"مجله علوم زراعی ایران"
جلد دوازدهم، شماره ۳ پاییز ۱۳۸۹

اثر آرایش کاشت بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد، میزان روغن و پروتئین گلرنگ پاییزه رقم سینا در شرایط دیم

Effect of planting pattern on yield, yield components, oil and protein contents in winter safflower *cv.* Sina under rainfed conditions

رحیم ناصری[۱]، خلیل فصیحی[۲]، علی حاتمی[۳] و محمد مهدی پورسیاه بیدی[۴]

چکیده

ناصری، ر.، خ. فصیحی، ع. حاتمی و م. م. پورسیاه بیدی. ۱۳۸۹. اثر آرایش کاشت بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد، میزان روغن و پروتئین گلرنگ پاییزه رقم سینا در شرایط دیم . **مجله علوم زراعی ایران. ۱۲ (۳) ۲۳۸-۲۲۷.**

به منظور ارزیابی اثر آرایش کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد، میزان روغن و پروتئین گلرنگ در شرایط دیم، آزمایشی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار روی رقم سینا انجام شد. عامل اصلی فاصله ردیف در سه سطح (۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی متر) و عامل فرعی فاصله بوته روی ردیف در سه سطح (۱۰، ۱۵ و۲۰ سانتی متر) در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که اثر فاصله ردیف بر تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، وزن طبق ، تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی و میزان پروتئین دانه معنی دار بود. مقایسه میانگین اثر فاصله ردیف نشان داد که تیمار فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر دارای بیشترین تعداد طبق در بوته (۲۱/۱)، وزن هزار دانه (۳۱/۱ گرم) و میزان پروتئین بود (۱۷/۱ درصد). اثر فاصله بوته روی ردیف بر صفات تعداد طبق در بوته، وزن هزاردانه، وزن طبق ، تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی معنی دار بود. مقایسه میانگین فاصله بوته روی ردیف نشان داد که تیمار فاصله بوته روی ردیف۱۰ سانتی متر دارای بیشترین تعداد طبق در بوته (۱۲/۴)، وزن هزاردانه (۳۰/۵ گرم) و میزان پروتئین (۱۶/۹ درصد) بود. عملکرد دانه تحت تأثیر هیچ یک از منابع تغییر قرار نگرفت، ولی فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر (۱۱۲۴ کیلوگرم در هکتار) و فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی متر (۱۰۸۶ کیلوگرم در هکتار)، بیشترین میانگین عملکرد دانه را داشتند. میزان روغن در فاصله ردیف ۴۰ سانتی متر (۲۹/۱ درصد) و فاصله بوته روی ردیف ۲۰ سانتی متر (۲۹ درصد) دارای بیشترین مقدار بود. نتایج این آزمایش نشان دادکه آرایش کاشت ۱۰ × ۳۰ سانتیمتر نسبت به سایر آرایش‌ها، برای کاشت گلرنگ مناسب‌تر بود.

واژه‌های کلیدی : الگوی کاشت، تراکم بوته، عملکرد دانه و گلرنگ.

تاریخ دریافت:۱۳۸۸/۶/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۱/۷

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه ایلام (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: rah_naseri@yahoo.com)
۲- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام
۳- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام
۴- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ایلام

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]

مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت جهان در سال های اخیر و نیاز روز افزون جوامع بشری به ویژه کشور ما به فراورده‌های دانه‌های روغنی، مدیریت صحیح زراعی برای افزایش عملکرد، از اهمیت زیادی برخورداراست (Emam and Ilkanie, 2002). با توجه به تنوع آب وهوایی در ایران امکان کشت بسیاری از دانه های روغنی با کیفیت خوب و ارزش اقتصادی بالا وجود دارد. یکی از این گیاهان گلرنگ می باشد. روغن گلرنگ با داشتن حدود ۸۰ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع مانند لینولئیک و اولئیک از کیفیت مطلوبی برای استفاده خوراکی برخوردار است، گلچه‌های گلرنگ نیز در صنایع غذایی و رنگرزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. کنجاله گلرنگ با درصد پروتئین و فیبر بالا به عنوان منبع تامین کننده پروتئین غذای دام و طیور استفاده می شود. همچنین گیاه گلرنگ اگر قبل از مرحله گلدهی برداشت شود، علوفه قابل قبولی برای دام خواهد بود (Nabavi kalat *et al*., 2005). در سال های اخیر کشت گلرنگ در استان ایلام شروع شده است. تراکم مطلوب بوته و آرایش کاشت بهینه از مهم‌ترین عوامل به زراعی جهت رسیدن به حداکثر عملکرد در گیاهان زراعی است. با اتخاذ چنین روش‌هایی در کنار ارقام مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی هر منطقه و نیز حداکثر استفاده از منابع محیطی نظیر نور، آب و مواد غذایی می توان به عملکرد بیشتری دست یافت (Yazdifar *et al*., 2007). اثر توزیع یکنواخت بوته‌ها در واحد سطح بر توزیع مناسب نور دریافتی در درون پوشش گیاهی نمایان می شود. بنابرین اثر اصلی آرایش کاشت و تراکم گیاهی بر محصول، عمدتاً به علت تفاوت در چگونگی توزیع انرژی تابشی خورشید است و افزایش جذب تابش خورشیدی منجر به افزایش عملکرد می شود (Fathi, 2006). کشیری و همکاران (Kashiri *et al*., 2004) اظهار داشتند که با نزدیک تر شدن فاصله ردیف ها در گلرنگ، تحت شرایط دیم، توزیع بوته‌ها در زمین از لحاظ بهره گیری از امکانات محیطی بهبود می‌یابد و فاصله ردیف کمتر موجب کاهش رقابت بین بوته‌ها می شود. بالوک و همکاران (Bullock *et al*.,1998) با مطالعه فواصل ردیف و تراکم بوته در کشت سویا نشان دادند که افزایش عملکرد در فاصله ردیف های کمتر ناشی از افزایش شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه در مرحله رشد رویشی بوده که باعث افزایش تعداد گره های بارور و تعداد غلاف در هر گره می شود. عملکرد کل ماده خشک نتیجه کارآیی جامعه گیاهی از نظر استفاده از تابش خورشید در طول فصل رویشی است، در این ارتباط جامعه گیاهی نیاز به سطح برگ کافی دارد که یکنواخت توزیع شده باشد و سطح زمین را کاملا بپوشانند. این هدف با تغییر تراکم بوته‌ها و توزیع مناسب بوته ها روی سطح زمین تامین می‌شود، بنابراین یکی از مهم ترین وظایف مدیریت مزرعه انتخاب تراکم و آرایش مناسب کاشت جهت جذب حداکثر تابش خورشیدی است (Ozoni Davaji *et al*., 2008). بیل جیلی و همکاران (Bilgili *et al*., 2004) و لیتگو و همکاران (Lythgoe *et al*., 2001) اعلام نمودند که ارقام مختلف کلزا در شرایط دیم در تراکم‌های کمتر عملکرد کمتری داشتند ولی در تراکم‌های بیشتر علاوه بر عملکرد بالا در کاهش جمعیت علف‌های هرز نیز موثر می باشند. بختیاری رمضانی و همکاران (Bakhtyari Ramazani *et al*., 2006) در گزارش های خود روی تراکم گلرنگ در شرایط دیم نشان دادندکه فاصله ردیف ۲۵ سانتی متر در مقایسه با فواصل ۱۷ و ۳۵ سانتی متر دارای عملکرد دانه، تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه بیشتری بودند. اوید و همکاران (Oad *et al*., 2002) نشان دادند که کاهش تراکم بوته در شرایط آبی گلرنگ باعث طولانی تر شدن طول دوره رسیدگی و افزایش تراکم باعث افزایش عملکرد دانه می گردد.

