Archive of SID

بررسی اثر تأخیر در کاشت بر عملکرد کلزا و کارآیی کاربرد نیتروژن

علیرضا جعفرنژادی[۱*] و عبدالامیر راهنما

استادیار پژوهش بخش خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان؛ **arjafarnejady@gmail.com**

دانشیار پژوهش بخش تحقیقات اصلاح و نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان؛ **abam_rah@yahoo.com**

چکیده

کاشت کلزا در تناوب با محصولات تابستانه، موجب تأخیر در کاشت، کاهش عملکرد و کاهش درآمد اقتصادی زارعین می‌شود. بر اساس تحقیقات انجام شده مناسب‌ترین تاریخ کاشت کلزا، از حدود نیمه تا پایان آبان ماه در استان خوزستان توصیه شده است. با هدف بررسی تأثیر تأخیر در کاشت بر عملکرد کلزا و کارآیی نیتروژن، آزمایشی در دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸۳ در ایستگاه تحقیقات شاوور در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی بر پایه کرتهای یک‌بار خرد شده با چهار تاریخ کاشت (اول) ۸/۲۰، (دوم) ۸/۳۰ (تاریخ کاشت‌های توصیه شده)، ۹/۱۰ و ۹/۲۰ (تاریخ کاشت‌های تاخیری) در کرت‌های اصلی و نیتروژن از منبع کوداوره در پنج سطح صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در کرت‌های فرعی با سه تکرار اجراء شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد تاریخ کاشت و مقدار نیتروژن بر اجزاء عملکرد اثر بسیار معنی‌دار داشتند. هم چنین تاریخ کاشت اثر بسیار معنی‌دار و مقدار نیتروژن اثر معنی‌دار بر کارآیی مصرف نیتروژن داشتند. مقایسه میانگین دو ساله تیمارهای مختلف تاریخ کاشت نشان داد که تأخیر در کاشت از ۸/۲۰ به ۹/۲۰ سبب کاهش تعداد خورجین در بوته به میزان ۲۴/۶ خورجین، دانه در خورجین ۳/۱ عدد، وزن هزار دانه ۰/۴۳ گرم، عملکرد دانه ۱۰۸۵ کیلوگرم، روغن دانه ۵/۶ درصد و کارآیی نیتروژن ۶/۹ درصد گردید. مطالعه تأثیر مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه، تعدادخورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، درصد و عملکرد روغن نشان داد که با افزایش مقدار نیتروژن تفاوت معنی‌دار از نظر آماری بین این خصوصیات وجود داشت. اما مقدار کارآیی نیتروژن با افزایش مقدار نیتروژن از ۱۵۰ به ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به میزان ۲/۲ درصد کاهش یافت. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در تاریخ کاشت‌های مناسب (آبان) توصیه شده و کاشت تأخیری کلزا (آذر) در شرایط استان خوزستان توصیه نمی شود.

واژه های کلیدی: کلزا، کشت تأخیری، کارآیی مصرف نیتروژن

مقدمه

کلزا (*Brassica napus* L.) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی برای کشت در شرایط مختلف آب و هوایی کشور مورد توجه می باشد. این گیاه دارای ۴۰ تا ۴۵ درصد روغن و ۳۵ تا ۳۶ درصد پروتئین می باشد.

---

[۱] نویسنده مسئول، آدرس: اهواز، بلوار گلستان، بعداز پنج طبقه آب و برق، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، صندوق پستی، ۴۴۳۱-۶۱۳۳۵

* دریافت: دی ۱۳۸۹ و پذیرش: مهر ۱۳۹۰

www.SID.ir

(دهشیری، ۱۳۷۸). از مهم‌ترین عوامل موثر در افزایش عملکرد کلزا رعایت تاریخ کاشت مناسب و مصرف کودهای شیمیایی به‌ویژه نیتروژن می باشد. در مناطق نیمه‌خشک کشت زود هنگام (پاییزه) گیاه رشد اولیه سریع داشته و مراحل گلدهی و تلقیح با سرمای زمستان همزمان می‌شود. از سوی دیگر در کشت دیر هنگام (زمستانه) در این مناطق، رشد اولیه گیاه کند بوده و باعث برخورد مراحل گلدهی و تلقیح با گرمای زودرس بهاره می‌شود. در انتها، دوره حساس پر شدن دانه با گرما و خشکی پایان فصل توأم شده و سبب افت شدید عملکرد در هر دو تاریخ کاشت خواهد شد. تأخیر در کاشت کلزا، سبب همزمانی افزایش دمای محیط با مراحل خورجین‌دهی و پرشدن دانه‌ها می‌شود (راهنما، ۱۳۸۱ و جرگه، ۱۳۸۲). چون در این شرایط میزان تنفس اندام‌ها و مصرف شیره پرورده بالا است، به‌همین دلیل مواد غذایی کافی به دانه ها منتقل نشده و درصد دانه های سبک و پوک زیاد می‌شود. راهنما (۱۳۸۱) مناسب‌ترین تاریخ کاشت کلزا در شمال خوزستان را دهم تا بیستم آبان‌ماه توصیه نمود. در این تحقیق به ازاء هر ده روز تأخیر در کاشت، مقدار افت عملکرد ۲۳ درصد محاسبه گردید.

کلزا نیاز فراوانی به نیتروژن دارد و غالباً به عنوان گیاهی با نیاز بالای نیتروژن معرفی می‌گردد. هر تن بذر کلزا حدود دو برابر نیتروژن مورد نیاز تولید یک تن گندم از خاک برداشت می نماید. در شرایط مطلوب، مصرف نیتروژن بیشتر لازم و اقتصادی بوده و در شرایط خشک و تنش‌زا که پتانسیل تولید کلزا پایین است، میزان کود کمتری مورد نیاز می باشد (احمدی و جاویدفر،۱۳۷۷). هوکینگ (۱۹۹۳) گزارش نمودند که افزایش کاربرد کودهای نیتروژنه موجب افزایش عملکرد دانه خواهد شد. پورتر (۱۹۹۳) بر اساس تحقیقات خود گزارش نمود که کاربرد نیتروژن تا سطح ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار، عملکرد کلزا را به طور معنی‌داری افزایش می دهد. گرانت و بایلی (۱۹۹۰) گزارش نمودند که با مصرف ۲۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن حداکثر عملکرد و حداکثر درصد روغن حاصل می شود. جعفرنژادی (۱۳۷۹) در مطالعه بررسی منابع و مقادیر کودهای نیتروژنه بر عملکرد کلزا در شرایط آب و هوایی خوزستان، مناسبترین مقدار را ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن و بهترین منبع کود نیتروژنه را اوره و سولفات آمونیوم گزارش کرد.

