

اثر فاصله کاشت و مقدار کود نیتروژن بر عملکرد دانه و خصوصیات زراعی کلزا رقم هایولا ۳۰۸ به
عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری گیلان

Effect of Row Spacing and Nitrogen Fertilizer Rates on Grain Yield and Agronomic Characteristics of Rapeseed cv. Hayola 308 as Second Crop in Paddy Fields of Guilan in Iran

محمد ربیعی

پژوهشگر موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۹/۳

چکیده

ربیعی، م. ۱۳۹۰. اثر فاصله کاشت و مقدار کود نیتروژن بر عملکرد دانه و خصوصیات زراعی کلزا رقم هایولا ۳۰۸ به عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری گیلان. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۷ (۴): ۴۱۵-۳۹۹.

به منظور تعیین بهترین فاصله کاشت و مقدار کود نیتروژن برای کلزا رقم هایولا ۳۰۸ آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در اراضی شالیزاری موسسه تحقیقات برنج کشور در رشت به مدت دو سال زراعی (۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳) اجرا گردید. عامل اول فاصله ردیف‌های کاشت در سه سطح ۲۰، ۲۵ و ۳۰ سانتی‌متر و عامل دوم کود نیتروژن از منبع اوره در چهار سطح ۰/۷، ۱، ۱/۳ و ۱/۶ برابر مقادیر توصیه شده برای کلزا (R) بر اساس نتایج تجزیه خاک و توصیه کودی مؤسسه تحقیقات خاک و آب مصرف شد. منظور از R مقدار ۱۴۰ کیلوگرم اوره در هکتار می‌باشد. در این آزمایش خصوصیات مهم زراعی از قبیل تعداد شاخه فرعی در گیاه، تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه در خورجین، طول خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها بیانگر آن بود که بین فواصل کاشت از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما فاصله ردیف ۲۰ سانتیمتر با عملکرد ۱۹۴۷ کیلوگرم در هکتار نسبت به فاصله خطوط ۲۵ و ۳۰ سانتیمتر برتری داشت. بین تیمارهای نیتروژن، میزان مصرف ۱/۶R با میانگین عملکرد ۲۱۸۹ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین عملکرد دانه را دارا بود. از نظر درصد روغن بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و افزایش مصرف نیتروژن باعث کاهش درصد روغن نگردید. نتایج نشان داد که فاصله کاشت ۲۰ سانتیمتر با میانگین عملکرد ۸۸۷/۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد روغن را دارا بود. بین تیمارهای نیتروژن، تیمار ۱/۶R بیشترین تعداد شاخه فرعی در گیاه (۴/۳)، تعداد خورجین در گیاه (۸۹/۷)، وزن هزار دانه (۴/۷ گرم) و عملکرد روغن (۱۰۰۱ کیلوگرم در هکتار) را به خود اختصاص داد. در فاصله کاشت ۲۰ سانتی‌متر، تیمار کود نیتروژن ۱/۶R بیشترین عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن را دارا بود. با توجه به عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمار کود نیتروژن ۱/۶R و ۱/۳R در فاصله کاشت ۲۰ سانتی‌متر برای عملکرد دانه و عملکرد روغن، برای صرفه‌جویی و جلوگیری از آبخوئی و آثار منفی زیست محیطی، برای کاشت کلزا رقم هایولا ۳۰۸ میزان کود نیتروژن ۱/۳R توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، فاصله کاشت، نیتروژن، عملکرد دانه، خصوصیات زراعی و شالیزار.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده: rabiee_md@yahoo.co.uk

مقدمه

دانه‌های روغنی از نظر تأمین کالری و انرژی مورد نیاز انسان و دام در بین محصولات زراعی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و از باارزش‌ترین محصولات بخش کشاورزی به شمار می‌روند. رشد جمعیت و بهبود سطح تغذیه و جایگزینی مصرف روغن گیاهی به جای روغن‌های حیوانی روز به روز بر نقش و اهمیت این محصولات و تلاش برای دستیابی به منابع جدید روغن و دانه‌های روغنی می‌افزاید (Mohajer, 2004). بنابراین با توجه به مصرف بالای سرانه‌ی روغن در کشور و پیش‌بینی افزایش آن در سالهای آینده تلاش در جهت گسترش کشت دانه‌های روغنی کاملاً ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به بلا استفاده ماندن زمین در بیش از نیمی از سال در اراضی شالیزاری استان گیلان، کلزا به عنوان کشت دوم بعد از برداشت برنج می‌تواند به عنوان یکی از منابع اصلی تأمین روغن مورد توجه قرار گرفته و ضمن ایجاد اشتغال و افزایش تولید و درآمد کشاورزان موجب پایداری تولید برنج در این اراضی گردد (Rabiee et al., 2004).

به دلیل اهمیت و نقش تعیین‌کننده نیتروژن در عملکرد و اجزای عملکرد کلزا، تعیین مقدار نیتروژن مناسب می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش عملکرد و سودآوری بیشتر برای زارعین و در نتیجه توسعه کشت کلزا در منطقه ایفا نماید (Mirzashahi et al., 2000). جانسون و هنسون (Johnson and Hanson, 2003)

گزارش نمودند که بیشتر بودن عملکرد در فاصله کشت ۱۵ سانتی‌متر نسبت به فاصله ۳۰ سانتی‌متر، در نتیجه رقابت کمتر بین گیاهان بود، زیرا هر چه فاصله بین ردیف کمتر و فاصله روی ردیف بیشتر شود، توزیع گیاهان یکنواخت‌تر شده و رقابت بین گیاهان کاهش می‌یابد که این امر باعث افزایش تعداد خورجین و تعداد دانه در مترمربع گردیده و باعث زودتر بسته شدن کانوبی به مدت ۲ تا ۳ روز می‌گردد. آنندراد و کالوینو (Andrade and Calvino, 2002) بیان نمودند که کشت گیاهان در ردیف‌های باریک منجر به کاهش تبخیر از سطح خاک، جلوگیری از رشد علف‌های هرز، کاهش ورس، بهبود جذب مواد غذایی از خاک و افزایش عملکرد می‌شود. اُزر (Ozer, 2003) در بررسی تأثیر سه فاصله ردیف ۱۵، ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متر بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا گزارش کرد که در هر دو سال آزمایش، با افزایش فاصله ردیف، طول دوره رویش در ارقام مختلف افزایش یافت و رسیدگی آنها به تأخیر افتاد و در نتیجه عملکرد دانه کاهش یافت. می و همکاران (May et al., 1993) گزارش کردند که فاصله کاشت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد ندارد. با این وجود فواصل ردیف باریکتر عملکرد بیشتری داشتند. فرجی (Faraji, 2004) در بررسی تأثیر سه فاصله ردیف ۱۲، ۲۴ و ۳۶ سانتی‌متر و سه میزان بذر ۶، ۸ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

دارد و به کارگیری نیتروژن در مرحله روزت تا مراحل اولیه طویل شدن ساقه بهتر از مراحل زودتر و یا دیرتر از آن می‌باشد.