پاتل و همکاران (Patel *et al*., 1994) در

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]

آزمایش خود روی گلرنگ دیم، بیان داشتند که بیشترین عملکرد دانه در ردیف های ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی متر مربوط به ردیف باریک ۳۰ سانتی متر بود. نصر و همکاران (Nasr *et al.*, 1978) نشان دادند که در کشت آبی گلرنگ با افزایش فاصله ردیف کاشت ۵۰ سانتی متری به طور معنی داری تعداد طبق در بوته کاهش می یابد، همواره با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی متر، فاصله بین بوته روی ردیف کاشت کاهش پیدا می کند و این موضوع باعث افزایش رقابت بین بوته‌ها شده و در اثر آن تعداد طبق در بوته کاهش می یابد.

با توجه به اینکه تراکم بوته بسته به نوع رقم و در شرایط محیطی متفاوت در میزان عملکرد دانه و روغن می تواند موثر باشد، با توجه به این که رقم گلرنگ مورد استفاده در این آزمایش اولین رقم معرفی شده دیم بوده و در کل استان ایلام کشت می‌شود، آزمایش حاضر با هدف شناسایی مناسب ترین تراکم بوته برای این رقم در منطقه به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی۸۷ -۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام به صورت دیم انجام گرفت. در این آزمایش از طرح آماری، کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار استفاده شد. رقم گلرنگ مورد استفاده، رقم سینا بود که اولین رقم معرفی شده دیم توسط موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور است. سه فاصله ردیف ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی متر به عنوان عامل اصلی و سه فاصله بوته روی ردیف ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی متر به عنوان عامل فرعی انتخاب شدند. طول جغرافیایی محل اجرای آزمایش ۴۶ درجه و ۲۸ دقیقه و عرض جغرافیایی آن ۳۳ درجه و ۳۷ دقیقه و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۱۷۴ متر و خاک آن دارای بافت لومی می‌باشد. متوسط بارندگی دراز مدت سالیانه این منطقه ۶۰۰ میلی متر و میانگین بارندگی طی فصل رشد ۲۸۰ میلی متر می‌باشد. در آبان ماه جهت تهیه بستر کشت عملیات شخم با گاو آهن و دیسک انجام گرفت. عملیات کاشت در تاریخ ۱۵ آبان ماه ۱۳۸۶ به روش دستی شامل نه کرت در هر تکرار و در مجموع ۲۷ کرت بود. هر کرت شامل چهار خط به طول شش متر در نظر گرفته شد. سطح برداشت پس از حذف نیم متر از دو طرف خطوط و حذف دو خط کناری صورت گرفت.کود مورد نیاز بر اساس آزمون خاک N50 P30 (نیتروژن از منبع اوره و فسفر از منبع سوپر فسفات) همزمان با کاشت به زمین داده شد.کلیه عملیات داشت به صورت دستی انجام شد. پس از این که بوته چهار برگی شدند، علف‌های هرز در دو مرحله به صورت دستی وجین شدند. در طی اجرای آزمایش آفت مگس گلرنگ مشاهده گردید که برای مبارزه با آن از دیازینون دو در هزار طی دو مرحله (تشکیل طبق و ده روز بعد از آن) استفاده شد. صفات مورد ارزیابی در این آزمایش عبارت بودند از عملکرد دانه، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، وزن طبق، تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، میزان پروتئین و میزان روغن. یادداشت برداری از صفات بر روی ۱۰ بوته از هر کرت انجام شد. در برداشت نهایی به منظور برآورد عملکرد، کل کرت به صورت دستی برداشت شد. اندازه گیری میزان روغن به روش NMR با استفاده از دستگاه NMR مدل H20-18-25A و اندازه گیری میزان پروتئین به روش کجلدال انجام شد. برای تجزیه آماری از نرم افزار های SAS و Mstat-c استفاده گردید. مقایسه میانگین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک و پنج درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که فاصله

