Archive of SID

پژوهش و سازندگی
در
زراعت و باغبانی شماره ۷۹، تابستان ۱۳۸۷

اثر تراکم و زمان مصرف نیتروژن بر برخی خصوصیات زراعی کلزا

• عبدالرزاق دانش شهرکی
دانشجوی دکترای زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
• علی کاشانی، • موسی مسگرباشی و • مجید نبی‌پور
به ترتیب استاد و استادیاران دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز ،
• مهرآنا کوهی دهکردی
دانشجوی دکترای اصلاح نباتات دانشگاه شهرکرد
تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۶
Email:danesh_a@agr.ska.ac.ir

چکیده

اثر سطوح مختلف تراکم و زمان مصرف نیتروژن بر برخی خصوصیات زراعی کلزا، در آزمایشی به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز در سال زراعی ۸۳-۸۲ مطالعه شد. در این آزمایش تراکم در سه سطح شامل ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بوته در مترمربع، در کرت اصلی و سطوح مختلف زمان مصرف نیتروژن در سه سطح شامل مصرف نیتروژن طی سه نوبت به‌صورت یک‌سوم در زمان کاشت، یک‌سوم ابتدای ساقه رفتن و یک سوم ابتدای گلدهی، مصرف نیتروژن طی دو نوبت به‌صورت یک سوم در زمان کاشت دوسوم ابتدای ساقه رفتن و مصرف نیتروژن طی دو نوبت به‌صورت یک دوم در زمان کاشت و یک دوم ابتدای ساقه رفتن در کرت فرعی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه نشان داد که تراکم گیاه اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت، عملکرد دانه، عملکرد روغن و تعداد خورجین در مترمربع داشت. درحالی‌که تعداد دانه در خورجین و وزن هزاردانه تحت تاثیر این تیمار قرار نگرفتند. زمان مصرف نیتروژن نیز عملکرد دانه و تعدادخورجین در متر مربع را به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد در حالی که اثر آن بر سایر صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود. بیشترین میزان عملکرد دانه و عملکرد روغن در تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع و مصرف نیتروژن طی سه نوبت به ترتیب با میانگین ۴۴۰۴/۴ و ۱۸۲۵/۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد.

کلمات کلیدی: کود سرک، عملکرد و اجزای عملکرد، میزان روغن دانه، شاخص برداشت

www.SID.ir

Archive of SID

Pajouhesh & Sazandegi No:79 pp: 10-17

The effect of plant densities and time of nitrogen application on some agronomic characteristic of rapeseed

By:A. Danesh-Shahraki,Ph.D Student of Agronomy, Agricultural University of Ramin, A. Kashani, M. Mesgarbashi, M. Nabipour,Professor and Assistant Professores, respectively, College of Agriculture Shahid Chamran University Ahvaz., M. Koohi-Dehkordi.,Ph.D Student of Plant Breeding, Shahrekord University.

Effect of plant density and time of nitrogen fertilizer application on some agronomic characteristics of rape seed were studied in a split plot as base of RCB design with four replications in 2003-2004 at college of Agricultural, Shahid Chamran University of Ahvaz. In this study, main plots were consisted of 3 levels of plant density include 60, 80 and 100 plants per m^2 and sub-plots were 3 times of nitrogen fertilizer application include application of nitrogen in 3 times: 1/3 at sowing date, 1/3 when stem elongation starts and 1/3 at the beginning of flowering, application of nitrogen in 2 stage: 1/3 at sowing date and 2/3 when stem elongation starts and application of nitrogen in 2 times: 1/2 at sowing date and 1/2 at stem elongation. The results showed that plant density affected the harvest index (HI), seed yield, oil yield and number of pods per m^2 significantly. There were not significant difference in number of seeds per pod and 1000 seed weight. Time of nitrogen application have significant effect on seed yield and number of pod per m^2. The Highest grain yield and oil yield (4404.4 and 1825.0 kg/ha respectively) were obtained with 100 plants per m^2 and application of nitrogen at 3 times.

Key words: Top dressing, Yield and Yield components, Seed oil content, Harvest Index

مقدمه

رشـد جمیعت، بهبود سطح تغذیه و افزایش مصرف کنجاله دانه‌های روغنـی درتغذیـه دام و طیور نیاز به تولید دانه‌های روغنـی را در جهان افزایش داده است (۸).در ایران حدود ده درصد روغن مورد نیاز در داخل تولید می‌گردد و بقیه به صورت خام یا آماده وارد می‌شـود. بدین ترتیب سـهم بزرگی از میزان ارز مصرف شده برای واردات مواد غذایی به کشور در واردات روغـن نباتی، دانه و کنجالـه گیاهان روغنی جهت مصرف دام و طیور صرف می‌شـود (۱۲). ازاین رو لزوم برنامه‌ریزی منسـجم و دراز مـدت با هدف نیل بـه خود کفایی درتولید روغن‌هـای خوراکی غیرقابل انکار است (۱۴). دراین میان، کلزا به علت دارا بودن صفات مثبت زراعی نظیر مقاومت به سرما، مقاومت به کم آبی، تحمل شوری و عملکرد بیشتر در واحد سـطح نسـبت به دانه‌های روغنی مورد کشـت در کشور برتری دارد (۱). با توجه به توسـعهٔ سطح زیر کشت کلزا در ایران ضروری است که با مشـخص نمودن ارقام جدید مناسـب با شرایط اقلیمی و خاکی در هر منطقه، آزمایش‌های به زارعی مناسـب با شـرایط خاکـی و اقلیمی، به‌خصوص در زمینهٔ تغذیه گیاه در هر منطقه انجام شود (۱۵).

