



اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم کلزا (*Brassica napus* L.) در غرب استان گلستان

حسین تمرناش^۱، ابوالفضل فرجی^۲، زهرا عربی^۳، هدیه مصنوعی^۴
تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۱۷

چکیده

به منظور بررسی تاثیر نیتروژن بر صفات زراعی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه دو رقم کلزا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار در شهرستان بندرگز در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ اجرا شد. هفت سطح نیتروژن شامل بدون مصرف نیتروژن، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و دو رقم کلزا هایولا ۴۰۱ و آرچی اس ۰۰۳ به صورت فاکتوریل با هم ترکیب شده و ۱۴ تیمار آزمایش را تشکیل دادند. نتایج نشان داد که کود نیتروژن اثر معنی داری بر روز تا شروع گلدهی، طول دوره گلدهی، روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، ارتفاع در شروع ساقه دهی، اجزای عملکرد و عملکرد کلزا داشت. مصرف کود نیتروژن تا حد مشخصی باعث افزایش عملکرد شد و سپس عملکرد کاهش یافت. بیشترین عملکرد دانه مربوط به هیبرید هایولا ۴۰۱ و کمترین عملکرد مربوط به رقم آرچی اس ۰۰۳ بود. تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۲۲۴۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار ۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۱۷۱۸ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را داشتند. نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن کود نیتروژن می تواند باعث افزایش عملکرد دانه شود.

واژه های کلیدی: آرچی اس ۰۰۳، هایولا ۴۰۱، کود نیتروژن، عملکرد.

تمرناش، ح.، الف. فرجی، ز. عربی و ه. مصنوعی. ۱۳۹۵. اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم کلزا (*Brassica napus* L.) در غرب استان گلستان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۷: ۱۶۱-۱۵۰.

۱- کارشناسی ارشد زراعت، گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان، ایران

۲- دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، گرگان، ایران

۳- استادیار، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، گرگان، ایران

۴- دانشجوی دکتری زراعت، گروه زراعت، عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان، ایران. مسئول مکاتبات. پست

الکترونیک: hedieh_mosanaiey@yahoo.com

مقدمه

کلزا سومین گیاه روغنی مهم دنیاست که سطح کشت آن در مناطق معتدل دنیا به سرعت در حال افزایش است (باسالما، ۲۰۰۸). مهمترین هدف تولید کنندگان و به نژادگران کلزا، افزایش عملکرد دانه، کمیت و کیفیت روغن می باشد که به شدت تحت تأثیر شرایط محیطی و اثر متقابل محیط و رقم قرار می گیرد. از طرفی در آینده افزایش سطح زیر کشت به سختی میسر خواهد بود و لازم است به زراعت های فشرده و ارقام پرمحصول توجه بیشتری شود (مرجانویک جروملا و همکاران، ۲۰۰۸). این گیاه پر نیاز و کود پذیر بوده و در طول دوره رشدی خود مقادیر قابل توجهی از عناصر غذایی را از خاک برداشت می کند به طوری که کشت آن در خاک های فقیر یا عدم مصرف متعادل عناصر غذایی به ویژه نیتروژن می تواند با تحت تأثیر قرار دادن سودمندی کاربرد سایر عناصر، منجر به کاهش عملکرد کمی و کیفی این گیاه شود (اسمایل و پاتوارد هان، ۲۰۰۶). گیاه کلزا نیاز نسبتاً زیادی به نیتروژن دارد ولی واکنش آن به کود بستگی به شرایط محیطی از جمله شرایط آب و هوایی منطقه، نوع خاک، رطوبت خاک و هم چنین ژنوتیپ دارد (اوزر، ۲۰۰۳). نیتروژن یکی از اجزای مهم تشکیل دهنده پروتئین ها، آمینواسیدها، نوکلئوتید ها، اسیدهای نوکلئیک و کلروفیل می باشد که گیاه آن را به شکل معدنی (آمونیم یا نترات) جذب می کند (احمد، ۲۰۰۵).

برای افزایش کارایی مصرف نیتروژن مقادیر مناسب و متفاوتی از کودهای شیمیایی بسته به شرایط محیطی مختلف لازم است و نوع فراهمی نیتروژن خاک نقش مهمی در کارایی مصرف نیتروژن ایفا می کند (گان و همکاران، ۲۰۰۸). استفاده از کود نیتروژن با قابلیت رهاسازی آهسته رشد اندام های هوایی را تحریک نموده و موجب ایجاد سطح برگ بیشتر در مراحل زایشی به ویژه در طی مرحله پرشدن دانه شده و در نهایت عملکرد دانه را افزایش می دهد (کوشال و همکاران، ۲۰۰۶). مصرف نیتروژن در ابتدای مرحله گلدهی موجب تحریک رشد رویشی گیاه گردیده، طول مدت گلدهی را افزایش داده و از طریق افزایش سطح فتوسنتزی میزان آسیمیلات های را که در اختیار جوانه های جانبی قرار می گیرد، افزایش می دهد، این عامل موجب تحریک رشد جوانه های جانبی و به وجود آمدن شاخه های جانبی بیشتر می شود (دانش شهرکی و همکاران،

