

تأثیر مقادیر نیتروژن قبل از زمستان بر عملکرد و اجزای عملکرد ۹ رقم کلزا در منطقه میانه

علی فرامرزی^۱، محمدباقر خورشیدی بنام^۱، منوچهر فربودی^۱ و مهدی طاهرخانی^۱

چکیده

به منظور بررسی تأثیر مقادیر نیتروژن قبل از زمستان بر عملکرد و اجزای عملکرد ۹ رقم کلزا در منطقه میانه، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه انجام شد. در این تحقیق میزان نیتروژن خالص در ۳ سطح (۰-۵۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) قبل از زمستان مصرف و عملکرد و اجزای عملکرد ۷ رقم کلزای پاییزه شامل ارقام SLM046، Modena، Okapi، Opera، Licord، Ebonita و Elvise مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان دادند که بین ارقام مورد آزمایش در تمام صفات اختلاف معنی‌داری وجود دارد. افزایش مصرف کود نیز بر صفت تعداد دانه در خورجین بی تأثیر، ولی بر سایر صفات تأثیر افزایشی داشت، هر چند مصرف ۵۰ کیلو کود باعث کاهش معنی‌دار صفات شاخص برداشت و وزن هزار دانه نسبت به شاهد گردید. رقم SLM046 بیشترین و رقم Elvise کمترین عملکرد دانه و روغن برخوردار بودند، در حالی که در سایر صفات بین این دو رقم تفاوت معنی‌داری ملاحظه نگردید. از دلایل بالاتر بودن عملکرد رقم SLM046 می‌توان به ارتفاع بالاتر و در نتیجه تعداد بیشتر خورجین در بوته، افزایش تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه بیشتر و شاخص برداشت بالاتر اشاره کرد. از دلایل پایین بودن عملکرد رقم Elvise می‌توان به کم بودن وزن هزار دانه و نیز مهم‌تر از آن شاخص برداشت کمتر اشاره نمود. بنابراین احتمالاً در رقم Elvise میزان انتقال مجدد مواد از ساقه‌ها ذخیره‌ای به دانه‌ها بسیار کم است، در حالی که در رقم SLM046 این انتقال مجدد نقش مهم و اساسی را بازی می‌کند.

واژه‌های کلیدی: کلزا، عملکرد، اجزای عملکرد، شاخص برداشت، روغن.

فرامرزی، ع. تأثیر مقادیر نیتروژن قبل از زمستان بر عملکرد و اجزای عملکرد...

مقدمه و بررسی منابع

کلزا یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی به شمار می‌رود که تحقیقات زیادی در رابطه با اثر کودهای نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد آن صورت گرفته است. آلن و مورگان^۱ (۱۹۷۲a) مراحل رشدی کلزا را براساس تجمع ماده خشک به چهار مرحله تقسیم کرده‌اند و اثر کودهای نیتروژن را بر این مراحل رشد مورد بررسی قرار داده‌اند (۸).

کاربرد کود نیتروژن به ویژه مصرف بهاره آن گل‌دهی در کلزا را به‌طور قابل ملاحظه‌ای به تأخیر می‌اندازد. البته این تأخیر در گل‌دهی حداکثر ممکن است بین ۱ تا ۱۰ روز متغیر باشد. تعداد روزهای از گل‌دهی تا غلاف‌بندی و بلوغ کامل تحت تأثیر کود قرار می‌گیرد و مدت زمان آن افزایش می‌یابد. در مطالعات متعددی که انجام شده است، افزایش عملکرد کلزا در اثر کاربرد نیتروژن در اثر افزایش تعداد غلاف‌های بارور بوده است، در حالی که تعداد بذر در غلاف و وزن بذر تغییر کمی کرده است. چنین به نظر می‌رسد که از هفته ششم به بعد با رشد بیشتر غلاف‌ها و گل آذین سایه‌اندازی بر روی برگ‌های پایینی کلزا شدید می‌شود و بنابراین سطح برگ از آن زمان به بعد به سرعت کاهش می‌یابد و قسمت اعظم مواد فتوسنتزی مورد نیاز برای رشد دانه‌های داخل غلاف‌ها از طریق فتوسنتز غلاف‌ها و ساقه‌ها انجام می‌شود (۸، ۱۷).

آلن و مورگان (b ۱۹۷۲) اظهار داشتند که نیتروژن باعث رشد زیادتر گیاه کلزا می‌شود و این مورد سبب افزایش طول ساقه، تعداد ساقه گل دهنده، وزن کل گیاه، شاخص سطح برگ و افزایش تعداد وزن غلاف‌ها می‌شود (۹).

ناتال و باتن^۱ (۱۹۹۰) گزارش کرده‌اند که ارتباط مستقیمی بین اثر کود نیتروژن و عملکرد کلزا وجود دارد، به این معنی که نیتروژن باعث بالا نگه داشتن سطح برگ در مرحله گل‌دهی می‌شود و بنابراین فراهمی مواد فتوسنتزی در این دوره افزایش می‌یابد و باعث ایجاد تعداد غلاف‌های بارور بیشتری می‌شود (۱۷). در این تحقیق مصرف ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکردی برابر ۱/۳۹ تن داشت و افزایش ۳ برابری نیتروژن تنها باعث افزایش ۱۰٪ عملکرد گردید.

