

تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد دانه کلزا رقم PF7045

در شرایط آب و هوایی خوزستان

قدزث اله فتحی^۱، عبدالکریم بنی سعیدی^۱، سید عطاءاله سیادت^۱، فرشاد ابراهیم پور نور آبادی^۲

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم مطلوب بوته کلزا رقم PF7045 بر عملکرد دانه، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۷۸-۷۹، در مزرعه تحقیقاتی مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اجراء گردید. آزمایش در قالب طرح کرت‌های خرد شده با پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام گردید. تیمارهای اصلی شامل پنج سطح کود نیتروژن $N_0=225$ ، $N_1=180$ ، $N_2=135$ ، $N_3=90$ ، $N_4=45$ (کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و تیمارهای فرعی شامل ۳ سطح تراکم بوته $D_1=50$ ، $D_2=70$ و $D_3=90$ (بوته در متر مربع) بودند. نتایج نشان داد که با افزایش کاربرد کود نیتروژن تا سطح ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد دانه (۲۹۸۰/۹ کیلوگرم در هکتار) به طور معنی داری افزایش یافت. از طرفی عملکرد دانه به طور معنی داری تحت تأثیر افزایش تراکم بوته قرار گرفت. بنحوی که حداکثر عملکرد دانه (۲۷۹۶/۴ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۹۰ بوته در متر مربع به دست آمد. اثرات متقابل نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد دانه نیز معنی دار بود. بطوریکه حداکثر عملکرد دانه از تراکم ۹۰ بوته در متر مربع و با کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۲۳۰۱/۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. این یافته بیانگر آن است که واکنش کلزا نسبت به تغییرات تراکم بوته با تغییر مقدار کاربرد نیتروژن تغییر می کند. در بین اجزای عملکرد دانه تعداد خورجین در واحد سطح و تعداد دانه در خورجین به ترتیب حساسیت بیشتری نسبت به نیتروژن و تراکم بوته نشان دادند. بنحوی که تعداد خورجین با افزایش نیتروژن و تراکم افزایش نشان داد، در حالی که تعداد دانه در خورجین کاهش داشت. وزن هزار دانه با افزایش نیتروژن روند افزایشی و با افزایش تراکم بوته روند کاهشی را نشان داد. بیشترین درصد روغن دانه از تیمار با ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع با میانگین ۴۵/۰۹ درصد و کمترین آن از تیمار با ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع با میانگین ۴۰ درصد بدست آمد. نتایج بدست آمده بیانگر آن است که درصد روغن دانه نسبت به تغییرات مقدار نیتروژن و تراکم بوته عکس العمل نشان می دهد. اما تغییرات درصد روغن دانه به مقدار زیادی بستگی به سطح نیتروژن کاربردی دارد.

واژه های کلیدی: کلزا، نیتروژن، تراکم بوته، عملکرد دانه، روغن دانه.

مقدمه

تحقیقات به زراعی و به نژادی در زمینه بهبود مدیریت زراعی این محصول در کشور ضروری است.

تحقیقات انجام شده نشان می دهد با انتخاب مناسب عوامل زراعی مانند نیتروژن و تراکم بوته می توان عملکرد کمی و کیفی گیاه کلزا را افزایش داد (۲ و ۵). نتایج بررسیهای انجام شده بر روی کلزا نشان می دهند که با افزایش کاربرد نیتروژن عملکرد دانه کلزا افزایش می یابد.

در راستای نیل به اهداف تولید داخلی دانه های روغنی در چند سال اخیر توجه زیادی به زراعت کلزا و تلاش فراوانی در جهت انجام تحقیقات کاربردی و توسعه سطح زیر کشت این محصول صورت گرفته است. بطوریکه با توجه شرایط اقلیمی، کشت این گیاه به راحتی در نقاط زیادی از کشور به عنوان کشت پاییزه بنا تولید عملکرد بالا امکان پذیر است (۶). لذا انجام

تاریخ دریافت: ۸۰/۱۱/۷۸

۱- دانشیاران مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین - دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز

تاریخ پذیرش: ۸۱/۳/۲۰

۲- کارشناس ارشد زراعت

تحقیقی بیان داشتند افزایش تراکم مطلوب گیاه کلزا منجر به جبران کاهش شاخه فرعی و اجزای عملکرد در گیاه از طریق افزایش تعداد بوته خواهد شد. تعداد انشعابات عامل مهمی جهت تعیین مقدار محصول کلزا به شمار می آید. در تحقیقی حجازی (۴) اظهار داشت با افزایش تراکم بوته، تعداد شاخه جانبی در گیاه کاهش می یابد. همچنین لچ و همکاران (۱۶) نیز بیان داشتند که با افزایش تراکم بوته تعداد خورجین در شاخه های جانبی در گیاه کاهش می یابد که این امر به دلیل کاهش فضای میکروکلیمایی گیاهی و عدم استفاده کافی از عوامل می باشد. احمدی و همکاران (۱ و ۵) بیان داشتند که با افزایش تراکم گیاهی تعداد شاخه های فرعی در بوته کاهش می یابد. به طور کلی به دلیل تأثیر و اهمیت شاخه های فرعی در عملکرد کلزا و وجود یک همبستگی منفی میان تعداد شاخه های فرعی و تعداد خورجین در شاخه فرعی با میزان تراکم بوته در واحد سطح، لزوم تعیین تراکم مطلوب ضروری است. افزایش میزان نیتروژن و تراکم بوته سبب افزایش عملکرد دانه می شود.

پاراساد و شاکلا (۱۷) در آزمایشی نتیجه گرفتند که عملکرد دانه تحت تأثیر متقابل تراکم بوته و نیتروژن می باشد و با افزایش مطلوب نیتروژن و تراکم بوته می توان عملکرد مناسبی را از گیاه کلزا انتظار داشت.

بررسی نتایج پژوهش های انجام شده بیانگر لزوم شناخت تأثیر این دو فاکتور به زراعی در بهبود کشت گیاه کلزا دارد. به دلیل عدم وجود اطلاعات کافی در این زمینه در استان خوزستان این آزمایش با هدف ارزیابی میزان تأثیر این دو فاکتور به زراعی انجام گرفت.

مواد و روشها

این بررسی در سال زراعی ۱۳۷۹-۱۳۷۸ در مزرعه تحقیقاتی مجتمع آموزشی و پژوهشی

به طوری که نتایج تحقیقات عبدالجواد و همکاران (۹) بر روی کلزا نشان داد که افزایش نیتروژن باعث افزایش عملکرد دانه در واحد سطح می گردد. از سویی بر اساس تحقیقات اندرسون و ویلنت (۱۰) افزایش کاربرد نیتروژن به دلیل کاهش میزان حذف فیزیولوژیکی گلسها و افزایش سطح سبز گیاهی و تعداد شاخه فرعی در گیاه منجر به افزایش تولید مواد فتوسنتزی، دوره گلدهی و باروری گلسها و در نتیجه افزایش تعداد خورجین و وزن هزار دانه می شود که این عوامل منجر به افزایش عملکرد دانه می گردد. آزمایشهای زانگ و سدوم (۲۰) نیز مؤید تأثیر مثبت کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گیاه کلزا است بنحوی که بیشترین تأثیر نیتروژن بر عملکرد دانه از طریق افزایش تعداد خورجین و افزایش وزن دانه بود.

انتخاب تراکم مطلوب بوته دارای تأثیر مؤثری بر اجزای عملکرد گیاهی است، بنحوی که با انتخاب تراکم مطلوب بوته می توان عملکرد مناسبی را حصول کرد (۱۱، ۱۲ و ۱۴).

