بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی خصوصیات کیفی دو رقم کلزا (*Brassica napus* L.)

حسن نوریانی[۱*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱/۲۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۹)

چکیده

به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی از خصوصیات کیفی دو رقم کلزا، آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در منطقه دزفول به‌صورت کرت‌های خُرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. در این آزمایش چهار سطح کود نیترژن (صفر، ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار) از منبع کود اوره به‌عنوان فاکتور اصلی و دو رقم کلزا (هایولا ۳۰۸ و هایولا ۴۰۱) به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف متعلق به سطح کودی ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. بیشترین درصد روغن به سطح کودی صفر کیلوگرم نیتروژن در هکتار (تیمار شاهد) تعلق داشت. در این تحقیق رقم هایولا ۴۰۱ از نظر صفات مورد ارزیابی نسبت به رقم هایولا ۳۰۸ برتری نشان داد. محاسبه روابط رگرسیونی و بررسی واکنش ارقام به سطوح مختلف نیتروژن نشان داد بالاترین عملکرد دانه در رقم هایولا ۳۰۸ (۱۹۹۸ کیلوگرم در هکتار) و رقم هایولا ۴۰۱ (۲۳۷۵ کیلوگرم در هکتار)، به‌ترتیب با کاربرد ۲۲۵ و ۲۲۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل گردیده است. از آنجایی که عملکرد کمی و کیفی رقم‌هایولا ۴۰۱ در شرایط مساوی میزان کود نیتروژن، بیشتر از رقم هایولا ۳۰۸ بود، به‌نظر می‌رسد که رقم هایولا ۴۰۱ توانایی جذب و انتقال نیتروژن بهتری داشته و به‌همین دلیل عملکرد بیشتری تولید نمود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، نیتروژن، عملکرد دانه، عملکرد روغن

۱. استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: h_noryani@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

با توجه به افزایش سریع جمعیت و تحت‌تأثیر قرار دادن روند رشد و توسعه جوامع بشری، بیشتر کشورهای در حال توسعه از نظر تولید منابع غذایی با کمبود شدید مواجه هستند، لذا در این کشورها تولید باید دائماً در حال افزایش بوده تا از کمبود مواد غذایی در جامعه جلوگیری به‌عمل آید (۷). از آنجا که نیازهای غذایی بشر متنوع بوده و شامل هیدرات‌های کربن، پروتئین‌ها، چربی‌ها، ویتامین‌ها و سایر مواد ضروری است، امروزه گیاهان منابع عمده تأمین مواد غذایی در جهان می‌باشند (۴). در بین گیاهان زراعی، گیاهان روغنی دارای جایگاه خاصی می‌باشند. در این میان گیاه کلزا به‌واسطه درصد بالای روغن یکی ازگیاهانی است که توسعه کشت آن در چند سال اخیر قابل توجه بوده است (۲). گیاه کلزا را می‌توان در تناوب با غلات کشت نموده و بسته به حاصلخیزی خاک و پتانسیل ارقام، بین ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار در اراضی دیم و حدود ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار در کشت آبی عملکرد دانه و ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ کیلوگرم روغن گیاهی با کیفیت عالی تولید کرد (۴). ویژگی‌های خاص گیاه کلزا و سازگاری آن با شرایط مختلف آب و هوایی، اهمیت این محصول را بیشتر نموده است که به‌عنوان نقطه امیدی در جهت تأمین روغن خام مورد نیاز کشور تلقی می‌شود. دانه کلزا بیش از۴۰ درصد روغن و ۳۸ تا ۴۵ درصد پروتئین دارد. روغن کلزا یکی از مناسب‌ترین روغن‌های خوراکی جهت تأمین سلامتی انسان می‌باشد (۱۱). نورالله خان و همکاران (۱۳) با بررسی اثر سطوح نیتروژن (صفر، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و سولفور صفر تا ۹۰ کیلوگرم در هکتار اظهار نمودند که اثر نیتروژن روی تعداد شاخه، تعداد غلاف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه مثبت بود. مرادی تلاوت و همکاران (۱۲) بیان داشتند که نیتروژن عملکرد دانه کلزا را از طریق افزایش تعداد غلاف و وزن هزار دانه زیاد می‌نماید.

