فصلنامه علمی – پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۶، شماره ۲۴، زمستان ۱۳۸۹

کاهش اثرات نامطلوب تنش خشکی با کاربرد زئولیت بر خصوصیات بذرهای تولیدی ارقام کلزا (*Brassica napus* L.)

امید آرمندپیشه [۱]*، امیرحسین شیرانی‌راد [۲]، ایرج اله دادی [۳]، عبدالغفار عبادی [۴]، امیرعلی کلیائی [۱]

چکیده

برای بررسی اثرات کاربرد زئولیت بر قدرت رویشی بذورتولیدی کلزا (*Brassica napus* L.) درسطوح مختلف تنش خشکی و قدرت رویش بذور، آزمایشی در سال ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. بذور دو رقم پائیزه کلزا که در شرایط مختلف آبیاری و کاربرد سطوح مختلف زئولیت تولید شدند به مدت یک ماه در انبار نگهداری شده و سپس در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. تحقیق بر اساس یک آزمایش فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار شامل سه سطح زئولیت شامل، عدم کاربرد زئولیت، مصرف ۱۰ تن در هکتار زئولیت (کاربرد سطح پایین زئولیت) و مصرف ۲۰ تن در هکتار زئولیت (کاربرد سطح بالای زئولیت و سه سطح تنش خشکی شامل آبیاری پس از ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A (آبیاری نرمال)، آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A (تنش متوسط خشکی) و آبیاری پس از ۱۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A (تنش شدید خشکی) به عنوان فاکتورهای اصلی بر روی دو واریته زرفام (Zarfam) و لیکورد (Licord) کلزا بودند. نتایج حاصل نشان داد که کاربرد زئولیت در شرایط تنش خشکی منجر به کاهش سرعت سبز شدن روزانه و افزایش درصد سبز مزرعه، متوسط سبز شدن روزانه و درصد استقرار گیاهچه شد هم چنین نتایج حاصل نشان داد که کاربرد زئولیت در شرایط مختلف آبیاری اعم از آبیاری نرمال و تنش خشکی اثر معنی‌داری بر روی درصد روغن دانه نداشت. طی تحقیق حاضر در بین این دو رقم، رقم زرفام به شرایط تنش خشکی مقاومت بالاتری داشت.

کلمه‌های کلیدی: تنش خشکی، درصد روغن دانه، زئولیت، کلزا، متوسط سبز شدن روزانه

۱- دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، گروه زراعت، تهران، ایران
۲- مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران.
۳- دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران، ایرن.
۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جویبار، گروه علوم زیستی، جویبار، ایران.
* مسئول مکاتبه. (omidarmand61@Gmail.com)

تاریخ دریافت : پاییز ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش : پاییز ۱۳۸۸

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت جهان و مسأله گرسنگی و افزایش تقاضا برای روغن نباتی در بازارهای جهانی، طبیعی است که افزایش قیمت برای کشورهای تولید کننده را به همراه خواهد داشت. نیاز داخلی ایران حدود یک میلیون تن می‌باشد که سالیانه حدود ۹۰ درصد آن از خارج وارد می‌شود به همین منظور برای تأمین بخشی از نیاز داخلی روغن کشور لزوم اهمیت به کشت دانه‌های روغنی به ویژه کلزا بیش‌تر مشخص می‌شود. روغن‌های گیاهی از مهم‌ترین منابع تأمین انرژی برای انسان به شمار می‌روند، بطوریکه امروزه صنایع روغن‌کشی در سطح دنیا از اهمیت خاصی برخوردار است. بیش‌ترین روغن مصرفی در ایران تا دهه ۱۳۴۰، روغن حیوانی بوده است ولی از آن پس با تغییر اساسی در سیستم تغذیه و ساختار غذایی مردم، گرایش به سوی روغن‌های نباتی افزایش یافته است (فتحی، ۱۳۶۹).

