Archive of SID

مجله پژوهش‌های به زراعی

جلد ۲، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹

مجله پژوهش های به زراعی

تأثیر کاربرد نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

سید عطا اله سیادت[۱]، امید صادقی‌پور[۲] *، ابوالحسن هاشمی‌دزفولی[۳]

۱- استاد مجتمع دانشگاهی رامین، ملاثانی، اهواز

۲- استادیار دانشگاه آ زاد اسلامی واحد شهرری

۳- استاد دانشگاه امهرست، ایالت ماساچوست، آمریکا

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۸۹/۴/۱۷

چکیده

برای بررسی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا رقم تاور آزمایشی در مزرعه‌ی تحقیقاتی مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین واقع در ۳۶ کیلومتری شمال شرقی اهواز اجرا شد. در این تحقیق چهار سطح نیتروژن خالص شامل کاربرد معادل ۴۵، ۹۰، ۱۳۵ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار و سه سطح تراکم شامل ۱۶/۶، ۲۵ و ۵۰ بوته در مترمربع در قالب کرت‌های یکبار خرد شده در طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار وجود داشتند. سطوح نیتروژن در کرت‌های اصلی و تراکم‌های مختلف در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که با افزایش کاربرد نیتروژن، عملکرد دانه، تعداد غلاف بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه به طور معنی‌داری افزایش یافت. تراکم بوته تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشت اما با افزایش تراکم، تعداد غلاف در متر مربع افزایش ولی تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه کاهش نشان دادند. در این تحقیق، بالاترین عملکرد دانه با میانگین ۳۵۰/۹۷ گرم در مترمربع از کاربرد معادل ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص با تراکم ۱۶/۶ بوته در مترمربع حاصل شد که البته اختلاف معنی‌داری با تیمار کاربرد معادل ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع نداشت.

واژه‌های کلیدی: نیتروژن، تراکم بوته، عملکرد، کلزا

---

* نگارنده مسئول (sadeghipour@iausr.ac.ir)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کلزا (*Brassica napus* L.) گیاهی است از خانواده‌ی چلیپیان، با ویژگی‌های خاص زراعی از جمله دامنه‌ی گسترده سازگاری به انواع اقلیم‌ها و شرایط آب و هوایی و دارا بودن دو تیپ پاییزه و بهاره می‌تواند در برنامه تناوبی زراعت‌ها در مناطق مختلف جای گرفته و امکان استفاده بیشتر از منابع آبی و خاکی را فراهم کند (Kimber & Gregor, 1995). در ایران حدود ۱۰ درصد روغن مورد نیاز در داخل تولید شده و مابقی به صورت خام یا آماده از خارج وارد می‌شود (قبادی، ۱۳۸۵). از این رو لزوم برنامه‌ریزی منسجم و دراز مدت با هدف نیل به خودکفایی در تولید روغن‌های خوراکی غیر قابل انکار است (معتمدی و جاویدفر، ۱۳۸۰). در این میان کلزا به دلیل دارا بودن صفات مثبت زراعی مانند مقاومت به سرما و کم‌آبی، تحمل شوری و عملکرد بالا در واحد سطح دارای برتری نسبی در مقایسه با سایر دانه‌های روغنی است (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹). به همین دلیل لزوم اجرای پژوهش‌های به‌زراعی برای تعیین شرایط مناسب کشت این گیاه در مناطق مختلف کشور امری مهم است. نیتروژن و تراکم بوته مناسب از جمله مهم‌ترین عوامل زراعی هستند که رشد و تولید کلزا را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

نشانه‌های کمبود نیتروژن در کلزا ابتدا به صورت رنگ سبز روشن و سپس به رنگ زرد در ساقه و برگ‌ها دیده می‌شود. با توجه به این که نیتروژن عنصر متحرک در گیاه می‌باشد، نیتروژن موجود در برگ‌های مسن با توزیع دوباره وارد برگ‌های جوان‌تر شده و برگ‌های پیر پژمرده و خشک می‌شوند، سایر برگ‌ها ارغوانی شده و پوشش گیاهی ضعیف و کم پشت باقی می‌ماند. در این حالت تعداد شاخه‌های فرعی و خورجین‌ها کم شده و دوره‌ی گلدهی محدود می‌شود و عملکرد به شدت کاهش می‌یابد (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸). نیتروژن معمولاً سبب تولید افزایش خورجین در مترمربع می‌شود (Halevy *et al.*, 2001). افزایش مصرف کود نیتروژن عملکرد دانه و درصد پروتیین را افزایش می‌دهد (ملکوتی و سپهر، ۱۳۸۲ ; Jackson, 2000)، در حالی که ممکن است مقادیر بالای این عنصر درصد روغن کلزا را کاهش دهد. اگرچه درصد روغن، با افزایش مصرف نیتروژن کاهش می‌یابد، ولی عملکرد دانه روغن تولیدی در واحد سطح برای بالا رفتن کل تولید افزایش می‌یابد بنابراین به عنوان یک نتیجه کلی می‌توان گفت که نبود نیتروژن می‌تواند اثر نامطلوبی بر کیفیت گیاهی (درصد روغن) و عملکرد گیاه زراعی داشته باشد (Brar & Kumar , 2000).

اثر طبیعی نیتروژن بر رشد، موجب افزایش ارتفاع و قدرت گیاه و افزایش شاخه‌های منتهی به گل آذین و کل تولید ماده خشک می‌شود (احمدی و جاویدفر، ۱۳۷۷).

تحقیقات نشان داد با کمبود نیتروژن در گیاه روغنی کلزا ساقه‌های گیاه نازک و ضعیف، شاخه‌زنی کم می‌شود و در نتیجه تعداد خورجین‌ها در نهایت عملکرد کاهش می‌یابد (خادم‌حمزه، ۱۳۷۶).

Reddy & Sinha (1989) در آزمایشی بر روی رقم پوسابولد خردل هندی مقادیر ۰، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص را مورد آزمون قرار دادند. نتایج بدست آمده نشان داد که عملکرد دانه با افزایش مصرف نیتروژن به صورت خطی زیاد شد و در مقایسه با عدم مصرف نیتروژن، مقادیر ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب ۴۹/۵٪ و ۹۶/۵٪ عملکرد دانه را افزایش دادند.

