Archive of SID

تأثیر زئولیت بر صفات زراعی دو رقم کلزا تحت شرایط تنش خشکی

رضا صفائی[۱] ، امیرحسین شیرانی‌راد[۲] ، محمدجواد میرهادی[۳] ، بابک دلخوش[۳]

چکیده

این بررسی در سال زراعی ۸۶-۸۵ در مزرعه‌ی تحقیقاتی واقع در کرج انجام شد. تأثیر زئولیت بر صفات زراعی کلزا تحت شرایط تنش خشکی با استفاده از یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفت. این بررسی در مورد ارقام Zarfam و Okapi کلزای کشت شده در خاک با زئولیت (۱۰T/ha) و بدون آن در شرایط آبیاری (بر اساس ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A) و قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد حاصل شد. در این بررسی از مراحل فنولوژیکی گیاه یادداشت برداری شد. هم‌چنین صفاتی مانند تعداد خورجین در گیاه، طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن دانه و عملکرد روغن دانه اندازه‌گیری شدند. نتایج به دست آمده نشان داد که بیش‌تر اثرهای ساده‌ی زئولیت، نسبت به عدم مصرف آن برتری معنی‌دار بر صفت‌های مذکور داشت. هم‌چنین در غالب موارد اثرهای متقابل، برتری کاربرد زئولیت در شرایط تنش خشکی مشاهده شد.

کلمه‌های کلیدی: زئولیت، تنش خشکی، کلزا.

۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی‌ارشد زراعت از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. (E-mail:nahid85@yahoo.com)

۲- عضو هیئت علمی- استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

۳- عضو هیئت علمی- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

تاریخ دریافت: پاییز ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: پاییز ۱۳۸۷

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

فنایی (۱۳۸۱) بیان کرده در آزمایش‌های انجام شده بر روی دو رقم کلزا تحت شش سطح تنش خشکی، ۱) قطع آب در مرحله خورجین‌دهی، ۲) قطع آب در مرحله روزت، ۳) قطع آب در مرحله ساقه رفتن، ۴) قطع آب در مرحله گلدهی، ۵) قطع آب در مرحله پر شدن دانه، ۶) تیمار آبیاری در تمام مراحل رشد، مشخص شد که تنش خشکی، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و عملکرد دانه را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد.

گزارش‌ها در رابطه با وزن هزار دانه یکسان نیستند. گزارش شده است که با افزایش تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه در خورجین افزایش می‌یابد(Clark &All,1997) . ناصری (۱۳۷۵) بیان کرده که شدت زیادی رطوبت در زمان گلدهی به خصوص در صورت همراهی با دمای بالا باعث کاهش وزن هزار دانه و مقداری نیز باعث کاهش روغن می‌شود. بارندگی‌های فصل رشد و درجه حرارت، شاخص‌های خوبی برای پتانسیل عملکرد کلزا هستند (Nutal &All, 1992). خشکی در مرحله گلدهی و گرده‌افشانی، بیش‌ترین تأثیر را بر روی عملکرد دانه کلزا دارند (Fernandez, 1992). هم‌چنین تعداد دانه در گیاه کلزا از اجزای مهم عملکرد دانه می‌باشد که تحت تأثیر تنش آب قرار می‌گیرد (Champolivier,1996).

شیرانی‌راد (۱۳۸۰)، در آزمایش‌های خود مشاهده کرد که انجام آبیاری بعد از ۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A در کلزا بیش‌ترین عملکرد دانه را تولید کرده و با افزایش دورهِی آبیاری به ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A عملکرد دانه کاهش معنی‌داری نشان داد. درصد روغن با درصد پروتیین دارای رابطه معکوس می‌باشد و عوامل محیطی نیز اثرهای معکوس بر مقدار پروتیین و روغن دارند. به طور کلی، جذب آب در زمان گلدهی اصلی و زمان پر شدن خورجین‌ها، بازدهی یا میزان روغن بذر را در بیش‌تر دانه‌های روغن کاهش می‌دهد و کلزا نیز از این قاعده جدا نیست.

برخی از محققها معتقدند که ارقامی که خورجین بلندتر و درشت‌تر دارند نسبت به آن‌هایی که خورجین ریزتر دارد، اما خورجین‌های زیادتری تولید می‌کنند، برتری دارند. (Desclaux & All, 2000). این صفت در ارتباط با ارقام مختلف وراثتی بوده و به عوامل ژنتیکی بستگی دارد، اما گاهی این صفت ژنتیکی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد. Pannu & All (۱۹۹۲) بیان می‌کند آبیاری قبل از گلدهی می‌تواند تعداد خورجین در مترمربع را افزایش دهد و اگر دیرتر صورت گیرد تعداد دانه در خورجین را افزایش می‌دهد. پازوکی (۱۳۷۹) در بررسی اثر تنش آب بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی شاخص‌های مختلف مقاومت به خشکی در کلزا مشاهده کرد که تعداد خورجین در ساقه‌ی اصلی و شاخه‌ی فرعی با کاهش دور آبیاری و یا به عبارت دیگر، کاهش فاصله‌های آبیاری از ۸۵ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A به ۴۵ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A ، تعداد خورجین در ساقه‌ی

www.SID.ir

Archive of SID

اصلی و شاخه‌ی فرعی به بیش‌ترین میزان خود رسید. Clifton (۱۹۸۵) گزارش داده است که زئولیت‌ها گروهی از آلومینوسیلیکات‌های هیدراته متبلور با خلل و فرج ریز هستند که دارای کاتیون‌های قابل تبادلی از گروه فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی یعنی Na^{+} ، K^{+} ، mg^{2+} و Ca^{2+} بوده و به طور برگشت‌پذیر آب را به خود جذب و دوباره آزاد کرده و بعضی از کاتیون‌های ساختمانی خودشان را مبادله کنند. بر اساس نتایج آزمایش گلدانی در گلخانه، استفاده از زئولیت، باروری کل محصول گندم (ساقه خشک و بذر) و جذب نیتروژن را افزایش داده است (Tsadilas & All,1997). نتایج مشابهی نیز توسط دیگران منتشرشده است. آن‌ها اثرهای سودمند زئولیت را ناشی از تأثیر آن بر مقدار رطوبت خاک و بر میزان تغذیه خاک ارزیابی کرده‌اند. هدف از انجام این آزمایش، بررسی اثر کاربرد زئولیت در کاهش اثرات سوء تنش خشکی بر عملکرد کلزا در شرایط نرمال و تنش خشکی و هم‌چنین تعیین واکنش دو رقم کلزا به کاربرد زئولیت در شرایط نرمال و تنش خشکی و بررسی عکس‌العمل دو رقم مورد آزمون به تنش خشکی از راه اندازه‌گیری صفت‌های زراعی بود.