گیاه کلزا به عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی در سطح جهان، مطرح است که افزایش کشت و تولید آن در ۲۰ ساله اخیر قابل مقایسه‌ی با سایر گیاهان روغنی نمی‌باشد. وجود اسید اروسیک در روغن و گلوکوزینولات آلیفاتیک در کنجاله کلزا، مصرف آن را در اوایل قرن بیستم محدود کرد، ولی به تدریج با ایجاد ارقام دو صفر و سه صفر که مقدار اسید اروسیک، گلوکوزینولات و فیبر آن‌ها بر پایه‌ی ۲ درصد و ۳۰ میکرومول در هر گرم کنجاله تنظیم شده بود، فصل تازه‌ای در تولید این گیاه گشوده شد (میربلوک، ۱۳۷۹).

زئولیت‌ها خانواده بزرگی از کانی‌های آلومینوسیلیکاته را تشکیل می‌دهند، که خاصیت حاصلخیزکنندگی خاک، ذخیره سازی حرارت و نگهداری آب از خواص آن می‌باشد (کاظمیان، ۱۳۸۳).

تنش ملایم خشکی (قطع آبیاری) می‌تواند بر مقدار نهایی و سرعت جوانه‌زنی تأثیر بگذارد و بسیاری از بذور در توانایی غلبه بر این تنش متفاوت عمل می‌کنند (Amarjit, 1995). بر اساس برخی گزارش‌ها تنش خشکی اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته و طول گل آذین داشته و سبب کاهش معنی‌دار آن‌ها شده است (سلیمانی، ۱۳۸۴). در حالیکه در بررسی محدودیت آب در مزرعه بر روی کیفیت بذور سورگوم نشان داد که محدودیت آب طی فصل رشد تأثیر معنی‌داری روی کیفیت بذر ندارد (قاسمی و همکاران ۱۳۷۷).

سلیمانی (۱۳۸۴) گزارش کرده است که مرحله‌ی تولید خورجین در کلزا دوره‌ی بحرانی در تعیین عملکرد دانه به شمار می‌آیند. بیش‌ترین کاهش درصد جوانه‌زنی مربوط به دمای بالای هوا هم زمان با شرایط دشوار تنش خشکی بود که می‌تواند درصد جوانه‌زنی را از ۹۱ درصد به ۶۹ درصد کاهش دهد. شیب کاهش منحنی کیفیت بذر و افت ویگور بذر همانند کاهش درصد جوانه‌زنی می‌باشد.

یکی از اهداف مورد بررسی در این تحقیق کاهش مصرف آب در طول دوره‌ی رشدی کلزا و کاهش اثرات نامطلوب تنش خشکی با کاربرد زئولیت‌هاست و اختصاص همین مقدار آب به شروع کشت‌های بهاره به علت تلاقی مرحله‌ی خورجین دهی کلزا با آغاز کشت‌های بهاره بود. در این آزمایش همچنین تعیین قوه نامیه بذور حاصل از کاربرد سطوح مختلف زئولیت همراه با آبیاری شاهد، تنش متوسط و تنش شدید خشکی، در طول دوره‌ی رشد کلزا مد نظر بود. برای انتخاب سازگارترین رقم تنش خشکی از ارقام

Archive of SID

www.SID.ir

رایج در ایران و همچنین رقم زرفام که یک رقم جدید تولید شده در ایران است، استفاده شد.

مواد و روش‌ها

برای بررسی اثر کاربرد زئولیت در شرایط تنش خشکی و تأثیر آن بر درصد روغن دانه و کیفیت و قوه نامیه بذور تولیدی کلزا، آزمایشی در سال ۸۸-۱۳۸۷ در آزمایشگاه و مزرعه‌ی تحقیقاتی پردیس ابوریحان واقع در شهرستان پاکدشت اجرا شد. از نظر جغرافیایی این محل در عرض جغرافیایی ۳۳/۲۸ شمالی، طول جغرافیایی ۵۱/۴۶ درجه و ارتفاع ۱۱۸۰ متری از سطح دریا واقع شده است. بافت خاک مزرعه از نوع لوم رسی با pH تقریبا ۷/۴ بود.

آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار که در آن زئولیت در سه سطح: صفر تن در هکتار زئولیت (عدم کاربرد زئولیت)، مصرف ۱۰ تن در هکتار زئولیت (کاربرد سطح پایین زئولیت) و مصرف ۲۰ تن در هکتار زئولیت (کاربرد سطح بالای زئولیت) و همچنین آبیاری در ۳ سطح: آبیاری پس از ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A (آبیاری نرمال)، آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A (تنش متوسط خشکی) و آبیاری پس از ۱۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A (تنش شدید خشکی) به عنوان عامل اصلی و دو واریته کلزا: زرفام و لیکورد به عنوان عامل فرعی بودند.

طول هر کرت به اندازه‌ی ۲ متر و عرض آن ۱/۲ متر در نظر گرفته شد. هر کرت آزمایشی شامل ۲ پشته به طول ۲ متر و عرض ۰/۶ متر بود. کشت روی هر پشته به صورت یک ردیف انجام شد. فاصله‌ی بین ردیف‌ها ۶۰ سانتی‌متر و فاصله‌ی بین بوته‌ها ۵ سانتی‌متر بود. عمق کاشت برای تمام بذور ۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاصله‌ی بین بلوک‌ها نیز ۲ متر بود. صفات مربوط به قوه نامیه بذور مانند درصد سبز مزرعه، متوسط سبز شدن روزانه، درصد استقرار گیاهچه و سرعت سبز شدن روزانه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

در ابتدا بخشی از بذور برای تعیین کیفیت مورد بررسی قرار گرفت و استخراج روغن به روش سوکسله انجام پذیرفت. برای این کار ابتدا کاغذ صافی را وزن کرده و مقدار ۲ الی ۳ گرم از نمونه دانه آسیاب شده را در آن ریخته و به شکل پاکت بسته‌بندی شد. برای حذف رطوبت نمونه‌های آسیاب شده همراه پاکت آن‌ها به مدت ۱/۵ ساعت در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس پاکت نمونه را وزن کرده و در دستگاه سوکسله قرار داده شد و به بالنی که در آن ۲۵۰ تا ۳۰۰ سی‌سی حلال روغن تتراکلرید کربن وجود دارد وصل کرده و سپس شیر آب وصل و بالن سوکسله را روی اجاق مخصوص قرار داده و جوشانده شد. پس از استخراج کامل روغن (پس از ۶ ساعت) پاکت‌ها را از سوکسله خارج و پس از مدتی قرار دادن در هوای آزاد دوباره با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱/۵ ساعت قرار داده شد تا خشک شود. پس از رطوبت‌گیری نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در دسیکاتور قرار داده شدند. نمونه‌ها از دسیکاتور خارج و وزن شدند. تا این مرحله نمونه‌ها سه بار توزین شدند که شامل:

مرحله اول: توزین کاغذ صافی بدون نمونه

مرحله دوم: توزین کاغذ صافی + نمونه دارای روغن

مرحله سوم: توزین کاغذ صافی + نمونه بدون روغن

در نهایت با استفاده از رابطه‌ی زیر، درصد روغن دانه محاسبه شد.

$$\text{درصد روغن} = \frac{\text{(وزن سوم- وزن دوم)}}{\text{(وزن اول- وزن دوم)}}$$

Archive of SID

www.SID.ir

در حقیقت با انتخاب این دو رقم سعی شد تا ضمن بررسی نقش پدیده‌ی رژیم‌های مختلف رطوبتی در مراحل مختلف رشدی، رقم برتر در هر یک از مراحل مشخص شود.

اولین آبیاری، بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی بسته به ضرورت در فواصل ۷ تا ۱۰ روز، به روش نشتی انجام شد. علف‌های هرز مزرعه نیز توسط دست وجین می‌شد. بررسی مزرعه‌ای فقط در مرحله رزت انجام شد که هر هفته برای بررسی همبستگی صفات آزمایشگاهی و مزرعه‌ای از هر تیمار نمونه‌گیری صورت می‌گرفت. تجزیه‌ی واریانس صفات مورد بررسی به کمک نرم افزارآماری SAS ، مقایسه‌ی میانگین داده‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

نتایج

تجزیه‌ی واریانس درصد روغن دانه نشان می‌دهد که سطوح مختلف آبیاری از نظر درصد روغن دانه اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۱ درصد داشتند. اما بین سطوح مختلف زئولیت و اثرات متقابل زئولیت و آبیاری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). با وجود اینکه بیش‌ترین درصد روغن دانه (۴۰/۱۳)، در شرایط نرمال رطوبتی و کاربرد ۲۰ تن در هکتار زئولیت بدست آمد اما هیچ تفاوت معنی‌داری در شرایط نرمال رطوبتی بین کاربرد و عدم کاربرد زئولیت مشاهده نشد (جدول ۲). همچنین بین دو رقم زرفام و لیکورد از نظر این صفت تفاوت معنی‌داری ملاحظه نشد (جدول ۱).