Angadi و همـکاران (۱۶) گزارش کردند که کلـزا می‌تواند عملکرد خود را در دامنهٔ وسـیعی از تراکم تنظیم نماید. اگرچه کلزا به‌طور کامل نمی‌توانـد تراکم‌های پایین را جبران کند، شـرایط محیطـی نقش قابل ملاحظه‌ای در قـدرت جبران کنندگی عملکرد آن دارد. توانایی یک بوته به جبران تراکم‌های پایین‌تر از حد مطلوب به میزان منابع قابل دسترس مانند نور، آب و مواد غذایی بسـتگی دارد. فتحی و همکاران (۱۱)گزارش نمودنـد که عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر افزایش تراکم بوته قرار می‌گیرد. بررسـی نتایـج آزمایش‌های محققانی از جملـه Shaberi و Komar (۲۵)، Parakash (۲۴)، Leach و همـکاران (۱۹) نیـز نشـان دادند که افزایش تراکم بوته سـبب کاهش درصد روغن دانه می‌شود ولی به دلیل رابطه مستقیم بین عملکرد دانه و عملکرد روغن در واحد سطح، افزایش تراکم سـبب افزایش عملکرد روغن می‌گـردد. فتحی و همکاران (۱۱) نشـان دادندکه افزایش تراکم بوته در واحد سـطح سـبب کاهش تعداد شـاخه‌های جانبی در بوته می‌شود و تعداد خورجین‌در واحد سطح مهمترین شاخصی اسـت که افزایش می‌یابد. در این شرایط اجزای دیگر از جملـه تعداد دانه در خورجین و وزن هزاردانه کاهش نسـبی می‌یابند. در حالی که شـیرانی راد (۹) بیان کرد که وزن هزار دانه پایدارترین جزء عملکرد دانه است و تحت‌تأثیر نوسانات تراکم بوته قرار نمی‌گیرد.

بررسـی آزمایش‌های مختلف نشـان داده‌اسـت که افزایـش کاربرد نیتـروژن از طریـق تأثیر بر اجـزاء عملکرد موجب تأثیـر برعملکرد دانه می‌گـردد به نحوی که افزایـش کاربرد نیتروژن به دلیل کاهـش درصد ریـزش گل‌هـا و در نتیجـه افزایش تعـداد خورجین در واحد سـطح و همچنین تأثیر بـروزن هزار دانه و کاهش تعداد دانه در خورجین موجب افزایش عملکرد دانه می‌شود (۳، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۵). اسماعیلی و همکاران (۲) ضمن بررسی میزان و زمان مصرف کود ازته در زراعت کلزا، حداکثر محصـول دانـه را پس از مصرف ۳۰۰ کیلوگـرم اوره در دو نوبت گزارش کردنـد. در صورتی‌که نتایج تحقیق میرزا شـاهی و همکاران نشـان داد بیشترین عملکرد از کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار، به صورت سه‌بار تقسیط (یک‌سوم در زمان کاشت، یک‌سوم در زمان خروج از روزت و یک سـوم قبل از گلدهی) به دسـت آمد. این تیمار نسـبت به شـاهد (بدون مصرف کود) حدود ۱/۵ تن در هکتار افزایش عملکرد داشـت. در بین اجزای عملکرد دانه، تعداد خورجین در واحد سـطح و تعداد دانه در خورجین به ترتیب حساسـیت بیشتری نسـبت به نیتروژن و تراکم بوته نشـان دادند (۱۵). زنگانی (۶) نشـان داد که زمان مصرف کود سـرک

www.SID.ir

Archive of SID

نیتروژن می‌تواند روی تعداد دانه در خورجین اثر داشته باشد چون در این زمان آغازه‌های گل‌آذین در حال تشکیل شدن هستند.

مواد و روش‌ها

این آزمایش درسال زراعی ۸۳-۸۲ درمزرعه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز واقع در جنوب شرقی شهر اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی وارتفاع ۲۲ متر ازسطح دریا اجرا شد. درطول اجرای آزمایش متوسط حداقل دما ۱۳/۶ و متوسط حداکثر دما ۲۵/۶ درجه سانتیگراد و میزان بارندگی ۲۴۱/۲ میلی‌متر بود. خاک مزرعه درعمق ۳۰-۰ سانتی متری دارای بافت سیلتی کلی لوم با هدایت الکتریکی ۲/۹ میلی موس و واکنش اسیدی ۷/۹۵ بود.

این آزمایش به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده (اسپلیت پلات) درقالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. تراکم در سه سطح ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بوته در مترمربع به‌عنوان فاکتور اصلی و تیمارهای مختلف زمان مصرف نیتروژن به سه صورت T_1: مصرف نیتروژن طی سه نوبت به‌صورت یک‌سوم در زمان کاشت، یک‌سوم ابتدای ساقه رفتن و یک‌سوم ابتدای گلدهی، T_2: مصرف نیتروژن طی دو نوبت به‌صورت یک‌سوم در زمان کاشت، دوسوم ابتدای ساقه رفتن و T_3: مصرف نیتروژن طی دو نوبت به‌صورت یک‌دوم در زمان کاشت و یک‌دوم ابتدای ساقه رفتن) به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. طول هر کرت فرعی ۴ متر وعرض آن ۲/۵ متر، تعداد خطوط کاشت هرکرت فرعی ۸ خط و فاصله بین هر دو خط ۳۰ سانتی متر بود.

