اثر مقادیر مختلف کود نیتروژنه بر عملکرد دانه و کارایی مصرف نیتروژن در ارقام کلزا (*Brassica napus* L.)

رئوف سید شریفی [۱*]، میر ناصر سیّدی [۲] و محمد ضعیفی‌زاده [۲]

(E-mail: raouf_ssharifi@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۱۷ و تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۱۱

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه بر کارایی مصرف کود و عملکرد دانه ارقام کلزا، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۶ به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. کود نیتروژن در چهار سطح (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان کرت‌های اصلی و ارقام کلزا در سه سطح (کلاور، اوپرا و اوکاپی) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثر رقم و سطوح نیتروژن بر عملکرد دانه، دانه در نیام، نیام در بوته، وزن هزاردانه، شاخص برداشت و ارتفاع بوته معنی‌دار گردید. اثر متقابل رقم در سطوح نیتروژن نیز برعملکرد دانه، دانه در نیام، نیام در بوته و ارتفاع بوته معنی‌دار گردید. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش سطح کودی عملکرد دانه افزایش یافت. بین ارقام مورد بررسی نیز تفاوت‌هایی از نظر عملکرد دانه وجود داشت، به‌طوری‌که بیشترین عملکرد دانه به رقم اوپرا با عملکردی معادل ۱/۱۸ تن در هکتار و کمترین آن به رقم اوکاپی با عملکردی معادل ۰/۷۸ تن در هکتار تعلق داشت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد دانه، دانه در نیام، نیام در بوته وارتفاع بوته در کرت‌هایی به‌دست آمد که رقم اوپرا با ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن به‌کار گرفته شده بود. کمترین آنها نیز در کرت‌هایی برآورد گردید که رقم اوکاپی بدون مصرف کود نیتروژن به کار برده شد. البته کاربرد ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم از کود نیتروژن در رقم اوپرا عملکرد دانه مشابهی داشتند. کارایی مصرف نیتروژن تحت تأثیر رقم، سطوح نیتروژن و اثر ترکیب تیماری رقم در سطوح نیتروژن معنی‌دار گردید. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش نیتروژن مصرفی کارایی کود کاهش یافت و بین ارقام از این نظر تفاوت‌هایی وجود داشت. حداکثر کارایی (۵/۲۶ کیلوگرم بر کیلوگرم)، مربوط به کرت‌هایی بود که رقم اوپرا با سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و حداقل آن (۲/۶۴ کیلوگرم بر کیلوگرم) مربوط به کرت‌هایی بود که رقم اوکاپی با سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌کار برده شدند.

کلمات کلیدی: راندمان مصرف نیتروژن، عملکرد دانه، کلزا، نیتروژن

۱ – دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل – ایران **(نویسنده مسئول مکاتبات *)**

۲ – مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، اردبیل – ایران

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

کلزا به دلیل داشتن صفات و ویژگی‌هایی نظیر ترکیب مناسب اسیدهای چرب روغن ارقام اصلاح شده، توانایی جوانه‌زنی و رشد در دماهای پایین و سازگاری نسبتاً خوب این گیاه با شرایط آب و هوایی مختلف، امکان کشت در مناطق وسیعی از کشور را دارد (۲۱). این گیاه پرنیاز و کودپذیر بوده و در طول دوره رشدی خود مقادیر قابل توجهی از عناصر غذایی را از خاک برداشت می‌کند. به‌طوری‌که کشت آن در خاک‌های فقیر یا عدم مصرف متعادل عناصر غذایی به‌ویژه نیتروژن می‌تواند با تحت تأثیر قرار دادن سودمندی کاربرد سایر عناصر، منجر به کاهش عملکرد کمی و کیفی این گیاه شود (۵). گزارش شده است که کاربرد نیتروژن می‌تواند رشد و عملکرد دانه کلزا را به دو برابر افزایش دهد (۲۰). نتایج یک مطالعه در هندوستان، بر دو گونه *B. compestris* و *B. juncea* نشان داد که با افزایش مقدار نیتروژن از ۳۰ به ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه از ۰/۸۱ به ۱/۷۸ تن در هکتار افزایش پیدا کرد (۱۸). همچنین، در تحقیق دیگری مشخص شد که عملکرد دانه و شاخص برداشت ژنوتیپ‌های کلزا با مصرف مقادیر زیاد نیتروژن افزایش می‌یابد (۲). برخی معتقدند که مقادیر بالاتر نیتروژن موجب افزایش تعداد نیام در بوته و درنهایت افزایش عملکرد می‌شود (۲۴). نتایج برخی بررسی‌ها نشان داد که عملکرد و اجزای عملکرد کلزا با کاربرد کود نیتروژن افزایش می‌یابد (۱۶ و ۱۷). در یک بررسی درخصوص تأثیر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا اظهار شده است که مصرف نیتروژن منجر به افزایش دانه در نیام، نیام در بوته و عملکرد دانه کلزا می‌شود (۱۲). در بررسی‌های جداگانه گزارش شده است که کاربرد نیتروژن، تعداد دانه در نیام، نیام در بوته، ارتفاع گیاه و عملکرد دانه کلزا را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد (۱، ۶ و ۱۹)، به‌طوری‌که افزایش ۳۳ درصدی در دانه کلزا با افزایش کاربرد نیتروژن گزارش شده است (۱۸).