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس شماره ۱ نشان داد که تأثیر کاربرد زئولیت و تنش خشکی بر درصد سبز مزرعه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است.

مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل زئولیت×آبیاری نشان داد که کاربرد زئولیت در شرایط نرمال آبیاری اثر معنی‌داری بر روی درصد سبز مزرعه ندارد به گونه‌ای که تیمارهایی که دارای شرایط نرمال رطوبتی بودند دارای بالاترین میانگین درصد سبز مزرعه بودند. اما در شرایط وجود تنش خشکی (اعم از تنش متوسط یا شدید خشکی)، بین سطوح مختلف زئولیت از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده شد. به گونه‌ای که در شرایط وجود سطوح مختلف تنش خشکی، کاربرد سطح بالای زئولیت اثر بیش‌تری بر افزایش درصد سبز مزرعه داشت. همچنین عدم کاربرد زئولیت در شرایط تنش شدید خشکی، سبب ایجاد کم‌ترین میانگین درصد سبز مزرعه شد (جدول ۲).

طبق نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس شماره ۱، تأثیر کاربرد زئولیت، تنش خشکی و اثر متقابل زئولیت×آبیاری بر متوسط سبز شدن روزانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.

اما اثرات متقابل زئولیت×واریته، آبیاری×واریته و همچنین اثر متقابل زئولیت×آبیاری×واریته، از نظر آماری، اختلاف معنی‌داری را بر متوسط سبز شدن روزانه از خود نشان ندادند (جدول ۱).

در اثر متقابل زئولیت×آبیاری، مشاهده شد که در شرایط نرمال آبیاری بین سطوح مختلف زئولیت در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری از نظر صفت متوسط سبز روزانه مشاهده نمی‌شود و کاربرد زئولیت در شرایط نرمال آبیاری اثر معنی‌داری بر روی این صفت ندارد بطوریکه که تیمارهایی که دارای شرایط نرمال رطوبتی بودند دارای بالاترین میانگین متوسط سبز شدن روزانه بودند. اما در

Archive of SID

www.SID.ir

شرایط وجود تنش خشکی (اعم از تنش متوسط یا شدید خشکی)، بین سطوح مختلف زئولیت از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد. به گونه‌ای که در شرایط وجود سطوح مختلف تنش خشکی، کاربرد سطح بالای زئولیت اثر بیش‌تری بر درصد سبز مزرعه دارد. همچنین عدم کاربرد زئولیت در شرایط تنش شدید خشکی، سبب ایجاد کم‌ترین میانگین متوسط سبز شدن روزانه شد (جدول ۲).

دو واریته کلزا نیز در مورد صفت مورد بحث اختلاف معنی‌داری با یکدیگر از خود نشان ندادند (جدول ۱).

نتایج تجزیه واریانس درصد استقرار گیاهچه در مزرعه نشان داد که سطوح مختلف زئولیت، رژیم‌های مختلف آبیاری و اثر متقابل زئولیت×آبیاری اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۱ درصد بر صفت متوسط سبز شدن روزانه داشتند. اما اثر واریته‌ها و همچنین اثرات متقابل زئولیت×واریته، آبیاری×واریته و همچنین اثر متقابل زئولیت×آبیاری×واریته، از نظر آماری، اختلاف معنی را بر روی این صفت از خود نشان ندادند (جدول ۱).