مواد روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه ۴۰۰ هکتاری مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، واقع درعرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی۵۰ درجه و ۷۵ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا انجام گرفت. برای اثر کاربرد زئولیت در شرایط تنش خشکی بر صفات زراعی دو رقم کلزا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. آبیاری در دو سطح شامل آبیاری معمول (آبیاری بر اساس ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A) و قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد، زئولیت در دو سطح عدم کاربرد و کاربرد ۱۰ تن در هکتار و رقم نیز در دو سطح شامل ارقام Zarfam و Okapi بودند.

هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط ۴ متری با فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی خط ۴ سانتی‌متر بود. دو خط کناری به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و از ۴ خط میانی برای تعیین مراحل فنولوژیکی و صفاتی شامل تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه در خورجین، طول خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن دانه و عملکرد روغن دانه استفاده شد. برای آماده‌سازی زمین مورد نظر، آبیاری قبل از کاشت انجام گرفت و پس از گاورو شدن به وسیله گاو آهن برگردان‌دار شخم زده شد. برای خرد شدن کلوخه‌ها و هم‌چنین یکنواخت شدن خاک مزرعه، دیسک و ماله زده شد، سپس اقدام به نمونه‌گیری از خاک مزرعه در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر

www.SID.ir

Archive of SID

شد. بر اساس نتایج تجزیه خاک و توصیه کودی، اقدام به کودپاشی (قسمتی از کود نیتروژنه و تمامی کود فسفره و پتاسه مورد نیاز) و پخش علف‌کش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار به طور یکنواخت در سطح مزرعه گشت و به وسیله دیسک سبک، کود و علف‌کش با خاک مخلوط شد. برای استفاده بهینه از نیتروژن، بقیه کود نیتروژنه به صورت سرک در مرحله‌ی شروع ساقه‌دهی و ظهور اولین غنچه‌های گل مصرف شد. پس از اجرای آزمایش مطابق نقشه کاشت، در کرت‌هایی که زئولیت باید مصرف شود بر مبنای ۱۰ تن در هکتار و با توجه به مساحت کرت، مقدار زئولیت مورد نیاز تعیین و وزن شد و با خاک کرت‌های آزمایشی مخلوط شد. پس از سبز شدن و استقرار گیاهچه، عملیات داشت شامل کنترل آفات به ویژه شته مومی، با استفاده از سموم متاسیستوکس (۱/۵ لیتر در هکتار) یا اکاتین (۰/۵ لیتر در هکتار) صورت پذیرفت.

برای تعیین صفاتی مانند تعداد خورجین در گیاه، از هر کرت آزمایشی، ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و صفات مورد نظر در آن‌ها اندازه‌گیری شد. .هم‌چنین تعداد خورجین در ساقه‌ی اصلی و شاخه‌ی فرعی محاسبه شد و از مجموع میانگین تعداد خورجین در ساقه‌ی اصلی و شاخه‌ی فرعی نیز تعداد خورجین در بوته تعیین شد. برای تعیین تعداد دانه در خورجین در گیاه، ۳۰ عدد خورجین (از شاخه‌ی اصلی و فرعی) از ۱۰ بوته‌ی مورد نظر به طور تصادفی انتخاب و این صفات در آن‌ها محاسبه شد. برای اندازه‌گیری وزن هزار دانه بعد از برداشت محصول، ۸ نمونه‌ی صد تایی از بذرهای هر کرت آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و با ضرب میانگین وزن آن‌ها در عدد ۱۰، وزن هزار دانه برای هر کرت به طور جداگانه به‌دست آمد. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه بوته‌های هر کرت آزمایشی به طور جداگانه کف بر و برای خشک شدن نهایی و رسیدن رطوبت به ۱۴-۱۲ درصد به مدت یک هفته در هوای آزاد قرار داده شد و پس از جدا کردن دانه‌ها از خورجین، وزن دانه‌ها با ترازوی دقیق وزن شده و عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. هم‌چنین پس از تعیین درصد روغن دانه با استفاده از روش سوکسله[1] (دلخوش، ۱۳۸۶)، در هر کرت آزمایشی، از حاصلضرب آن در عملکرد دانه، عملکرد روغن دانه اندازه‌گیری شد.

در این بررسی تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C انجام پذیرفت. مقاسیه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و با استفاده از نرم‌افزار بالا صورت گرفت. برای رسم نمودارها و جدول‌های مربوطه از نرم‌افزارهای Word و Excel استفاده به عمل آمد.

1- Suxhlet

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

تعداد خورجین در گیاه: اثر ساده آبیاری بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). آبیاری معمول با میانگین ۶۶/۴۸۳ نسبت به قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین ۴۷/۶۰۸، برتری معنی‌داری نشان داد (نمودار ۱). اثر ساده‌ی زئولیت بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مصرف زئولیت با میانگین ۶۳/۲۰۸ نسبت به عدم مصرف زئولیت با میانگین ۵۰/۸۸۳ ، برتری معنی‌داری نشان داد (نمودار ۲). اثر متقابل آبیاری و زئولیت بر صفت مذکور، معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که مصرف زئولیت در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۷۱/۲۳ بالاترین و عدم کاربرد زئولیت در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین۴۰/۰۳ پایین‌ترین تعداد خورجین را در گیاه داشتند. هم‌چنین کاربرد زئولیت در هر دو شرایط آبیاری معمول و قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد، بیش‌ترین تعداد خورجین را در گیاه به خود اختصاص داد (جدول۲). اما اثر ساده‌ی رقم بر این صفت معنی‌دار نشد. اثر متقابل آبیاری و رقم نیز بر صفت مذکور معنی‌دار نبود (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۷۲/۰۳ بالاترین و رقم Okapi در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۴۶/۳۳ پایین‌ترین تعداد خورجین در گیاه را داشتند. هم‌چنین رقم Zarfam در هر دو شرایط آبیاری بیش‌ترین تعداد خورجین در گیاه را به خود اختصاص داد (جدول ۳). اثر متقابل زئولیت و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam با مصرف زئولیت با میانگین ۶۷/۴۲ بالاترین و رقم Okapi در شرایط عدم کاربرد زئولیت با میانگین ۴۸/۲۷ پایین‌ترین تعداد خورجین در گیاه را داشتند. هم‌چنین رقم Zarfam در هر دو شرایط عدم کاربرد و کاربرد زئولیت، بیش‌ترین تعداد خورجین در گیاه را به خود اختصاص داد (جدول ۴). بر اساس نظر سایر محققان نیز آبیاری محدود در این مرحله (گلدهی و اوایل تشکیل خورجین) باعث کاهش تعداد خورجین در مترمربع می‌شود (Mendham & All, 1984).