به منظور توصیه بهینه کود لازم است کارایی مصرف کود مورد ارزیابی قرار گیرد، زیرا امروزه یکی از عوامل مهم آلودگی محیط استفاده نادرست از کودهای شیمیایی به‌ویژه کود نیتروژن می‌باشد. استفاده از ارقام با کارآیی بالا در استفاده از نیتروژن، توصیه دقیق کودی باتوجه به نیاز گیاه از جمله راه‌های افزایش کارآیی استفاده از نیتروژن می‌باشند. معمولاً بالاترین کارآیی مصرف کود در اولین واحدهای مصرف آن به‌دست می‌آید. به‌تدریج با مصرف مقادیر بیشتر کود، کمبود عناصر غذایی گیاه برطرف می‌شود. از این مرحله به بعد، واکنش گیاه در برابر کود مصرفی کم شده و کارآیی مصرف آن کاهش می‌یابد (۴).

کودهای نیتروژنی نه تنها عملکرد و کیفیت محصولات روغنی را افزایش می‌دهند، بلکه کارایی مصرف سایر کودها را نیز بهبود می‌بخشند و از این طریق، هزینه‌های تولید را کاهش داده و بازگشت اقتصادی برای تولیدکننده‌ها را افزایش می‌دهند (۵). نتایج برخی بررسی‌ها نشان داده است که با مصرف کود نیتروژن، عملکرد دانه کلزا به نحو قابل توجهی افزایش می‌یابد، ولی چنان که میزان استفاده از نیتروژن در حد بالایی باشد کارایی مصرف کود کاهش می‌یابد (۱۳ و ۱۴). بین ارقام کلزا از نظر جذب و انتقال نیتروژن تفاوت وجود دارد (۱۰). برخی معتقدند کارایی جذب نیتروژن از خاک پایین است بنابراین برای عملکرد مناسب کلزا، نیاز به مقدار زیادی نیتروژن می‌باشد (۷ و ۱۰). ضمن آنکه اختلافات ژنتیکی معنی‌داری در عملکرد و کارایی مصرف کود بین ارقام کلزا وجود دارد (۲۵ و ۲۶).

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی مصرف نیتروژن در ارقام کلزا در شرایط اقلیمی اردبیل اجرا گردید تا با استفاده بهینه از سطح مناسب کود نیتروژنی و انتخاب رقم مناسب، ضمن کاهش هزینه‌های مربوط به زیادی مصرف کود، به بهبود عملکرد کمک نمود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. براساس تقسیمات اقلیمی گوسن، اقلیم منطقه نیمه خشک سرد با زمستان‌های طولانی و تابستان‌های گرم و خشک است. ارتفاع از سطح دریا ۱۳۵۰ متر و طول و عرض جغرافیایی به‌ترتیب ۴۸° و ۲۰′ شرقی و ۳۸° و ۱۵′ شمالی

Archive of SID

www.SID.ir

می‌باشد. فاکتور اول شامل سطوح کود نیتروژن از نوع اوره در کرت‌های اصلی (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و فاکتور دوم، ارقام کلزا در سه سطح (شامل کلاور، اوپرا و اوکاپی) در کرت‌های فرعی بود. عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم و دیسک در پاییز بود. هر کرت فرعی شامل پنج ردیف کاشت به طول شش متر با فاصله بین ردیفی ۰/۲۵ متر بود. میزان هشت کیلوگرم بذر در هکتار از ارقام مختلف کلزا در ۲۲ شهریور ماه کشت شدند. اولین آبیاری بعد از کاشت و آبیاری‌های بعدی باتوجه به وضعیت رطوبتی خاک و شرایط محیطی انجام گرفته و در طی دوره رشد کنترل علف‌های هرز به صورت دستی انجام شد. کود نیتروژنه در سه مرحله هم‌زمان با کشت، به صورت سرک در مرحله شش تا هشت برگی و در مرحله ساقه‌دهی داده شد. برای براورد کارایی مصرف کود از رابطه $E_e = (Ydf - Yef)/F$ استفاده شد (۸). در این رابطه، E_e کارآیی مصرف کود (کیلوگرم دانه در کیلوگرم نیتروژن کودی)، Ydf عملکرد دانه در کرت‌هایی که کود دریافت کرده است (کیلوگرم در هکتار)، Yef عملکرد دانه در شاهد (عدم مصرف نیتروژن کودی) (کیلوگرم در هکتار) و F مقدار کود یا عنصر غذایی مصرف شده (کیلوگرم در هکتار) می‌باشد.

