

تاثیر تاریخ کاشت، مقدار بذر و فاصله ردیف بر صفات زراعی و عملکرد دانه کلزا رقم RGS003 در منطقه گنبد

Effects of Sowing Date, Seed Rate and Row Spacing on Agronomic Traits and Seed Yield of Canola Cultivar RGS003 in Gonbad Areas

ابوالفضل فرجی

مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۳/۱۶

چکیده

فرجی، ا. ۱۳۸۷. تاثیر تاریخ کاشت، مقدار بذر و فاصله ردیف بر صفات زراعی و عملکرد دانه کلزا رقم RGS003 در منطقه گنبد. نهال و بذر ۲۴: ۶۴۱-۶۲۳.

اثر تاریخ کاشت، مقدار بذر و فاصله ردیف بر صفات زراعی، بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه و عملکرد دانه کلزا RGS003، در آزمایشی به مدت دو سال زراعی ۸۴-۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی و در چهار تکرار انجام شد. سه تاریخ کاشت (۱۵ آبان، ۳۰ آبان و ۱۵ آذر) در کرت های اصلی و سه مقدار بذر (۴، ۷ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار) و دو فاصله ردیف (۱۲ و ۲۴ سانتی متر) به صورت فاکتوریل در کرت های فرعی قرار گرفتند. با تاخیر در کاشت، مقدار رشد قبل از گلدهی، ارتفاع بوته، ارتفاع تا اولین شاخه فرعی در بوته و تعداد شاخه فرعی در بوته کاهش یافت. تیمار مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار×فاصله ردیف ۲۴ سانتی متر دارای بیشترین ارتفاع بوته و ارتفاع تا اولین شاخه فرعی (به ترتیب ۱۳۴/۳ و ۴۶/۸ سانتی متر)، کمترین تعداد شاخه فرعی در بوته (۳/۸۶ عدد)، کمترین مقدار مقاومت به خوابیدگی (۷/۷۹) و بیشترین درصد بیماری (۱۰/۸۸ درصد) بود. کلزا در تاریخ کاشت ۱۵ آبان با بهره گیری از شرایط دمایی مناسب اوایل فصل رشد و استقرار سریع تر توانست بیشترین عملکرد دانه را داشته باشد. میانگین عملکرد دانه در تاریخ های کاشت ۱۵ آبان، ۳۰ آبان و ۱۵ آذر به ترتیب ۳۵۱۲، ۲۸۲۷ و ۲۷۴۲ کیلوگرم در هکتار بود. در سال اول آزمایش به دلیل خوابیدگی بیشتر بوته ها، با افزایش مقدار بذر، عملکرد دانه کاهش یافت، در حالی که در سال دوم آزمایش این حالت وجود نداشت. با افزایش فاصله ردیف عملکرد دانه کاهش یافت. میانگین عملکرد دانه در دو فاصله ردیف ۱۲ و ۲۴ سانتی متر به ترتیب ۳۱۵۸ و ۲۸۹۶ کیلوگرم در هکتار بود. در نهایت با توجه به نتایج دو ساله آزمایش، تاریخ کاشت ۱۵ آبان، مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار و فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر برای کاشت کلزا رقم RGS003 در منطقه توصیه می شود.

واژه های کلیدی: کلزا، تاریخ کاشت، فاصله ردیف، مقدار بذر و عملکرد دانه.

مقدمه

(۲۲ مهر) تولید کردند.

تاپینکا و همکاران (Topinka *et al.*, 1991) نشان دادند که با ترکیبی از تاریخ کاشت و تراکم بوته می‌توان به اندازه مطلوب بوته برای حداکثر مقاومت به سرما و حداکثر تولید دانه دست یافت. کورمی و کالیتا (Kurmi and Kalita, 1992) با بررسی اثر تاریخ کاشت و مقدار بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در هندوستان نتیجه گرفتند که مقدار بذر ۱۳ و ۱۶ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه بیشتری را نسبت به مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار تولید کرد. هایکن و آلد (Heikkinen and Auld, 1991) تراکم‌های بیشتر از ۴۰ بوته در متر مربع را برای دستیابی به عملکردهای مناسب در کلزا پیشنهاد کردند. لوئیس و نایت (Lewis and Knight, 1987) نتیجه گرفتند که در مواقعی که بارندگی بیش از حد معمول باشد، مقادیر کمتر بذر باعث تولید بالاترین عملکرد دانه می‌شود. پاتر و همکاران (Potter *et al.*, 2002) با بررسی اثر فاصله ردیف و مقدار بذر بر ارقام کلزا مشاهده کردند که با افزایش تراکم تا ۵۰ بوته در متر مربع، عملکرد دانه به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد، در حالی که بین مقادیر ۵۰ تا ۱۳۰ بوته در متر مربع اختلاف آماری معنی‌داری در عملکرد دانه مشاهده نشد. اثر فاصله ردیف تنها در منطقه کم باران معنی‌دار بود و فاصله ردیف ۱۵ سانتی‌متر توانست برتری معنی‌داری نسبت به فاصله ردیف

انتخاب تاریخ کاشت، فاصله ردیف و مقدار بذر مناسب کلزا (*Brassica napus* L.) از مهم‌ترین اقدامات مدیریتی در افزایش عملکرد در واحد سطح هستند (Azizi *et al.*, 1999). جانسون و همکاران (Johnson *et al.*, 1995) اثر تاریخ‌های مختلف کاشت را بر محصول کلزا مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که تاخیر در کاشت سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود. والتون و همکاران (Walton *et al.*, 1999) با بررسی اثر عوامل محیطی بر عملکرد دانه هشت رقم کلزا در شش ناحیه مختلف، نتیجه گرفتند که با تاخیر در کاشت، عملکرد دانه کاهش می‌یابد. کاهش عملکرد دانه ارقام کلزا در اثر تاخیر در کاشت در نواحی با بارندگی کم بیشتر از نواحی با بارندگی زیاد بود. هریک و مورداک (Herbec and Murdock, 1989) با مطالعه اثر تاریخ کاشت بر روی کلزا در سال‌های ۱۹۸۷ و ۱۹۸۸ نتیجه گرفتند که تاریخ کاشت مناسب کلزا می‌تواند به مقدار زیادی تحت تاثیر شرایط آب و هوایی قرار بگیرد. آن‌ها مشاهده کردند که تاریخ کاشت ۱۵ سپتامبر (۲۴ شهریور) در سال ۱۹۸۷، عملکرد دانه بالاتری را نسبت به تاریخ‌های اول سپتامبر (۱۰ شهریور) و اول اکتبر (۹ مهر) داشته است، در حالی که در سال ۱۹۸۸، تاریخ‌های کاشت ۲ (۱۱ شهریور) و ۱۵ سپتامبر (۲۴ شهریور) عملکرد دانه بالاتری را نسبت به تاریخ‌های ۳۰ سپتامبر (۸ مهر) و ۱۴ اکتبر