۱۳۸۷). آزمایشهای انجام شده توسط چیمبا و مالیک (۲۰۰۱) در منطقه فیصل آباد پاکستان بیانگر آن است که سطوح مختلف کود نیتروژن تأثیر معنی داری بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا دارند و میزان کود ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد دانه و روغن را به همراه داشت. جان و خان (۲۰۰۰) در مطالعات خود بدین نتیجه رسیدند که نیتروژن مورد نیاز کلزا برای دستیابی به عملکرد مطلوب از ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تا ۲۴۰ کیلوگرم متفاوت بود و مدیریت عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در خاک بستگی به نوع، زمان، مقدار و روش کاربرد آنها دارد. مقدار و زمان مصرف کود در این بین می تواند نقش مهم تری را ایفا نماید. تاولور و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده کردند که کاربرد کود نیتروژن در کشت دیر هنگام موجب بهبود عملکرد می شود. در آزمایش رای و همکاران (۲۰۰۵) با کاربرد مقادیر بالای نترات آمونیوم مشاهده شد که عملکرد دانه در شرایط زراعت آبی و غیر آبی به ترتیب ۷/۷ و ۱۵/۵ درصد افزایش یافت. مرادی تلاوت و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی واکنش عملکرد دانه و روغن کلزا به سطوح مختلف نیتروژن گزارش کردند که با مصرف ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد دانه (۲۸۹۰ کیلوگرم در هکتار) به طور معنی داری افزایش یافت. همچنین (گوزار و همکاران، ۲۰۰۶) گزارش کرده اند که با افزایش کاربرد کود نیتروژن ارتفاع بوته افزایش می یابد. اوزر (۲۰۰۳) نیز در بررسی تأثیر نیتروژن بر کلزا گزارش کرد که کاربرد بیشتر کود نیتروژن، افزایش ارتفاع کلزا را به دنبال داشت. با افزایش کاربرد کود نیتروژن، غلظت نیتروژن در اندام های هوایی کلزا افزایش می یابد ولی مقادیر بالاتر آن منجر به کاهش کارایی مصرف این کود می گردد (هوکینگ و استاپر، ۲۰۰۱). اثر منابع مختلف تغذیه نیتروژن نیز بر کلیه صفات مورد مطالعه معنی دار است. بنابراین مدیریت تغذیه نیتروژن، کارایی مصرف منابع به وسیله گیاه زراعی را تغییر می دهد (کرامر و همکاران، ۲۰۰۲). چیمبا و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند کود نیتروژن در سطح ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار درصد روغن دانه را نسبت به سایر سطوح کودی، به طور معنی داری کاهش داد و همچنین غلظت روغن دانه به علت کاربرد بیشتر نیتروژن کاهش پیدا کرده است. با توجه به نیاز زیاد کلزا به کود نیتروژن و تفاوت ارقام با یکدیگر در عکس العمل به این کود، این آزمایش به منظور بررسی تأثیر

سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی مصرف نیتروژن در ارقام کلزا در شرایط اقلیمی استان گلستان اجرا گردید تا با استفاده بهینه از سطح مناسب کود نیتروژنی و انتخاب رقم مناسب، به بهبود عملکرد کمک نمود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه شخصی ۵ کیلومتری شهرستان بندرگز که دارای عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۶ متر از سطح دریا اجرا شد. طی اجرای آزمایش میانگین حداکثر درجه حرارت ۸/۷ درجه سانتی گراد در بهمن ماه سال ۱۳۹۱ و ۲۶/۷ درجه سانتی گراد در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۲ بود. خاک محل آزمایش دارای بافت سیلت-لوم با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به شرح جدول ۱ می باشد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق ۳۰ سانتی متر

عمق خاک (cm)	هدایت الکتریکی ds/m	pH	درصد مواد خشتی شونده	درصد کربن آلی	درصد نیتروژن کل	فسفر قابل جذب ppm	پتاسیم قابل جذب ppm	درصد رس	درصد ماسه	درصد لای
۰-۳۰	۷/۳	۷/۸	۲۲/۵	۱/۴۳	۰/۱۴	۱۸/۲	۲۰۰	۴۰	۲۲	۴۲

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد و دو عامل سطوح کود نیتروژن و ارقام کلزا مورد استفاده قرار گرفت. فاکتور اول آن شامل هفت سطح کود نیتروژن از منبع اوره صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵، ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار و فاکتور دوم آن دو رقم کلزا شامل رقم هایولا ۴۰۱ و آرچی اس ۰۰۳ بود.

قبل از کاشت زمین محل آزمایش جهت تهیه بستر بذر، توسط گاو آهن برگردان دار شخم و با دو دیسک عمود برهم کلوخه ها خرد شدند در ضمن کاشت، مقادیر معینی کودهای فسفر و پتاسیم بر اساس نتایج آزمون خاک در راستای تهیه بستر بذر به خاک اضافه شد. پس از تهیه بستر، بذر با فواصل ۵ سانتی متر از یکدیگر در روی ردیف ها در کرت هایی به اندازه ۵ متر مربع به مقدار بذر مصرفی ۸ کیلوگرم در هکتار به همراه یک سوم از تیمار کودی از نوع کود نیتروژن به روش دستی و در ۵ خط بصورت ردیف هایی با فاصله ۲۰ سانتی متر از یکدیگر در عمق ۳ سانتی متری خاک کاشته شد. یک هفته بعد از کاشت، بذر شروع به سبز شدن کردند. آبیاری برای استقرار کامل گیاهچه ها به علت مناسب بودن نزولات آسمانی مورد استفاده قرار نگرفت. در این مدت مبارزه با علف های هرز و تنک کردن کرت ها به روش دستی انجام شد. مرحله دوم کوددهی بعد از روزت و در مرحله

طویل شدن ساقه (۵۰٪ ساقه دهی) به نسبت یک سوم از مقادیر توصیه شده برای هر کرت در کنار ردیف های کاشت قرار گرفت و مرحله سوم کوددهی نیز به همان نسبت مرحله دوم در شروع گلدهی به کرت ها اضافه شد. در مجموع در مرحله داشت به لحاظ عدم ضرورت از هیچ کدام از سموم علف کش یا قارچ کش استفاده نشد. ضمن این که در طی فصل رشد تاریخ سبز شدن، شروع گلدهی، طول دوره گلدهی و رسیدگی کامل اندازه گیری شد. پس از رسیدگی کامل، برداشت با حذف اثر حاشیه ها از هر تیمار صورت گرفت. به این ترتیب که از ۵ خط کاشت در هر کرت ۲ خط ابتدا و انتها حذف و از ۳ خط وسط برداشت صورت گرفت و صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه اندازه گیری شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ و جهت مقایسه میانگین صفات نیز از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید. رسم نمودار ها نیز توسط نرم افزار Excel ۲۰۰۷ انجام شد.