به منظور اندازه‌گیری صفاتی نظیر تعداد دانه در نیام، شاخص برداشت، تعداد نیام در واحد سطح و ارتفاع بوته، در پایان فصل زراعی از خطوط اصلی هر کرت ۱۵ بوته به تصادف با رعایت اثر حاشیه‌ای انتخاب و میانگین داده‌های حاصل از آنها برای تجزیه واریانس مورد استفاده قرار گرفت. عملکرد دانه از سطحی معادل یک متر مربع از خطوط اصلی هر کرت و با رعایت حاشیه بعد از قرارگیری به مدت ۴۸ ساعت در مزرعه با دارا بودن رطوبت ۱۲/۵ درصد تعیین شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودارها توسط نرم‌افزارهای SAS و Excel انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری (در سطح احتمال یک درصد) تحت تأثیر رقم، سطوح کود نیتروژن و اثر متقابل رقم و سطح نیتروژن قرار گرفت (جدول ۱). معنی‌دار شدن عملکرد دانه تحت تأثیر ترکیب تیماری سطوح نیتروژن در ارقام مورد بررسی در سطح احتمال یک درصد می‌باشد و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد دانه به رقم اوپرا در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت (جدول‌های ۱ و ۳). البته در این رقم بین سطوح کودی ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود نداشت. کمترین عملکرد دانه نیز به ترکیب تیماری رقم اوکاپی در حالت عدم استفاده از کود نیتروژن تعلق داشت. عده‌ای معتقدند که مصرف کود نیتروژن منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا می‌شود، هرچند که بین ارقام مختلف از لحاظ واکنش به سطوح مختلف کود نیتروژن تفاوت‌هایی وجود دارد (۱). برخی عقیده دارند که مصرف نیتروژن به دلیل افزایش راندمان فتوسنتز در واحد سطح منجر به افزایش عملکرد دانه می‌شود (۳). ارقام کلزا را از نظر واکنش به نیتروژن مصرفی در سه گروه بدین صورت طبقه‌بندی کرده‌اند (۲۳): الف) با افزایش مصرف نیتروژن، عملکرد افزایش می‌یابد. ب) با افزایش مصرف نیتروژن عملکرد ابتدا افزایش و سپس ثابت می‌ماند. ج) با مصرف نیتروژن عملکرد ابتدا افزایش می‌یابد، سپس مدتی ثابت می‌ماند و بعد از آن دوباره کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد در این مطالعه، ارقام مورد بررسی جزو ارقام با گروه اول بوده است که افزایش مصرف نیتروژن منجر به افزایش عملکرد دانه شده است.

تعداد دانه در نیام: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس حاکی از تأثیر معنی‌دار رقم و اثر متقابل نیتروژن در رقم بر تعداد دانه در نیام بود ولی بین سطوح مختلف کود نیتروژن از این نظر تفاوت‌هایی وجود نداشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین ارقام مورد بررسی کمترین تعداد دانه در نیام به رقم اوکاپی (۲۰/۳۳) و بیشترین آن به رقم اوپرا (با تعداد ۲۴/۹ دانه در نیام) تعلق داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در سطوح مختلف کود نیتروژن نشان داد که بیشترین تعداد دانه در نیام در به‌کارگیری مقادیر ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در رقم اوپرا و کمترین آن به عدم استفاده از کود نیتروژن در رقم اوکاپی تعلق داشت که با نتایج بررسی‌های دیگر محققان مبنی بر این‌که تعداد دانه در

Archive of SID

www.SID.ir

نیام به‌طور معنی‌داری از سطوح کود نیتروژن متأثر می‌شود و بین ارقام مختلف از این نظر تفاوت معنی‌داری وجود دارد، مطابقت دارد (جدول ۳) (۱۱ و ۱۲). اعتقاد بر این است که نیتروژن به‌دلیل حفظ طولانی مدت بیشترین تعداد برگ ممکن، با حفظ جریان مواد غذایی به سوی گل و غلاف، موجب افزایش تعداد دانه در نیام می‌شود (۲۲).

تعداد نیام در بوته: یکی از اجزای مهم عملکرد کلزا تعداد نیام در بوته می‌باشد که با افزایش آن، عملکرد دانه هم افزایش خواهد یافت. بنابراین هر عاملی که باعث شود تعداد نیام در بوته افزایش یابد، بااهمیت خواهد بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تعداد نیام در بوته از ۷۰/۴ نیام در بوته در حالت عدم استفاده از کود نیتروژن تا ۸۴/۹۸ در به‌کارگیری ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در نوسان بود (جدول ۲). مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در سطوح کودی نشان داد که بیشترین تعداد نیام در بوته در به‌کارگیری ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار و در رقم اوپرا و کمترین آن در حالت عدم استفاده از کود نیتروژن و در رقم اوکاپی به‌دست آمد. نتایج مشابهی نیز مبنی بر افزایش تعداد نیام در بوته به واسطه مصرف کود نیتروژن توسط دیگر محققان گزارش شده است (۵ و ۱۲).