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]

ردیف و فاصله بوته روی ردیف بر عملکرد دانه اثر معنی داری نداشتند (جدول۱)، ولی فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر در مقایسه با سایر فواصل ردیف با میانگین ۴ ۱۱۲ کیلوگرم در هکتار، دارای بیشترین عملکرد دانه و فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر با میانگین ۱۰۵۷کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را دارا بودند و فاصله ردیف ۴۰ سانتی متر در حد واسط قرار گرفت (جدول۲). به نظر می‌رسد که توزیع یکنواخت بوته در فواصل ردیف باریک کاشت، باعث انتشار بهتر تابش به داخل جامعه گیاهی، جذب بیشتر آن و در نتیجه افزایش عملکرد شده باشد. بیل جیلی و همکاران (Bilgili *et al*., 2004) در آزمایش خود تحت شرایط دیم نشان دادند که در بین فواصل ردیف ۱۷/۵، ۳۵، ۵۲/۲ و ۷۰ سانتی متر بیشترین عملکرد دانه کلزا در فاصله ردیف ۳۵ سانتی متر بدست آمد. عبدالرحمنی (Abdolrahmani, 2004) نیز درآزمایشی که روی آفتابگردان در شرایط دیم انجام داد نشان داد که با کاهش فاصله ردیف بر عملکرد دانه افزوده می شود.کشیری و همکاران (Kashiri *et al*., 2004) بیان داشتند که در کشت گلرنگ دیم با نزدیک‌تر شدن فاصله ردیف، توزیع یکنواخت بوته ها در زمین از لحاظ بهره گیری از عوامل محیطی بهبود می‌یابد و در یک تراکم یکسان، فاصله ردیف کمتر موجب کاهش رقابت بین بوته‌ها شده و موجب افزایش عملکرد می شود. فواصل بوته روی ردیف ۱۰ و ۱۵ سانتی متر نیز با میانگین ۱۰۸۶ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بودند (جدول۲). قاسمی و همکاران (Ghasemi *et al*., 2006) طی آزمایش خود در شرایط آبی نشان دادند که فاصله بوته گلرنگ روی ردیف ۱۰ سانتی متر در مقایسه با سایر فواصل(۵ و ۱۵ سانتی متر) دارای بیشترین عملکرد دانه بود، که دلیل این موضوع را توزیع یکنواخت بوته‌ها، انتشار بهتر نور در درون پوشش گیاهی و تولید طبق‌های بارور بیشتر گزارش کردند. مقایسه میانگین اثر متقابل فاصله ردیف × فاصله بوته روی ردیف نیز نشان دادکه بیشترین میزان عملکرد دانه مربوط به فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی متر بود (جدول۳). در آزمایشات عبدالرحمنی (Abdolrahmani, 2005) روی گلرنگ دیم نیز بیشترین عملکرد دانه را در شرایط دیم در فاصله ردیف۳۰ سانتی متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی متر به دست آمد.

تعداد طبق در بوته

تعداد طبق در بوته تحت تأثیر فاصله ردیف در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد، بدین ترتیب که با تغییر فاصله ردیف تغییر عمده‌ای در تعداد طبق در بوته مشاهده شد. در فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر در مقایسه با سایر فواصل ردیف بیشترین تعداد طبق در بوته با میانگین ۱۲/۱ بدست آمد. قاسمی و همکاران (Ghasemi *et al*., 2006) در آزمایش خود روی گلرنگ نشان دادند که با افزایش فاصله ردیف تعداد طبق در بوته کاهش یافته و بیشترین تعداد طبق در بوته (۲۳/۶) در فاصله ردیف ۳۵ سانتی متر به دست آمد. تعداد طبق در بوته تحت تأثیر فاصله بوته روی ردیف در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که فاصله بوته ۱۰ سانتی متر با میانگین ۱۲/۴ دارای بیشترین تعداد طبق در بوته بود که با نتایج قاسمی و همکاران (Ghasemi *et al*., 2006) که نشان دادند کاهش فاصله بوته روی ردیف سبب کاهش تعداد طبق در بوته می گردد، مطابقت داشت. همبستگی این صفت (تعداد طبق در بوته) با عملکرد دانه مثبت و معنی دار بود (جدول۴) که نشان‌دهنده این است که با افزایش تعداد طبق در بوته بر عملکرد دانه افزوده خواهد شد. این موضوع با نتایج سولانکی و پالیوال (Solanki and Paliwal, 1979) در شرایط دیم مطابقت دارد.