احمدی و جاویدفرد (Ahmadi and Javidfar, 1998) بیان نمودند که هر تن دانه کلزا حدود دو برابر یک تن دانه گندم نیتروژن از خاک برداشت می‌کند. در کشت‌های آبی در شرایطی که رشد کلزا مطلوب باشد مصرف بالای نیتروژن شاید لازم و اقتصادی باشد ولی در شرایط خشک که پتانسیل تولید کلزا پایین است مقدار کود کمتری مورد نیاز است و واکنش نسبت به مصرف کود نیتروژن کمتر خواهد بود. نتایج حاصل از آزمایشات انجام شده در آمریکا توسط پورتر (Porter, 1993) نشان می‌دهد که کاربرد نیتروژن به میزان ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار عملکرد کلزا را به طور معنی‌داری افزایش داد. آزمایشات انجام شده توسط چیمه و مالیک (Cheema and Malik, 2001) در منطقه فیصل آباد پاکستان بیانگر آن است که سطوح مختلف کود نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا دارند و میزان کود ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد دانه و روغن را به همراه داشت.

این تحقیق برای تعیین مناسبترین فاصله کاشت و مقدار کود نیتروژن برای رسیدن به بیشترین عملکرد دانه و روغن و تأثیر آنها بر اجزای عملکرد کلزا رقم هایولا ۳۰۸ در اراضی شالیزاری گیلان اجرا شد.

گزارش نمود که با افزایش فاصله ردیف و میزان بذر، تعداد دانه در خورجین به طور معنی‌داری کاهش یافت. فاصله ردیف ۱۲ سانتی‌متر و میزان بذر ۶ کیلوگرم در هکتار، بیشترین و فاصله ردیف ۳۶ سانتی‌متر و میزان بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار، کمترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص دادند.

مصرف نیتروژن در کلزا باعث افزایش رشد سبزینه‌ای شده و از این طریق عملکرد دانه افزایش می‌یابد (Wojnowska *et al.*, 1995). بیلز بارو و همکاران (Bils Borrow *et al.*, 1993) بیان داشتند که کاربرد نیتروژن در کلزای بهاره و پاییزه عملکرد دانه را به واسطه افزایش تعداد خورجین و تعداد دانه در هر خورجین افزایش داد، اگر چه وزن دانه کمتر تحت تأثیر قرار گرفت. جان و خان (Jan and Khan, 2000) 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 می‌تواند نقش مهم‌تری را ایفا نماید. برناردی و بانکس (Bernardi and Banks, 1993) گزارش دادند که تأثیر نیتروژن در افزایش عملکرد کلزا به جهت تولید تعداد زیادتر خورجین در مترمربع می‌باشد و تأثیر ناچیزی بر اجزایی که دیرتر تشکیل می‌شوند

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در اراضی شالیزاری مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع در شهرستان رشت در سال‌های زراعی ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳ انجام شد. عامل اول فاصله کاشت در سه سطح ۲۰، ۲۵ و ۳۰ سانتی‌متر و عامل دوم کود نیتروژن از منبع اوره در چهار سطح ۰/۷، ۱، ۱/۳ و ۱/۶ برابر مقادیر توصیه شده (R) بر اساس نتایج تجزیه خاک و توصیه کودی مؤسسه تحقیقات خاک و آب مصرف شد. قبل از آزمایش نمونه‌گیری مرکب از خاک از عمق‌های ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متر انجام شد. خاک محل آزمایش دارای ۸ درصد شن، ۴۷ درصد رس و ۴۵ درصد سیلت بوده و در کلاس لوم سیلتی رسی قرار داشت. اسیدیته خاک برابر با ۶/۹ و کربن آلی و نیتروژن کل آن به ترتیب ۱/۳۹ و ۰/۱۸۸ درصد و مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب ۱۹ و ۱۶۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. مقدار R بر اساس نتایج حاصل از تجزیه خاک، ۱۴۰ کیلوگرم اوره در هکتار تعیین شد (Doroodi et al., 2000).

میانگین بارندگی سالیانه بر مبنای میانگین ۱۰ ساله در منطقه مورد آزمایش برابر با ۱۳۳۰ میلی‌متر می‌باشد. جدول ۱ مشخصات آب و هوایی ایستگاه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج کشور در دوره رشد کلزا در سال‌های زراعی ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳ را نشان می‌دهد. بعد از

برداشت برنج، آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک، استفاده از علف کش ترفلان به میزان ۳ لیتر در هکتار و مصرف کودهای پایه به میزان ۱۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار انجام گردید. فاصله بین تیمارها یک متر و بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شد. میزان بذر مصرفی برحسب ۱۰ کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. کشت بذور کلزا به صورت دستی، در عمق دو الی سه سانتی‌متری و در فواصل ردیف تعیین شده در اواخر مهر صورت گرفت. با توجه به شرایط آب و هوایی شهرستان رشت و احتمال غرقاب شدن مزرعه در اثر بارندگی‌های سنگین، بین بلوک‌ها و واحدهای آزمایشی زهکش‌هایی با عرض ۳۰-۲۰ سانتی‌متر و عمق ۴۰-۳۰ سانتی‌متر ایجاد شدند.