تأخیر در کاشت کلزا و تأثیر منفی بر عملکرد امری کاملاً مشخص و ثابت شده است. تأخیر در کاشت کلزا در مناطقی که دارای سرمای سخت زمستانی می باشند محسوس‌تر است. چون در این مناطق به‌دلیل عدم رشد کافی و برخورد دوره گلدهی با شرایط نامساعد محیطی، سبب می شود تا میزان عملکرد بذر، وزن هزار دانه و درصد روغن دانه کاهش یابد (مندهام و همکاران، ۱۹۸۱).

عجم نوروزی (۱۳۷۹) در بررسی اثرات تاریخ‌های متفاوت کاشت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن کلزا رقم طلایه در گرگان، گزارش نمود که افزایش کاربرد کود نیتروژنه در هر دو مرحله کاشت و غنچه‌دهی، سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و روغن شد.

بررسی اثرات متقابل تاریخ‌های مختلف کاشت و مقادیر کود نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن کلزا نشان داد که افزایش کاربرد کود نیتروژن در هر مرحله کاشت، سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و روغن گریدد (اوزر و همکاران، ۱۹۹۹؛ هوکینگ و استپر، ۲۰۰۱).

کاشت کلزا در استان خوزستان کلزا در تناوب با محصولاتی مانند ذرت، سبب می‌شود تا بخشی از سطح زیر کشت در تاریخی خارج از دامنه توصیه شده (آبان ماه) کشت گردد. نتایج تحقیقات راهنما (۱۳۸۱) در این زمینه نشان داده است که تأخیر ۱۰ تا ۲۰ روز در کاشت کلزا منجر به افت عملکرد (نسبت به تاریخ کشت توصیه شده) به‌ترتیب برابر ۳۰ تا ۵۰ درصد می‌شود. بنابراین بخشی از کشت این محصول با توجه به شرایط ویژه استان خوزستان با تأخیر کشت می‌شود.

هدف از اجرای این تحقیق پاسخ به این پرسش است که در مناطقی نظیر استان خوزستان با خاک‌های رسی، در زمان‌هایی که کشت کلزا با تأخیر انجام می‌شود آیا مصرف مقادیر بیشتری از کود نیتروژنی، قادر به افزایش عملکرد کلزا و جبران افت عملکرد خواهد بود؟. همچنین روند تغییر کارآیی مصرف کود نیتروژن (NUE)[1] چگونه خواهد بود.

مواد و روش ها

این تحقیق به مدت دو سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور انجام شد. این ایستگاه در ۷۰ کیلومتری شمال اهواز در طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۷ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۵۰ دقیقه در مسیر محور اهواز- اندیمشک و در حد فاصل رودخانه های کرخه و کارون واقع شده و جزء مناطق خشک و نیمه خشک (بر حسب طبقه بندی آمبرژه) محسوب می‌گردد. میانگین بارندگی سالیانه ۲۴۲ میلی‌متر، میانگین درجه حرارت ۲۵/۳ درجه سانتیگراد، حداکثر و حداقل درجه حرارت مطلق سالیانه ۵۱ و ۱ـ درجه

[1] Nitrogen Use Efficiency

Archive of SID
www.SID.ir

سانتیگراد می‌باشد. این آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به روش کرت‌های یک‌بارخرد شده با سه تکرار و چهار تاریخ کاشت شامل اول (۸/۲۰)، دوم (۸/۳۰) (تاریخ‌های کاشت توصیه شده)، سوم (۹/۱۰) و چهارم (۹/۲۰) (تاریخ‌های کاشت تأخیری) در کرت‌های اصلی و پنج سطح نیتروژن (از منبع اوره) ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در کرت‌های فرعی اجراء گردید. در هر کرت فرعی ۶ خط ۵ متری به فاصله ۳۰ سانتی‌متر کشت گردید. رقم کلزا مورد استفاده، هیبرید Hyola-401 بود. به‌منظور بررسی وضعیت عناصر غذایی خاک، قبل از اعمال تیمارهای آزمایشی، از خاک محل نمونه‌گیری مرکب انجام و برای تعیین میزان عناصر و سایر خصوصیات به آزمایشگاه ارسال شد. تیمارهای کود نیتروژنی در دو زمان هنگام کاشت و ابتدای مرحله ساقه‌دهی در تمام تاریخ‌های کاشت اعمال شدند. فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم و پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار (بر اساس توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب) در هر تاریخ کاشت، در تمام کرت‌ها و قبل از عملیات کاشت استفاده شدند (خادمی و همکاران،۱۳۷۹). روش کاشت جوی و پشته، با مصرف هشت کیلوگرم بذر در هکتار انجام گردید. سپس با خاک روی بذور پوشیده شده و بلافاصله آبیاری صورت گرفت. از زمان کاشت تا برداشت، در تیمارهای مختلف در مراحل حساس رشد و با توجه به وضعیت رطوبتی خاک، پنج مرحله آبیاری (کاشت، ابتدای ساقه دهی، رشد سریع، گلددهی، پرشدن دانه) انجام شد. عملیات برداشت محصول تیمارهای مختلف از حدود بیستم فروردین ماه در هر سال آغاز و با توجه به زمان رسیدگی تا هفتم اردیبهشت ماه ادامه داشت. در زمان رسیدگی برای تعیین میزان عملکرد دانه از سطح ۳/۶ مترمربع هر کرت فرعی پس از حذف حاشیه‌ها، خطوط میانی برداشت و در کیسه های مخصوص قرار داده شد. سپس عملیات خرمنکوبی به‌صورت دستی انجام شد. برای تعیین تعداد خورجین در بوته، از ۱۰ بوته کلزا نمونه‌برداری شد. سپس میانگین تعداد دانه در خورجین بوته‌ها محاسبه گردید. برای تعیین میانگین وزن دانه ۴ نمونه تصادفی ۵۰۰ عددی از هر کرت تهیه و توزین شد. اندازه‌گیری میزان روغن بذور بر اساس روش سوکسله (جوشی و همکاران، ۱۹۹۸) تعیین شد. مقدار کارآیی نیتروژن (NUE) با توجه به عملکرد کلزا در کرت‌های کود داده شده و شاهد از رابطه (۱) تعیین شد (ملکوتی و همایی، ۱۳۷۳).