گیسلر و کولمن^۲ (۱۹۹۱) اظهار داشتند که شاخص برداشت در کلزا نشان‌دهنده کارایی زیاد غلاف‌ها در تجمع ماده خشک است. این محققین شاخص برداشت برای غلاف‌های کلزا را بین ۴۴-۳۴ درصد ذکر کرده‌اند و گزارش کرده‌اند که با افزایش مقدار نیتروژن، شاخص برداشت غلاف‌ها کاهش می‌یابد (۱۴).

بیلی^۳ (۱۹۹۰) چنین گزارش کرده است که عملکرد کلزا در اثر افزایش کودهای نیتروژن افزایش می‌یابد و در مقدار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار عملکرد کلزا به حدود ۸۵ درصد عملکرد خود می‌رسد (۱۰)، اما نتایج سایر محققین نشان داده است که حتی مقادیر بالاتر نیتروژن هم باعث افزایش عملکرد کلزا شده و عکس‌العمل کلزا حتی تا مقدار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار گزارش شده است (۱۶، ۱۸، ۲۱).

بیلز بارو^۴ و همکاران (۱۹۹۳) پنج سطح نیتروژن را روی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزای

1. Nuttall and Button
2. Geisler and Kullman.
3. Bailey
4. Bilsborrow

1. Allen and Morgn

میرزا شاهی و همکاران (۱۳۷۹) نشان دادند که مصرف ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد را در زراعت کلزا باعث شد، ولی با توجه به درصد روغن، کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و تقسیط آن در ۳ مرحله قبل از کاشت، خروج از روزت و قبل از گل دهی را توصیه نموده‌اند (۷).

اصفهانی و کافی قاسمی (۱۳۸۳) طی بررسی تأثیر سطوح و زمان‌های مصرفی کود نیتروژنه بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در گیلان دریافتند که مصرف کود نیتروژن صورت یک سوم در زمان کاشت، یک سوم در مرحله ۴ برگی و یک سوم در مرحله ساقه رفتن سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد خورجین در بوته، طول خورجین، تعداد دانه در خورجین، عملکرد دانه و عملکرد ماده خشک گردید. وزن هزار دانه و درصد روغن در اثر نحوه تقسیط کود نیتروژن روند خاصی نداشت و همچنین تأثیر تقسیط کود بر شاخص برداشت و عملکرد روغن در هکتار معنی‌دار نبود (۳).

با افزایش مصرف نیتروژن درصد پروتئین دانه کلزا افزایش می‌یابد (۲۱). اسپرو^۱ و همکاران (۱۹۹۳) در آزمایشات خود دریافتند که مقدار پروتئین بذر کلزا در اثر کاربرد نیتروژن افزایش یافته و این افزایش در دامنه‌های بین ۷۵ تا ۲۱۰ کیلوگرم نیتروژن نسبت به مقادیر کمتر از ۷۵ و بیشتر از ۲۱۰ کیلوگرم نیتروژن بیشتر بوده است (۲۰).

ناتال و باتن (۱۹۸۹) دریافتند که با کاربرد نیتروژن، درصد پروتئین دانه کلزا افزایش می‌یابد و بین ۲۶/۳ تا ۲۶/۹ درصد متغیر بوده است. آن‌ها بیان کردند که

پاییزه مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که با افزایش نیتروژن، عملکرد کلزا افزایش می‌یابد. این محققین بیشترین عملکرد را در تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آوردند. آن‌ها همچنین دریافتند که حذف کود سرک کاهش چشم‌گیری در عملکرد ایجاد می‌کند (۱۱). همین محققین در آزمایشات دیگری به این نتیجه رسیده‌اند که کود نیتروژن تأثیری بر وزن هزار دانه و تعداد دانه در غلاف ندارد، ولی تعداد خورجین در گیاه و در واحد سطح را افزایش می‌دهد. به نظر برخی از پژوهشگران افزایش نیتروژن موجب افزایش سطح فتوسنتز و دوام این سطح شده و در نتیجه گیاه تعداد بیشتری از گل‌های خود را تبدیل به غلاف می‌کند (۱۲).

طبق تحقیق اسماعیلی و خیابوی (۱۳۸۱) بیشترین نیاز به کود نیتروژن در زمان کاشت و خروج از روزت می‌باشد، لذا در صورت مصرف یک سوم کود نیتروژن در هنگام کاشت و دو سوم آن در هنگام خروج از روزت، عملکرد مناسبی به دست خواهد آمد (۲).

عجم نوروژی و میرزایی (۱۳۷۹) اعلام نمودند که اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن (۱۵۰ - ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار) بر درصد روغن تولیدی دانه معنی‌دار می‌باشد، ولی تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه ندارد. به طوری که تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین درصد تولید روغن را در رقم طلایه به خود اختصاص داد (۵). نتیجه تحقیقات محسن آبادی و همکاران (۱۳۸۰) نیز نشان داد که نیتروژن از طریق افزایش تعداد خورجین در گیاه بر روی عملکرد تأثیر می‌گذارد (۶).