میزان کود فسفر و پتاس مورد نیاز با توجه به نتایج آزمون خاک به میزان ۱۱۰ کیلو گرم درهکتار فسفات دی آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم درهکتار سولفات پتاس در نظر گرفته شد. میزان نیتروژن مورد نیاز نیز براساس نتایج حاصل از تحقیقات قبلی (۶، ۸)، به میزان ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص درهکتار و از منبع اوره تامین گردید که براساس نتایج آزمون خاک سطح مزرعه آزمایشی و میزان مورد نیاز جهت اعمال تیمار فرعی (زمان مصرف کود ازت) برای هرخط محاسبه، توزین و بسته‌بندی شد و در زمان مقرر به صورت محلول در آب آبیاری در اختیار گیاه قرار گرفت. به منظور جلوگیری از نفوذ کود به کرت‌های مجاور فاصله بین کرت‌ها و تکرارهای مختلف به ترتیب ۱ و ۲ متر در نظر گرفته شد (۲۳). پس از بررسی‌های به‌عمل آمده رقم‌هایولا ۴۰۱ جهت کشت انتخاب گردید. کاشت بذور در تاریخ ۸۲/۸/۲۷ به‌صورت جوی و پشته‌ای و درون شیارهایی به عمق ۲ سانتی‌متر انجام شد. جهت تنظیم فاصله بوته‌ها و رساندن تراکم گیاه به سطح تراکم مورد نظر بوته‌ها در مرحله ۴-۳ برگی طی دو نوبت تنک شدند. علف‌های هرز نیز طی سه مرحله به‌صورت دستی وجین شدند. برداشت نهایی درتاریخ ۸۳/۱/۲۷ به‌صورت دستی و با داس از فاصله ۴-۵ سانتی متری سطح زمین انجام گرفت. جهت تعیین اجزای عملکرد از کل بوته‌های برداشت شده از هر کرت فرعی ۵ بوته به‌صورت تصادفی انتخاب شد. سپس به ترتیب ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی و تعداد خورجین در بوته اندازه‌گیری شد. برای تعیین تعداد دانه در خورجین از هرکرت فرعی ۳۰ خورجین به‌طور تصادفی انتخاب گردید و پس از شمارش تعداد بذور موجود درآنها، تعداد دانه در خورجین برای هر واحد آزمایشی مشخص شد. برای تعیین وزن هزار دانه نیز دو نمونه ۵۰۰ تایی از بذور هریک از پلات‌های فرعی شمارش و توزین گردید و براساس آن وزن هزار دانه محاسبه شد. درصد روغن دانه‌ها با کمک حلال اتر و با روش سوکسله (۶) در آزمایشگاه شیمی و تجزیه فرآورده‌های گیاهی گروه زراعت و اصلاح نباتات تعیین گردید. عملکرد روغن درواحد سطح نیز از حاصل‌ضرب عملکرد دانه و درصد روغن محاسبه شد. کلیه محاسبات مربوط به تجزیه واریانس‌ها، مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن و رسم نمودارها توسط نرم افزارهای MSTATC, SAS و EXCEL انجام گرفت.

نتایج و بحث

تعداد شاخه‌های فرعی

نتایج بدست آمده نشان داد که تفاوت بین سطوح مختلف تراکم از نظر تعداد شاخه‌های فرعی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱). به‌طور کلی با افزایش تراکم از تعداد شاخه‌های فرعی کاسته شد. اثر سطوح مختلف زمان مصرف نیتروژن نیز بر تعداد شاخه فرعی در سطح یک درصد معنی‌دارگردید (جدول ۱). حداکثر تعداد شاخه فرعی در بوته در تیمار مصرف نیتروژن طی سه نوبت (T_1) به‌دست آمد. مصرف نیتروژن در ابتدای مرحله گلدهی موجب تحریک رشد رویشی گیاه شده، طول مدت گلدهی را افزایش داده و از طریق افزایش سطح فتوسنتزی میزان آسیمیلات‌هایی را که در اختیار جوانه‌های جانبی قرار می‌گیرد، افزایش می‌دهد. این عامل موجب تحریک رشد جوانه‌های جانبی و به وجود آمدن شاخه‌های جانبی بیشتر می‌شود. سعید شریعتی(۷) نیز به نتیجه مشابهی دست یافت. اثر متقابل تیمارها بر تعداد شاخه‌های فرعی درسطح یک‌درصد معنی‌دار بوده است(جدول ۱). بررسی اثرات متقابل نشان داد، مصرف نیتروژن طی سه نوبت به‌طور معنی‌داری تعداد شاخه جانبی را افزایش داده است. نتیجه به دست آمده نشان داد اگرچه کلزا از انعطاف پذیری خوبی درجهت جبران اثرات ناشی از کاهش تعداد بوته در مترمربع برخوردار است اما قدرت جبران کنندگی آن به‌خصوص در تراکم‌های کم به شدت تحت تأثیر تغذیه گیاه قرار می‌گیرد.

تعداد خورجین در واحد سطح

اثر سطوح مختلف تراکم بر تعداد خورجین در متر مربع در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). Angadi و همکاران (۱۶)، Munir و Mcneilly(۲۱)، Mcgregor (۲۰) و رهنما (۵) نیز گزارش کردند که تعداد خورجین در واحد سطح به شدت تحت تأثیر تراکم قرار می‌گیرد. با توجه به جدول ۲، با افزایش تراکم تعداد خورجین در مترمربع افزایش یافته‌است. علت افزایش تعداد خورجین در مترمربع در سطوح بالاتر تراکم، افزایش تعداد بوته در مترمربع بوده‌است. اثر تیمارهای مختلف زمان مصرف نیتروژن بر تعداد خورجین در واحد سطح معنی‌دار شد (جدول ۱). حداکثر تعداد خورجین در مترمربع با مصرف نیتروژن طی سه نوبت به‌صورت یک‌سوم در زمان کاشت، یک‌سوم ابتدای ساقه رفتن و یک‌سوم ابتدای گلدهی با میانگین ۴۱۸۱/۶ خورجین در مترمربع به‌دست آمد (جدول ۲). مصرف نیتروژن در ابتدای مرحله گلدهی در تیمار T_1 (مصرف نیتروژن در سه تقسیط) منجر به تحریک گیاه در