زودرسی مناسب بود، انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در دو سال زراعی ۸۴-۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد، واقع در ۵ کیلومتری شرق گنبد، اجرا شد. ارتفاع منطقه مورد آزمایش از سطح دریا ۴۵ متر و بر طبق تقسیم‌بندی آب و هوایی کوپن دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و نیمه خشک است و مشخصات جغرافیایی آن به ترتیب ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی است. آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در چهار تکرار اجرا شد. سه تاریخ کاشت ۱۵ آبان، ۳۰ آبان و ۱۵ آذر در کرت‌های اصلی و سه مقدار بذر ۴، ۷ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار و دو فاصله ردیف ۱۲ و ۲۴ سانتی‌متر به صورت فاکتوریل با یکدیگر ترکیب شدند. گیاه قبلی مورد کشت در هر دو سال انجام آزمایش گندم بود. قبل از کاشت گیاه، نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر از سطح خاک تهیه و بر اساس نتایج حاصل، مقادیر کودهای فسفر و پتاس به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر و اکسید پتاس (به ترتیب از منابع کودی سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم) قبل از کاشت به زمین داده شد. مقدار کود نیتروژن لازم به مقدار ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (از منبع کود اوره)، به مقدار یک دوم

۳۰ سانتی‌متر داشته باشد. آن‌ها دلیل این امر را کاهش زمان کاشت تا گلدهی برای ارقام زودرس در مناطق کم باران دانستند، که باعث کاهش قدرت جبرانی گیاه در ردیف‌های پهن‌تر می‌شود. شریف و همکاران (Shrief *et al.*, 1990) اثر تراکم بوته و الگوی کاشت بر خواص کیفی و عملکرد دانه ارقام کلزا را در دو سال ۱۹۸۶ و ۱۹۸۷ مورد مطالعه قرار دادند. اثر فاصله ردیف تنها در سال ۱۹۸۶ وقتی که شرایط آب و هوایی نامساعد بود، معنی‌دار شد.

فرجی (Faraji, 2003) با بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ارقام زودرس کلزا نتیجه گرفت که فاصله ردیف ۲۴ سانتی‌متر (۸۳۰۰۰۰ بوته در هکتار) برتری معنی‌داری نسبت به فاصله ردیف ۳۶ سانتی‌متر (۵۶۰۰۰۰ بوته در هکتار) دارد. در مطالعه او فاصله روی خط برای همه بوته‌ها ثابت (۵ سانتی‌متر) بود. ثابت شده است که حساسیت به خوابیدگی به تراکم گیاهی موجود در روی ردیف وابستگی دارد. زمانی که مقدار بذر ثابت در نظر گرفته شود، فاصله ردیف‌های عریض‌تر خوابیدگی بیشتری دارند (Azizi *et al.*, 1999). با توجه به افزایش سطح زیر کشت کلزا در منطقه و همچنین لزوم تعیین بهترین تاریخ کاشت، فاصله ردیف و مقدار بذر برای ارقام جدید، این مطالعه بر روی رقم آزاد گرده افشان RGS003 که در آزمایش‌های مقایسه عملکرد جزء ارقام با عملکرد دانه بالا و

میانی هر کرت تعیین شد. در پایان داده‌های به دست آمده با نرم‌افزار آماری MSTATC مورد تجزیه قرار گرفت و میانگین داده‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد در فصل رشد کلزا در دو سال آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

رشد قبل از گلدهی

اثر سال، تاریخ کاشت و اثر متقابل سال×تاریخ کاشت و سال×مقدار بذر بر مقدار رشد رویشی بوته‌ها قبل از گلدهی در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). رشد اولیه سریع و پوشش سریع کانوپی یکی از اهداف مهم و ابتدایی زراعت است و می‌تواند سبب افزایش تشعشع دریافت شده و همچنین افزایش پتانسیل تولید شود (Sarmadnia and Koocheki, 1993). کاشت زودتر گیاه در تاریخ کاشت ۱۵ آبان سبب شد تا بوته‌ها با استفاده از شرایط آب و هوایی مناسب اوایل فصل، رشد سریع‌تر و بیشتری داشته و در نتیجه بوته‌های بزرگ‌تر و قوی‌تری را در شروع سرما و گلدهی داشته باشد (جدول ۳). گرم‌تر بودن دمای هوا در اوایل فصل رشد در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم (جدول ۱) سبب افزایش معنی‌دار رشد قبل از گلدهی شد (جدول ۳). وجود دمای خنک‌تر در سال دوم

قبل از کاشت، یک چهارم در مرحله شروع ساقه‌دهی و یک چهارم در مرحله شروع گلدهی به زمین داده شد. بافت خاک محل انجام آزمایش سیلتی لوم، اسیدیته ۸/۱، شوری ۰/۷۳ دسی‌زیمنس بر متر، مواد خنثی شونده و کربن آلی به ترتیب ۲۰ و ۱/۴۶ درصد بود.

کاشت به صورت خطی و با دست انجام شد. در هر دو سال انجام آزمایش، قبل از تاریخ‌های کاشت، باران مناسب بارید و در دوره رشد هیچ گونه آبیاری انجام نشد. تعداد خطوط کاشت برای فواصل ردیف ۱۲ و ۲۴ سانتی‌متر به ترتیب ۱۲ و ۶ خط (با طول ۵ متر) بود، ولی مساحت برداشت برای هر دو فاصله ردیف یکسان و به ترتیب ۸ و ۴ ردیف میانی از فواصل ردیف ۱۲ و ۲۴ سانتی‌متر بود. فاصله بین کرت‌های اصلی ۲ متر، کرت‌های فرعی ۰/۲۵ متر و تکرارها ۳ متر در نظر گرفته شد. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک از هر کرت ده بوته به طور تصادفی انتخاب و ارتفاع بوته، قطر ساقه اصلی و تعداد شاخه فرعی تعیین شد. رشد قبل از گلدهی و مقاومت به خوابیدگی (در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک) با مقایسه بین تیمارها و دادن ضرایب عددی، ۹-۱ به طوری که عدد ۱ مربوط به ضعیف‌ترین و عدد ۹ مربوط به بهترین تیمار بود، محاسبه شد. درصد بیماری پوسیدگی اسکروتینیائی ساقه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک و با شمارش بوته‌های مبتلا به بیماری پوسیدگی اسکروتینیائی ساقه خطوط

نسبت به سال اول آزمایش سبب شد تا به خصوص در مقادیر بذر بالا، بوته‌ها کوچک‌تر و ضعیف‌تر شده و در نتیجه اثر متقابل سال×مقدار بذر معنی‌دار شود (جدول ۴). تولید بوته‌های بزرگ‌تر و قوی‌تر در شروع زمستان، به خصوص در مناطقی با زمستان‌های سردتر، نقش زیادی در افزایش تحمل گیاه به سرما در طی مرحله روزت دارد (Azizi et al., 1999).