Narang & Gill (1992) اثر مقادیر مصرف نیتروژن ۰، ۵۰، ۱۰۰و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار را بر روی کلزا مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند

www.SID.ir

Archive of SID

که عملکرد دانه با کاربرد نیتروژن افزایش یافت، به طوری‌که بیش‌ترین میزان عملکرد دانه با ۲/۱۱ تن در هکتار با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بدست آمد.

Singh *et al* (1994) تأثیر مقادیر مختلف مصرف نیتروژن ۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار و تیمارهای آبیاری را در گونه‌های جنس براسیکا مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که با مصرف نیتروژن عمکرد دانه افزایش یافت، به‌طوری‌که متوسط عملکرد دانه در تیمارهای کاربرد نیتروژن به ترتیب برابر با ۱/۰۴ ، ۱/۴۵ ، ۱/۶۵ و ۱/۶۸ تن در هکتار بدست آمد.

Kjellstrom (1995) در آزمایشی بر روی کلزا در سوئد گزارش داد با افزایش مصرف نیتروژن، عملکرد دانه نیز افزایش یافت، به‌طوری‌که با کاربرد مقادیر ۰، ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، عملکرد دانه به ترتیب برابر با ۱۲۹۶، ۱۵۷۷، ۱۸۴۲، ۲۰۶۲ کیلوگرم در هکتار حاصل شد.

Cordeiro *et al* (1993) گزارش دادند که رقم "OTC-4" کلزا در منطقه‌ی "ریوگراند" برزیل، عملکرد دانه تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن افزایش یافت و بعد از آن افزایش بیشتر کاربرد نیتروژن موجب کاهش عملکرد شد.

Savenkov (1993) در آزمایشی روی کلزا بهاره در روسیه دریافت که با تیمار کودی ۱۲۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و ۸۰ کیلوگرم در هکتار فسفر مقدار ۱۲۰۶ کیلوگرم در هکتار روغن بدست آمد.

Kjellstrom (1995) اظهار داشت که افزایش مصرف نیتروژن در کلزا سبب کاهش شاخص برداشت شد.

Ali *et al* (1990) تأثیر مقادیر ۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن را روی گیاه کلزا در هندوستان مورد بررسی قرار دادند. آنها گزارش کردند که با افزایش مصرف نیتروژن تعداد غلاف‌های گیاه نیز افزایش یافت به‌طوری‌که در تیمارهای مختلف نیتروژن تعداد غلاف‌های بوته به ترتیب ۸۲/۲۵، ۹۶/۵۷، ۱۰۱/۱۰، ۱۱۴/۷۰، ۱۲۲/۳۱ ، ۱۳۰/۳۶ بدست آمد.

Taylor *et al* (1991) در آزمایش دو ساله‌ای روی کلزا با مقادیر ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دریافتند که در سال اول، افزایش نیتروژن سبب افزایش تعداد دانه در غلاف از ۱۴/۳ به ۱۷/۷ شد. ولی در سال دوم آزمایش، مصرف نیتروژن تأثیری روی تعداد دانه در غلاف نداشت.

Nouredin *et al* (1993) مقادیر نیتروژن ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار را در یک، دو و سه مرحله بر روی دو رقم کلزا اعمال کردند. نتایج نشان داد که در رقم لیراسپا بیشترین وزن هزار دانه با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در دو مرحله و در رقم لینتا بیشترین وزن هزار دانه با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در دو مرحله بدست آمد.

Singh & Verma (1993) طی گزارشی اعلام داشتند در آزمایش دو ساله‌ای روی چند رقم خردل هندی فاصله‌های ردیف ۳۰ ، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر مورد آزمون قرار گرفتند، نتایج نشان داد که متوسط عملکرد دانه ارقام طی دو سال آزمایش با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر ۸۲۲ و ۶۱۷ کیلوگرم در هکتار، با فاصله ردیف ۴۵ سانتی‌متر ۶۷۶ و ۴۹۸ کیلوگرم در هکتار و با فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر ۵۸۵ و ۴۶۳ کیلوگرم در هکتار بود.

Onofri *et al* (1996) در آزمایشی روی کلزا تأثیر فواصل ردیف (۱۲/۵، ۲۵، ۳۷/۵و ۵۰ سانتی‌متر) و تراکم بوته (۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بوته در مترمربع) را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که فاصله‌ی ردیف ۵۰ سانتی‌متر با هر تراکمی، کمترین عملکرد را دارا بود.

www.SID.ir

Archive of SID

Sharma (1993) تأثیر فاصله‌های ردیف ۲۲/۵، ۳۰، ۳۷/۵ و ۴۵ سانتی‌متر را روی چهار رقم خردل هندی مورد بررسی قرار داد. او نتیجه گرفت که متوسط عملکرد دانه در تیمارهای بالا به ترتیب برابر با ۱/۴۴، ۱/۸۳، ۱/۸۵ و ۱/۶۴ تن در هکتار بود.

Vullioud (1992) در آزمایش‌هایی در سوئیس و فرانسه روی رقم بینونو کلزا دریافت که تراکم مطلوب برای عملکرد دانه معادل ۳۰ تا ۵۰ بوته در مترمربع بود.

افزایش تراکم بوته سبب کاهش تعداد غلاف‌ها و شاخه‌های جانبی گیاه می‌شود(Kjellstrom,1995).

Ali *et al* (1990) در آزمایشی روی کلزا در هند با تراکم‌های ۱۱۱۰۰۰، ۱۴۸۰۰۰، ۲۲۲۰۰۰ و ۴۴۴۰۰۰ بوته در هکتار مشاهده نمودند که تعداد غلاف‌های گیاه به ترتیب برابر با ۱۳۵/۰۹، ۱۱۸/۳۸، ۹۹ /۶۳ و ۷۸/۴۲ بود. ضمن اینکه وزن هزار دانه نیز به ترتیب برابر با ۳/۱۴، ۳/۱۲، ۳/۱۳ و ۳/۱۴ گرم بود.

Chauhan *et al* (1992) در آزمایشی در هندوستان روی گیاه شلغم روغنی تیمارهای فواصل ردیف ۲۰، ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر و تیمارهای کودی ۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن را مورد آزمون قرار دادند. نتایج نشان داد که عملکرد دانه تحت تأثیر متقابل تراکم و نیتروژن بود و کاربرد ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به همراه فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر بالاترین عملکرد را تولید کرد. همچنین درصد روغن دانه با مصرف نیتروژن و افزایش فاصله ردیف کاهش یافت.