در آزمایش اسلام و همکاران (۸) بر روی خصوصیات گیاه کلزا ملاحظه شد که به‌کارگیری۴۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن در مقایسه با ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار، باعث کاهش در تعداد غلاف در مترمربع، تعداد دانه در غلاف، وزن خشک دانه‌ها و کاهش درصد روغن دانه شد. طاهرخانی و همکاران (۱۵) در یک آزمایش تیمارهای کودی نیتروژن (صفر، ۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰) کیلوگرم در هکتار بر روی عملکرد کلزا نشان دادند که منابع کودی اوره و نیترات آمونیوم در مقایسه با سایر منابع کودی در افزایش عملکرد دانه مؤثرتر بودند. در تحقیق آنها بالاترین عملکرد دانه کلزا با مصرف ۲۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار حاصل گردید و با کاهش مصرف میزان نیتروژن، عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. لانیسته و همکاران (۹) مشاهده نمودند که افزایش نیتروژن، پروتئین کلزا را افزایش ولی درصد روغن آن را کاهش داد. نظر به اهمیت تغذیه مناسب گیاهی برای رسیدن به عملکرد مطلوب در گیاهان زراعی و تأثیر این فاکتور بر عملکرد محصول (کمی و کیفی) و افزایش هزینه‌های تولید در اثر مصرف زیاد مواد شیمیائی در فعالیت‌های متداول کشاورزی، ضرورت انجام چنین تحقیقاتی با هدف به‌کارگیری و آزمون روش‌های سازگار با سیستم‌های کشاورزی پایدار، به‌منظور کاهش مصرف کودهای شیمیائی، ارتقای حاصلخیزی خاک، کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و نیز بالا بردن راندمان عملکرد با استفاده از مدیریت میزان مصرف نیتروژن، برای تولید کلزا را بیش از پیش نمایان می‌سازد، لذا این تحقیق با هدف یافتن نسبت مناسب کاربرد کود نیتروژن جهت کشت کلزا، مطالعه نحوه واکنش دو رقم کلزا نسبت به کود نیتروژن و بررسی اثربخشی کود نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و عملکرد روغن دو رقم کلزا به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در شرایط مزرعه‌ای در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در منطقه دزفول (طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی) و با ارتفاع

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق خاک (cm)	هدایت الکتریکی (dS/m)	اسیدیته خاک (pH)	مواد آلی (٪)	نیتروژن (ppm)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	بافت خاک
۰ – ۳۰	۱/۸	۷/۵	۰/۸	۴/۲	۴/۶	۸۲	سیلتی لوم
۳۰ – ۶۰	۱/۶	۷/۶	۰/۷	۴/۱	۴/۳	۷۸	سیلتی لوم