www.SID.ir

Archive of SID

$$\text{کارآیی مصرف نیتروژن} = \frac{\text{عملکرد در قطعه شاهد- عملکرد در قطعه کود داده شده}}{\text{مقدار کود مصرفی}} \quad (۱)$$

کلیه نتایج حاصل از آزمایش توسط نرم افزار MSTAT-C تجزیه و میانگین‌ها توسط آزمون دانکن مقایسه گردید.

نتایج و بحث

عملکرد دانه کلزا تابعی از حاصل‌ضرب اجزاء عملکرد شامل تعداد بوته در واحد سطح، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه می باشد که به‌شدت تحت تأثیر شرایط مدیریتی و اقلیمی قرار دارند. نتیجه تجزیه خاک محل اجرای آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. ارقام این جدول بیانگر وضعیت مناسب خاک ازنظر عناصر غذایی و شوری می‌باشد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد، اجزاء آن و کارآیی نیتروژن در جدول ۲ نشان داده شده است.

براین اساس، تاریخ کاشت اثر بسیار معنی‌داری روی صفات تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن و کارآیی نیتروژن داشت. تأخیر در کاشت به دلیل تأثیر منفی کاهش درجه حرارت بر جوانه‌زنی در هر دوسال سبب افزایش طول دوره سبز شدن گردید. بیشترین طول دوره به‌میزان ۱۳/۵ روز در آخرین تاریخ کاشت مشاهده گردید. به‌علاوه، تأخیر در کاشت سبب کاهش درصد سبز شدن بذور به‌میزان ۵/۴ درصد شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که میانگین طول دوره گلدهی در تاریخ کاشت اول حدود ۲۷/۷ روز و در تاریخ کاشت‌های دیگر به‌ترتیب ۲۴/۸، ۲۲/۷ و ۲۰/۴ روز بدست آمد. همچنین، مصرف کود نیتروژن تأثیر معنی‌دار بر مقدار کارآیی مصرف کود نیتروژن، و بر سایر ویژگی‌های مورد مطالعه اثر بسیار معنی‌دار داشت. مطالعه اثرات متقابل تاریخ کاشت و کود نیتروژن بر ویژگی‌های تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و کارآیی کود نیتروژن، تفاوت معنی‌دار نشان نداد اما بر مقدار عمکرد دانه اثر بسیار معنی‌دار و بر عملکرد روغن اثر معنی‌دار نشان داد.

تعداد خورجین در بوته

نتایج جدول ۳ نشان داد که تأخیر در کاشت سبب کاهش معنی‌دار تعداد خورجین در بوته گردید. به‌طوری که از ۸۸ خورجین در بوته در تاریخ کاشت اول به ۶۳ خورجین در تاریخ کاشت آخر در سال اول کاهش یافت. در سال دوم، این خصوصیت از ۸۸ خورجین در تاریخ کاشت اول به ۴۹ خورجین در بوته در تاریخ کاشت آخر، کاهش داشت (جدول ۳). بر این اساس، متوسط تعداد خورجین در بوته در تاریخ کاشت های اول، دوم،

Archive of SID

سوم و چهارم به ترتیب به‌میزان ۸۸/۵، ۷۷/۱، ۷۲/۴ و ۶۳/۹ بود که اختلاف معنی‌داری از نظر آماری داشتند (جدول‌های ۲ و ۳).

افزایش کاربرد کود نیتروژن اثر مثبت و معنی‌داری بر تعداد خورجین در بوته داشت. تعداد خورجین در بوته در سطوح کودی صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در سال اول به‌ترتیب ۵۱/۸، ۶۴/۳، ۸۰/۸، ۸۶/۵ و ۹۵/۷ خورجین در بوته و در سال دوم ۳۵/۸، ۶۱/۰، ۸۱/۴، ۹۵/۲ و ۱۰۲/۵ خورجین در بوته بدست آمد.

بررسی میانگین دو ساله تعداد خورجین در بوته (جدول ۳) در تیمارهای کود نیتروژن بیانگر افزایش در مقدار این خصوصیت از ۴۳/۸ در سطح صفر تا ۹۹/۱ خورجین در بوته در سطح ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار است. میانگین دو سال اثرات متقابل (جدول ۴) تاریخ کاشت در کود نیتروژن نشان داد که در هر تاریخ کاشت افزایش کاربرد کود نیتروژن سبب افزایش تعداد خورجین در بوته شده است. بیشترین تعداد خورجین در بوته معادل ۱۲۱/۵ خورجین در اولین تاریخ کاشت و با کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین آن معادل ۳۵/۳ خورجین در آخرین تاریخ و تیمار صفر بدست آمد (جدول ۴). بررسی نتایج نشان داد که تأخیر در کاشت کلزا اثر جبران‌ناپذیری بر تعداد خورجین در بوته داشته که با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار قابل جبران نخواهد بود. این نتایج با یافته‌های اوزر (۲۰۰۳) مطابقت دارد.