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میانگین مربعات صفات زراعی بررسی شده کلزا در شرایط آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	شاخص برداشت	درصد روغن	عملکرد روغن	وزن هزار دانه	تعداد شاخه فرعی ×	ارتفاع گیاه ×	تعداد خورجین در متر مربع ×	تعداد دانه در خورجین ×
تکرار	۳	۱۰۳۴۱۲۹/۲۷۹$^{n.s}$	۶۹/۱۷۲$^{n.s}$	۴/۴۷۴$^{n.s}$	۲۲۴۵۸۴/۶۲$^{n.s}$	۰/۱۶۶۹۵$^{n.s}$	۶/۲۳$^{n.s}$	۱۹۲۷/۰۷**	۳۹۸۲۶۸/۵۵$^{n.s}$	۲۴/۴۹۰۷*
تراکم(D)	۲	۱۳۹۹۶۹۲۶/۸۱**	۳۴۱/۱۳۴*	۶/۰۵۶۳۴$^{n.s}$	۲۵۳۱۲۴۳/۷۴**	۰/۰۷۳۷۵$^{n.s}$	۶۸/۸۲**	۱۹۰/۵۱$^{n.s}$	۵۹۷۳۰۰۲/۴۶*	۱۳/۵۷۹۸$^{n.s}$
اشتباه(a)	۶	۹۹۹۹۱/۸۵۳	۴۵/۵۷۲	۲/۰۰۲۴۶	۱۹۵۸۸۶/۹۰	۰/۰۹۰۴۷	۳/۹۵	۱۳۰/۴۸	۱۲۲۶۴۰۷/۸۰	۶/۶۶۵۶
زمان مصرف نیتروژن(T)	۲	۱۳۷۶۶۱۰/۶۰*	۱۳/۴۶۶$^{n.s}$	۳/۶۶۳۹۸$^{n.s}$	۱۹۲۲۴۵/۳۵$^{n.s}$	۰/۰۳۸۸۹۷$^{n.s}$	۱۲/۷۸**	۱۸/۱۹$^{n.s}$	۱۹۷۳۸۵۹/۷۳*	۱۰/۲۷۶۳$^{n.s}$
D*T	۴	۳۳۷۶۱۰/۳۱$^{n.s}$	۱۰/۲۸۸$^{n.s}$	۲/۵۲۸۴۴$^{n.s}$	۵۸۵۳۲/۲۸$^{n.s}$	۰/۱۴۷۸۸$^{n.s}$	۱۰/۱۲**	۴۸/۸۳$^{n.s}$	۱۰۰۸۶۰۶/۲۱*	۷/۳۶۰۳۴$^{n.s}$
اشتباه (b)	۱۸	۴۲۴۷۰۲/۹۴	۲۹/۶۷	۱/۸۲۲۲۵	۷۸۵۹۹/۹۹	۰/۰۵۸۳۷	۱/۴۵	۴۲/۱۴	۴۳۳۶۲۱/۶۳	۶/۰۵۹۷
ضریب تغییرات (CV)		۱۹/۳	۲۳/۱	۳/۲	۲۰/۰	۷/۵	۱۲/۵	۴/۲	۱۷/۶	۸/۶

n.s، * و ** به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح ۵ و ۱ درصد می‌باشند.
× جهت ارزیابی این صفات از سه تکرار استفاده شده است.

جهت افزایش تعداد شاخه فرعی در بوته شده و از طریق افزایش سطح فتوسنتزی و تولید آسیمیلات‌ها سبب می‌شود که تعداد بیشتری از گل‌ها به خورجین تبدیل شوند (۶).

اثر متقابل تیمارهای مختلف تراکم و زمان مصرف نیتروژن بر تعداد خورجین در واحد سطح در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). به‌طور کلی بیشترین تعداد خورجین در واحد سطح در تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع و مصرف نیتروژن طی سه نوبت به‌صورت یک‌سوم در زمان کاشت، یک‌سوم ابتدای ساقه رفتن و یک‌سوم ابتدای گلدهی($D_۴T_۱$) و کمترین میزان آن در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع با مصرف نیتروژن طی دو نوبت به‌صورت یک‌دوم در زمان کاشت و یک‌دوم ابتدای ساقه رفتن به‌دست آمد (جدول ۳). بررسی اثرات متقابل نشان داد که در تمام سطوح تراکم مصرف نیتروژن طی سه نوبت به‌دلیل بهبود سطح تغذیه، اثر مثبتی بر تعداد خورجین در مترمربع داشته است.

تعداد دانه در خورجین

بر اساس نتایج به دست آمده اثرسطوح مختلف تراکم بر تعداد دانه در خورجین معنی‌دار نبود (جدول ۱). Angadi و همکاران (۱۶) و Munir و Mcneilly (۲۱) نیز گزارش نمودند افزایش تراکم سبب افزایش عملکرد و ماده خشک نهایی می‌شود ولی تأثیری بر تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه نداشت. با توجه به جدول ۱ بین سطوح مختلف زمان مصرف نیتروژن نیز از لحاظ تعداد دانه در خورجین تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. به نظر می‌آید کود ازته تأثیری بر تعداد دانه در خورجین ندارد، اما تعداد خورجین در واحد سطح را افزایش می‌دهد (۱۷). اثر متقابل سطوح مختلف تراکم و زمان مصرف نیتروژن بر تعداد دانه در خورجین معنی‌دار نبود(جدول ۱).

با این حال مقایسهٔ میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل تیمارها با آزمون دانکن نشان داد که تفاوت بین میانگین‌ها درسطح ۵ درصد معنی‌دار بود. به طور کلی بیشترین و کمترین تعداد دانه در خورجین به ترتیب در تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع و مصرف نیتروژن طی دو نوبت به صورت یک‌سوم در زمان کاشت و دوسوم ابتدای ساقه رفتن ($D_۴T_۲$) و ۶۰ بوته در مترمربع و مصرف نیتروژن طی سه نوبت ($D_۱T_۱$) بدست آمد (جدول ۳).