ارتفاع بوته

اثر سال، مقدار بذر و فاصله ردیف بر ارتفاع بوته در سطح یک درصد و اثر تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت×مقدار بذر بر ارتفاع بوته در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). وجود دماهای بالاتر به خصوص در اوایل فصل رشد و دوره رشد رویشی گیاه (در ماه‌های آبان، آذر، دی و بهمن (جدول ۱) در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم، سبب شد تا میانگین ارتفاع بوته در سال اول (۱۳۶/۸ سانتی‌متر) به طور معنی‌داری بیشتر از سال دوم آزمایش (۱۱۸ سانتی‌متر) شود. کاشت زودتر و برخورد اوایل دوره رشد با دماهای مناسب‌تر سبب افزایش ارتفاع بوته نسبت به کاشت دیرتر شد (جدول ۳). این نتایج با یافته‌های مطالعات قبلی فرجی (Faraji, 2003) در مورد ارقام هایولا ۴۰۱ و ساری گل نیز مطابقت دارد. بین مقدار بذر ۴ و ۷ کیلوگرم در هکتار از نظر ارتفاع بوته اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد، ولی با افزایش مقدار بذر به ۱۰ کیلوگرم در هکتار ارتفاع

بوته به طور معنی‌داری افزایش یافت. به نظر می‌رسد که افزایش زیاد تعداد بوته در واحد سطح و افزایش رقابت بین آن‌ها برای دریافت تشعشع فتوسنتزی (Sarmadnia and Koocheki, 1993) دلیل اصلی افزایش ارتفاع بوته در مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار باشد. میانگین تعداد بوته در متر مربع در زمان برداشت در مقادیر ۴، ۷ و ۱۰ کیلوگرم بذر در هکتار به ترتیب ۵۴، ۷۵ و ۹۲ عدد بود (داده‌ها ارائه نشده است). با افزایش فاصله ردیف و قرار گرفتن تعداد بوته بیشتر در روی خط (با مقادیر ثابت بذر) در فاصله ردیف ۲۴ سانتی‌متر نسبت به ۱۲ سانتی‌متر ارتفاع بوته به طور معنی‌داری افزایش یافت. میانگین ارتفاع بوته در فواصل ردیف ۱۲ و ۲۴ سانتی‌متر به ترتیب ۱۲۵/۴ و ۱۲۹/۴ سانتی‌متر بود. معنی‌دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت×مقدار بذر به دلیل روند متفاوت تغییرات ارتفاع بوته مقادیر مختلف بذر در تاریخ کاشت‌های مختلف بود، که غیر قابل توجیه است (جدول ۴).

ارتفاع تا اولین شاخه فرعی

اثر تاریخ کاشت و فاصله ردیف بر ارتفاع تا اولین شاخه فرعی در سطح پنج درصد و اثر مقدار بذر بر ارتفاع تا اولین شاخه فرعی در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). رشد رویشی زیاد در تاریخ کاشت اول سبب شد تا میانگین ارتفاع تا اولین شاخه فرعی کاشت اول به طور معنی‌داری بیشتر از دو تاریخ کاشت دیگر

جدول ۱- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد در فصل رشد کلزا در دو سال انجام آزمایش

Table 1. Meteorological data in Agricultural Research Station of Gonbad during the growth season of canola in two years of the experiment

Month	ماه	بارندگی		متوسط دما		متوسط دمای حداکثر		متوسط دمای حداقل		تبخیر پتانسیل		تعداد ساعات آفتابی	
		Raifall (mm)		Mean temp. (°C)		Mean of max temp. (°C)		Mean of min temp. (°C)		Evaporation (mm)		Sunny hours	
		2003-4	2004-5	2003-4	2004-5	2003-4	2004-5	2003-4	2004-5	2003-4	2004-5	2003-4	2004-5
Oct.-Nov.	آبان	65.8	64.0	17.8	17.4	23.9	28.6	11.7	6.4	110.9	55.4	1660.6	174.9
Nov.-Dec.	آذر	51.8	87.0	12.1	9.9	17.0	15.0	7.2	4.7	71.0	35.5	136.8	155.1
Dec.-Jan.	دی	16.0	68.7	10.1	7.8	15.1	12.4	5.1	3.3	60.1	24.7	124.8	145.9
Jan.-Feb.	بهمن	65.8	37.3	11.4	6.5	17.4	10.6	5.5	2.3	34.5	33.6	170.0	131.3
Feb.-Mar.	اسفند	71.1	56.9	11.7	12.8	16.7	18.4	6.7	7.1	55.6	63.7	100.0	165.3
Mar.-Apr.	فروردین	101.2	46.1	14.5	13.7	21.6	19.9	7.3	7.5	47.3	77.7	222.3	188.8
Apr.-May	اردیبهشت	38.8	61.5	20.1	20.7	26.1	26.2	14.1	15.1	125.9	121.2	201.3	203.9
Mean	میانگین ماهیانه	59.2	60.2	14.0	12.7	19.7	18.7	8.2	6.1	72.1	58.8	160.4	166.5

جدول ۲- تجزیه آماری دو ساله میانگین مربعات صفات زراعی، درصد بیماری اسکلروتینیائی ساقه و عملکرد دانه کلزا

Table 2. The two years analysis of variance for agronomic traits, sclerotinia stem rot disease percent and seed yield of canola

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی	رشد قبل از زمستان	ارتفاع بوته	ارتفاع تا اولین شاخه	قطر ساقه اصلی
		df.	Prewinter growth	Plant height	Height to first stem	Main stem diameter
Year (Y)	سال	1	66.70 ^{**}	12638 ^{**}	158 ^{ns}	11.90 ^{ns}
Rep/Year	تکرار درون سال	6	0.17	686	114	3.63
Sowing date (A)	تاریخ کاشت	2	513.00 ^{**}	644 [*]	1565 [*]	4.00 ^{ns}
Y×A	سال×تاریخ کاشت	2	2.800 ^{**}	460 [*]	0 ^{ns}	0.12 ^{ns}
Error 1	خطا (الف)	12	0.21	152	282	2.00
Seed rate (B)	مقدار بذر	2	0.96 ^{ns}	570 ^{**}	817 ^{**}	1.32 ^{ns}
Y×B	سال×مقدار بذر	2	0.97 ^{**}	2 ^{ns}	75 ^{ns}	0.35 ^{ns}
A×B	تاریخ کاشت×مقدار بذر	4	0.02 ^{ns}	178 [*]	143 ^{ns}	1.07 ^{ns}
Y×A×B	سال×تاریخ کاشت×مقدار بذر	4	0.02 ^{ns}	68 ^{ns}	18 ^{ns}	0.50 ^{ns}
Row spacing (C)	فاصله ردیف	1	0.11 ^{ns}	596 ^{**}	371 [*]	0.08 ^{ns}
Y×C	سال×فاصله ردیف	1	0.10 ^{ns}	218 ^{ns}	3 ^{ns}	0.04 ^{ns}
A×C	تاریخ کاشت×فاصله ردیف	2	0.17 ^{ns}	58 ^{ns}	47 ^{ns}	0.20 ^{ns}
Y×A×C	سال×تاریخ کاشت×فاصله ردیف	2	0.16 ^{ns}	12 ^{ns}	30 ^{ns}	0.02 ^{ns}
B×C	مقدار بذر×فاصله ردیف	2	0.05 ^{ns}	46 ^{ns}	9 ^{ns}	1.84 [*]
Y×B×C	سال×مقدار بذر×فاصله ردیف	2	0.06 ^{ns}	20 ^{ns}	16 ^{ns}	0.12 ^{ns}
A×B×C	تاریخ کاشت×مقدار بذر×فاصله ردیف	4	0.14 ^{ns}	21 ^{ns}	148 ^{ns}	0.28 ^{ns}
Y×A×B×C	سال×تاریخ کاشت×مقدار بذر×فاصله ردیف	4	0.12 ^{ns}	115 ^{ns}	7 ^{ns}	0.11 ^{ns}
Error 2	خطا (ب)	90	0.08	71.2	64.8	0.47 ^{ns}

تأثیر تاریخ کاشت، مقدار بذر، ...

