Archive of SID

اثر کاربرد زئولیت بر جوانه زنی و قدرت رویش بذور کلزا تحت تنش خشکی

امید آرمندپیشه[۱]*، حمید ایران نژاد[۲]، ایرج اله دادی[۲]، رضا امیری[۳] و امیر علی کلیائی[۱]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران؛ omidarmand61@gmail.com

۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

چکیده

به منظور بررسی اثرات کاربرد زئولیت و سطوح مختلف تنش خشکی بر جوانه زنی و قدرت رویش بذور کلزا، آزمایشی در سال ۱۳۸۷ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه تکنولوژی بذر پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران انجام گرفت. عوامل مورد بررسی شامل کاربرد زئولیت (صفر، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار) و سطوح تنش خشکی (آبیاری پس از ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر به ترتیب آبیاری نرمال، تنش ملایم و تنش شدید) بودند. بذور آزمایشی کلزا واریته Opera در سال ۱۳۸۶ در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج بر اساس تیمارهای تعریف شده تولید و بعد از دو ماه نگهداری در انبار، تحت شرایط سه آزمون رایج تعیین قوه نامیه شامل آزمون جوانه زنی استاندارد، آزمون پیری تسریع شده و آزمون سرما قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثر کاربرد زئولیت و تنش خشکی بر درصد جوانه زنی، وزن خشک گیاهچه، طول ریشه چه، طول ساقه چه و تعداد گیاهچه های غیر نرمال در هر سه آزمون در سطح ۱ درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین درصد جوانه زنی، وزن خشک گیاهچه، طول ریشه چه و طول ساقه چه در هر سه آزمون از کاربرد ۲۰ تن در هکتار زئولیت در شرایط آبیاری نرمال و بیشترین تعداد گیاهچه های غیر نرمال در هر سه آزمون نیز از عدم کاربرد زئولیت در شرایط تنش شدید خشکی به دست آمدند. نتایج این بررسی نشان داد که کاربرد زئولیت می تواند اثرات نامطلوب تنش خشکی بر تولید گیاهچه های غیر نرمال را کاهش دهد و سبب افزایش درصد جوانه زنی و وزن خشک گیاهچه در بذور کلزا گردد.

واژه های کلیدی: زئولیت، تنش خشکی، درصد جوانه زنی، توان رویش بذر، کلزا واریته Opera.

مقدمه

استفاده از سیستم‌های زراعی کم نهاده و ابداع شیوه های نوین مدیریت بهره برداری از منابع به منظور دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار اهمیت ویژه ای پیدا کرده که استفاده از زئولیت به منظور افزایش راندمان مصرف آب و افزایش عملکرد گیاهان، یک مساله مهم در جهت حرکت به سمت کشاورزی پایدار می باشد. زئولیت ها خانواده بزرگی از کانیهای آلومینوسیلیکاته را تشکیل می‌دهند، که خاصیت حاصلخیزکنندگی خاک، ذخیره سازی حرارت و نگهداری آب از خواص آن می باشد (کاظمی، ۱۳۸۳). در میان متغیرهای محیطی که رشد و توسعه گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، تنش خشکی[۲] مهمترین تنش به حساب می آید. بسیاری از گیاهان حداقل یک بار در سیکل زندگی خود با خشکی مواجه می‌گردند و این زمانی است که بذر آن ها رسیده و خشک

۱- آدرس نویسنده مسئول: تهران-پاکدشت – بلوار امام رضا (ع) –پردیس ابوریحان دانشگاه تهران – گروه زراعت. صندوق پستی: ۴۱۱۷-۱۱۳۶۵