۱۴۳ متر از سطح دریا انجام گردید. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول (۱) نشان داده شده است. آزمایش به‌صورت کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. فاکتورها شامل کود نیتروژن در چهار سطح (صفر، ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار) از منبع کود اوره به‌عنوان فاکتور اصلی و دو رقم کلزا (هایولا ۳۰۸ و هایولا ۴۰۱) به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. عملیات تهیه زمین توسط گاوآهن برگردان‌دار و دو دیسک عمود برهم و ماله‌کشی (تسطیح زمین) انجام گردید. بر اساس نتایج آزمون خاک و توصیه کودی، کود پتاس به میزان ۷۵ کیلوگرم از منبع سولفات پتاسیم و فسفر به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل مورد استفاده قرار گرفت. در ضمن، تیمارکودی نیتروژن به سه قسمت مساوی تقسیم شد، به طوری‌که یک قسمت به‌صورت پایه و دو قسمت دیگر به‌صورت سرک در ابتدای مراحل ساقه رفتن و غلاف‌بندی اعمال گردید. کاشت بذر در۲۰ آبان ماه سال۱۳۹۰ به‌صورت ردیفی و با دست انجام شد. هرکرت شامل ۶ خط کشت به طول ۵ متر بود. فاصله دو بوته حدود ۴ سانتی‌متر و فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر بود. آبیاری به روش جوی پشته‌ای انجام و دفع علف‌های هرز هر کرت به‌صورت وجین دستی صورت گرفت. به‌منظور بررسی روند رشد گیاه کلزا در طول دوره رشد، هر دو هفته یکبار، ۵ بوته برداشت و برای تعیین وزن خشک برگ و دیگر اجزای گیاه به آزمایشگاه منتقل و به‌مدت ۳۶ تا ۴۸ ساعت در دستگاه آون با درجه حرارت حدود ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک گردید. برداشت نهایی زمانی انجام شد که قسمت انتهایی بوته‌ها زرد و غلاف‌ها خشک شده و به رنگ زرد کاهی درآمده و رطوبت دانه‌ها در این هنگام حدود ۲۰ درصد بود، پس از رعایت نیم متر حاشیه از بالا و پایین دو خط وسط هر کرت، بوته‌ها کف‌بُر و برای تعیین عملکرد و اجزای عملکرد (تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه)، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت، مورد استفاده قرار گرفتند. به‌منظور تعیین درصد روغن دانه‌های کلزا، نمونه ۲۵۰ گرمی از دانه‌های برداشت شده انتخاب و به‌روش اسپکتروفتومتری (طیف سنجی) و با استفاده از دستگاه NIR مدل Ultrospec 4000 در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، درصد روغن اندازه‌گیری شده و عملکرد روغن در واحد سطح از رابطه (درصد روغن دانه × عملکرد دانه در واحد سطح) محاسبه گردید (۹). کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار MSTATC، مقایسه میانگین‌ها به‌وسیله آزمون دانکن (سطح احتمال ۵ درصد) و رسم نمودارها به‌وسیله نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد، اثر نیتروژن بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال ۱ درصد و اثر رقم و هم‌چنین اثر برهمکنش نیتروژن و رقم، در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). در این آزمایش رقم هایولا ۴۰۱ با میانگین ۱۷۲ غلاف نسبت به رقم هایولا ۳۰۸ با میانگین ۱۳۹ غلاف برتری داشت (جدول ۳). علت این امر را می‌توان به خصوصیات ژنتیکی ارقام مورد مطالعه نسبت داد. نتایج دیگر تحقیقات نیز حاکی از آن است که بیشترین تأثیر نیتروژن بر عملکرد از طریق افزایش تعداد غلاف در واحد سطح بوده است (۱۰ و ۱۲). از نظر تعداد دانه در غلاف اثر فاکتورهای سطوح نیتروژن، ارقام و اثر برهمکنش

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد ارزیابی

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۳	۱۲۰/۸۵۰	۴۰۷۹۲/۳۰۰	۰/۰۱۷	۱۷۳۲/۲۴۰	۱/۷۱۷	۳۳۴/۰۹۰
نیتروژن	۳	۳۶۲۱۴/۰۴۸**	۲۳/۶۱۰*	۰/۴۶۰$^{n.s}$	۳۱۸۸۳۹۳/۶۱۳**	۳/۰۶۷*	۴۴۶۱۵۴/۷۳۰**
خطای (a)	۹	۲۶۰/۷۳۸	۱/۹۲۴	۰/۰۱۹	۱۲۳۸/۷۹۵	۰/۰۸۹	۴۲۷/۵۱۲
رقم	۱	۴۲۹۲۴/۷۰۳*	۱۳/۸۶۰*	۲/۳۶۳*	۶۱۱۵۴۴۳/۷۱۰*	۳۴/۴۶۱$^{n.s}$	۲۷۴۸۵۴/۳۰۴*
رقم × نیتروژن	۳	۳۷۱۳/۴۱۳*	۱/۳۵۴*	۰/۰۰۴*	۱۱۶۴۱۴/۵۸۳**	۱/۴۲۴*	۹۸۱۲/۰۲۰*
خطای (b)	۱۲	۴۴۷/۴۲۱	۰/۸۸۱	۰/۰۱۱	۲۹۱۸۶/۱۵۱	۰/۰۸۶	۳۱۰/۸۸۷
ضریب تغییرات (درصد)		۵/۸۴	۱۱/۲۰	۳/۵۳	۱۴/۲۰	۸/۱۰	۱۱/۵۰

*، ** و ns : به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و غیر معنی‌دار

