

بررسی تأثیر منابع و مقادیر کودهای نیتروژن بر عملکرد و روغن کلزا

علیرضا جعفرنژادی^{۱*}

چکیده

کلزا مانند هر محصول زراعی دیگر دارای نیازهای غذایی خاص خود می‌باشد که توجه به این نیازها و تأمین تغذیه متعادل گیاه، ضامن افزایش تولید این گیاه خواهد بود. به منظور بررسی تأثیر میزان و نوع کودهای نیتروژنی بر عملکرد و روغن کلزا، طرحی بصورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی شامل چهار سطح نیتروژن ۰، ۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و سه منبع اوره، سولفات آمونیوم و نترات آمونیوم با ۱۵ تیمار در سه تکرار از سال ۱۳۷۷ بمدت دوسال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور خوزستان اجراء گردید. نتایج حاصله از جدول تجزیه واریانس نشان داد که مقدار کود اثر کاملاً معنی‌داری بر عملکرد دانه، درصد روغن و اجزاء عملکرد کلزا داشت و بیشترین عملکرد بمیزان ۲/۵ تن در هکتار از تیمار ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در مقایسه با ۶۷۷ کیلوگرم از تیمار شاهد بدست آمد ($\alpha=0/01$). همچنین با افزایش مقدار نیتروژن، درصد روغن کاهش ولی عملکرد روغن افزایش یافت. بطوریکه بالاترین عملکرد مربوط به تیمارهای ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان ۱۰۷۰ و ۱۱۵۳ کیلوگرم و کمترین مقدار مربوط به تیمار شاهد به میزان ۳۲۵ کیلوگرم روغن در هکتار بدست آمد. همچنین در بین منابع مختلف کود، منابع نترات و سولفات آمونیوم در یک گروه و منبع اوره در گروه دیگر قرار گرفت و تفاوت معنی‌داری بر عملکرد دانه کلزا داشته ولی بر سایر پارامترها و اجزاء عملکرد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($\alpha=0/05$). اثرات متقابل مقادیر و منابع نیتروژن و اثرات توأم سال با این دو فاکتور بر عملکرد دانه از نظر آماری در سطح پنج درصد معنی دار بود ($\alpha=0/05$) بطوریکه بالاترین عملکرد دانه به میزان ۳۰۵۶ کیلوگرم در هکتار از تیمار ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع نترات آمونیوم بدست آمد ولی بر سایر اجزاء عملکرد تأثیر معنی‌داری مشاهده نشد.

واژه های کلیدی: مقادیر نیتروژن، منابع نیتروژن، عملکرد، درصد روغن، کلزا

مقدمه

کیلوگرم نیتروژن در هکتار تا ۲۴۰ کیلوگرم متفاوت است

یکی از عوامل موثر در عملکرد و کیفیت محصولات زراعی، وجود تعادل بین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می‌باشد (ملکوتی، ۱۳۷۹). کلزا نیاز فراوان به نیتروژن دارد و غالباً به عنوان گیاهی با نیاز بالای نیتروژن (بیشتر از گندم) مورد توجه است. هر تن بذر کلزا حدود دو برابر نیتروژن مورد نیاز یک تن گندم از خاک برداشت می‌کند. نیتروژن برای رشد و تولید کلزا ضروری بوده و این گیاه می‌تواند نیتروژن مورد نیاز خود را از سه منبع نیتروژن قابل جذب که در زمان کاشت وجود دارد تأمین نماید. کود مورد نیاز کلزا برای دستیابی به عملکردی مطلوب از ۵۰

(خادمی و همکاران، ۱۳۷۹). توصیه کودی نیتروژن در ایران براساس آزمون خاک و میزان مواد آلی خاک در گیاهان مختلف انجام می‌گیرد (ملکوتی، ۱۳۷۹). مصرف نیتروژن زیاد در مراحل زایشی سبب بالا رفتن میزان پروتئین و کاهش درصد روغن می‌گردد (Kimber و McGergor، ۱۹۹۵).