وزن هزار دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که سطوح مختلف تراکم از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۱). وزن هزار دانه از پایدارترین اجزاء عملکرد دانه است که تحت تأثیر نوسانات تراکم بوته قرار نمی‌گیرد(۹، ۱۶، ۲۱). چنانکه در جدول ۱ نشان داده شده است، سطوح مختلف زمان مصرف نیتروژن از لحاظ وزن هزار دانه، تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. معارفی (۱۳) گزارش داد که وزن هزار دانه عکس العمل معنی‌داری نسبت به سطوح نیتروژن سرک نشان نداد. بررسی‌های آماری نشان داد که اثر متقابل سطوح مختلف تراکم و زمان مصرف نیتروژن نیز اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت. نتیجه به‌دست آمده مطابق با نتایج حاصل از تحقیقات شیرانی راد (۹) و Angadi و همکاران(۱۶) می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های سطوح تراکم بوته و زمان مصرف نیتروژن در صفات بررسی شده

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	روغن دانه (درصد)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	تعداد شاخه فرعی	تعداد خورجین در متر مربع	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم)	ارتفاع گیاه
تراکم[1] (بوته در m^2)									
D_1	۲۱۷۷/۲b	۱۷/۵b	۴۰/۵۵a	۸۸۶/۲b	۱۲/۴۷a	۲۷۹۴/۰b	۲۸/۹a	۳/۱۵a	۱۴۸/۹۷a
D_2	۳۶۷۳/۵ab	۲۵/۶a	۴۱/۹۷a	۱۵۴۴/۹ab	۹/۴۵ab	۴۱۱۱/۶ab	۲۹/۵a	۳/۱۴a	۱۵۶/۵۶a
D_3	۴۷۴/۴a	۲۷/۵a	۴۱/۳۵a	۱۷۷۰/۰a	۶/۹۵b	۴۲۸۲/۸a	۲۷/۱a	۳/۲۸a	۱۵۷/۲۷a
مصرف نیتروژن[2]									
T1	۳۷۶۲/۸a	۲۴/۶a	۴۰/۶۸a	۱۵۴۵/۹a	۱۰/۸۳a	۴۱۸۱/۶a	۲۷/۵a	۳/۲۲a	۱۵۵/۰۵a
T2	۳۲۲۵/۶ab	۲۳/۵a	۴۱/۴۴a	۱۳۳۸/۶a	۹/۶۰ab	۳۷۶۰/۳ab	۲۹/۶a	۳/۲۲a	۱۵۲/۶۲a
T3	۲۱۳۶/۷b	۲۲/۵a	۴۱/۷۵a	۱۳۱۶/۴a	۸/۴۵b	۳۲۴۶/۵b	۲۸/۴a	۳/۱۲a	۱۵۵/۱۲a

در هر ستون، اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند با آزمون دانکن در سطح ۵٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند.
D۱، D۲ و D۳ به ترتیب ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع می‌باشند.
T۱ و T۲ مصرف نیتروژن طی سه نوبت به‌صورت یک‌سوم در زمان کاشت، یک‌سوم ابتدای ساقه رفتن و یک‌سوم ابتدای گلدهی، T۲ مصرف نیتروژن طی دو نوبت به‌صورت یک‌سوم در زمان کاشت و دوسوم ابتدای ساقه رفتن و T۳ مصرف نیتروژن طی دو نوبت به‌صورت یک‌دوم در زمان کاشت و یک‌دوم ابتدای ساقه رفتن می‌باشد.

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تراکم بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱).

بیشترین میزان عملکرد دانه در تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع با میانگین ۴۲۷۴/۴ کیلوگرم دانه در هکتار و کمترین میزان آن در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع با میانگین ۲۱۷۷/۲ کیلوگرم دانه در هکتار به‌دست آمد. بالاتر بودن عملکرد در تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع نسبت به تراکم‌های پایین‌تر (۶۰ و ۸۰ بوته در مترمربع) به‌دلیل تعداد خورجین بیشتر در واحد سطح می‌باشد. همچنین در این سطح، با ایجاد پوشش سبز بیشتر در واحد سطح توانسته به‌طور کارآمدتری از تشعشع خورشیدی در جهت تولید عملکرد اقتصادی بهره‌برداری کند. این نتیجه با نتایج‌حاصل از آزمایش‌های Angadi و همکاران(۱۶)، رهنما(۵)، سعید شریعتی (۷) و شیرانی راد (۹) مطابقت دارد.

باتوجه به جدول ۱، اثر تیمارهای مختلف زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد و مصرف نیتروژن طی سه نوبت نسبت به سایر تیمارها برتری نشان داد. با توجه به جدول ۲، مصرف نیتروژن طی سه نوبت از طریق افزایش تعداد خورجین در واحد سطح منجر به افزایش عملکرد دانه گردید. مقایسهٔ میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل با آزمون دانکن نشان داد که تفاوت بین میانگین‌ها در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). در هر یک از سطوح تراکم، تیماری که نیتروژن را طی سه نوبت دریافت نموده بود، نسبت به بقیه تیمارها از لحاظ عملکرد دانه در سطح بالاتری قرار گرفت. این امر مؤید واکنش‌پذیری کلزا نسبت به مدیریت مصرف نیتروژن می‌باشد. بالاترین عملکرد دانه در تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع و مصرف نیتروژن طی سه نوبت (D_3T_1) با متوسط ۴۴۰۴/۴ کیلوگرم دانه در هکتار به‌دست آمد. کمترین میزان عملکرد هم در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع و مصرف نیتروژن طی دو نوبت، یک‌دوم زمان کاشت و یک‌دوم ابتدای ساقه رفتن، با میانگین ۱۸۱۸/۴ کیلوگرم دانه در هکتار به‌دست آمد (جدول ۳). در یک سطح قرار گرفتن عملکردهای حاصل از تیمار D_2T_1 با تیمارهای D_3T_1 و D_3T_2 نشان داد که اگر نیتروژن به‌طور مؤثر در اختیار کلزا قرار گیرد به‌خوبی می‌تواند خسارت ناشی از کاهش تعداد بوته در مترمربع را جبران نماید. بنابراین در مناطقی که به هر دلیلی احتمال کاهش تراکم وجود دارد به منظور جلوگیری از کاهش زیاد عملکرد، مصرف کود نیتروژن مورد توجه قرار گیرد. در شرایطی که امکانات اقتصادی یا تکنولوژیکی نیز امکان مصرف کود نیتروژن طی سه نوبت را به کشاورز نمی‌دهد، بهتر است از تراکم‌های بالاتر استفاده گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح مختلف تراکم و زمان مصرف نیتروژن بر صفات مورد بررسی