در اثر متقابل زئولیت×آبیاری، مشاهده شد که در شرایط نرمال رطوبتی بین سطوح مختلف زئولیت اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود و بیش‌ترین اختلاف بین دو سطح ۲ و ۳ زئولیت با سطح ۱ (عدم کاربرد زئولیت) دیده شد. اما بین کاربرد ۱۰ تن و ۲۰ تن زئولیت در هکتار، در شرایط نرمال رطوبتی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده نشد. همچنین در سطوح مختلف تنش خشکی بین سطوح زئولیت اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود، بطوریکه در شرایط عدم کاربرد زئولیت و وجود تنش شدید خشکی کم‌ترین میانگین درصد استقرار گیاهچه و در شرایط نرمال رطوبتی با کاربرد زئولیت بیش‌ترین میانگین درصد استقرار گیاهچه مشاهده شد (جدول ۲).

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس شماره ۱ نشان داد که تأثیر کاربرد زئولیت، سطوح مختلف تنش خشکی و اثر متقابل زئولیت×آبیاری اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۱ اختلاف معنی‌داری بر صفت متوسط سبز شدن روزانه داشتند. اما اثر واریته‌ها و همچنین اثرات متقابل زئولیت×واریته، آبیاری×واریته و همچنین اثر متقابل زئولیت×آبیاری×واریته، از نظر آماری، اختلاف معنی را بر روی این صفت از خود نشان ندادند (جدول ۱).

مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل زئولیت×آبیاری، نشان داد که بالاترین میانگین سرعت سبز شدن روزانه در شرایط عدم کاربرد زئولیت و تنش شدید خشکی بود.

بحث

طبق نتایج بدست آمده از بذور تولید شده در شرایط کاربرد سطوح مختلف زئولیت و تنش خشکی مشاهده شد که تنش خشکی بر درصد روغن دانه اثر معنی‌داری دارد که این نتایج با نتایج دلخوش و همکاران (۱۳۸۳) که بیان کردند تنش خشکی بر درصد روغن دانه تفاوت معنی‌داری ندارد همخوانی ندارد. اما با نتایج رحیمی و همکاران (۱۳۸۶) که بیان داشتند کاربرد زئولیت بر درصد روغن دانه اثر معنی‌داری ندارد همخوانی داشت.

بر اساس نتایج بدست آمده از آنالیز داده‌های مربوط به صفت درصد سبز مزرعه مشاهده شد که در شرایط نرمال آبیاری بین سطوح مختلف زئولیت اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود و کاربرد زئولیت در شرایط نرمال آبیاری اثر معنی‌داری بر روی این صفت ندارد بطوریکه تیمارهایی که دارای

Archive of SID

www.SID.ir

شرایط نرمال رطوبتی بودند دارای بالاترین میانگین درصد سبز مزرعه بودند. اما در شرایط وجود تنش خشکی (اعم از تنش متوسط یا شدید خشکی)، بین سطوح مختلف زئولیت از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد. بطوریکه در شرایط وجود سطوح مختلف تنش خشکی، کاربرد سطح بالای زئولیت اثر بیش‌تری بر درصد سبز مزرعه دارد. همچنین عدم کاربرد زئولیت در شرایط تنش شدید خشکی، سبب ایجاد کم‌ترین میانگین درصد سبز مزرعه شد (جدول ۳). نتایج حاکی از آن است که، اعمال تنش و عدم کاربرد زئولیت سبب کاهش درصد سبز مزرعه شد.

این مطلب می‌تواند بیان کننده‌ی دلیل اختلاف بین دو سطوح مختلف آبیاری، از نظر درصد سبز مزرعه باشد. قرینه (۱۳۸۲) گزارش داد تنش کم آبی در مراحل رشد گیاه، بر کیفیت بذور ارقام گندم تولیدی مؤثر است و این تأثیر سبب کاهش درصد سبز مزرعه و استقرار گیاهچه در مزرعه و متعاقب آن کاهش رشد و نمو و عملکرد محصول می‌شود. احمدی (۱۳۷۹) بیان داشت انتقال مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن بیش‌تر به وسیله‌ی قدرت منبع و مخزن کنترل می‌شود. بنابراین تنش خشکی می‌تواند با تأثیر بر هر یک از این دو جز بر انتقال مواد اثر بگذارد. نتایج نشان می‌دهد، فرآیندهای انتقال مواد به دانه و تبدیل آن‌ها به نشاسته به تنش‌های خشکی کوتاه مدت تا حدودی مقاوم بوده در حالی‌که ساخت مواد (فتوسنتز) به شدت تحت تأثیر این نوع خشکی قرار می‌گیرد. این وضعیت، منجر به غالبیت (محدودیت منبع) می‌شود و در نتیجه کیفیت بذر کاهش می‌یابد (احمدی، ۱۳۷۹). این نتایج کاملاً با نتایج حاصل از این آزمایش همخوانی دارد.