نتایج و بحث

تاثیر کود نیتروژن و رقم بر صفات فنولوژیک

تاثیر کود نیتروژن و رقم بر روزت از کاشت تا گلدهی-

سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر روز از کاشت تا رسیدگی کامل نشان می دهد که سطح ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در رقم آر جی اس ۰۰۳ با ۱۸۳/۷۵ روز و سطح ۰ و ۲۵ کیلو گرم کود نیتروژن در هکتار در رقم هایولا ۴۰۱ با ۱۶۳ و ۱۶۴ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره گلدهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

با افزایش مصرف نیتروژن به دلیل افزایش رشد رویشی بر تعداد روز تا رسیدگی کلزا افزوده شد، طبق مطالعات گولزیر و همکاران (۲۰۰۶) تعداد روز تا رسیدگی تحت تأثیر مقادیر نیتروژن قرار گرفت و کرت هایی که بیشترین مقدار نیتروژن در هکتار را دریافت کردند از تعداد روز تا رسیدگی بیشتری برخوردار بودند، زیرا نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی شد و گیاه زراعی به رشد خود به مدت طولانی تر ادامه داد (کوچر و همکاران، ۲۰۰۵) همچنین لیلو و همکاران (۲۰۰۰) نتیجه گرفتند که گیاهانی که از محتوای نیتروژن بالاتری برخوردار بودند، رشد بیشتری داشته و برگها و ساقه های بیشتری تولید می کنند که در نتیجه باعث می گردد مرحله پیری برگ ها در این گیاهان به تأخیر افتاده و تعداد روز تا رسیدگی افزایش یابد.

تأثیر کود نیتروژن و رقم بر صفات مورفولوژیک

تأثیر کود نیتروژن و رقم بر ارتفاع نهایی بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر کود نیتروژن، تأثیر رقم و اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر ارتفاع نهایی بوته نشان می دهد که سطح ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در رقم آر جی اس ۰۰۳ با ۱۳۹ سانتی متر و سطح ۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در رقم هایولا ۴۰۱ با ۱۱۲/۵۰ سانتی متر به ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع نهایی بوته را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر کود نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ و همچنین تأثیر رقم و اثر متقابل کود نیتروژن و رقم نیز بر روز تا شروع گلدهی در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر روز از کاشت تا گلدهی نشان می دهد که سطح ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در رقم آر جی اس ۰۰۳ و هایولا ۴۰۱ با ۹۷ روز و سطح ۰ کیلو گرم کود نیتروژن در هکتار در رقم هایولا ۴۰۱ با ۸۲ روز به ترتیب بیشترین و کمترین روز از کاشت تا گلدهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). معافی (۱۳۸۸) نیز گزارش نمود که با افزایش مقادیر کود نیتروژن تعداد روز تا شروع گلدهی بوته بطور معنی داری افزایش یافت. رنجیر (۱۳۸۵) در مطالعات خود به نتایج مشابهی دست یافت.

تأثیر کود نیتروژن و رقم بر طول دوره گلدهی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر کود نیتروژن، تأثیر رقم و اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر صفت طول دوره گلدهی در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). افزایش مصرف نیتروژن از طریق تحریک طول دوره های نموی سبب افزایش طول دوره رشد رویشی و همچنین طول دوره گلدهی شد. مقایسه میانگین اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر طول دوره گلدهی نشان می دهد که سطح ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در رقم آر جی اس ۰۰۳ با ۴۱ روز و سطح بدون کاربرد کود نیتروژن در رقم هایولا ۴۰۱ با ۲۸ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره گلدهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). نیتروژن طول دوره گلدهی را زیاد کرده در نتیجه باعث افزایش وزن خشک و افزایش تعداد و وزن خشک غلاف در هر بوته می گردد.

پژوهش حاضر با مطالعات کیهانیان و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت داشت. این موضوع بیانگر این مطلب است که با کاهش مصرف نیتروژن، رقابت بین بوته ها افزوده شد و گیاه از نظر نیتروژن دچار کمبود گردید و بدین جهت برای حفظ بقای خود زودتر به گلدهی پایان می دهد. بنابراین بهتر است در تراکم های بذر بالاتر، از مقادیر نیتروژن بیشتری استفاده گردد.