Misra & Rana (1992) در آزمایشی روی کلزا با فواصل ردیف ۳۰ ، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر و مقادیر ازت ۰ ، ۴۰ ، ۸۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار گزارش نمودند که عملکرد دانه تحت تأثیر نیتروژن زیاد و فاصله ردیف کم افزایش یافت ولی تأثیر این تیمارها بر روی درصد روغن دانه و وزن هزار دانه معنی‌دار نبود.

مواد و روش‌ها

برای بررسی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا رقم تاور آزمایشی در مزرعه‌ی تحقیقاتی مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین واقع در ۳۶ کیلومتری شمال شرقی اهواز اجرا شد.

این آزمایش به صورت طرح کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. در این آزمایش کود نیتروژنه در ۴ سطح در کرت‌های اصلی و تراکم بذر در ۳ سطح در کرت‌های فرعی قرار داده شدند. بدین ترتیب طرح متشکل از ۴۸ واحد آزمایشی (۴×۳×۴) بود. تیمار نیتروژن از چهار سطح ۴۵، ۹۰، ۱۳۵ و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تشکیل شده بود. نیتروژن مورد نیاز از دو منبع اوره و فسفات آمونیوم تأمین شد. ۵۰٪ از کود نیتروژن مورد نیاز به عنوان پایه در زمان کاشت (آبان ماه) و ۵۰ درصد باقیمانده به صورت سرک در مرحله‌ی ابتدای ساقه رفتن به کرت‌های آزمایشی داده شد. مقدار کود فسفره بر مبنای ۱۰۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار محاسبه و از منبع فسفات آمونیوم تأمین شد. کود فسفر در زمان کاشت در شیارهای ایجاد شده در کنار پشته‌ها مورد استفاده قرار گرفت. تراکم بوته در این آزمایش به‌عنوان تیمار فرعی در نظر گرفته شد و دارای سه سطح شامل فواصل بوته ۴، ۸ و ۱۲ سانتی‌متر از یکدیگر با فاصله پشته ثابت ۵۰ سانتی‌متر بود. بدین ترتیب تراکم‌هایی به ترتیب معادل ۵۰، ۲۵ و ۱۶/۶ بوته در مترمربع بدست آمد. در تمامی کرت‌ها تراکم اولیه کاشت دست کم ۵۰ در صد بیشتر در نظر گرفته شد و سپس گیاهان در مرحله ۴- ۳ برگی با دست به فواصل مورد نظر

www.SID.ir

Archive of SID

تنک شدند. هر کرت فرعی از ۵ خط کاشت به طول ۶ متر و به فاصله ۰/۵ متر از هم تشکیل شد. فاصله هر دو کرت فرعی از یکدیگر ۰/۵ متر (به صورت یک پشته نکاشت) و فاصله هر کرت اصلی از کرت اصلی دیگر ۲ متر (به صورت چهار پشت نکاشت) بود. بنابراین با محاسبه فواصل بین واحدهای آزمایشی، هر کرت اصلی از سطحی معادل ۵۴ مترمربع برخوردار بود. در انتهای هر تکرار یک جوی برای خروج آب اضافی احتمالی در نظر گرفته شد تا از ورود عناصر غذایی از تکراری به تکرار دیگر جلوگیری به عمل آید. سطح برداشت نهایی هر کرت فرعی معادل ۲/۲۵ مترمربع بود که از سه پشته میانی و پس از حذف حاشیه‌ها هر یک به طول ۱/۵ متر تأمین شد. محصول هر کرت فرعی پس از برداشت بسته‌بندی و اتیکت گذاری شد و پس از توزین و جداکردن غلاف‌ها و سپس جدا کردن دانه‌ها از غلاف‌ها با دست، عملکرد دانه هر کرت فرعی تعیین شد. برای تعیین اجزای عملکرد دانه شامل تعداد غلاف بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه از ۵ بوته هر کرت به صورت تصادفی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

اجزاء عملکرد

در گیاهان زراعی عملکرد دانه توسط نسبت‌های مختلفی از اجزاء معین می‌شود (هاشمی‌دزفولی و همکاران، ۱۳۷۲). عملکرد دانه کلزا از سه جزء تعداد غلاف در واحد سطح، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه تشکیل شده است (آینه‌بند، ۱۳۷۲).

شناخت چگونگی تشکیل و سهم هر یک از این اجزاء عملکرد نه تنها از نظر زمانی که مشخص می‌شوند بلکه از نظر سهم آنها در عملکرد دانه متفاوت هستند. اجزاء عملکرد مستقل از یکدیگر نیستند و افزایش یک جزء گاهی موجب کاهش یکی از اجزاء دیگر می‌شود. ولی محدودیت یکی از این اجزاء نمی‌تواند کاملاً توسط اجزای دیگر جبران شود. به‌طور کلی در یک عملکرد مناسب، تمامی اجزاء عملکرد باید موازنه مناسبی نسبت به هم داشته باشند (هاشمی‌دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴)

اجزای عملکرد تحت تأثیر اعمال مدیریت، ژنوتیپ و محیط قرار دارند و غالباً ما را در توجیه علت کاهش عملکرد یاری می‌کنند (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۲).

تعداد غلاف در واحد سطح

تفاوت بین سطوح مختلف نیتروژن از نظر تعداد غلاف در واحد سطح، در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین اثر ساده‌ی عوامل آزمایشی بر صفت مورد مطالعه نشان داد، با افزایش مصرف نیتروژن تعداد غلاف در واحد سطح افزایش یافت، به صورتی که کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۶۳۰۰/۵ غلاف و کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۳۶۸۵/۶ غلاف به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد غلاف در متر مربع را تولید کردند (جدول ۲).

افزایش تعداد غلاف در واحد سطح با مصرف بیشتر نیتروژن نشانگر وجود محدودیت منبع بوده که به واسطه آن بین بوته‌ها و اندام‌های مختلف هر بوته برای دریافت اسیمیلات‌ها رقابت بوجود می‌آید. این رقابت موجب سقط بسیاری از گل‌ها و غلاف‌های جوان تازه تشکیل شده می‌شود. با افزایش کاربرد نیتروژن از شدت سقط کاسته شده به صورتی که ملاحظه می‌شود، بین بیشترین و کمترین سطح کاربرد نیتروژن از نظر تعداد غلاف

www.SID.ir

Archive of SID

تولید شده در مترمربع اختلافی معادل ۷۰/۹ درصد وجود داشته است.