تعداد دانه در طبق

تعداد دانه در طبق تحت تأثیر فاصله ردیف در سطح

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]

جدول ۱-تجزیه واریانس صفات گیاهی گلرنگ در تیمارهای فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف

Table 1. Analysis of variance for plant characteristics in safflower in row and plant spacing treatments

			میانگین مربعات (MS)								
S. O. V	منابع تغییر	درجه آزادی d.f	عملکرد دانه Grain yield	تعداد طبق در بوته Head.plant^{-1}	تعداد دانه در طبق Grain.head^{-1}	وزن هزار دانه 1000GW	وزن طبق Head weight	تعداد روز تا گلدهی Days to flowering	تعداد روز تا رسیدگی Days to maturity	میزان پروتئین Protein content	میزان روغن Oil content
Replication	تکرار	2	1401.5	50.6	46.7	136.8	121.2	11.51	1.18	0.041	17.8
Row distance (RD)	فاصله ردیف	2	126.5^{ns}	4.1**	54.1*	8.9**	12.37**	2.30**	69.96**	0.81**	1.2^{ns}
Ea	خطای الف	4	194.8	0.1	5.9	0.3	0.007	3.88	0.17	0.006	3.9
Plant Distance (PD)	فاصله بوته	2	6.8^{ns}	1.3*	0.02^{ns}	0.37*	0.28**	0.37**	2.72**	0.058**	0.42^{ns}
PD×RD	اثر متقابل	4	11.86^{ns}	0.05^{ns}	0.12^{ns}	0.06^{ns}	0.01**	0.68**	1.35**	0.19^{ns}	0.05^{ns}
Eb	خطای ب	12	14.01	0.05	0.15	0.06	0.005	0.73	0.9	0.009	0.11
C.V (%)	ضریب تغییرات	-	3.4	4.05	1.2	0.8	2.27	0.42	0.15	0.57	1.1

ns: Non-significant

ns: غیر معنی‌دار

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

*و**: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول۲- مقایسه میانگین اثرات فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف بر صفات گیاهی گلرنگ

Table 2. Mean comparison of effects of row and plant spacing on plant characteristics in safflower

تیمارهای آزمایشی Treatments	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})	تعداد طبق در بوته Head.plant^{-1}	تعداد دانه در طبق Grain.plant^{-1}	وزن هزار دانه 1000GW (g)	وزن طبق Head weight (g)	تعداد روز تا گلدهی Days to flowering	تعداد روز تا رسیدگی Days to maturity	میزان پروتئین Protein content (%)	میزان روغن Oil content (%)
فاصله ردیف Row spacing (cm)									
30	1124a	12.1a	28.8b	31.1a	2.6c	204.1c	232.8c	17.1a	28.4a
40	1062a	11.3b	31.9ab	30.4a	3.0b	206.3b	235.3b	16.6b	29.1a
50	1057a	11.6ab	33.7a	29.2b	3.4a	209.2a	236.1a	16.6b	29.06a
فاصله بوته Plant Spacing (cm)									
10	1086a	12.4a	31.4a	30.5a	2.9b	203.6c	234.1c	16.9a	28.6a
15	1086a	11.5b	31.5a	30.1b	3.0b	205.2b	235.6b	16.5b	28.8a
20	1071a	11.1b	31.5a	30.1b	4.2a	206.6a	236.8a	16.6b	29.0a

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means in each column, fallowed by similar letter(s) are not significantly different at %5 probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]

احتمال یک درصد معنی دار شد. بیشترین تعداد دانه در طبق مربوط به فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر و کمترین تعداد دانه در طبق متعلق به فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر بود (جدول۲). به نظر می رسد که افزایش تعداد دانه در طبق در فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر به دلیل کم بودن تعداد طبق های تشکیل شده در این فاصله ردیف است. در گزارش‌های خلیل زاده گوگانی و همکاران (Khalilzadeh Gogany *et al.*, 2007) روی گلرنگ در شرایط آبی نشان داده شد که اثرات فاصله ردیف بر تعداد دانه در طبق معنی دار بود و بیشترین تعداد دانه در طبق در فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر بدست آمد. همان طور که جدول ۴ دیده می شود، بین تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه همبستگی منفی و معنی داری وجود دارد. آذری و خواجه پور (Azari and Khajehpour, 2003) در شرایط آبی و بختیاری رمضانی وهمکاران در شرایط دیم (Bakhtyari Ramazani *et al*., 2006) نشان دادند که یک همبستگی منفی بین وزن هزار دانه و شمار دانه در طبق در گلرنگ وجود داشته، که گویای نقش جبرانی وزن هزار دانه در توازن توزیع مواد غذایی بین تعداد دانه های تشکیل شده می باشد. بنابراین، این موضوع مبین سهم دیگر اجزای عملکرد دانه در قیاس با تعداد دانه در طبق در توجیه عملکرد دانه می باشد. هر گونه تغییرات به زراعی در جهت افزایش دو صفت، تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه، افزایش عملکرد دانه را به دنبال خواهد داشت.

تعداد دانه در طبق در تیمار فاصله بوته روی ردیف معنی دار نبود. بنابراین می توان چنین نتیجه گرفت که فواصل مختلف بوته روی ردیف دارای اثر یکسانی بر تعداد طبق بوده اند، اما با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها، فواصل بوته ۱۵ و ۲۰ سانتی متر با میانگین ۳۱/۵ دارای بیشترین تعداد دانه در طبق بودند. قاسمی و همکاران (Ghasemi *et al.*, 2006) نشان دادند که در فواصل مختلف بوته گلرنگ روی ردیف، فاصله بوته ۱۵ سانتی متری در مقایسه با فواصل ۵ و ۱۰سانتی متر دارای تعداد دانه در طبق بیشتری بوده است.