* دریافت: ۸۸/۴/۱۶ و پذیرش: ۸۸/۱۰/۲۵

[2]- Drought stress

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود. گیاهان زراعی به تنش آب به راه های گوناگونی پاسخ می‌دهند. مکانیسم‌ها و واکنش‌های آن ها ممکن است باعث بروز تغییراتی در آن‌ها شود که از اثرات بعدی تنش جلوگیری می‌کند. خشکی شایع‌ترین تنش محیطی است و تقریباً تولید ۲۵ درصد زمین های جهان را محدود می‌کند. عکس‌العمل گیاه در برابر تنش آب با فعالیت متابولیکی، مرفولوژیکی، مرحله رشد و عملکرد بالقوه گیاه در ارتباط می‌باشد. کمبود آب قابل مصرف گیاه در خاک می تواند موجب تنش های درونی در گیاه شده و در نهایت رشد آن را تحت تاثیر قرار دهد، ولی خشکی تنها کمبود آب در محیط رشد گیاه نمی باشد بلکه در اثر تعدادی از عوامل محیطی دیگر مانند درجه حرارت زیاد، کمبود رطوبت نسبی هوا، سرعت شدید جریان هوا و روزهای آفتابی به وجود آمده و تحت تاثیر این عوامل تشدید می گردد (کافی و مهدوی دامغانی، ۱۳۷۹). بر اساس گزارش زمانیان (۱۳۸۷) استفاده از زئولیت می تواند رطوبت خاک را برای مدت بیشتری حفظ و در اختیار گیاه قرار دهد، بنابراین کاربرد زئولیت می تواند اثرات سوء تنش خشکی در گیاهان زراعی را تعدیل بخشد. دهشیری و همکاران (۱۳۷۹) گزارش کردند که مراحل گلدهی و تولید خورجین در کلزا دوره بحرانی در تعیین عملکرد دانه محسوب می‌شوند. کیفیت دانه تحت تاثیر پارامترهای مختلف نظیر عوامل محیطی، ژنتیک، رطوبت و حاصلخیزی خاک می باشد در حالیکه قاسمی گلعذانی و همکاران (۱۳۷۵) در بررسی محدودیت آب در مزرعه بر روی کیفیت بذور گندم به این نتیجه رسیدند که محدودیت آب طی فصل رشد تاثیر معنی‌داری روی کیفیت بذر ندارد. جوانه زنی بذر یک مرحله مهم در تاریخچه زندگی گیاهان می باشد که روی رشد گیاهچه، بقا و پویایی جمعیت تاثیر می گذارد که جوانه زنی بذر و قدرت گیاهچه تحت تاثیر عوامل بسیاری از جمله تنش های محیطی، شیوه های بذر افشانی و ژنتیک می باشند. علی آبادی فراهانی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی های خود بر روی بذور گیاه دارویی گشنیز به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی بنیه گیاهچه، درصد جوانه زنی و وزن خشک گیاهچه، ضریب سرعت جوانه زنی، متوسط جوانه زنی روزانه و سرعت جوانه زنی روزانه را به شدت کاهش داد. همچنین آزمایشی بر روی گندم نشان داد که درصد جوانه زنی، طول ریشه چه و طول ساقه چه به شدت تحت تنش خشکی، کاهش پیدا می کنند (Dhanda et al., 2002). Behl و همکاران (۲۰۰٤) در تحقیقی در شرایط آزمایشگاه ۳۰ رقم گندم را برای تعیین شاخص بنیه گیاهچه مورد ارزیابی قراردادند. اختلاف معنی داری بین ارقامی که در شرایط نرمال رشد کرده بودند با ارقام تنش دیده وجود داشت و نتایج نشان داد که شاخص بنیه گیاهچه بسیار حساس به تنش خشکی می باشد. بنابراین این آزمایش به منظور بررسی اثرات کاربرد زئولیت و سطوح مختلف تنش خشکی بر جوانه زنی و قدرت رویش بذور کلزا صورت گرفت.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۷ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه تکنولوژی بذر پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران انجام گرفت. عوامل مورد بررسی شامل کاربرد زئولیت (صفر، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار) و سطوح تنش خشکی (آبیاری پس از۸۰، ۱۲۰ و ۱٦۰میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر به ترتیب آبیاری نرمال، تنش ملایم و تنش شدید) بودند. بذور آزمایشی کلزا واریته Opera در سال ۱۳۸٦ در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج بر اساس تیمارهای تعریف شده تولید و بعد از دو ماه نگهداری در انبار، تحت شرایط سه آزمون رایج تعیین قوه نامیه شامل آزمون جوانه زنی استاندارد، آزمون پیری تسریع شده و آزمون سرما قرار گرفتند.