در سایر آزمایش‌ها انجام شده بر روی کلزا نتایج مشابهی مبنی بر افزایش تعداد غلاف در واحد سطح بر اثر افزایش کاربرد نیتروژن بدست آمده است (Islam & Evans,1994; Woitowicz *et al*.,1993) (Leto *et al,*1994 ; Kjellstrom,1995). اثر تراکم بر روی تعداد غلاف در واحد سطح، در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). میانگین اثر ساده عوامل آزمایشی بر صفت مورد مطالعه نشان داد که با کاهش تراکم، تعداد غلاف در واحد سطح نیز کاهش یافت. میانگین تعداد غلاف در واحد سطح در تراکم‌های ۵۰ و ۱۶/۶ بوته در مترمربع به ترتیب ۶۰۳۰ و ۴۴۴۵/۱ غلاف در مترمربع بود (جدول ۲). بدین ترتیب مشخص می‌شود که با افزایش تراکم از ۱۶/۶ به ۵۰ بوته در مترمربع، معادل ۳۵/۶ درصد بر تعداد غلاف در واحد سطح افزوده شد. هر چند با افزایش تراکم تعداد غلاف‌هایی که هر بوته به تنهایی تولید می‌کند به دلیل وجود فضای کمتر و رقابت بیشتر کاهش می‌یابد ولی مشاهده می‌شود که افزایش تعداد بوته در واحد سطح کم بودن تعداد غلاف‌های هر بوته را جبران کرده و موجب افزایش تعداد غلاف در واحد سطح شده است. افزایش تراکم بوته سبب کاهش تعداد غلاف‌ها و شاخه‌های جانبی گیاه می‌شود (Kjellstrom,1995). اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بر تعداد غلاف در واحد سطح، در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱).

بیشترین تعداد غلاف در واحد سطح از کاربرد ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع با میانگین ۷۷۳۷/۵ غلاف در مترمربع و کمترین آن نیز از کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع با میانگین ۳۳۱۲/۵ غلاف در مترمربع بدست آمد (جدول ۳)، که بیانگر اختلافی معادل۱۳۳ درصد می‌باشد. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که هرچند با افزایش تراکم بوته بر تعداد غلاف در واحد سطح افزوده می‌شود ولی این امر بستگی به سطح حاصلخیزی خاک نیز دارد. با افزایش حاصلخیزی از تفاوت میان سطوح مختلف تراکم کاسته می‌شود. در این آزمایش مشاهده شد که با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع بوته‌ها دچار خوابیدگی شده و در نتیجه از تعداد غلاف‌ها در واحد سطح کاسته شد.

در آزمایشی روی کلزا با تراکم‌های ۱۱۱۰۰۰، ۱۴۸۰۰۰، ۲۲۲۰۰۰ و ۴۴۴۰۰۰ بوته در هکتار مشاهده شد که تعداد غلاف‌های گیاه به ترتیب برابر با ۱۳۵/۰۹، ۳۸/ ۱۱۸، ۶۳/ ۹۹ و ۷۸/۴۲ می‌باشد، به عبارت دیگر افزایش تراکم سبب کاهش تعداد غلاف در بوته شد (Ali *et al*., 1990).

تعداد دانه در غلاف

همانگونه که جدول ۱ نشان می‌دهد بین سطوح مختلف نیتروژن از نظر تعداد دانه در غلاف اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت. مقایسه‌ی میانگین اثر نیتروژن بر صفت مورد مطالعه نشان داد بیشترین تعداد دانه در غلاف با میانگین ۱۷/۱ دانه مربوط به کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین تعداد دانه در غلاف با میانگین ۱۵ دانه مربوط به کاربرد ۱۸۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار بود، که بیانگر اختلافی معادل ۱۴ درصد می‌باشد (جدول ۲). همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، مصرف نیتروژن سبب افزایش تعداد غلاف در واحد سطح و همچنین سنگین‌تر شدن دانه‌ها که دو جزء از اجزاء عملکرد می‌باشند شده است. در اینجا مشاهده شد که سومین جزء عملکرد که تعداد دانه در غلاف است با افزایش کاربرد نیتروژن کاهش یافت. به عبارت دیگر گیاه نیتروژن را برای تولید

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد غلاف بیشتر و دانه‌های سنگین‌تر مصرف کرده و همچنین طبق نظریه گرافیوس افزایش یک یا دو جزء عملکرد موجب کاهش دیگر اجزاء عملکرد می‌شود (هاشمی‌دزفولی و همکاران،۱۳۷۴).

تفاوت بین تراکم‌های مختلف از نظر تعداد دانه در غلاف در سطح ۱٪ معنی‌دار بود، به طوری که با کاهش تراکم بر تعداد دانه در هر غلاف افزوده شد (جدول‌های ۱ و ۲). میانگین تعداد دانه در غلاف در تراکم‌های ۱۶/۶ و ۵۰ بوته در مترمربع به ترتیب ۱۸/۲ و ۱۴ دانه بود (جدول ۲)، که اختلافی معادل ۳۰ درصد را نشان می‌دهند. در تراکم‌های پایین به دلیل رقابت کمتر میان گیاهان و نیز وجود نور کافی که یک منبع بالقوه برای افزایش بیوماس می‌باشد بر تعداد دانه در غلاف که یکی از اجزاء عملکرد می‌باشد افزوده شده است. بدین ترتیب مشخص شد که در تراکم‌های کم نه تنها تعداد غلاف در بوته بلکه تعداد دانه در هر غلاف نسبت به تراکم زیاد بیشتر شد. این نتایج نشان می‌دهند که گیاه کلزا از انعطاف بالایی نسبت به تغییرهای تراکم بوته دارد و چنانچه از تعداد بوته در واحد سطح به هر دلیل کاسته شود بوته‌های باقیمانده قادر خواهند بود با جلوگیری از سقط گل‌ها و غلاف‌ها و همچنین تولید دانه بیشتر در هر غلاف تا حدودی آن را جبران کنند.

اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بر تعداد دانه در غلاف در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در غلاف با میانگین ۱۹/۵۴ دانه مربوط به کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۱۶/۶ بوته در مترمربع و کمترین آن نیز با میانگین ۱۲/۷۱ دانه مربوط به کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع بود (جدول ۳). در هر سطح نیتروژن مصرفی، با کاهش تراکم بر تعداد دانه در غلاف افزوده شد که نشان می‌دهد در تراکم‌های پایین تلقیح بهتر صورت می‌گیرد.

وزن هزار دانه

اثر نیتروژن بر وزن هزار در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش کاربرد نیتروژن وزن هزار دانه نیز افزایش یافت به صورتی که بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۳/۳۳ گرم و کمترین آن نیز با میانگین ۳/۱۷ گرم به ترتیب از کاربرد۱۸۰ و ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد (جدول ۲)، که بیانگر اختلافی معادل ۵ درصد می‌باشد. افزایش مصرف نیتروژن سبب طولانی‌تر شدن دوره‌ی پر شدن مؤثر دانه‌ها شده و از آنجا که شرایط آب و هوایی برای رشد دانه‌ها فراهم بوده دانه‌ها فرصت بیشتری برای پر شدن و سنگین‌تر شدن داشته‌اند (حجازی، ۱۳۷۱ ; Kjellstrom, 1995 ; Islam & Evans, 1994 ; Uddin *et al*., 1992; Asare & Scarisbrjck, 1995).

بین تراکم‌های مختلف نیز از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ مشاهده شد (جدول ۱). با کاهش تراکم، وزن هزار دانه افزایش یافت، با این حال اختلاف میان تراکم ۱۶/۶ بوته در مترمربع با میانگین وزن هزار دانه ۳/۳۴ گرم و تراکم ۵۰ بوته در مترمربع با میانگین وزن هزار دانه ۳/۲۳ گرم تنها ۳/۴ درصد بود (جدول ۲). در تراکم‌های زیاد، به دلیل افزایش تنفس جامعه‌ی گیاهی و نیز کوتاه شدن دوره‌ی پر شدن مؤثر دانه که هر دو رشد دانه را محدود می‌سازند وزن هزار دانه کاهش یافته است. Ali *et al* (1980) نیز اظهار داشت که افزایش تراکم سبب کاهش وزن هزار دانه می‌شود.

اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بر وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. بیشترین وزن هزار دانه مربوط به کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم

www.SID.ir

Archive of SID

نیتروژن در هکتار با تراکم ۱۶/۶ بوته در مترمربع با میانگین ۳/۴۲ گرم و کمترین آن نیز مربوط به کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۲۵ بوته در مترمربع با میانگین ۳/۱۲ گرم بود (جدول ۳). که اختلافی معادل ۹/۶ درصد را نشان می‌دهد. همان‌طور که اشاره شد با افزایش مصرف نیتروژن و کاهش تراکم بر وزن هزار دانه افزوده می‌شود.

نتایج حاصل این آزمایش نشان داد که در مجموع تغییرها وزن هزار دانه نسبت به تغییر سطوح تیمارهای مورد بررسی در مقایسه با دیگر اجزاء عملکرد از نوسانات به مراتب کمتری برخوردار است. با افزایش تراکم بوته هر چند بر شدت رقابت میان گیاهان افزوده می‌شود و در نتیجه اسمیلات کمتری در گیاه تولید می‌شود، ولی این بوته‌ها با تخصیص مواد فتوسنتزی بیشتر به دانه که ممکن است از انتقال دوباره مواد از منابع ثانویه تأمین می‌شوند، از کاهش شدید وزن دانه‌ها جلوگیری به عمل می‌آورند. البته در بالاترین سطح نیتروژن مصرفی گیاهانی که با تراکم بالا کشت شدند به دلیل وقوع خوابیدگی از وزن هزار دانه آنها کاسته شد.

عملکرد دانه در واحد سطح

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف نیتروژن از نظر عملکرد دانه در واحد سطح اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۱)، به طوری که با افزایش کاربرد نیتروژن، عملکرد دانه نیز افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه از کاربرد ۱۸۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۳۴/۴ گرم در مترمربع تولید شد که اختلاف معنی‌داری با کاربرد ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نداشت. کمترین عملکرد دانه در واحد سطح نیز از کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۹۸/۶ گرم در مترمربع بدست آمد (جدول ۲)، که نشان‌دهنده‌ی اختلافی معادل ۵۸/۳ درصد می‌باشد. مصرف نیتروژن بیشتر به واسطه جلوگیری از سقط گل‌ها و غلاف‌ها و در نتیجه افزایش تعداد غلاف در مترمربع و همچنین تأثیر بر وزن هزار دانه موجب افزایش عملکرد دانه شد. به این صورت که با افزایش مصرف نیتروژن تعداد غلاف در مترمربع و وزن هزار دانه که دو مؤلفه از اجزای عملکرد می‌باشند افزایش یافتند و همین امر سبب افزایش عملکرد دانه شد (حجازی، ۱۳۷۱ ؛ Islam & Evans 1994 ؛ Leto *et al*., 1994 ؛ Kjellstrom 1995 ؛ Woitowicz *et al*.,1993).

نتایج بدست آمده حاکی است که تفاوت بین تراکم‌های مختلف از نظر عملکرد دانه در واحد سطح از لحاظ آماری معنی‌دار نبود و همگی در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۱). همان گونه که قبلاً نیز اشاره شد، نتایج بدست آمده از این آزمایش نشان داد که گیاه کلزا از انعطاف بالایی نسبت به تغییرات تراکم برخوردار بوده و می‌تواند در تراکم‌های پایین از راه افزایش عملکرد دانه تک بوته و یا تولید دانه‌های بیشتر و سنگین‌تر در هر غلاف کمبود تعداد بوته و غلاف در واحد سطح را تا حدودی جبران کند. بنابراین در شرایطی که احتمال خطر خوابیدگی بوته‌ها زیاد است، می‌توان از تعداد بوته‌ها کاست بدون آنکه عملکرد دانه در واحد سطح، با کاهش چشمگیری روبرو شود.