وزن هزار دانه

صفت وزن هزار دانه تحت تأثیر فاصله ردیف در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد. مقایسه میانگین فاصله ردیف نشان داد که در فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر وزن هزار دانه با میانگین ۳۱/۱ گرم دارای بیشترین و فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر با میانگین ۲۹/۲ گرم کمترین وزن هزار دانه بودند و فاصله ردیف ۴۰ سانتی متر در حد وسط قرار گرفت (جدول۲). همبستگی صفات نشان داد که وزن هزار دانه با عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی داری است (جدول۴). بختیار رمضانی و همکاران (Bakhtyari Ramazani *et al.*, 2006) نیز در آزمایش خود بر روی گلرنگ دیم نشان دادند که عملکرد دانه با وزن هزار دانه دارای یک همبستگی مثبت و معنی دار است. در فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر تعداد طبق‌های تشکیل شده بیشتر اما اندازه آن کوچک‌تر بود در نتیجه تعداد دانه های تشکیل شده در طبق نسبت به سایر فواصل ردیف کمتر بوده و اندازه آنها درشت تر بود (جدول۲).

فیروزه و همکاران (Firozeh *et al.*,2006) نیز در زراعت گلرنگ آبی بیان داشتند که با کاهش فواصل ردیف بر وزن هزار دانه افزوده می شود که علت این موضوع را کوچک شدن اندازه طبق ها و کم شدن تعداد دانه در طبق و بزرگ شدن اندازه دانه‌ها اعلام کردند که موضوع باعث افزایش وزن هزار دانه شد. عبدالرحمنی (Abdolrahmani, 2005) نیز نشان داد که گلرنگ فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر دارای وزن هزار دانه بیشتری است که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

فاصله بوته روی ردیف در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود. فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی متر بیشترین مقدار وزن هزار دانه را دارا بود. بنابراین چنین می‌توان نتیجه گیری نمود که با کاهش فواصل بوته روی ردیف به علت اینکه تعداد دانه موجود در هر طبق

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات گیاهی گلرنگ در اثر متقابل تیمارهای فاصله ردیف× فاصله بوته روی ردیف

Table 3. Mean comparison of plant characteristics of safflower in interaction effect of row × plant spacing treatments

فاصله ردیف × فاصله بوته Row spacing × Plant spacing		عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})	تعداد طبق در بوته Head.plant^{-1}	تعداد دانه در طبق Grain.head^{-1}	وزن هزار دانه (گرم) 1000GW (g)	وزن طبق Head weight (g)	تعداد روز تا گلدهی Days to flowering	تعداد روز تا رسیدگی Days to maturity	میزان پروتئین Protein content (%)	میزان روغن Oil content (%)
30	10	1135a	12.8a	28.9c	31.3a	2.5c	204.0d	233.3e	17.5a	28.2c
	15	1122ab	12.2ab	28.8c	30.9ab	2.7 b	205.3cd	234.5de	17.1b	28.5bc
	20	1115ab	12.3ab	28.8c	31.2ab	2.8b	205.4cd	234.7de	16.9b	28.6bc
40	10	1086abc	12.0ab	32.1b	30.7bc	2.9b	205.6bcd	235.2cde	16.7b	28.8bc
	15	1063abc	11.0c	31.9b	30.2d	3.0b	205.7bcd	235.7bcd	16.4c	29.1ab
	20	1038c	11.5bc	31.9b	30.3cd	3.1b	206.6abc	236.0abc	19.8b	29.5a
50	10	1037c	11.5bc	33.4a	29.4e	3.3ab	206.9ab^{c}	236.4ab	16.5c	28.9ab
	15	1073abc	10.8c	33.8a	29.2e	3.4ab	207.6ab	236.8ab	16.7b	29.0ab
	20	1060bc	11.0c	33.9a	29.0e	3.7a	208.4a	237.5a	16.7b	29.1ab

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means in each column, fallowed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]

کاهش می یابد، بر وزن هزار دانه افزوده می شود. عبدالحبیب و همکاران (Abdulhabip *et al.*, 2004) نیز در شرایط دیم در گلرنگ نشان دادند که فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی متر در مقایسه با سایر فواصل بوته (۵، ۱۵ و ۲۰ سانتی متر) دارای بیشترین وزن هزار دانه بود. اثر متقابل تیمارها نیز نشان دادکه فاصله ردیف و فاصله بوته های باریک تر دارای وزن هزار دانه بیشتری بودند (جدول۳).

وزن طبق

وزن طبق تحت تأثیر فاصله ردیف در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول۱). فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر دارای کمترین وزن طبق بود. به نظر می رسد که با نزدیک تر شدن فاصله ردیف به دلیل اینکه تعداد طبق های تشکیل شده افزایش می‌یابد، بنابراین طبق‌های تشکیل شده نسبت به سایر فواصل ردیف کوچکتر بوده، در نتیجه از وزن آنها کاسته می شود، فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر دارای بیشترین وزن طبق بود (جدول۲). بختیاررمضانی و همکاران (Bakhtyari Ramazani *et al.*, 2006) در آزمایش خود روی گلرنگ در شرایط دیم نشان دادند که فاصله ردیف کاشت ۲۵ سانتی متری در مقایسه با فواصل ۱۷ و ۳۵ سانتی متری دارای وزن طبق بیشتری بود. همبستگی صفات نیز نشان داد که بین وزن طبق و تعداد طبق در بوته همبستگی منفی وجود دارد. به عبارت دیگر با افزایش تعداد طبق در بوته از وزن طبق کاسته می شود. وزن طبق تحت تأثیر فاصله بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. فواصل بوته ۱۰ و ۲۰ سانتی متر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین وزن طبق بودند (جدول۲). اثر متقابل فاصله ردیف × فاصله بوته روی ردیف در سطح احتمال یک درصد نیز بر وزن طبق معنی دار بود. بیشترین و کمترین وزن طبق به ترتیب مربوط به فواصل ۱۰×۳۰ و ۲۰×۵۰ سانتی متر بود (جدول۳).