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

*- وصول: ۸۲/۱۲/۱۳ و تصویب: ۸۴/۱۰/۲۴

(۱۳۷۹) عنوان نمودند که اثر کود نیتروژنی بر عملکرد دانه کلزا و اثر تقسیم از نظر آماری معنی دار بوده ولی اثرات متقابل آنها معنی دار نبوده است. در مطالعات بسیاری اهمیت تغذیه در رشد و عملکرد کلزا نشان داده شده است (Almond و همکاران، ۱۹۸۶). Hocking و Stapper (۱۹۹۳) دریافتند که در اثر کوددهی نیتروژن، تعداد و نیز سطح برگ افزایش پیدا کرد. بخش اعظم نیتروژن مورد نیاز گیاه تا زمان وقوع گلدهی از خاک جذب شده و سپس از برگها و ساقه‌ها به غلافها و دانه‌ها انتقال یافت. مصرف خاکی نیتروژن قبل از کشت و در پائیز ارزش اندکی داشت، در حالیکه کاربرد نیتروژن در بهار باعث افزایش رشد در دوره بحرانی قبل از گلدهی گردید (Bilsborrow و همکاران، ۱۹۹۳). Bernardi و Banks (۱۹۹۳) گزارش کردند که تأثیر نیتروژن در افزایش رشد معمولاً در تولید تعداد زیادی غلاف در مترمربع متجلی شده و تأثیر ناچیزی بر اجزایی که دیرتر تشکیل می‌شوند داشت. کاربرد نیتروژن در مرحله رزت تا مرحله اولیه شدن ساقه عمدتاً بهتر از مراحل زودتر یا دیرتر از آن بود. بمنظور بررسی اثرات منبع و مقادیر کودهای نیتروژنی بر عملکرد و روغن کلزا طرحی بصورت زیر اجرا گردید.

مواد و روشها

این آزمایش در سالهای ۸۰-۷۹ و ۸۱-۸۰ به منظور بررسی تأثیر منابع و مقادیر کودهای نیتروژنی بر عملکرد و روغن کلزا در شرایط خوزستان در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور اجرا گردید. ایستگاه شاور در ۷۰ کیلومتری شمال اهواز در عرض جغرافیائی ۵۰ درجه و ۳۱ دقیقه در مسیر محور اهواز - اندیمشک و در حدفاصل رودخانه‌های کرخه و کارون واقع شده است حداکثر دمای مطلق ماهیانه ۵۱ درجه سانتی‌گراد و حداکثر و حداقل رطوبت نسبی به ترتیب ۷۳ و ۲۲ درصد و متوسط بارندگی سالیانه در ایستگاه ۲۴۱/۷ میلی‌متر می‌باشد. خاکهای ایستگاه شاور در یک واحد فیزیوگرافی دشت آبرفتی رودخانه‌ای قرار گرفته و از نظر رده‌بندی تاحد فامیل بصورت fine, mixed, hyperthermic, Aeric Haplaquepts می‌باشد. این آزمایش بصورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۱۵ تیمار در سه تکرار اجرا شد فاکتور اول چهار سطح نیتروژن شامل ۰، ۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و فاکتور دوم منابع کود نیتروژن شامل اوره، نترات آمونیوم و سولفات آمونیوم بود، کودهای نیتروژن در سه مرحله همزمان با کشت، هنگام

Ramsay و Callinan (۱۹۹۲) عنوان نمودند که عملکرد دانه با افزایش مصرف مقدار نیتروژن افزایش می‌یابد و بین سالها و مناطق مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. همچنین میزان روغن با افزایش مقدار نیتروژن بتدریج کاهش یافت. میزان نیتروژن کل پروتئین موجود در بذر نیز تحت تأثیر مقادیر نیتروژن افزایش یافت. Taylor و همکاران (۱۹۹۱) به این نتیجه رسیدند که میزان آبیاری و نیتروژن (توأم) عملکرد دانه و روغن را افزایش داد. بطوریکه میزان روغن بین ۶۷/۴ درصد در تیمار بدون نیتروژن تا ۴۵/۶ درصد در تیمار ۲۰۰ کیلو نیتروژن متغیر بود. Asare و Scarisbrick (۱۹۹۵) گزارش کردند کاربرد ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد دانه و وزن ماده خشک را افزایش داد بطوریکه افزایش عملکرد عمدتاً تحت تاثیر افزایش تعداد دانه و بذرهاى سنگین‌تر بود. همچنین میزان پروتئین دانه با افزایش مقدار کاربرد نیتروژن بتدریج افزایش یافت. مصرف گوگرد تأثیری روی مقدار روغن و پروتئین موجود نداشت.