عامل، بیشترین سهم را در افزایش عملکرد دانه دارد ولی اندازه دانه و خورجین کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. اگر چه نیتروژن باعث افزایش وزن متوسط دانه و عملکرد دانه می‌شود، ولی درصد روغن را کاهش می‌دهد. در این تحقیق بیشترین محتوی روغن (۴۷/۵٪) با مصرف ۶۰ کیلو گرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره به‌دست آمد و با افزایش سطوح نیتروژن از درصد روغن دانه کاسته شده است (۴).

احمدی و جاوید فر (۱۳۷۷) بیان داشتند که کاربرد بیش از حد نیتروژن، نسبت بیشتری از مواد فتوسنتزی را به تشکیل پروتئین اختصاص داده و تولید کربوهیدرات کاهش می‌یابد و این عامل باعث کاهش میزان روغن دانه کلزا می‌شود (۱).

با توجه به اهمیت کود نیتروژن بر رشد و تولید محصول در گیاه کلزا، این تحقیق با هدف تعیین تأثیر مقادیر نیتروژن قبل از زمستان بر عملکرد و اجزای عملکرد ۹ رقم کلزا در منطقه میانه اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه انجام شد. در این تحقیق میزان نیتروژن خالص در ۳ سطح (۰-۵۰-۱۰۰) کیلوگرم در هکتار قبل از زمستان مصرف و همچنین ۷ رقم کلزای پاییزه شامل ارقام SLM046, Licord, Opera, Okapi, Modena, تلایه، زرفام و دو رقم کلزای پاییزه هیبرید به نام‌های Elvise و Ebonita مورد مطالعه قرار گرفتند.

زمین مورد آزمایش یک سال تحت آیش بود و خاک آن براساس آزمایش‌های خاک‌شناسی از نوع

اثر کود نیتروژن بر عملکرد پروتئین متناسب با اثر آن روی درصد پروتئین است، در حالی که اثر نیتروژن بر روی درصد روغن کلزا کاهنده بوده است (۱۷). محققین دیگری نیز در گزارشات خود اظهار داشته‌اند که با کاربرد نیتروژن درصد روغن کاهش می‌یابد، در حالی که عملکرد روغن ممکن است افزایش یابد. زیرا افزایش عملکرد دانه، کاهش درصد روغن را جبران می‌کند (۱۹).

ناتال و باتن (۱۹۸۹) اظهار داشتند که درصد روغن کلزا تحت تأثیر کود نیتروژن قرار می‌گیرد (۱۷). البته در اکثر آزمایشات مشخص شده است که میزان نیتروژن و زمان توزیع آن بر درصد روغن بی‌تأثیر است. همچنین همبستگی منفی بالایی بین درصد روغن و درصد پروتئین دانه کلزا در اثر کاربرد کود نیتروژن مشاهده شده است (۲۲).

کروگمن و هوبس^۱ (۱۹۷۵) در آزمایشات خود دریافتند که درصد روغن کلزا در تیمارهای آبیاری افزایش می‌یابد، ولی با افزایش کود نیتروژن کاهش می‌یابد (۱۵). برخی از محققین دریافتند که کاربرد نیتروژن می‌تواند بر روی ترکیبات اسیدهای چرب در روغن کلزا اثر داشته باشد. اسکات^۲ و همکاران (۱۹۷۳) گزارش کردند که حداکثر عملکرد روغن کلزا در ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن به‌دست می‌آید و درصد روغن دانه‌ها با افزایش کاربرد نیتروژن کاهش می‌یابد که این کاهش در مقدار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن، بیشتر بوده است (۲۱).

به گزارش سعادت لاجوردی (۱۳۵۹) بیشترین تأثیر نیتروژن بر اجزای عملکرد کلزا به صورت افزایش تعداد خورجین در بوته می‌باشد که این

1. Krogman and Hobbs
2. Scott

انتخاب شد. به هنگام کاشت ابتدا شیار باریکی روی پشته به عمق ۲ سانتی متر ایجاد شد و بذور داخل این شیارها قرار گرفته و آبیاری به طور متوسط هر ۱۰ روز یکبار انجام گرفت که این فاصله در زمان جوانه زنی و گل دهی کوتاه تر شد و در انتهای فصل، طولانی تر و قطع گردید به طوری که در پاییز ۵-۴ بار آبیاری شد. اول اردیبهشت مبارزه علیه شته با سم اکامت (سومیتون) با غلظت ۱/۵ در هزار توسط سم پاش انجام گرفت.