جیمز و اندرسون (۱۲) بیان داشتند که با افزایش تراکم بوته میزان عملکرد دانه از طریق افزایش تعداد خورجین در واحد سطح افزایش می یابد. تراکم بوته دارای تأثیر متفاوتی بر اجزای عملکرد دانه می باشد بنحوی که تحقیقات گیل و نارانگ (۱۱) نشان می دهد افزایش تراکم بوته منجر به افزایش رقابت بین گیاهی، بسته شدن کانوبی و همچنین عدم توزیع مناسب تشعشع نوری در جامعه گیاهی و کمبود مواد غذایی قابل دسترس می شود که سبب تضعیف گیاه و عدم تولید شیره پرورده کافی برای پر شدن دانه ها و در نتیجه موجب کاهش تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه می شود. اگر چه افزایش تراکم بوته سبب کاهش تعداد شاخه فرعی و اجزای عملکرد در گیاه می شود ولی کوچکتا و واساک (۱۵) در

تنظیم تیمار تراکم بوته مزرعه در مرحله ۳-۴ برگی تنک گردید و برای مبارزه با علفهای هرز، عملیات وجین نیز صورت گرفت. برای تعیین صفاتی از قبیل تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین هر کرت ۸ بوته از خط میانی به طور تصادفی انتخاب گردید و این صفات اندازه گیری شدند. برداشت مزرعه در تاریخ ۲۱ اردیبهشت انجام گردید. مساحت برداشت در حدود ۲ متر مربع بود. عملکرد دانه بر اساس رطوبت ۱۲ درصد به صورت گرم در متر مربع محاسبه گردید. جهت محاسبه وزن هزار دانه، از میان دانه های برداشت شده مربوط به هر تیمار ۵ نمونه صدتایی انتخاب و وزن هزار دانه محاسبه گردید. درصد روغن دانه های برداشت شده به کمک حلال اتر و با روش سوکسله تعیین گردید (۳ و ۷). عملکرد روغن در واحد سطح از حاصل ضرب عملکرد دانه در درصد روغن بدست آمد. محاسبات رگرسیونی و تجزیه واریانسها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

بررسی نتایج این پژوهش نشان می دهد که بین سطوح نیتروژن، تراکم بوته و اثرات متقابل آنها از نظر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد خورجین در واحد سطح، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و تعداد شاخه فرعی اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۱، ۲ و ۳).

عملکرد دانه

در این آزمایش بین سطوح مختلف نیتروژن، تراکم بوته و اثرات متقابل اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ مشاهده شد (جدول ۱). افزایش کاربرد نیتروژن موجب افزایش عملکرد دانه در واحد سطح گردید، به گونه ای که تیمار کودی ۲۲۵

کشاورزی رامین وابسته به دانشگاه شهید چمران اهواز واقع در ۲۵ کیلومتری شمال شرقی اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه و ارتفاع ۵۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. متوسط بارندگی و دمای سالانه محل آزمایش به ترتیب ۲۶۳/۶ میلیمتر و ۲۲/۲ درجه سانتی گراد بود. متوسط حداقل دما ۱۴/۶ درجه سانتی گراد، متوسط حداکثر دما ۳۱/۸ درجه سانتی گراد می باشد. خاک محل آزمایش دارای بافتی رسی - لومی با $pH=8/1$ و $EC=3/1$ میلی موز بر سانتی متر بود. نتایج حاصل از تجزیه خاک نشان داد که خاک مورد نظر از نظر مواد آلی (۰/۴۷ درصد)، نیتروژن (۶/۳ پی پی ام) و فسفر (۷ پی پی ام) کمبود دارد، ولی از نظر پتاسیم (۲۴۰ پی پی ام) نسبتاً وضعیت مناسب تری داشت. طرح انتخابی کرت‌های یکبار خرد شده با پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار منظور شد. تیمارها عبارت بودند از ۵ سطح کود نیتروژنه ($N_0 = 45$ ، $N_1 = 90$ ، $N_2 = 135$ ، $N_3 = 180$ و $N_4 = 225$ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به عنوان عامل اصلی و ۳ سطح تراکم بوته ($D_1 = 50$ ، $D_2 = 70$ و $D_3 = 90$ بوته در متر مربع) به عنوان عامل فرعی. هر کرت شامل ۵ خط کاشت به طول ۶ متر و فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر از یکدیگر بودند. فاصله بین کرت‌ها ۲ متر در نظر گرفته شد. کود نیتروژن در سه مرحله (۱/۳ قبل از کاشت، ۲/۳ باقی مانده در مراحل ساقه رفتن و گلدهی به طور مساوی ۱/۳ مصرف گردید. رقم PF7045 در این آزمایش به کار گرفته شد. همچنین قبل از کاشت کود فسفره بر اساس ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم محاسبه و مصرف گردید. کاشت به صورت جوی و پشته و به طریق خشکه کاری با دست و در تراکم بالا در چهارم آذر ماه انجام گرفت. آبیاری مزرعه به صورت نشتی و با سیفون صورت گرفت. برای

کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بنا میانگین ۲۹۸/۰۹ گرم در متر مربع و تیمار کودی ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۵۷/۰۸ گرم در متر مربع به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه در واحد سطح بودند (جدول ۲). نتایج تحقیقات اندرسون و ویلنت (۱۰) نشان می دهد بیشترین تأثیر کاربرد نیتروژن بر روی عملکرد دانه از طریق تأثیر بر افزایش تعداد شاخه های فرعی در بوته و ایجاد سطح فتوسنتزی بیشتر و افزایش میزان باروری گلها بدست می آید افزایش تعداد خورجین در واحد سطح و وزن هزار دانه اگر چه سبب کاهش تعداد دانه در خورجین می شود ولی افزایش اجزای دیگر باعث افزایش عملکرد می گردد. از سویی افزایش تراکم بوته نیز سبب کاهش تعداد خورجین در تیک بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و تعداد شاخه فرعی می گردد. که این عوامل منجر به کاهش عملکرد در تیک بوته می شود، ولی افزایش عملکرد بیولوژیکی از طریق تعداد بوته در واحد سطح منجر به افزایش عملکرد دانه می شود. بطوریکه تراکم گیاهی ۹۰ بوته در متر مربع با میانگین ۲۷۹۶ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع با میانگین ۲۱۷۷ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد دانه بودند (جدول ۲).

پاراساد و شاکلا (۱۷) تأثیر تراکم بوته بر افزایش عملکرد را ناشی از افزایش تعداد بوته در واحد سطح و در نتیجه افزایش تعداد خورجین در متر مربع دانستند.

اثرات متقابل سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته نیز دارای تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه بود (جدول ۱). پنحوی که کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۹۰ بوته در متر مربع بیشترین میزان عملکرد دانه را در پی داشت (شکل ۱).

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه آماری نشان داد که تأثیر سطوح مختلف نیتروژن، تراکم بوته و اثرات متقابل آنها در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). این بررسی نشان می دهد که بیشترین میزان ماده خشک با کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۵۱۵۸/۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان عملکرد ماده خشک با کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۰۹۸۶/۴ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲). نتایج تحقیقات پارکل و برادلی (۱۸) نشان می دهد که با کاربرد ۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار میزان عملکرد بیولوژیک را به دلیل افزایش وزن خشک ساقه، تعداد شاخه جانبی و خورجین در واحد سطح افزایش می دهد. این امر نشان دهنده درجه کود پذیری بالای گیاه کلزا و توانایی استفاده از نیتروژن جهت تولید بیوماس می باشد.