جدول ۳. مقایسه میانگین عملکرد، اجزای عملکرد و صفات کیفی مورد ارزیابی در کلزا

تیمار	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
ارقام						
(هایولا ۳۰۸)	۱۳۹^{b}	۱۶/۷^{b}	۳/۴۵ ^{b}	۱۶۹۴^{b}	۳۶/۸^{a}	۶۱۹^{b}
(هایولا ۴۰۱)	۱۷۲^{a}	۱۹/۹ ^{a}	۳/۷۳ ^{a}	۲۰۰۹^{a}	۳۸/۱^{a}	۷۶۵^{a}
سطوح نیتروژن						
N_0 (0 kg.ha^{1})	۱۱۹^{d}	۱۲/۷^{d}	۳/۸۱^{a}	۱۳۲۱^{c}	۴۱/۱^{a}	۵۴۳^{d}
N_1 (80 kg.ha^{1})	۱۴۴^{c}	۱۶/۶^{c}	۳/۶۹^{a}	۱۷۴۵^{b}	۳۸/۹^{ab}	۶۸۰^{c}
N_2 (160 kg.ha^{1})	۱۶۴^{b}	۲۰/۴^{b}	۳/۵۲^{a}	۲۱۷۵^{a}	۳۵/۰^{b}	۷۵۵^{a}
N_3 (240 kg.ha^{1})	۱۹۵^{a}	۲۳/۵^{a}	۳/۳۳^{a}	۲۱۵۹^{a}	۳۴/۲ ^{c}	۷۳۸^{b}

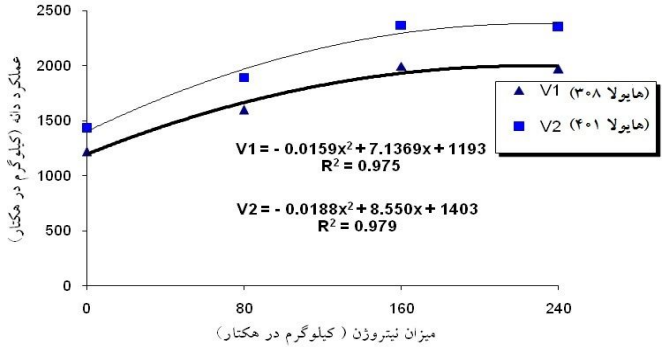
در هر ستون و در هر عامل آزمایشی میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون دانکن (سطح ۵ درصد) اختلاف معنی‌داری ندارند.

آنها، در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). تغییرات تعداد دانه در غلاف تحت‌تأثیر سطوح مختلف نیتروژن به‌نحوی بود که با افزایش مصرف نیتروژن تعداد دانه در غلاف افزایش یافت، به‌طوری‌که بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به سطح کودی ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۲۳/۵ دانه در غلاف به‌دست آمد (جدول ۳). در این تحقیق بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به رقم هایولا ۴۰۱ با میانگین ۱۹/۹ دانه و کمترین آن مربوط به هایولا ۳۰۸ با میانگین ۱۶/۷ دانه به‌دست آمد (جدول ۳).

افزایش تعداد دانه در غلاف همراه با افزایش سطح نیتروژن را می‌توان به تأثیر مثبت آن در لقاح و تشکیل دانه به‌دلیل رشد و تغذیه بهینه نسبت داد. نتایج دیگر تحقیقات انجام شده نیز نشان می‌دهد که با افزایش نیتروژن بر تعداد دانه‌های موجود در غلاف افزوده می‌شود، به‌عبارت دیگر، گیاه کلزا نیتروژن را جهت تولید غلاف و دانه‌های بیشتر مصرف نموده و افزایش این دو جزء از عملکرد، موجب افزایش عملکرد می‌شود (۵ و

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱. روند تغییرات رگرسیونی میزان عملکرد دانه تحت اثر سطوح مختلف نیتروژن در هر دو رقم