نتایج نشان داد که متوسط سبز شدن روزانه متأثر از درصد سبز مزرعه و تعداد روز برای رسیدن به بیش‌ترین سطح سبز می‌باشد که با افزایش یافتن درصد سبز مزرعه و سرعت جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. علت برتری تیمارهای آبیاری نرمال را نسبت به تیمارهای تنش خشکی را می‌توان به بالا بودن درصد سبز مزرعه نسبت داد که نتایج این تحقیق با نتایج خلج و همکاران (۱۳۸۵) همخوانی داشت.

هاشمی و آقاعلیجانی (۱۳۷۸) گزارش کردند که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین درصد استقرار گیاهچه با درصد سبز مزرعه و همبستگی منفی و معنی‌داری بین درصد استقرار گیاهچه با تعداد گیاهچه‌های غیرعادی وجود دارد. افزایش درصد گیاهچه‌های غیرعادی سبب کاهش درصد ظهور گیاهچه و استقرار آن می‌شود. چون برخی از گیاهچه‌های غیرعادی قادر به خروج از خاک نبوده و برخی دیگر پس از خروج از خاک نبوده و برخی دیگر پس از خروج از بن می‌روند. حمیدی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش دادند، می‌توان از تعداد گیاهچه‌های غیرعادی به عنوان برآورد مناسبی از میزان ظهور گیاهچه و استقرار آن در مزرعه استفاده کرد. نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج این محققان همخوانی داشت، بطوریکه اعمال تنش خشکی سبب کاهش درصد استقرار گیاهچه در مزرعه شد و هر چه درصد سبز مزرعه بیش‌تر بود، درصد استقرار گیاهچه نیز افزایش یافت.

سرعت سبز شدن روزانه، مدت زمان لازم برای سبز شدن یک عدد بذر از توده بذر مورد آزمون است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد با اعمال تنش خشکی و عدم کاربرد زئولیت مدت زمان لازم برای سبز شدن تک بذر افزایش می‌یابد، در نتیجه سرعت سبز شدن کلی تیمار مورد آزمون پایین

Archive of SID

www.SID.ir

می‌آید. هر چه درصد سبز مزرعه و متوسط سبز شدن روزانه بیش‌تر باشد سرعت سبز شدن روزانه افزایش می‌یابد.

نتیجه‌ی این مطالعه‌ها نشان دادند که بذور تولید شده تحت تنش خشکی و بدون کاربرد زئولیت، دارای سرعت سبز شدن روزانه بالاتر و درصد سبز مزرعه، متوسط سبز شدن روزانه و درصد استقرار گیاهچه پایین‌تری بودند و این پارامترها سبب کاهش قوه نامیه و قدرت رویش بذور تولیدی می‌شود بطوریکه این مطلب نشان می‌دهد که در شرایط تنش خشکی و عدم کاربرد زئولیت با کاهش قوه نامیه و افت کیفیت بذر مواجه هستیم که در این صورت این گیاهان توانایی کم‌تری در تحمل تنش خشکی نشان می‌دهند. اما بذور تولید شده تحت تنش متوسط و شدید خشکی که در تولید آنها از مقادیر مختلف زئولیت استفاده شد، کم‌تر کاهش کمی وکیفی بذور تولیدی را از خود نشان دادند و ما تنش خشکی و یا کاهش آبیاری را بدون کاربرد زئولیت توصیه نمی‌کنیم، همچنین توصیه می‌کنیم در مناطقی که به دلیل کمبود منابع آب با تنش خشکی مواجه هستیم با کاربرد سطوح مختلف زئولیت تا حدودی اثرات نامطلوب تنش خشکی را کم کنیم.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده دو واریته کلزا تحت تأثیر سطوح مختلف زئولیت و رژیم‌های رطوبتی در مزرعه