وزن هزار دانه: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس حاکی از تأثیر معنی‌دار سطوح نیتروژن و ارقام بر وزن هزاردانه بود ولی اثر متقابل نیتروژن در رقم از این نظر تفاوت نداشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین ارقام مورد بررسی تفاوت‌هایی وجود دارد. کمترین وزن هزاردانه به رقم اوکاپی (۳/۰۸۹ گرم) و بیشترین آن به رقم اوپرا (۳/۳۰۲ گرم) تعلق داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین سطوح مختلف کود نیتروژن بر وزن هزاردانه نشان داد که بیشترین وزن هزاردانه در بالاترین سطح از مصرف کود نیتروژن و کمترین آن در عدم استفاده از کود نیتروژن به‌دست آمد که با نتایج دیگر بررسی‌ها مبنی بر اینکه وزن هزاردانه به‌طور معنی‌داری از سطوح کود نیتروژن متأثر می‌شود و بین ارقام مختلف از این نظر تفاوت معنی‌داری وجود دارد مطابقت دارد (جدول ۲).

شاخص برداشت: معنی‌دار شدن این جز از عملکرد تحت تأثیر رقم و سطوح نیتروژن و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بالاترین شاخص برداشت به رقم اوپرا و کمترین آن به رقم اوکاپی تعلق داشت که نتایج مشابهی نیز توسط محققان دیگر گزارش شده است (جدول‌های ۱ و ۲). آنان اظهار داشتند که مصرف نیتروژن به‌دلیل افزایش بیشتر عملکرد دانه منجر به افزایش شاخص برداشت می‌گردد، هرچند که بین ارقام کلزا از نظر شاخص برداشت در سطح ثابتی از نیتروژن تفاوت‌هایی وجود دارد (۱۱).

ارتفاع بوته: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که ارتفاع بوته تحت تأثیر رقم، سطوح کود نیتروژن و ترکیب تیماری این دو عامل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده است (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم اوپرا با ۱۰۷/۴۳ سانتی‌متر بالاترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص داد (جدول ۲). در میان سطوح مختلف کودی نیز کمترین ارتفاع بوته به حالت عدم کاربرد نیتروژن تعلق داشت (جدول ۲). همچنین گزارش شده است که با افزایش کاربرد کود نیتروژن ارتفاع بوته افزایش می‌یابد (۱۱).

مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در سطوح مختلف کود نیتروژن نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته در رقم اوپرا با مصرف ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم کود و کمترین آن در رقم اوکاپی بدون مصرف کود نیتروژن به‌دست آمد (جدول ۳). طی بررسی‌های جداگانه اظهار شده است که ارتفاع بوته کلزا با افزایش سطوح کود نیتروژن افزایش می‌یابد (۵، ۱۲ و ۱۵).

کارایی مصرف کود: اثر سطوح کود نیتروژن، رقم و اثر متقابل رقم در سطوح نیتروژن بر کارآیی مصرف کود در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش کود مصرفی، کارایی مصرف کود تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش و سپس کاهش یافت، به‌طوری‌که میزان این کارآیی از ۳/۶۵ کیلوگرم بر کیلوگرم در به‌کارگیری ۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن تا ۲/۹۹ کیلوگرم بر کیلوگرم در ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن متفاوت بود (شکل ۱). این یافته با نتایج بررسی برخی محققان که معتقدند بالاترین کارایی مصرف کود در اولین واحدهای مصرف آن به‌دست می‌آید، هماهنگ است، زیرا به‌تدریج با مصرف مقادیر بیشتر کود، کمبود عناصر غذایی گیاه برطرف می‌شود از این مرحله به بعد، واکنش گیاه در برابر کود مصرفی کم شده و کارایی مصرف آن کاهش می‌یابد (۴ و ۷). بین ارقام مورد بررسی نیز از نظر کارایی مصرف کود تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ - تجزیه واریانس تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد و برخی از صفات مرتبط در ارقام کلزا