Jang و همکاران (۱۹۸۷) گزارش نمودند که افزایش مقدار نیتروژن طول ساقه، رشد ریشه و ساقه، تعداد غلاف، وزن هزاردانه، و عملکرد دانه را افزایش و مقدار روغن را کاهش داد.

Ibrahim و همکاران (۱۹۸۹) گزارش نمودند که مقادیر نیتروژن و تاریخ کاربرد آن بر روی مقدار روغن و اسیدهای چرب دانه مؤثر نیستند. در آزمایش دیگری که مقادیر مختلف نیتروژن و فاصله ردیف‌های کاشت را در هندوستان بررسی می‌کردند، محققین به این نتیجه دست یافتند که عملکرد دانه با مقادیر بیشتر ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش می‌یابد و همچنین بلندترین بونه‌ها در فاصله ردیف‌های کاشت ۳۰ سانتیمتر تولید شدند (Bernardi و Banks، ۱۹۹۳).

Hocking و Mason (۱۹۹۳) گزارش کردند که کودهای نیتروژنی عملکرد دانه را افزایش داد اما اثر ناچیزی در میزان ماده خشک، طول غلاف، وزن هزاردانه، تعداد دانه در هر غلاف، میزان روغن و تجمع عناصر غذایی در دیواره غلافها و دانه‌ها داشته است.

Jasinska و همکاران (۱۹۹۳) دریافتند که مقادیر، زمانها و روشهای کاربرد نیتروژن بر روی شکل گیاه، عملکرد اجزاء و خوابیدگی گیاه مؤثر نیستند. مقادیر بالای نیتروژن، پروتئین دانه و عملکرد روغن را افزایش و میزان روغن دانه را کاهش می‌دهد. میرزاشاهی و همکاران

در صورت عدم مصرف کود کاهش چشمگیری در میزان عملکرد محصول حاصل شد. نتایج اثرات مصرف کود نیتروژن بر عملکرد در هر دو سال از روندی مشابه تبعیت نمود. بطوریکه در هر دو سال با افزایش میزان کود نیتروژن عملکرد دانه افزایش یافت. بطور کلی میانگین عملکرد بدست آمده از تیمارهای اعمال شده در هر دو سال، بالاترین عملکرد مربوط به تیمار ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن با میانگین ۲۵۱۸ کیلوگرم در هکتار و کمترین مربوط به تیمار شاهد با عملکرد ۶۷۷ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی داری را داشتند ($\alpha=0/01$). در رابطه با منابع کودی بالاترین عملکرد مربوط به سولفات آمونیوم و نترات آمونیوم با میانگینی به ترتیب ۱۹۰۳ و ۱۸۶۴ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار مربوط به کود اوره با میانگین ۱۶۷۹ کیلوگرم در هکتار بوده، که از لحاظ آماری کودهای سولفات آمونیوم و نترات آمونیوم در گروه اول و منبع اوره در گروه بعدی قرار گرفت (جدول ۳). بررسی نتایج اثرات متقابل نشان داد که بالاترین عملکرد دانه در هر دو سال مربوط به تیمار ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع نترات آمونیوم به ترتیب به میزان ۲۳۷۱ کیلوگرم در سال اول و ۳۰۵۶ کیلوگرم در سال دوم بدست آمد. نتایج بدست آمده حاکی از این است که کلزا هنوز به مقدار بالاتر این تیمارها ممکن است پاسخ مثبتی بدهد که پیشنهاد می شود مقادیر بالاتر نیز آزمایش شوند.