طول خورجین: اثر ساده‌ی آبیاری بر طول خورجین در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). آبیاری معمول با میانگین ۵/۸۶۲ سانتی‌متر نسبت به قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۵/۵۱۸ سانتی‌متر، برتری معنی‌داری نشان داد (نمودار ۳). اثر ساده‌ی زئولیت بر این صفت در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول۱). مصرف زئولیت با میانگین ۵/۸۲۷ سانتی‌متر نسبت به عدم مصرف آن با میانگین ۵/۵۵۳ سانتی‌متر، برتری معنی‌دار نشان داد (نمودار ۴). اثر متقابل آبیاری و زئولیت بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که مصرف زئولیت در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۵/۹۵۷ سانتی‌متر بالاترین و عدم مصرف آن در شرایط قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین ۵/۳۳۸ سانتی‌متر پایین‌ترین طول خورجین را

www.SID.ir

Archive of SID

داشتند. هم‌چنین مصرف زئولیت در هر دو شرایط آبیاری معمول و قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد، بیش‌ترین طول خورجین را به خود اختصاص داد (جدول ۲). اثر ساده‌ی رقم بر این صفت معنی‌دار نبود. اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۵/۹۰۸ سانتی‌متر بالاترین و رقم Okapi در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۵/۴۳۲ سانتی‌متر پایین‌ترین طول خورجین را داشتند. هم‌چنین رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول و قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد، بیش‌ترین طول خورجین را به خود اختصاص داد (جدول۳). اثر متقابل زئولیت و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam در شرایط مصرف زئولیت با میانگین ۵/۸۷۲ سانتی‌متر بالاترین و رقم Okapi در شرایط عدم مصرف آن با میانگین ۵/۴۶۵ سانتی‌متر پایین‌ترین طول خورجین را داشتند. هم‌چنین رقم Zarfam در شرایط مصرف و عدم مصرف زئولیت، بیش‌ترین طول خورجین را به خود اختصاص داد (جدول ۴). برخی از محققان معتقدند که ارقامی که خورجین بلندتر و درشت‌تر دارند نسبت به ارقامی که خورجین ریزتر دارند اما خورجین زیادتری تولید می‌کنند، برتری دارند. این صفت در ارتباط با ارقام مختلف قابل توارث بوده و به عوامل ژنتیکی بستگی دارد اما گاهی این صفت ژنتیکی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد.

تعداد دانه در خورجین: اثر ساده‌ی آبیاری بر تعداد دانه در خورجین در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۱). آبیاری معمول با میانگین ۲۵/۳۸۳ نسبت به قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۲۱/۸۰۸ برتری معنی‌داری نشان داد (نمودار ۵). اثر ساده‌ی زئولیت بر این صفت در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مصرف زئولیت با میانگین ۲۴/۷۸۳ نسبت به عدم مصرف آن با میانگین ۲۲/۴۰۸ برتری معنی‌داری نشان داد (نمودار ۶). اثر متقابل آبیاری و زئولیت بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که مصرف زئولیت در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۲۶/۱۳ بالاترین و عدم کاربرد زئولیت در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۲۰/۱۸ پایین‌ترین تعداد دانه در خورجین را داشتند. هم‌چنین کاربرد زئولیت در هر دو شرایط آبیاری معمول و قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد، بیش‌ترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص داد (جدول ۲). اثر ساده‌ی رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد. اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که رقم Okapi در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۲۵/۷۲ بالاترین و رقم Zarfam در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۲۰/۹۳ پایین‌ترین تعداد دانه در خورجین را داشتند. هم‌چنین رقم Okapi در هر دو شرایط آبیاری، بیش‌ترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص داد (جدول ۳). اثر متقابل زئولیت و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین‌ها نشان داد که رقم Okapi در شرایط مصرف زئولیت با میانگین ۲۵/۲ بالاترین و رقم Zarfam در شرایط عدم مصرف زئولیت با میانگین ۲۱/۶۲ پایین‌ترین تعداد دانه در خورجین را داشتند. هم‌چنین رقم Okapi در شرایط مصرف و عدم مصرف زئولیت، بیش‌ترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص داد (جدول ۴). Pannu (۱۹۹۲) نیز می‌گوید آبیاری قبل از گلدهی می‌تواند تعداد خورجین در مترمربع را افزایش دهد و اگر دیرتر صورت گیرد تعداد دانه در خورجین را افزایش می‌دهد.

وزن هزار دانه: اثر ساده‌ی آبیاری بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). آبیاری معمول با میانگین ۵/۵۹۳ گرم نسبت به قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۵/۲۱۴ گرم برتری معنی‌داری نشان داد (نمودار ۷). اثر ساده‌ی زئولیت بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۱). اثر متقابل آبیاری و زئولیت بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که مصرف زئولیت در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۵/۶۱۷ گرم بالاترین و عدم کاربرد زئولیت در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۵/۰۷۷ گرم پایین‌ترین وزن هزار دانه را داشتند. هم‌چنین مصرف زئولیت در شرایط آبیاری معمول و قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد، بیش‌ترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۲). اثر ساده‌ی رقم بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). رقم Zarfam با میانگین ۵/۵۹۹ گرم نسبت به رقم Okapi با میانگین ۵/۲۰۸ گرم برتری معنی‌داری نشان داد (نمودار ۸). اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد(جدول ۱). اما مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۵/۸۵۸ گرم بالاترین و رقم Okapi در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۵/۰۸۸ گرم پایین‌ترین وزن هزار دانه را داشتند. هم‌چنین رقم Zarfam در دو شرایط آبیاری معمول و قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد، بیش‌ترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۳). اثر متقابل زئولیت و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam در شرایط مصرف زئولیت با میانگین ۵/۶۸۷ گرم بالاترین و رقم Okapi در شرایط عدم کاربرد زئولیت با میانگین ۵/۱۳۳ گرم پایین‌ترین وزن هزار دانه را داشتند. هم‌چنین رقم Zarfam در دو شرایط مصرف و عدم مصرف زئولیت، بیش‌ترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۴).