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		عملکرد دانه	تعداد دانه در نیام	تعداد نیام در بوته	وزن هزاردانه	شاخص برداشت	ارتفاع بوته	کارآیی مصرف کود
تکرار	۲	۰/۴۵۰ **	۶۰/۵۷ ns	۶۲۱/۲۶**	۱/۰۱۰۳ **	/۰۱۱۱ ns	۳۵۱۵/۷۹ **	۴/۳۸ ns
سطوح نیتروژن	۳	۰/۰۹۰ **	۷۶/۱۶ ns	۳۶۷/۹۷**	۰/۱۳۶۰ **	۰/۰۱۳۴ ns	۹۴۵/۲۵ **	۲۷/۸۰**
خطای آزمایشی	۶	۰/۰۰۷	۴۶/۰۰	۶۶۱/۶۳	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۶۳	۳۹۷/۰۷	۳/۲۴
رقم	۲	۰/۴۲۵ **	۵/۷۵ *	۵۷/۸۰ ns	۳/۵۴۱۰ **	۰/۰۳۹۷ *	۹۱۰/۹۸*	۸/۲۷**
رقم × سطوح نیتروژن	۶	۰/۰۰۸ **	۸۷۵/۹۴ **	۲۰۹/۷۹ *	۰/۰۰۵۲ ns	۰/۰۰۸۴ ns	۱۰۷۹/۰۶**	۳/۶۴**
خطای آزمایشی	۱۶	۰/۰۰۰۶۴	۱۳۲/۰۴	۶۷/۳۰	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۶۳	۳۴۶/۴	۰/۲۱

ns ، * و ** - به‌ترتیب معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد

جدول ۲ - مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه و برخی از صفات مرتبط در ارقام کلزا

تیمار / صفات		عملکرد دانه (تن در هکتار)	تعداد دانه در نیام	تعداد نیام در بوته	وزن هزاردانه	شاخص برداشت (٪)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
ارقام کلزا	اوپرا	۱/۱۸a	۲۴/۱۹a	–	۳/۳۰a	۰/۳۱b	۱۰۷/۴۳a
	کلاور	۰/۹۰b	۲۴/۰۷ a	–	۳/۲۰b	۰/۳۹a	۱۰۴/۸۱b
	اوکاپی	۰/۸۰c	۲۰/۳۳ b	–	۳/۰۹c	۰/۳۰b	۹۵/۰۴c
سطوح کودی (کیلوگرم در هکتار)	۱۵۰	۱/۱۷a	–	۸۵/۰a	۳/۳۴a	۰/۳۶a	۱۱۰/۱۷a
	۱۰۰	۱/۰۲ b	–	۷۷/۹b	۲/۹۷b	۰/۳۷b	۱۰۳/۴۸b
	۵۰	۰/۹۶c	–	۷۳/۴c	۲/۶۷bc	۰/۳۰c	۱۰۲/۲۲c
	صفر	۰/۸۱d	–	۷۰/۴c	۲/۴۸c	۰/۳۰c	۹۳/۸۴d

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

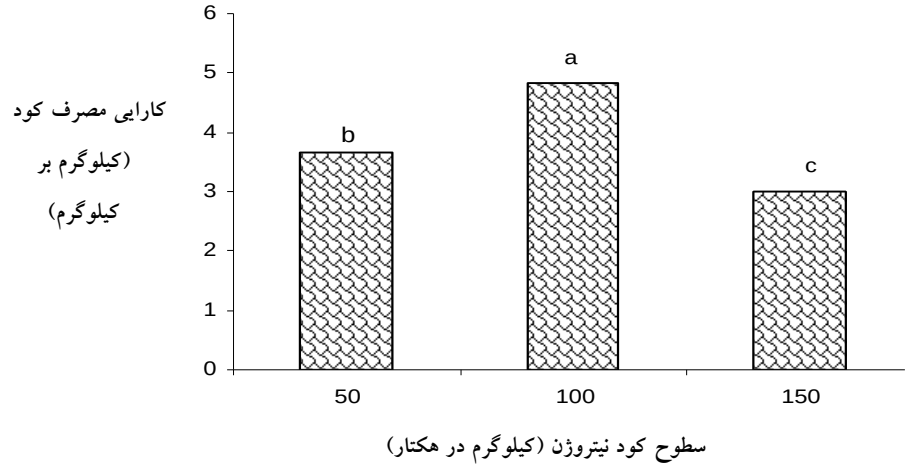
www.SID.ir

جدول ۳ – مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن در ارقام کلزا بر عملکرد دانه و برخی از صفات

سطوح کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (تن در هکتار)			دانه در نیام			نیام در بوته			ارتفاع بوته (سانتی‌متر)		
	اوپرا	کلاور	اوکاپی	اوپرا	کلاور	اوکاپی	اوپرا	کلاور	اوکاپی	اوپرا	کلاور	اوکاپی
۰	۰/۹۲ bcde	۰/۷۸ cde	۰/۶۸ e	۱۶/۵۵ c	۱۲e	۱۶c	۶۹/۱e	۶۷/۴ e	۶۵/۱ ef	۸۹/۷ d	۸۷/۹ d	۸۳/۳ d
۵۰	۱/۰۲ abc	۰/۸۷ bcde	۰/۷۵ d	۱۹/۰۰b	۱۴d	۱۸cb	۷۵/۶ c	۷۰/۵ d	۷۲/۵ cd	۹۵/۰ c	۹۳/۴c	۹۴/۷ c
۱۰۰	۱/۲۲ a	۱/۰۵ ab	۰/۹۱ bcde	۲۲/۳۰a	۲۱ab	۲۱ab	۸۱/۱c	۷۸/۶ c	۷۳/۲ cd	۱۲۴/۰a	۱۰۳/۸ b	۹۸/۳ bc
۱۵۰	۱/۲۶ a	۱/۰۸ ab	۰/۹۳ bcd	۲۳/۵۰a	۲۲a	۲۱ab	۹۲/۹ a	۸۵/۱ b	۸۸/۷ b	۱۲۶/۰a	۱۲۲/۰ab	۱۰۳/۳ b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری با هم ندارند.