تعداد دانه در خورجین

تعداد دانه در خورجین جزء دیگر تعیین کننده عملکرد کلزا می‌باشد. این ویژگی علاوه بر شرایط تغذیه‌ای به شرایط آب و هوایی بعد از زمان گلدهی بستگی زیادی دارد. مناسب بودن شرایط اقلیمی بعد از گلدهی موجب تشکیل تعداد بیشتر خورجین در بوته و دانه در خورجین خواهد شد (راهنما، ۱۳۸۱).

مطالعه روند تغییرات این ویژگی نشان داد که متوسط تعداد دانه در خورجین در تاریخ کاشت‌های اول، دوم، سوم و چهارم در سال اول به‌ترتیب ۱۸/۳، ۱۸/۱، ۱۶/۱، ۱۵/۷ و در سال دوم ۱۹/۳، ۱۷/۷، ۱۷/۳ و ۱۵/۸ دانه در خورجین بود. متوسط دو سال تعداد خورجین در بوته تیمارهای مختلف تاریخ کاشت با روندی مشابه به ترتیب معادل ۱۸/۸، ۱۷/۹، ۱۶/۷و ۱۵/۷ دانه در خورجین بدست آمد (جدول ۳). مقایسه میانگین دو سال تعداد خورجین در بوته نیز نشان داد که کمترین تعداد دانه در خورجین معادل ۱۵/۲ دانه در سطح کودی صفر تولید شد. مصرف کود باعث تغییرات معنی‌دار تعداد خورجین در بوته گردید. البته بین سطوح مختلف مصرف کود نیتروژن اختلافی از نظرآماری وجود نداشت (جدول ۳).

مقایسه میانگین های اثرات متقابل (جدول ۴) نشان داد، بیشترین تعداد دانه در خورجین به مقدار ۲۰ دانه در خورجین در تاریخ کاشت اول و تیمار کودی ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تولید شد. این تیمار با تیمارهای تاریخ کاشت اول و سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن، تاریخ کاشت دوم و کاربرد ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن فاقد اختلاف آماری بودند. کمترین تعداد دانه در خورجین معادل ۱۳/۷ دانه در آخرین تاریخ کاشت و عدم کاربرد کود نیتروژن تولید شد. مطالعه تغییرات این خصوصیت نشان داد که در تاریخ کاشت‌هایی که با تأخیر ۱۰ تا ۲۰ روز از زمان کاشت توصیه شده انجام شده‌اند، افزایش کاربرد ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار موجب افزایش تعداد دانه در خورجین شده است.

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه تا حد زیادی بر روغن استحصالی اثر دارد. چون دانه‌های سبز، نارس، چروکیده و لاغر دارای درصد روغن کمتری می‌باشند. در مقابل دانه‌هایی که مدت زمان پرشدن مطلوبی داشته‌اند، از وزن مناسبی برخوردار بوده و دارای درصد روغن بیشتری می‌باشد. مقایسه میانگین وزن هزار دانه در سال اول و دوم آزمایش نشان داد که این صفت متأثر از تاریخ کاشت می‌باشد. تأخیر در کاشت موجب کاهش معنی‌دار وزن هزار دانه گردید. متوسط وزن هزار دانه در تاریخ کاشت‌های اول، دوم، سوم و چهارم در سال اول به ترتیب معادل ۲/۸۶، ۲/۷۵، ۲/۵۹، ۲/۴۴ گرم و در سال دوم معادل ۲/۹۰، ۳/۰۰، ۲/۶۰ و ۲/۵۰ گرم شده است. متوسط دو سال وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف تاریخ کاشت، به‌ترتیب معادل ۲/۹۰، ۲/۸۶، ۲/۵۹ و ۲/۴۷ گرم بود (جدول ۳). کاربرد کود نیتروژن اثرات مثبت و معنی‌داری بر میزان وزن هزار دانه نشان داد. متوسط وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف کودی شامل ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در سال اول به ترتیب معادل ۲/۰۷، ۲/۵۳، ۲/۹۹، ۲/۸۳، ۲/۸۸ گرم و در سال دوم معادل ۲/۵۰، ۲/۷۰، ۲/۸۰، ۲/۸۰ و ۲/۹۰ گرم بود. بررسی میانگین دو ساله وزن هزار دانه نشان داد که کمترین مقدار این خصوصیت در تیمار کودی عدم کاربرد نیتروژن به میزان ۲/۲۹ گرم بدست آمد و بیشترین مقدار از تیمار۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان ۲/۹ گرم تعیین شد که با مقادیر سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار اختلاف آماری نداشت (جدول ۳).

www.SID.ir

مقایسه اثرات متقابل (جدول ۴) میانگین وزن هزار دانه تیمارهای مختلف نشان دهنده تأثیر مثبت و معنی‌دار افزایش کاربرد نیتروژن می‌باشد. تاریخ کاشت اول تا سوم همراه با سطوح مختلف کودی ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن، نسبت به تیمارهای ۵۰ و عدم کاربرد کود برتر می باشند. کمترین میزان وزن هزار دانه معادل ۱/۹۸ گرم در آخرین تاریخ کاشت و عدم کاربرد کود نیتروژن بدست آمد. کاربرد ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در این تاریخ کاشت، سبب افزایش وزن هزار دانه به‌میزان ۰/۵۵ گرم گردید.

عملکرد دانه

بیشترین عملکرد دانه در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۲۹۵۸/۲ و ۲۴۲۷/۷ کیلوگرم در هکتار در اولین تاریخ کاشت و کمترین مقدار به‌میزان ۱۸۰۰/۴ و ۱۴۱۶/۹ کیلوگرم دانه در هکتار در آخرین تاریخ کاشت تولید شد. میانگین دو ساله عملکرد دانه در تیمارهای تاریخ کاشت نشان داد که با تأخیر در کاشت، میزان عملکرد از روند کاهشی تبعیت می‌کند، به‌صورتی‌که بیشترین عملکرد به‌مقدار۲۶۹۳ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت اول و کمترین مقدار آن در تاریخ کاشت آخر به مقدار ۱۶۰۹ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۳). دقت در نتایج مشخص کرد که تأخیر در کاشت سبب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه شده است. تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان داد که کلزا از جمله گیاهان زراعی است که نسبت به تاریخ کاشت بسیار حساس بوده و تأخیر در کاشت آن، کاهش معنی‌دار عملکرد را بدنبال دارد (جرگه،۱۳۸۲ و راهنما ،۱۳۸۱).