Sharma & Thakur (1993) ؛ Kjellstrom (1995) و Uddin *et al* (1992) نیز در بررسی‌های خود به نتایج مشابهی دست یافتند مبنی بر اینکه تغییر تراکم بوته چه از راه میزان بذر و چه از راه فاصله ردیف کاشت، تأثیری روی عملکرد دانه کلزا نداشت.

اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بر عملکرد دانه در واحد سطح، در سطح ۱٪ معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

تشخیص داده شد (جدول ۱). این بدان معنی است که واکنش کلزا نسبت به تغییرات تراکم با تغییرات مقدار مصرف نیتروژن تغییر می‌کند. بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۵۰/۳ گرم در مترمربع مربوط به کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۱۶/۶ بوته در مترمربع بود که با تیمار مصرف ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین عملکرد دانه نیز با میانگین ۱۷۱/۵ گرم در مترمربع از کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع بدست آمد (جدول ۳). اختلاف بین بیشترین و کمترین عملکرد تولیدی معادل ۱۰۴/۱ درصد می‌باشد. همان‌طور که قبلاً اشاره شد کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد دانه را تولید کرد و از سوی دیگر بین سطوح مختلف تراکم از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بنابراین انتظار می‌رفت تیمار ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن با هر سطح تراکمی، بیشترین عملکرد دانه را داشته باشد ولی به دلیل اینکه در ترکیب بالاترین سطح نیتروژن با سطح بالای تراکم بر شدت خوابیدگی بوته افزوده شد بنابراین عملکرد دانه اندکی کاهش نشان داد. بر اساس نتایج (جدول ۳) تیمار بالاترین سطح نیتروژن با پایین‌ترین سطح تراکم از بیشترین عملکرد دانه برخوردار بوده است. بررسی تأثیر فاصله‌های ردیف (۱۲/۵، ۲۵، ۳۷/۵و ۵۰ سانتی‌متر) و تراکم بوته (۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰بوته در مترمربع) نشان داد که فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر با هر تراکمی، کمترین عملکرد را دارا بود (Onofri *et al.*,1996). تأثیر فاصله‌های ردیف ۲۲/۵، ۳۰، ۳۷/۵ و ۴۵ سانتی‌متر را روی چهار رقم خردل هندی نیز نشان داد که متوسط عملکرد دانه در تیمارهای بالا به ترتیب برابر با ۱/۴۴، ۱/۸۳، ۱/۸۵ و ۱/۶۴ تن در هکتار بود (Sharma, 1993).

Misra & Rana (1992) در آزمایشی روی کلزا با فواصل ردیف ۳۰ ، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر و مقادیر ازت ۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار گزارش نمودند که عملکرد دانه تحت تأثیر نیتروژن زیاد و فاصله ردیف کم افزایش یافت. ولی تأثیر این تیمارها بر روی درصد روغن دانه و وزن هزار دانه معنی‌دار نبود.

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که هرگاه گیاه کلزا با مدیریت مناسب کشت شود، در شرایط آب و هوایی خوزستان از پتانسیل بالایی (حدود ۳/۵ تن در هکتار) برای تولید دانه و در نتیجه روغن برخوردار است. نتایج بدست آمده توسط آینه‌بند (۱۳۷۲) نیز بر درستی این امر تأکید دارد.

جدول ۱– تجزیه واریانس اثر نیتروژن و تراکم بوته بر صفات مورد آزمون

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غلاف در متر مربع	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار	۳	۲۵۸۵/۱ ns	۰/۲۷۸ ns	۰/۰۰۰۰۶۹ ns	۴۲۲/۶۷۵ ns
نیتروژن	۳	۱۶۷۲۰۹۳۱/۹۷**	۹/۲**	۰/۰۶۴**	۳۲۴۳۸/۵۷۵**
اشتباه a	۹	۸۵۵/۷۷	۰/۵۲۸	۰/۰۰۰۱۸	۲۲۴/۱۸۴
تراکم	۲	۱۰۱۴۶۲۳۴/۵۸**	۷۴/۴۰۳**	۰/۰۵**	۱۲۳/۲۸۳ ns
نیتروژن × تراکم	۶	۲۷۳۷۶۷۴/۷۷**	۴/۷۲۲**	۰/۰۱۴**	۳۴۲۲/۳۹۶**
اشتباه b	۲۴	۲۰۴۸/۳۱	۰/۳۰۵	۰/۰۰۰۴۲	۳۱۱/۹۴۳
ضریب تغییرات (٪)		۸/۵	۳/۴	۶/۲	۶/۶

ns غیر معنی‌دار، * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ – مقایسه میانگین اثر ساده نیتروژن و تراکم بوته بر صفات مورد آزمون

تیمار	تعداد غلاف در مترمربع	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)				
۴۵	۳۶۸۵/۶d	۱۷/۱۱a	۳/۱۷۵c	۱۹۸/۶۵d
۹۰	۵۱۱۲/۰c	۱۵/۸۲b*	۳/۲۷۸b	۲۵۴/۹۹c
۱۳۵	۶۰۳۴/۰b	۱۵/۵۶bc	۳/۳۲۸a	۲۹۹/۲۹b
۱۸۰	۶۳۰۰/۵a	۱۵/۰۵c	۳/۳۳۳a	۳۱۴/۴۴a
تراکم (بوته در متر مربع)				
۵۰	۶۰۳۰/۰a	۱۴/۰۷c	۳/۲۳۹b	۲۶۳/۷۳a
۲۵	۵۳۷۴/۰b	۱۵/۳۲b	۳/۲۵۳b	۲۶۷/۷۳a
۱۶/۶	۴۴۴۵/۱c	۱۸/۲۷a	۳/۳۴۳a	۲۶۹/۰۷a

* اعداد هر ستون در هر تیمار که دارای یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۳– مقایسه میانگین اثرات متقابل نیتروژن و تراکم بوته بر صفات مورد آزمون