تراکم بوته نیز تأثیر معنی داری بر عملکرد بیولوژیک داشت. به طوری که بیشترین عملکرد بیولوژیک در تراکم ۹۰ بوته در متر مربع با میانگین ۲۴۰۴۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن در تراکم ۵۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۱۰۴۹/۹ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲). نتایج تحقیقات کندل و همکاران (۱۳) نشان می دهد که افزایش تراکم بوته باعث افزایش

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

بینگین مرعات

منابع تغییرات	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	تعداد خورجین در		وزن هزار دانه	درصد روغن	عملکرد روغن	مجموع	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در
				مجموع	مجموع						
تکرار	۳۴۴/۸۸۴	۵۲۰۹/۱۳۳	۰/۸۳۳۳۳	۵۴۹/۵۸	۰/۱۳۳۳۸	۰۰۱۰۵۵۶	۰/۱۵۸۱۰۶۷	۴۹/۵	۰/۶۸۳۳۴	۰/۱۵۸۱۰۶۷	۰/۶۸۳۳۴
نیتروژن (N)	۳۵۷۹۹/۳۶۰**	۴۳۴۵۸۹/۸**	۱۹۷/۵۸۵۸۷**	۱۴۸۷۵۲۶**	۱۹/۵۶۵۰۷۲۵**	۰/۶۸۳۳۳۸۳**	۳۷/۰۳۸۵۲۳	۴۱۵۶/۳۵۴**	۲۵۷/۵۲۵**	۳۷/۰۳۸۵۲۳	۲۵۷/۵۲۵**
انشاء a	۳۶۵/۰۶۵۱	۲۹۱/۰۳۸۷	۱۹۲/۳۶۵۸۷	۰/۳۷۰۶۵۸	۸۱۶۲	۰/۸۱۶۱۷۸۱	۰/۰۱۴۱۱۱۱	۰/۰۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰۰	۰/۰۱۴۱۱۱۱	۰/۰۰۰۰۰۰۰
تراکم (D)	۲۰۴۰۱/۴۷۴**	۴۴۹۹۸۰/۴**	۲۰/۴۶۵۶۶۱**	۳۴۷۵۳۹۶**	۲۳۸۹۷۵۳۱**	۱۳۸۱۶۶۶۷**	۷/۱۲۹۸۸۶	۴۳۰۵/۳۶۹**	۱۲۵/۸۱۶۶۱**	۷/۱۲۹۸۸۶	۱۲۵/۸۱۶۶۱**
N x D	۳۸۲/۰۶۳۱**	۳۱۵۷۷/۰۹۱**	۲۹/۲۹۲۷**	۸۷۰۸۹۷۲**	۵/۳۸۲۹۹۶۳**	۰/۰۵۵۵۵۸۳۳**	۲/۲۷۸۱۱۳۳**	۵۷۲/۳۶۰۹**	۳/۹۶۶۵۰۰**	۲/۲۷۸۱۱۳۳**	۳/۹۶۶۵۰۰**
انشاء b	۳۴۴/۵۵۵۲	۲۴۷/۰۴۸	۰/۲۴۱۲۱۷	۶۸۰۳/۱	۰/۶۸۲۴۸۳	۱/۰۱۴۵	۰/۲۱۶۷۳	۳۸۷/۱	۱/۴۴۴	۰/۶۸۲۴۸۳	۱/۴۴۴
CV%	۷/۸	۸/۲	۶/۳	۸/۷	۷/۸۱	۸/۲۸	۸/۴۳	۶/۷۹	۹/۵	۸/۲۸	۶/۷۹

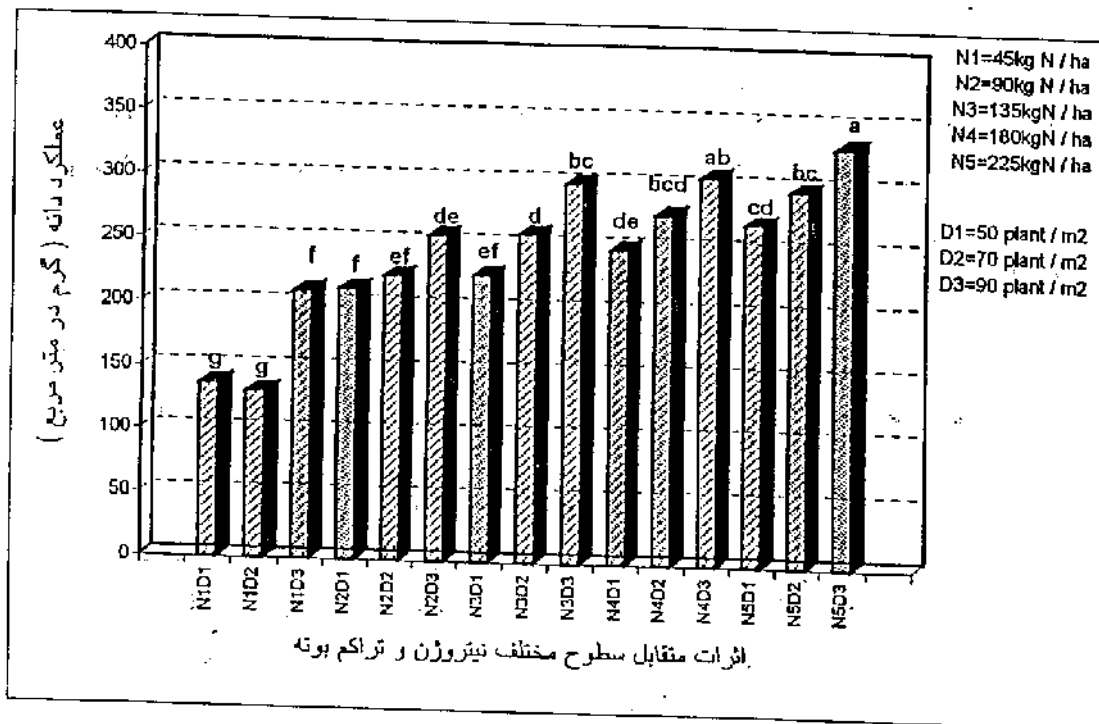
** و ***: به ترتیب معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد.

عملکرد نهایی ماده خشک از طریق افزایش وزن خشک ساقه و خورجین در واحد سطح می شود. نتایج این بررسی حاکی از تأثیر متقابل نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد بیولوژیک بود (جدول ۱). بطوریکه کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۹۰ بوته در متر مربع و کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان عملکرد بیولوژیک بودند. (شکل ۲) با توجه به قابلیت کود پذیری و توانایی تولید بیوماس بالا و همچنین افزایش تراکم بوته سبب افزایش عملکرد بیولوژیک در گیاه کلزا گردید. در آزمایشات مختلف واکنش مثبت عملکرد بیولوژیک کلزا به نیتروژن گزارش شده است (۷، ۹، ۱۰ و ۱۲). وجود رابطه قوی میان مصرف نیتروژن و عملکرد بیولوژیک کلزا از طریق بهبود پوشش سبز گیاهی برای دریافت نور، (۹)، شادابی برگها برای انجام فتوسنتز (۱۰)، افزایش ارتفاع مطلوب گیاهی (۷) و رشد فعال برگها (۱۹) در این آزمایشات بیان شده است. بنابراین برای دستیابی به عملکرد بیولوژیک مناسب کلزا نیازمند مقادیر زیادی نیتروژن است.