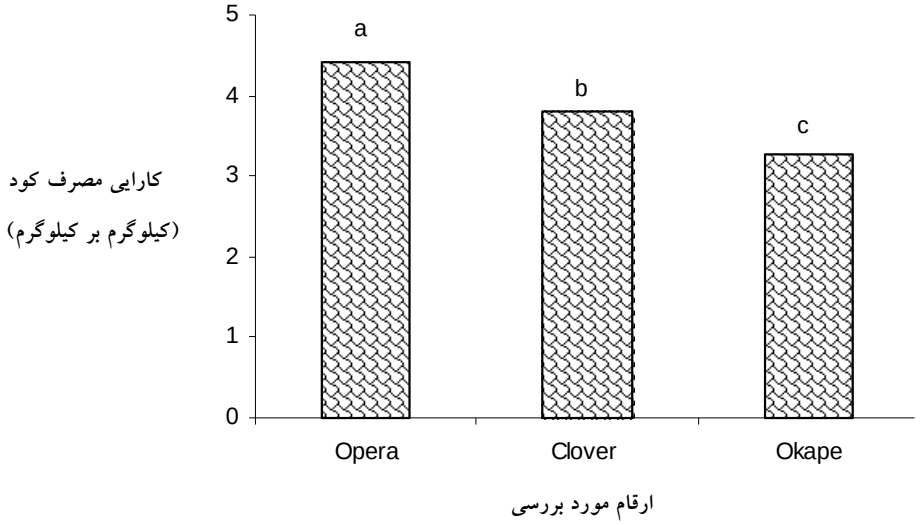
بالاترین کارایی مصرف کود به رقم اوپرا و کمترین آن به رقم اوکاپی تعلق داشت (شکل ۲). مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در سطوح کود نیتروژن نشان داد که بالاترین کارایی مصرف کود در سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و در رقم اوپرا و کمترین آن نیز در مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و در رقم اوکاپی به‌دست آمد (شکل ۳). نتایج برخی بررسی‌ها در به‌کارگیری مقادیر مختلف کود نیتروژن در ارقام کلزا حاکی از آن است که با افزایش کود مصرفی، کارایی مصرف آن افزایش می یابد، هرچند که میزان این افزایش در سطوح پایین کودی بیشتر از سطوح بالایی آن است (۱۲، ۱۳ و ۱۴). برخی معتقدند که با افزایش کاربرد کود نیتروژن، غلظت نیتروژن در اندام‌های هوایی کلزا افزایش می‌یابد ولی مقادیر بالاتر از آن منجر به کاهش کارایی مصرف این کود می‌گردد (۹ و ۱۳).



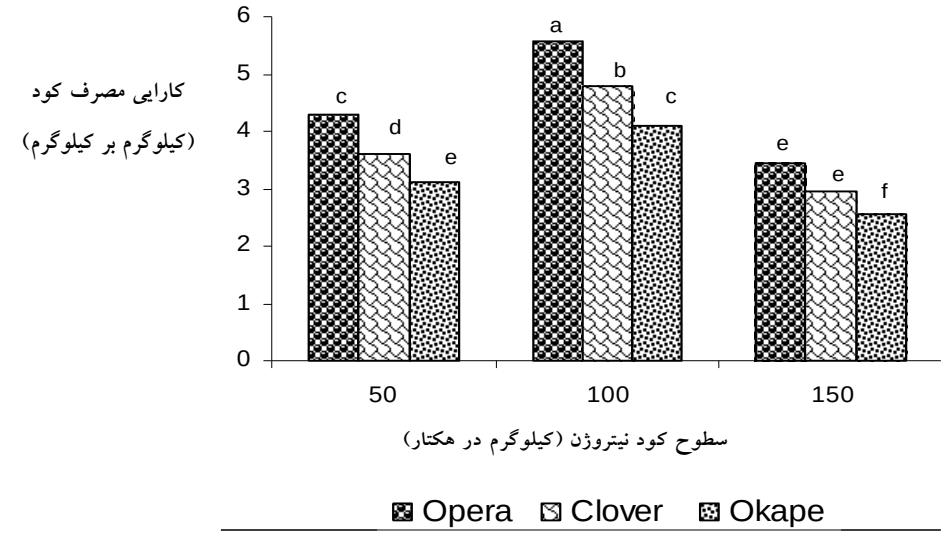
شکل ۱ – تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن بر کارایی مصرف کود