جهت اندازه گیری درصد بقای زمستانه، سطح ۱ متر مربع از هر کرت آزمایش علامت گذاری شده و تعداد بوته های سالم قبل از شروع زمستان و بعد از پایان زمستان شمارش شدند. جهت تعیین صفاتی مثل ارتفاع بوته، ۱۰ بوته از هر کرت آزمایشی به طور تصادفی با روبان قرمز علامت گذاری شدند و ارتفاع آنها از سطح زمین تا انتهای ساقه اصلی اندازه گیری شد و میانگین آنها به عنوان ارتفاع بوته کرت آزمایشی در نظر گرفته شد. جهت تعیین تعداد خورجین در بوته از همین ده بوته استفاده شد و تعداد خورجین های آنها در ساقه اصلی و شاخه های فرعی جداگانه شمارش شده و با میانگین گیری از ده بوته، این صفات تعیین شدند. برای تعیین صفاتی مثل طول خورجین اصلی، طول خورجین فرعی، طول خورجین، تعداد دانه در خورجین اصلی، تعداد دانه در خورجین فرعی، تعداد دانه در خورجین از ساقه اصلی و ۵۰ عدد خورجین از ساقه های فرعی ده بوته مورد نظر به طور تصادفی انتخاب و این صفات در آنها تعیین شدند. برای تعیین عملکرد بیولوژیک، بعد از حذف حاشیه ها همه بوته های سطح برداشت نهایی هر کرت کف بر شده و وزن کل آنها تعیین شد و سپس دانه ها از

شنی لومی و PH آن حدود ۷/۸ بود. زمین ابتدا شخم برگردان زده شد. سپس دو بار عمود بر هم دیسک زده و قبل از دیسک دوم از علف کش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار و هم چنین از کودهای سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم براساس آزمون خاک که از عمق ۰-۳۰ و ۶۰-۳۰ زمین نمونه گیری شد به ترتیب به میزان ۱۸۵ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار استفاده گردید و با دیسک دوم با خاک مخلوط و با استفاده از لولر عملیات تسطیح انجام گرفت. بعد از لولر، با شیار بازکن شیارهای به فاصله ۶۰ سانتی متر ایجاد گردید. شیارها به صورت شمالی- جنوبی و در جهت شیار زمین زده شد. چون آزمایش کودی بود، بنابراین برای هر بلوک به طور جداگانه یک جوی آب و یک پس آب در نظر گرفته شد که آب بلوک ها جداگانه از زمین خارج شود و اطراف کرت کاملاً مرزبندی شده و بین کرت ها نیز سه شیار به طول ۱۸۰ سانتی متر نکاشت باقی ماند تا از نشت آب کرت ها به داخل یکدیگر به طور کامل جلوگیری شود.

طرح آماری برای انجام این آزمایش، طرح فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار بود. مقدار کود نیتروژن شامل ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بر روی نه رقم زراعی اعمال شدند. بذر این ارقام از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و کرج - بخش تحقیقات دانه های روغنی تهیه گردید.

کشت در تاریخ ۸۳/۶/۳۱ به شکل خشکه کاری توسط دست صورت گرفت. در موقع کاشت به منظور یکنواخت سبز کردن بذر با تراکم زیاد در زمین کاشته شد که بعداً طی دو مرحله تنک کردن فاصله بوته ها در روی ردیف حدود ۵-۳ سانتی متر

نیتروژن بر طول بوته نیز معنی دار بود، به طوری که مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود به دلیل تسریع رشد رویشی در اوایل فصل منجر به افزایش معنی دار ارتفاع بوته گردید ولی مصرف ۰ و ۵۰ کیلوگرم کود اختلاف معنی داری از این نظر نداشتند (جدول ۳). اصفهانی و کافی قاسمی (۱۳۸۳) نیز طی بررسی تأثیر سطوح و زمان‌های مصرفی کود نیتروژنه بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در گیلان، اثر معنی دار مصرف کود نیتروژن بر ارتفاع بوته را گزارش کرده‌اند (۳).

تعداد خورجین در بوته

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که این صفت تحت تأثیر تیمارهای رقم و اثر متقابل رقم در میزان نیتروژن در سطح احتمال ۱ درصد قرار دارد (جدول ۱). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که رقم‌های Licord، Elvise و SLM046 به ترتیب با میانگین تولید ۱۰۷/۷، ۱۰۷/۱ و ۱۰۳/۷ عدد خورجین در بوته بالاترین و رقم طلایه با میانگین تولید ۸۵/۲۰ عدد خورجین در بوته حداقل تعداد خورجین در بوته را داشتند (جدول ۲). با توجه به همبستگی مثبت این صفت با ارتفاع بوته، به نظر می‌رسد که افزایش ارتفاع منجر به افزایش تعداد خورجین در بوته گردیده است.

مقایسه میانگین تأثیر مقادیر کود نیز نشان داد که با افزایش مصرف کود از صفر به ۱۰۰ کیلوگرم، تعداد خورجین در بوته افزایش یافته و اختلاف بین ۰ و ۱۰۰ کیلو معنی دار گردید، ولی اختلاف بین صفر با ۵۰ و نیز ۵۰ با ۱۰۰ کیلوگرم معنی دار نشد (جدول ۳).

نتیجه تحقیقات محسن آبادی و همکاران (۱۳۸۰) نیز نشان داد که نیتروژن از طریق مقادیر افزایش تعداد خورجین در گیاه بر روی عملکرد تأثیر می‌گذارد (۶).