۱۷). فتحی و همکاران (۶) و راتک و همکاران (۱۴) کاهش وزن هزار دانه را در اثر افزایش مصرف نیتروژن گزارش دادند و دلیل آن را به این صورت بیان نمودند که با توجه به این که تعداد غلاف در واحد سطح و تعداد دانه در غلاف با افزایش سطح نیتروژن افزایش یافته است، در نتیجه به‌علت وجود تعداد دانه‌های بیشتر، سهم مواد فتوسنتزی و اسیمیلات‌ها برای هر دانه کمتر شده و طبعاً با افزایش سطوح نیتروژن وزن هزار دانه کاهش می‌یابد، به‌عبارت دیگر گیاه با کمبود نیتروژن، تعداد دانه کمتر را با افزایش وزن دانه‌ها جبران کرده است. تفاوت بین ارقام و اثر برهمکنش نیتروژن و رقم از نظر صفت وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر فاکتور نیتروژن و اثر برهمکنش آن با رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد و تفاوت بین ارقام در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). واکنش عملکرد دانه به میزان کود نیتروژن مصرفی از یک تابع درجه ۲ تبعیت نمود، به‌طوری‌که این تابع حدود ۹۸ درصد از تغییرات عملکرد دانه را در هر دو رقم توجیه کرد (شکل ۱). محاسبه روابط رگرسیونی و بررسی واکنش ارقام به سطوح مختلف نیتروژن نشان داد که بالاترین عملکرد دانه در رقم هایولا ۳۰۸ (۱۹۹۸ کیلوگرم در هکتار) و رقم هایولا ۴۰۱ (۲۳۷۵ کیلوگرم در هکتار)، به‌ترتیب با کاربرد ۲۲۵ و ۲۲۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل گردیده است (شکل ۱). در این بررسی بیشترین تأثیر نیتروژن بر افزایش عملکرد دانه به‌صورت افزایش تعداد غلاف در واحد سطح و تعداد دانه در غلاف بود که این امر را می‌توان به‌علت افزایش سطح برگ در گیاه و ایجاد سطح فتوسنتزی بیشتر دانست. نتایج تحقیقات دیگر محققان نیز مؤید این مطلب است که افزایش مصرف نیتروژن باعث افزایش تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف شده که این امر منجر به افزایش عملکرد دانه در واحد سطح می‌گردد (۶، ۷ و ۱۱). در یک تحقیق که توسط زلاتکو و زدنکو (۱۸) بر روی چهار رقم کلزای بهاره در منطقه استرالیا تحت شرایط نیتروژن کم و زیاد انجام گرفت به این نتیجه رسیدند که ارقام کلزا به‌طور چشمگیری در میزان جذب نیتروژن در ریشه‌ها و شاخه‌ها تفاوت داشتند، اما در کل گیاه تفاوتی وجود نداشت. علی‌رغم میزان جذب نیتروژن کلی که برای هر گیاه به‌صورت مشابهی صورت گرفت، تفاوت چشمگیری در کارایی مصرف نیتروژن وجود داشت، زیرا ارقام با بازده بالاتر، بیوماس بیشتری تولید کرده و تمایل به دارا بودن تجمع نیتروژن کمتر در تمامی قسمت‌های گیاه (به‌جزء ریشه‌ها) در مقایسه با ارقام با بازده کمتر وجود داشت. همان‌طورکه در جدول (۳) ملاحظه می‌گردد، بین تیمارهای کودی ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از لحاظ آماری اختلافی وجود نداشته و در یک گروه آماری قرار گرفتند. افزایش کاربرد نیتروژن به میزان ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار تأثیر منفی بر عملکرد داشت (جدول ۳). بنابراین می‌توان اظهار نمود که گیاه کلزا مانند سایر گیاهان زراعی دارای یک حد مطلوب میزان مصرف نیتروژن می‌باشد، لذا افزایش بیش از نیاز گیاه علاوه بر افزایش هزینه مصرف کود، باعث کاهش عملکرد آن

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر برهمکنش نیتروژن و رقم بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات کیفی مورد ارزیابی

تیمار	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
N_0V_1	۱۱۵^{e}	۱۲/۱^{d}	۳/۷۱^{a}	۱۲۱۵^{e}	۴۰/۱^{a}	۴۸۷^{f}
N_0V_2	۱۲۳^{d}	۱۳/۳^{c}	۴/۰۳^{a}	۱۴۲۸^{d}	۴۱/۹^{a}	۵۶۰^{e}
N_1V_1	۱۳۱^{d}	۱۵/۲^{bc}	۳/۵۱^{ab}	۱۵۹۶^{c}	۳۸/۶^{ab}	۶۱۲^{d}
N_1V_2	۱۵۸^{c}	۱۸/۰^{b}	۳/۷۹^{a}	۱۸۹۲^{bc}	۳۹/۳^{a}	۷۴۴^{b}
N_2V_1	۱۴۵^{c}	۱۷/۵^{b}	۳/۴۱^{b}	۱۹۸۷^{b}	۳۴/۱^{c}	۶۷۵^{bc}
N_2V_2	۱۸۴^{b}	۲۳/۲^{a}	۳/۶۳^{ab}	۲۳۶۳^{a}	۳۵/۷^{b}	۸۳۹^{a}
N_3V_1	۱۶۷^{b}	۲۱/۷^{ab}	۳/۲۰^{b}	۱۹۶۸^{b}	۳۳/۳^{c}	۶۵۵^{c}
N_3V_2	۲۲۴^{a}	۲۵/۳^{a}	۳/۵۱^{ab}	۲۳۵۰^{a}	۳۵/۱^{b}	۸۲۴^{a}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون دانکن (سطح ۵ درصد) اختلاف معنی‌داری ندارند.