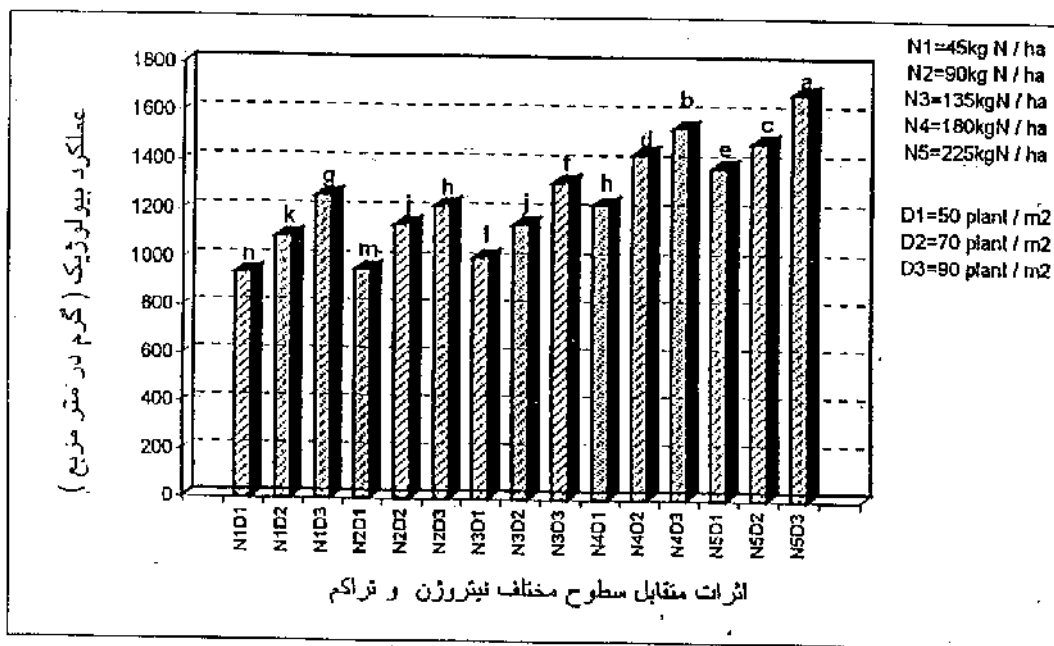
شاخص برداشت

نتایج نشان دهنده وجود اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف نیتروژن، تراکم بوته و اثرات متقابل آنها از لحاظ شاخص برداشت در سطح ۱٪ می باشد (جدول ۱). در این بررسی افزایش کاربرد نیتروژن منجر به افزایش شاخص برداشت گردید. بطوریکه تیمار کودی ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۲۸/۸۸ درصد و تیمار کودی ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۸/۰۵ درصد به ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد شاخص برداشت می باشند (جدول ۲). تأثیر مقادیر کم نیتروژن باعث افزایش عملکرد بیولوژیک شده ولی به همان نسبت نمی تواند عملکرد دانه را افزایش دهد. لذا

با مصرف بیشتر نیتروژن، به دلیل افزایش استفاده گیاه کلزا از نیتروژن جهت بهبود عملکرد دانه، شاخص برداشت افزایش می یابد. به نحوی که مقادیر بیشتری از مواد بیولوژیکی به مصرف دانه می رسد. اما با افزایش مقدار نیتروژن مصرفی بیش از حد مطلوب برای گیاه، افزایش عملکرد دانه به همان نسبت قابل حصول نیست و در نتیجه شاخص برداشت رو به کاهش می گذارد. کجسلاژوم (۱۴) در تحقیقی بیان داشت که افزایش مصرف نیتروژن از ۱۵۰ کیلوگرم تا ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار در کلزا سبب کاهش شاخص برداشت می گردد، ولی دلیل این امر را افزایش میزان عملکرد بیولوژیک و کاهش کارایی توزیع مواد فتوسنتزی نسبت به اندامهای زایشی (خورجین ها) در گیاه دانست. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم بوته درصد شاخص برداشت کاهش می یابد. به گونه ای که بالاترین درصد شاخص برداشت با میانگین ۲۵/۵۱ درصد و پایین ترین درصد شاخص برداشت با میانگین ۲۳/۵ درصد به ترتیب به تراکمهای ۵۰ و ۹۰ بوته در متر مربع تعلق داشتند (جدول ۲). نتایج تحقیقات ابوالحسنی (۳) نشان می دهد که با افزایش تراکم بوته به دلیل افزایش عملکرد بیولوژیک، کاهش وزن و تعداد دانه در خورجین در تراکمهای بالا و کاهش توزیع و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه ها منجر به کاهش درصد شاخص برداشت می شود. تغییرات درصد شاخص برداشت تحت تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته معنی دار شد. افزایش کاربرد نیتروژن به همراه تراکم بوته به دلیل افزایش عملکرد بیولوژیک، کاهش توزیع تابش در کانوپی، کم شدن تعداد دانه در خورجین (جدول ۲) موجب کاهش درصد شاخص برداشت گردید. به نحوی که کاربرد ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع و کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۹۰ بوته در متر مربع به



شکل ۱- اثرات متقابل سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد دانه



شکل ۲- اثرات متقابل سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد بیولوژیک

ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد شاخص بزداشت بودند (شکل ۳).

تعداد خورجین در واحد سطح

در این آزمایش بین سطوح مختلف نیتروژن، تراکم بوته و اثرات متقابل این دو فاکتور از لحاظ آماری اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۱). با افزایش کاربرد نیتروژن تعداد خورجین در واحد سطح افزایش یافت، به طوری که سطح تیماری کودی ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۹۶۹۵/۹۲ غلاف و سطح تیماری ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۶۹۱۲/۲۵ خورجین در متر مربع به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد خورجین در واحد سطح بودند (جدول ۲). نتایج تحقیقات پترسون و دانسو (۱۹) نشان می دهد که افزایش کاربرد نیتروژن سبب افزایش تعداد خورجین در واحد سطح می گردد، زیرا به دلیل وجود رقابت بین بوته ای کاهش کاربرد نیتروژن سبب افزایش درصد ریزش گلها در حین تلقیح یا پس از آن (۱۹) و کوتاه شدن مرحله گلدهی می گردد (۸). لذا افزایش کاربرد نیتروژن به دلیل کاهش میزان درصد ریزش گلها و افزایش سطح سبز گیاهی و تعداد شاخه های فرعی در گیاه منجر به افزایش تولید مواد فتوسنتزی و تولید خورجین در گیاه در واحد سطح می شود. افزایش تراکم بوته نیز سبب افزایش تعداد خورجین در واحد سطح گردید بطوریکه تراکم ۹۰ بوته در متر مربع دارای بیشترین تعداد خورجین و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع دارای کمترین تعداد خورجین در واحد سطح بودند (جدول ۲).

امان الله و همکاران (۸) در تحقیقی نشان دادند که با افزایش تراکم از ۴۰ بوته تا ۸۰ بوته در متر مربع، تعداد خورجین در تک بوته کاهش می یابد. آنان دلیل این امر را کمبود مواد غذایی قابل

حصول دانستند که منجر به افزایش درصد سقط گلها و کاهش تعداد شاخه های فرعی در تک بوته می شود. ولی با افزایش مطلوب تعداد بوته در واحد سطح می توان کاهش تعداد خورجین در تک بوته را جبران نمود و سبب افزایش تعداد خورجین در واحد سطح گردید.

اثرات متقابل سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته نیز دارای تأثیر معنی داری بر تعداد خورجین در مترمربع بود (جدول ۱). بر اساس تحقیقات بدست آمده افزایش کاربرد نیتروژن از یک سو به دلیل کاهش درصد ریزش و حذف فیزیولوژیکی گلها در حین تلقیح یا پس از آن، افزایش مرحله گلدهی و از سویی افزایش تعداد بوته از طریق افزایش تراکم بوته سبب افزایش تعداد خورجین در متر مربع گردید. بطوریکه مصرف ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۹۰ بوته در متر مربع و ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۵۰ بوته در متر مربع به ترتیب با میانگین ۱۱۶۳۰ خورجین و ۴۵۱۰ خورجین دارای بیشترین و کمترین تعداد خورجین در متر مربع بودند (جدول ۳).