ا ثرات متقابل (N ×D)	تعداد غلاف در متر مربع	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)
N_1 D_1	۳۳۱۲/۵j*	۱۶/۲۷cd	۳/۱۸۰f	۱۷۱/۵۰g
N_1 D_2	۴۴۰۰/۰h	۱۵/۷۵de	۳/۱۲۷g	۲۱۶/۷۷f
N_1 D_3	۳۳۴۴/۴j	۱۹/۲۹a	۳/۲۱۷e	۲۰۷/۶۷f
N_2 D_1	۶۲۳۷/۵c	۱۲/۷۱i	۳/۲۵۵d	۲۵۸/۱۰de
N_2 D_2	۵۴۱۲/۵f	۱۵/۲۱ef	۳/۲۰۵ef	۲۶۳/۸۰cde
N_2 D_3	۳۶۸۶/۰i	۱۹/۵۴a	۳/۳۷۵b	۲۴۳/۰۸e
N_3 D_1	۷۷۳۷/۵a	۱۳/۹۵gh	۳/۳۲۰c	۳۳۳/۳۵a
N_3 D_2	۵۵۰۰/۰e	۱۵/۸۸de	۳/۳۱۲c	۲۸۹/۳۷bc
N_3 D_3	۴۸۶۴/۷g	۱۶/۸۷bc	۳/۳۵۲b	۲۷۵/۱۵bcd
N_4 D_1	۶۸۳۲/۵b	۱۳/۳۴hi	۳/۲۰۵ef	۲۹۱/۹۸b
N_4 D_2	۶۱۸۳/۷c	۱۴/۴۴fg	۳/۳۷۰b	۳۰۰/۹۷b
N_4 D_3	۵۸۸۵/۳d	۱۷/۳۷b	۳/۴۲۷a	۳۵۰/۳۸a

* اعداد هر ستون که دارای یک حرف مشترک می‌باشند، از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

N_1= ۴۵ kg/ha N N_2= ۹۰ kg/ha N N_3= ۱۳۵ kg/ha N N_4= ۱۸۰ kg/ha N

D_1= ۵۰ p/m^2 D_2= ۲۵ p/m^2 D_3= ۱۶/۶ p/m^2

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

آئینه‌بند،ا. ۱۳۷۲. تعیین منحنی رشد و تأثیر تاریخ کاشت بر روی عملکرد چهار واریته کلزا. ماهنامه زیتون شماره ۱۲۴ بهمن و اسفند ۱۳۷۳.

آلیاری،ه. و همکاران. ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی، زراعت و فیزیولوژی. انتشارات عمیدی.

احمدی،م.ر و ف.جاویدفر. ۱۳۷۷. تغذیه گیاه روغنی کلزا. شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه‌های روغنی.

حجازی،ا. ۱۳۷۱.بررسی اثر کود نیتروژنه و نیز مواد تحریک کننده رشد و نمو رویز برخی از خواص کیفی و کمی (رشد و نمو) و نیز محصول دانه کلزای پاییزه، اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی کرج. شهریور. ۱۳۷۲.

خادم‌حمزه،ح. ۱۳۷۶. مدیریت حاصلخیزی در تولید کلزا (ترجمه). نشریه فنی شماره ۷۶/۳۶۴ . مرکز تحقیقات کشاورزی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران.

سرمدنیا،غ. و ع.کوچکی. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

قبادی،م. ۱۳۸۵. بررسی اثر تنش خشکی و گرمای انتهای دوره رشد بر خصوصیات مورفوفیزیولوژیک و عملکرد رقم‌های بهاره کلزا. پایان‌نامه دکتری زراعت، دانشگاه شهید چمران اهواز، مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی رامین.

ملکوتی،م.ج و ا.سپهر. ۱۳۸۲. مجموعه مقالات تغذیه بهینه دانه‌های روغنی. نشر خانیران به سفارش مؤسسه تحقیقات خاک و آب. صفحه ۸۵-۸۴.

معتمدی،ب. و ف.جاویدفر. ۱۳۸۰. کاشت، داشت و برداشت کلزا. مجله مزرعه، شماره ۴۶ صفحه ۱۳.

هاشمی‌دزفولی،ا.، ع.کوچکی و م.بنایان اول. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

Ali,M.H., A.M.M.D.Rahman, and M.J.Ullah. 1990. Effect of plant population and nitrogen on yield and oil content of rape seed (*b.napus*). Indian j.agric.sci.60(5)347 -349.

Allen,E.J. and D.G.Morgan. 1972. A quantitative analysis of the effects of nitrogen on the growth,development and yield of oil seed rape. j.agric.sci.camb. 78(2)315-324.

Asare,E. and D.H.Scarisbrjck. 1995. Rate of nitrogen and sulphur fertilizers on yield, yield component and seed quality of oil seed rape(*b.napus*). Field crop.res. 44(1)41-46.

Brar,S.S. and S.Kumar. 2000. Effect of niotrogen on canola plant growth. Manual Canola Council of Canada.102-118.

www.SID.ir

Archive of SID

Chauhan,A.K., M.Swgh, and K.S.Dadhwal. 1992. Effect of nitrogen level and row spacing on the performance of rape (*Brassica napus*). Indian j.agron. 37 (4) 851-853.

Cordeiro,D.S., E.P.Silveira, and A.N.Kjchel. 1993. Response of *Brassica napus* to different nitrogen fertilizer application rates and dates. Pesquisaagropecuaricbrasileira. 28 (10) 1137-1142. In field crop Abs. (1995) 48 (7) 675.

Garai,A.K., P.K.Jana, B.B.Mandal, and K.A.Barik. 1989. Effect of nitrogen on yield, consumptive use and water use efficiency of toria (*b.napus* var napus) and iand indian mustard (*b.juncea*) under rainfed conditions. indian j.agric.sci. 59. 791-794.

Gendy,A. and R.Marquard. 1989. Studies on the effect or nitrogen fertilization and growth regulators on seed yiled and some quality criteria of oil seed rave (*Brassica napus*). fett wissenschaft technologie. 91 (9) 353-357 (german federal republic). In field crop Abs. (1990) 43 (3) 270.

Halevy,A.H., S.Torre, A.Borochov, R.Porat, S.Philosoph-Hadas, S.Meir, and H.Friedman. 2001. Calcium in regulation of postharvest life of flowers. Acta Horticulture. 543:345-351.

Hocking,P.J. and L.Mason. 1993. Accumulation distribution and redistribution of dry matter and mineral nutrients in fruits of canola (oil seed rape) and the effects of nitrogen fertilizer and windrowing. a ustral.j. Agric.res. 44.1377-1388.