مقادیر کود نیتروژن: ($N0 = 0\ kgha^{-1}$، $N1 = 80\ kgha^{-1}$، $N2 = 160\ kgha^{-1}$، $N3 = 240\ kgha^{-1}$)

ارقام کلزا: (هایولا ۳۰۸ = V1، هایولا ۴۰۱ = V2)

اجزای عملکرد دانه، چهار رقم کلزا (پی‌اف ۹۱، ۷۰، ۴۵ و هایولا ۳۰۸) را مورد بررسی قرار دادند. آنها نشان دادند که روند جذب نیتروژن در سطوح مختلف کودی در هیبرید هایولا ۳۰۸ از محدوده کودپذیری پایین، اما از کارآیی مصرف نیتروژنی بالایی برخوردار بود، به‌طوری‌که عملکرد دانه و روغن بیشتری به‌دست آورد. بالاترین عملکرد در هیبرید هایولا ۳۰۸ در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. نتایج حاصل از تجزیه آماری نشان داد که بین سطوح مختلف نیتروژن از نظر درصد روغن دانه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲)، به‌طوری‌که سطح کودی صفر کیلوگرم نیتروژن در هکتار (شاهد) با میانگین ۴۱/۱ درصد و سطح کودی۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۳۴/۲ درصد، به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان درصد روغن دانه بود (جدول ۳). این نتایج با یافته‌های محققان دیگر نیز مطابقت داشت (۱۰، ۱۶ و ۱۷). اثر رقم بر میزان درصد روغن دانه معنی‌دار نبوده ولی اثر برهمکنش سطوح مختلف نیتروژن و رقم بر میزان درصد روغن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲).

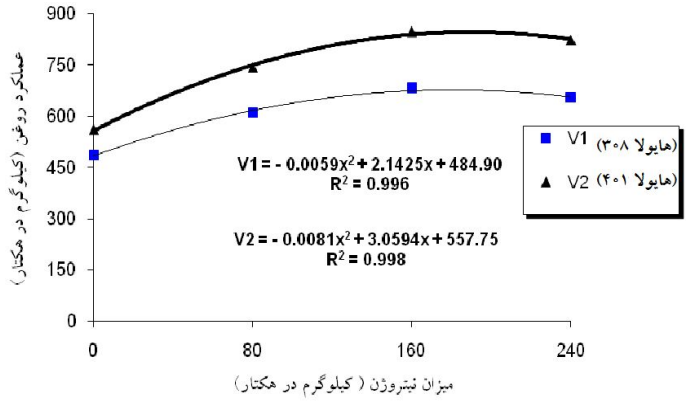
براساس نتایج تجزیه واریانس مشخص شد که تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد روغن در سطح احتمال ۱ درصد، اثر رقم و هم‌چنین اثر برهمکنش نیتروژن و رقم در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). هم‌چنین نتایج این بررسی نشان داد که افزایش مصرف نیتروژن موجب کاهش درصد روغن دانه در هر دو رقم گردید (جدول ۴).

از آنجایی‌که افزایش میزان پروتئین دانه رابطه مستقیم با افزایش مصرف نیتروژن دارد، به‌نظر می‌رسد که با افزایش مقدار نیتروژن، تشکیل پیش زمینه‌های پروتئینی نیتروژن‌دار، بیشتر شده و بنابراین تشکیل پروتئین در تهیه مواد فتوسنتزی بیشتر گشته و مواد در دسترس برای سنتز اسیدهای چرب کاهش می‌یابد، در نتیجه مواد فتوسنتزی بیشتری به تشکیل پروتئین اختصاص یافته و پتانسیل تولید روغن کاهش خواهد یافت. این عامل به‌طور مشخص در کلزا باعث کاهش میزان درصد روغن دانه می‌گردد.