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲ - مقایسه میانگین کارایی مصرف کود در ارقام کلزا



شکل ۳- تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن بر کارایی مصرف کود در ارقام کلزا

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

در این بررسی بالاترین عملکرد دانه با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار و در رقم اوپرا به‌دست آمد. البته اختلاف آماری معنی‌داری از نظر عملکرد دانه بین سطوح کودی ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در این رقم مشاهده نگردید. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش کود مصرفی کارایی مصرف کود کاهش یافت به‌طوری‌که میزان این کارآیی از ۴/۸۲ با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن تا ۲/۹۹ کیلوگرم در کیلوگرم در بالاترین سطح از مصرف نیتروژن متفاوت بود. مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در سطوح کود نیتروژن بر کارایی مصرف کود نشان داد که بالاترین این مقدار به ترکیب تیماری رقم اوپرا با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود و کمترین آن به رقم اوکاپی در بالاترین سطح از مصرف کود تعلق داشت. بنابراین به نظر می‌رسد به منظور دست‌یابی به حداکثر کارایی مصرف کود و عملکرد دانه، از رقم اوپرا با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در شرایط اقلیمی اردبیل استفاده شود.

References

1 . Ahmad A, Abraham G, Gandotra N and Abrol YP (1998) Interactive effect of nitrogen and sulphur on growth and yield of rapeseed-mustard (*Brassica juncea* L. Czern. and Coss. and *Brassica campestris* L.) genotypes. Agronomy and Crop Scienses 181: 193-199.

2 . Barlog P and Grzebisz W (2004) Effect of timing and nitrogen fertilizer application on winter oilseed rape (*Brassica nupus* L.). I. Growth Dynamics and Seed Yield. Agronomy and Crop Scienses 190: 305-310.

3 . Cheema MA, Malik MA, Hussain A, Shah SH and Basra AM (2001) Effects of time and rate of nitrogen and phosphorous application on the growth and the seed and oil yields of canola (*Brassica nupus* L.). Agronomy and Crop Scienses 86: 103-110.

4 . Cerghron G and Rolf C (1997) Horticultural fertigation, techniques, equipments and management. Available on: www: URL: http://www.agric.nsw .

5 . Esmaeil Y and Patwardhan AM (2006) Physiological analysis of the growth and development of canola (*Brassica nupus* L.) under different chemical fertilizer application. Asian Journal of Plant Science 5: 745-752.

6 . Fismes J, Vong PC, Guckert A and Frossard E (2000) Influence of nitrogen on apparent N-use efficiency, yield and quality of oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown on a calcareous soil. European Journal of Agronomy 12(2): 127-141.

7 . Geisler G and Kullman A (1991) Change of dry matter, nitrogen content and nitrogen efficiency in oilseed rape in relation to nitrogen nutrient. In D. L. McGregor (ed.). Proceeding of the Eighth International Rapeseed Congress, Saskatoon, Canada. Organizing Committee, Saskatoon. Pp. 1175-1180.

8 . Goodroad L and Jellum MD (1988) Effect of N fertilizer rate and soil pH on N efficiency in corn. Plant and Soil 106: 85-89.

9 . Grant AC and Bailley LD (1993) Fertility management in canola production. Canadian Journal of Plant Scienses 73: 651-671.

10 . Greth N and Schweiger A (1991) Improvement of the use of nutrients in winter rape. A strategy of economically and ecologically responsible fertilizing. In D. L. McGregor (ed.). Proceeding of the Eighth International Rapeseed Congress, Saskatoon, Canada. Organizing Committee, Saskatoon. Pp. 1197-1201.

11 . Guzar A, Jan A and Arif IM (2006) Phenology and physiology of canola as affected by nitrogen and sulfur fertilization. Agron. 5: 555-562.

12 . Hocking PJ, Randall PJ and Demarco D (1997) The response of dry land canola to nitrogen fertilizer: nitrogen and nitrogen effects on yield components. Field Crop Research 54: 201-220.

Archive of SID

www.SID.ir

13 . Hocking PJ and Staper M (2001) Effects of sowing time and nitrogen fertilizer on canola and wheat, and nitrogen fertilizer on Indian mustard. II: Nitrogen concentration, N accumulation, and N fertilizer use efficiency. Australian Journal of Agricultural Research 52: 635-644.

14 . Jackson GD (2000) Effect of nitrogen and sulfur on canola yield and nutrient uptake. Agron. 92: 644-649.