در طول فصل رشد در مرحله شش برگگی برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ از علف کش گالانت به میزان ۳ لیتر در هکتار استفاده گردید. برای مبارزه با حلزون در ابتدای سبز شدن کلزا و در مرحله ۴-۳ برگگی از سم متالدهاید استفاده گردید. $\frac{1}{3}$ کود نیتروژن برای هر تیمار در هنگام کاشت و بقیه به صورت سرک، $\frac{1}{3}$ قبل از شروع ساقه رفتن و $\frac{1}{3}$ قبل از گلدهی به تیمارها داده شد. با توجه به کفایت نزولات جوی در طی دوره رویش، آبیاری انجام نشد. با تغییر رنگ دانه‌های ساقه اصلی و کاهش رطوبت به حدود ۲۵ درصد، برداشت از هر کرت پس از حذف حاشیه از ۴ مترمربع

جدول ۱- اطلاعات هواشناسی برای ایستگاه تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور در رشد برای دوره رشد برای دوره رشد کلزا در سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۲ و ۱۳۸۴-۱۳۸۳

Table 1. Meteorological data for experimental field of Rice Research Institute of Iran in Rasht for rapeseed growing seasons in 2003-2004 and 2004-2005

Month	ماه	دما (درجه سانتیگراد) Temperature (°C)				مجموع نزولات (میلی لیتر) Total precipitation (mm)		مجموع ساعات آفتابی Total sunny hours	
		۱۳۸۲-۸۳ 2003-04		۱۳۸۳-۸۴ 2004-05		۱۳۸۲-۸۳ 2003-04	۱۳۸۳-۸۴ 2004-02	۱۳۸۲-۸۳ 2003-04	۱۳۸۳-۸۴ 2004-02
		کمینه Min.	بیشینه Max.	کمینه Min.	بیشینه Max.				
Oct.-Nov.	آبان	11.0	19.5	11.7	20.4	159.1	136.5	104.1	104.1
Nov.- Dec.	آذر	6.8	14.5	3.0	14.0	263.4	243.2	90.9	141.1
Dec.- Jan.	دی	4.4	14.9	2.5	12.6	58.2	188.6	112.1	130.0
Jan.- Feb.	بهمن	5.4	16.0	0.6	8.3	55.9	256.9	135.3	81.6
Feb.- March	اسفند	5.6	13.3	5.0	15.4	172.4	50.1	79.3	106.2
March-April	فروردین	8.2	19.7	7.1	17.9	164.4	97.0	218.2	153.0
April- May	اردیبهشت	13.6	21.7	13.9	22.4	77.2	53.5	118.6	141.7
May-June	خرداد	16.8	26.0	18.3	27.6	70.9	54.5	232.5	234.9
Mean	میانگین	8.97	18.2	7.76	17.32				
Total	مجموع					1021.5	1080.2	1091.0	1092.6

شد. برای اندازه گیری درصد روغن مقدار ۱۰ گرم از بذور هر تیمار برداشت و به آزمایشگاه بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر فرستاده شد و با استفاده از دستگاه NMR (رزونانس مغناطیسی هسته) درصد روغن نمونه‌ها تعیین گردید. عملکرد روغن از حاصل ضرب عملکرد دانه در درصد روغن محاسبه شد. به منظور تعیین وزن هزار دانه، ۱۰ نمونه ۱۰۰ تایی از دانه‌های هر کرت به طور تصادفی انتخاب و با استفاده از ترازوی دقیق آزمایشگاه، وزن آنها اندازه گیری شد. سپس میانگین آنها در عدد ۱۰ ضرب و وزن هزار دانه به دست آمد. تجزیه واریانس ساده و مرکب با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین اثر

انجام و بوته های برداشت شده به مدت سه روز در زیر نور آفتاب در مزرعه خشک شدند. با کاهش رطوبت دانه ها به ۱۲ درصد، محصول جمع آوری و از مزرعه خارج شد. تاریخ برداشت در سال اول بیستم تا بیست و دوم اردیبهشت و در سال دوم به دلیل دمای کمتر محیط با یک هفته تاخیر صورت گرفت. به منظور اندازه گیری تعداد شاخه فرعی در گیاه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در گیاه، تعداد خورجین در ساقه اصلی و طول خورجین دو روز قبل از برداشت، تعداد ده گیاه از هر کرت به طور تصادفی و با در نظر گرفتن حاشیه، به صورت دستی کف بر شده و اندازه گیری ها روی هر گیاه به طور جداگانه انجام و میانگین آنها برای صفت مورد نظر ثبت

اصلی و اثر متقابل تیمارها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰.۵٪ انجام گردید.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

قبل از انجام تجزیه واریانس مرکب بر روی داده‌های دو سال آزمایش به منظور اطمینان از همگنی واریانس اشتباه آزمایشی از آزمون بارتلت استفاده گردید. با توجه به اینکه کای اسکوئر (χ^2) محاسبه شده برابر با ۰/۱۹۸ و کوچکتر از کای اسکوئر جدول در سطح احتمال ۰/۰۵ که برابر با ۳/۸۴۱ بود، بنابراین همگنی واریانس اشتباه آزمایشی محرز و تجزیه واریانس مرکب برای عملکرد دانه انجام گرفت. تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه نشان داد که بجز اثر مقادیر نیتروژن، اثر سایر منابع بر روی عملکرد دانه معنی‌دار نبود (جدول ۲). سال اول آزمایش با میانگین عملکرد ۱۹۱۴ کیلوگرم در هکتار نسبت به سال دوم با میانگین عملکرد دانه ۱۸۴۶ کیلوگرم در هکتار برتری داشت. نتایج نشان داد که بین فواصل کشت از نظر عملکرد دانه نیز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، اگرچه فاصله ۲۰ سانتی‌متر با میانگین عملکرد ۱۹۴۷ کیلوگرم در هکتار نسبت به فواصل ۲۵ و ۳۰ سانتی‌متر با عملکردهای ۱۸۸۳ و ۱۸۰۹ کیلوگرم از برتری نسبی برخوردار بود (جدول ۳). نتایج سایر محققین نیز بیانگر آن است که عملکرد بیشتر دانه در فاصله کاشت باریک تر نسبت به ردیف‌های عریض تر به دلیل

توزیع یکنواخت‌تر بوته‌ها است که باعث توزیع مناسب‌تر تابش خورشیدی در سطح پوشش گیاهی فعال شده و در نتیجه باعث کاهش رقابت درون گونه‌ای می‌شود (Johnson and Hanson, 2003; Andrade and Calvino, 2002).

اثر کود نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بود (جدول ۲). اثر مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه در هر دو سال اجرای آزمایش از روندی مشابه تبعیت نمود (جدول ۳). به طوری که با افزایش میزان کود نیتروژن عملکرد دانه افزایش یافت. بالاترین عملکرد دانه مربوط به تیمار ۱/۶R با میانگین عملکرد ۲۱۸۹ کیلوگرم در هکتار بود، اگرچه میزان مصرف ۱/۳R نیز با میانگین عملکرد ۲۰۲۹ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری با ۱/۶R نداشت (جدول ۳). کود نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی و زایشی شده و در نتیجه باعث بقای تعداد گل‌های بارور شده با افزایش مواد فتوسنتزی در گیاه شد که این امر باعث عملکرد دانه بیشتر در سطوح بالاتر نیتروژن بود (جدول ۳). در واقع علت افزایش عملکرد دانه در اثر مصرف مقادیر بیشتر نیتروژن را می‌توان به افزایش ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، تعداد خورجین در گیاه، وزن هزار دانه، تعداد دانه، ایجاد سطح فتوسنتزی بیشتر و باروری گل‌ها نسبت داد.