ب- وزن هزار دانه

فاکتور بعدی که مورد اندازه گیری و تجزیه و تحلیل قرار گرفت تأثیر منابع و مقادیر کود نیتروژن بر وزن هزار دانه کلزا بود. نتایج حاصل نشان داد که وزن هزار دانه تحت تأثیر مقادیر کود نیتروژن قرار می گیرد. بطوریکه بالاترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن به میزان ۲/۴ گرم و کمترین مربوط به تیمار شاهد و ۶۰ و ۱۲۰ با میانگین ۲/۱ گرم بود ($\alpha=0/05$). نتایج نشان داد که منابع کود نیتروژن بر میزان وزن هزار دانه تأثیری ندارد ($\alpha=0/05$). با بررسی یافته های حاصل مشخص شد که تا مقدار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن وزن هزار دانه چندان تحت تأثیر کود قرار نمی گیرد و در مقادیر بالاتر از ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن این فاکتور تحت تأثیر قرار گرفت ($\alpha=0/05$) (جدول ۳). تاثیر تیمارهای اعمال شده از روند یکسانی برخوردار بود و اثر متقابل بین منبع و مقدار کود تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

ج- درصد روغن

ساقه رفتن، هنگام گلدهی (بصورت مساوی) مصرف شد. قبل از کشت، زمین آزمایش در اواخر شهریور شخم و دیسک زده شد و پس از آماده شدن از عمق ۳۰ سانتیمتری نمونه برداری جهت تعیین میزان عناصر غذایی، وضعیت شوری، بافت و سایر پارامترها انجام و سپس براساس میزان عناصر موجود در خاک توصیه های لازم انجام گرفت (جدول ۱). تمام کودهای فسفوری و پتاسمی قبل از کشت به خاک داده شد و با دیسک با خاک مخلوط گردید. مساحت هر پلات (۷×۳) متر و سایر پارامترهای زراعی براساس توصیه های فنی بخش دانه های روغنی انجام گرفت. پس از اعمال کودهای شیمیایی از علف کش ترفلان استفاده شد و بلافاصله با خاک مخلوط گردید و سپس عملیات کشت انجام شد. در طول دوره رشد مراقبتهای زراعی از جمله مبارزه با آفات و بیماریهای گیاهی و وجین علفهای هرز انجام شد. در هنگام گلدهی از کلیه تیمارهای آزمایش جهت بررسی میزان عناصر در گیاه نمونه تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردید. در انتهای فصل برای تعیین میزان عملکرد دانه پس از حذف حاشیه ها از وسط هر پلات هشت متر مربع برداشت و میزان عملکرد دانه، وزن هزار دانه تعیین شد. همچنین میزان روغن (براساس روش رایج اندازه گیری روغن در بخش دانه های روغنی) اندازه گیری شد. علاوه بر موارد مذکور ارتفاع بوته نیز اندازه گیری شد. پس از بدست آمدن عملکردها و درصد روغن و وزن هزار دانه و سایر پارامتر، نتایج با استفاده از نرم افزار MSTATC و آزمون دانکن تجزیه و تحلیل گردید که نتایج بشرح زیر خواهند بود.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه مرکب واریانس بدست آمده نشان داد که اثر مقادیر نیتروژن بر روی عملکرد دانه، ارتفاع بوته، درصد روغن و وزن هزار دانه کاملاً معنی دار بود ولی منابع کود نیتروژن فقط بر عملکرد اثر کاملاً معنی داری داشت ($\alpha=0/01$). نتایج تجزیه واریانس مربوط به عملکرد دانه، نشان داد که اثرات مستقل سال، مقادیر کود نیتروژنی، منابع کود نیتروژنی و نیز اثرات متقابل مقادیر کود و سال کاملاً معنی دار و اثرات متقابل مقادیر و منابع کودی و همچنین اثر همزمان سه فاکتور معنی دار می باشد (جدول ۲).

