

اثر فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر برخی صفات زراعی گلنگ رقم محلی اصفهان «کوسه» در کشت تابستانه

Effect of row spacing and planting density on some agronomic characteristics of safflower cv. Koosheh a local variety from Isfahan in summer planting

حسین پورهادیان^۱ و محمدرضا خواجهپور^۲

چکیده

پورهادیان، ح.، و م. ر. خواجهپور. ۱۳۸۸. اثر فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر برخی صفات زراعی گلنگ رقم محلی اصفهان «کوسه» در کشت تابستانه. مجله علوم زراعی ایران: ۱۱ (۴): ۳۹۲-۳۸۱.

به منظور تعیین اثر فواصل ردیف کاشت و تراکم بوته بر برخی صفات زراعی گلنگ، رقم محلی اصفهان به نام «کوسه» در کشت تابستانه، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سال ۱۳۸۳ به اجرا در آمد. عامل اصلی شامل فواصل ردیف کاشت و ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر (به صورت مسطح) و ۴۵ سانتی‌متر (به صورت جوی و پشه) و عامل فرعی شامل تراکم‌های ۴۰ و ۵۰ بوته در متر مربع بودند. نتایج نشان داد که ارتفاع بوته و وزن هزار دانه تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت قرار نگرفتند. با کاهش فاصله ردیف، تعداد شاخه‌های فرعی در بوته، تعداد طبق در شاخه‌های فرعی، در بوته و در متر مربع، تعداد دانه در طبق، عملکرد تک بوته و عملکرد در واحد سطح، شاخص برداشت و میزان و عملکرد روغن به طور معنی‌داری کاهش یافتند. اثر تراکم بوته بر ارتفاع بوته، تعداد طبق در شاخه‌های فرعی، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در واحد سطح، شاخص برداشت و میزان و عملکرد روغن معنی‌دار نبود. با افزایش تراکم بوته، تعداد شاخه‌های فرعی در بوته و در متر مربع، تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در بوته و در متر مربع و عملکرد تک بوته به طور معنی‌داری کاهش یافتند. حداکثر عملکرد دانه در واحد سطح (۳۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) در فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع به دست آمد. بنابراین، آرایش کاشت فوق برای کشت تابستانه گلنگ، رقم محلی اصفهان، در شرایط مشابه با آزمایش حاضر مناسب به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، تراکم بوته، عملکرد دانه و روغن، فاصله ردیف و گلنگ.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۰۵/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۰۷/۱۵

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان (مکاتبه کننده)

۲- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

بیشتر به داخل تاج پوشش گیاهی، تعداد شاخه‌های های فرعی افزایش یافت. نتایج آزمایش‌های مختلف روی گلنگ (Gonzalez, et al., 1994; Esmi, Zareian, 2001; Khadem Hamzeh, 1995; Azari, 2001; و نخود (Gan et al., 2003) نشان دهنده کاهش شاخه‌های های فرعی در اثر افزایش تراکم بوته هستند. با کاهش فاصله ردیف کاشت عملکرد افزایش گیاه می‌یابد (Morrison, et al., 1990; Azari, 2001; Board., 2004; Mundel, et al., 2004). زیرا گیاهان در فاصله ردیف کاشت باریک توزیع بهتری داشته، رقابت کمتری با هم دارند (Morrison, et al., 1990) و در نتیجه اجزای افزایش گیاهی از افزایش متعدد آزمایش‌های انجام شده حاکی از افزایش تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن دانه در گلنگ (Nasr, et al., 1978; Azari, 2001) و سویا (Uslu, et al., 1998) در اثر کاهش فاصله ردیف کاشت می‌باشدند. هر چند که ممکن است وزن دانه تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت قرار نگیرد (Mundel, et al., 2004). چون گیاه گلنگ دارای اثرات جبرانی بوده و کاهش یک جزء، توسط جزء دیگر جبران می‌شود (Gonzalez, et al., 1994)، ممکن است تراکم بوته اثر معنی‌داری روی عملکرد دانه نداشته باشد (Azari, Gonzalez, et al., 1994; Naser et Esmi, 1997; Azari, 2001; Zareian, 2001) نشان داده‌اند که با افزایش تراکم بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه از پژوهش‌ها (Esmi, 1997; Zareian, 2001) مشاهده شد که کاهش می‌یابد. اما برخی Nasr, et al., 1978; Blackshaw, 1993; (Gonzalez, et al., 1994; González, et al., 1994; بر وزن هزار دانه می‌باشند. با افزایش فاصله ردیف کاشت شاخص برداشت کاهش می‌یابد (Azari, 2001). اما در آزمایشی (Esmi, 1997; Azari, 2001) مشاهده شد که با افزایش فاصله ردیف کاشت، به دلیل نفوذ نور