نتایج حاصل از این تحقیق به وضوح نشان داد که مقدار R توصیه شده بایستی با دقت

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب برای خصوصیات زراعی و روغن کلزا در سال‌های زراعی ۱۳۸۲-۳ و ۱۳۸۳-۴

Table 1. Combined analysis of variance for agronomic characteristics in rapeseed in 2003-04 and 2004-05 cropping seasons

		میانگین مربعات MS										
درجه آزادی	عملکرد دانه	تعداد شاخه فرعی در گیاه	تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد خورجین در گیاه	طول خورجین	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	درصد روغن	عملکرد روغن	طول دوره رویش		
S.O.V.	منبع تغییرات	df	Grain yield	No. Secondary branches	Siliques no. per main stem	Siliques no. per plant	Siliques length	Seed no. per siliques	1000-seed weight	Oil content	Oil yield	Days to maturity
Year (Y)	سال	1	83283 ^{ns}	17.801 ^{**}	395.273 ^{**}	23647.0 ^{**}	0.281 ^{**}	49.917 ^{**}	2.074 ^{**}	435.5 ^{**}	69258.9 ^{ns}	206.72 ^{**}
Replication/Y	تکرار/سال	4	33909.708	0.221	27.138	53.5	0.020	2.952	0.035	4.65	10199.9	1.39
Row Spacing (RS)	فاصله کاشت	2	113737.04 ^{ns}	0.976 ^{**}	14.543 ^{ns}	357.8 [*]	0.022 ^{ns}	1.190 ^{ns}	0.037 ^{ns}	1.04 ^{ns}	27627.2 ^{ns}	12.76 ^{**}
RS × Y	فاصله کاشت × سال	2	3181.625 ^{ns}	0.052 ^{ns}	51.933 ^{**}	240.2 ^{ns}	0.016 ^{ns}	1.071 ^{ns}	0.022 ^{ns}	0.49 ^{ns}	143.4 ^{ns}	0.097 ^{ns}
Nitrogen (N)	نیترژن	3	1538244.76 ^{**}	1.229 ^{**}	252.377 ^{**}	1766.4 ^{**}	0.271 ^{**}	10.903 ^{**}	0.969 ^{**}	0.865 ^{ns}	341222.4 ^{**}	14.04 ^{**}
N × Y	نیترژن × سال	3	58941.37 ^{ns}	0.141 ^{ns}	14.475 ^{ns}	125.132 ^{ns}	0.003 ^{ns}	4.078 ^{ns}	0.233 ^{**}	1.161 ^{ns}	20917.7 ^{ns}	0.093 ^{ns}
N × RS	نیترژن × فاصله کاشت	6	11922.3 ^{ns}	0.081 ^{ns}	9.878 ^{ns}	32.22 ^{ns}	0.022 ^{ns}	1.093 ^{ns}	0.034 ^{ns}	0.037 ^{ns}	2711.9 ^{ns}	0.134 ^{ns}
N × RS × Y	نیترژن × فاصله کاشت × سال	6	13061.55 ^{ns}	0.040 ^{ns}	13.559 ^{ns}	16.7 ^{ns}	0.023 ^{ns}	3.365 ^{ns}	0.036 ^{ns}	0.706 ^{ns}	3248.8 ^{ns}	0.356 ^{ns}
Error	خطا	44	60631.99	0.181	9.951	92.59	0.031	2.430	0.022	1.12	11854.2	0.359
CV (%)	ضریب تغییرات (%)		13.10	10.62	9.85	12.46	3.41	7.88	4.34	2.33	12.77	0.29

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰.۵٪ و ۰.۱٪.

ns: Not significant

ns: غیرمعنی‌دار

جدول ۳- میانگین اثر اصلی سال، فاصله کاشت و سطوح نیتروژن بر خصوصیات مهم زراعی کلزا رقم هایولا ۳۰۸

Table 2. Mean of main effect of year, row spacing and nitrogen rate on important agronomic characteristics in rapeseed cv. Hayola 308

	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Oil yield (kg.ha ⁻¹)	درصد روغن Oil content (%)	وزن هزار دانه (گرم) 1000-seed weight (g)	تعداد دانه در خورجین Seed no. per silique	طول خورجین (سانتی متر) Silique length (cm)	تعداد خورجین در گیاه Silique no. per plant	تعداد خورجین در ساقه اصلی Silique no. per main stam	تعداد شاخه فرعی در گیاه No. secondary branches	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg.ha ⁻¹)	طول دوره رویش (روز) Days to maturity (day)
			Year		سال					
2003-04	821.4a	42.94 b	3.6 a	19.0b	5.1b	95.3a	34.4a	4.5a	1913.7a	203.2 b
2004-05	883.4a	47.85 a	3.3 b	20.6a	5.2a	59.1b	29.7b	3.5b	1845.7a	206.6 a
			Row Spacing		فاصله کاشت					
20cm	887.4a	45.63 a	3.5 a	19.5a	5.1a	74.5b	32.9a	3.8b	1947.0a	204.2 c
25cm	850.1ab	45.24 a	3.4 a	19.9a	5.1a	75.6b	31.9a	4.0b	1883.0a	204.9 b
30cm	819.7b	45.32 a	3.4 a	19.9a	5.2a	81.6a	31.3a	4.2a	1809.0a	205.6 a
			Nitrogen		نیتروژن					
0.7R	685.0d	45.26 a	3.2 d	18.8b	5.0c	67.8c	28.5c	3.7c	1522.0c	203.9 d
R	804.5c	45.38 a	3.3 c	19.7ab	5.1bc	70.9c	29.9c	3.9bc	1778.0b	204.4 c
1.3R	918.9b	45.24 a	3.5 b	20.2a	5.2ab	80.4b	32.8b	4.1ab	2029.0a	205.4 b
1.6R	1001.0a	45.71 a	3.7 a	20.5a	5.3a	89.7a	37.0a	4.3a	2189.0a	205.8 a

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حرف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون ضمیمه دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by similar letter (s) are not significantly different at the 5% probability level- Using Duncan's Multiple Range Test.