مقایسه میانگین دو ساله عملکرد دانه در سطوح مختلف کود نیتروژن نشان داد که بیشترین آن معادل ۳۰۲۲ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تولید گردید. سطوح کودی ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب متوسط عملکردی معادل ۱۵۸۹/۹ ، ۲۲۳۷/۴ و ۲۸۶۲/۱ کیلوگرم دانه در هکتار تولید نمودند (جدول ۳). مقایسه اثرات متقابل (جدول ۴) میانگین عملکرد دو ساله نشان داد که در هر تاریخ کاشت بیشترین عملکرد دانه در بالاترین سطح کودی تولید شده است. این موضوع بیانگر تأثیر مثبت نیتروژن در هر تاریخ کاشت می باشد. کمترین عملکرد دانه در هر تاریخ کاشت در سطح کودی صفر تولید شد، افزایش عملکرد دانه از سطح کودی صفر به ۲۰۰ در تاریخ کاشت اول تا چهارم به ترتیب معادل ۲۶۱۳/۹، ۲۱۰۷/۷، ۱۸۷۸/۰ و ۱۲۶۳/۳ کیلوگرم در هکتار بود. افزایش بیشتر عملکرد در تاریخ کاشت‌های توصیه شده (آبان) نسبت به کشت‌های تأخیری (آذر) بیانگر این مطلب است که مدت زمان استفاده گیاه از کود در کشت های تأخیری بسیار محدود است. بنابراین، در این شرایط کاربرد کودهای نیتروژنه باید بر اساس مرحله رشد و مطابق با نیاز گیاه باشد. چون مصرف نیتروژن در کشت‌های تأخیری همزمان با باران‌های زمستانه بوده و احتمالاً مقداری از کود قبل از این‌که در دسترس گیاه قرار گیرد، آبشویی شده و از دسترس گیاه خارج می‌گردد. لذا واکنش گیاه به کود در کشت‌های تأخیری در شرایط مختلف احتمالاً بسیار متفاوت می باشد. پژوهش‌های انجام شده در این زمینه نشان داد که در صورت مساعد بودن شرایط، نیتروژن از طریق افزایش اجزاء عملکرد شامل تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه سبب افزایش عملکرد کلزا خواهد شد (گرانت و بایلی، ۱۹۹۰؛ آسر و اسکاریسبریک، ۱۹۹۵).

درصد و عملکرد روغن

عواملی که بر عملکرد دانه تأثیر می گذارند به نوعی تعیین کننده عملکرد روغن نیز می باشند. بهبود شرایط تغذیه و مناسب بودن شرایط اقلیمی موجب افزایش عملکرد دانه و افزایش عملکرد روغن خواهد شد. بیشترین درصد روغن دانه در اولین تاریخ کاشت سال اول و دوم آزمایش به‌ترتیب معادل ۳۹/۵ و ۴۱/۰ درصد تولید شد. تأخیر در کاشت در هر دو سال آزمایش سبب کاهش درصد روغن گردید. مقایسه میانگین دو سال درصد روغن نشان داد که تاریخ کاشت اول و دوم (کشت توصیه شده) با متوسط ۴۰/۲ و ۳۸/۷ درصد روغن در یک گروه آماری و تاریخ کاشت‌های سوم و چهارم (کشت تأخیری) با متوسط ۳۵/۱ و ۳۴/۶ درصد روغن در گروه آماری دیگر قرار دارند (جدول ۳). تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان داد تأخیر در کاشت سبب کاهش معنی‌دار درصد روغن دانه گردید. اثر سال در کود نیتروژن از نظر درصد روغن دانه معنی‌دار بود. درصد روغن دانه در سطوح مختلف ۰، ۵۰ ، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در سال اول معادل ۳۵/۳ ، ۳۶/۵ ، ۳۸/۲، ۳۸/۰ و ۳۶/۶ و در سال دوم معادل ۳۴/۳، ۳۷/۲، ۳۸/۳، ۳۸/۴و ۳۸/۸ درصد بود. مقایسه میانگین دو سال درصد روغن نیز نشان داد که سطوح ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با متوسط ۳۸/۳، ۳۸/۲ و ۳۷/۷ درصد روغن از نظر آماری تفاوت معنی‌دار نداشتند (جدول ۳). اثرات متقابل (جدول ۴) سال در تاریخ کاشت در کود نیتروژنه از نظر درصد روغن دانه معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین های اثرات متقابل نشان داد که بیشترین درصد روغن معادل ۴۱/۸ درصد در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در تاریخ

Archive of SID
www.SID.ir

کاشت اول و کمترین آن معادل ۳۳/۲ درصد در تاریخ کاشت آخر و عدم کاربرد نیتروژن بدست آمد. در هر تاریخ کاشت افزایش نیتروژن سبب افزایش درصد روغن دانه گردید، ولی در تمام تاریخ کاشت‌ها، بین سطوح کودی ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

بررسی نتایج حاصل جدول ۲ نشان داد که تاریخ کاشت، مقدار کود و اثرات متقابل کود و تاریخ کاشت تأثیر معنی‌دار بر میزان عملکرد روغن دارند. بیشترین میزان عملکرد روغن به‌میزان ۱۰۹۶/۷ کیلوگرم در هکتار از اولین تاریخ کاشت حاصل شد. همچنین، بیشترین میزان روغن به‌میزان ۱۱۵۸/۸ کیلوگرم در هکتار با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. بررسی نتایج اثرات متقابل (جدول ۴) نشان داد که بیشترین میزان تولید روغن در تیمارهای کشت اول و با مصرف مقادیر ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌ترتیب به‌میزان ۱۵۱۱/۵ و ۱۶۰۴/۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. البته باید توجه داشت که در تمامی تاریخ‌ها کاشت بیشترین عملکرد روغن در مقادیر ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ایجاد شده است.