تعداد دانه در خورجین

نتایج حاصل از تجزیه آماری نشان می دهد که بین سطوح مختلف نیتروژن، تراکم بوته و اثرات متقابل آنها در سطح ۱٪ اختلاف وجود دارد (جدول ۱). در این بررسی با افزایش کاربرد نیتروژن، تعداد دانه در خورجین کاهش می یابد بطوریکه بیشترین تعداد دانه در خورجین از کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۷/۹۴ دانه در خورجین و کمترین تعداد دانه در خورجین از کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۱۴/۵۸ دانه در خورجین حاصل شد (جدول ۲). تحقیقات عجم نوری و میرزایی (۷) نیز نشان می دهد که مصرف نیتروژن می تواند باعث

فصیحی، بنی سعیدی، سیادت و ابراهیم پور: تاثیر سطح مختلف نیتروژن ...

جدول ۳- اثرات متقابل سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

تراکم بوته	نیتروژن	تعداد خورجین در متر مربع	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم)	روغن دانه (درصد)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	تعداد شاخه فرعی در بوته	
							تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه
D ₁	N ₁	۴۵۱ ^m	۹۵۳۱ ^a	۲/۸۷ ^d	۴۵/۰۹ ^a	۶/۱۸ ⁱ	۸۷۵۰ ^{hi}	۶/۱۸
D ₂	N ₁	۷۳۳۱ ^j	۷۱۳۷ ^e	۲/۴۰ ^e	۴۵/۰۱ ^a	۷۲۳/۱ ^k	۶۱۵۰۰ ^j	۷۲۳/۱
D ₃	N ₁	۸۸۹۷ ^r	۱۴/۵۱ ^h	۲/۲۵ ^e	۴۴/۶۰ ^b	۹۳۶/۶ ^h	۶۱۵۰۰ ^j	۹۳۶/۶
D ₁	N ₂	۵۴۴۷ ^l	۱۸۷۵۰ ^b	۲/۳۵ ^b	۴۱/۸۸ ^c	۸۸۸/۴ ^j	۱۱۷۵ ^{ef}	۸۸۸/۴
D ₂	N ₂	۷۵۶۳ ^l	۱۶/۲۷ ^{cd}	۲/۶۳ ^d	۴۰/۷۲ ^f	۹۰۷/۹ ^l	۱۱۰۰ ^{ef}	۹۰۷/۹
D ₃	N ₂	۹۱۳۳ ^e	۱۵۱۶۰ ^{fg}	۲/۳۳ ^e	۴۳/۴۱ ^d	۱۰۷۷ ^f	۷/۲۵۰ ^{ij}	۱۰۷۷
D ₁	N ₃	۷۰۳۷ ^k	۱۷/۱۵ ^c	۳/۰۰ ^b	۴۰/۰۰ ^b	۸۹۸/۷ ^{ij}	۱۳۷۵ ^d	۸۹۸/۷
D ₂	N ₃	۷۸۸۶ ^h	۱۶/۲۰ ^{de}	۲/۷۵ ^d	۴۰/۵۲ ^{fg}	۱۰۴۴ ^g	۱۲۷۵ ^d	۱۰۴۴
D ₃	N ₃	۱۰۴۸۰ ^b	۱۴/۲۳ ^{hi}	۲/۳۵ ^e	۴۲/۹۸ ^c	۱۲۸۰ ^c	۹/۳۵۰ ^{ghi}	۱۲۸۰
D ₁	N ₄	۷۵۹۵ ^a	۱۶/۵۰ ^d	۳/۲۰ ^b	۴۲/۷۴ ^c	۱۰۵۴ ^g	۱۷۷۵ ^c	۱۰۵۴
D ₂	N ₄	۸۵۶۷ ^g	۱۶/۲۴ ^{de}	۲/۹۸ ^c	۴۲/۲۰ ^d	۱۱۵۹ ^c	۱۵۱۰۰ ^d	۱۱۵۹
D ₃	N ₄	۱۰۱۶۰ ^c	۱۳/۹۰ ⁱ	۲/۴۲ ^d	۴۲/۹۶ ^c	۱۳۱۱ ^b	۱۱/۲۵ ^{efg}	۱۳۱۱
D ₁	N ₅	۷۹۰۰ ^b	۱۵/۸۶ ^{ef}	۳/۶۵ ^a	۴۰/۳۴ ^g	۱۰۸۴ ^f	۲۳۱۰۰ ^a	۱۰۸۴
D ₂	N ₅	۹۵۶۰ ^d	۱۵/۳۵ ^g	۳/۰۰ ^c	۴۰/۷۶ ^f	۱۲۰۴ ^d	۲۰۱۰۰ ^b	۱۲۰۴
D ₃	N ₅	۱۱۶۳۰ ^a	۱۲/۲۵ ^g	۲/۷۰ ^d	۴۱/۷۹ ^e	۱۳۷۹ ^a	۱۵/۷۵ ^d	۱۳۷۹

*: ستونهایی که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می باشند. D₁، D₂ و D₃ به ترتیب ۵۰، ۷۰ و ۹۰ بوته در متر مربع و N₁، N₂، N₃ و N₄ به ترتیب شامل ۴۵، ۹۰، ۱۳۵، ۱۸۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار می باشند.

جدول ۲- مقایسه میانگین های عملکرد و اجزای عملکرد کلزا تحت تاثیر عوامل آزمایشی

تعداد شاخه فرعی در بوته	عملکرد روغن (کیلوگرم درهکتار)	روغن طلحه (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در متر مربع	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم درهکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم درهکتار)	بیمار (تیروزن کیلوگرم درهکتار)
۷/۸۵۲ ^a	۷۵۸/۵ ^a	۴۴۹۰۰ ^a	۲۳۷۵۰ ^d	۱۷/۹۳۷ ^a	۶۹۱۲/۲۵ ^c	۱۸/۰۵ ^d	۱۰۹۸۶/۴ ^c	۱۵۷۰/۸۷ ^d	۴۵
۹/۶۶۷ ^d	۹۵۷/۷ ^d	۴۲/۶۳ ^b	۷/۷۳۳۷ ^c	۱۶/۷۸۸ ^b	۷۶۸۰/۱۷۵ ^d	۲۶/۳۴ ^b	۱۱۰۷۷/۲ ^d	۳۳۰۰/۶۱ ^e	۹۰
۱۲/۲۵۰ ^c	۱۰۷۴/۲ ^c	۴۱/۶۶۸ ^c	۲/۸۰۰۰ ^c	۱۵/۸۵۷ ^c	۸۴۶۶/۳۵ ^c	۳۸/۸۸ ^a	۱۱۵۸۶/۰ ^c	۲۵۹/۱۷ ^b	۱۳۵
۱۴/۶۶۷ ^b	۱۱۷۴/۶ ^b	۶۱/۱۶۷ ^d	۷/۹۳۳۳ ^b	۱۵/۵۴۵ ^d	۸۷۷۵/۳۳ ^b	۲۴/۴۸ ^c	۱۴۰۱۲/۰ ^b	۲۷۵۵/۴ ^b	۱۸۰
۱۹/۲۵۰ ^a	۱۲۲۲/۴ ^a	۴۰/۹۵۸ ^d	۳/۱۱۶۷ ^a	۱۴/۵۸۳ ^c	۹۶۹۵/۹۳ ^a	۲۴/۴۷ ^c	۱۵۱۵۸/۰ ^a	۲۹۸۰/۱۹ ^a	۲۲۵
۱۵/۰۰۰ ^d	۹۰۸/۰ ^c	۴۲/۸۳ ^a	۲/۳۳۵۰ ^a	۱۷/۹۸۸ ^a	۶۴۹۷/۸۵ ^c	۲۵/۵۱ ^a	۱۱۰۴۹/۹ ^c	۲۱۷۷/۴۰ ^c	۵۰
۱۳/۸۵۳ ^b	۱۰۰۷/۶ ^b	۴۲/۰۰۹ ^b	۳/۷۵۰۰ ^b	۱۶/۲۸۳ ^b	۸۱۸۱/۳۵ ^b	۲۴/۳۲ ^b	۱۲۵۹۶/۰ ^b	۲۳۵۰/۳۰ ^b	۷۰
۱۰/۰۰۰ ^c	۱۱۹۶/۸	۴۱/۹۴۰ ^c	۲/۳۵۰۰ ^c	۱۴/۱۵۵ ^c	۱۰۰۵۹/۱۰ ^a	۲۴/۵۰ ^c	۱۴۰۴۶/۰ ^a	۲۷۹۶/۴۰ ^a	۹۰