تعداد روز تا گلدهی

تعداد روز تا گلدهی تحت تأثیر فاصله ردیف در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردید (جدول۱). در فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر بوته ها در زمان کوتاه‌تری وارد مرحله گلدهی شدندکه در شرایط دیم به دلیل کمبود رطوبت و تغییرات بارندگی مطمناً یک مزیت محسوب می شود. کاهش طول دوره گلدهی با کاهش فاصله ردیف در شرایط آبی و دیم در گزارش‌های سایر محققان نیز آمده است (Hoag *et al* ., 1968; Abdolrahmani, 2004; Faraji, 2004). فاصله بوته نیز بر تعداد روز تا گلدهی در سطح احتمال یک درصد نیز معنی دار بود (جدول۱). در بین فواصل بوته، فاصله بوته ۱۰ سانتی متر در زمان کوتاه‌تری وارد مرحله گلدهی شد (جدول۲). تعداد روز تا گلدهی نیز تحت تأثیر متقابل تیمارهای فاصله ردیف × فاصله بوته روی ردیف در سطح احتمال یک درصد معنی گردید و فواصل ۱۰ × ۳۰ سانتی متر بوته ها زود تر وارد مرحله گلدهی شدند (جدول۳).

تعداد روز تا رسیدگی

فاصله ردیف بر صفت تعداد روز تا رسیدگی در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول۱). در فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر بوته‌ها زودتر وارد مرحله رسیدگی شده و در فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر دیرتر وارد این مرحله شدند. این موضوع با نتایج عبدالرحمنی (Abdolrahmani, 2005) در شرایط دیم که نشان داد افزایش فاصله ردیف باعث تاخیر در رسیدگی می گردد، مطابقت دارد. فرجی (Faraji, 2004) نیز در آزمایش خود روی کلزا در شرایط آبی نشان داد که در سال اول آزمایش هر سه فاصله ردیف کاشت در یک گروه قرار گرفتند، ولی در سال دوم آرمایش فاصله ردیف ۱۲ سانتی متر در مقایسه با فواصل ردیف ۲۴ و ۳۶ سانتی متر دارای طول دوره رشد کوتاه‌تری بود که دلیل این موضوع را بیشتر بودن تعداد بوته روی خط در فواصل ۲۴ و ۳۶

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]

سانتی‌متر عنوان کرد. فاصله بوته روی ردیف نیز بر تعداد روز تا رسیدگی در سطح احتمال یک درصد معنی دار معنی دار بود (جدول۱). در فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی متر بوته‌ها زودتر وارد مرحله رسیدگی شدند (جدول۲). اثر متقابل فاصله ردیف × فاصله بوته روی ردیف در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردید و بوته‌ها در فواصل ۱۰ × ۳۰ سانتی متر زودتر وارد مرحله رسیدگی شدند (جدول۳).

میزان پروتئین دانه

فاصله ردیف بر میزان پروتئین در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول۱). فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر دارای بیشترین میزان پروتئین بود، همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر کمترین میزان روغن را دارا بود. زینالی و همکاران (Zeinali *et al*., 2002) در شرایط آب و هوایی گرگان نشان دادند که یک رابطه منفی و معنی دار بین میزان پروتئین و میزان روغن ناشی از رقابت آن ها در اشغال فضای دانه وجود داشته که افزایش یکی باعث کاهش دیگری می شود. همبستگی صفات نیز نشان داد که بین میزان روغن و پروتئین یک همبستگی منفی و معنی‌داری وجود دارد (جدول۴). اثر فاصله بوته روی ردیف بر میزان پروتئین در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول۱). فاصله بوته ۱۰ سانتی متر دارای بیشترین میزان پروتئین بود (جدول۲).

میزان روغن دانه

همانگونه که در جدول یک مشاهده می‌شود، صفت میزان روغن تحت تأثیر فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف قرار نگرفت و معنی دار نشد که نشان دهنده یکسان بودن تأثیر فاصله ردیف و فاصله بوته و اثر متقابل آن ها روی این صفت است. عبدالرحمنی (Abdolrahmani, 2005) در آزمایش خود روی گلرنگ رقم ۲۸۱۱ در شرایط دیم نشان داد که میزان روغن تحت تأثیر فواصل ردیف و فواصل بوته معنی دار نبود. نادری درباغشاهی و همکاران (Naderi Darbagshahi *et al*., 2004) نیز در بررسی ارقام گلرنگ در شرایط تنش و تراکم بوته نشان دادند که میزان روغن دانه تحت تأثیر بوده و تراکم بوته هیچگونه تأثیری روی این صفت نداشته است. یزدیفر و همکاران (Yazdifar *et al*.,2007) نیز با آزمایش روی ارقام کلزا و در تراکم های متفاوت در شرایط آبی گزارش دادند که میزان روغن دانه در ارقام معنی دار شده و تحت تأثیر تراکم‌های مختلف قرار نگرفت.

