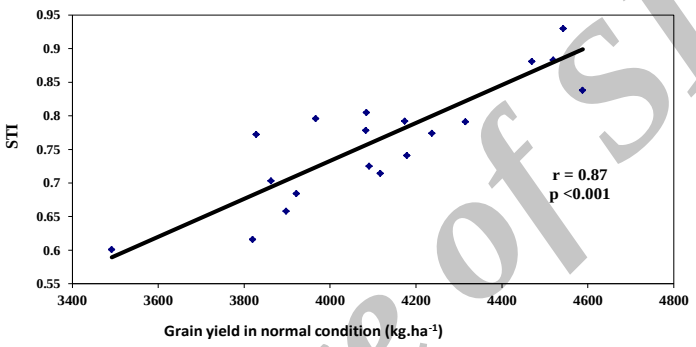
ns, * و **: به ترتیب غیر معنی دار معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲ -همبستگی بین عملکرد دانه در شرایط تنش کم‌آبی



شکل ۳ - همبستگی بین عملکرد دانه با شاخص STI در شرایط آبیاری مطلوب

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

بهمرام، ر.، ا. فرجی و ح. ا. اوغان. ۱۳۸۵. ارزیابی تحمل به خشکی ارقام بهاره کلزا (*Brassica napus*). چکیده مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران- پردیس ابوریحان. ص ۴۹۶.

دانشمند، ع. ر.، شیرانی‌راد، ا. ح. و اردکانی، م. ر. ۱۳۸۵. ارزیابی تحمل به تنش کم‌آبی در ژنوتیپ‌های بهاره کلزا. فصلنامه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان. جلد یکم. شماره یکم. ص ۶۰-۴۸.

دانشمند، ع.، ا. ح. شیرانی‌راد.، ق. نورمحمدی.، ق. زارعی و ج. دانشیان. ۱۳۸۵. اثر تنش آبی و مقادیر مختلف کود نیتروزن بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد، جذب نیتروژن و کارآیی مصرف آب و نیتروژن در دو رقم کلزا. مجله علوم زراعی ایران. ۸(۴): ۳۴۲-۳۲۳.

عسگری، ع. ا و مرادی دالینی، ا. ۱۳۸۶. ارزیابی عملکرد، اجزائ عملکرد و خصوصیات رویشی ارقام کلزا در تاریخ کاشت‌های مختلف در منطقه حاجی آباد هرمزگان. مجله نهال و بذر. ج ۲۳. ص ۴۳۰ - ۴۱۹.

نصری، م.، م. خلعتبری.، ف. پاک‌نژاد و ح. ر.توحیدی مقدم. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف کلزا (*Brassica napus*). فصلنامه دانش زیستی ایران. ش ۳. ص ۴۱- ۳۳.

نعیمی، م.، غ. ع. اکبری.، ا. ح. شیرانی‌راد.، س. ع. م. مدرس ثانوی و س. ا. سادات نوری. ۱۳۸۶. بررسی برخی صفات مورفولوژیک و زراعی ارقام کلزا در پاسخ به تیمار قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی. مجله پژوهش کشاورزی: آب، خاک و گیاه در کشاورزی. ج ۷. ش ۳. ۲۳۳- ۲۲۳.

نعیمی، م.، غ. ع. اکبری.، ا. ح. شیرانی‌راد.، س. ع. م. مدرس ثانوی.، س. ا. سادات نوری و ح. جباری. ۱۳۸۷. ارزیابی تحمل به خشکی در ارقام مختلف کلزا بر اساس شاخص‌های ارزیابی تنش در انتهای فصل رشد. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ج ۱. ش ۳. ۹۸- ۸۳.

ولدیانی، ع. و تاج بخش، م. ۱۳۸۶. مقایسه مراحل فنولوژیک و سازگاری ۲۵ رقم پیشرفته کلزا (*Brassica napus* L.) در کشت پائیزه در ارومیه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۱ (۱): ۳۲۹-۳۴۳.

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

Ardell, D. H., J. W. Brian and L. B. Alfred. 2001. Tillage and nitrogen fertilization influence on grain and soil nitrogen in an annual cropping system. Agron. J. 93: 836-841.

Entz, M. H. and D. B. Flower. 1990. Differental agronomic response of winter wheat cultivars to pre anthesis environmental stress. Crop Sci. 30: 1119-1123.

Archive of SID

www.SID.ir

Ohashi, Y., N. Nakayama, H. Saneoka, and K. Fujita. 2006**.** Effects of drought stress on photosynthetic gas exchange, chlorophyll fluorescence and stem diameter of soybean plants. Biol. Plant. 50: 138-141.

Qaderi, M. M., L. V. Kurepin, and D. M. Reid. 2006**.** Growth and physiological responses of canola (*Brassica napus*) to three components of global climate change: temperature, carbon dioxide and drought. Physiol. Plant. 128: 710–721.

Rao, M. S. S., and N. J. Mendaham. 1991**.** Comparison of canola (*B. campestris*) and B. napus oilseed rape using different growth regulators plant population densities and irrigation treatments. J. Agr. Sci. 177: 177-187.

Rosielle, A. A., and J. Hamblin. 1981**.** Theoretical aspect of selection for yield in stress and non - stress environment. Crop Sci. 21: 943-946.

Sadaqat, H. A., M. H. N. Tahir and M. T. Hussain. 2003**.** Physiogenetic Aspects of Drought Tolerance in Canola (*Brassica napus*). Int. J. Agri. Biol. 5 (4): 611-614.

Faraji, A., N. Latifi, A. Soltani, and A. H. Shirani Rad. 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.

FAO. 2007**.** Food outlook. Global Market Analysis. http://www.fao.Food outlook.com

Faraji, A., N. Latifi, A. Soltani, and A. H. Shirani Rad. 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.

Fernandez, G. C. J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: Proc, of the Int. Symp. On adaptation of vegetables and other food crops in temperature and water stress. Tqiwan. P: 257-270.

Larcher, W. 2003**.** Physiological Plant Ecology, 4th Edn. Springer-Verlag, Berlin**.**

Archive of SID

www.SID.ir