تأثیر کود نیتروژن و رقم بر تعداد روز از کاشت تا رسیدگی

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که تأثیر کود نیتروژن، تأثیر رقم و اثر متقابل کود نیتروژن و رقم از نظر روز تا رسیدگی در

جدول ۲- تجزیه واریانس تاثیر کود نیتروژن و رقم بر صفات فنولوژیک، مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		روزتا شروع گلدهی	طول دوره گلدهی	روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته	ارتفاع در شروع ساقه دهی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار	۳	۰/۰۹ ^{ns}	۶/۲۸*	۰/۶۴ ^{ns}	۶/۸۷**	۶/۵۳**	۱/۰۴ ^{ns}	۰/۷۲ ^{ns}	۰/۰۸ ^{ns}	۳۹۱/۵۳ ^{ns}
کود نیتروژن	۶	۱۷۷/۷۱**	۱۲۲/۲۸*	۱۹۵/۷۵**	۵۲۵/۱۵**	۲۷/۴۱**	۱۴۵/۹۲**	۳/۱۷**	۰/۲۲ ^{ns}	۲۷۱۸۰۷/۹۸*
رقم	۱	۲۳/۱۴*	۲۸/۵۷*	۷۹۵/۰۲**	۵۷۲/۱۶**	۱۴/۸۱**	۱۴۷/۸۷**	۴/۵۸**	۰/۳۴ ^{ns}	۲۴۴۹۱۰۴/۷**
کود نیتروژن×رقم	۶	۱۰/۱۸*	۵/۹۱*	۴/۸۱**	۲۶/۱۲**	۴/۸۵**	۳۱/۰۱**	۰/۵۳ ^{ns}	۰/۱۶ ^{ns}	۹۰۶۸۵/۶۶ ^{ns}
خطای آزمایش	۳۹	۴/۳۴	۰/۹۵	۰/۵۱	۱/۴۹	۱/۴۵	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱۴	۸۵۲۳۸/۰۷
ضریب تغییرات (درصد)		۲/۳۱	۲/۸۲	۰/۴۱	۰/۹۷	۳/۰۵	۱/۲۹	۶/۵۱	۱۴/۰۱	۱۴/۸۱

ns ، * و ** به ترتیب نشان دهنده تفاوت غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۳- مقایسه میانگین تاثیر کود نیتروژن و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

فاکتور های آزمایشی	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
سطح کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)			
۰	۹/۴۵c	۲/۹۲a	۱۷۸۷/۱cd
۲۵	۹/۴۱c	۲/۸۱ab	۱۷۱۸/۴d
۵۰	۱۰/۰۱bc	۲/۸۴a	۱۹۶۵/۳abcd
۷۵	۱۰/۵۰ab	۲/۴۳b	۲۱۲۳/۶ab
۱۰۰	۱۰/۵۲ab	۲/۷۳ab	۲۲۴۵/۱a
۱۲۵	۱۰/۵۵ab	۲/۶۷ab	۱۹۱۹/۷bcd
۱۵۰	۱۱/۱۱a	۲/۶۲ab	۲۰۴۲/۶abc
ارقام			
هایولا ۴۰۱	۱۰/۵۱a	۲/۷۹a	۲۱۸۰/۸۲a
آرجی اس ۰۰۳	۹/۹۳b	۲/۶۴a	۱۷۶۲/۵۷b

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم در نیتروژن صفات اندازه گیری شده جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم در نیتروژن صفات اندازه گیری شده

ارقام	سطح کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	روز تا شروع گلدهی	طول دوره گلدهی (روز)	روز تا رسیدگی	ارتفاع نهایی بوته (سانتی متر)	ارتفاع در شروع ساقه دهی (سانتی متر)	تعداد غلاف در بوته
	۰	۸۲f	۲۸i	۱۶۳i	۱۱۲/۵h	۳۵/۳۷g	۷۲/۲c
	۲۵	۸۴ef	۳۰h	۱۶۴i	۱۱۴/۵g	۳۶/۸۷fg	۷۳/۲۵c
	۵۰	۸۷d	۳۲g	۱۶۷h	۱۱۶/۲۵f	۳۷/۲۲f	۷۵/۱۵b
هایولا ۴۰۱	۷۵	۹۱c	۳۵e	۱۷۱g	۱۲۵/۵d	۴۰/۰۷be	۸۰/۲۲a
	۱۰۰	۹۳bc	۳۶de	۱۷۲/۷eef	۱۲۵/۷ed	۴۰bcd	۷۹/۵۷a
	۱۲۵	۹۵ab	۳۷cd	۱۷۵d	۱۳۰/۵c	۴۰/۸۵abc	۷۹/۴۲a
	۱۵۰	۹۷a	۳۹b	۱۷۸c	۱۳۷b	۴۲/۰۵a	۷۹/۸۷a
	۰	۸۶d	۳۲g	۱۷۲fg	۱۲۱/۵e	۳۸/۳۵def	۶۹/۶۲d
	۲۵	۸۶/ ۵de	۳۰/۵h	۱۷۳/۲e	۱۲۲/۲e	۴۰/۰۷bc	۶۷/۴۷e
	۵۰	۹۱c	۳۳ fg	۱۷۶d	۱۲۵d	۳۷/۹۷ef	۷۰/۱۵d
آر جی اس ۰۰۳	۷۵	۹۱/۷e	۳۳/۵f	۱۷۷/۲e	۱۲۶/۲ed	۳۹/۲۷cde	۷۰/۱۷d
	۱۰۰	۹۲/۵bc	۳۷/۵c	۱۸۰/۲e	۱۳۵/۷e	۴۱/۰۲ab	۸۰/۱۲a
	۱۲۵	۹۳/۲e	۳۹/۵b	۱۸۱b	۱۳۷b	۴۱/۴۲ab	۸۰/۰۵a
	۱۵۰	۹۷a	۴۱a	۱۸۳/۷e	۱۳۹a	۴۱/۵۳ab	۷۹/۳۵a

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند.

کود نیتروژن تاثیر به طور کامل معنی داری بر ارتفاع نهایی بوته دارد. اثر طبیعی نیتروژن بر رشد موجب افزایش ارتفاع و قدرت گیاه و افزایش شاخه های منتهی به گل آذین و کل تولید ماده خشک می شود (احمدی و جاوید فر، ۱۳۷۷).