خورجین‌ها جدا و توزین گردید و عملکرد دانه محاسبه شد. شاخص برداشت با تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک تعیین شد. از دانه‌های برداشت شده هر کرت آزمایش ۸ نمونه صدتایی انتخاب و وزن آن‌ها تعیین و از حاصل ضرب متوسط وزن آن‌ها در عدد ۱۰، وزن هزار دانه محاسبه شد. از دانه‌های هر کرت آزمایش هم نمونه‌های ۵۰ گرمی توزین شده و به آزمایشگاه انتقال یافت و با استفاده از دستگاه NMR، درصد روغن دانه محاسبه شد و از حاصل ضرب عملکرد دانه در درصد روغن دانه، عملکرد روغن دانه به دست آمد.

برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار MSTATC و SPSS و مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه دانکن استفاده گردید. برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده به عمل آمد.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس نشان داد که ارقام کلزای مورد مطالعه از نظر صفات ارتفاع، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت و عملکرد روغن با همدیگر در سطح آماری ۱٪ اختلاف معنی دار دارند. اثر مقادیر نیتروژن بر صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت و عملکرد روغن نیز معنی دار بود. هم‌چنین اثر متقابل رقم در میزان نیتروژن در صفات ارتفاع و وزن هزار دانه معنی دار گردید (جدول ۱).

ارتفاع بوته

نتایج نشان داد که ارقام Ebonita، SLM04 و Licord بلند قدترین ارقام و رقم طلایه کوتاه‌قدترین آن‌ها بودند (جدول ۲). تأثیر کود

جدول ۱- تجزیه واریانس برخی از صفات مورد آزمون

میانگین مربعات									
عملکرد روغن دانه	شاخص برداشت	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	ارتفاع بوته	درجه آزادی	منبع تغییرات	
۳۲۲۶۵۶/۴۰۹ *	۱۰۳/۶۹ *	۱۱۲۸۶۴۱/۸۸۳*	۰/۱۳۵ **	۱۲/۶۶۷ ns	۶/۲۲	ns۲۳/۶۵۹	۲	تکرار	
۱۸۹۸۹۹/۹۴۴**	۸۴/۸۵۸**	۸۸۷۱۹۱/۲۳۶**	۰/۱**	۱۷۱/۲۷۵ **	۳۰/۱**	۴۲۶/۱۶۳***	۸	رقم	
۱۱۹۲۷۴/۰۵۶**	۵۸/۴۱۶ *	۳۷۸۱۸۵/۲۹۶*	۰/۱۵۵**	۲۱/۷۷۳ ns	۹۰/۷/۱**	ns۲۶/۴۴۹	۲	میزان نیتروژن	
۵۳۶۸۷/۶۶۰ns	۱۸/۹۷۵ ns	۲۱۲۰۸۶/۷۴۴ ns	۰/۰۹**	۸۸/۶۷ ns	۱۲/۱۲	۱۳۶/۸۰۳***	۱۶	رقم × میزان نیتروژن	
۲۰۳۵۴/۹۲۷	۱۰/۸۴۶	۱۰۱۴۵۲/۶۰۲	۰/۰۰۲	۷/۳۹۶	۶/۶۱۱	۲۹/۶۹۱	۵۲	خطا	
۲۵/۳۳	۱۹/۹۹	۲۱/۰۷	۹/۴۵	۷/۲۴	۲۵/۲۳	۵/۵۱		ضریب تغییرات (%)	

فتوستنتز را در گیاه افزایش داده و گیاه قادر به تولید و حفظ هر چه بیشتر دانه‌ها در خورجین‌ها شده است. تأثیر مصرف کود نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بر تعداد دانه در خورجین تأثیر معنی‌داری نداشت. به گزارش سعادت لاجوردی (۱۳۵۹) نیز افزایش تعداد خورجین در بوته بیشترین سهم را در افزایش عملکرد دانه دارد و اندازه دانه و خورجین کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند (۴).

وزن هزار دانه

نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس صفت وزن هزار دانه نشان داد که اثر رقم، میزان نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر این صفت معنی‌دار بود (جدول ۱). رقم SLM046 و زرفام بیشترین وزن هزار دانه و ارقام Elvise کمترین وزن هزار دانه را تولید کردند. هم‌چنین ملاحظه می‌شود که رقم SLM046 با دارا بودن بیشترین ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین دارای وزن هزار دانه بیشتری است که این خود از عوامل عملکرد بالای دانه و روغن این رقم می‌باشد.

اثر سطوح کودی بر وزن هزار دانه نشان داد که سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۲/۰۱۱ گرم بیشترین تولید را نسبت به سطح کودی ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار داشته است (جدول ۳). در آزمایشات عجم نوروژی و میرزایی (۱۳۸۱) مصرف مقادیر مختلف نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشته است (۵). هم‌چنین به گزارش بیلسبروو و همکاران (۱۹۹۳) کود نیتروژن تأثیری بر وزن هزار دانه و تعداد دانه در غلاف ندارد، ولی تعداد خورجین در گیاه را افزایش می‌دهد (۱۱). پژوهشگران برای توجیه این مطلب گفته‌اند که افزایش نیتروژن موجب افزایش سطح