با توجه به آزاد شدن آب آبیاری از مزارع جو و گندم و تحمل بالای توده محلی گلنگ اصفهان به نام «کوسه» به دمای بالا طی دوره رشد رویشی (Dadashi, 2001; Dadashi and Khajehpour, 2004) و حساسیت نسبی آن به طول روز (Dadashi and Khajehpour, 2004)، می‌توان از طریق کشت تابستانه گلنگ در اصفهان، استفاده بهینه‌ای از شرایط موجود برد. جهت استفاده از حداکثر پتانسیل تولیدی این گیاه، اعمال روش‌های مناسب مدیریت زراعی، از جمله اعمال تراکم مطلوب و فاصله ردیف مناسب، اجتناب ناپذیر است (Board and Harville, Esmi, 1997; Azari, 2001; 1996). به طوری که می‌توان با تغییر الگوی کاشت، عملکرد را افزایش داد.

کاهش فاصله ردیف کاشت، ارتفاع بوته را به دلیل رقابت برای نور افزایش می‌دهد (Nasr, et al., 1978; Esmi, 1997; Uslu, et al., 1998). البته در بعضی موارد، افزایش فاصله ردیف کاشت به دلیل افزایش تراکم بوته‌ها در روی ردیف و در نتیجه کاهش نسبت نور قرمز به مادون قرمز در تاج پوشش گیاهی، باعث افزایش ارتفاع بوته می‌شود (Azari, 2001). در گلنگ، افزایش تراکم بوته به علت کاهش نفوذ نور به داخل تاج پوشش گیاهی و ایجاد رقابت بین بوته‌ها، باعث افزایش ارتفاع بوته می‌شود (Nasr, et al., 1978; Dadashi, 2001) گونزالو و همکاران (Gonzalez, et al., 1994) مشاهده شد که کمترین تراکم بوته، به علت کاهش رقابت میان گیاهان برای رطوبت، ارتفاع آن‌ها بیشتر بود. با افزایش فاصله ردیف، تعداد شاخه‌های های فرعی در بوته کاهش می‌یابد (Morrison, et al., 1990; Uslu, et al., 1998) آزمایش‌های دیگر (Esmi, 1997; Azari, 2001) مشاهده شد که با افزایش فاصله ردیف کاشت، به دلیل نفوذ نور

...

این مزرعه در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان، در منطقه لورک شهرستان نجف آباد (عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۶۳۰ متر از سطح دریا) قرار دارد. این منطقه دارای اقلیمی خشک، با زمستانی نیمه سرد و تابستانی خشک می باشد (Khajehpour, 2004). متوسط بارندگی و دمای سالیانه به ترتیب $150/9$ میلی متر و $15/2$ درجه سانتی گراد است. بافت خاک مزرعه لوم رسی، از سری خاک خمینی شهر، با جرم مخصوص ظاهری حدود $1/4$ گرم بر سانتی متر مکعب و اسیدیت حدود $7/5$ است. ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی خاک به ترتیب 23 و 10 درصد وزنی می باشد.

زمین محل آزمایش در سال قبل از کاشت آیش بود. عملیات تهیه بستر شامل شخم، دیسک و تسطیح در آخر بهار ۱۳۸۳ انجام شد. برای کوددهی، آزمون خاک صورت گرفت و در نتیجه مقدار فسفر و پتاسیم خاک کافی تشخیص داده شد، (Poorhadian and Khajehpour, 2007). قبل از کاشت، معادل 23 کیلو گرم در هکتار نیتروژن (از منبع اوره) به خاک افزوده شد و به وسیله دیسک با خاک مخلوط شد. در مرحله رویت طبق نیز معادل 23 کیلو گرم در هکتار به عنوان سرک توزیع شد و سپس آبیاری صورت گرفت. پس از کاشت و همراه با آبیاری اول، برای پیشگیری از گسترش علف های هرز، از علف کش ترفلان بر اساس $2/4$ لیتر در هکتار از مایع امولسیون شونده 48 درصد استفاده شد.