آزمون جوانه زنی استاندارد: از بذور هر کرت تعداد ۱۰۰ عدد بذر انتخاب و در شرایط آزمایشگاه و بین دو لایه کاغذ کشت در درون ظروف پلاستیکی در درون ژرمیناتور به مدت ۷ روز و در دمای ۲ ± ۲۰ قرار گرفتند. در پایان

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد کل بذور جوانه زده شمارش و درصد جوانه زنی محاسبه و تعداد گیاهچه های غیر نرمال تعیین شد. سپس تعداد ۳۰ گیاهچه عادی به صورت تصادفی انتخاب و پس از تعیین طول ریشه چه و ساقه چه، در آون به مدت ٤٨ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد قرار گرفتند و پس از توزین وزن خشک گیاهچه تعیین گردید (دهقانشعار و همکاران، ١٣٨٤).

آزمون سرما: از هر کرت آزمایشی تعداد ۱۰۰ عدد بذر انتخاب و در معرض دمای ۵ درجه سانتی گراد به مدت ۵ روز و در تاریکی روی کاغذ های خشک کن مرطوب انجام گرفتند و سپس به دمای ۲±۲۰ برای مدت ۵ روز منتقل شدند. سپس بر اساس آزمون جوانه زنی استاندارد، صفات درصد جوانه زنی، طول ریشه چه و ساقه چه، وزن خشک گیاهچه و تعداد گیاهچه های غیر نرمال تعیین شد (دهقانشعار و همکاران، ١٣٨٤).

آزمون پیری تسریع شده: از هر کرت آزمایشی تعداد ۱۰۰ عدد بذر در دمای ٤١ درجه سانتی گراد برای مدت ۷۲ ساعت با استفاده از روش سینی توری سیمی مسی ۳/۵×۱۰×۱۰ سانتی متر در داخل یک جعبه ۳/۵×۱۱×۱۱ سانتی متر حاوی ۱ سانتی متر آب مقطر در حدود ٤٠ میلی لیتر در بالای کف جعبه قرار داده شد. بعد از کشت، بر اساس آزمون جوانه زنی استاندارد، صفات درصد جوانه زنی، طول ریشه چه و ساقه چه، وزن خشک گیاهچه و تعداد گیاهچه های غیر نرمال تعیین شد (دهقانشعار و همکاران، ١٣٨٤). در نهایت اطلاعات حاصل از طریق برنامه آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین ها از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج

در آزمون های جوانه زنی استاندارد، سرما و پیری تسریع شده تنش خشکی و کاربرد زئولیت بر وزن خشک گیاهچه اثر معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشتند (جداول ۱، ۳ و ۵).

مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین وزن خشک گیاهچه به میزان ۰/۱۰۷ و ۰/۱۰۸ گرم به ترتیب در آزمون های جوانه زنی استاندارد و پیری تسریع شده از کاربرد ۲۰ تن در هکتار زئولیت در شرایط آبیاری نرمال به دست آمد (جداول ۲، ٤ و ٦).

همچنین در کلیه آزمون ها اثر تنش خشکی و کاربرد زئولیت بر طول ریشه چه در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید (جداول ۱، ۳ و ۵). مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین طول ریشه چه به میزان ۱۰/۵۵، ۹/۸ و ۱۰/۸۳ میلی متر به ترتیب در آزمون های جوانه زنی استاندارد، سرما و پیری تسریع شده از کاربرد ۲۰ تن در هکتار زئولیت در شرایط آبیاری نرمال به دست آمد (جداول ٢،٤ و ٦).

نتایج نشانگر اثر معنی دار تنش خشکی و کاربرد زئولیت بر طول ساقه چه در سطح ۱ درصد در هر سه آزمون بود (جداول ۱، ۳ و ۵) بطوریکه بیشترین طول ساقه چه به میزان ٦/٨٣، ٦/٢٦ و ٤/١٧ میلی متر به ترتیب در آزمون های جوانه زنی استاندارد، سرما و پیری تسریع شده از کاربرد ۲۰ تن در هکتار زئولیت در شرایط آبیاری نرمال به دست آمد (جداول ٢،٤ و ٦).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تیمارها نشان داد که در کلیه آزمون ها اثر تنش خشکی و کاربرد زئولیت بر تعداد گیاهچه های غیر نرمال در سطح ۱درصد معنی‌دار گردید (جداول ۱، ۳ و ۵).