هم‌چنین به گزارش سعادت لاجوردی (۱۳۵۹)، بیشترین تأثیر نیتروژن بر اجزای عملکرد کلزا به صورت افزایش تعداد خورجین در بوته بوده است. با توجه به نتایج آلن و مورگان (۱۳۷۲) نیز در فاز اول که رشد محصول افزایش و سطح برگ به حداکثر می‌رسد، مصرف ۵۰ کیلوگرم کود کافی است و صفاتی مثل ارتفاع و تعداد خورجین و حتی تعداد دانه در خورجین تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند، اما در ادامه در صورت کمبود کود صفاتی مثل وزن هزار دانه و یا عملکردها کاهش می‌یابند که مصرف ۵۰ کیلوگرم بعدی می‌تواند از این کاهش جلوگیری نماید. افزایش مقدار نیتروژن منجر به نمو بیشتر غلاف‌ها در گیاه می‌شود که این خود تعیین‌کننده اختلاف در عملکرد تیمارهای کودی می‌باشد (۱۳، ۱۶، ۲۱). هم‌چنین به گزارش ناتال و همکاران (۱۹۹۰) میزان کود نیتروژن با عملکرد کلزا ارتباط مستقیم دارد. نیتروژن باعث بالا نگه داشتن سطح برگ در مرحله گل‌دهی می‌شود و بنابراین فراهمی مواد فتوسنتزی در این دوره افزایش می‌یابد و باعث ایجاد تعداد غلاف‌های بارور بیشتری می‌شود (۱۷).

تعداد دانه در خورجین

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس تفاوت معنی‌دار رقم‌ها از نظر این صفت را در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد (جدول ۱). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که ارقام Elvise، Okapi، SLM046 و Licord بیشترین و رقم Opera کمترین تعداد دانه در خورجین را داشتند (جدول ۲).

وجود همبستگی مثبت معنی‌دار این صفت با ارتفاع و تعداد خورجین در بوته نشان داد که ارتفاع بیشتر که منجر به تولید بیوماس بیشتر می‌شود، میزان

بخشید ولی این بهبودی معنی‌دار نبود. گیسلر و کولمن (۱۹۹۱) اظهار داشتند که شاخص برداشت در کلزا نشان دهنده کارایی زیاد غلاف‌ها در تجمع ماده خشک است این محققین شاخص برداشت برای غلاف‌های کلزا را بین ۴۴-۳۴ درصد ذکر کرده‌اند و گزارش کرده‌اند که با افزایش مقدار نیتروژن، شاخص برداشت غلاف‌ها کاهش می‌یابد (۱۴). آلن و مورگان (۱۹۷۲) اظهار داشتند که با افزایش نیتروژن وزن خشک کل گیاه به طور معنی‌داری افزایش یافت (۸).

عملکرد روغن دانه

نتایج به‌دست آمده از جدول تجزیه واریانس، اختلاف بسیار معنی‌دار ارقام و نیز سطوح مصرف کود نیتروژن را از نظر عملکرد روغن دانه نشان داد. با توجه به جدول ۲، ارقام SLM046 و Ebonita بالاترین مقدار روغن و ارقام Elvise، Opera و Modena کمترین میزان تولید را داشتند. افزایش مصرف کود از صفر به ۵۰ کیلوگرم منجر به کاهش غیر معنی‌دار عملکرد روغن گردید، اما افزایش مصرف کود به ۱۰۰ کیلوگرم باعث افزایش معنی‌دار عملکرد نسبت به ۵۰ کیلوگرم و نیز افزایش غیر معنی‌دار نسبت به شاهد گردید. اکثر محققین در گزارشات خود اظهار داشته‌اند که با کاربرد نیتروژن، درصد روغن کاهش می‌یابد، در حالی که ممکن است عملکرد روغن افزایش یابد، زیرا افزایش عملکرد دانه، کاهش درصد روغن را جبران می‌کند (۱۹).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن خالص، قوی‌ترین روزت نسبت به ۵۰ کیلوگرم کود تشکیل و در مقابل سرمای زمستان کمترین آسیب را متحمل می‌شود. هم‌چنین بررسی

فتوسنتزی و دوام این سطح شده و در نتیجه گیاه تعداد بیشتری از گل‌های خود را تبدیل به غلاف می‌کند (۱۲).

عملکرد دانه

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که رقم از نظر عملکرد دانه با همدیگر تفاوت معنی‌دار داشته و اثر سطوح نیتروژن نیز بر این صفت معنی‌دار بود (جدول ۱). ارقام SLM046 و Ebonita بیشترین و رقم Elvise حداقل دانه را تولید کردند (جدول ۲).

مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود منجر به کاهش معنی‌دار عملکرد دانه گردید. با توجه به این که این تیمار بر اجزای عملکرد دانه کلزا تأثیر منفی گذاشته بود، لذا کاهش عملکرد دانه و متعاقب آن کاهش عملکرد روغن دور از انتظار نیست. این نتایج با نتایج آزمایشات میرزا شاهی و همکاران (۱۳۷۹) هم‌خوانی دارد. بیلی (۱۹۹۰)، مونیر و منیلی^۱ (۱۹۸۰)، راکز^۲ و همکاران (۱۹۶۵) و اسکات و همکاران (۱۹۷۳) نیز نشان داده‌اند که عملکرد کلزا در اثر افزایش کودهای نیتروژن افزایش می‌یابد (۱۰، ۱۶، ۱۸، ۲۱).