تراکم (بوته در مترمربع)

تیروزن (کیلوگرم درهکتار)

* : ستونهایی که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

تراکم بوته و اثرات متقابل آنها در گروه‌های مختلفی قرار گرفتند (جدول ۲ و ۳).

با افزایش کاربرد نیتروژن وزن هزار دانه افزایش یافت، بطوریکه سطح تیماری ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۳/۱۱ گرم و سطح تیماری ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۲/۴۷ گرم به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار وزن هزار دانه بودند (جدول ۲).

نتایج بررسی‌های سایر محققان نشان می‌دهند که افزایش کاربرد نیتروژن به جهت افزایش طول دوره پر شدن دانه می‌تواند تاثیر مثبت معنی داری بر وزن هزار دانه داشته باشد (۷، ۱۱ و ۱۵).

تراکم بوته نیز در این بررسی تاثیر معنی داری بر وزن دانه داشت. با افزایش تراکم بوته، وزن هزار دانه کاهش یافت. بنحوی که تراکم ۵۰ بوته در متر مربع با میانگین ۳/۲۳ گرم و تراکم ۹۰ بوته در متر مربع با میانگین ۲/۴۵ گرم به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار وزن هزار دانه بودند (جدول ۲). تحقیقات زانگ و سدوم (۲۰) نشان می‌دهد که با افزایش تراکم بوته، وزن خشک دانه در تک بوته روندی کاهشی دارد. زیرا افزایش تراکم بوته به دلیل افزایش رقابت بین بوته‌ای، کاهش مواد غذایی قابل حصول و کاهش توانایی گیاه در استفاده از شرایط محیطی جهت انجام فتوسنتز سبب می‌شود تا تعادل زیستی در گیاه بهم خورده و یکسوز تنش برای گیاه ایجاد شود. در نتیجه گیاه برای کاهش اثرات این تنش و جهت ایجاد موازنه مواد فتوسنتزی، تنفس و ذخیره مواد بر سرعت پر شدن دانه می‌افزاید که این امر سبب کوتاه شدن مدت زمان پر شدن دانه‌ها و باعث کاهش وزن هزار دانه گیاه می‌گردد. بررسی اثرات متقابل نیتروژن و تراکم بوته نشان داد که میزان تغییرات وزن هزار دانه نسبت به سایر اجزاء از نوسانات کمتری برخوردار است، زیرا اگر چه

افزایش خورجین بیشتر و تولید دانه‌های سنگین تر شود. از طرفی افزایش رقابت گیاهی، بسته شدن زودتر کانوپی در صورت افزایش تراکم بوته در واحد سطح سبب عدم توزیع مناسب تشعشع نوری در جامعه گیاهی و کمبود مواد غذایی قابل دسترس می‌شود که این موضوع سبب تضعیف گیاه و عدم توانایی تولید شیره پرورده کافی برای پر کردن دانه‌ها و در نتیجه کاهش تعداد دانه در خورجین می‌شود. بطوریکه تراکم ۵۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۷/۹ دانه در خورجین و تراکم ۹۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۴/۱۵ دانه در خورجین به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد دانه در خورجین بودند (جدول ۲).

اثر متقابل نیتروژن و تراکم بوته بر تعداد دانه در خورجین معنی دار شد (جدول ۱). نتایج بدست آمده حاکی از آن است که با افزایش کاربرد نیتروژن و افزایش رقابت بین گیاهی و بسته شدن کانوپی در اثر افزایش تراکم بوته در متر مربع منجر به کاهش جزء سوم عملکرد یعنی تعداد دانه در خورجین می‌گردد. بطوریکه تیمار کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۵۰ بوته در متر مربع و ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۹۰ بوته در متر مربع به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد دانه در خورجین بودند (جدول ۳). که با تحقیقات گیل و تارانگ (۱۱) هماهنگی دارد. آنان نشان دادند که با کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۷۰ بوته در متر مربع تعداد دانه در خورجین کاهش نشان داد.

وزن هزار دانه

نتایج حاصل از این بررسی نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین سطوح مختلف نیتروژن، تراکم بوته و اثرات متقابل آنها از نظر وزن هزار دانه می‌باشد (جدول ۱). به نحوی که میانگین وزن هزار دانه در سطوح مختلف نیتروژن،

کاهش زیاد وزن دانه جلوگیری می کند و این امر نشان دهنده اهمیت تغذیه در گیاه کلزا می باشد (جدول ۳).

ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار درصد روغن دانه را دارا بودند (جدول ۲). نتایج تحقیقات ایوالحسینی (۳) نیز نشان می دهد که با افزایش تراکم گیاهی درصد روغن دانه به دلیل کاهش توزیع اسیمبلات ها به دانه و کوتاه شدن دوره مؤثر پر شدن دانه کاهش می یابد.

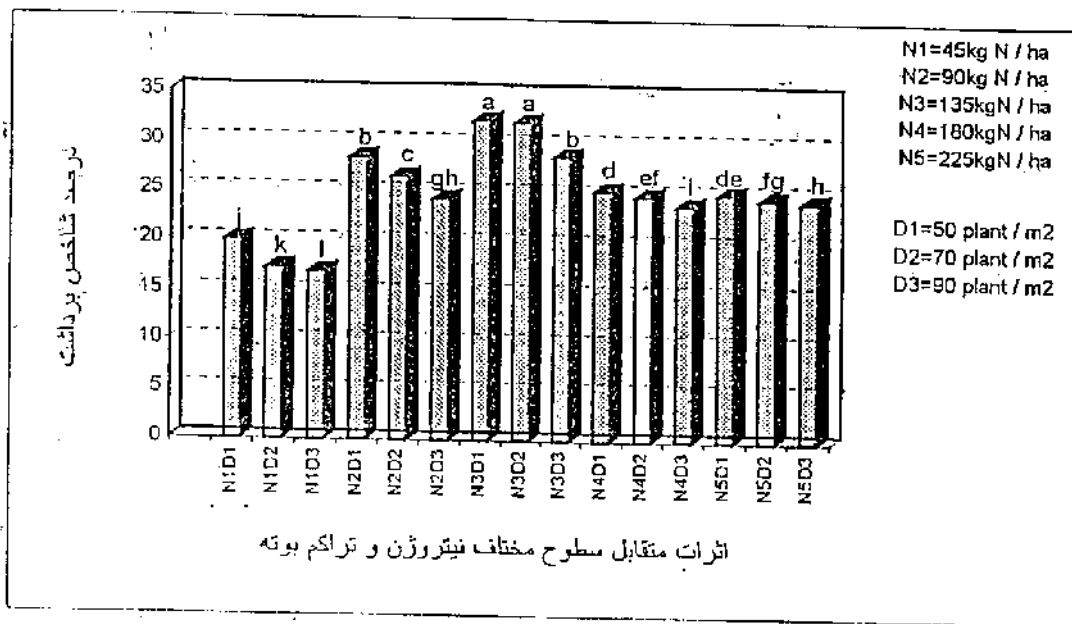
تأثیر متقابل نیتروژن و تراکم بوته بر درصد روغن دانه معنی دار تشخیص داده شد (جدول ۱). بطوریکه بین سطوح مختلف تیمارها اختلاف آماری وجود داشت (جدول ۳). در این بررسی مصرف ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۵۰ بوته در متر مربع دارای بیشترین و تیمار ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با افزایش ۹۰ بوته در متر مربع دارای کمترین میزان درصد روغن دانه بودند. نتایج کوچتا و واساک (۱۵) نیز نشان دادند که اثر متقابل بیشترین تراکم بوته (۸۰ بوته در متر مربع) و بالاترین سطح کودی نیتروژن (۲۲۰ کیلوگرم در هکتار) باعث کاهش درصد روغن در دانه گیاه کلزا می گردد.