آزمایش به صورت کرت های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. فاصله ردیف کاشت (20 و 30 سانتی متر به صورت کشت مسطح و 45 سانتی متر به صورت جوی و پشتہ ای) به عنوان عامل اصلی و تراکم کاشت (40 و 50 بوته در متر مربع) به عنوان عامل فرعی منظور شدند. هر کرت آزمایشی به طول 10 متر و تعداد خطوط

ردیف کاشت اثر معنی داری بر شاخص برداشت نداشت. با افزایش تراکم بوته در گلنگ (Azari, 2001; Zareian, 2001) (Lopez- Bellido et al., 2000) [*Lupinus albus* L.] شاخص برداشت بر اثر رقابت و سایه اندازی بوته ها بر یکدیگر، کاهش یافت. هر چند در بعضی موارد در گلنگ (Gonzalez, et al., 1994) و سویا (Khadem Hamzeh, 1995)، تراکم بوته بر این صفت اثر معنی داری نداشت.

در آزمایش آذربایجان (Azari, 2001) روی گلنگ مشاهده شد که با کاهش فاصله ردیف، میزان روغن دانه افزایش یافت. اما گزارش های زیادی (Nasr, et al., Mundel, et al., 2004) روی گلنگ و کلزا (Blackshaw, 1993; Morrison et al., 1990; Johnson and Hanson; 2003) حاکی از آن هستند که فاصله ردیف کاشت تأثیری بر میزان روغن دانه ندارد. کاهش فاصله ردیف کاشت به علت افزایش عملکرد دانه، باعث افزایش عملکرد روغن در گلنگ می شود (Esmi, 1997; Azari, 2001; Ozel, et al., 2004). بر اساس آزمایش آذربایجان (Azari, 2001)، با کاهش تراکم بوته، میزان روغن دانه کاهش یافت. با این حال، آزمایش های دیگر نشان داده اند که تراکم بوته بر میزان روغن دانه گلنگ (Blackshaw, 1993) و کلزا (Morrison, et al., 1990) اثری ندارد.

آزمایش حاضر به منظور تعیین اثر فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر ارتفاع بوته، اجزای عملکرد، شاخص برداشت و عملکرد دانه و روغن گلنگ و انتخاب بهترین آرایش کاشت گلنگ در شرایط اصفهان به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش ها

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان در سال ۱۳۸۳ به اجرا در آمد.

افزایش تراکم از ۴۰ به ۵۰ بوته در متر مربع نیز ارتفاع بوته به طور غیر معنی دار (جدول ۱) و مختصر افزایش یافت (جدول ۲). افزایش ارتفاع بوته در اثر کاهش فاصله ردیف و افزایش تراکم در سایر آزمایش های نیز گزارش شده است (Nasr, *et al.*, 1978; Uslu *et al.*, 1998; Azari, 2001).

تعداد شاخه های فرعی در بوته

اثر فاصله ردیف کاشت بر تعداد شاخه های فرعی در بوته و در متر مربع، در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱)، به طوری که با افزایش فاصله ردیف کاشت، از تعداد شاخه های فرعی در بوته و در متر مربع کاسته شد (جدول ۲). به نظر می رسد که با افزایش فاصله ردیف کاشت، رقابت بین بوته ای زودتر اتفاق می افتد که این موضوع باعث محدود شدن شرایط مطلوب محیطی از جمله مواد غذایی و نور شده و باعث جلوگیری از تولید شاخه های فرعی می شود. این نتیجه گیری با نتایج آزمایش های اسلو و همکاران (Uslu, *et al.*, 1998) در گلنگ و موریسون و همکاران (Morrison, *et al.*, 1990) در کلزا مطابقت دارد. با افزایش تراکم بوته از تعداد شاخه های فرعی در بوته کاسته شد، اما تعداد شاخه های در واحد سطح افزایش یافت (جدول ۲). با افزایش تراکم بوته فضای قابل دسترس هر گیاه کاهش یافته و با ایجاد رقابت و سایه اندازی بیشتر بوته ها روی یکدیگر، باعث کاهش تعداد شاخه های فرعی در بوته گردید. ولی افزایش تراکم بوته در واحد سطح، کاهش تعداد شاخه های فرعی در بوته را جبران کرد و باعث افزایش تعداد شاخه های فرعی در متر مربع گردید (جدول ۲). این نتیجه گیری با گزارش های سایرین (Esmi, 1997; Azari, 2001; Zareian, 2001) در گلنگ و (Khadem Hamzeh, 1995) در سویا مطابقت دارد. بیشترین تعداد شاخه های فرعی در بوته با فاصله ردیف ۲۰ سانتی متر و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع و کمترین تعداد شاخه های فرعی در بوته با فاصله ردیف