احمد و همکاران (۱) و امان اله و همکاران (۳) نیز دریافتند که به‌کارگیری نیتروژن بیشتر، باعث کاهش درصد روغن دانه کلزا گردید. هم‌چنین مرادی تلاوت و همکاران (۱۲) بیان نمودند که با افزایش نیتروژن در کلزا، درصد روغن کاهش و درصد پروتئین افزایش می‌یابد. همان‌طورکه در شکل ۲ ملاحظه

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲. روند تغییرات رگرسیونی میزان عملکرد روغن تحت اثر سطوح مختلف نیتروژن در هر دو رقم

می‌گردد واکنش عملکرد روغن نسبت به میزان کود نیتروژن مصرفی از یک تابع درجه ۲ تبعیت می‌نماید، به‌طوری‌که این تابع حدود ۹۹ درصد از تغییرات عملکرد روغن در هر دو رقم را توجیه می‌نماید. تغییرات رگرسیونی عملکرد روغن در واحد سطح تحت‌تأثیر سطوح مختلف نیتروژن در شکل ۲ نشان می‌دهد که بیشترین میزان عملکرد روغن در رقم هایولا ۳۰۸ (۶۷۹ کیلوگرم در هکتار) و رقم هایولا ۴۰۱ (۸۴۷ کیلوگرم در هکتار) به‌ترتیب با کاربرد ۱۸۲ و ۱۸۹ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد. بر اساس این نتایج اگرچه مصرف زیاد نیتروژن درصد روغن دانه را کاهش داد، لکن افزایش عملکرد دانه که از طریق افزایش تعداد غلاف در واحد سطح و تعداد دانه در غلاف بود، موجب افزایش میزان روغن در واحد سطح و در نتیجه باعث افزایش کل عملکرد روغن گردید. نتایج تحقیقات محمودی و همکاران (۱۰) و نیز هودگر و همکاران (۷) نشان داد که نیتروژن تأثیر به‌سزایی بر میزان روغن کلزا دارد.

به‌طورکلی در این آزمایش اثر مثبت نیتروژن بر روی عملکرد دو رقم گیاه کلزا ناشی از افزایش تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف بود. بنابراین به‌نظر می‌رسد که به‌دلیل وجود رقابت درون گونه‌ای جهت مصرف مواد غذایی، نور، رطوبت و کاهش میزان نیتروژن که باعث افزایش درصد ریزش گل‌ها، کاهش میزان باروری آنها و کاهش تعداد غلاف در گیاه می‌گردد، می‌توان با مصرف میزان مطلوب نیتروژن، از طریق کاهش درصد ریزش گل‌ها، افزایش دوره گل‌دهی و باروری آنها و تولید مواد فتوسنتزی بیشتر، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف و در نهایت عملکرد در واحد سطح را افزایش داد. هم‌چنین از آنجایی‌که فرآیند جذب، انتقال و تجمع نیتروژن در اندام‌های رویشی و دانه، عوامل مهمی در تعیین عملکرد کمّی و کیفی دانه می‌باشند، به‌نظر می‌رسد که در این شرایط رقم هایولا ۴۰۱ نسبت به رقم هایولا ۳۰۸ توانایی جذب و انتقال نیتروژن بهتری داشته و به‌نحو مطلوب و کارآمدتری از میزان نیتروژن جذب شده، استفاده نموده و عملکرد کمی و کیفی دانه خود را افزایش داده است. بنابراین، می‌توان اظهار کرد که از یک سو اتخاذ و توصیه میزان مصرف کود نیتروژن در زراعت کلزا، نیاز به مطالعه گسترده‌تر در زمینه عکس‌العمل ارقام در شرایط متنوع محیطی و هم‌چنین نسبت مقادیر مختلف مصرف کود نیتروژن در طول دوره رشد و نمو این گیاه دارد و از سوی دیگر، مطالعه جنبه‌های اقتصادی و زیست-محیطی مصرف کود نیتروژن، جهت تحقیقات بیشتر باید مدنظر قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از زحمات دوستان عزیز و گرامی آقایان مهندس عبدالنبی انصاری اصل، مهندس مهدی زیره‌زاده و مهندس عبدالحسین آبروش که در انجام این تحقیق مساعدت و همکاری فراوان نموده‌اند، تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع مورد استفاده