شاخص برداشت

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که صفت شاخص برداشت تحت تأثیر تیمار نیتروژن و رقم در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفته است (جدول ۱).

ارقام SLM046، Ebonita، Okapi و Licord بیشترین و رقم Elvise کمترین شاخص برداشت را تولید کردند (جدول ۲).

افزایش مصرف کود از صفر به ۵۰ کیلوگرم منجر به کاهش شاخص برداشت گردید، اما افزایش مصرف به ۱۰۰ کیلوگرم شاخص برداشت را بهبود

برداشت بالاتر اشاره کرد. بنابراین می‌توان چنین بیان داشت که احتمالاً در رقم SLM046 میزان انتقال مجدد مواد از ساقه‌ها ذخیره‌ای به دانه‌ها نقش مهم و اساسی را بازی می‌کند.

با توجه به نتایج این تحقیق کشت رقم SLM046 با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در منطقه میانه قابل توصیه می‌باشد.

عملکرد ارقام در شرایط مختلف آزمایش نیز نشان داد که رقم SLM046 بیشترین و رقم Elvise کمترین عملکرد دانه و روغن برخوردار بودند. از دلایل بالاتر بودن عملکرد رقم SLM046 می‌توان به ارتفاع بالاتر و در نتیجه تعداد بیشتر خورجین در بوته، افزایش تعداد دانه در خورجین و حفظ و نگهداری این دانه‌ها، وزن هزار دانه بیشتر و شاخص

جدول ۲- مقایسه میانگین برخی از صفات مورد آزمایش در ارقام مختلف کلزا

میانگین							ارقام
عملکرد	شاخص	عملکرد دانه	وزن	تعداد	تعداد	ارتفاع بوته	
روغن	برداشت	(کیلوگرم در	هزاردانه	دانه در	خورجین در	(سانتی‌متر)	
دانه	(درصد)	هکتار)	(گرم)	خورجین	بوته		
۶۵۵/۶ ab	۱۸/۳۳ ab	۱۷۲۲ ab	۱/۹۲۲ ab	۴۹/۳۱ a	۹۹/۹۰ ab	۱۰۴/۲ a	Ebonita
۳۱۶/۵ c	۱۲/۱۲ c	۱۰۴۷ c	۱/۶۷۸ c	۵۰/۰۷ a	۱۰۷/۷ a	۹۷/۹ ab	Elvise
۵۳۶/۸ bc	۱۷/۴۰ ab	۱۴۰۰ bc	۲/۳۷۲ a	۴۸/۰۴ a	۹۷/۴۰ ab	۹۷/۴۳ ab	زرفام
۵۳۳/۱ bc	۱۶/۲۳ abc	۱۴۸۲ bc	۱/۸۷۸ b	۴۶/۶۲ ab	۸۵/۲۰ c	۹۱/۷۳ b	طلایه
۴۶۳/۳ bc	۱۳/۵۸ bc	۱۳۲۱ bc	۱/۸۹۴۵ b	۴۷/۴۵ ab	۹۴/۰۳ b	۹۷/۳۰ ab	Modena
۸۷۳/۸ a	۲۱/۱۹ a	۲۰۹۹ a	۲/۷۶۱ a	۴۹/۶۵ a	۱۰۳/۷ a	۱۰۵/۲ a	SLM046
۶۱۴/۳ b	۱۷/۹۸ ab	۱۶۸۸ ab	۱/۸۹۴۵ b	۵۱/۱۱ a	۹۲/۵۲ b	۹۸/۲۸ ab	Okapi
۴۴۴/۹ c	۱۳/۹۹ bc	۱۲۶۲ bc	۲/۱۴۴۵ ab	۴۵/۱۱ b	۹۴/۳۵ b	۹۴/۴۷ b	Opera
۶۳۰/۳ b	۱۷/۴۶ ab	۱۵۸۵ b	۲/۲۱۴ ab	۴۹/۳۵ a	۱۰۷/۱ a	۱۰۴/۱ a	Licord

در هر ستون تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر میزان نیتروژن بر برخی از صفات مورد آزمون

میانگین							میزان نیتروژن
عملکرد	شاخص	عملکرد	وزن هزار	تعداد دانه	تعداد	ارتفاع بوته	
روغن دانه	برداشت	دانه	دانه	در	خورجین	(سانتی متر)	کیلوگرم در
(کیلوگرم در	(درصد)	(کیلوگرم	(گرم)	خورجین	در بوته		هکتار
هکتار)		در هکتار)					
۴۹۶/۱ ab	۱۸/۳۳ a	۱۴۰۰ ab	۲/۰۳۹ a	۵۲/۹۹ a	۸۸/۳۰ b	۹۷/۹۷ b	0
۳۷۱/۶ b	۱۲/۱۲ b	۱۰۴۷ b	۱/۹۲۲ b	۴۵/۰۰ a	۱۰۶/۲ ab	۹۶/۵۸ b	50
۶۴۱/۲ a	۱۷/۴۰ ab	۱۷۲۲ a	۲/۰۱۱ a	۴۹/۴۳ a	۱۱۰/۵ a	۱۰۵/۰ a	100