کاشت برای فاصله ردیف های ۳۰، ۴۵ سانتی متر به ترتیب ۱۱، ۹ و ۷ بود. بذر گلنگ، رقم محلی اصفهان به نام کوسه در عمق ۳ سانتی متری با تراکم های نهائی مورد نظر در هر کرت آزمایشی در تاریخ ۸۳/۴/۴ کاشته شد و بلا فاصله آبیاری شد. آبیاری های اولیه تا زمان استقرار هر چهار روز یک بار و سپس بر اساس شرایط جوی، هر ۷ تا ۱۰ روز یک بار انجام شد. کترل آفات و بیماری ها بر اساس توصیه های زراعی انجام شد.

در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع ۱۰ بوته (انتخاب شده به صورت تصادفی در هر کرت) از سطح زمین تا رأس طبق ساقه اصلی، اندازه گیری شد. در مرحله رسیدگی کامل، ۱۰ بوته متوالی از ابتدای دو خط میانی هر کرت با رعایت حاشیه برداشت و تعداد شاخه های فرعی درجه یک و تعداد طبق های بارور در هر بوته شمارش شدند. عملکرد تک بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت (بر اساس رطوبت ۱۰ درصد برای عملکردهای دانه و بیولوژیک) نیز بر روی همین نمونه محاسبه شدند. عملکرد در واحد سطح در مساحتی معادل ۴ متر مربع از دو، سه و چهار خط کاشت (به ترتیب برای فواصل ردیف ۴۵، ۳۰ و ۲۰ سانتی متر) با رعایت حاشیه اندازه گیری شد. میزان روغن دانه با استفاده از دستگاه سوکله و با استفاده از حلال پترولیوم اتر روی دو نمونه ۲ گرمی از هر کرت اندازه گیری شد.

برای انجام محاسبات آماری از نرم افزار SAS استفاده شد و میانگین های هر صفت، در صورت معنی دار بودن اثر عامل آزمایشی، با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

اثر فاصله ردیف کاشت روی ارتفاع بوته غیر معنی دار بود (جدول ۱)، اما روند عمومی کاهش ارتفاع بوته با افزایش فاصله ردیف مشاهده شد (جدول ۲). با

....

مربع به ترتیب به میزان ۱/۰۵ و ۲۰/۵ طبق شد (جدول ۲). افزایش تراکم بوته باعث افزایش رقابت و سایه‌اندازی برگ‌ها و شاخه‌های فوچانی شده، باعث عدم استفاده مناسب گیاه از عواملی محیطی شده و کاهش کارائی مواد فتوستتری را در پی دارد که در نهایت موجب کاهش تعداد طبق در بوته می‌شود. کاهش تعداد شاخه‌های فرعی درجه یک در اثر افزایش تراکم بوته نیز یکی از عوامل کاهش طبق در بوته می‌باشد. پژوهش‌های دیگر (Zareian, 2001; Gonzalez, et al., 1994; Azari, 2001؛ نیز چنین نتیجه‌گیری را تأیید کرده‌اند.

تعداد دانه در طبق

اثر فاصله ردیف کاشت بر تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). با افزایش فاصله ردیف کاشت از تعداد دانه در طبق کاسته شد (جدول ۴). ظاهراً، پهن‌تر شدن فاصله ردیف کاشت از طریق کاهش فاصله بوته در روی ردیف کاشت، باعث افزایش رقابت بین بوته‌ای و کاهش اجزای زایشی در هر طبق می‌شود (Nasr, et al., 1978; Azari, 2001). با افزایش تراکم بوته، تعداد دانه در طبق کاهش یافت (جدول ۴). افزایش رقابت درون و بین بوته‌ای و نیز افزایش تعداد طبق در متر مربع، می‌توانند از دلایل این واکنش باشند (Gonzalez, et al., 1994).

عملکرد دانه تک بوته

اثر فاصله ردیف کاشت بر عملکرد تک بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳) و با افزایش فاصله ردیف کاشت از آن کاسته شد (جدول ۴). ظاهراً علت این واکنش کاهش اجزای مؤثر بر عملکرد دانه تک بوته از جمله تعداد طبق در بوته (جدول ۲) و تعداد دانه در طبق با افزایش فاصله ردیف کاشت (جدول ۴) می‌باشد. آذری (Azari, 2001) نیز به نتایج مشابهی را گزارش نموده است. با افزایش تراکم بوته بر عملکرد دانه

۴۵ سانتی‌متر و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع به دست آمد (شکل ۱). به نظر می‌رسد که به دلیل بازتر بودن فضای رشد هر بوته در ردیف کاشت ۲۰ سانتی‌متر و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع، تعداد شاخه‌های فرعی در بوته به میزان قابل توجهی از سایر تیمارها بیشتر بود و ظاهرآ این موضوع باعث معنی دار شدن اثر متقابل شده است.