Table 2. Continiud

ادامه جدول ۲

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	تعداد شاخه فرعی Secondary stems	درصد بیماری Disease percent	مقاومت به خوابیدگی Resistance to lodging	عملکرد دانه Seed yield
Year (Y)	سال	1	10.00**	26.7 ^{ns}	1.80*	399529 ^{ns}
Rep/Year	تکرار درون سال	6	0.64	150.6	0.20	202244
Sowing date (A)	تاریخ کاشت	2	14.70**	336.1*	2.80 ^{ns}	8548264 ^{ns}
Y×A	سال×تاریخ کاشت	2	0.89 ^{ns}	20.3 ^{ns}	1.05*	1672553**
Error 1	خطا (الف)	12	0.24	74.2	0.20	199882
Seed rate (B)	مقدار بذر	2	3.89**	369.0**	10.60 ^{ns}	97663 ^{ns}
Y×B	سال×مقدار بذر	2	2.85 ^{ns}	7.9 ^{ns}	0.92 ^{ns}	922820**
A×B	تاریخ کاشت×مقدار بذر	4	0.25 ^{ns}	91.0**	1.35**	270249 ^{ns}
Y×A×B	سال×تاریخ کاشت×مقدار بذر	4	0.61 ^{ns}	5.3 ^{ns}	0.16 ^{ns}	341306 ^{ns}
Row spacing (C)	فاصله ردیف	1	0.04 ^{ns}	306.0**	3.40**	2464115 ^{ns}
Y×C	سال×فاصله ردیف	1	0.49 ^{ns}	0.6 ^{ns}	0.03 ^{ns}	2705751**
A×C	تاریخ کاشت×فاصله ردیف	2	0.33 ^{ns}	48.1 ^{ns}	0.46*	492629 ^{ns}
Y×A×C	سال×تاریخ کاشت×فاصله ردیف	2	0.17 ^{ns}	5.1 ^{ns}	0.22 ^{ns}	55155 ^{ns}
B×C	مقدار بذر×فاصله ردیف	2	0.17 ^{ns}	35.0 ^{ns}	1.05**	107539 ^{ns}
Y×B×C	سال×مقدار بذر×فاصله ردیف	2	0.09 ^{ns}	0.9 ^{ns}	0.26 ^{ns}	44835 ^{ns}
A×B×C	تاریخ کاشت×مقدار بذر×فاصله ردیف	4	0.06 ^{ns}	46.0 ^{ns}	0.31 ^{ns}	153273 ^{ns}
Y×A×B×C	سال×تاریخ کاشت×مقدار بذر×فاصله ردیف	4	0.26 ^{ns}	3.0 ^{ns}	0.29 ^{ns}	42859 ^{ns}
Error 2	خطا (ب)	90	0.35	18.6	0.12	176854

بر قطر ساقه اصلی به دلیل روند متفاوت تغییرات قطر ساقه اصلی در مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به مقادیر کمتر بذر بود (جدول ۴)، که با توجه به اطلاعات موجود غیر قابل توجیه است.

تعداد شاخه فرعی

اثر سال، تاریخ کاشت و مقدار بذر بر تعداد شاخه فرعی در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). میانگین تعداد شاخه‌های فرعی در سال دوم آزمایش (۴/۴ عدد در بوته) به طور معنی داری بیشتر از سال اول (۳/۸۸ عدد در بوته) بود. به نظر می‌رسد که وجود دمای خنک‌تر در طول دوره رشد رویشی (اوایل فصل رشد) سبب طولانی شدن طول این دوره و در نتیجه افزایش تعداد شاخه‌های فرعی در سال دوم نسبت به سال اول آزمایش شده است، که با یافته‌های پیشین فرجی و همکاران (Faraji et al., 2006) در مورد ژنوتیپ‌های آپشن ۵۰۰ و اس-۳ مطابقت دارد. تاخیر در کاشت از طریق کاهش رشد رویشی و کاهش طول دوره سبز شدن تا شاخه‌دهی سبب کاهش معنی دار تعداد شاخه فرعی شد. میانگین تعداد شاخه فرعی در تاریخ کاشت اول، دوم و سوم به ترتیب ۴/۷۳، ۴/۰۵ و ۳/۶۴ عدد بود (جدول ۲). با افزایش تعداد بوته در متر مربع و در نتیجه کاهش فضای هر بوته تعداد شاخه فرعی به طور قابل توجهی کاهش یافت. میانگین تعداد شاخه فرعی در مقادیر بذر ۴، ۷ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۴/۴۵،

شود. میانگین ارتفاع تا اولین شاخه فرعی در تاریخ کاشت اول، دوم و سوم به ترتیب ۴۷/۲، ۳۶/۶ و ۳۸/۰ سانتی‌متر بود (جدول ۳). افزایش مقدار بذر و در نتیجه افزایش تعداد بوته در واحد سطح در مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به مقادیر کمتر بذر سبب افزایش معنی دار ارتفاع تا اولین شاخه فرعی شد. میانگین ارتفاع تا اولین شاخه فرعی در مقادیر بذر ۴، ۷ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۳۷/۶، ۳۸/۹ و ۴۵/۳ سانتی‌متر بود (جدول ۳). همچنین افزایش تعداد بوته روی خط در فاصله ردیف ۲۴ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۱۲ سانتی‌متر سبب افزایش رقابت بین بوته‌ها و در نتیجه افزایش ارتفاع تا اولین شاخه فرعی شد (جدول ۳). به هر حال داشتن بوته‌های کوتاه‌تری که دارای مقاومت به خوابیدگی و شاخص برداشت بالایی بوده و اولین شاخه فرعی آن‌ها در ارتفاع بالاتری نسبت به سطح زمین قرار گرفته باشد از اهداف اصلی به نژادگران است (Azizi et al., 1999) و این امر در برداشت مستقیم با کمباین نیز اهمیت زیادی دارد.

قطر ساقه اصلی

اگرچه با کاشت زود هنگام، کاهش مقدار بذر و کاهش فاصله ردیف قطر ساقه اصلی به طور قابل توجهی افزایش داشت، ولی در این آزمایش تاثیر عوامل مدیریتی فوق بر قطر ساقه اصلی از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۲). معنی دار شدن اثر متقابل مقدار بذر × فاصله ردیف

جدول ۳- میانگین های دو ساله صفات زراعی، درصد بیماری پوسیدگی اسکروتینیائی ساقه و عملکرد دانه کلزا

Table 3. The two year means of agronomic traits, sclerotinia stem rot disease percent and seed yield of canola