صفت	df	میانگین مربعات				
		درصد روغن دانه	درصد سبز مزرعه	متوسط سبز شدن روزانه	درصد استقرار گیاهچه	سرعت سبز شدن روزانه
بلوک	۲	۱/۳۸ *	۴۴/۲۵ *	۰/۲۲۵ *	۵۹/۴۸ *	۰/۰۰۰۲ ns
زئولیت (A)	۲	۰/۹۴ ns	۷۲۶/۵۳ **	۳/۷ **	۶۲۲/۰۱ **	۰/۰۰۴ **
آبیاری (B)	۲	۴/۶۵ **	۳۳۴۵/۷۸ **	۱۷/۰۷ **	۳۲۳۰/۳۱ **	۰/۰۱۳ **
A×B	۴	۰/۴۱۷ ns	۱۹۵/۹۴ **	۰/۹۹۹ **	۱۷۶/۳ **	۰/۰۰۱ **
خطای ab	۱۶	۰/۳۷۸	۱۱/۹۳	۰/۰۶	۱۳/۹۸	۰/۰۰۰۰۷
واریته (c)	۱	۱/۹۵ ns	۱۱۲/۶۶ ns	۰/۵۷۴ ns	۱۱۲/۶۶ ns	۰/۰۰۰۴ ns
A×C	۲	۰/۳۸۲ ns	۰/۰۱۳ ns	۰/۰۰۰۰۷ ns	۲/۱۶ ns	۰/۰۰۰۰۷ ns
B×C	۲	۰/۳۲۰ ns	۶/۳۲ ns	۰/۳۲۲ ns	۱/۰۶ ns	۰/۰۰۰۰۴ ns
A×B×C	۴	۰/۱۲۷ ns	۵/۸ ns	۰/۰۲۹ ns	۵/۷ ns	۰/۰۰۰۰۲ ns
خطای c	۱۸	۰/۱۲۳	۵۴/۹۶	۰/۲۸	۶۰/۵۳	۰/۰۰۰۴
ضریب تغییرات		۲/۸۳	۸/۷۶	۸/۷۶	۹/۳۶	۱۲/۰۰۶

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح مختلف زئولیت و رژیم‌های مختلف رطوبتی بر صفات مورد بررسی

تیمارها		درصد روغن دانه	درصد سبز مزرعه	متوسط سبز شدن روزانه	درصد استقرار گیاهچه	سرعت سبز شدن روزانه
A1	B1	۳۹/۸۱ab	۹۸/۱۲ a	۷/۰۱ a	۹۶/۴۱ b	۰/۱۴۲ d
	B2	۳۸/۹ b	۶۹/۴۵ e	۴/۹۶ e	۶۸/۵۴ ef	۰/۲۰۶ a
	B3	۳۸/۷۴ b	۶۵/۱۶ f	۴/۶۵ f	۶۴/۶۲ f	۰/۲۱۶ a
A2	B1	۳۹/۸۸ ab	۹۹/۱۶ a	۷/۰۸ a	۹۷/۲۹ a	۰/۱۴۱ d
	B2	۳۹/۴۴ b	۸۶/۵ c	۶/۱۷ c	۸۵/۵ c	۰/۱۶۲ c
	B3	۳۹/۰۳ ab	۷۳ e	۵/۲۱ e	۷۱/۴۵ de	۰/۱۹۲ b
A3	B1	۴۰/۱۵ a	۹۹/۵۸ a	۷/۱۱ a	۹۷/۸۳ a	۰/۱۴ d
	B2	۳۹/۵۷ ab	۹۳ b	۶/۶۴ b	۹۰/۴۱ b	۰/۱۵ d
	B3	۳۹/۱۲ ab	۷۷/۳۳ d	۵/۵۲ d	۷۵/۵ d	۰/۱۸۲ b

ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی‌داری ندارند.