بر اساس نتایج جدول ۳ تأخیر در کاشت کلزا باعث کاهش معنی‌دار عملکرد روغن گردید. به‌طوری که کمترین میانگین عملکرد روغن به‌میزان ۵۵۷/۶ کیلوگرم در هکتار از آخرین تاریخ کاشت بدست آمد. بررسی اثرات متقابل (جدول ۴) تیمارهای مورد مطالعه نشان داد که بین میانگین عملکرد روغن سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با سطوح کودی دیگر در تاریخ کاشت اول تفاوت معنی‌داری وجود داشت. در تاریخ کاشت‌های تاخیری میانگین عملکرد روغن در سطوح مختلف کود نیتروژنی در مقایسه با تاریخ کاشت‌های توصیه شده تفاوت قابل ملاحظه‌ای را نشان داد، اما تولید روغن دارای روندی افزایشی مشابه تاریخ کاشت‌های اول بود. بنابراین، مصرف مقادیر بیشتر کودهای نیتروژنی در این تاریخ‌ها تا حدی باعث افزایش عملکرد روغن شده است.

کارآیی مصرف نیتروژن (NUE)

مقایسه میانگین دو ساله میزان کارآیی کود نیتروژن نشان داد که بیشترین کارآیی مصرف نیتروژن معادل ۱۴/۰ کیلوگرم دانه بر کیلوگرم نیتروژن در تاریخ کاشت اول حاصل شد و با کارآیی مصرف نیتروژن به‌میزان ۱۲/۵ کیلوگرم دانه بر کیلوگرم نیتروژن در تاریخ کاشت دوم اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۳). تاریخ کاشت سوم و چهارم با کارآیی ۹/۹ و ۷/۹ درصد اختلاف معنی‌داری را از نظر آماری نشان ندادند. مقایسه میانگین دو سال کارآیی مصرف نیتروژن نشان داد که بین سطوح ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن با متوسط کارآیی ۱۰/۸، ۱۱/۸ و ۱۲/۰ کیلوگرم دانه بر کیلوگرم نیتروژن اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. کمترین کارآیی مصرف نیتروژن با متوسط ۹/۸ کیلوگرم دانه بر کیلوگرم نیتروژن مربوط به سطح ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد (جدول ۴) بیشترین کارآیی مصرف نیتروژن از تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در تاریخ کاشت اول با متوسط ۱۵/۶ کیلوگرم دانه بر کیلوگرم نیتروژن و کمترین کارآیی در آخرین تاریخ کاشت و تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معادل ۶/۳ کیلوگرم دانه بر کیلوگرم نیتروژن بدست آمد. نتایج نشان داد که تأخیر در کاشت موجب کاهش کارآیی مصرف کود نیتروژن خواهد شد که در نهایت باعث اتلاف سرمایه، آلودگی‌های محیطی و آب‌های زیرزمینی خواهد شد. این نتایج با یافته‌های استپر و هوکینگ (۲۰۰۱) همخوانی داشت.

جمع بندی و نتیجه‌گیری

با توجه به مشخص بودن تاریخ کاشت کلزا در خوزستان (اواسط تا اواخر آبان‌ماه)، ذکر این نکته ضروری است که تأخیر در کاشت خارج از دامنه توصیه شده حداکثر دهم آذر ماه با قبول افت (۴۰ تا ۶۰ درصد کاهش) عملکرد همراه است که از لحاظ اقتصادی مقرون به‌صرفه نمی‌باشد. بنابراین، کشت این محصول بعد از دهم آذر ماه به‌هیچ وجه توصیه نمی‌گردد. به‌دلیل برنامه توسعه کشت کلزا و قرارگرفتن بخش‌هایی از اراضی در تناوب با محصولات تابستانه مثل ذرت، به‌ناچار برخی اراضی خارج از دامنه توصیه شده کشت می‌شوند. چنین مسئله ای ممکن است به‌حدی عملکرد را کاهش دهد که سبب غیر اقتصادی شدن کاشت این محصول شود. بر اساس این تحقیق مناسب‌ترین راه حل، رعایت تاریخ کاشت مناسب و سپس مدیریت بهتر مزارع دیر کاشت می باشد. تهیه بستر مناسب، رعایت عمق کاشت و بهبود شرایط تغذیه‌ای سرعت رشد اولیه کلزا را افزایش خواهد داد و تا حدی کاهش عملکرد را جبران می نماید. با توجه به نتایج این تحقیق، به‌منظور صرفه جویی در مصرف نهاده‌ها کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در تاریخ کاشت‌های ۲۰ تا ۳۰ آبان ماه توصیه و از کاشت کلزا در خارج از دامنه توصیه شده (آذر ماه) خودداری گردد.

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- برخی خصوصیات خاک محل آزمایش

عمق (cm)	EC ($dS.m^{-1}$)	pH	OC (٪)	P	K	Zn	Mn	Cu	Fe	بافت
					($mg.kg^{-1}$)					
۰-۳۰	۳/۸	۷/۳	۰/۸۲	۸/۱	۲۳۰	۰/۷	۲/۲	۱/۱	۲/۶	رسی سیلتی
۳۰-۶۰	۴/۱	۷/۴	۰/۷۹	۶/۷	۲۴۰	۰/۴	۱/۸	۱	۱/۸	رسی سیلتی