الف- عملکرد دانه

بررسی عملکرد دانه کلزا نشان داد، که گیاه کلزا جهت تولید مناسب نیاز به کود نیتروژن دارد. بطوری که

نتایج حاصل از بررسی درصد روغن کلزا نشان داد که با افزایش مقدار کود نیتروژنی، درصد روغن دانه کاهش یافت ($\alpha=0/01$)، بطوریکه با افزایش مقادیر کود نیتروژنی درصد روغن سیر نزولی پیدا کرده است که این

نتایج بدست آمده نشان داد که اثر مقدار کود ازته بر ارتفاع گیاه بسیار معنی دار می باشد بطوریکه با افزایش مقدار کود، میزان افزایش ارتفاع گیاه بصورت قابل ملاحظه ای مشاهده شد. بالاترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار ۲۴۰ کیلوگرم ازت با میانگین ارتفاع ۱۷۳ سانتیمتر و کمترین ارتفاع مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۱۲۳ سانتیمتر بدست آمد. اثر منابع کود نیتروژنی بر ارتفاع گیاه نیز معنی دار نشد (جدول ۳). اثرات متقابل منبع کود و مقدار کود بر میزان ارتفاع بوته معنی دار نبود ($\alpha=0/05$).

بحث و نتیجه گیری

باتوجه به نتایج حاصله از انجام این طرح مشخص شد که کلزا گیاهی است که شدیداً به نیتروژن پاسخ می دهد و کمبود این عنصر تأثیر بسزائی در میزان عملکرد دانه، عملکرد روغن و سایر اجزاء عملکرد دارد. بطورکلی نتایج بدست آمده نشان داد که تحت شرایط آزمایش در منطقه، تیمار کودی ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن از نظر عملکرد دانه بالاترین می باشد اما از نقطه نظر عملکرد روغن با توجه به اینکه تیمارهای ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن از نظر آماری در یک سطح قرار می گیرند و از طرف دیگر به منظور جلوگیری از مصرف بیش از حد کودهای نیتروژنی و آلودگی محیط زیست تیمار ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بهترین بوده و قابل توصیه می باشد. از نظر منبع کود جهت مصرف در زراعت کلزا در صورت وجود منابع مختلف بهتر است از کودهای نترات آمونیوم و سولفات آمونیوم در درجه اول و سپس اوره در درجه دوم استفاده شود.

نتایج با یافته های محققین دیگر همخوانی و مطابقت دارد (Almond, ۱۹۸۶ و Chauhan, ۱۹۹۲). بررسی نتایج مربوط به تأثیر منبع کود نیتروژنی بر میزان درصد روغن نشان داد که از نظر آماری تفاوتی بین منابع وجود نداشت. بطورکلی کمترین درصد روغن مربوط به تیمار ۲۴۰ کیلو نیتروژن با میانگین ۸ / ۴۵ و بالاترین درصد مربوط به تیمار شاهد به میزان ۴۸ درصد بدست آمد و از نظر منابع نیز با میانگین ۴۷ درصد تفاوتی مشاهده نشد (جدول ۳). بررسی اثرات متقابل حاصل از منبع و مقدار کود نشان داد که اثرات متقابل بین منبع و مقدار کود بر درصد روغن معنی دار نبود.

د - عملکرد روغن

تجزیه و تحلیل آماری طرح نشان داد که عملکرد روغن (حاصل ضرب عملکرد دانه در درصد روغن) تحت تأثیر منابع و مقادیر کودهای نیتروژنی قرار گرفت، بطوریکه بالاترین عملکرد مربوط به تیمارهای ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به میزان ۱۰۷۸ و ۱۱۶۳ کیلوگرم روغن در هکتار و کمترین مقدار مربوط به تیمار شاهد به میزان ۳۲۹ کیلوگرم روغن در هکتار بدست آمد که از نظر آماری در سطح یک درصد تفاوت معنی داری مشاهده شد (جدول ۳). بین تیمارهای ۱۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم ازت در هکتار از نظر آماری تفاوتی مشاهده نشد ($\alpha=0/05$). همچنین منابع نترات آمونیوم و سولفات آمونیوم در یک گروه آماری و منبع اوره در گروه دیگر قرار گرفت (جدول ۳).