برتری معنی داری داشت. در فواصل ردیف عریض به دلیل وجود فضای کافی، بوته تعداد شاخه‌های فرعی بیشتری تولید کردند. کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته در فواصل باریک را می‌توان به کاهش میزان نفوذ نور در بخش پایین پوشش گیاهی و عدم فعالیت جوانه‌های تشکیل دهنده‌ی شاخه نسبت داد. نتایج یافته‌های اُزر (Ozer., 2003) نیز مؤید این مطلب می‌باشد. تیمار کود نیتروژن $1/6R$ و R به ترتیب رتبه‌های اول و چهارم را از نظر تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه به خود اختصاص دادند. مصرف بیشتر نیتروژن در کلزا باعث افزایش رشد رویشی و ارتفاع گیاه شده و از این طریق باعث افزایش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته‌ها می‌شود. افزایش سطح سبز فتوسنتز-کننده در نتیجه مصرف نیتروژن موجب بیشتر شدن تولید و انتقال مواد فتوسنتزی و هورمون‌های تحریک‌کننده رشد به مریستم‌های انتهایی و جانبی می‌شود و در نتیجه، مجموعه این عوامل باعث افزایش تحریک مریستم انتهایی و مریستم جانبی و افزایش تولید شاخه‌های جانبی در سطوح بالاتر نیتروژن می‌گردد (Wojnowska et al., 1995; Fathi et al., 2002).

تعداد خورجین در ساقه اصلی

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، سال \times فواصل کاشت و مقادیر نیتروژن بر تعداد خورجین در ساقه اصلی معنی دار بود (جدول ۲). سال اول اجرای

بیشتری مورد مطالعه قرار گیرد. به نظر می‌رسد که به دلیل نیاز بالای گیاه کلزا به کود نیتروژن، مقادیر R توصیه شده برای اراضی شالیزاری و در شرایط آب و هوایی منطقه گیلان به دلیل بارندگی‌های زیاد و آبشویی نیتروژن دستیابی به پتانسیل عملکرد کلزا را تا حدودی دشوار می‌نماید. از این رو آزمایشات مزرعه‌ای در مکان‌های متفاوت و درسال‌های آتی لازم و ضروری می‌باشد. اثر متقابل فواصل کشت \times مقادیر کود نیتروژن بر عملکرد دانه معنی دار نگردید (جدول ۲). این مطلب نشان‌دهنده آن است که تأثیر کود نیتروژن در فواصل مختلف کاشت یکسان بود و در هر ۳ فاصله ردیف کاشت، افزایش کود نیتروژن موجب افزایش عملکرد دانه شد. فاصله کاشت ۲۰ سانتی‌متر و تیمار کودی $1/6R$ با میانگین ۲۲۵۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین و فاصله کاشت ۳۰ سانتی‌متر و تیمار کودی $0/7R$ با میانگین عملکرد ۱۴۱۵ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

تعداد شاخه فرعی

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، فواصل ردیف کاشت و مقادیر کود نیتروژن بر تعداد شاخه فرعی معنی دار بود (جدول ۲). سال اول با میانگین ۴/۵ تعداد شاخه فرعی در گیاه نسبت به سال دوم آزمایش از برتری معنی داری برخوردار بود (جدول ۳). فاصله ۳۰ سانتی‌متر نسبت به سایر فواصل کاشت

جدول ۴- اثر متقابل فاصله کاشت × نیتروژن بر خصوصیات زراعی مهم کلزا در رقم هایولا ۳۰۸

Table 4. Intraction effect of row spacing × nitrogen rate on agronomic characteristics in rapeseed cv. Hayola 308

فاصله کاشت Row spacing	نیتروژن Nitrogen	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار) Oil yield (kg.ha ⁻¹)	درصد روغن Oil content (%)	وزن هزار دانه (گرم) 1000-seed weight (g)	تعداد دانه در خورجین Seed no. per silique	طول خورجین (سانتی متر) Silique length (cm)	تعداد خورجین در گیاه Silique no. per plant	تعداد خورجین در ساقه اصلی Silique no. per main stam	تعداد شاخه فرعی در بوته No. of secondary branches per plant	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg.ha ⁻¹)	طول دوره رویش (روز) Days to maturity (day)
20 cm	0.7R	704.5de	45.79a	3.27efg	18.7a	4.96cd	66.0e	30.0cd	3.5d	1559.0de	203.3f
	R	842.9 bcd	45.56a	3.44cde	18.8a	5.08bcd	71.0e	30.9bcd	3.8cd	1854.0bcd	203.5f
	1.3R	966.5 ab	45.56a	3.6abc	20.2a	5.28ab	75.7cde	33.8abc	4.0bcd	2119.0ab	204.7cd
	1.6R	1036.0a	45.61a	3.66ab	20.6a	5.20abc	85.5abcd	36.8a	4.0bcd	2257.0a	205.2bcd
25 cm	0.7R	713.9de	44.93a	3.22fg	18.6a	4.93d	65.3e	27.9d	3.8cd	1593.0de	203.8ef
	R	807.3cd	45.31a	3.31def	20.3a	5.11abcd	68.9e	28.8d	3.9bcd	1787.0cd	204.5de
	1.3R	894.1qbc	45.11a	3.49bcd	20.4a	5.18abc	78.3 bcde	34.2ab	3.9bcd	1987.0abc	205.3bc
	1.6R	985.3ab	45.59a	3.77a	20.4a	5.28ab	89.8ab	36.8a	4.3abc	2164.0ab	205.8ab
30 cm	0.7R	636.8e	45.05a	3.11g	19.1a	5.08bcd	72.0e	27.5d	3.9bcd	1415.0e	204.5de
	R	763.3cde	45.25a	3.24fg	20.0a	5.13abcd	72.9de	30.1cd	4.0bcd	1694.0cde	205.3bc
	1.3R	896.2abc	45.06a	3.58abc	20.1a	5.18abc	87.2abc	30.4bcd	4.4ab	1982.0abc	206.2a
	1.6R	982.4ab	45.93a	3.73a	20.7a	5.33a	94.4a	37.3a	4.6a	2147.0ab	206.5a

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حرف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by similar letter (s) are not significantly different at the 5% probability level- Using Duncan's Multiple Range Test.