تعداد طبق در شاخه‌های فرعی

اثر فاصله ردیف کاشت بر تعداد طبق بارور در شاخه‌های فرعی درجه یک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۲۰ به ۴۵ سانتی‌متر از تعداد طبق در شاخه‌های فرعی درجه یک به میزان ۱۱/۵۱ درصد کاسته شد (جدول ۲). با کاهش فاصله ردیف کاشت، رقابت بین بوته‌ای در روی ردیف کاشت کاهش یافته و گیاه از ظرفیت تولیدی محیط بهتر استفاده می‌کند. این موضوع باعث افزایش تعداد طبق درجه دو و سه در شاخه‌های فرعی شده و افزایش تعداد طبق در شاخه‌های فرعی را در اثر کاهش فاصله ردیف کاشت در پی داشته است (Poorhadian, 2005). نتایج مشابهی توسط آذری (Azari, 2001) نیز گزارش شده است.

تعداد طبق در بوته و در متر مربع

اثر فاصله ردیف کاشت، بر تعداد طبق بارور در بوته و در متر مربع در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱)، به طوری که با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۲۰ به ۴۵ سانتی‌متر، تعداد طبق در بوته و تعداد طبق در متر مربع به ترتیب ۱/۹۲ و ۸۳/۹ طبق کاهش یافت (جدول ۲). به نظر می‌رسد که افزایش فاصله ردیف کاشت باعث تشدید رقابت درون و بین بوته‌ای و کاهش طبق‌های درجه سه و افزایش تعداد طبق‌های نابارور شده است (Poorhadian, 2005). این نتایج با یافته‌های سایرین (Nasr, et al., 1978; Azari, 2001) نیز مطابقت دارد. افزایش تراکم از ۴۰ به ۵۰ بوته در متر مربع، باعث کاهش تعداد طبق در بوته و افزایش تعداد طبق در متر

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات گیاهی گلنگ در تیمارهای فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته

Table 1. analysis of variance for plant characteristics of safflower in raw spacing and plant density treatments

S.O.V	متغیر	درجه آزادی df	ارتفاع بوته Plant height	شاخه فرعی در متر مربع Branch.m ⁻²	شاخه فرعی در بوته Branch. Plant ⁻¹	طبق در متر مربع Head.m ⁻²	طبق در بوته Head. Plant ⁻¹	میانگین مربعات (MS)	
								طبق در شاخه های فرعی Head.Branch ⁻¹	طبق در شاخه های فرعی Head.Branch ⁻¹
Rep.	تکرار	3	11.9 ^{ns}	408.34 ^{ns}	0.19 ^{ns}	567.83 ^{ns}	0.31 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.01 ^{ns}
Row spacing	فاصله ردیف کاشت	2	21.68 ^{ns}	3393.14 ^{**}	1.83 ^{**}	14107.35 ^{**}	7.28 ^{**}	0.05 ^{**}	
Error a	خطای الگ	6	3.08 ^{ns}	135.76 ^{ns}	0.07 ^{ns}	339.92 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.01 ^{ns}
Planting density	تراکم بوته	1	10.73 ^{ns}	3060.04 [*]	1.93 ^{**}	2526.63 [*]	6.62 ^{**}	0.03 ^{ns}	
Planting density×Row spacing	فاصله ردیف×تراکم	2	0.02 ^{ns}	653.41 ^{ns}	0.46 [*]	127.35 ^{ns}	0.30 ^{ns}	0.002 ^{ns}	
Error b	خطای ب	9	6.61	156.63	0.07	321.73	0.17	0.06	

ns: Non- significant

ns: غیر معنی دار

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

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

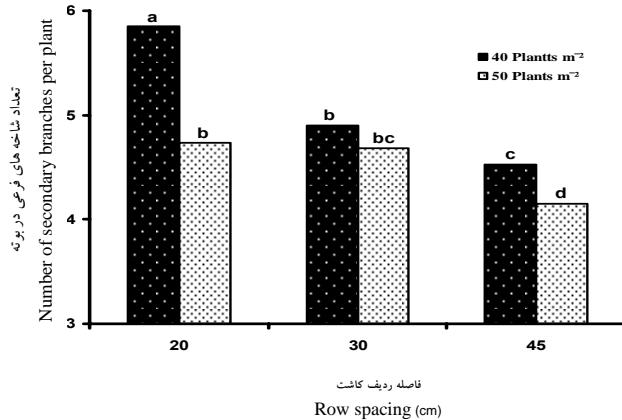
جدول ۲- مقایسه میانگین صفات گیاهی گلنگ در تیمارهای فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته

Table 2. Mean comparison of plant characteristics of safflower in raw spacing and plant density treatments

Treatment	تیمار	ارتفاع بوته Plant height	شاخه فرعی در متر مربع Branch.m ⁻²	شاخه فرعی در بوته Branch. Plant ⁻¹	طبق در متر مربع Head.m ⁻²	طبق در بوته Head. Plant ⁻¹	طبق در شاخه های فرعی Head.branch ⁻¹
Row spacing (cm)	فاصله ردیف کاشت						
	20	112a	235 a	5.29 a	344.9 a	7.75 a	1.39 a
	30	111 a	215 b	4.79 b	299.8 b	6.72 b	1.35 a
	45	109 a	194 c	4.34 c	261.0 c	5.83 c	1.23 b
Planting density (plants. m ⁻²)	تراکم بوته						
	40	110 a	204 b	5.09 a	291.7 b	7.30 a	1.36 a
	50	111 a	226a	4.53 b	312.2 a	6.25b	1.29 a

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

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



شکل ۱- اثر متقابل فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر تعداد شاخه های فرعی در بوته گلرنگ

Fig. 1. Interaction effects of row spacing and planting density on secondary branches number in safflower

باریکتر می شوند. پژوهشگران مختلف Nasr, *et al.*, 1978; Esni, 1997; Azari, 2001) نیز نتایج مشابهی گزارش کرده‌اند.

شاخص برداشت

اثر فاصله ردیف کاشت بر شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). کاهش شاخص برداشت با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۲۰ به ۴۵ سانتی متر معنی دار بود، اما تفاوت بین دو فاصله ردیف کاشت ۲۰ و ۳۰ سانتی متر معنی دار نبود (جدول ۴). افزایش فاصله ردیف کاشت باعث افزایش رقابت گیاهان در روی ردیف کاشت شده و سایه‌اندازی گیاهان روی یکدیگر را افزایش می‌دهد. این موضوع ممکن است باعث عدم استفاده بهینه از نور شده، تحریک رشد رویشی را در پی داشته و باعث مصرف مواد فتوستنتزی برای رشد طولی ساقه اصلی و تولید شاخه‌های نابارور گردد (Poorhadian, 2005) افزایش رقابت بین بوته‌ها باعث کاسته شدن تعداد جوانه‌های زایشی شده و کاهش تعداد طبق در بوته (جدول ۲) و تعداد دانه در طبق (جدول ۴) را به دنبال دارد. مجموعه این عوامل باعث کاهش شاخص برداشت در اثر افزایش

تک بوته کاهش یافت (جدول ۴). افزایش تراکم بوته، از طریق افزایش رقابت باعث کاهش تعداد طبق در بوته (جدول ۲) و تعداد دانه در طبق (جدول ۴) شد و این موضوع باعث کاهش عملکرد دانه تک بوته گردید. نتایج مشابهی توسط آذری (Azari, 2001) نیز گزارش شده است.

عملکرد دانه در واحد سطح

اثر فاصله ردیف کاشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳)، به طوری که با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۲۰ به ۴۵ سانتی متر، $37/5$ درصد از عملکرد دانه (معادل $1162/3$ کیلو گرم در هکتار) کاسته شد (جدول ۴). با کاهش فاصله ردیف کاشت، آرایش کاشت به سمت آرایش مربعی نزدیک‌تر می‌شود. انتظار می‌رود که این موضوع باعث کاهش رقابت درون و بین بوته‌ای و بهره‌وری بیشتر گیاه از عوامل محیطی، از جمله مواد غذایی و نور شود. بدین ترتیب تعداد طبق در بوته و در متر مربع (جدول ۲) و تعداد دانه در طبق (جدول ۴) افزایش می‌یابد. این عوامل باعث افزایش عملکرد دانه در فاصله ردیف کاشت

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات گیاهی گلرنگ در تیمارهای فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته

Table 3. analysis of variance for plant characteristics of safflower in raw spacing and plant density treatments

S.O.V	متغیر	درجه آزادی df	تعداد دانه در طبق Seed.Head ⁻¹	میانگین مریعات (MS)				
				عملکرد تک بوته Seed yield. Plant ⁻¹	عملکرد دانه Seed yield	شاخص برداشت HI	میزان روغن Oil content	عملکرد روغن Oil yield
Rep.	تکرار	3	3.187 ns	0.02 ns	15.62 ns	0.001 ns	0.0002 ns	28.78 ns
Row spacing	فاصله ردیف کاشت	2	40.56 **	15.19 **	27569.24 **	0.005 **	0.005 **	4438.64 **
Error A	خطای الف	6	2.61 ns	0.12 ns	219.40 ns	0.0002 ns	0.0003 ns	65.68 ns
Planting density	تراکم بوته	1	5.80 *	9.04 **	487.44 ns	0.001 ns	0.0006 ns	0.08 ns
Row spacing × Planting density	فاصله ردیف × تراکم	2	0.71 ns	0.19 ns	51.08 ns	0.000005 ns	0.00005 ns	0.28 ns
Error B	خطای ب	9	0.87	0.10	294.31	0.0004	0.0002	32.30

ns: Non- significant

ns: غیر معنی دار

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

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

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات گیاهی گلرنگ در تیمارهای فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته

Table 4. Mean comparison for plant characteristics of safflower in raw spacing and plant density treatments

تجیزه	تیمار	تعداد دانه در طبق Seed. head ⁻¹	عملکرد تک بوته Seed yield plant (g)	عملکرد دانه Seed yield (kg.ha ⁻¹)	شاخص برداشت HI (%)	میزان روغن Oil content	عملکرد روغن Oil yield (kg.ha ⁻¹)
Row spacing (cm)	فاصله ردیف کاشت						
	20	27.8 a	7.48 a	3093 a	30 a	31.8 a	984 a
	30	25.2 b	5.52 b	2374 b	28 a	29.5 b	700 b
	45	23.3 c	4.74 c	1930 c	25 b	26.8 c	516 c
Planting density (plants. m ⁻²)	تراکم بوته						
	40	25.9 a	6.63a	2421 a	28 a	29.8 a	733 a
	50	24.9 b	5.40b	2510 a	27 a	28.8 a	734 a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

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

که با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۲۰ به ۳۰ و ۴۵ سانتی متر به ترتیب ۲۸۴ و ۴۶۸ کیلو گرم در هکتار از عملکرد روغن کاسته شد (جدول ۴). به نظر می رسد که این کاهش عملکرد روغن ناشی از کاهش هم روند میزان روغن و عملکرد دانه در اثر افزایش ردیف کاشت باشد (جدول ۴). این نتایج با یافته های دیگران (Esmi, 1997; Azari, 2001; Ozel, et al., 2003) مطابقت دارد. اثر تراکم بوته بر عملکرد روغن معنی دار نبود و تفاوت بین دو تراکم ۴۰ به ۵۰ بوته در متر مربع نیز ناچیز (یک کیلو گرم در هکتار) بود (جدول ۴).

نتیجه گیری

با توجه به مقدار و هم روندی بالای وزن خشک اندام های هوایی، شاخص سطح برگ و دوام سطح برگ با عملکرد دانه (Poorhadian, 2005; Poorhadian, 2007) و همچنین صفات مورد ارزیابی در آزمایش حاضر، به نظر می رسد که تلفیق فاصله ردیف کاشت ۲۰ سانتی متر با تراکم ۵۰ بوته در متر مربع برای کاشت گلرنگ به عنوان کشت تابستانه در شرایط اقلیمی اصفهان و در شرایط مشابه با آزمایش حاضر مناسب باشد.

References

- Azari, A. 2001.** Determination of optimum planting pattern for safflower, variety Kooseh, at early and late planting dates in Isfahan. M.Sc. thesis. Department of Agronomy and Plant Breeding. Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran (Iran Persian).
- Blackshaw, R.E. 1993.** Safflower (*Carthamus tinctorius*) density and row spacing effects of competition with green foxtail (*Setaria viridis*). *Weed Sci.* 41: 403- 408.
- Board, J.E. 2004.** Soybean cultivar differences on light interception and leaf area index during seed filling. *Agron. J.* 96: 305- 310.
- Board, J.E. and B.G. Harville. 1996.** Growth dynamics during the vegetative period affects yield of narrow-row, late-planted soybean. *Agron. J.* 88: 567- 572.
- Dadashi, N.A. 2001.** Effect of planting date on yield and yield components of safflower cultivars. M.Sc. thesis.