در خصوص تعداد گیاهچه های غیر نرمال مشاهده شد که بیشترین میزان این صفت با مقادیر ۱۵/۵، ١٦/٥ و ۲۵ از عدم کاربرد زئولیت در شرایط تنش شدید خشکی به دست آمد (جداول ٢،٤ و ٦). همچنین تنش خشکی و کاربرد زئولیت بر درصد جوانه زنی اثر معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشتند (جداول ۱، ۳ و ۵).

مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین درصد جوانه زنی به میزان ۹۹، ۱۰۰ و ۹۹/۷۵ درصد به ترتیب در آزمون های

www.SID.ir

Archive of SID

جوانه زنی استاندارد، سرما و پیری تسریع شده از کاربرد ۲۰ تن در هکتار زئولیت در شرایط آبیاری نرمال به دست آمد (جداول ۲،٤ و ٦).

بحث

تنش خشکی سبب کاهش انتقال مواد ذخیره ای به بذرها می گردد و در نتیجه بذور دارای ماده ذخیره ای کمتری نسبت به بذور تشکیل شده در شرایط بدون تنش هستند. این امر موجب کاهش وزن خشک گیاهچه می گردد و همچنین در شرایط تنش میزان مواد فتوسنتزی کاهش می یابد. این کمبود سبب کاهش مواد درون بذر گشته و در نهایت مواد ذخیره ای لازم برای جوانه زنی کاهش می یابند و به همین دلیل درصد جوانه زنی کاهش یافت. وقتی گیاه در شرایط تنش قرار می گیرد، میزان ABA در گیاه افزایش می یابد که مقداری از این ماده توسط مواد فتوسنتزی وارد بذرها می شوند و از طرفی با شروع تنش خشکی از مقدار مواد فتوسنتزی کاسته می گردد. در نتیجه این عوامل موجب کاهش درصد جوانه زنی می گردند. در شرایط تنش چون بذور دیرتر اقدام به جوانه زنی کرده و تعداد بذور جوانه زده در ابتدا کم می باشد، به همین دلیل تعداد گیاهچه های نرمال در شرایط تنش کمتر از شرایط بدون تنش است.

Woodstock (۱۹٦۹) گزارش داد برخی از معیارهای قابل اندازه گیری در خلال اجرای آزمون استاندارد از جمله تعداد گیاهچه‌های عادی و غیر عادی می‌تواند جهت برآورد بنیه گیاهچه به طور موفقیت آمیزی مورد استفاده قرار گیرند و به طور کلی با افزایش سطح پیری و فرسودگی، تعداد گیاهچه‌های غیرعادی افزایش می‌یابد. در شرایط تنش وجود عوامل جلوگیری کننده از جوانه زنی بذر، سبب کاهش ریشه چه و ساقه جه گیاهچه های تولیدی گردیده است، زیرا بذر زمان بیشتری جهت از بین بردن این موانع نیاز دارد. هاشمی دزفولی و آقا علیخانی (۱۳۸۷) بیان کردند که رشد ریشه‌چه می‌تواند معیار خوبی برای اندازه گیری قدرت رویش بذر باشد، زیرا اگر گیاهچه‌ها نتوانند یک سیستم ریشه‌ای قوی ایجاد نمایند، امکان بقای آنها به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. همچنین Machado و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایش خود روی لوبیا کاهش طول ریشه‌چه و نیز وزن خشک گیاهچه را از اثرات کاهش بنیه بذر در اثر پیری و فرسودگی دانستند. طی تحقیقاتی که Abba و Lovato (۱۹۹۸) انجام دادند به این نتیجه رسیدند که طول ساقه چه یک شاخص مهم جهت پیش بینی ظهور گیاهچه در مزرعه و تفاوتهای موجود بین توده‌های بذر می‌باشد. Mendonca و همکاران (۲۰۰۰) پس از بررسی بذور کلم متوجه شدند آزمون پیری تسریع شده با اثر روی میزان جوانه‌زنی و طول ساقه چه کلم می‌تواند جهت تعیین سطح قدرت رویش بذر کلم به کار رود. مکانیسم عمل زئولیت در جذب آب و مواد غذایی سبب افزایش انتقال مواد فتوسنتزی به سمت مخازن (بذرها) می گردد، که در نهایت سبب افزایش وزن خشک گیاهچه می شود. جذب مواد غذایی بوسیله زئولیت با شرکت در فعالیت های هورمونی و ساختمان بعضی از آنزیم ها سبب افزایش انتقال هورمون های گیاهی مؤثر در افزایش رشد گیاهچه شده و در نهایت سبب افزایش وزن خشک گیاهچه و کیفیت بذر می گردد. تحقیقات Perez و همکاران (۱۹۹٤) نشان داد که بذور با کیفیت بالا، وزن گیاهچه بیشتری نسبت به بذور بی‌کیفیت ایجاد می‌کند و Steiner و همکاران (۱۹۸۹) گزارش کردند که وزن خشک گیاهچه یکی از بهترین معیارهای بنیه بذر برای پیش بینی میزان ظهور گیاهچه‌های گندم در مزرعه می‌باشد. همچنین Verma و همکاران (۲۰۰۱) نیز با انجام آزمون پیری تسریع شده بیان داشتند با افزایش سن بذر، وزن خشک گیاهچه و قدرت رویش گیاهچه در بذور کلزا کاهش می‌یابد. نتایج این تحقیق نشان داد که بذور تولید شده تحت تنش خشکی و بدون کاربرد زئولیت، دارای ریشه چه کوتاهتر، وزن خشک کمتر، درصد جوانه زنی نهایی پایین تر و گیاهچه های غیر نرمال بیشتر می باشند و این پارامتر ها باعث کاهش قوه نامیه و قدرت رویش بذور