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات گیاهی گلرنگ در تیمارهای فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف

Table 4. Correlation coefficients between plant characteristics in safflower in row and plant spacing treatments

Traits	صفات	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1- Grain yield	عملکرد دانه	1								
2- Head.plant^{-1}	تعداد طبق در بوته	0.66**	1							
3- Grain.head^{-1}	تعداد دانه در طبق	-0.59**	-0.55**	1						
4-1000 GW	وزن هزار دانه	0.87**	0.82**	-0.73**	1					
5- Head weight	وزن طبق	0.24^{ns}	-0.41*	0.32*	-0.21^{ns}	1				
6- Days to flowering	تعداد روز تا گلدهی	-0.21^{ns}	-0.29^{ns}	0.63**	-0.11^{ns}	0.18^{ns}	1			
7- Days to maturity	تعداد روز تا رسیدگی	-0.35*	-0.24^{ns}	0.42*	-0.50**	-0.21^{ns}	0. 09^{ns}	1		
8- Protein content	میزان پروتئین	0.18^{ns}	0.16^{ns}	-0.39*	0.29^{ns}	0.42*	0.21^{ns}	-0.18^{ns}	1	
9- Oil content	میزان روغن	-0.92**	-0.70**	0.42*	-0.82**	0.18^{ns}	0.19^{ns}	0.34*	-0.48*	1

ns: Non-significant

ns: غیر معنی‌دار

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

*و**: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

خلیل زاده گوگانی و همکاران (Khalilzadeh Gogany *et al*., 2007) در آزمایش خود روی ژنوتیپ های گلرنگ در شرایط فاریاب اختلاف معنی‌داری از نظر میزان روغن دانه گزارش کردند اما در آرایش های مختلف کاشت اثر معنی داری بر میزان روغن بدست نیامد. با توجه به جدول ۳ بیشترین میزان

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]

روغن مربوط فاصله ردیف ۴۰ سانتی متر و فاصله بوته ۲۰ سانتی متر با میانگین ۲۹/۵ درصد بود. به طور کلی باید توجه داشت که در زراعت دیم رطوبت در داخل خاک در نوسان است و از این رو ممکن است تنش رطوبتی نسبتاً شدیدی در هر مرحله از رشد گیاه بوجود آید. با توجه به اینکه امکان پیش بینی وضعیت بارندگی در این شرایط وجود ندارد، بنابراین جهت موفقیت در زراعت دیم باید رقم و همچنین تراکم بوته‌ای را به کار برد که متناسب با شرایط محیطی باشد. بر اساس نتایج به دست آمده در این آزمایش گلرنگ رقم سینا در فواصل کاشت ۱۰×۳۰ سانتی متر و همچنین در فواصل کاشت ۱۵×۳۰ سانتی متر به ترتیب به علت بالاتر بودن میزان عملکرد و اجزای عملکرد مناسب‌تر تشخیص داده شدند.

منابع مورد استفاده

References

Abdolrahmani, B. 2004. Effects of plant density on yield and agronomic traits of sunflower cv. Armavirsky under dryland condition in Maragheh. Iran. J. Crop Sci. 8: 216-224. (In Persian with English abstract).

Abdolrahmani, B. 2005. Effect of planting density on grain and oil yield of safflower cv. Arak 2811 in dryland conditions. Seed and Plant. 20: 417-428. (In Persian with English abstract).

Abdulhabip, O., T. Demirbilek, M. Atillagur and O. Copur. 2004. Effects of different sowing date intrarow spacing on yield and some agronomic traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under Harran Plain arid conditions. Turk . J. Agric. 413-419.

Azari, A. and M. R. **Khajehpour**. **2003**. Effect of planting pattern on development, growth, yield components and seed local vc. Koseh Isfahan, in spring safflower. J. Sci. Tech. Agric. Natur. Resour. 7(1): 155-166. (In Persian with English abstract).

Bachtiari Ramezani M. , M.H. Lebaschi and N. Neamati. **2006**. The effects of plant densities on yield and yield components of safflower on dry farming condition. Iran. J. of Medic. Arom. Plants 22(2): 155-160. (In Persian with English abstract).

Bilgili, U., M. Sincik, A. Uzan and E. Acikgoz. 2003. The influence of row spacing seeding rate on seed yield and yield components of forage turnip. J. of Agron. and Crop Sci.189(4): 250-254.

Bullock, D., S. Khan and A. Roybun. **1998.** Soybean yield response to narrow rows is largely due to enhanced early growth. Crop Sci. 38: 1011-1016.

Emam, Y. and M. N. Ilkaie. 2002. Effect of planting density and chlormequat chloride (CCC) on characteristic and grain yield of winter oilseed rape cv. Talayeh. Iran. J. Crop Sci. 4(1): 1-8. (In Persian with English abstract).

Faraji, A. 2004. Effects of row spacing and seed rate on yield and yield components of rapeseed (Quontum Cultivar) in Gonbad. Seed and Plant J. 20: 297-314. (In Persian with English abstract).

Fathi, G. 2006. Effects of planting pattern and population density on light extination coefficient, light interception and grain yield of sweet corn (Hybrid SC402). J. Agric. Sci. Natur. Resour. 12: 131-143.

Firozeh, F., A. H. Shirani Rad, A. Razaie, M. P. Naderi and S. A. Banitaba. 2006. Effect of planting pattern on grain yield and its components in spring safflower in. Isfahan. Iran. J. Crop Sci. 8(3): 259-267. (In Persian with English abstract).

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]

Ghasemi, S., M. J. Bahrami, S. Mottalebipour and M. Kharadnam. 2006. Effect of row and plant spacing on yield and yield components of two spring safflower cultivar. Iran. J. Agric. Sci. 37(3): 585-591. (In Persian with English abstract).

Hoag, B., J. Zubriski and G. N. Geiszier. 1968. Effect of fertilizer treatment and row spacing on yield, quality and physiological response of safflower. Agron. J. 60: 198-200.