Treatments	تیمار	رشد قبل از زمستان Prewinter growth	ارتفاع بوته Plant height	ارتفاع تا اولین شاخه Height to first stem	قطر ساقه اصلی Main stem diameter	تعداد شاخه فرعی Secondary stems	درصد بیماری Disease percent	مقاومت به خرابیدگی Resistance to lodging	عملکرد دانه Seed yield
First year	سال اول	5.67 a	136.8 a	41.6	4.63	3.88 b	5.69	8.53 b	3079
Second year	سال دوم	4.31 b	118.0 b	39.6	5.20	4.40 a	6.56	8.75 a	2974
Sowing date	تاریخ کاشت								
Nov. 5th	۱۵ آبان	8.10 a	131.4 a	47.2 a	5.23	4.73 a	5.52 ab	8.48	3512
Nov. 20th	۳۰ آبان	5.27 b	126.5 ab	36.6 b	4.66	4.05 b	9.02 a	8.52	2827
Dec. 5th	۱۵ آذر	1.58 c	124.2 b	38.0 b	4.85	3.64 c	3.83 b	8.2	2742
Seed rate	مقدار بذر								
4 kgha ⁻¹	۴ کیلوگر در هکتار	5.15	125.9 b	37.6 b	5.04	4.45 a	3.21 b	8.98	2976
7 kgha ⁻¹	۷ کیلوگر در هکتار	4.94	124.9 b	38.9 b	4.98	4.08 b	6.44 a	8.82	3041
10 kgha ⁻¹	۱۰ کیلوگر در هکتار	4.88	131.3 a	45.3 a	4.72	3.89 b	8.73 a	8.10	3063
Row spacing	فاصله ریف								
12 cm	۱۲ سانتی متر	5.01	125.4 b	39.0 b	4.94	4.12	4.67 b	8.79 a	3158
24 cm	۲۴ سانتی متر	4.96	129.4 a	42.2 a	4.89	4.16	7.58 a	8.49 b	2896

میانگین ها در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال معنی دار بر اساس آزمون دانکن هستند.

Means of each column having similar letters, are not significantly different, according to Duncan`s multiple range test.

۴/۰۸ و ۳/۸۹ عدد بود (جدول ۳).

درصد بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه

درصد بیماری تحت تاثیر تاریخ کاشت در سطح پنج درصد و مقدار بذر، فاصله ردیف و اثر متقابل تاریخ کاشت×مقدار بذر در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول ۲). به طور کلی، بیشترین درصد بیماری مربوط به تاریخ کاشت دوم (۹/۰۲ درصد) بود، که نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر دارای ساقه‌های ظریف‌تر و مقاومت به خوابیدگی کمتر بود (جدول ۳). نوردین و همکاران (Nordin *et al.*, 1992) نتیجه گرفتند که مقدار بارندگی در مرحله گلدهی کامل، عامل اصلی توسعه آسکوسپورهای بیماری است. درصد بیماری با افزایش مقدار بذر و افزایش فاصله ردیف و در واقع کاهش تهویه مناسب و فضای بین بوته‌ها، افزایش یافت (جدول ۳). اگرچه در تمامی تاریخ‌های کاشت با افزایش مقدار بذر، درصد بیماری افزایش یافت، ولی معنی دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت×مقدار بذر به دلیل شیب متفاوت تغییرات بیماری بود (جدول ۴). این نتایج با یافته‌های فرجی و همکاران (Faraji *et al.*, 2006) مطابقت دارد. مورالز و تورکینگتون (Morrales and Turkington, 1993) مشاهده کردند که افزایش مقدار بذر و کاهش فاصله ردیف باعث افزایش درصد خوابیدگی بوته‌ها و درصد بوته‌های آلوده به بیماری پوسیدگی ساقه می‌شود. در مطالعه آن‌ها تیمار فاصله ردیف

۸ سانتی‌متر×مقدار بذر ۹ کیلوگرم در هکتار، منجر به وقوع بالاترین درصد آلودگی به بیماری (۳۷/۵ درصد) و کمترین مقدار عملکرد دانه (۲۴۹۰ کیلوگرم در هکتار) شد، در حالی که کمترین مقدار آلودگی (۲۱/۵ درصد) و در نتیجه بیشترین عملکرد دانه (۳۳۲۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار فاصله ردیف ۱۶ سانتی‌متر×مقدار بذر ۶ کیلوگرم در هکتار بود.

مقاومت به خوابیدگی

اثر سال و اثر متقابل سال×تاریخ کاشت و تاریخ کاشت×فاصله ردیف بر مقاومت به خوابیدگی در سطح پنج درصد و اثر فاصله ردیف و اثر متقابل سال×مقدار بذر، تاریخ کاشت×مقدار بذر و مقدار بذر×فاصله ردیف بر مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). افزایش ارتفاع بوته در سال اول آزمایش، به دلیل وجود شرایط آب و هوایی گرم‌تر در اوایل فصل رشد (جدول ۱)، باعث شد تا مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها در سال اول آزمایش (۸/۵۳) به طور معنی داری کمتر از سال دوم (۸/۷۵) شود (جدول ۳). با تاخیر در کاشت مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها افزایش یافت (جدول ۳)، اگرچه به دلیل معنی دار شدن اثر متقابل سال×تاریخ کاشت، اثر تاریخ کاشت بر مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۲). مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها در تاریخ‌های کاشت ۱۵ آبان، ۳۰ آبان و ۱۵ آذر به

ترتیب ۸/۴۸، ۸/۵۲ و ۸/۹۲ بود. افزایش مقدار بذر به دلیل ایجاد تعداد بوته بیشتر در متر مربع سبب خوابیدگی بیشتر (مقاومت به خوابیدگی کمتر) بوته‌ها شد (جدول ۳). معنی دار شدن اثر متقابل سال×مقدار بذر به دلیل شیب متفاوت تغییرات مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها با افزایش مقدار بذر در دو سال انجام آزمایش بود (جدول ۴). در سال اول آزمایش به دلیل وجود بوته‌های بلندتر (جدول ۳) و بارندگی بیشتر در مراحل گلدهی و پرشدن دانه‌ها (ماه‌های بهمن، اسفند و فروردین، جدول ۱)، که گیاه به خصوص بعد از بارندگی، به دلیل سنگین بودن بوته و وجود بادهای محلی به خوابیدگی حساس است، شرایط برای خوابیدگی بوته‌ها مناسب‌تر بود. در نتیجه اختلاف بین مقادیر متفاوت بذر در سال اول آزمایش بیشتر از سال دوم شده (جدول ۴) و اثر متقابل فوق معنی دار شد (جدول ۲).

افزایش فاصله ردیف از ۱۲ به ۲۴ سانتی‌متر و قرار گرفتن تعداد بوته بیشتر در روی خط سبب ایجاد بوته‌های بلندتر شد و در نتیجه مقدار مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۳). میانگین مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها در فواصل ردیف ۱۲ و ۲۴ سانتی‌متر به ترتیب ۸/۷۹ و ۸/۴۹ بود. معنی دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت×مقدار بذر به دلیل روند متفاوت مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها با افزایش مقدار بذر در تاریخ‌های مختلف کاشت