www.SID.ir

Archive of SID

تولیدی می گردد. بطوریکه این مطلب حاکی از آن است که در شرایط تنش خشکی و عدم کاربرد زئولیت کاهش طول ریشه چه و هم چنین کاهش نسبت ریشه چه به ساقه چه وجود دارد که در اینصورت این گیاهان توانایی کمتری در تحمل تنش خشکی نشان می دهند. اما بذور تولید شده تحت تنش متوسط و شدید خشکی که در تولید آنها از مقادیر مختلف زئولیت استفاده گردید، کاهش کمتری در خصوصیات کمی و کیفی بذر از خود نشان دادند. بنابراین در مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل وجود تنش خشکی، می توان با کاربرد زئولیت تا حدودی اثرات نامطلوب تنش خشکی را تعدیل بخشید.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد می باشد و بدینوسیله از اساتید راهنما و مشاور و همچنین جناب آقای محمد رضا لبافی حسین آبادی و سرکار خانم حمیده خلج کمال تشکر و قدر دانی را دارم.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجریه واریانس صفات گیاهچه کلزا تحت تاثیر آبیاری و زئولیت در تست جوانه زنی استاندارد

عوامل مورد بررسی	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		درصد جوانه زنی نهایی	گیاهچه غیر نرمال	طول سا قه چه	طول ریشه چه	وزن خشک گیاهچه
بلوک	۳	۳/۱۲^{ns}	۰/۶۳^{ns}	۰/۰٤^{ns}	۰/۰۰٤^{ns}	۰/۰۰۰۳^{ns}
زئولیت	۲	٦۹/٦۲**	۲۰/۷٤**	۰/۹۱**	٦/۲٤**	۰/۰۰۰۱**
تنش خشکی	۲	۲٥٤/۹٦**	۲۱۸/۱٦**	٤/۱۷**	۲۱/٤۷**	۰/۰۰۱**
زئولیت × تنش خشکی	٤	۱۷/۸۲**	۱۱/٤۹**	۰/۱۱**	۰/۸۹**	۰/۰۰۰۰۰٤ ^{ns}
خطا	۲٤	۱/٤۰	۲/۸۹	۰/۰۳	۰/۰۲۹	۰/۰۰۰۰۱
ضریب تغییرات (٪)		۲/۲٦	۱٥/۱۷	۸/۱٥	٤/٦۱	٤/۷٤

*، ** و ns به‌ترتیب بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد و عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

جدول۲- مقایسه میانگین اثر متقابل تنش خشکی و کاربرد زئولیت بر صفات مورد بررسی در آزمون جوانه زنی استاندارد