بیشتر، ارتفاع بلندتر و تعداد شاخه فرعی بیشتر از تعداد خورجین در بوته بیشتری نسبت به سال دوم آزمایش برخوردار بود (جدول ۳). فاصله ۳۰ سانتی‌متر نیز بین فواصل ردیف کاشت بیشترین تعداد خورجین در گیاه را دارا بود که این می‌تواند به دلیل افزایش تعداد شاخه فرعی در گیاه در ردیف‌های عریض‌تر باشد. تیمار کود نیتروژن ۱/۶R با دارا بودن تعداد ۸۹/۷ خورجین در گیاه و تیمار ۰/۷R با دارا بودن تعداد ۶۷/۸ خورجین در گیاه به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خورجین در گیاه را به خود اختصاص دادند. افزایش مصرف نیتروژن در کلزا باعث افزایش تعداد خورجین در گیاه شده و از این طریق عملکرد دانه را افزایش می‌دهد (Bils Borrow et al., 1993). افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش تعداد خورجین در واحد سطح می‌گردد، زیرا به دلیل وجود رقابت بین گیاهان، کاهش مصرف نیتروژن سبب افزایش درصد ریزش گل‌ها در حین تلقیح یا پس از آن و کوتاه شدن مرحله گلدهی می‌گردد، بنابراین افزایش مصرف نیتروژن به دلیل کاهش میزان ریزش گل‌ها و افزایش سطح سبز گیاهی و تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه منجر به افزایش تولید مواد فتوسنتزی و تولید خورجین در گیاه و در واحد سطح می‌شود. (Bernardi and Banks, 1993; Rabiee et al., 2010; Bils Borrow et al., 1993).

آزمایش به علت بالاتر بودن ارتفاع بوته و افزایش تعداد شاخه فرعی نسبت به سال دوم آزمایش از تعداد خورجین بیشتری در ساقه اصلی برخوردار بود (جدول ۳). تیمار کود نیتروژن ۱/۶R و ۰/۷R به ترتیب با میانگین تعداد ۳۷ و ۲۸/۵ بیشترین و کمترین تعداد خورجین در ساقه اصلی را دارا بودند (جدول ۳). تیمار کود نیتروژن ۱/۶R با داشتن ارتفاع بیشتر و ساقه‌های طویل‌تر که در نتیجه آن، سطح فتوسنتزی بیشتری را به همراه داشت، توانست بیشترین تعداد خورجین در ساقه اصلی را به خود اختصاص دهد. به نظر می‌رسد 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 گل‌ها باعث می‌شود که تعداد بیشتری از گل‌ها به خورجین تبدیل شوند (Holmes, 1980).

تعداد خورجین در گیاه

تعداد خورجین در گیاه را می‌توان یکی از مهمترین اجزای تشکیل دهنده عملکرد به حساب آورد چرا که خورجین‌ها حاوی دانه‌ها و تولیدکننده مواد فتوسنتزی مورد نیاز آنها و تاحدودی شاخصی برای وزن دانه‌ها می‌باشد. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، اثر فواصل کاشت و اثر مقادیر نیتروژن بر تعداد خورجین در گیاه معنی‌دار بود (جدول ۲). سال اول آزمایش با دارا بودن رشد رویشی

طول خورجین

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد اثر سال و اثر کود نیتروژن بر طول خورجین معنی‌دار بود (جدول ۲). سال دوم آزمایش با میانگین طول خورجین ۵/۲۱ سانتی‌متر نسبت به سال اول با میانگین ۵/۰۹ سانتی‌متر از طول خورجین طویل‌تری برخوردار بود (جدول ۳). تیمار کود نیتروژن ۱/۶R و تیمار ۰/۷R با میانگین ۵/۲۷ و ۴/۹۹ سانتی‌متر به ترتیب بیشترین و کمترین طول خورجین را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). آلبرزینجی و همکاران (Albarzinjy *et al.*, 2003) بیان نمودند که اگرچه برگ‌ها در مراحل رشد رویشی مهم‌ترین نقش را در تولید مواد فتوسنتزی دارند، ولی از مرحله گلدهی تا رسیدگی یکی از اندام‌های مهم فتوسنتزکننده در کلزا، خورجین‌ها به شمار می‌آیند. خورجین‌های طویل‌تر سطح بیشتری دارند. سطح خورجین به عنوان سطح فتوسنتزکننده فعال و نزدیک‌ترین منبع به دانه‌ها، نقش مؤثری در تعیین عملکرد دانه کلزا دارد. البته ذخیره‌سازی مواد پرورده در دیواره خورجین‌ها موقت بوده و این ذخایر با شروع رشد سریع دانه‌ها به دانه‌ها منتقل شوند (Dreccer *et al.*, 2000). به نظر می‌رسد که با افزایش طول خورجین، سطح خورجین نیز افزایش یافته و توانایی فتوسنتزی خورجین‌ها نیز بالاتر می‌رود. طول خورجین را می‌توان به عنوان یک ویژگی مناسب جهت

افزایش عملکرد دانه در برنامه‌های به‌نژادی استفاده نمود.

تعداد دانه در خورجین

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال و نیتروژن بر تعداد دانه در خورجین معنی‌دار بود (جدول ۲). سال دوم با میانگین ۲۰/۶ دانه در خورجین نسبت به سال اول با میانگین ۱۹/۰ دانه در خورجین برتری داشت (جدول ۳). تیمار کود نیتروژن ۱/۶R و ۱/۳R با میانگین تعداد ۲۰/۵ و ۲۰/۲ دانه در خورجین تفاوت معنی‌دار نداشتند و تیمار کود نیتروژن R ۰/۷ در رتبه آخر قرار گرفت (جدول ۳). افزایش مصرف نیتروژن در کلزا موجب رشد رویشی بیشتر گیاه و در نتیجه اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به بخش‌های زایشی می‌شود. طول خورجین نیز به عنوان یک سطح فتوسنتزکننده فعال و نزدیک‌ترین منبع به دانه‌ها نقش مؤثری در عملکرد دانه کلزا دارد. با افزایش مصرف نیتروژن طول خورجین نیز افزایش یافته و موجب افزایش تعداد دانه در خورجین می‌گردد و مخزن بزرگتری برای مواد فتوسنتزی تولید شده توسط گیاه ایجاد می‌شود که در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌شود. نتایج بیلس‌برو و همکاران (Bils Borrow *et al.*, 1993) نیز بیانگر افزایش تعداد دانه در خورجین در نتیجه به‌کارگیری مقادیر بیشتر نیتروژن می‌باشد.