بود. وجود شرایط مناسب‌تر برای خوابیدگی بوته‌ها در تاریخ‌های کاشت اول و دوم (بوته‌های بلندتر و با عملکرد دانه بیشتر، جدول ۳) سبب شد تا مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها در مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار به طور معنی‌داری کمتر از مقادیر بذر ۴ و ۷ کیلوگرم در هکتار شود، ولی در تاریخ کاشت سوم این امر صادق نبوده و به دلیل وجود بوته‌های کوتاه‌تر و با عملکرد دانه کمتر (جدول ۳) بین مقدار مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها در مقادیر مختلف بذر اختلاف آماری وجود نداشت (جدول ۴). معنی دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت×فاصله ردیف به دلیل شیب تفاوت تغییرات مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها با افزایش فاصله ردیف در تاریخ‌های مختلف کاشت بود (جدول ۴). در هر سه تاریخ کاشت با افزایش فاصله ردیف مقدار مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها کاهش یافت، ولی روند این کاهش در تاریخ‌های کاشت اول و دوم بیشتر و معنی دار بود (جدول ۴). این امر در مورد اثر متقابل مقدار بذر×فاصله ردیف نیز صادق بود. به دلیل ایجاد شرایط خوابیدگی بیشتر در مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به مقادیر کمتر بذر، افزایش فاصله ردیف در مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم در هکتار سبب ایجاد اختلاف آماری معنی‌دار در خوابیدگی بوته‌ها و خوابیدگی بیشتر بوته‌ها شد، در حالی که در مقادیر کمتر بذر افزایش فاصله ردیف سبب اختلاف آماری معنی‌دار از نظر مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها نشد، اگرچه با

افزایش فاصله ردیف مقدار مقاومت به
خوابیدگی بوته‌ها کاهش یافت (جدول ۴).

عملکرد دانه

عملکرد دانه تحت تاثیر سال، تاریخ کاشت،
مقدار بذر و فاصله ردیف از نظر آماری قرار
نگرفت، در حالی که اثر متقابل سال×تاریخ
کاشت، سال×مقدار بذر و سال×فاصله ردیف بر
عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود
(جدول ۲). با تاخیر در کاشت عملکرد دانه
کاهش یافت. تاریخ کاشت اول با ۳۵۱۲
کیلوگرم در هکتار بیشترین و تاریخ کاشت سوم
با ۲۷۴۲ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه
را داشتند (جدول ۳). کاهش عملکرد دانه در اثر
افزایش تنش خشکی و دما در طی دوره بعد از
گلدهی، در اثر تاخیر در کاشت، توسط هاکینگ
و استاپر (Hocking and Stapper, 1993) نیز
گزارش شده است. مایلر و کورنیش
(Mailer and Cornish, 1987) نیز دریافتند که
افزایش تنش خشکی و دما بعد از گلدهی
کلزا، در اثر کشت دیر، سبب کاهش
عملکرد دانه می‌شود. فرری و همکاران
(Farre et al., 1999) اثر تاریخ کاشت بر
عملکرد دانه و سایر صفات زراعی چند رقم کلزا
را در دو منطقه با بارندگی زیاد و کم در غرب
استرالیا مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند
که با تاخیر در کاشت عملکرد دانه به طور
معنی‌داری کاهش می‌یابد. در مطالعه آن‌ها به
ازای هر هفته تاخیر در کاشت میانگین عملکرد

دانه ارقام کلزا در دو منطقه با بارندگی زیاد و
کم به ترتیب ۳/۳ و ۱۰/۱ درصد کاهش یافت.
آن‌ها پیشنهاد کردند که با توجه به تغییرات زیاد
شرایط آب و هوایی در سال‌های مختلف در
نواحی با آب و هوای مدیترانه‌ای انجام
آزمایش‌های متعدد تاریخ کاشت و رقم ضروری
است.

در هر دو سال آزمایش، عملکرد دانه در
تاریخ کاشت ۱۵ آبان به طور معنی‌داری بیشتر از
دو تاریخ کاشت دیگر بود، در حالی که در مورد
تاریخ‌های کاشت ۳۰ آبان و ۱۵ آذر روند
متفاوتی مشاهده شد (اگرچه بین دو تاریخ
کاشت فوق در دو سال انجام آزمایش اختلاف
آماري معنی‌داری مشاهده نشد). گیاهان در
تاریخ کاشت ۱۵ آبان با بهره‌گیری از شرایط
حرارتی مناسب اوایل فصل رشد، استقرار سریع
تر بوته‌ها، تولید بوته‌های قوی تر و تعداد غلاف
در بوته بیشتر توانست بیشترین عملکرد دانه را
داشته باشند. میانگین دمای هوا در دو سال انجام
آزمایش در نیمه دوم آبان ماه (که سبز شدن
بذرهای کلزای کاشته شده در تاریخ ۱۵ آبان
انجام می‌شود) به مقدار قابل توجهی بیشتر از آذر
ماه و نیمه اول دی ماه بود که سبز شدن بذر
تاریخ‌های کشت ۳۰ آبان و ۱۵ آذر انجام شد
(جدول ۱).

معنی‌دار شدن اثر متقابل سال×مقدار بذر به
دلیل روند متفاوت تغییرات عملکرد دانه با
افزایش مقدار بذر در دو سال انجام آزمایش بود

دانه در دو فاصله ردیف ۱۲ و ۲۴ سانتی متر به ترتیب ۳۱۵۸ و ۲۸۹۶ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). کریستین و درابل (Christensen and Drable, 1984) افزایش عملکرد دانه کلزا در اثر کاهش فاصله ردیف را ناشی از توزیع بهتر و یکنواخت تر بوته‌ها و رقابت کمتر برای منابع قابل دسترس دانستند. آندرید و همکاران (Andrade *et al.*, 2002) افزایش دریافت نور در مرحله تشکیل آغازی‌های دانه در ردیف‌های باریک‌تر را دلیل اصلی افزایش عملکرد دانه در ردیف‌های باریک‌تر دانستند. طولانی شدن طول دوره رشد رویشی، تعداد بوته زیاد به خصوص در روی خط و عدم رسیدن نور کافی به فضای بین بوته‌ها در زمان تشکیل آغازی‌های دانه، باعث کاهش شدید تعداد دانه در غلاف و در نتیجه عملکرد دانه فاصله ردیف ۲۴ سانتی متر در سال دوم آزمایش شد و در نتیجه اثر متقابل سال×فاصله ردیف معنی دار شد.

با توجه به نتایج آزمایش‌های قبلی انجام شده در منطقه گنبد (Faraji *et al.*, 2006, Faraji, 2003) و نتایج دو ساله این آزمایش، تاریخ کاشت ۱۵ آبان ماه، مقدار بذر ۷ کیلوگرم در هکتار و فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر برای کاشت کلزا در منطقه گنبد و کلاله توصیه می‌شود. همچنین رقم آزاد گرده افشان RGS003 به عنوان رقمی با عملکرد مناسب و خصوصیات زراعی مطلوب می‌تواند به

(جدول ۴). در سال اول، به دلیل ایجاد بوته‌های بلندتر و شرایط خوابیدگی بیشتر بوته‌ها با افزایش مقدار بذر عملکرد دانه کاهش یافت، در حالی که در سال دوم آزمایش این روند برعکس بود، اگرچه بین مقادیر مختلف بذر در هر دو سال انجام آزمایش اختلاف آماری معنی‌داری از نظر عملکرد دانه مشاهده نشد (جدول ۴). آنگادی و همکاران (Angadi *et al.*, 2003) با بررسی اثر تراکم گیاهی بر روی کلزا در نواحی نیمه خشک نتیجه گرفتند که شرایط محیطی اثر زیادی در دامنه اثرپذیری کلزا به تراکم گیاهی دارد. در سال ۲۰۰۰ با بارندگی معمولی در طول دوره رشد، عملکرد دانه در دامنه وسیعی از ۲۰ تا ۸۰ بوته در متر مربع تقریباً مشابه بود، در حالی که در سال ۲۰۰۱ با بارندگی کمتر از حد معمول، با کاهش تراکم بوته به کمتر از ۴۰ بوته در متر مربع عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد، ولی در حالتی که بوته‌ها به خوبی توزیع شده بودند، بین مقادیر ۴۰ تا ۸۰ بوته در متر مربع اختلاف آماری معنی‌داری در عملکرد مشاهده نشد. در مطالعه آن‌ها با کاهش تراکم بوته تعداد غلاف در بوته به دلیل افزایش تعداد شاخه‌های فرعی، افزایش یافت.