در هر ستون تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

منابع

- ۱- احمدی، م. ر. و ف. جاویدفر. ۱۳۷۷. تغذیه گیاه روغنی کلزا (ترجمه). شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه‌های روغنی، تهران، ۱۰۰ صفحه.
- ۲- اسماعیلی، م. ا. گلچین و م. خیایوی. ۱۳۸۱. تعیین میزان و زمان مصرف نیتروژن در زراعت کلزا در دو نوع شرایط آب و هوایی استان زنجان. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، صفحه ۲۸.
- ۳- اصفهانی، م. و ع. کافی قاسمی. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر سطوح و زمان‌های مصرف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در گیلان. چکیده مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، صفحه ۸۲.
- ۴- سعادت لاجوردی، ن. ۱۳۵۹. دانه‌های روغنی. مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، ۱۵۰ صفحه.
- ۵- عجم نوری، ح. و ح. میرزایی. ۱۳۷۹. اثرات تاریخ کاشت و مقادیر کودهای نیتروژن و فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد و کمیت و کیفیت روغن رقم طلاییه کلزا در گرگان. خلاصه مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، صفحه ۵۶.
- ۶- محسن آبادی، غ. ن. خدابنده، ی. عرشی و س. پیغمبری. ۱۳۸۰. اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزای پاییزه. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۲(۴): ۲۳-۳۱.
- ۷- میرزا شاهی، ک. س. سلیم‌پور، ع. دریا شناس، م. ملکوتی و ح. رضایی. ۱۳۷۹. تعیین مناسب‌ترین میزان و روش مصرف (تقسیم) نیتروژن در زراعت کلزا. مجله علوم خاک و آب، ۱۲(۱۲): ۷-۱۱.
8. Allen, E. J., and D. G. Morgn. 1972. A quantitative analysis of the effects of nitrogen on the growth. development and yield of oilseed rape. *Journal of Agricultural Science* 78: 315-324.
9. Allen, E. J., and D. G. Morgan. 1972. A quantiative comparison of the growth, development and yield of different varieties of oilseed rape. *Journal of Agricultural Science* 85: 195-174.
10. Bailey, L. D. 1990. The effects of chloro-6 (trichloromethyl)-pyridine ('N-serve') and N Fertilizers on productively and quality of Candian oilseed rape. *Canadian Journal of Plant Science* 70: 976-986.
11. Bilsborrow, P. E., F. G. Evans, and F. G. Zhao. 1993. The influence of spring nirtogen on yeild components and glucosinolate content of autumn -sown oilseed rape (*Brassica napus*). *Journal of Agricultural Science* 75: 120-224.
12. Chauhan, A. K., M. Singah , and K. S. Dadhawel. 1993 . Effects of nitrogen level and row spacing on the performance of rape (*B. napus*). *Indian Journal of Agricultural Science* 37(4): 851-853.
13. Dybing, C. D.1964. Influence of nitrogen level on flax growth and oil production in varied environments. *Crop Science* 4: 491-494.
14. Geisler, G., and A. Kullman. 1991. Changes in dry Matter, nitrogen content and nitrogen nutrition. *Agronomy Congrese, Feburary 1991*, pp 110.
15. Krogman, K. K. , and E. H. Hobbs. 1975. Yiled and morphological response of rape (*B. campestris* CV. Span) to irrigation and fertilizer treatments. *Canadian Journal of Plant Science* 55 : 903 -909.
16. Munir, M. and T. Meneily. 1987. Dry matter accumulation and seed yield of spring oilseed rape as affected by fertilizer and spacing. *Pakistan Journal of Agricultural Research* 8 (20): 88-96.

17. Nuttall, W. F. and R. G. Button. 1990. The effect of deep banding N. and P. Fertilizer on the yield of canola (*Brassica napus*) and spring wheat (*Triticum aestivum*). Canadian Journal of Soil Science 70: 629 – 639.
18. Racz, G. J., M. D. Webber, R. J. Soper and R. A. Hedlin. 1965. Phosphorus and nitrogen utilization by rape, flax and wheat. Agronomy Journal 57: 335 – 337.
19. Rodgers, G. A., A. Penny and M. V. Hewitt. 1986. A comparison of the effects of prilled urea alone or with a nitrification or ureas inhibitor with those of 'Nitro-chalk' on winter oil seed rape. Journal of Agricultural Science 106: 515 – 526.
20. Sborroww, P., E. BIL, E. G. Evans and F. G. Zhao. 1993. The influence of Spring nitrogen on yield, yield components and glucosinolate content of autumn – sown oilseed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science 120: 219-224.
21. Scott, R. K., E. A. Ogunremi, J. D. Ivins and N. J. Mendham. 1973. The effect of fertilizers and harvest date on growth and yield of oilseed rape sown in autumn and Spring. Journal of Agricultural Science 81: 287 – 293.
22. Stoker, R. and K. E. Carter. 1984. Effect of irrigation and nitrogen on yield and quality of oilseed rapeseed. Experimental Agriculture 12: 219-224.