عملکرد دانه: اثر ساده‌ی آبیاری بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). آبیاری معمول با میانگین ۴۳۹۷/۵۶۷ کیلوگرم در هکتار نسبت به قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۲۲۴۶/۵۵ کیلوگرم برتری معنی‌داری نشان داد (نمودار ۹). اثر ساده‌ی زئولیت بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مصرف زئولیت با میانگین ۴۱۲۸/۴۸۳ کیلوگرم در هکتار نسبت به عدم مصرف آن با میانگین

www.SID.ir

Archive of SID

۲۵۱۵/۶۳۳ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری نشان داد (نمودار ۱۰). اثر متقابل آبیاری و زئولیت بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که مصرف زئولیت در شرایط آبیاری معمول بامیانگین ۵۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بالاترین و عدم مصرف زئولیت در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۱۴۸۶ کیلوگرم در هکتار پایین‌ترین عملکرد دانه را داشتند. هم‌چنین کاربرد زئولیت در هر دو شرایط آبیاری معمول و قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد، بیش‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (جدول۲). اثر ساده‌ی رقم بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۱). اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفت مذکور اثر معنی‌داری شد (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۴۶۳۲ کیلوگرم در هکتار بالاترین و رقم Okapi در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۲۲۴۰ کیلوگرم در هکتار پایین‌ترین عملکرد دانه را داشتند. هم‌چنین رقم Zarfam در هر دو شرایط آبیاری، بیش‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (جدول۳). اثر متقابل زئولیت و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam در شرایط مصرف زئولیت با میانگین ۴۲۱۹ کیلوگرم در هکتار بالاترین و رقم Okapi در شرایط عدم مصرف زئولیت با میانگین ۲۳۶۵ کیلوگرم در هکتار پایین‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. هم‌چنین رقم Zarfam در دو شرایط کاربرد و عدم کاربرد زئولیت بیش‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۴).

درصد روغن دانه: اثر ساده‌ی آبیاری بر درصد روغن دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول۱). آبیاری معمول با میانگین ۴۴/۳۹۹ درصد نسبت به قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۴۲/۷۷۸ درصد، برتری معنی‌داری نشان داد (نمودار ۱۱). اثر ساده‌ی زئولیت بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۱). اثر متقابل آبیاری و زئولیت بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که عدم کاربرد زئولیت در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۴۴/۴۲ درصد بالاترین و عدم کاربرد زئولیت در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۴۲/۲۲ درصد پایین‌ترین درصد روغن را داشتند. هم‌چنین عدم کاربرد زئولیت در شرایط آبیاری معمول و مصرف زئولیت در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد، بیش‌ترین درصد روغن را به خود اختصاص داد (جدول۲). اثر ساده‌ی رقم بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۱). اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفت مذکور در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۴۴/۸۸ درصد بالاترین و رقم Zarfam در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۴۲/۴۸ درصد پایین‌ترین درصد روغن دانه را داشتند. هم‌چنین رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول و رقم Okapi در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد، بیش‌ترین درصد روغن دانه را به خود اختصاص

www.SID.ir

Archive of SID

دادند (جدول ۳). اثر متقابل زئولیت و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam در شرایط مصرف زئولیت با میانگین ۴۳/۹۱ درصد بالاترین و رقم Okapi در شرایط عدم مصرف زئولیت با میانگین ۴۳/۱۹ درصد پایین‌ترین درصد روغن دانه را داشتند. هم‌چنین رقم Zarfam در شرایط عدم مصرف و مصرف زئولیت بیش‌ترین درصد روغن دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۴).

عملکرد روغن دانه: اثر ساده‌ی آبیاری بر عملکرد روغن دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). آبیاری معمول با میانگین ۱۹۵۳/۶۳۳ کیلوگرم در هکتار نسبت به قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۹۶۴/۳۷۵ کیلوگرم در هکتار، برتری معنی‌دار نشان داد. اثر ساده‌ی زئولیت بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). کاربرد زئولیت با میانگین ۱۸۱۶/۷۷۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به عدم کاربرد آن با میانگین ۱۱۰۱/۲۳۳ کیلوگرم در هکتار، برتری معنی‌داری نشان داد (نمودار ۱۲). اثر متقابل آبیاری و زئولیت بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که مصرف زئولیت در شرایط آبیاری معمول با میانگین ۲۳۳۰ کیلوگرم در هکتار بالاترین و عدم کاربرد زئولیت در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد با میانگین ۶۲۵/۶ کیلوگرم در هکتار، پایین‌ترین عملکرد روغن دانه را داشتند. هم‌چنین مصرف زئولیت در هر دو شرایط آبیاری معمول و قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد، بیش‌ترین عملکرد روغن دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۲). اثر ساده‌ی رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱).