با افزایش فاصله ردیف عملکرد دانه به مقدار قابل توجهی کاهش یافت، اگرچه به دلیل معنی دار شدن اثر متقابل سال×فاصله ردیف اثر فاصله ردیف بر عملکرد دانه از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). میانگین عملکرد

جدول ۴- اثر متقابل سال×تاریخ کاشت، سال×مقدار بذر و تاریخ کاشت×مقدار بذر بر صفات زراعی، درصد بیماری پوسیدگی اسکروتینیائی ساقه و عملکرد دانه کلزا

Table 4. Interaction between year × sowing date, year × seed rate and sowing date × seed rate on agronomic traits, sclerotinia stem rot disease percent and seed yield of canola

Treatments	تیمار	رشد قبل از زمستان Prewinter Growth (1-9)	ارتفاع بوته Plant Height (cm)	ارتفاع تا اولین شاخه Height to first stem (cm)	قطر ساقه اصلی Main stem Diameter (mm)	تعداد شاخه فرعی Secondary stems	درصد بیماری Disease Percent (%)	مقاومت به خرابیدگی Resistance to lodging (1-9)	عملکرد دانه Seed Yield (kgha ⁻¹)
Y1×A1	سال اول × تاریخ کاشت ۱۵ آبان	9.00 a	137.4	48.2	4.95	4.34	5.33	8.50 ab	1421
Y1×A2	سال اول × تاریخ کاشت ۳۰ آبان	6.00 c	136.7	37.7	4.42	3.92	9.08	8.25 b	1217
Y1×A3	سال اول × تاریخ کاشت ۱۵ آذر	2.00 e	136.2	39.0	4.51	3.36	2.67	8.83 ab	1204
Y2×A1	سال دوم × تاریخ کاشت ۱۵ آبان	7.21 b	125.5	46.0	5.51	5.12	5.71	8.46 ab	1597
Y2×A2	سال دوم × تاریخ کاشت ۳۰ آبان	4.54 d	116.4	35.6	4.90	4.17	8.96	8.79 ab	1245
Y2×A3	سال دوم × تاریخ کاشت ۱۵ آذر	1.17 e	112.2	37.0	5.19	3.92	5.0	9.00 a	1162
Y1×B1	سال اول × مقدار بذر ۴ کیلوگرم	5.67 a	135.1	40.0	4.75	4.07	2.96	8.96 a	1337 ab
Y1×B2	سال اول × مقدار بذر ۷ کیلوگرم	5.67 a	134.5	39.8	4.78	3.65	6.29	8.79 a	1248 b
Y1×B3	سال اول × مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم	5.67 a	140.6	45.2	4.35	3.91	7.83	7.73 c	1257 b
Y2×B1	سال دوم × مقدار بذر ۴ کیلوگرم	4.62 a	116.7	35.2	5.33	4.83	3.46	9.00 a	1240 b
Y2×B2	سال دوم × مقدار بذر ۷ کیلوگرم	4.21 c	115.3	38.0	5.18	4.50	6.58	8.88 a	1380 a
Y2×B3	سال دوم × مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم	4.08 c	122.0	45.4	5.10	3.88	9.62	8.38 b	1384 a
A1×B1	تاریخ کاشت ۱۵ آبان × مقدار بذر ۴ کیلوگرم	8.25	133.9 a	42.9	5.18	5.05	4.00	9.00 a	1533
A1×B2	تاریخ کاشت ۱۵ آبان × مقدار بذر ۷ کیلوگرم	8.06	126.6 bcd	43.2	5.36	4.61	5.25	8.75 a	1543
A1×B3	تاریخ کاشت ۱۵ آبان × مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم	8.00	133.8 a	55.2	5.16	4.54	7.31	7.69 b	1451
A2×B1	تاریخ کاشت ۳۰ آبان × مقدار بذر ۴ کیلوگرم	5.44	123.8 cd	32.9	4.69	4.32	3.00	8.94 a	1155
A2×B2	تاریخ کاشت ۳۰ آبان × مقدار بذر ۷ کیلوگرم	5.25	126.3 bcd	35.8	4.64	4.14	10.31	8.75 a	1252
A2×B3	تاریخ کاشت ۳۰ آبان × مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم	5.12	129.5 abc	41.2	4.66	3.68	13.75	7.88 a	1286
A3×B1	تاریخ کاشت ۱۵ آذر × مقدار بذر ۴ کیلوگرم	1.75	120.1 d	37.1	5.25	3.98	2.62	9.00 a	1177
A3×B2	تاریخ کاشت ۱۵ آذر × مقدار بذر ۷ کیلوگرم	1.50	121.9 d	37.6	4.94	3.48	3.75	9.00 a	1148
A3×B3	تاریخ کاشت ۱۵ آذر × مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم	1.50	130.7 ab	39.4	4.36	3.46	5.12	8.75 a	1224