15 . Jayan G, Kar M and Patro BB (1997) Yield attributes of Mustard (*Brassica nupus* L.) as influenced by sulphur fertilization. Indian Journal of Plant Physiology. 3(2): 85-86.

16 . Kackroo D and Kumar A (1997) Nitrogen and sulphur fertilization in relation to yield attributes and seed yield of Indian mustard (*Brassica juncea* L.). Indian Journal of Agronomy 42: 145-147.

17 . Khanpara VD, Porwal BL, Sahu MP and Patel JC (1993) Effect of sulphur and nitrogen on yield attributes and seed yield of Indian mustard on vertisol. Indian Journal of Agronomy 38: 588-592.

18 . Kumar A, Singh DP, Bikram S and Yashpal Y (2001) Effect of nitrogen application an partitioning of biomass, seed yield and harvest index in contrasting genotype of oilseed brassica. Indian Journal of Agronomy 46: 162-167.

19 . Mohan K and Sharma HC (1992) Effect of nitrogen and sulphur on growth, yield attributes, seed and oil yield of Indian mustard (*Brassica nupus* L.). Indian Journal of Agronomy 37: 748-754.

20 . Norrman RM (1989) Applied nitrogen and water use efficiency of canola. In G. C. Buzza (ed.). Proceeding of the Seventh Workshop of Australian Rapeseed. Agronomists and Breeders, Toowoomba, Queensland, Australia. P. 107-110.

21 . Seyed Sharifi R (2007) Industrial Plants. Mohaghegh Ardabili Press. 432 pp.

22 . Smith CJ, Writh GC and Woodroofe MR (1988) The effect of irrigation and nitrogen fertilizer on rapeseed (*Brassica napus* L.) production in south Eastern Australia. Irrigation Scienses 9: 15-25.

23 . Ward JT, Basford WD, Hawking JH and Holliday TM (1985) Oilseed rape. Farming press Ltd.

24 . Wright G, Smith C and Woodroofe M (1988) The effect of irrigation and nitrogen fertilizer on rapeseed (*Brassica nupus* L.) production in Sorth-eastern Australia. Irrigation Scienses 9: 1-13.

25 . Yau S and Thurling N (1987) Variation in nitrogen response among spring rape (*Brassica nupus* L.) cultivars and its relationship to nitrogen uptake and utilization. Field Crops Research 16: 139-155.

26 . Zlatko S and Zdenko R (2006) Nitrogen fertilizer efficiency in canola cultivars at grain harvest. Plant and Soil 283: 299-307.

Archive of SID

www.SID.ir

Influence of various levels of nitrogen fertilizer on grain yield and nitrogen use efficiency in canola (*Brassica napus* L.) cultivars

R. Seyed Sharifi [1*], M. N. Seyedi [2] and M. Zaefizadeh [2]

(E-mail: raouf_ssharifi@yahoo.com)

Abstract

To evaluate the effect of various levels of nitrogen fertilizer on nitrogen use efficiency and grain yield of canola cultivars, a split plot experiment based on randomized complete block design was conducted in 2007. Factors were: nitrogen fertilizer at four levels (zero, 50, 100 and 150 kg/ha) in the main plots and canola cultivars at three levels ('Clover', 'Opera' and 'Okape') in the sub plots. The results showed that the effects of cultivar and nitrogen levels were significant on grain yield, grain per plant, pod per plant, grain 1000 weight, harvest index and plant height. The interaction effects of cultivars in nitrogen levels were significant on grain yield, grain per plant, pod per plant and plant height. Means comparison showed that with increasing nitrogen levels, grain yield increasing. Response of canola cultivars was different to grain yield. The highest grain yield (1.18 ton/ha) was obtained in Opera cultivar and the least (0.78 ton/ha) of it was in Okape cultivar. Means comparison showed that the highest grain yield, grain per plant, pod per plant and plant height was obtained by the plots which applied 150 kg N/ha with Opera cultivar and the least of it was in Okape cultivar without nitrogen application. However, application of 100 and 150 kg N/ha had similar grain yield in Opera cultivar. Nitrogen use efficiency was significantly as affected by cultivar, nitrogen levels and cultivar × nitrogen levels. Means comparison showed that with increasing of nitrogen, decreased nitrogen use efficiency. Response of canola cultivars was different with nitrogen use efficiency. Maximum nitrogen use efficiency (5.26 kg/kg) was obtained in the plots which 100 kg nitrogen ha^{-1} with Opera cultivar was used and minimum (2.64 kg/kg) was obtained in the plots which 150 kg nitrogen ha^{-1} with okape cultivar was used.

Keywords: Grain yield, Nitrogen, Nitrogen use efficiency, Rape

1 - Associate Professor, Department of Agronomy and Crop Breeding, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil - Iran

(Corresponding author *)

2 - Lecturer, Department of Agronomy and Crop Breeding , Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Ardabil Branch, Ardebil - Iran

Archive of SID

www.SID.ir