وزن هزار دانه

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال، نیتروژن و اثر متقابل سال \times نیتروژن بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود (جدول ۲). سال اول با میانگین وزن هزار دانه $3/7$ گرم نسبت به سال دوم آزمایش با میانگین وزن هزار دانه $3/3$ گرم برتری داشت (جدول ۳). با افزایش فاصله کاشت، وزن هزار دانه کاهش یافت به طوری که فاصله 20 سانتی‌متر با میانگین وزن هزار دانه $3/5$ گرم بیشترین وزن هزار دانه را دارا بود (جدول ۳). با افزایش نیتروژن وزن هزار دانه به طور معنی‌داری افزایش یافت. تیمار کود نیتروژن $R 1/6$ با میانگین $3/7$ بیشترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۳). به نظر می‌رسد که در صورت فراهم بودن عوامل محیطی مساعد چون دما و شرایط تغذیه مناسب، به دلیل ایجاد پوشش گیاهی مناسب و توسعه سبز گیاه، قابلیت انجام فتوسنتز و ذخیره مواد فتوسنتزی در دانه افزایش یافته و دانه سنگین‌تری تولید می‌شود (جدول ۳). در تیمار کود نیتروژن $R 0/7$ عدم وجود نیتروژن کافی در مراحل رشد گیاه و محدودیت منبع سبب کاهش رشد دانه‌ها شد و در نهایت وزن دانه‌ها را کاهش داد. بنابراین استنباط می‌شود که پائین بودن وزن هزار دانه در تیمار کودی $R 0/7$ به علت ضعیف بودن گیاه و عدم رشد کافی جهت ساخت و انتقال مواد غذایی به دانه‌ها بود.

درصد روغن

یکی از مهمترین خصوصیات کیفی در کلزا، درصد روغن دانه آن است. درصد روغن دانه در ارقام کلزا علاوه بر خصوصیات ژنتیکی به عوامل محیطی چون دما، شرایط تغذیه گیاه و رطوبت نیز بستگی دارد. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سال بر درصد روغن دانه معنی‌دار بود (جدول ۲). سال دوم آزمایش با برخورداری از شرایط آب و هوایی مناسبتر به خصوص درجه حرارت محیط و شرایط رطوبتی خاک با دارا بودن $47/85$ درصد روغن دانه نسبت به سال اول با میانگین $42/94$ درصد روغن دانه برتری معنی‌داری داشت (جدول ۳). کاشت 20 سانتی‌متر و مقدار کود نیتروژن $R 1/6$ بیشترین درصد روغن دانه را دارا بودند (جدول ۳). با افزایش مقدار نیتروژن، شرایط بیشتری برای سنتز پروتئین فراهم می‌شود و بنابراین مواد فتوسنتزی بیشتری جهت سنتز پروتئین اختصاص یافته و پتانسیل هدایت هیدرات‌های کربن کاهش خواهد یافت، این عامل بطور مشخص موجب کاهش میزان روغن دانه می‌شود (Moradi Talavat et al., 2007). بر اساس تحقیقات رامسی و کالینان (Ramsey and Callinan, 1994) و ربیعی و همکاران (Rabiee et al., 2010)، میزان روغن دانه و پروتئین دانه به میزان زیادی تحت تأثیر مصرف نیتروژن قرار می‌گیرد، به نحوی که با افزایش مصرف نیتروژن، میزان

روغن دانه کاهش معنی‌داری می‌یابد. ولی در این آزمایش افزایش نیتروژن در تیمارهای کودی نیتروژن باعث کاهش درصد روغن نشد.

عملکرد روغن

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد اثر نیتروژن بر عملکرد روغن معنی‌دار بود ولی اثر سال و فاصله کاشت معنی‌دار نبود (جدول ۲). سال دوم آزمایش با میانگین ۸۸۳/۴ کیلوگرم روغن در هکتار از برتری نسبی نسبت به سال اول آزمایش برخوردار بود (جدول ۳). بیشترین عملکرد روغن متعلق به فاصله کاشت ۲۰ سانتی‌متر با میانگین عملکرد ۸۸۷/۴ کیلوگرم در هکتار بود و با افزایش فاصله ردیف کاشت میزان عملکرد روغن کاهش یافت (جدول ۳). با افزایش مصرف نیتروژن عملکرد روغن به طور معنی‌داری افزایش یافت. افزایش کاربرد نیتروژن از طریق تاثیر بر اجزای عملکرد موجب اثر بر عملکرد دانه می‌گردد. به نحوی که افزایش کاربرد نیتروژن به دلیل کاهش درصد ریزش گل‌ها و در نتیجه افزایش تعداد خورجین در واحد سطح و نیز اثر بر وزن هزاردانه موجب افزایش عملکرد دانه شده و از این طریق موجب افزایش عملکرد روغن می‌شود (Fathi et al., 2002). عملکرد روغن از حاصلضرب عملکرد دانه در درصد روغن به دست آمده و تابعی از این دو مؤلفه می‌باشد (Abadian et al., 2008).

عملکرد روغن به طور مستقیم تحت تاثیر عملکرد دانه قرار گرفته و با توجه به این که تیمار کود نیتروژن $1/6R$ از نظر عملکرد دانه نسبت به سایر تیمارها برتری داشت، از نظر عملکرد روغن نیز با میانگین ۱۰۰۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد روغن را به خود اختصاص داد و تیمارهای $1/3R$ ، R و $0/7R$ نیز با میانگین ۹۱۸/۹، ۸۰۴/۵ و ۶۸۵ کیلوگرم روغن در هکتار در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۳).

نتیجه‌گیری

بین فواصل کاشت از نظر عملکرد دانه و روغن تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، هرچند با کاهش فواصل کاشت از ۳۰ سانتی‌متر به ۲۰ سانتی‌متر، عملکرد دانه و عملکرد روغن افزایش یافت، به طوری که فاصله کاشت ۲۰ سانتی‌متر در هر دو سال اجرای آزمایش بیشترین عملکرد دانه و عملکرد روغن را تولید نمود. با توجه به این امر که با کاهش فواصل کاشت، رسیدگی یکنواخت تر شده و طول دوره رویش نیز کاهش می‌یابد، بنابراین کاشت کلزا در فاصله ۲۰ سانتی‌متر توصیه می‌گردد. افزایش مصرف کود نیتروژن موجب افزایش عملکرد دانه و عملکرد روغن شد. با توجه به عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمار کود نیتروژن $1/3R$ و $1/6R$ در فاصله کاشت ۲۰ سانتی‌متر برای عملکرد دانه و روغن، تیمار کودی $1/3R$ برای صرفه‌جویی در مصرف کود نیتروژن،

دقیق تر نیاز کود نیتروژن ضروری می باشد.