Table 2. Continued

Treatments	تیمار	رشد قبل از زمستان	ارتفاع بوته	ارتفاع تا اولین شاخه	قطر ساقه اصلی	تعداد شاخه فرعی	درصد بیماری	مقاومت به خوابیدگی	عملکرد دانه
		Prewinter Growth	Plant Height	Height to first stem	Main stem Diameter	Secondary stems	Disease Percent	Resistance to lodging	Seed Yield
		(1-9)	(cm)	(cm)	(mm)		(%)	(1-9)	(kg ha ⁻¹)
Y1×C1	سال اول × فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر	5.67	133.5	40.2	4.67	3.80	4.31	8.69	3073 ^a
Y1×C2	سال اول × فاصله ردیف ۲۴ سانتی متر	5.67	140.0	43.1	4.59	3.95	7.08	8.36	3086 ^a
Y2×C1	سال دوم × فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر	4.36	117.2	37.8	5.21	4.44	5.03	8.89	3242 ^a
Y2×C2	سال دوم × فاصله ردیف ۲۴ سانتی متر	4.25	118.8	41.3	5.19	4.36	8.08	8.61	2706 ^b
A1×C1	تاریخ کاشت ۱۵ آبان × فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر	8.17	129.9	46.5	5.22	4.81	4.67	8.71	3680
A1×C2	تاریخ کاشت ۱۵ آبان × فاصله ردیف ۲۴ سانتی متر	8.04	133.0	47.8	5.24	4.66	6.38	8.25	3343
A2×C1	تاریخ کاشت ۳۰ آبان × فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر	5.33	125.2	34.0	4.76	4.01	6.29	8.71	2843
A2×C2	تاریخ کاشت ۳۰ آبان × فاصله ردیف ۲۴ سانتی متر	5.21	127.8	39.2	4.56	4.08	11.75	8.33	2811
A3×C1	تاریخ کاشت ۱۵ آذر × فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر	1.54	121.0	36.5	4.83	3.55	3.04	8.96	2949
A3×C2	تاریخ کاشت ۱۵ آذر × فاصله ردیف ۲۴ سانتی متر	1.62	127.5	39.6	4.87	3.72	4.62	8.88	2534
B1×C1	مقدار بذر ۴ کیلوگرم × فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر	5.21	124.9	36.4	5.23 ^a	4.37	2.71	9.00 ^a	3143
B1×C2	مقدار بذر ۴ کیلوگرم × فاصله ردیف ۲۴ سانتی متر	5.08	127.0	38.9	4.85 ^{ab}	4.53	3.71	8.96 ^{ab}	2809
B2×C1	مقدار بذر ۷ کیلوگرم × فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر	4.96	122.9	36.8	5.05 ^a	4.08	4.71	8.96 ^{ab}	3118
B2×C2	مقدار بذر ۷ کیلوگرم × فاصله ردیف ۲۴ سانتی متر	4.92	127.0	41.0	4.91 ^{ab}	4.08	8.17	8.71 ^b	2963
B3×C1	مقدار بذر ۱۰ کیلوگرم × فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر	4.88	128.3	43.8	4.53 ^b	3.92	6.58	8.42 ^c	3211
B3×C2	مقدار بذر ۱۰۴ کیلوگرم × فاصله ردیف ۲۴ سانتی متر	4.88	134.3	46.8	4.92 ^{ab}	3.86	10.88	7.79 ^d	2915

میانگین‌ها در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن هستند.

Means of each column having similar letters, are not significantly different, according to Duncan's multiple range test.

Y1: First year, Y2: Second year, A1: Sowing date 1, A2: Sowing date 2, A3: Sowing date 3, B1: Seed rate 4 kg ha⁻¹, B2: Seed rate 7 kg ha⁻¹, B3: Seed rate 10 kg ha⁻¹, C1: Row spacing 12 cm and C2: Row spacing 24 cm.

همراه ارقام هیبرید هایولایا ۴۰۱ و هایولایا ۴۲۰ در منطقه کشت شود.
مهندس سلیمانی خرمالی، مهندس عبدالمجید پورقاز و یونس عادلی به خاطر همکاری در
اجرای این بررسی قدردانی می شود.
سپاسگزاری
از آقایان دکتر محمدعلی آقاجانی نسب،

References

- Andrade, F. H., Calvinob, A. P., Ciriloc, A. , and Barbieria, P. 2002.** Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. *Agronomy Journal J.* 94: 975-980.
- Angadi, H. W. C., McConkey, B. G., and Gan, K. 2003.** Yield adjustment by canola grown at different plant population under semiarid conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science* 43: 1358-1366.
- Azizi, M., Soltani, A., and Khavari Khorasani, S. 1999.** Brassica Oilseeds: Production and Utilization. *Jehad-e-Daneshgahi of Mashhad Publication.* 230 pp.
- Christensen, J. V., and Drable, Y. K. 1984.** Effect of row spacing and seeding rate on rapeseed yield in Northwest Alberta. *Canadian Journal of Plant Science* 64: 1011-1013.
- Faraji, A. 2003.** Effect of sowing date and density on rape seed varieties. *Iranian Journal of Crop Sciene* 5: 64-73 (in Farsi).
- Faraji, A., N. Latifi, M.A. Aghajani and K. Rahnama. 2006.** Effects of some agronomy factors on phenology stages, vegetative characters and incidence of Sclerotinia stem rot in two genotypes of canola in Gonbad area. *Journal of Agriculture and Natural Resources* 13: 56-68 (in Farsi).
- Farre, I., Robertson, M. J., Walton, G. H., and Asseng, S. 1999.** Simulating response of canola to sowing date in western Australia. *Proceedings of the Australian Agronomy Conference, Australian Society of Agronomy.* Page 6.
- Heikkinen, M. K., and Auld, D. L. 1991.** Harvest index and seed yield of winter rapeseed grown at different plant populations. pp. 1229-1234. In: *McGregor, D.I. (ed.) Proceedings of the Eighth International Rapeseed Congress.* Saskatoon, Canada.
- Herbec, J., and Murdock, L. 1989.** Canola Production Guide and Pesearch in Kentucky. *University of Kentucky College of Agriculture, USA.*
- Hocking, P. J., and Stapper, M. 1993.** Effects of sowing time and nitrogen fertilizer rate

- on Growth, yield and nitrogen accumulation of canola, mustard and wheat. pp. 33-46. In: Wratten, N., and Mailer, R. J. (eds.), Proceedings of the 9th Australian Research Assembly on Brassicas, Wagga Wagga, New South Wales.
- Johnson, B. L., Mckay, K. R., Schneiter, A. A., Hanson, B. K., and Schatz, B. G. 1995.** Influence of planting date on canola and crambe production. Journal of production Agriculture 8: 594-599.
- Kurmi, K., and Kalita, M. M. 1992.** Effect of sowing date, seed rate and method of sowing on growth, yield and oil content of rapeseed (*B. napus*). Indian Journal of Agronomy 37: 595-597.
- Lewis, C. E., and Knight, C. W. 1987.** Yield response of rapeseed to row spacing and rates of seeding and N-fertilization in interior Alaska. Canadian Journal of Plant Science 67: 53-57.
- Mailer, R. J., and Cornish, P. S. 1987.** Effects of water stress on glucosinolate and oil concentrations in the seed of rape (*B. napus*) and turnip rape (*B. rapa*). Australian Journal of Experimental Agriculture 27: 707-711.
- Morralles, R., and Turkington, K. 1993.** Crop management for Sclerotinia control in canola. Canada- Saskatchewan Irrigation Diversification Center.
- Nordin, K., Sigvald, R., and Svensson, C. 1992.** Forecasting the incidence of Sclerotinia stem rot on spring-sown rapeseed. Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 99: 245-255.
- Potter, T. D., Kay, J. R., and Ludwig, I. R. 2002.** Effect of row spacing and sowing rate on canola cultivars with early vigour. South Australian Research and Development Institute 4pp.
- Sarmadnia, G. H., and Koocheki, E. 1993.** Crop Physiology. Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad Publication. 476 pp.
- Shrief, S. A., Shabana, R., Ibrahim, A. F., and Geisler, G. 1990.** Variation in seed yield and quality characters of four spring oil rapeseed cultivars as influenced by population arrangements and densities. Journal of Agronomy and Crop Science 165: 103-109.
- Topinka, A. R. C., Downey, R. K., and Rakow, G. F. 1991.** Effect of agronomic practices on the overwintering of winter canola in Southern Alberta. pp. 665-670. In:

McGregor, D.I. (ed.) Proceedings of the Eighth International Rapeseed Congress.
Saskatoon, Canada.

Walton, G., Si, P., and Bowden, B. 1999. Environmental impact on canola yield and oil.
Proceedings of the Tenth International Rapeseed Congress, Canberra, Australia.

Page 6.