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه روی کلزای رقم Hyola-401

منابع تغییرات	درجه آزادی	خورجین در بوته	دانه درخورجین	وزن هزاردانه	عملکرد دانه	عملکرد روغن	درصد روغن	کارآیی نیتروژن
سال	۱	۱۱/۴	۷/۵	۰/۲۴	۵۳۶۴۴۸۶/۷**	۵۷۹۱۰۱/۹**	۶/۵	۶۲۲/۸**
سال (تکرار)	۴	۱۳۱/۶	۳/۱	۰/۳۳	۴۰۱۴۸۲/۵	۵۲۵۸۴/۲*	۸/۵	۴۰/۳*
تاریخ کاشت	۳	۳۱۵۰/۷**	۵۳/۶**	۱/۳۳**	۶۵۲۲۹۲۵/۱**	۱۶۷۹۴۰۸/۹**	۲۲۵/۵**	۱۷۶/۹**
سال در تاریخ	۳	۲۹/۳	۳/۹	۰/۰۷	۵۵۵۷۰/۵	۷۸۷۰	۲۶/۲*	۵/۰
خطا	۱۲	۶۵/۷	۴/۳	۰/۰۳	۸۶۲۵۶/۸	۱۶۸۱۳/۲	۹	۱۰/۷۲
کود نیتروژن	۴	۱۱۹۶۴/۷**	۳۵/۳**	۱/۵۷**	۱۶۷۰۹۹۷۶/۲**	۲۷۳۹۹۶۰/۵**	۴۹/۶**	۲۴/۳*
تاریخ در کود	۱۲	۱۲۷/۲	۱/۵	۰/۰۴	۳۷۲۷۵۰/۰**	۱۰۱۰۵۰**	۳/۳*	۱۰/۴
سال در کود	۴	۵۷۶/۲	۳۹/۶**	۰/۳۶	۵۷۴۵۴۴/۸**	۹۹۰۹۴/۷**	۸/۱**	۱۲۳/۹**
سال در تاریخ درکود	۱۲	۴۳/۳	۴/۵	۰/۰۴	۹۱۴۴۹/۷	۱۲۸۰۹/۳	۰/۶	۱۵/۳*
خطا	۶۴	۸۰/۷	۳/۰	۰/۰۴	۶۰۳۰۷/۹	۹۲۱۹/۵	۱/۵	۷/۴
ضریب تغییرات		۱۱/۹	۱۰/۱	۶/۹	۱۱/۴	۱۱/۸	۳/۳	۵/۲

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ در صد

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی دو ساله صفات مورد مطالعه بر روی کلزا (Hyola-401) با استفاده از آزمون دانکن

خصوصیت تیمار	تعدادخورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	روغن دانه (٪)	عملکرد روغن ($kg.ha^{-1}$)	کارآیی نیتروژن ($kg.kg^{-1}$)
تاریخ کاشت							
اول	۸۸/۵a	۱۸/۸a	۲/۹۰a	۲۶۹۳/۰a	۴۰/۲a	۱۰۹۶/۷a	۱۴ a
دوم	۷۷/۱b	۱۷/۹a	۲/۸۶a	۲۳۳۵/۶b	۳۸/۷a	۹۰۸/۱b	۱۲/۵ a
سوم	۷۲/۴c	۱۶/۷b	۲/۵۹b	۱۹۷۶/۹c	۳۵/۱b	۶۹۸/۱c	۹/۹ b
چهارم	۶۳/۹d	۱۵/۷b	۲/۴۷c	۱۶۰۸/۶d	۳۴/۶b	۵۵۷/۶d	۷/۹ b
نیتروژن							
۰	۴۳/۸e	۱۵/۲b	۲/۲۹c	۱۰۵۶/۳e	۳۴/۸c	۳۶۹/۸e	-
۵۰	۶۲/۶d	۱۷/۸a	۲/۶۳b	۱۵۸۹/۹d	۳۶/۸b	۵۸۰/۶d	۱۰/۸ab
۱۰۰	۸۱/۱c	۱۸/۲a	۲/۹۰a	۲۲۳۷/۴c	۳۸/۳a	۸۶۳/۴c	۱۱/۸a
۱۵۰	۹۰/۸b	۱۷/۹a	۲/۸۰a	۲۸۶۲/۱b	۳۸/۲a	۱۱۰۳/۱b	۱۲ a
۲۰۰	۹۹/۱a	۱۷/۳a	۲/۸۹a	۳۰۲۲/۰a	۳۷/۷a	۱۱۵۸/۸a	۹/۸b

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل دو ساله صفات مورد مطالعه بر روی کلزا (Hyola-401) با استفاده از آزمون دانکن