تیمار	طول ریشه چه (میلی متر)	طول سا قچه (میلی متر)	تعداد گیاهچه غیر نرمال	وزن خشک گیاهچه (گرم)	درصد جوانه زنی نهایی (٪)
عدم کاربرد زئولیت × آبیاری نرمال	۹/۷۸c	٦/٦۸a	٤/۱e	۰/۱۰۲a	۹۸/۷۰a
عدم کاربرد زئولیت × تنش متوسط	۷/۲۹g	٥/٤۱d	۱٤/۷۰ab	۰/۱۰٤a	۸۹/۰۱e
عدم کاربرد زئولیت × تنش شدید	٦/۳٥h	٥/۰٥e	۱٥/٥a	۰/۱۰۷a	۸٥/۲٥f
کاربرد ۱۰ تن زئولیت × آبیاری نرمال	۱۰/۰۹b	٦/۸۱a	٥/۲۰e	۰/۱۰٤a	۹۸/۷۳a
کاربرد ۱۰ تن زئولیت × تنش متوسط	۸/۲۰e	٥/۹۰cb	۹/٦۹d	۰/۱۰۳a	۹٤c
کاربرد ۱۰ تن زئولیت × تنش شدید	۷/۸٥ f	٥/٥۸d	۱۳bc	۰/۱۰٦a	۹۲ d
کاربرد ۲۰ تن زئولیت × آبیاری نرمال	۱۰/٥٥a	٦/۸۳a	٥/٤e	۰/۱۰۷a	۹۹ a
کاربرد ۲۰ تن زئولیت × تنش متوسط	۹/٥۸d	٦/۱۲b	۹/۳d	۰/۱۰٥a	۹٦/٥b
کاربرد ۲۰ تن زئولیت × تنش شدید	۸/۱۰e	٥/۸۱c	۱۲/۲۳c	۰/۱۰۳a	۹۱d

در هر ستون میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دار می باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجریه واریانس صفات گیاهچه کلزا تحت تاثیر آبیاری و زئولیت در تست سرما

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		وزن خشک گیاهچه	طول ریشچه	طول سا قچه	گیاهچه غیر نرمال	نسبت ریشه به ساقه	درصد جوانه زنی نهایی
بلوک	۳	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۱۷^{ns}	۰/۰۲٦^{ns}	۵/۲۰^{ns}	۰/۰۰٤^{ns}	٤/۲۸^{ns}
زئولیت	۲	۰/۰۰۰۵*	۱/۵٤**	۲/٦۹**	٤۵/۸۳**	۰/۱۳۸**	٦۲/٤۸**
آبیاری	۲	۰/۰۰۳**	۱۵/٤۰**	٤/۵۹**	۲۵۸/۳۰**	۰/۰۲۱^{ns}	۳۱۸/۵۵**
زئولیت*آبیاری	٤	۰/۰۰۰۲^{ns}	۰/٦۹٤**	۰/٦۵۵**	۱۰/۳۳**	۰/۰۵*	۱٦/۵٤*
خطا	۲٤	۰/۰۰۰۱	۰/۱۰۱	۰/٤۱۷	۱/۵۱	۰/۰۱۱	۵/۵۱
ضریب تغییرات (٪)		۱٤/۵۵	۷/۳۸	٦/۵۵	۱۲/٤۷	۸/٦۸	۳/۵۰

*، ** و ns به‌ترتیب بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد و عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

جدول٤- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری وزئولیت بر صفات ارتفاع ریشه ،طول ساقچه، گیاهچه غیر نرمال نسبت ریشه به ساقه و درصد نهایی جوانه زنی در تست سرما گیاهچه کلزا

تیمار	طول ریشچه	طول سا قچه	گیاهچه غیر نرمال	نسیت ریشه به ساقه	درصد جوانه زنی نهایی
عدم کاربرد زئولیت × آبیاری نرمال	a ۹/۷۷	ab ٦/۱۵	e ۵	b ۱/۵۸۱	a ۹۸
عدم کاربرد زئولیت × تنش متوسط	c ۷/۸۰	f ٤/۸۵	b ۱٤/۵	b ۱/٦۰٤	b ۹۰
عدم کاربرد زئولیت × تنش شدید	۷/۰٤	c ۳/۹۷	a ۱٦/۵	a ۱/۷۸۷	b ۸۵/۷۵
کاربرد ۱۰ تن زئولیت × آبیاری نرمال	a ۹/۷۱	ab ٦/۱۵	e ۵	b ۱/۵۸۹	a ۹۹/۵
کاربرد ۱۰ تن زئولیت × تنش متوسط	c ۷/٦۳	cd ۵/۷۷	d ۹/۵	c ۱/۳۲۹	b ۹۱
کاربرد ۱۰ تن زئولیت × تنش شدید	c ۷/۷٦	e ۵/۳۸	bc ۱۳/۵	bc ۱/٤٤۷	b ۹۰/۲۵
کاربرد ۲۰ تن زئولیت × آبیاری نرمال	a ۹/۸۰	a ٦/۲٦	e ٤/۵	b ۱/۵٦	a۱۰۰
کاربرد ۲۰ تن زئولیت × تنش متوسط	b ۸/۹۷	cb ۵/۸۵	d ۸/۵	b ۱/۵۳۱	a ۹۷
کاربرد ۲۰ تن زئولیت × تنش شدید	c ۷/۹۲	de۵/٤۹	c ۱۲	bc ۱/٤٤۱	۹۰b