تاثیر کود نیتروژن و رقم بر ارتفاع بوته در ابتدای ساقه دهی:

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که تاثیر کود نیتروژن، تاثیر رقم و اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر ارتفاع در شروع ساقه دهی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر ارتفاع بوته در ابتدای ساقه دهی نشان می دهد که سطح ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در رقم هایولا ۴۰۱ با ۴۲/۰۵ سانتی متر و سطح ۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در رقم هایولا ۴۰۱ با ۳۵/۳۷ سانتی متر به ترتیب بیشترین و

نتایج بدست آمده نشان داد که افزایش سطوح نیتروژن باعث افزایش ارتفاع نهایی بوته می گردد که محققین دیگر نیز بر این امر تاکید دارند. گزار و همکاران (۲۰۰۶)، بارلوگ و گرزبیز (۲۰۰۴)، جاپان و پاترو (۱۹۹۷) طی بررسی های جداگانه اظهار شده است که ارتفاع بوته کلزا با افزایش سطوح کود نیتروژن افزایش می یابد. به نظر می رسد که افزایش مصرف نیتروژن در گیاه کلزا منجر به افزایش ارتفاع گیاه گردیده و از طریق افزایش سطح فتوسنتزی، تولید مواد پرورده و کاهش میزان ریزش گل ها باعث می شود که تعداد بیشتری از گل ها به غلاف تبدیل شوند (هولمس، ۱۹۸۰). با کاربرد بیشتر نیتروژن تا سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار ارتفاع کلزا به طور معنی داری افزایش یافت، اما مصرف بیشتر نیتروژن تاثیر معنی داری بر این صفت نداشت. دیوید و همکاران (۲۰۰۰)، مولا و همکاران (۲۰۰۹)، پاپری مقدم فرد (۱۳۷۹) نیز نشان دادند مصرف

تعداد دانه در غلاف سطح ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار با ۱۱/۱۱ دانه و سطح صفر و ۲۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار با میانگین ۹/۴۲ دانه به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در غلاف را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین دو رقم نشان می دهد که تعداد دانه در غلاف در رقم هایولا ۴۰۱۱ بیشتر از رقم آرچی اس ۰۰۳ می باشد (جدول ۳). نتایج بدست آمده با نتایج آزمایشات آسار (۱۹۹۵) مطابقت دارد. زنگانی (۱۳۸۰) نشان داد که زمان مصرف کود سرک نیتروژن می تواند روی تعداد دانه در غلاف اثر داشته باشد، چون در این زمان آغازی های گل آذین در حال تشکیل شدن هستند. ونگ و همکاران (۲۰۰۰) گزارش نموده است که کاربرد نیتروژن، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، ارتفاع گیاه و عملکرد دانه کلزا را به طور معنی داری افزایش می دهد.

تاثیر کود نیتروژن و رقم بر وزن هزار دانه:

با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) تاثیر کود نیتروژن، تاثیر رقم همچنین اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر وزن هزار دانه معنی دار نبود. نتایج مقایسه میانگین تاثیر کود نیتروژن بر وزن هزار دانه نشان داد که سطح ۰ و ۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار با میانگین ۲/۸۸ گرم و سطح ۷۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار با ۲/۴۳ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین دو رقم نشان می دهد که وزن هزار دانه در دو رقم تفاوت معنی داری نداشته و به طور میانگین ۲/۷۱ گرم می باشد (جدول ۳). نتایج بدست آمده با نتایج آزمایشات جنگ و همکاران (۱۹۸۷) مطابقت دارد. سطوح مختلف نیتروژن تاثیر معنی داری بر وزن هزار دانه ندارد و وزن هزار دانه به میزان هیدرات کربن ذخیره شده در شروع پر شدن دانه و ژنوتیپ گیاه بستگی دارد. دانش شهرکی و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند با افزایش نیتروژن به علت افزایش تعداد خورجین در واحد سطح وزن هزار دانه و عملکرد دانه افزایش یافت.

بدین ترتیب می توان دریافت که بالا بودن وزن هزار دانه و شاخص برداشت برای افزایش عملکرد دانه کلزا لازم است ولی کافی نیست و کارایی اجزای عملکرد کلزا در ارتقاء عملکرد دانه تحت تأثیر نظام های مختلف تغذیه، قرار گرفته و تغییر می کند. علی و همکاران (۲۰۰۳) اثر وزن هزار دانه بر عملکرد دانه کلزا را مهم و شاخص خوبی برای اصلاح عملکرد دانه کلزای پائیزه ارزیابی کردند.

کمترین ارتفاع بوته در ابتدای ساقه دهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

تاثیر کود نیتروژن و رقم بر صفات عملکرد و اجزای عملکرد

تاثیر کود نیتروژن و رقم بر تعداد غلاف در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر کود نیتروژن، تاثیر رقم و اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر تعداد غلاف در بوته نشان داد که سطوح ۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در رقم آرچی اس ۰۰۳ و هایولا ۴۰۱۱ با میانگین ۷۹/۸ غلاف و سطح ۲۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در رقم آرچی اس ۰۰۳ با ۶۷/۴۷ غلاف به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). نتایج مطالعات چیمما و همکاران (۲۰۰۱) نیز حاکی از اثرات مثبت کاربرد بیشتر نیتروژن بر افزایش تعداد غلاف در بوته کلزا بود. برناردی و بانکس (۱۹۹۳) گزارش کردند که تاثیر نیتروژن در افزایش رشد معمولا در تولید تعداد زیاد غلاف در متر مربع متجلی شده و تاثیر ناچیزی بر اجزایی که دیرتر تشکیل می شوند داشت. کمبود نیتروژن سبب گردید که تعداد تخمک کمتری تشکیل شود و بدین وسیله سبب کاهش تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف گردید (آسار و اسکاریس بریک، ۱۹۹۵).

افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش تعداد غلاف در واحد سطح می گردد، زیرا به دلیل وجود رقابت بین گیاهان، کاهش مصرف نیتروژن سبب افزایش درصد ریزش گل ها در حین تلقیح یا پس از آن و کوتاه شدن مرحله گلدهی می گردد، بنابراین افزایش مصرف نیتروژن به دلیل کاهش میزان ریزش گل ها و افزایش سطح سبز گیاهی و تعداد شاخه های فرعی در گیاه منجر به افزایش تولید مواد فتوسنتزی و تولید غلاف در گیاه و در واحد سطح می شود (ربیعی و همکاران، ۲۰۱۰).

تاثیر کود نیتروژن و رقم بر تعداد دانه در غلاف

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر کود نیتروژن و تاثیر رقم بر تعداد دانه در غلاف در سطح یک درصد معنی دار بوده ولیکن اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر تعداد دانه در غلاف معنی دار نبود (جدول ۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین تاثیر کود نیتروژن بر

تأثیر کود نیتروژن و رقم بر عملکرد دانه:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر کود نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود. تأثیر رقم بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار بود. همچنین اثر متقابل کود نیتروژن و رقم بر عملکرد دانه معنی دار نشد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین تأثیر کود نیتروژن بر عملکرد دانه نشان داد که سطح ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار با ۲۲۴۵/۱ کیلوگرم در هکتار و سطح ۲۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار با ۱۷۱۸/۴ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین دو رقم نشان داد که عملکرد دانه در رقم هایولا ۴۰۱ بیشتر از رقم آرچی اس ۰۰۳ می باشد (جدول ۳). نتایج بدست آمده با نتایج آزمایشات راتک و همکاران (۲۰۰۵)، اوزر (۲۰۰۳) مطابقت دارد. محققین عقیده دارند که مصرف نیتروژن به دلیل افزایش راندمان فتوسنتز در واحد سطح منجر به افزایش عملکرد دانه می شود (چما و همکاران، ۲۰۰۱). ارقام کلزا را از نظر واکنش به نیتروژن مصرفی در سه گروه بدین صورت طبقه بندی کرده اند (وارد و همکاران، ۱۹۸۵) الف: با افزایش مصرف نیتروژن، عملکرد افزایش می یابد. ب: با افزایش مصرف نیتروژن عملکرد ابتدا افزایش و سپس ثابت می ماند. ج: با مصرف نیتروژن عملکرد ابتدا افزایش می یابد، سپس مدتی ثابت می ماند و بعد از آن دوباره کاهش می یابد. و جنووسکی و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند مصرف نیتروژن در کلزا باعث افزایش رشد سبزینه ای شده و از این طریق عملکرد دانه افزایش می یابد. روسات و همکاران (۲۰۰۱)

در بررسی اثر نیتروژن بر عملکرد و کیفیت دانه کلزا مشخص شد که کمترین میزان عملکرد دانه در زمانی که هیچ میزان کودی به کار برده نشد به دست آمد. در مقابل بیشترین میزان عملکرد و کیفیت در تیمار ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن مصرفی در هکتار مشاهده شد.

نتیجه گیری

کود نیتروژن اثر معنی داری بر روز تا شروع گلدهی، طول دوره گلدهی، روز تا رسیدگی کامل، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع در شروع ساقه دهی و تعداد غلاف در بوته داشت. مصرف کود نیتروژن تا حد مشخصی باعث افزایش عملکرد شد و سپس عملکرد کاهش یافت. بیشترین عملکرد دانه مربوط به هیبرید هایولا ۴۰۱ و کمترین عملکرد مربوط به رقم آرچی اس ۰۰۳ بود. افزایش میزان سطح کود نیتروژن باعث افزایش روز تا شروع گلدهی، طول دوره گلدهی، روز تا رسیدگی کامل، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع بوته در ابتدای ساقه دهی و تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف شد. استفاده از کود نیتروژن بیشتر، عمدتاً باعث افزایش عملکرد نمی شود و مقدار مصرف ۷۵ الی ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار می تواند مقدار مناسب و قابل توصیه به کشاورزان باشد. افزودن کود نیتروژن می تواند نقش مهمی در تقویت سبزینه گیاه داشته باشد چرا که این عمل باعث افزایش سطح برگ، افزایش جذب نور، افزایش فتوسنتز گیاه و در نتیجه منجر به افزایش عملکرد شود.

منابع

- احمدی، م. و ف. جاویدفر. ۱۳۷۷. تغذیه گیاه روغنی کلزا. بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج: ۲۴-۳۸.
- دانش شهرکی، ع.، ع. کاشانی، م. مسگرباشی، م. نبی‌پور و م. کوهی دهکردی. ۱۳۸۷. اثر تراکم و مصرف نیتروژن بر برخی خصوصیات زراعی کلزا. مجله پژوهش و سازندگی. ۱۰: ۷۹.
- رابعی، م.، م. کاووسی و پ. تونسکی کمال. ۲۰۱۰. اثر سطوح کود نیتروژن و زمان کاربرد آنها بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در مزارع برنج گیلان. مجموعه مقالات زراعت و اصلاح نباتات ایران یازدهمین کنگره علوم. دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. صفحه ۳۰۸-۳۰۹.
- رنجبر، ح. ۱۳۸۵. بررسی اثرات روش‌های مختلف خاکورزی، نحوه کاشت و میزان بذر بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن دانه کلزا، رقم هایولا ۴۰۱ در شالیزار. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران، صفحه ۱.
- زنگانی، ا. و ع. کاشانی. ۱۳۸۰. بررسی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر روند رشد و عملکرد کمی و کیفی دانه در دو رقم کلزا برای کشت پاییزه در منطقه اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز. صفحه ۱۲۹.