عملکرد روغن

همانگونه که نتایج تجزیه آماری عملکرد روغن در واحد سطح (جدول ۱) نشان می دهد، افزایش کاربرد نیتروژن منجر به افزایش عملکرد روغن در واحد سطح می گردد. به گونه ای که بیشترین میزان عملکرد روغن در واحد سطح از کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۲۲۲ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان عملکرد روغن در واحد سطح از کاربرد ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۷۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲). بررسی گیل و نارنگ (۱۱) نشان می دهد که اگر چه مصرف زیاد

افزایش تراکم بوته سبب افزایش رقابت بین بوته ای، بسته شدن کانوبی و میزان توزیع مواد فتوسنتزی در تک بوته تأثیر گذار خواهد بود، ولی انتقال مجدد مواد ذخیره شده در گیاه به دانه از درصد روغن دانه.

نتایج حاصل از تجزیه آماری نشان داد که بین سطوح مختلف نیتروژن، تراکم بوته و اثرات متقابل آنها از نظر درصد روغن دانه در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار بود (جدول ۱). در این بررسی با افزایش کاربرد نیتروژن درصد روغن دانه کاهش یافت، به گونه ای که سطح کودی ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۴۴/۹ درصد و سطح کودی ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۴۰/۹۶ درصد به ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد روغن دانه بودند (جدول ۲). نتایج بررسی ها نیز نشان می دهد که کاربرد مصرف نیتروژن اغلب زیرا موجب کاهش روغن دانه می شود، زیرا که مصرف نیتروژن رابطه مستقیم با افزایش میزان پروتئین دارد (۳ و ۱۰). با افزایش مقدار نیتروژن بیش زمینه های پروتئینی نیتروژن دار بیشتر شده و بنابراین تشکیل پروتئین در تهیه مواد فتوسنتزی افزایش یافته و مواد در دسترس برای ستر اسیدهای چرب کاهش می یابد. در نتیجه مواد فتوسنتزی بیشتری به تشکیل پروتئین اختصاص یافته و پتانسیل هدایت هیدرات کربن کاهش خواهد یافت. این عامل به طور مشخص در کلزا باعث کاهش میزان درصد روغن دانه می گردد (۱۰، ۱۷). نتایج تحقیقات اندرسون و ویلنت (۱۰) نیز مؤید کاهش درصد روغن دانه در اثر افزایش کاربرد نیتروژن می باشد. تراکم بوته نیز دارای تأثیر معنی داری بر درصد روغن بود، بطوریکه با افزایش تراکم درصد روغن در دانه کاهش یافت. به گونه ای که سطح تراکم ۵۰ بوته در متر مربع با میانگین ۴۲/۸ درصد و سطح تراکم ۹۰ بوته در متر مربع با میانگین ۴۱/۹ درصد به



شکل ۳ - اثرات متقابل سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر درصد شاخص برداشت

دلیل افزایش تعداد دانه در واحد سطح موجب افزایش عملکرد روغن خواهد شد. تاثیر نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد روغن در هکتار معنی دار تشخیص داده شد (جدول ۱). به طوری که تیمار ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۹۰ بوته در متر مربع و ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۵۰ بوته در متر مربع به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان عملکرد روغن در هکتار بودند. در این رابطه لیچ و همکاران (۱۶) در تحقیقی اظهار داشتند که افزایش کاربرد نیتروژن و تراکم بوته از طریق افزایش دانه در واحد سطح موجب افزایش عملکرد روغن در واحد سطح می گردد.

نیتروژن ممکن است درصد روغن دانه را کاهش دهد، لیکن افزایش محصول دانه از طریق افزایش تعداد خورجین در واحد سطح که ناشی از مصرف نیتروژن است معمولاً بیشتر از آنکه این کاهش را جبران نماید، موجب افزایش عملکرد روغن می شود.

در این بررسی تراکم بوته نیز تاثیر معنی داری بر عملکرد روغن در واحد سطح داشت. بطوریکه با افزایش تراکم بوته در واحد سطح میزان عملکرد روغن نیز افزایش یافت (جدول ۲). این بررسی نشان داد که اگر چه افزایش تراکم موجب کاهش درصد روغن دانه می شود، ولی به

بیشترین و کمترین تعداد شاخه های جانبی در گیاه می باشد (جدول ۳).

در این رابطه نتایج بررسی های حجازی (۴)، نشان می دهد که در نتیجه تراکم بوته و افزایش رزقایت بین بوته ای و عدم استفاده کافی از عوامل محیطی سبب تحریک مریستم انتهایی شده و باعث افزایش ارتفاع گیاه جهت حصول نور و دی اکسیدن کربن بیشتر می گردد. از سویی افزایش طولی ساقه موجب کاهش تحریک پذیری مریستم جانبی توسط هورمون های تحریک کننده رشد می گردد که مجموع این عوامل سبب می شود که گیاه گسترش و رشد عرضی کمتری یافته و تعداد کمتری شاخه فرعی تولید نماید.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر به نظر می رسد که برای دستیابی به عملکرد دانه مطلوب گیاه کلزا تحت شرایط مشابه آزمایش حاضر، افزایش مصرف نیتروژن به دلیل افزایش تعداد خورجین در بوته، تعداد شاخه جانبی و وزن دانه ها منجر به افزایش عملکرد اقتصادی می شود، بطوریکه سطح کودی ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دارای بیشترین عملکرد اقتصادی بود. با افزایش تراکم بوته، تعداد خورجین در واحد سطح مهمترین شاخصی است که افزایش نشان می دهد و اجزای دیگر از قبیل تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه کاهش نسبی می یابند، ولی با این وجود افزایش مطلوب تراکم گیاهی به دلیل ایجاد امکان استفاده مناسب از عوامل محیطی و زراعی منجر به بهبود پتانسیل تولید گیاهی می شود، بطوریکه در این بررسی تراکم ۹۰ بوته در متر مربع دارای بیشترین عملکرد بیولوژیک و اقتصادی بود.