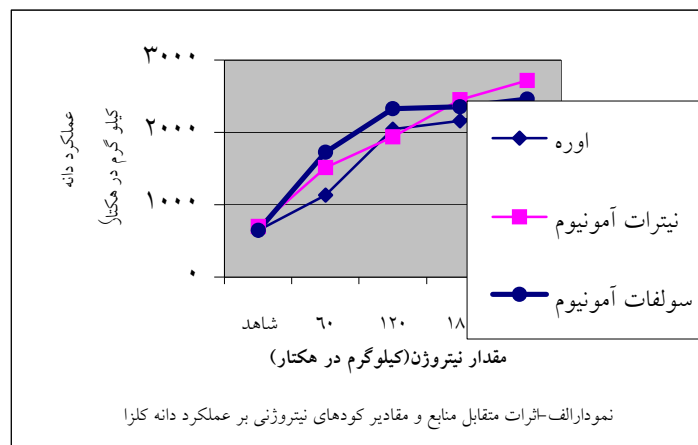
ه - ارتفاع بوته

جدول ۱ - تجزیه خاک محل آزمایش قبل و بعد از کشت

Cu mgkg ⁻¹	Mn mgkg ⁻¹	Fe mgkg ⁻¹	Zn mgkg ⁻¹	K mgkg ⁻¹	P mgkg ⁻¹	O. C %	PH	Ec dSm ⁻¹	عمق نمونه
۲/۰	۴/۳	۹/۶	۱/۰	۲۲۵	۵/۹	۰/۷۹	۷/۳	۳/۲	۰-۳۰ Cm
۱/۳	۱/۱	۲/۶	۰/۹	۱۰۷	۱/۶	۰/۳۳	۷/۲	۳/۸	۳۰-۶۰
تجزیه خاک بعد از کشت									
۱/۳	۴/۱	۷/۲۰	۰/۶	۲۲۲	۷/۴	۰/۷۵	۷/۱	۲/۲	شاهد (۰-۳۰ cm)
۱/۳	۴/۶	۷/۵	۰/۸	۲۲۹	۸/۳	۰/۸۶	۷/۲	۲/۰	تیمار ۶۰
۱/۲	۴/۱	۶/۴	۰/۶	۲۲۱	۶/۸	۰/۸۵	۷/۲	۲/۰	تیمار ۱۲۰
۱/۲	۴/۲	۵/۸	۰/۵۶	۲۲۵	۶/۹	۰/۹	۷/۲	۲/۳	تیمار ۱۸۰
۱/۳	۴/۲	۶/۵	۰/۵	۲۲۰	۸/۰	۰/۸۸	۷/۲	۲/۲	تیمار ۲۴۰

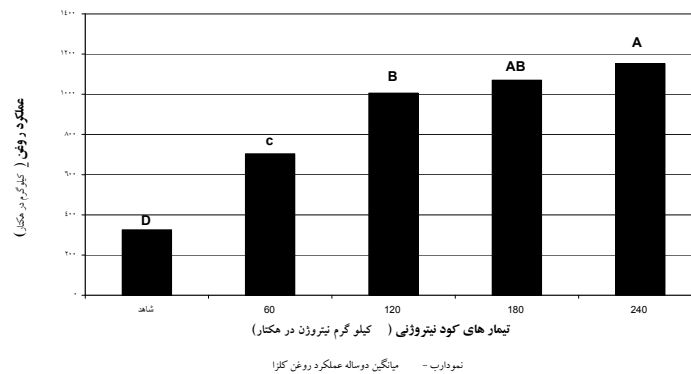
جدول ۲- میانگین مربعات تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه، روغن، وزن هزاردانه، ارتفاع بوته