- فاتحی، گ. ا. بنی سعیدی، ا. سیادت و ف. ابراهیم پور. ۲۰۰۲. اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد دانه کلزا رقم PF7045 در آب و هوا خوزستان. مجله کشاورزی شماره ۲۵: ۴۳-۵۸.
- کیهانیان، ع. ح. مبصر، م. سام دلیری، س. بخشی پور، ص. محمدی و ب. دمسی. ۱۳۹۲. تأثیر مقادیر کود نیتروژن و تراکم کاشت بر برخی ویژگی‌های زراعی و فنولوژیکی کلزا رقم هایولا ۴۰۱، فصلنامه پژوهش های علوم گیاهی، شماره پیاپی ۲۹، سال هشتم، شماره: ۱: ۱-۱۰.
- مرادی تلاوت، م. ر.، س. ع. سیادت، ح. نادیان و ق. فتیحی. ۱۳۸۶. بررسی واکنش عملکرد، روغن و پروتئین دانه کلزا به سطوح مختلف نیتروژن و بور در منطقه اهواز. مجله علوم زراعی ایران. ۳: ۲۲۴-۲۱۳.
- مقدم فرد، پ. ا. ۱۳۷۹. تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن و تراکم بوته بر ویژگی های زراعی، عملکرد دانه، درصد روغن و پروتئین دانه دو رقم کنجد در منطقه کوشک استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.
- معافی، ر. ۱۳۸۸. بررسی مقادیر متفاوت ازت در تاریخ کاشت های تأخیری بر خصوصیات فنولوژیکی، مورفولوژیکی و عملکرد کلزا. پایان نامه کارشناسی ارشد واحد بجنورد. صفحه ۱۱۳.
- Ahmad, A., I. Khan, N. A. Anjum, Y. P. Abrol and M. Iqbal. 2005. Role of sulphate transporter systems in sulphur efficiency of mustard genotypes. *Plant. Sci.* 169: 842-846.
- Ali, M.H., A.M. Rahman and M.J. Ullah. 1990. Effect of plant population nitrogen on yield and oil content of rapeseed (*B.napus*). *Indian J. Agric. Sci.* 347-349.
- Ali, N., F. Javidfar, E. Jafarieh Yazdi, and M.Y. Mirza. 2003. Relationship among yield components and selection criteria for yield improvement in winter rapeseed (*Brassica napus* L.). *Pakistan J. Bot.* 35: 167-174.
- Allen, E.J. and D.G. Morgan. 1984. A quantitative Analysis of the effects of nitrogen on the growth development and yield of oilseed Rape. *Journal of Agricultural Science.* 315 – 324.
- Asare, E. and D.h. scaris brick, .1995. rate of nitrogen and sulfur fertilizers on yield components. *Field Crop Research.* 41-46.
- Barlog, P. and W. Grzebisz. 2004. Effect of timing and nitrogen fertilizer application on winter oilseed rape (*Brassica nupus* L.). I. Growth Dynamics and Seed Yield. *Agron. Crop Sci.* 190: 305-310.
- Basalma, D. 2008. The correlation and path analysis of yield and yield components of different winter rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. *Res. J. Agric. Biolo. Sci.* 4: 120-125.
- Bernardi, A. L. and L. W. Banks. 1993. Petiol nitrate nitrogen: is it a good indicator of yield potential in irrigated canola? Pp. 51-56. In: *Proceedings of the 9th Australian Research Assembly on Brassicas.* Wagga Wagga, New South Wales, Australia.
- Cheema, M. A. and M. S. Malik. 2001. Effect of row spacing and nitrogen management of agronomic traits and oil quality of canola (*Brassica napus* L.) *Pakistan J. Agric. Sci.* 38: 15-18 .
- Cheema, M.A., M.A. Malik, A. Hussain, S.H. Shah and A.M. Basra. 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.
- Cheema, M. A., and M. S. Malik 2001. Effect of row spacing and nitrogen management of agronomic traits and oil quality of canola (*Brassica napus* L.) *Pakistan Journal of Agricultural Science* 38: 15-18.
- David, B.L., T.W. Lambert, B.Mc carty and C. Bridges. 2000. Mowing and nitrogen influence green kyllinga (*Kyllinga brevifolia*) infestation in tifway Bermudagrass (*Cynodon dactylon_C. transvaalensis*) turf. *Weed Technol.* 14: 471-475.
- Drecker, M.F., A.H.C.M. Schapenonk, G.A. Slafer and R. Rabbinge. 2000. Comparative response of wheat and oilseed rapeto nitrogen supply: absorption and utilization efficiency of radiation and nitrogen during the reproductive stages determining yield. *Plant Soil.* 220:182-205.
- Esmaeil, Y. and A.M. Patwardhan. 2006. Physiological analysis of the growth and development of canola (*Brassica nupus* L.) under different chemical fertilizer application. *Asian J. Plant Sci.* 5: 745-752.