اثرات متقابل[1]	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	روغن دانه (درصد)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	تعداد شاخه فرعی	تعداد خورجین در متر مربع	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم)	ارتفاع گیاه
D_1T_1	۲۵۳۰/۴bc	۱۸/۶ab	۳۸/۹۲b	۹۸۸/۹bc	۱۴/۹۶a	۳۸۷۸/۸ab	۲۴/۹b	۳/۰۴a	۱۴۶/۳۳a
D_1T_2	۲۱۸۲/۶bc	۱۹/۰ab	۴۱/۳۰a	۹۰۵/۷bc	۱۲/۴۰ab	۲۶۰۸/۰bc	۲۹/۲ab	۳/۲۷a	۱۴۶/۱۶a
D_1T_3	۱۸۱۸/۴c	۱۴/۹b	۴۱/۴۴a	۷۶۳/۸c	۱۲/۰۶bcd	۱۸۹۴/۹c	۲۷/۲ab	۳/۱۵a	۱۵۴/۴۱a
D_2T_1	۴۳۵۳/۳a	۲۷/۲a	۴۱/۸۴a	۱۸۲۳/۸a	۱۱/۰۴abc	۴۵۴۹/۸a	۳۰/۲a	۳/۰۸a	۱۵۹/۵۰a
D_2T_2	۳۱۹۵/۹ab	۲۳/۸ab	۴۲/۰۳a	۱۳۴۷/۶ab	۹/۹۳bcd	۳۹۱۲/۶ab	۲۸/۸ab	۳/۱۵a	۱۵۳/۵۴a
D_2T_3	۳۴۷۱/۱ab	۲۵/۸a	۴۲/۰۵a	۱۴۶۳/۰ab	۷/۳۵cd	۳۸۷۲/۱ab	۲۹/۵ab	۳/۱۸a	۱۵۶/۷۳a
D_3T_1	۴۴۰۴/۴a	۲۸/۰a	۴۱/۲۸a	۱۸۲۵/۰a	۷/۶۰cd	۴۷۶۰/۰a	۲۷/۲ab	۳/۵۵a	۱۵۹/۳۲a
D_3T_2	۴۲۹۸/۳a	۲۷/۸a	۴۰/۹۸ab	۱۷۶۲/۴a	۷/۶۰cd	۴۱۱۶/۰ab	۳۰/۸a	۳/۲۵a	۱۵۸/۲۶a
D_3T_3	۴۱۲۰/۵۵a	۲۶/۷a	۴۱/۷۸a	۱۷۲۲/۴a	۵/۶۰d	۳۹۷۲/۲ab	۲۸/۶ab	۳/۰۴a	۱۵۴/۲۳a

در هر ستون، اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند با آزمون دانکن در سطح ۵٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

شاخص برداشت

بر اساس نتایج بدست آمده سطوح مختلف تراکم بر شاخص برداشت در سطح ۵ درصد اثر معنی‌داری را نشان داد، در حالی که سطوح مختلف زمان مصرف نیتروژن اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت نداشتند (جدول ۱). بیشترین و کمترین میزان شاخص برداشت به‌ترتیب در تراکم‌های ۱۰۰ و ۶۰ بوته در مترمربع با میانگین ۲۷/۵ و ۱۷/۵ درصد به‌دست آمد (جدول ۲). مقایسهٔ میانگین‌های مربوط به اثر متقابل تراکم و زمان مصرف نیتروژن بر شاخص برداشت نشان داد که تفاوت بین میانگین‌ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بررسی سطوح مختلف زمان مصرف نیتروژن در هر سطح از تراکم نیز نشان داد که در تراکم ثابت با مصرف نیتروژن طی سه نوبت شاخص برداشت افزایش می‌یابد. این مسأله به‌دلیل نقش مؤثر مدیریت ماده غذایی نیتروژن بر توزیع آسیمیلات‌ها و تعدیل اثرات رقابت درون بوته‌ای و بین بوته‌ای می‌باشد (۶)، همچنین مصرف نیتروژن با سه تقسیط با بالابردن عملکرد اقتصادی می‌تواند شاخص برداشت را به‌طور معنی‌داری افزایش دهد. نتایج به‌دست آمده با نتایج آزمایش‌های Noreldin(۲۲) و سعید شریعتی (۷) مطابقت نشان می‌دهد.

درصد روغن دانه

در این تحقیق تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف تراکم از لحاظ درصد روغن دانه مشاهده نشد(جدول ۱). با توجه به جدول تجزیهٔ واریانس اثر متقابل سطوح مختلف تراکم و زمان مصرف نیتروژن بر درصد روغن دانه معنی‌دار نبود (جدول ۱). مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون دانکن نشان داد که تفاوت بین میانگین‌ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین و کمترین میزان درصد روغن دانه به‌ترتیب در تراکم‌های ۸۰ بوته در مترمربع و مصرف نیتروژن طی دو نوبت به‌صورت یک‌دوم در زمان کاشت ویک‌دوم ابتدای ساقه رفتن (تیمار D2T3) و ۶۰ بوته در مترمربع و مصرف نیتروژن طی سه نوبت به‌صورت یک‌سوم در زمان کاشت، یک‌سوم ابتدای ساقه رفتن و یک‌سوم ابتدای گلدهی(تیمار T1D1) با میانگین‌های ۴۲/۰۵ در صد و ۳۸/۹۲ درصد بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که به طور کلی مصرف نیتروژن در ابتدای مرحله گلدهی گیاه سبب کاهش درصد روغن دانه می‌گردد هرچند که این کاهش معنی‌دار نمی‌باشد. نتایج به‌دست آمده با گزارش‌های میرزاشاهی و همکاران (۱۵) مطابقت دارد.