Islam,N. and E.J.Evans. 1994. Influence of lodging and nitrogen rate on the yield and yield attributes of oil seed rape (*Brassica napus*). Theoretical and applied genetics. 88 (5) 530-534. In field crop Abs.(1994) 47 (4) 243.

Jackson,G.D. 2000. Effect of nitrogen and sulfur on canola yield and nitrogen uptake. Agr. J. 9: 644-649.

Joginder,S., R.C.Tyagi, A.Prakash, and A.L.Bhola. 1992. Effect of nitrogen and irrigation levels on seed yield of brassicas. international journal of tropical agriculture. 10 (4) 301-304. In field crop Abs. (1994) 47 (4) 311.

Kimber,D.S. and D.L.Me Gregor. 1995. Brassica oilseed: Production and utilization CAB international.

Kjellstrom,C. 1995. Agronomy ,production and nutrient status of *Brassica juncea* and Brassica napus under swedish condition. Crop Production Science. V.22 P.18-19.

Kolar,J.S., S.S.Cheema, and G.Singh. 1993. Studieson the use of growth regulators in relation to nitrogen for enhancing sink capacity and yield of gobhi.

Kumar,R. and M.S.Shaktawat. 1992. Effect of limited water supply, nitrogen and time of sowing on production of rape (*Brassica napus*). Indian j. agron.37 (4)853 - 855.

www.SID.ir

Archive of SID

Leto,C., A.Carrubba, R.Cibella, and P.Trapani. 1994. Effects of nitrogen fertilizer on bioagronomic and quality characteristics of rape(*b.napus*) in a semi-arid environment. Rivista di agronomia. 28(3)199_205. In field crop Abs. (1996)49(2)153.

Mendoza,E., R.L.Villas Boas, and J.Nakagawa. 1993. Effect of rates and dates of nitrogen application on development and yield of rape (*brassica napus* L. var.oleifera metzg) grown in pots in a plastic tunnel. Cientifica (jaboticabal). 21 (1)157-168(brazil). In field crop Abs: (1995) 48 (12) 1138.

Misra,B.K. and N.S.Rana. 1992. Response of yellow sarson (*Brassica napus* var.glauca) to row spacing and nitrogen fertilization under late-swan condition. indian j.agron.37(4) 748-754.

Narang,R.S. and M.S.Gill. 1992. Effect of irrigation and nitrogen management on root growth parameters, N use and seed yield response of gobhi sarson (*b.napus*). indian j.agric. sci. 62(3)179-186.

Narang,R.S., S.S.Mahal, and M.S.Gill. 1993. Response of rape seed (*Brassica napus*) to fertilizers and irrigation in punjab. indian j. agric.sci. 63(12) 790-794.

Nordestgaard,A. 1971. Sowing time and row distance experiments with summer rape during the period 1966-69. In field crop Abs.(1971)24(3)546.

Noureldin,N.A., M.S. El_habbal, M.A.Hamada, and M.A.Hamed. 1993. Yield response of two rape seed cultivars to irrigation intervals and nitrogen fertilizet under sandy soil conditions. annals of agricultural scince.38 (2) 511-519. in field crop. Abs.(1995)48(3)243

Onofri,A., F.Tei, and E.Ciriciofolo. 1996. Effect of plant density and roll spacing on winter oil seed rape yield in the mediterranean area. Agricoliura medilerranea.126(1)40-49. In field crop A bs. (1996)49(8) 771

Reddy,B.N. and M.N.Sinha. 1989. Integrated fertilizer and water management to boost mustard production. indian farming. 39(5)5-6. in field crop Abs. (1990)43(3)272.

Sarandon,S.J., A.Chamorro, R.Bezus, and M. C.Gianibelli. 1993. Response to nitrogen fertilizers of rape (*b.napus*).effect on biomass production, seed yield and its components. revista de la facultad de agronomia. 69(1)63-67 (argentina). In field crop Abs. (1995)48(6)565.

Savenkov,V.P. 1993. Fertilizer application for spring rape.agrokhimiya. 21(5)39-44(russia). In field crop Abs. (1995)48(1)55

Scarlsbrlck,D.H., R.W.Daniels, J.Chapman, and M.Parr. 1981. The effect of nitrogen on the development of spring oil seed rape. Crop production science.1995 vol.22 p.19.

Sharma,J. and D.R.Thakur. 1993. Performance of rainfed argentine rape (*Brassicu napus*)under dates of sowing and row spacing in the mid hills of north westen himalaya. Indian j.Agron. 38(2)254-256.

Sharma,M.L. 1993.Response of mustard varieties to spacing. Haryana j.agron.9(1)47- 49.in field crop Abs. (1990)43(11) 1057.

www.SID.ir

Archive of SID

Shen,Z.G., K.Shan, and X.S.Zhang. 1993. Interactions among boron,nitrogen and growth in oil seed rape. j.nanjing agric. ullivertsity.16(1) 21-26 (china). In field crop Abs. (1994)47(11)959.

Singh,B., B.P.Singh, and A.S.Faroda. 1994. Eftect of irrigation and nitrogen levels in yield and its characters of brassica species. Indian j.agroll. 93(2)262-269.

Singh,N.B. and K.K.Verma. 1993.Performance of rainfed Indian mustard (*b.juncea*) in relation to spacing in diara land of eastern uttar Pradesh. Indian j.agron.38(4)654-656.

Taylor,A.J., C.J.Smith,and I.B.Wilson. 1991. Effect of irrigation and nitrogen fertilizer on yield, oil content, nitrogen accumulation and water use of canola (*b. napus*). Fertilizer res.29.249-260.

Uddin,M.K., M.N.H.Khan, A.S.M.Mahbub, and M.M.Hossain. 1992. Growth and yield of rape seed as affected by nitrogen and seed rate. bangladesh j.of scientific and industrial res. 27(3-4)30-38. infield crop Abs.(1995)48(1)54.

Vullioud,p. 1992. Influnce of sowing rate on growth and yield of autumn - swon oile seed rape. Revue Suisse d,agriculture.24(6)345- 350. In fild crop Abs.(1995)48 (2)137.

Woitowicz,M., K.Krotka, and F.Wielebski. 1993. Influence of spring nitrogen fertilizer application on yield, yield components and seed quality of double low oil seed rape. postey nauk rolniczych. 40/45 (6) 51-58. in field crop Abs. (1995)48(11)1044.

www.SID.ir