Kashiri, M., N. Latifi and M. Ghasemi. 2004. Growth analysis of four safflower cultivars at different plant arrangment in dryland condition. J. Agric. Sci. Nature. Resour. 10 (4): 85-95. (In Persian with English abstract).

Khalilzadeh Gogany, M. R., B. Pasban Eslam and A. Mossavizadeh. 2007. Determining of planting arrangement in spring genotypes of safflower .J. Agri Sci. 17(1): 51-62. (In Persian with English abstract).

Lythgoe, B., R. M. Norton, and D. J. Conner. 2001. Compensatory and competitive ability of two canola cultivars. In: Proceeding of the 8th Australian Agron. Conference. Pp:1-8.

Nabavi Kalat, S. M., M. Karimi, Gh. Noormohammadi, R. Sadrabadi and M. Azizi. 2005. Determination of suitable planting date and plant population in atumn cultivation of safflowers in Jovain–Sabzevar. J. Agric. Sci. Islamic Azad University. 11(4): 145-157. (In Persian with English abstract).

Naderi Darbagshahi, M. R., G. Nour Mohammadi, E, Majidi, F. Darvish. A. H. Shirani Rad and H. Madani. 2004. Effect of drought stress and plant density on ecophysiological traits of three safflower lines in summer planting in Isfahan. Seed and Plant J. 20(3): 281-296. (In Persian with English abstract).

Nasr, H. G., N. Katkhuda and L. Tannir. 1978. Effects of N fertilizer and population rate-spacing on safflower yield and other characteristics. Agron. J. 70: 683-685.

Oad, M. A. and S. M. Samo. 2002. Inter and intra row spacing effect on the growth seed yield and oil content of safflower**.** Asian J. Plant. Sci. 1:18-19.

Ozoni Davaji, A., M. Esfahani, H. Sami Zadeh and M. Rabiei. 2008. Effect of planting pattern and plant density on growth indices and radiation use efficiency of apetalous flowers and petalled rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. Iran. J. Crop Sci. 9 (4): 382-400. (In Persian with English abstract).

Patel, Z. G., S. C. Menta and V. C. Roy. 1994. Response of safflower to row spacing and nitrogen and phosphorus fertilizers in vertisol of south Gujarat. Indian J. Agron. 39: 699-700.

Solanaki, Z. S. and R. V. Paliwal. 1979. Correlation and path analysis in safflower. Agron. J. 66: 558-560.

Yazdifar, S., A. Amini and V. Ramea. 2007. Evaluation of row spacing and seed rates effects on yield, yield components and seed oil in spring canola (*Brassica napus* L.) cultivar. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 13 (2): 58-65. (In Persian with English abstract).

Zeinali, H., E. Hezarjaribi and M. R. Ahmadi. 2002. Evaluation of genetic correlation of seed oil with some important agronomic traits in soybean through path analysis. Iran. J. Agric. Sci. 33(4): 699-705. (In Persian with English abstract).

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]

Effect of planting pattern on yield, yield components, oil and protein contents in winter safflower *cv.* Sina under rainfed conditions

Naseri, R. [1], Kh. Fasihi[2]., A. Hatami[3] and M. M. Poursiahbidi[4]

ABSTRACT

Naseri, R., Kh. Fasihi., A. Hatami and M. M. Poursiahbidi. 2010. Effect of planting pattern on yield, yield components, oil and protein contents in winter safflower *cv.* Sina under rainfed conditions**. Iranian Journal of Crop Sciences. 12 (3) 227-238. (In Pesian)**

To study the effect of planting pattern on yield, yield components, oil and protein contents in safflower *cv.* Sina in dryland condition, a field experiment was conducted at the Agricultural Research Field Station of Ilam, in the autumn of 2007-2008 cropping season. A split plot arrangement in randomized complete block design with three replications was employed. Three row spacing (30, 40 and 50 cm) were assigned to main plots and three plant spacing (10, 15 and 20 cm) were randomize in sub-plots. The main effect of row spacing on head.plant^{-1}, grain.head^{-1}, 1000 grain weight, head weight, days to flowering, days to maturity and protein content was significant. Mean comparison for row spacing showed that 30 cm row spacing had the highest head.plant^{-1} (12.1), 1000 grain weight (31.1g) and protein (17.1%). The effect of plant spacing on head.plant^{-1}, 1000 grain weight, head weight, days to flowering, days to maturity and protein content was also significant. Mean comparison for plant spacing showed that the 10 cm plant spacing had the highest head.plant^{-1} (12.4), 1000 grain weight (30.5g) and protein content (16.9%). However, grain yield was affected by by neither row spacing nor by plant spacing , but the highest grain yield obtained from 30 cm row spacing (1124 kg.ha^{-1}) and 10 cm plant spacing (1086 kg.ha^{-1}). The highest oil content obtained from 40 cm row spacing (29.1%) and 20 cm plant spacing (29%). Results of the present experiment showed that the 30 × 10 cm planting pattern performed better in safflower cultivation.

Key words: Grain yield, Planting pattern, Plant spacing, Row spacing and Safflower.

Received: September, 2009 Accepted: January, 2010

1-Former M.Sc. student, The University of Ilam, Iran (Corresponding author) (Email: rah_naseri@yahoo.com)
2- Assistant Prof., The University of Ilam, Ilam, Iran
3- Assistant Prof., The University of Ilam, Ilam, Iran
4- Faculty member, Agricultural and Natural Resources Research Center of Ilam, Ilam, Iran

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.3.1.2]