عملکرد روغن

اثر تراکم بر عملکرد روغن در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). بیشترین عملکرد روغن در واحد سطح در تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع با میانگین ۱۷۷۰/۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار آن در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع با میانگین ۸۸۶/۲ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. به‌طور کلی با افزایش تراکم، عملکرد روغن در واحد سطح افزایش یافت که این امر بیشتر به‌علت افزایش عملکرد دانه در واحد سطح می‌باشد. محققان زیادی نیز نتایج مشابهی را گزارش نمودند (۹، ۱۲، ۱۹، ۲۴، ۲۵). نتایج این پژوهش نشان داد که تیمارهای مختلف زمان مصرف نیتروژن از لحاظ عملکرد روغن تفاوت معنی‌داری با هم نداشته (جدول ۱). مقایسهٔ میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل

www.SID.ir

Archive of SID

بـا آزمون دانکن نشـان داد که تفـاوت بین میانگین‌ها در سـطح ۵ درصد معنی‌دار اسـت. بیشـترین عملکرد روغن در واحد سـطح در تراکم ۱۰۰ بوتـه در مترمربـع و مصرف نیتروژن طی سـه نوبت به صورت یک سـوم در زمان کاشـت، یک سـوم ابتدای ساقه رفتن و یک سـوم ابتدای گلدهی (D_3T_1) بـا میانگیـن ۱۸۲۵/۰ مشـاهده شـد و کمتریـن مقـدار آن مربـوط بـه تراکـم ۶۰ بوتـه در مترمربـع و مصـرف نیتـروژن طـی دو نوبـت به‌صـورت یـک دوم در زمـان کاشـت و یـک دوم ابتـدای سـاقه رفتـن (D_1T_3) بـا میانگیـن ۷۶۳/۸ کیلوگـرم در هکتـار بـود (جدول ۳). بررسـی تیمارهای مختلف زمان مصـرف نیتروژن در هریک از سـطوح تراکم نشان داد که در هر سطح از تراکم، مصرف نیتروژن طی سه نوبـت می‌تواند منجـر به افزایش عملکرد روغن گردد. علـت این امر بهبود تغذیه و افزایش عملکرد دانه تحت تأثیر این تیمار می‌باشـد. به‌طوری‌که در تراکم ۸۰ بوته در مترمربع مصرف نیتروژن طی سه نوبت توانسته عملکردی هم سـطح با عملکرد تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربـع و مصرف نیتروژن طی دو نوبت (D_3T_3) تولید نماید. بنابراین در شـرایطی که به هر دلیل احتمال کاهـش تراکم وجـود دارد توصیه می‌گردد جهت کاهش خسـارات مربوط بـه کاهش تعداد بوته در مترمربع توجـه خاصی به مصرف نیتروژن مبذول گردد.

ارتفاع گیاه

میانگیـن ارتفـاع بوته‌ها در سـطوح مختلـف تراکم معنـی‌دار نبود (جـدول ۱). انعطاف‌پذیـری بالای کلزا در سـطوح مختلف تراکـم قبلاً توسـط Angadi و همکاران (۱۶) به اثبات رسـیده اسـت. بین سـطوح مختلف زمـان مصرف نیتـروژن از لحاظ ارتفاع بوته تفـاوت معنی‌داری وجود نداشت. اثر متقابل تراکم و زمان مصرف نیتروژن نیز بر ارتفاع ساقه معنی‌دارنبود(جدول ۱).

نتیجه‌گیری نهایی

در مجموع نتایج این تحقیق نشـان داد که تراکم گیاه اثر معنی‌داری بر شـاخص برداشـت، عملکرد دانه، عملکرد روغن و تعداد خورجین در مترمربع داشـت. درحالی‌که تعداد دانه در خورجین و وزن هزاردانه تحت تاثیـر این تیمـار قرار نگرفتند. زمان مصرف نیتـروژن نیز عملکرد دانه و تعدادخورجیـن در متر مربع را به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد در حالی که اثر آن بر سایر صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود.

تراکـم ۱۰۰ بوتـه در متر مربـع به دلیـل تولید تعـداد خورجین بیشـتر در واحد سطح و شاخص برداشت بیشتر، حداکثر عملکرد دانه و عملکرد روغن را به ترتیب بـا میانگین‌های ۴۲۷۴/۴ و ۱۷۷۰ کیلوگرم در هکتار تولید نمود. مصرف نیتروژن نیز در سـه نوبت موجب افزایش تعداد شـاخه‌های فرعی، تعـداد خورجین در واحد سـطح و در نتیجه عملکرد دانه گردید.

با توجه به نتایج به دسـت آمده جهت کشـت کلزا رقم هایولا۴۰۱ کـه از پررونق‌ترین ارقـام کلزا در منطقه اسـت، تراکـم ۱۰۰ بوته در مترمربع و مصرف نیتروژن طی سـه نوبت به صورت یک‌سـوم در زمان کاشت، یک‌سوم ابتدای سـاقه رفتن و یک‌سوم ابتدای گلدهی پیشنهاد می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱ - آلیـاری، ه. و همـکاران. ۱۳۷۹؛ دانه‌هـای روغنـی، زراعـت و فیزیولوژی. انتشارات عمیدی، ۱۸۲ صفحه.

۲ - اسـماعیلی، م. ر.، ا. گلچین و م. خیاوی.۱۳۸۱؛ تعیین میزان و زمان مصرف ازت در زراعت کلزا و دو نوع شـرایط آب و هوایی استان زنجان. هفتمین کنگرهٔ زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص۴۵-۴۴.