تعداد شاخه های جانبی در بوته

نتایج تجزیه آماری نشان منی دهد که سطوح مختلف نیتروژن، تراکم بوته و اثرات متقابل این دو فاکتور اختلاف معنی داری داشتند (جدول ۱). در این بررسی با افزایش کاربرد نیتروژن، تعداد شاخه های جانبی در بوته افزایش می یابد. به طوری که کاربرد سطح تیماری ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۹/۲۵ شاخه در گیاه بیشترین و کاربرد سطح تیماری ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۷/۲۵ شاخه دارای کمترین تعداد شاخه جانبی در گیاه بودند (جدول ۲). عبدالجواد و همکاران (۹) نیز در پژوهش خود نشان دادند که افزایش کاربرد نیتروژن در گیاه کلزا منجر به افزایش تعداد شاخه های جانبی در گیاه می شود، بنحوی که افزایش کاربرد نیتروژن به دلیل افزایش سطح سبز فتوسنتز کننده موجب افزایش جذب و انتقال مواد فتوسنتزی و هورمون های تحریک کننده رشد به مریستم های انتهایی و مریستم جانبی می شود. در نتیجه مجموعه این عوامل سبب افزایش تحریک مریستم انتهایی و مریستم های جانبی و افزایش تولید شاخه های جانبی در سطح بالای نیتروژن می گردد.

تراکم بوته نیز دارای تأثیر معنی داری بر تعداد شاخه های جانبی در بوته داشتند (جدول ۱). بطوریکه افزایش تراکم بوته در واحد سطح سبب کاهش تعداد شاخه های جانبی در بوته می شود به گونه ای که تراکم ۵۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۵ شاخه در گیاه و تراکم ۹۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۰ شاخه جانبی در گیاه به ترتیب دارای

منابع

- ۱- احمدی، م. ا. و جاوید فر، ف. ۱۳۷۷. تغذیه گیاه روغنی کلزا، انتشارات کمیته تهیه دانه های روغنی، ۱۹۶ صفحه.
- ۲- احمدی، م. ر. ۱۳۷۹. کشت کلزا با حداقل خاک ورزی. نشریه ترویجی دفتر تولید برنامه های ترویجی و انتشارات فنی معاونت ترویج وزارت کشاورزی، ۱۲ صفحه.

- ۳- ابوالحسنی، م. ۱۳۷۴. بررسی تراکم و آرایش کاشت بر خصوصیات زراعی و کیفی کلزای زمستان در منطقه خراسان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه مازندران، ۱۵۳ صفحه.
- ۴- حجازی، ا. ۱۳۷۷. اثر تراکم بوته بر روی اجزای عملکرد و مقدار محصول دانه کلزای پاییزه در شرایط آب و هوایی کرج و ورامین. فصلنامه پژوهش و سازندگی. شماره ۴۰. صفحه ۲۹-۲۵.
- ۵- شیرانی راد، ا. و اجمدی، م. ر. ۱۳۷۲. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات زراعی دو رقم کلزای پاییزه در منطقه کرج. مجله نهال و بذر، جلد ۱۱، شماره ۲، صفحه ۲۰-۹.
- ۶- صاحب محمدی، ا. ۱۳۷۷. بررسی عملکرد ۱۴ رقم کلزا در شرایط آب و هوایی ذرفول. مؤسسه توسعه کشت دانه های روغنی. ۲۲ صفحه.
- ۷- عجم نوروزی، ح. و میرزایی، ح. ۱۳۷۷. اثرات تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کودهای ازته و فسفره بر عملکرد، اجزای عملکرد و کمیت و کیفیت روغن رقم طلایه کلزا در گرگان، چکیده مقالات ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشگاه مازندران، صفحات ۳۰۳-۳۰۴.
- 8- Amanullan, G. H. and Ghulam H. 1990. Effect of different nitrogen levels and plant density of the yield of two cultivars of rape and mustard under D. I. Khan conditions. Sarhad Journal of Agriculture. 12. (3): 287-290.
- 9- Abedl Gawad, A. A., EL - Tabbakh and A. Shetaia. 1990. Effects of nitrogen, phosphorous and potassium fertilization on the yield and yield components rape plant. Annuals of Agriculture Sci. 35 (1): 279-293.
- 10- Anderson, P. and W. G. Wilent. 1993. The effect of irrigation and nitrogen fertilization on yield and oil content on *Brassica napus* L. Indian. J. Sci: 34 (11): 117-122.
- 11- Gill, M. S. and R. S., Narang. 1993. Yield analysis in Gobbi Sarson (*Brassica napus* L.) to plant density and nitrogen. Indian. J. Agron 38: 257-265.
- 12- James, S. B. and N. J. Anderson. 1994. Dry matter accumulation, nitrogen, potassium and plant density on yield, oil and yield in spring oilseed rape. Pakistan. J. Agri. Res. 8(2): 143-149.
- 13- Kandil, A. A. S. I. EL-Mahands and N. M. Mahrous. 1996. Genotypic and phenotypic variety heritability and inter relationships of some characters in oil seed rape. Can. J. Plant Sci. 65: 275-284.
- 14- Kjellstrom, C. 1995. Agronomy, production and nutrient of *Brassica juncea* and *Brassica napus* under Swedish conditions. Crop Sci. 22: 18-19.
- 15- Kuchtova, P. and J. Vasak. 1998. The effect of nitrogen and phosphorous fertilization and plant population on *Brassica campestris*. Field Crop Sci: 63 (11): 93-103.
- 16- Leach, J., H. Stevenson and A. J. Rainbow. 1998. Effect of high plant population on the growth and yield of winter oil seed rape. Journal of Agric. Camb. Sci. 132: 173-180.
- 17- Prasad, S. and D. N. Shakla. 1991. The response of nitrogen and plant population on yield, percent oil seed of (*Brassica napus* L.) Can. J. Plant. Sci. 38 (3): 283-291.
- 18- Parkel R. G. and R. Bradley. 1993. The effects of fertilization to nitrogen and plant boron for spring rape. Indian. J. Agric. Sci. 22: 38-43.
- 19- Peterson, D. H. and S. C. Danso. 1993. The effects of Gobbi Sarson to nitrogen and plant population. Can. J. Plant Sci. 34: 320-330.
- 20- Zang, P. H. and P. J. Sedum. 1995. Interactions among phosphorous, nitrogen and growth in oilseed rape. Can. J. Plant Sci. 74 (3): 173-181.

Effect of different levels and plant density on grain yield of rapeseed, cultivar PF7045 in Khuzestan conditions

G. Fathi,¹ A. Banisaidy², S. A. Siadat¹ and F. Ebrahimpoor²

Abstract

In order to study the effect of N levels and optimum plant density on grain yield of rapeseed cultivar PF7045, a field experiment was conducted in 1998-1999 at Ramin Agricultural Research and Education Center, University of Shahid Chamran, Ahwaz. The design was a split plot in a completely randomized block bases with 4 replications. Main plots were consisted of 5 levels of N (45, 90, 135, 180 and 225 kgN/ha) and subplots of 3 plant densities (50, 70 and 90 plants/m²). Results showed that higher applications of N fertilizer up to 225 kgN/ha increased grain yield (2980.9 kg/ha). The higher yield (2796.4 kg/ha) obtained from 90 plants/m² density. Interactive effect of N and planting density on grain yield was significant. Application of 225 kgN/ha at the highest density (90 plants/m²) produced 3301.0 kg/ha of grain. This results indicated that response of grain yield to different plant density was due to differences in N application rates. Among yield components, number of pods/m² and number of kernel per pod showed that the highest sensitivity to both plant density and N levels. The number of pods/m² increased with increase in N levels and plant density while the number of kernels per pod decreased with increase in N levels and plant density. 1000 kernel weight increased with N levels and decreased with higher plant density respectively. The highest oil (45.09%) was obtained from 45 kgN/ha at plants/m² density and the lowest amount oil (40.0%) obtained from application of 135 kgN/ha at 50 plants/m² density. This results showed that the effect of N levels on grain oil was more than plant density.

Keywords: Rapeseed, Nitrogen, Density, Grain yield, Oil yield.

¹ - Associate professors, Ramin Agricultural Research and Education center, Shahid Chamran University, Ahwaz.

² - MSc. of Agronomy.