ستون هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی‌داری ندارند. دانکن(٪۵ = α)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- تجریه واریانس صفات گیاهچه کلزا تحت تاثیر آبیاری و زئولیت در تست پیری تسریع شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		وزن خشک گیاهچه	طول ریشچه	طول سا قچه	گیاهچه غیر نرمال	نسیت ریشچه به ساقچه	درصد جوانه زنی نهایی
بلوک	۳	۰/۰۰۰۰۰۱^{ns}	۰/۲۱٤^{ns}	۰/۱۸^{ns}	٦/۹٥^{ns}	۰/۱۰۹^{ns}	٦/۹٦^{ns}
زئولیت	۲	۰/۰۰۰۵**	۱٦/۷۲**	۲/۸۸**	۱٥/۹٦**	۰/۰۲۱^{ns}	۲۸۳/۷٥**
آبیاری	۲	۰/۰۰۱**	٦۰/٦۷**	۲/٤۷**	۳٥۸/٦۹**	۱/۰٤۳*	٥۱۷/٥۲**
زئولیت*آبیاری	٤	۰/۰۰۰۱*	٤/۱۸**	۰/۷۸**	۲۰/۹٦*	۰/۱٥۱^{ns}	۷۱/٥۷**
خطا	۲٤	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۸۸	۰/۰۸۸**	۷/٥۸	۰/۰٥۲	۱۳/٦۱
ضریب تغییرات (٪)		۸/۱۸	٥/٤۷	۱۰/٤۳	۱۹/۰۸	۱۲/۱۷	۹/۱۳

*، ** و ns به‌ترتیب بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد و عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری وزئولیت بر صفات وزن خشک، ارتفاع ریشه ،طول ساقچه ،گیاهچه غیر نرمال و درصد نهایی جوانه زنی در تست پیری تسریع شده گیاهچه کلزا

تیمار	وزن خشک گیاهچه	طول ریشچه	طول سا قچه	گیاهچه غیر نرمال	درصد جوانه زنی نهایی
عدم کاربرد زئولیت × آبیاری نرمال	۰/۱۰٥a	۱۰/۸۱a	٤/۱۲ a	۱۱/۰۰ e	۹۸ a
عدم کاربرد زئولیت × تنش متوسط	۰/۰۷۹ef	٥/۷۱ f	۲/۹۱ c	۲۳/۰۰ ab	۸٦/۷٥ d
عدم کاربرد زئولیت × تنش شدید	۰/۰۷٥f	٤/۷٦ g	۲/۲٥ d	۲٥/۰۰ a	۷٦ e
کاربرد ۱۰ تن زئولیت × آبیاری نرمال	۰/۱۰٦a	۱۰/۸۲ a	٤/۱۳ a	۱۰/۰۰ e	۹۹/۲٥ a
کاربرد ۱۰ تن زئولیت × تنش متوسط	۰/۰۹۷bc	۸/٦٥ c	۳/۷۲ ab	۱۷/۰۰ cd	۹٤/۲٥ abc
کاربرد ۱۰ تن زئولیت × تنش شدید	۰/۰۸٤de	٦/۷۱ e	۳/٥ b	۱۹/۰۰ bc	۹۰/۷٥ cd
کاربرد ۲۰ تن زئولیت × آبیاری نرمال	۰/۱۰۸ a	۱۰/۸۳ a	٤/۱۷ a	۱۰/۰۰ e	۹۹/۷٥ a
کاربرد ۲۰ تن زئولیت × تنش متوسط	۱ ab	۹/۹۱ b	٤/۰۳ a	۱۳/۲٥ de	۹٦/۷٥ ab
کاربرد ۲۰ تن زئولیت × تنش شدید	۰/۰۸۹ cd	۷/٦٥ d	۳/۸۹ ab	۱۷/٥۰ c	۹۲/٥۰ bc

ستون هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی‌داری ندارند. دانکن(٥٪ = α)

فهرست منابع:

۱. دهشیری، ع.، احمدی، م. ر. و طهماسبی، ز. ا.، ۱۳۷۹. عکس العمل ارقام کلزا به تنش آب. مجلهٔ علوم کشاورزی ایران، ۲۳: ۳٦-٤۲.