تیمار		تعدادخورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	روغن دانه (٪)	عملکرد روغن ($kg.ha^{-1}$)	کارایی نیتروژن ($kg.kg^{-1}$)
۸۳/۸/۲۰	۰	۵۱/۷ lm	۱۷/۰d-f	۲/۵۲ fg	۱۲۸۴/۹ f	۳۶/۸ ef	۴۷۵/۰ gk	–
	۵۰	۷۴/۰h-g	۱۸/۷a-d	۲/۷۰c-f	۱۹۴۷/۶ e	۳۹/۸ cd	۷۷۱/۱ g	۱۳/۲۴a
	۱۰۰	۸۸/۰c-f	۲۰/۰a	۳/۰۵ a	۲۷۰۲/۶ c	۴۱/۵ ab	۱۱۲۱/۵ d	۱۴/۲ a
	۱۵۰	۱۰۷/۳ b	۱۹/۰a-c	۳/۰۳ a	۳۶۳۱/۲ ab	۴۱/۸ a	۱۵۱۱/۵ ab	۱۵/۶ a
	۲۰۰	۱۲۱/۵ a	۱۹/۲ ab	۳/۲۰ a	۳۸۹۸/۸ a	۴۱/۲a-c	۱۶۰۴/۸ a	۱۳/۱ a
۸۳/۸/۳۰	۰	۴۵/۰mn	۱۵/۳f-h	۲/۴۳ g	۱۱۲۸/۰ fg	۳۵/۵f-h	۳۹۹/۹ kl	–
	۵۰	۶۷/۲ jk	۱۹/۰a-c	۲/۷۵c-e	۱۸۵۹/۵ e	۳۸/۲ e	۶۶۳/۴ i	۱۴/۴ a
	۱۰۰	۸۳/۵e-h	۱۸/۸a-d	۳/۱۰ a	۲۲۷۹/۷ d	۳۹/۷ d	۹۰۱/۸ f	۱۱/۵ a
	۱۵۰	۹۳/۵c-e	۱۹/۲ ab	۳/۰۰ab	۳۱۷۵/۳bc	۳۹/۸ cd	۱۲۶۰/۴ c	۱۳/۷ a
	۲۰۰	۹۶/۵ c	۱۷/۲c-f	۳/۰۲ a	۳۲۳۵/۷ b	۴۰/۲b-d	۱۳۱۴/۸ c	۱۰/۶ a
۸۳/۹/۱۰	۰	۴۳/۲ mn	۱۴/۷ gh	۲/۲۲ h	۹۷۱/۷ gh	۳۳/۷ gk	۳۲۷/۱ lm	–
	۵۰	۵۷/۸ kl	۱۷/۲c-f	۲/۵۵f-g	۱۳۸۴/۱ f	۳۵/۳g-i	۴۸۹/۱ g	۸/۴ a
	۱۰۰	۸۰/۷f-i	۱۷/۵b-e	۲/۷۷ cd	۲۰۹۰/۲ de	۳۶/۰ fg	۷۵۲/۸ gh	۱۱a
	۱۵۰	۸۶/۲c-g	۱۷/۳b-e	۲/۶۰c-d	۲۵۸۸/۷ d	۳۵/۷ fg	۹۲۶/۹ ef	۱۰/۸ a
	۲۰۰	۹۴/۲ cd	۱۶/۷ ef	۲/۸۰ bc	۲۸۴۹/۷ c	۳۵/۰g-j	۹۹۴/۷ e	۹/۴ a
۸۳/۹/۲۰	۰	۳۵/۳ n	۱۳/۷ h	۱/۹۸ i	۸۴۰/۴ h	۳۳/۲ k	۲۷۷/۲ m	–
	۵۰	۵۱/۵ lm	۱۶/۲e-g	۲/۵۳f-g	۱۱۶۸/۶ fg	۳۴/۰i-k	۳۹۸/۹ kl	۷ a
	۱۰۰	۷۲/۳ ig	۱۶/۳e-g	۲/۶۸c-f	۱۸۷۷/۲ e	۳۵/۸f-g	۶۷۷/۵ hi	۱۰/۴a
	۱۵۰	۷۶/۳g-j	۱۶/۲e-g	۲/۵۸d-g	۲۰۵۳/۳ de	۳۵/۵f-h	۷۱۳/۶ g-i	۸ a
	۲۰۰	۸۴/۲d-h	۱۶/۳e-g	۲/۵۵e-g	۲۱۰۳/۷ de	۳۴/۳h-k	۷۲۰/۹ g-i	۶/۳ a

فهرست منابع:

۱. احمدی، م . ر. و جاویدفر، ف. ۱۳۷۷. تغذیه گیاه روغنی کلزا (ترجمه). شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه های روغنی،۱۹۴ صفحه.

۲. بنی سعیدی، ع. مدحج، ع.و معتمدی، م. ۱۳۸۸ . بررسی سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر روند رشد و خصوصیات کمی و کیفی کلزا در شرایط آب و هوایی خوزستان. اولین همایش ملی دانه‌های روغنی. دانشگاه صنعتی اصفهان ۵ صفحه.

۳. جرگه. ا. ر. ۱۳۸۲ . تعیین مناسبترین تاریخ کاشت ارقام امید بخش کلزا و مطالعه همبستگی بین عملکرد با اجزاءعملکرد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی دزفول، ۱۵۸ صفحه.

۴. جعفرنژادی، ع. ر. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر منابع و مقادیر کودهای نیتروژنه بر عملکرد دانه و روغن کلزا. گزارش نهایی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، ۲۵ صفحه.

۵. خادمی، ز.، ح . رضایی ، م . ج . ملکوتی و پ مهاجر میلانی . ۱۳۷۹ . تغذیه بهینه کلزا گاهی موثر در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت روغن . نشر آموزش کشاورزی.۲۱ صفحه.

۶. دهشیری، ع. ۱۳۷۸ . زراعت کلزا . انتشارات معاونت وزارت جهادکشاورزی. ۶۴ صفحه.

۷. راهنما، ع. ا. ۱۳۸۱. تعیین مناسبترین تاریخ کاشت ارقام جدید کلزا در شمال خوزستان. گزارش نهایی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران. ۳۲ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

۸. عجم نوروزی ، ح. ۱۳۷۹. بررسی اثرات تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کود نیتروژنه و فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد و درصد روغن رقم طلایه کلزا در گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد.

۹. ملکوتی، م، ج و م، همایی. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک" مشکلات و راه حل‌ها"، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ۴۹۴ صفحه.

10. Asare, E. and D.H. Scarisbrick,. 1995. Rate of nitrogen and sulfur fertilizers on yield components and seed quality of oil seed rape. Field Crop Research, 44(1) 41– 46.
11. Grant, C.A. and L.D. Baily. 1990. Fertility management in canola production. Canadian. J. Plant Sci. 73: 651-670.
12. Hocking, P.J.1993. Effects of sowing time and plant age on critical nitrogen concentrations in canola (*Brassica napus*). Plant Soil,155/156, 337-390.
13. Hocking, P.J. and M. Stapper, 2001. Effects of sowing time and nitrogen fertilizer on canola and wheat on Indian mustard. Australian Journal of Agriculture Research, (52) 635-644.
14. Joshi, N. L., P. C. Mali. and A. Sexena. 1998. Effect of nitrogen and sulphur application on yield and fatty acid composition of mustard (*Brassica juncea* L.). Oil. J. Agronomy & Crop Science. 180: 59-63.
15. Mendham, N.J., P. A.Shipway, and R. K., Scott. 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil seed rape. J. Agric. Sci. Camb. (97) 389- 415
16. Ozer,H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and components of two summer rapeseed cultivars, European Journal of Agronomy, 19 (3), 453-463.
17. Porter, P.M. 1993. Canola response to boron and nitrogen grown on the southeastern coastal plain. J. Plant Nutrition, 16 (12) 2371- 2381.

www.SID.ir