- Gan, Y., S. S. Malhi., S. Brandt, M. Katepa and C. Stevenson. 2008. Nitrogen use efficiency and nitrogen uptake of jouncea canola under diverse environments. *Agron. J.* 100: 285-295.
- Guzar, A., A. Jan and I.M. Arif .2006. Phenology and physiology of canola as affected by nitrogen and sulfur fertilization. *Agron. J.* 5: 555-562.
- Hocking, P.J. and M . Staper. 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. *Aust. J. Agric. Res.* 52: 635-644.
- Holmes, M. R. J. 1980. Nutrition of the oilseed rape crop. Applied Science Publishers LTD. London. 158 pp.
- Jang, Y.S., J.K. Bang and S.k. Kim. 1987. Seed yield and oil content of rapeseed as affected by increased application, crops, Korea Republic.162-171.
- Jan, M. T. and S. Khan. 2000. Respons of wheat yield components to N-fertilizer levels and application time. *Pakistan J. Biol. Sci.* 3: 1227-1230.
- Jayan, G., M. Kar and B.B .Patro. 1997. Yield attributes of Mustard (*Brassica nupus L.*) as influenced by sulphur fertilization. *Indian J. Plant Physiol.* 3: 85-86.
- Kaushal, T., M. Onda, S. Ito, A. Yamazaki, H. Fujikake, N. Ohtake, K. Sueyoshi, Y. Takahashi and T. Ohyama.2006. Effect of placement of slow- release fertilizer (*Lime nitrogen*) applied at different rates on growth, N₂ fixation and yield of soybean (*Glycine max*). *J. Agron. Crop Sci.* 192: 417-426.
- Kramer, A.W., A.D. Timothy, W.R. Horwath and C.V. Kessel, 2002. Combining fertilizer and organic input synchronize N supply in alternative cropping system in California. *Agric. Ecosyst. Environ.* 91: 233-243.
- Kutcher, H. R., S. S. Malhi and K. S. Gill. 2005. Topography and management of nitrogen and fungicide affect disease and productivity of canola. *J. Agric.* 97: 533-511.
- Leleu, O., C.Vuylsteker, J.F. Tetu, D. Degrande, L. Champolivier and S. Rambour. 2000. Effect of two contrasted N fertilizations on rapeseed growth and nitrate metabolism. *Plant Physiol. Biochem.* 30: 639-645.
- Marjanovic-Jeromela, A., R. Marinkovic, A. Mijic, Z. Zdunic, S. Ivanovska and M. Jankulovska. 2008. Correlation and path analysis of quantitative traits in winter rapeseed (*Brassica napus L.*). *Agriculturae Conspectus Scientificus* 73 (1): 13-18.
- Maula, N. and A.A. Shahnaz Khan and S. Paigham. 2009. Nitrogen levels and its time of application influence leaf area, height and biomass maize planted at low and high density. *Pak. J. Bot.* 41: 761-768.
- Noorullah k.2002. Response of canola to nitrogen and sulphur nutrition. *Asian J.* 516 - 518
- Ozer, H. 2003. The effect of plant population densities on growth, yield and yield components of two spring rapeseed cultivars. *Plant Soil Environ.* 49 (9): 422-426.
- Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. *Eur. J. Agron.* 19:453-463.
- Rathke, G.W., O.Christen and W. Diepenbrok. 2005. Effect of nitrogen source and rate on productivity. *Field Crops Res.*103-113.
- Ray, J.D., L.G. Heatherly and F.B. Fritschi, 2005. Influence of large amounts of nitrogen on nonirrigated and irrigated soybean. *Crop Sci.* 46:52-60.
- Rossate, L., P. Laine and A. Qurry. 2001. Nitrogen storage and remobilization in *Brassica napus L.* during the growth cycle: nitrogen fluxes within the plant and changes in soluble protein patterns. *J. Exp. Bot.* 52: 1655-1663.
- Taylor, R.S., D.B. Weaver, C.W. Wood and E.V. Santen, 2005. Nitrogen application increases yield and early dry matter accumulation in late-planted soybean. *Crop Sci.* 45: 854-858.
- Ward, J.T., W.D. Basford, J.H. Hawking and T.M. Holliday .1985. Oilseed rape. Farming Press Ltd

- Wang, S. H., Z. M. Yang, H. Yang, B. Lu, S.Q. Li, and Y.P. Lu. 2000. Copperinduced stress and antioxidative responses in roots of *Brassica juncea* L., Botanical Bulletin of Academia Sinica. 45:203-212.
- Wojnowska, T., H., Panak and S. Siekiewiez, 1995. Reaction of winter oilseed rape to increasing level of nitrogen fertilizer application under condition of Ketrzyn Chernozem. Rosliny Oleiste 16: 173-180.

Effects of nitrogen fertilizer on yield and yield components of two canola cultivars (*Brassica napus L.*) in west of Golestan

H. Tamartash¹, A. Faraji², Z. Arabi³, H. Mosanaiey⁴

Received: 2015-05-12 Accepted: 2016-0-06

Abstract

In order to evaluate the effect of nitrogen on agronomic characteristics, yield components and grain yield of two canola cultivars, a factorial experiment based on randomized complete blocks design with four replications was conducted in Bandar Gaz city. Seven levels of nitrogen (without nitrogen, 25, 50, 75, 100, 125 and 150 kg of nitrogen per ha) and two canola cultivars (401 and RGS003) as a factorial combined. The results showed that nitrogen fertilizer had significant effects on days to flowering, duration of flowering, days to maturity, plant height, stem height, yield components and grain yield. Nitrogen fertilizer to a certain extent increased the yield and then decreased yield. The highest grain yield obtained in Hyola401 hybrid and the lowest one in RGS003. 100 kg N/ha with 2245 kg/ha grain yield produced the highest and 25 kg nitrogen per hectare with 1718 kg/ha was the lowest. The results showed that addition of nitrogen fertilizer can increase grain yield.

Keywords: Hyola401, nitrogen fertilizer, RGS003, yield

1- Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Gorgan Branch, Gorgan, Iran

2- Associated Professor, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Gloestan, Gorgan, Iran

3- Assistant Professor, Department of Soil Science, College of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Gorgan Branch, Gorgan, Iran

4- PhD Student of Agronomy, Department of Agronomy, Member of Young Researchers and Elite Club, Islamic Azad University, Gorgan Branch, Gorgan, Iran