منابع

احمدی،ع. ۱۳۷۹. اثرخشکی کوتاه مدت برتوزیع مواد پرورده وتقسیم شیمیایی آن‌ها در گندم در مرحله پر شدن دانه. علوم کشاورزی ایران،۳۱: ۶۵۵ تا ۶۶۵.

دلخوش،ب. و ا.شیرانی‌راد. ۱۳۸۴. بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد و برخی صفات زراعی و فیزیولوژیک ارقام کلزا. علوم کشاورزی. شماره : ۲، تابستان ۱۳۸۴، ص. ۱۶۵ تـا ۱۷۷

حمیدی،آ. ۱۳۸۴. ارزیابی قابلیت کاربرد آزمون فرسودگی کنترل شده بذر برای تعیین تأثیر قدرت (ویگور) بذر بر رویش مزرعه‌ای ارقام کلزا. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

خلج،ح. ۱۳۸۵. بررسی اثرات تنش خشکی، در طول دوره رشد و نمو بذر، بر خواص کیفی و قدرت رویش بذور تولیدی ارقام پائیزه کلزا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

رحیمی،م. ۱۳۸۶. بررسی کاربرد زئولیت بر مصرف بهینه نیتروژن در ارقام کلزا. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد.

سلیمانی‌بشلی،ع. ۱۳۸۴. اولین همایش اثر تنش‌های محیطی بر گیاهان. تاکستان- قزوین، ص ۴۸ .

فتحی،ح. ۱۳۶۹. دانه‌های روغنی و روغن‌های خوراکی. انتشارات بازار جهانی، ص ۱۷۲ .

Archive of SID

www.SID.ir

قاسمی‌گلعذانی،ک.، ک.صالحیان، ف.رحیم‌زاده‌خویی و م.مقدم. ۱۳۷۵. اثر قدرت بذر برسبز شدن گیاهچه و عملکرد دانه گندم علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۳: ۵۴.

قرینه،م.ح. ۱۳۸۲. بررسی اکوفیزیولوژیکی تنش کمبود آب و مراحل رسیدگی بر روی کیفیت بذر ارقام گندم دوروم و نان. رساله دکتری. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

کاظمیان،ح. ۱۳۸۳. مقدمه‌ای بر زئولیت‌ها، کانی‌های سحرآمیز. انتشارات بهشت، ۱۲۶ صفحه.

کاظمیان،ح. ۱۳۷۸. پایان‌نامه دوره دکتری شیمی، دانشگاه اصفهان، سازمان انرژی اتمی ایران.

میربلوک،ع. ۱۳۷۹. کانولا تنها دانه روغنی که درصد فهرست دانه‌های روغنی جهان می‌درخشد. گزارش ویژه، برزگر ۸۲۰ .

نبوی،س.م. ۱۳۸۴. بررسی اثرات تنش خشکی در طول دوره رشد و نمو بذر بر خواص کیفی و قدرت رویش بذور تولیدی ارقام بهاره کلزا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

هاشمی‌دزفولی،س.ا. و م.آقاعلیخانی. ۱۳۷۸. خفتگی و رویش بذر (ترجمه). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۲۴۵ صفحه.

Amarjit,S.B. 1995. Brassica Mechanisms and Agricultural Implication. Food Products Press.

Ghassemi.G.K., A.Soltani and A.Atashi. 1997. The effect of water limitation in the field on seed quality of maize and sorghum. Seed Science and Technology, 25: 321-323.

Laresen,S.U., F.V.Povlsen, E.N.Eriksen and H.C.Pedersen. 1998. The influence of seed vigour on field performance and the evaluation of the applicability of the controlled deterioration vigour test in oil seed rape (*Brassica napus*) and pea (*Pisum sativum*). Seed Science and Technology, 26: 627-641.

Perez,M.A., M.T.Aiazzi, J.A.Arguello. 1994. Physiology of seed vigour in groundnuts (*Arachis hypogaea* L.) in relation to low temperatures and drought Advances en Investigation INTA-Estacion Experimental Agropecuaria Manfredi: (1) 13-23.

Ram,C., P.Kumari, O.Singh and R.K.Sardana. 1989. Relationship between seed vigour test and field emergence in chickpea. Seed Science Technology, 17: 169-173.

Archive of SID

www.SID.ir