۲. دهقان شعار، م.، حمیدی، آ. و مبصر، ص.، ۱۳۸٤. شیوه های ارزیابی قدرت بذر. نشر آزمون کشاورزی، ۱۹۳ صفحه.

۳. زمانیان ، م.، ۱۳۸۷. اثرات کاربرد سطوح مختلف زئولیت در ظرفیت نگهداری آب خاک. اولین همایش زئولیت ایران، دانشگاه امیر کبیر، ۲٤۸-۲٤۷.

www.SID.ir

Archive of SID

٤. علی آبادی فراهانی، ح.، حمیدی، آ.، دانشیان، ج. و مرتضی، ا.، ۱۳۸۷. تأثیر قارچ میکوریز آربوسکولار و فسفر بر ویژگی های بذر گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) در شرایط تنش خشکی. اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۳۵۸ صفحه.

٥. قاسمی گلعذانی، ک.، صالحیان، ک.، رحیم زاده خویی ف. و مقدم، م.، ۱۳۷۵. اثر قدرت بذر بر سبز شدن گیاهچه و عملکرد دانه گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۳: ٥٤-٤٩.

٦. کافی، م. و مهدوی دامغانی، ع.، ۱۳۷۹. مکانیزم های مقاومت گیاهان به تنش های محیطی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ٢٥٤ صفحه.

٧. کاظمی، ح.، ۱۳۸۳. مقدمهای بر زئولیتها، کانیهای سحر آمیز .انتشارات بهشت، ١٢٦ صفحه.

٨. هاشمی دزفولی، ا. و آقاعلیجانی، م.، ۱۳۷۸. خفتگی و رویش بذر. انتشارات جهاد دانشگاهی شهید چمران اهواز، ٢١٤ صفحه.

9. Abba, E. J. and Lovato, A., 1998. Effect of seed storage temperature and relative humidity on maize (*Zea mays* L.) seed viability and vigour. Seed Science and Technology, 27: 101-114.
10. Behl, R., Dhanda, S.S. and Sethi, G. S., 2004. Indices of drought tolerance in wheat genotypes at early stages of plant growth. Journal of Agronomy and Crop Science, 1: 6-12.
11. Dhanda, S.S., Sethi, G.S. and Behl, R.K., 2002. Inheritance of seedling traits under drought stress conditions in bread wheat. Cereal Research Communications, 30: 293-300.
12. Machado, N. N., Custudio, B. C. C. and Takaki, M., 2001. Evaluation of naturally and artificially aged seed of *phaseolus vulgaris* L. Seed Science Technology, 29: 137-149.
13. Mendonca, E. A., Ramos, N. P., Fessel, S. A. and Sader, R., 2000 .Controlled deterioration test used to evaluate the seed quality of broccoli (*Brassica oleraceae* L.) var. Italica Revista Brasileira de sementes, 22: 280-287.
14. Perez, M. A., Aiazzi, M. T. and Arguello, J. A., 1994. Physiology of seed vigour in groundnuts (*Arachis hypogaea* L.) in relation to low temperatures and drought. Advances in Investigation INTO-Estacion Experimental Agropecuaria Manfredi, 1: 13-23.
15. Steiner, J. J., Grabe, D. F. and Tulo, M., 1989. Single and multiple vigour test for predicting seeding emergence of wheat. Crop Science, 29: 782-786.
16. Verma, S. S., Tomer, R. P. S., Verma, U. and Saini, S. L., 2001. Electrical conductivity and accelerated aging techniques for evaluating deterioration in *Brassica species*. Crop Research, 21: 148-152.
17. Woodstock, L. W., 1969. Biochemical tests for seed vigour. International Seed Testing Association, 34: 253-263.

www.SID.ir

Archive of SID

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

www.SID.ir