اثر متقابل آبیاری و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). اما مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam تحت شرایط آبیاری معمول با میانگین ۲۰۷۹ کیلوگرم در هکتار بالاترین و رقم Zarfam در شرایط قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد با میانگین ۹۶۰/۷ کیلوگرم در هکتار پایین‌ترین عملکرد روغن دانه را داشتند. هم‌چنین رقم Zarfam در شرایط آبیاری معمول و رقم Okapi در شرایط قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی به بعد، بیش‌ترین عملکرد روغن دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). اثر متقابل زئولیت و رقم بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که رقم Zarfam در شرایط مصرف زئولیت با میانگین ۱۸۶۴ کیلوگرم در هکتار بالاترین و رقم Okapi در شرایط عدم مصرف زئولیت با میانگین ۱۰۲۷ کیلوگرم در هکتار پایین‌ترین عملکرد روغن دانه را داشتند. هم‌چنین رقم Zarfam در دو شرایط کاربرد و عدم کاربرد، بیش‌ترین عملکرد روغن دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۴). پژوهشگران معتقدند که مقدار روغن در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی به سطح ثابتی می‌رسد و تا زمان رسیدگی بذر نوسان اندکی دارد. آبیاری می‌تواند موجب افزایش مقدار روغن شود.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

نتایج به دست آمده از پژوهش محققان بیانگر همسویی مثبتی با نتایج به دست آمده در تحقیق بالا داشت، به طوری که بر اساس نتایج محققان نیز آبیاری محدود در این مرحله (گلدهی و اوایل تشکیل خورجین) باعث کاهش تعداد خورجین در مترمربع می‌شود (Mendham & All, 1984). برخی از محققین معتقدند که ارقامی که خورجین بلندتر و درشت‌تر دارند نسبت به ارقامی که خورجین ریزتر دارند، اما خورجین‌های زیادتری تولید می‌کنند، برتری دارند. این صفت در ارتباط با ارقام مختلف قابل توارث بوده و به عوامل ژنتیکی بستگی دارد. اما گاهی این صفت ژنتیکی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد. Pannu (۱۹۹۲) نیز می‌گوید آبیاری قبل از گلدهی می‌تواند تعداد خورجین در مترمربع را افزایش دهد و اگر دیرتر صورت گیرد تعداد دانه در خورجین را افزایش می‌دهد. ناصری (۱۳۷۵) نیز مطابق با نتایج به دست آمده بیان کرد که شدت کمی یا زیادی رطوبت در زمان گلدهی به خصوص در صورت همراهی با دمای بالا باعث کاهش وزن هزار دانه می‌شود. Champolivier (۱۹۹۶) نیز همسو با نتایج به دست آمده بیان کرده که تعداد دانه در گیاه کلزا از اجزای مهم عملکرد دانه می‌باشدکه تحت تأثیر تنش آب قرار می‌گیرد. نتایج Mendham & All (۱۹۸۴) نیز این نتیجه را تأیید کرد چنان‌که بیان نمودند که در شرایطی که رسیدگی محصول تحت تنش انجام شود، درصد روغن قدری کاهش می‌یابد. پژوهشگران معتقدند که مقدار روغن در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی به سطح ثابتی می‌رسد و تا زمان رسیدگی بذر نوسان اندکی دارد. آبیاری می‌تواند موجب افزایش مقدار روغن شود.

نتیجه گیری

کاربرد زئولیت در هر دو شرایط آبیاری معمول و تنش کم آبی سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه کلزا شد به طوری که کاربرد زئولیت به میزان ۱۰ تن در هکتار در زراعت آبی گیاه سبب افزایش عملکرد دانه به میزان ۶۴ درصد نسبت به عدم کاربرد زئولیت شد.

بنابراین با توجه به وجود مسئله کم آبی در کشور و هم‌چنین با در نظر داشتن ارزش گیاه روغنی کلزا، کاربرد ماده‌ی معدنی زئولیت می‌تواند هم باعث حفظ هر چه بهتر آب شده و هم باعث افزایش تولید روغن در کشور و کاهش واردات آن شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس ساده تعداد خورجین در گیاه، طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن دانه و عملکرد روغن دانه در دو رقم کلزا

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		تعداد خورجین در گیاه	طول خورجین	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد روغن دانه	عملکرد روغن دانه
تکرار	۲	۷۰/۰۷۳$^{n.s}$	۰/۰۲۰$^{n.s}$	۹/۹۷۲*	۰/۰۰۱$^{n.s}$	۳۹۴۲۴/۰۴۵$^{n.s}$	۰/۹۳۸$^{n.s}$	۷۹۰۹/۴۹۹$^{n.s}$
آبیاری	۱	۲۱۳۷/۵۹۴**	۰/۷۱۱**	۷۶/۶۸۴**	۰/۸۵۹**	۲۷۷۶۱۲۳۶/۸۸۴**	۱۵/۷۶۳**	۵۸۷۱۷۹۲/۵۱۸**
زئولیت	۱	۹۱۱/۴۳۴**	۰/۴۵۱*	۳۳/۸۴۴*	۰/۱۵۷$^{n.s}$	۱۵۶۰۷۷۱۰/۴۵۹**	۱/۷۶۶$^{n.s}$	۳۰۷۱۹۹۹/۶۱۰**
آبیاری×زئولیت	۱	۴۷/۸۸۴$^{n.s}$	۰/۰۴۴$^{n.s}$	۴/۵۹۴$^{n.s}$	۰/۰۷۷$^{n.s}$	۵۰۸۰۲/۳۶۳$^{n.s}$	۲/۰۴۸$^{n.s}$	۸۶۶۰/۲۲۵$^{n.s}$
رقم	۱	۲۷۹/۴۸۴$^{n.s}$	۰/۱۰۵$^{n.s}$	۸/۷۶۰$^{n.s}$	۰/۹۲۰**	۳۴۹۴۰۲/۴۴۳$^{n.s}$	۰/۱۹۳$^{n.s}$	۸۸۵۶۱/۳۳۹$^{n.s}$
آبیاری×رقم	۱	۱۰۹/۶۵۴$^{n.s}$	۰/۰۱۰$^{n.s}$	۱/۷۶۰$^{n.s}$	۰/۱۱۸$^{n.s}$	۳۱۰۳۰۹/۹۵۸$^{n.s}$	۳/۷۰۵*	۹۹۵۴۹/۵۱۴$^{n.s}$
زئولیت×رقم	۱	۱۵/۲۰۰$^{n.s}$	۰/۰۱۲$^{n.s}$	۰/۸۴۴$^{n.s}$	۰/۰۰۱$^{n.s}$	۲۲۱۴۳/۳۶۸$^{n.s}$	۰/۰۳۵$^{n.s}$	۴۵۶۲/۲۸۴$^{n.s}$
آبیاری×زئولیت×رقم	۱	۹/۲۵۰$^{n.s}$	۰/۰۳۲$^{n.s}$	۱/۱۷۰$^{n.s}$	۰/۰۰۴$^{n.s}$	۱۴۹۷۵۲/۳۹۰$^{n.s}$	۰/۰۰۱$^{n.s}$	۲۳۳۵۶/۳۱۰$^{n.s}$
خطا	۱۴	۱۰۲/۹۵۱	۰/۰۷۳	۶/۸۲۱	۰/۰۸۰	۲۹۷۳۰۱/۵۵۵	۰/۶۶۳	۵۷۷۳۷/۵۰۳
کل	۲۳	–	–	–	–	–	–	–
ضریب تغییرات(٪)	–	۱۷/۷۹	۴/۷۴	۱۱/۰۷	۵/۲۳	۱۶/۴۱	۱/۸۷	۱۶/۴۷

n.s: غیر معنی‌دار *: معنی‌دار در سطح ۵٪ **: معنی‌دار در سطح ۱٪

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- مقایسه میانگین اثرمتقابل آبیاری و زئولیت بر تعداد خورجین در گیاه، طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن دانه و عملکرد روغن دانه در دو رقم کلزا