1. Ahmad, G. A., N. Janarif and R. A. khattak. 2007. Influence of nitrogen and sulfur fertilization on quality of canola under rainfed conditions. *Journal of Plant Science* 34(11): 117-122.
2. Aliyary, H. and F. Shekari. 2004. Oil Seeds (Agriculture and Physiology). Tabriz Amidi Press,Tabriz. (In Farsi).
3. Amanulla, J., K. Noorullah, W. Naeem and K. Baharullah. 2002. Chemical composition of canola as affected by nitrogen and sulphour. *Asian Journal of Plant Sciences* 56(7): 98-105.
4. Azizi, M., A. Soltani and S. Khavari Khorasani. 2007. Canola (Physiology, Agronomy, Breeding, Biotechnology). Jahade Daneshgahi Mashhad Press. Mashhad. (In Farsi).
5. Esmaeilipoor, N., A. Naderi and S. H. Lak. 2010. Evaluate the yield of rapeseed oil under different levels of nitrogen fertilizer and plant density. *In:* Proceeding of the National Conference on Water, Soil, Plant and Agricultural Mechanization, Islamic Azad University Dezful Branch, Dezful, Iran, pp. 351-352. (In Farsi).
6. Fathi, G. H., A. Banisaiedi, S. A. Siadat and F. Ebrahimpoor. 2009. The effect of different levels of nitrogen and plant density on yield of canola varieties PF 7045 the weather conditions in Khuzestan. *Journal of Agriculture Sciences* 27(1): 38-43. (In Farsi).
7. Hoodgar, R., S. A. Siadat, K. H. Alamisaeid and H. Nouriyani. 2010. Effects of corn residue and nitrogen on the yield and yield components of rapeseed in Dezful. *In:* Proceeding of the National Conference on Water, Soil, Plant and Agricultural Mechanization, Islamic Azad University Dezful Branch, Dezful, Iran, pp. 384-385. (In Farsi).
8. Islam, N. and E. J. Evans. 2005. Attributes of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Plant Research* 88(5): 530-534.
9. Laaniste, P., J. Joudu and V. Eremeev. 2004. Oil content of spring oilseed rape seeds according to fertilization. *Agronomy Research* 2(1): 83-86.
10. Mahmoudi, M., M. Behniyar, H. Soorzadeh and G. Farhadi. 2005. Effect of nitrogen on yield and some quality characteristics of rapeseed cultivars in east mazandaran.*In:* Proceeding of 9th Soil Science Congress of Iran, Tehran, Iran, pp. 223-225. (In Farsi).
11. Malakouti, M. J., J. Khademi and Z. P. Mohajermilani. 2001. Optimum fertilizer recommendation for rapeseed. *Journal of Soil and Water, Canola Supplement* 12(12): 1-6. (In Farsi).
12. Moraditalavat, M. R., S. A. Siadat, J. Naderan and G. A. Fathi. 2007. Response to different nitrogen levels on growth and yield of rapeseed in Ahwaz. *In:* Proceeding of the 10th Soil Science Congress of Iran, Karaj, Iran, pp. 466-467. (In Farsi).
13. Noorullakhan, K., J. Amanullah, I. A. Ihsanullah and T. Naeem. 2002. Response of canola to nitrogen and sulfur nutrition. *Asian Journal of Plant Sciences* 34: 127-133.
14. Rathke, G. W., T. Behrens and W. Diepenbrock. 2009. Effect of timing and nitrogen fertilizer application on winter oilseed Rape (*Brassica napus* L.) Nitrogen uptake dynamics and fertilizer efficiency. *Crop Science* 190(3): 314-323.
15. Taherkhani, M., A. Golchin and G. A. Noormohammadi. 2006. Evaluate the efficiency and effectiveness of different levels of sulfur coated urea and other nitrogen fertilizers yield and quality of canola. *Agriculture Science* 11(2): 179-191. (In Farsi).
16. Taylor, A. J., C. J. Smith and I. B. Wilson. 2010. Effect of irrigation and nitrogen fertilizer on yield, oil content, nitrogen accumulation and water use of canola (*Brassica napus* L.). *Fertilizer Research* 67: 249-260.
17. Zangani, A., A. Kashani, G. H. Fathi and M. Meskarbashi. 2007. Effect of different nitrogen levels on yield and yield components of two cultivars of rapeseed quantity and quality in Ahwaz. *Journal of Agriculture Sciences* 25(1): 39-45. (In Farsi).
18. Zlatko, S. and R. Zedenko. 2005. Canola cultivar differs in nitrogen utilization efficiency at vegetative stage. *School of Earth and Geographical Sciences* 33(2): 456-462.

Archive of SID

www.SID.ir