سپاسگزاری

از مدیریت و معاونت پژوهشی موسسه تحقیقات برنج کشور برای حمایت های مالی از اجرای این تحقیق تشکر و قدردانی می شود.

آبشویی کمتر نیتروژن و جلوگیری از آثار منفی زیست محیطی برای کشت کلزا رقم هایولا ۳۰۸ در اراضی شالیزاری گیلان قابل توصیه می باشد. به نظر می رسد با توجه به نیاز بالای گیاه کلزا به کود نیتروژن برای رسیدن به عملکرد مطلوب آزمایشات مزرعه ای با تعداد بیشتر ارقام کلزا در مکان های مختلف و در چند سال برای تعیین

References

- Abadian, H., Latifi, N., Kamkar, B., and Bagheri, B. 2008.** The effect of late sowing date and plant density on quantitative and qualitative characteristics of canola (RGS-003) in Gorgan. *Journal of Agricultural and Natural Resources Sciences* 15 (5): 78-87. (In Persian).
- Albarzinjy, M., Stolen, O., and Christiansen, J. L. 2003.** Comparison of growth, pod distribution and canopy structure of old and new cultivars of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Acta Agriculture Scandinavia, Section B- Soil & Plant Sciences* 53 (3): 138-146.
- Andrade, F. H., and Calvino, P. 2002.** Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. *Agronomy Journal* 94: 975-980.
- Bernardi, A. L., and Banks, L. W. 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.
- Bils Borrow, P. E., Evans, E. J., and Zhoa, F. D. 1993.** The influence of spring nitrogen on yield components and glucosinolat content of autumn sown oilseed rape (*B. napus*). *Journal of Agricultural Science (Camb.)* 120: 219-224.
- Cheema, M. A., and Malik-MA, M. S. 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 (3-4): 15-18.

- Doroodi, M. S., Malakoti, M. J., Kavosi, M., Balali, M. R., Shahabian, M., Khademi, Z., Majidi, A., Kafi, M. 2000.** Optimum recommendation of fertilizer for horticulture and field crops of Guilan province. Technical Publication. No. 195. 19 pp. (In Persian).
- Dreccer, M. F., Schapendonk, A. H. C. M., Slafer, G. A., and Rabbinge, R. 2000.** Comparative response of wheat and oilseed rape to nitrogen supply: absorption and utilization efficiency of radiation and nitrogen during the reproductive stages determining yield. *Plant and Soil* 220: 189-205.
- Egli, D. B. 1988.** Plant density and soybean yield. *Crop Science* 28: 977-980.
- Faraji, A. 2004.** Effect of row spacing and seed rate on yield and yield components of rapeseed *cv.* Quantum in Gonbad. *Seed and plant* 20 (3): 297-314. (In Persian).
- Fathi, G., Bani Saedi, A., Siadat, A., and Ebrahimpour Noorabadi, F. 2002.** Effect of different levels of nitrogen and plant density on grain yield of canola *cv.* PF7045 in Khuzestan climate. *Journal of Agriculture* 25 (1): 43-58. (In Persian).
- Holmes, M. R. J. 1980.** Nutrition of the oilseed rape crop. Applied Science Publishers LTD. London. 158 pp.
- Jan, M. T., and Khan. S. 2000.** Respons of wheat yield components to N-fertilizer levels and application time. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 3: 1227-1230.
- Johnson, B. L., and Hanson, B. K. 2003.** Row-spacing interceptions on spring canola performance in the northern great plains. *Agronomy Journal* 95: 703-708.
- May, W. E., Hume, D. J., and Hale, B. A. 1993.** Effect of agronomic practices on free acid levels in the oil of Ontario-grown spring canola. *Canadian Journal of Plant Science* 74: 267-274.
- Mirzashahi, K., Salimpour, S., Daryashenas, A., Malakouti, M. J., and Rezai, H. 2000.** Determination of the best rate and application method of nitrogen in rapeseed in Safiabad. *Journal of Water & Soil (Special Issues Canola)*.12 (12): 7-11. (In Persian).
- Mohajer, A. R. 2004.** Iran will be selfsufficient in edible oil production in next 12 years. *Journal of Livestock, Cultivation and Industry*. No. 54. 120 pp.

- Moradi Telavat, M. R., Siadat, S. A., Nadian, H., and Fathi, G. 2007.** Response of canola grain and oil yields, oil and protein contents to different levels of nitrogen and boron fertilizers in Ahwaz region. *Iranian Journal of Crop Science* 9 (3): 213-224. (In Persian).
- Ozer, H. 2003.** The effect of plant population densities on growth, yield and yield components of two spring rapeseed cultivars. *Plant Soil Environment* 49 (9): 422-426.
- Porter, P. M. 1993.** Canola response to boron and nitrogen grown on the south eastern coastol plain. *Journal of Plant Nutrition* 16: 2371-2381.
- Qayyum, S. M., Kakar, A. A., and Naz, M. A. 1998.** Influence of nitrogen levels on the growth and yield of rape (*Brassica napus* L.). *Sarhad Journal of Agriculture* 15: 263-268.
- Rabiee, M., Karimi, M. M., and Safa, F. 2004.** Effect of planting date on grain yield and agronomic traits of rapeseed cultivars as second crop after rice in Kuchesfahan. *Iranian Journal of Agricultural Science* 35 (1): 177-187. (In Persian).
- Rabiee, M., Kavooosi, M., and Tousi Kehal, P. 2010.** Effect of nitrogen fertilizer levels and their application time on yield and yield components of repeseed in paddyfields of Guilan. Pp. 308-309. In: Proceedings of the 11th Iranian Crop Science Congress. Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
- Ramsey, B. R., and Callinan, A. P. 1994.** Effects of nitrogen fertilizer on canola production in north central Victoria. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 34 (6): 789-796.
- Shibles, R. M., and Weber, C. R. 1995.** Leaf area, solar radiation interception and dry matter production by soybeans. *Crop Science* 5: 575-577.
- Walch, H. 1992.** Is it possible to sow rape with the combine harvester? *DLG-Mitteilungen* 107 (6): 42-43. (In Persian).
- Wojnowska, T., Panak, H., and Siekiewicz, S. 1995.** Reaction of winter oilseed rape to increasing level of nitrogen fertilizer application under condition of Ketrzyn Chernozem. *Rosliny Oleiste* 16: 173-180. (In Polish).