آبیاری	زئولیت	میانگین						
		تعداد خورجین در گیاه	طول خورجین (cm)	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه (kg/ha)	درصد روغن دانه (%)	عملکرد روغن دانه(kg/ha)
آبیاری معمول	عدم کاربرد	۶۱/۷۳ab	۵/۷۶۸a	۲۴/۶۳a	۵/۵۶۸a	۳۵۴۵b	۴۴/۴۲a	۱۵۷۷b
	۱۰ تن در هکتار	۷۱/۲۳a	۵/۹۵۷a	۲۶/۱۳a	۵/۶۱۷a	۵۲۵۰a	۴۴/۳۸a	۲۳۳۰a
قطع آبیاری	عدم کاربرد	۴۰/۰۳c	۵/۳۳۸b	۲۰/۱۸b	۵/۰۷۷b	۱۴۸۶c	۴۲/۲۲c	۶۲۵/۶ c
	۱۰ تن در هکتار	۵۵/۱۸b	۵/۶۹۸a	۲۳/۴۳a	۵/۳۵۲ab	۳۰۰۷b	۴۳/۳۴b	۱۳۰۳b

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند،فاقد تفاوت معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد می باشند.

جدول۳- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و رقم بر تعداد خورجین در گیاه، طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن دانه و عملکرد روغن دانه در دو رقم کلزا

آبیاری	رقم	میانگین						
		تعداد خورجین در گیاه	طول خورجین (cm)	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه (kg/ha)	درصد روغن دانه (%)	عملکرد روغن دانه(kg/ha)
آبیاری معمول	Zarfam	۷۲/۰۳a	۵/۹۰۸a	۲۵/۰۵a	۵/۸۵۸a	۴۶۳۲a	۴۴/۸۸a	۲۰۷۹a
	Okapi	۶۰/۹۳ab	۵/۸۱۷a	۲۵/۷۲a	۵/۳۲۷b	۴۱۶۳a	۴۳/۹۲ab	۱۸۲۸a
قطع آبیاری	Zarfam	۴۸/۸۸bc	۵/۶۰۵ab	۲۰/۹۳b	۵/۳۴۰b	۲۲۵۴b	۴۲/۴۸ c	۹۶۰/۷b
	Okapi	۴۶/۳۳c	۵/۴۲۳b	۲۲/۶۸ab	۵/۰۸۸b	۲۲۴۰b	۴۳/۰۸bc	۹۶۸/۰b

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بدون تفاوت معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

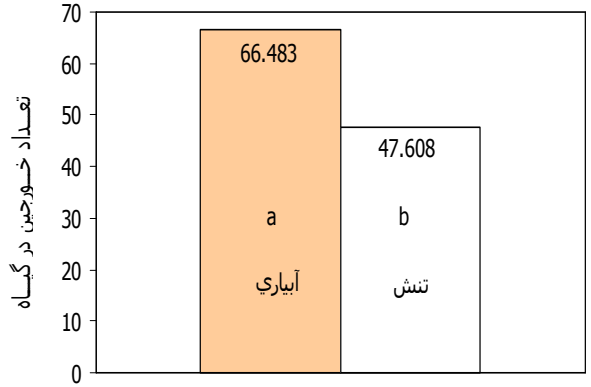
جدول۴- مقایسه میانگین اثر متقابل زئولیت و رقم بر تعداد خورجین در گیاه، طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن دانه و عملکرد روغن دانه در دو رقم کلزا

زئولیت	رقم	میانگین						
		تعداد خورجین در گیاه	طول خورجین (cm)	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)	درصد روغن دانه (%)	عملکرد روغن دانه(kg/ha)
عدم کاربرد	Zarfam	۵۳/۵۰b	۵/۶۴۲ab	۲۱/۶۲b	۵/۵۱۲ab	۲۶۶۷b	۴۳/۴۴ a	۱۱۷۶b
	Okapi	۴۸/۲۷b	۵/۴۶۵b	۲۳/۲۰ab	۵/۱۳۳ c	۲۳۶۵b	۴۳/۱۹a	۱۰۲۷b
۱۰ تن در هکتار	Zarfam	۶۷/۴۲a	۵/۸۷۲a	۲۴/۳۷ab	۵/۶۸۷a	۴۲۱۹a	۴۳/۹۲a	۱۸۶۴a
	Okapi	۵۹/۰۰ab	۵/۷۸۳ab	۲۵/۲۰a	۵/۲۸۲bc	۴۰۳۸a	۴۳/۸۱a	۱۷۷۰a

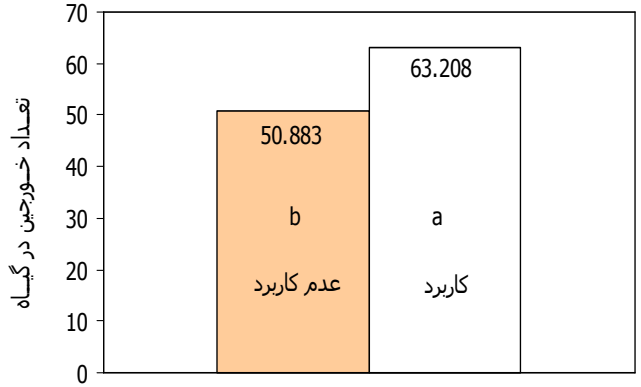
اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند،بدون تفاوت معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد می‌باشند.