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن	وزن هزاردانه	ارتفاع بوته
سال	۱	۴۱۲۹۹۳/۵ **	۱۳۷ / ۸ **	۱۳۷۸۴۲/۵ **	۰/۰۰۵ n.s	۹۱۶۰/۷ **
تکرار × سال	۴	۲۸۱۴۵۵/۹ **	۱ / ۷۶ n.s	۷۳۹۰۸/۹ **	۰/۰۱۶ n.s	۱۴۰/۸۱ *
مقادیر کود نیتروژن	۴	۱۰۱۵۸۰۸۳/۲ **	۲۲/ ۸۳ **	۲۱۰۳۲۸۴/۸ **	۰/۰۵ **	۷۱۴۳/ ۸ **
مقادیر کود × سال	۴	۲۷۰۰۳۳/۳ **	۴ / ۸۲ **	۹۶۳۶۴/۵ **	۰/۰۱ n.s	۱۰۶۷/ ۷ **
منابع کود نیتروژن	۲	۴۲۸۶۷۵/۲۶ **	۰/۵۶ n.s	۱۰۳۴۳۷/۶ **	۰/۱۱۲ n.s	۳۴ / ۹ n.s
منابع کود × سال	۲	۲۵۹۸۰ n.s	۰/۰۰۲ n.s	۸۶۲۶/۱ n.s	۰/۰۰۴ n.s	۱۸۴ / ۲ *
مقادیر کود × منابع کود	۸	۱۶۸۵۳۰/ ۴ *	۰/۷۳ n.s	۴۲۴۰۵/ ۶ *	۰/۰۹ n.s	۳۹ / ۹ n.s
مقادیر کود × منابع × سال	۸	۱۵۶۲۷۴/ ۷ *	۱/ ۳۷ n.s	۳۶۶۶۶/ ۸ *	۰/۰۰۷ n.s	۲۰ / ۵ n.s
خطا	۵۶	۶۸۴۲۶ / ۱	۱/ ۲۹	۱۶۹۱۷/۲	۰/۰۶۸	۵۹ / ۶
ضریب تغییرات (%)		۱۴ / ۴	۲ / ۴۱	۱۵ / ۲۲	۱۴ / ۴	۴ / ۹۴



جدول ۳- مقایسه میانگین دو ساله اثرات مستقل مقادیر (الف) و منابع (ب) کودهای نیتروژنی بر عملکرد دانه، درصد روغن، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته

عامل	عملکرد دانه kg.ha ⁻¹	روغن %	عملکرد روغن kg.ha ⁻¹	وزن هزاردانه gr	ارتفاع بوته cm
الف: مقادیر کود					
شاهد	۶۷۷ E	۴۸/۰ A	۳۲۹D	۲ / ۱ B	۱۳۳ D
۶۰	۱۴۵۸ D	۴۸ / ۳ A	۷۰۰C	۲ / ۱ B	۱۵۲ C
۱۲۰	۲۱۰۳ C	۴۷ / ۸ A	۱۰۰۴B	۲ / ۲ B	۱۶۴ B
۱۸۰	۲۳۲۲ B	۴۶ / ۱ B	۱۰۷۸AB	۲ / ۴ A	۱۶۸ AB
۲۴۰	۲۵۱۸ A	۴۵ / ۸ B	۱۱۶۳A	۲ / ۴ A	۱۷۳ A
	۱۷۴/۷۴	۰/۷۵۹	۸۶/۸۸	۰/۱۷۴	۵/۱۵۷
	۳۳۳/۸۱	۱/۰۱	۱۱۵/۷۶	۰/۲۳۲	۶/۸۷
ب: منابع کود					
اوره	۱۶۷۹ B	۴۷ / ۳ A	۷۸۸B	۲ / ۲ A	۱۵۵ A
نیترات آمونیوم	۱۸۶۴ A	۴۷/۰ A	۸۷۸A	۲ / ۳ A	۱۵۷ A
سولفات آمونیوم	۱۹۰۳ A	۴۷ / ۲ A	۸۹۸A	۲ / ۳ A	۱۵۶ A
	۱۳۵/۳۵	۰/۵۸۸	۶۷/۳	۰/۱۳۵	۳/۹۹۵
	۱۸۰/۳۳	۰/۷۸۳	۸۹/۶۷	۰/۱۸	۵/۳۳۲



$$LSD(\alpha=0.05)=86/88$$

فهرست منابع:

۱. خادمی، زهرا، محمدجعفر ملکوتی، حامد رضائی و پرویز مهاجر میلانی. ۱۳۷۹. تغذیه بهینه کلزا گامی مؤثر در افزایش عملکرد و بهبود روغن و توصیه کودی برای تولیدکنندگان کلزا درخاکهای کشور، نشر آموزش کشاورزی، کرج، تهران-ملکوتی، محمدجعفر. ۱۳۷۹. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد، بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. چاپ دوم، نشر آموزش کشاورزی، کرج، تهران.
۲. میرزاشاهی، کامران و همکاران. ۱۳۷۹. تعیین مناسبترین میزان و روش مصرف (تقسیم) ازت در زراعت کلزا در صفی‌آباد، ویژه‌نامه کلزا، مجله خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۱۲، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.
۳. نرم افزار آماری رایانه ای MSTAT-C
4. Almond, J. A., Dawkins, T.C.K. and Askew. M F. 1986. Aspect of crop husbandry. In: Scarisbrick, D. H. and Danids, R. W. (eds.) Oil Seed Rape. Collins, London, PP. 127-175.
5. Asare, E and Scarisbrick, D. H. 1995. Rate of nitrogen and sulphur Fertilizers on yield, yield components and seed quality of oil seed rape. Field crops Research, Ghana, 44: 1, 41-46.
6. Bernardi, A.L. and Banks, L.W. 1993. Petiole nitrate nitrogen: Is it a good indicator of yield potential in irrigated canola? Research Assembly on Brassica, Wagga, New south Wales, PP-51-56.
7. Bilsborrow, P. E., Evans, E. J. and Zhoo, F. J. 1993. The influence of spring nitrogen on yield, yield components and glucosinolate content of autumn-sown, oilseed rape, Journal of Agri., Science, Cambridge, 120: 214-224.
8. Chauhan, A. K., Singh Mahak, K. S, Dadhwal and Singh, M. 1992. Effect of nitrogen level and row spacing on the performance of rape. Indian J. of Agron. India, 37: 4, 851-853.
9. Hocking, P. J. and Mason, L. 1993. Accumulation, distribution and redistribution of dry matter and mineral nutrients in fruits of canola and the effects of nitrogen fertilizer and windrowing. Australian, Journal of Agriculture Research, Australia, 44: 6, 1377-1388.
10. Hocking, P. J. and Stapper, M. 1993. Effects of sowing and nitrogen fertilizer rate on growth, yield and nitrogen accumulation of canola, mustard and wheat. In: Warthen, N. and Mailer, R. J. (eds) Proceedings Ninth Australian Research Assembly on Brassicas. Wagga Wagga, New South. Wales, PP. 33.

11. Ibrahim, A. F, Abusteit ,E. O. and Metwall, E. M .A , E. L . 1989. Response, of rape seed growth, yield oil content and its fatty acids to nitrogen rates and application times, Journal of Agronomy and crop Science. Egypt, 162 : 2 , 107-112 .
12. Jang, Y. S., Bang , J. K. , Kim, S. K., Park , C. B., Rho, S. P., Lee, J. I. and Kim ,Y. S. 1987. Seed yield and oil content of rape as affected by increased application of nitrogen in spring transplant system. Research Reports of the Rural Development Administration, Crops, Korea Republic. 29 : 20 , 162 – 171 .
13. Jasinska, Z., W., Malarz, W., Budzunski and Tobola , P. 1993. Effect of the method of applying nitrogen fertilizer in spring on the yield of winter rape. Postepy– Nauk – Roluiczuck, Poland, 40-45 : 6 , 33-40 .
14. Kimber, D. and McGregor, D. I 1995. Brassica oil seeds, roduction and utilization. CAB International. U K .
15. Ramsey, B. R. and Callinan , A .P. L.1994. Effects of nitrogen fertiliser on canola production in north central Victoria. Australian Journal of Experimental Agriculture. 34 : 6 , 789-796 .
16. Taylor, A. J., Smith , C. J and Wilson , I B. 1991. Effects of irrigation and nitrogen fertilizer on yield oil content, nitrogen accamulation and water use of canola. Fertilizer Research. Australia, 29 : 3 , 249-260 .