۳ - باغبـان خلیـل آباد، ص.۱۳۷۶؛ بررسـی اثـر دو نوع کود ازته بـر عملکرد، اجـزا عملکرد و خصوصیات رشـدی کلزای پائیزه در منطقهٔ مشـهد. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۰۴صفحه.

۴ - بنی سـعیدی، ع.۱۳۸۰؛ بررسـی سـطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر روند رشـد و خصوصیات کمی‌و کیفی کلزا، رقم PF۷۰۴۵/۹۱ در شـرایط آب و هوایی خوزستان(ملاثانی). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد دزفول. ۱۸۷ صفحه.

۵ - رهنما، ع. ا. ۱۳۸۰؛ بررسـی و تعیین مناسب ترین شیوه و تراکم کشت کلزا در شـمال خوزسـتان. گزارشـات نهایی طرح‌های به زراعی کلزا در سال زراعی ۸۰-۷۹ ص ۸۰.

۶ - زنگانی، ا.۱۳۸۱؛ بررسـی سـطوح مختلف نیتروژن بر روند رشـد و عملکرد کمی و کیفی کلزا در منطقه آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۲۲۷ صفحه.

۷ - سعیدشـریعتی، ش.۱۳۷۵؛ بررسـی اثر تراکم و زمان توزیع کود سـرک بر عملکرد، اجزاعملکرد و مراحل فنولوژی ارقام کلزای بهاره در منطقه مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۰۰ صفحه.

۸ - سـیداحمدی، ع و ف. عزیزکریمی.۱۳۸۲؛ دسـتورالعمل کاشـت داشـت و برداشت کلزا.سازمان جهاد کشاورزی خوزستان، مدیریت زراعت، ۱۴ صفحه.

۹ - شـیرانی راد، ا.ح.۱۳۷۳؛ بررسـی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روند رشد و صفات زراعی دو رقم کلزا. پایان نامه کارشناسـی ارشـد رشته زراعت، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۶۱ صفحه.

۱۰ - صادقی پور، ا.، ا.هاشمی‌دزفولی و ع. سیادت.۱۳۷۷؛ بررسی رشد و عملکرد کلزا در سطوح مختلف کاربرد ازت و تراکم بوته. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ص ۴۴۵ – ۴۴۶.

۱۱ - فتحی، ق.، ع. بنی‌سعیدی، ع. سیادت و ف. ابراهیم‌پور.۱۳۸۱؛ تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد دانه کلزا رقم PF۷۰۴۵,۹۱ در شـرایط آب و هوایی خوزستان. مجله علمی‌کشاورزی، جلد ۲۵، شماره ۱: ص ۴۳-۵۷.

۱۲ - قبادی، م.۱۳۸۵؛ بررسـی اثر تنش خشـکی و گرمای انتهای دوره رشد بر خصوصیـات مورفوفیزیولوژیک و عملکرد رقم‌هـای بهاره کلزا. پایان نامه دکتری زراعت، دانشگاه شهید چمران اهواز، مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین. ۲۱۹ صفحه.

۱۳ - معارفی، آ. و ن. لطیفی.۱۳۷۷؛ بررسی اثرات میزان مصرف فسفر، نیتروژن و زمـان مصرف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزای دیم. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ص ۴۴۸.

۱۴ - معتمدی، ب. و ف. جاویدفر.۱۳۸۰؛ کاشـت داشت و برداشت کلزا. مزرعه، شماره ۴۶: ص۱۳.

۱۵ - میرزاشـاهی، ک. س. سـلیم‌پور، ع. دریاشـناس، م. ملکوتی و ح. رضایی. ۱۳۷۹؛ تعیین مناسـب ترین میزان و روش مصرف ازت در زراعت کلزا در صفی آباد. نشـریه علمی‌پژوهشـی خاک و آب. ویژه نامه کلزا، جلد ۱۲، شـماره ۱۲:

www.SID.ir

Archive of SID

ص ۷-۱۱.

16- Angadi, S. V., H. W. Cutforth., B. G. McConkey and Y. Gan. 2003; Yield adjustment by canola grown at different plant population under semiarid conditions. Crop Sci. 43: 1358-1366.

17- Blisborrow , P. E., E. G. Evans , and F. G. Zhao. 1993; The influence of Spring nitrogen on yield components and glucosinolate content of Autumn–sown oilseed rape (*Brassica napus*). J. Agric. Sci. 120:219-224.

18- Johnston, A. M., E. N. Johnson., K. J. Kirkland and F. C. Stevenson. 2002; Nitrogen fertilizer placement for fall and Spring seedes (*Brassica napus*) canola. Can. J. Plant Sci. 82: 15-20.

19- Leach, J. E., H. J. Stevenson., A. J. Rainbow and L. A. Mullen. 1998; Effects of high plant population on the growth and yield of Winter oilseed rape(*Brassica napus*). J. of Agricul. Sci. 132: 173-180.

20- McGregor, D. L. 1987; Effects of plant density on development and yield of rape seed and its significance to recovery from hail injury. Can. J. Plant Sci. 67: 43-51.

21- Munir, M. and T. McNeilly. 1987; Dry matter accumulation, height and seed yield in Spring oilseed rape as affected by fertillizer and spacing. Pakistan. J. Agric. Field. 8(2): 143-149.

22- Noreldin, N. A., M. S. Habbal., M. A. Hamad and M. A. Hamed. 1993;Yield response of two rapeseed cultivars to irrigation intervals and nitrogen fertilizer under sandy soil conditions. Annals of Agricultural Science. 38(2): 511-519. In Field Crop Abs. 48(3): 243.

23- Ozer H. 2003; Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. Europ. J. Agronomy 19: 453-463

24- Prakash, P. W. and Z. H. Irdormader. 1981; The effect of gobhi sarson (*Brassica napus*) to nitrogen and plant population. Can. J. Plant Sci. 34(7): 320-330.

25- Shaberi, Q. P. and H. J. Komar. 1981;The response of nitrogen level and row spacing on the rape. Can. J. Plant Sci. 73(8): 581-589.

www.SID.ir