www.SID.ir

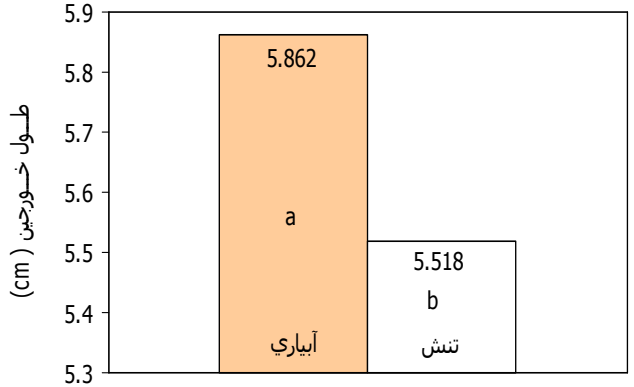
Archive of SID



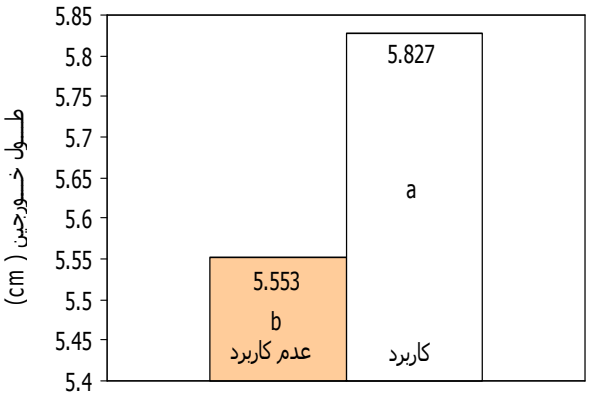
نمودار۱- مقایسه میانگین شرایط آبیاری
از لحاظ تعداد خورجین در دو رقم کلزا



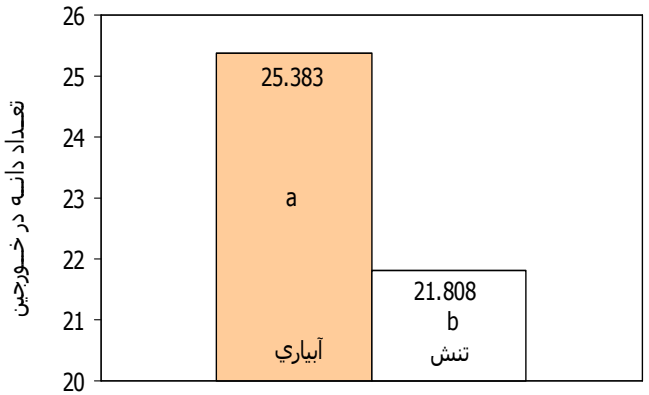
نمودار۲- مقایسه میانگین کاربرد و عدم کاربرد زئولیت
از لحاظ تعداد خورجین در دو رقم کلزا



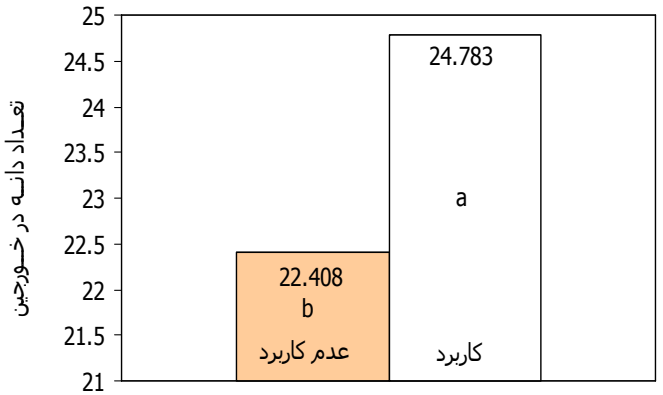
نمودار۳- مقایسه میانگین شرایط آبیاری
از لحاظ طول خورجین در دو رقم کلزا



نمودار۴- مقایسه میانگین کاربرد و عدم کاربرد زئولیت از
لحاظ طول خورجین در دو رقم کلزا



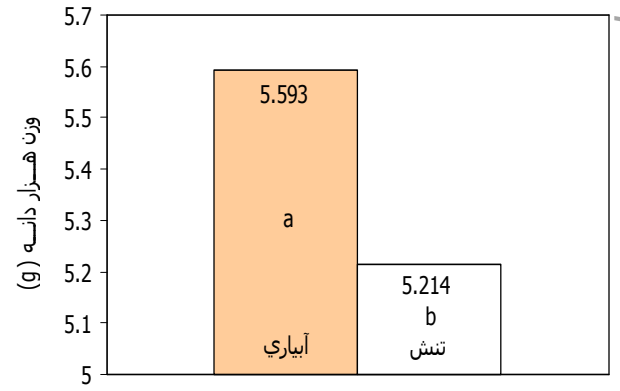
نمودار۵- مقایسه میانگین شرایط آبیاری
از لحاظ تعداد دانه در خورجین در دو رقم کلزا



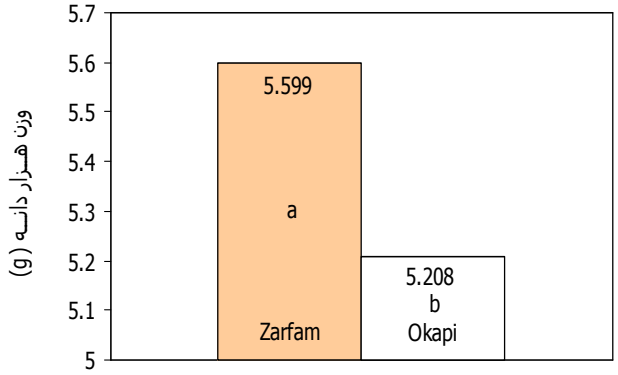
نمودار۶- مقایسه میانگین کاربرد و عدم کاربرد زئولیت
از لحاظ تعداد دانه در خورجین در دو رقم کلزا

www.SID.ir

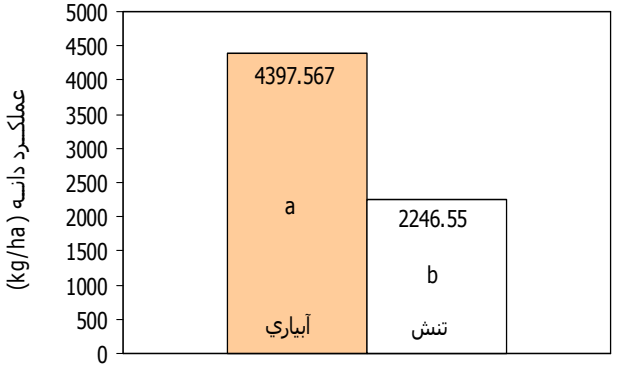
Archive of SID



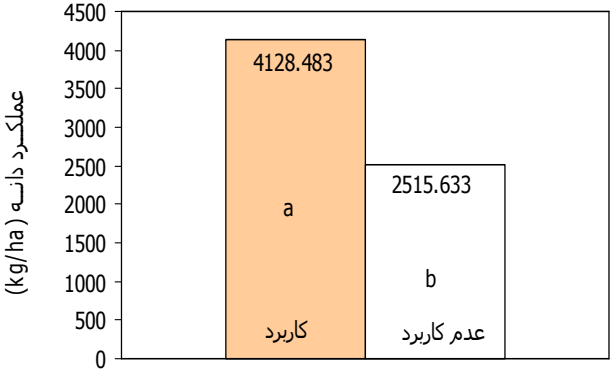
نمودار۷- مقایسه میانگین شرایط آبیاری
از لحاظ وزن هزار دانه در دو رقم کلزا



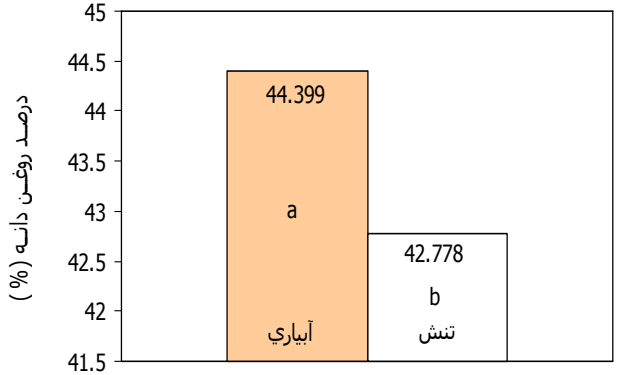
نمودار۸- مقایسه میانگین ارقام از
لحاظ وزن هزار دانه در دو رقم کلزا



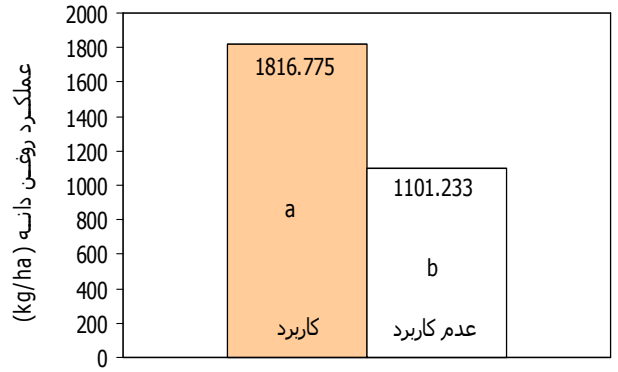
نمودار۹- مقایسه میانگین شرایط آبیاری
از لحاظ عملکرد دانه در دو رقم کلزا



نمودار۱۰- مقایسه میانگین کاربرد و عدم کاربرد زئولیت
از لحاظ عملکرد دانه در دو رقم کلزا



نمودار۱۱- مقایسه میانگین شرایط آبیاری
از لحاظ درصد روغن دانه در دو رقم کلزا



نمودار۱۲- مقایسه میانگین کاربرد و عدم کاربرد زئولیت
از لحاظ عملکرد روغن دانه در دو رقم کلزا

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

پازوکی، ع،ر.، ۱۳۷۹، بررسی و اندازه‌گیری اثر تنش آب بر ویژگی‌های فیزیولوژیک و شاخص‌های مختلف مقاومت به خشکی دو رقم کلزا. رساله دکتری رشته زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی. اهواز، صفحه۲۵۹.

دلخوش، ب.، ۱۳۸۶، بررسی اکوفیزیولوژیک اثرات تنش کم آبی و حرارتی بر ارقام بهاره کلزا، پایان‌نامه دکتری زراعت.

شیرانی‌راد، ا،ح.، ۱۳۸۰، نتایج تحقیقات به زراعی کلزا. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

فنایی، ح،ر.، کیخا، غ،ع.، ۱۳۸۱، بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزا عملکرد ارقام کلزا در منطقه سیستان. نتایج تحقیقات کلزا. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، صفحه۹۷.

ناصری، ف.، ۱۳۷۵، دانه‌های روغنی (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی: ۸۱۶ص.

هاشمی‌دزفولی، ا.، کوچکی، ع.، بنایان، م.، ۱۳۷۷، افزایش عملکرد گیاهان زراعی(ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

Champolivier, I. and A. Merrien.1996. Effects of water stress applied at different growth stages to *Brassica napus* L.var.Oleifera on yiled, yiled components and seed quality.Europ Journal.Agronomy.

Clark, J.M. and simpson, G.M.1997b. Growth analysis of *Brassica napus* cv. Tomer. Canadian Journal of Plant Science 58.587-595.

Clifton , R.A, 1985. Natural and synthetic Zeolites , International circular 9140. Washington , D.C.1.

Desclaux, D.,T. T. Huynh and P.Roumet. 2000. Indentification of soybean plants characteristics that indicate the timing of drought stress. Crop Sci.40-716-722.

Fernandez, G.and M. Johnston . 1992. Vigour tests for grain legumes. Session 2a:2.

Mendham, N.J.; Russell, J.and Buzza, G.C.1984. The contribution of seed survival to field in new Australian cultivars of oilseed rape (*Brassica napus* L.) Journal of Agricultural Science. Cambridge. 103:303-316.

www.SID.ir

Archive of SID

Nutal, W.F; A.P. Moulin, and L.G.to wnley- smith. 1992. Yield response of Canada to nitrogen, phosphorus, precipitation and temperature. Agron.J. 84;756-768.

Pannu, R. K .D. P. Singh,P.Singh, V.P. Sangwan and B.D. Chauhurry. 1992.Effect of stress on growth, partitioning of biomass and harvest index of oilseed Brassica. Crop Res. (Hisar). 56:31-34.

www.SID.ir