فاصله ردیف کاشت می شود. آذری (Azari, 2001) نیز نتایج مشابهی گزارش کرده است.

میزان روغن

اثر فاصله ردیف کاشت بر میزان روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳)، به طوری که با کاهش فاصله ردیف کاشت از ۲۰ به ۴۵ سانتی متر، میزان روغن دانه ها ۴۳/۳۷ درصد کاهش یافت (جدول ۴). به نظر می رسد که توزیع یکنواخت تر بوته ها در فواصل باریک تر باعث کاهش رقابت و کارایی بهتر سیستم فتوسنتزی شده و باعث افزایش میزان روغن می شود. این در حالی است که آزمایش های مختلف Blackshaw, 1993; Azari, 2001; Mundel, et al., (2004) گزارش شده است که میزان روغن تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت قرار نمی گیرد. تفاوت در نتایج می تواند به دلیل اختلاف در شرایط آزمایش باشد. تراکم بوته تأثیر معنی داری بر میزان روغن دانه نداشت. این موضوع توسط برخی محققان نیز گزارش شده است (Blackshaw, 1993; Azari, 2001).

عملکرد روغن

اثر فاصله ردیف کاشت بر عملکرد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳)، به طوری

منابع مورد استفاده

- Department of Agronomy and Plant Breeding. Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran (Iran Persian).
- Dadashi, N.A. and M.R. Khajehpour.** 2004. Effects of planting date and cultivar on growth, yield components and seed yield of safflower in Isfahan. *J. Sci and Technol. Agric and Natur. Resour.* 8(3):95-112 (In Persian with English abstract).
- Esmi, R.** 1997. Between and within row spacing effects on yield, yield components and other agronomic characteristics of two spring safflower cultivars in Isfahan. M.Sc. thesis. Graduate School. Islamic Azad University. Khorasan Branch. Isfahan, Iran (Iran Persian).
- Gan, Y.T., P.R. Miller, B.G. McConkey, R.P. Zentner, P.H. Liu and C.L. McDonald.** 2003. Optimum plant population density for chickpea and dry pea in a semiarid environment. *Can. J. Plant Sci.* 83: 1- 9.
- Gonzalez, J.L., A.A. Schneiter, N.R. Riveland. and L. Johnson.** 1994. Response of hybrid and open-pollinated safflower to plant population. *Agron. J.* 86: 1070- 1073.
- Johnson, B.L. and B.K. Hanson.** 2003. Row-spacing interactions on spring canola performance in the Northern Great Plains. *Agron .J.* 95: 703- 708.
- Khadem Hamzeh, H.R.** 1995. Determination of the best planting density for soybean (CV. Hbbit) at different planting dates. M.Sc. thesis. Department of Agronomy and Plant Breeding. Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran (Iran Persian).
- Khajehpour, M.R.** 2004. Industrial crops. Jehad University Press. Isfahan University of Technology (Iran Persian).
- Lopez-Bellido, L., M. Fuentes and J.E. Castillo.** 2000. Growth and yield of white lupin under Mediterranean conditions: Effect of plant density. *Agron. J.* 92: 200- 205.
- Morrison, M.J., P.B.E. McVetty and R. Scarth.** 1990. Effect of row spacing and seeding rates on summer rape in Southern Manitoba. *Can. J. Plant Sci.* 70: 127- 137.
- Mundel, H.-H., R.F. Blackshaw, J.R. Byers, H.C. Huang, R. Johnson, D.L. Keon, J. Kubik, R. McKenzie, B. Otto, B. Roth and K. Stanford.** 2004. Safflower production in the Canadian Prairies. Agriculture and Agri-Food Canada. Lethbridge Research Centre, PO Box 3000, Lethbridge, Alberta T1J 4B1. Canada.
- Nasr, H.G., N. Kakhuda and L. Tannir.** 1978. Effect of N fertilization and population rate-spacing on safflower yield and other characteristics. *Agron. J.* 70: 683- 685.
- Ozel, A., T. Demibiek, M.A. Gur and R.O. Copu.** 2004. Effect of different sowing date and intrarow spacing on yield and some agronomic traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under Harran plain's arid conditions. *Turk. J. Agric forest.* 28: 413- 419.
- Poorhadian, H.** 2005. Effects of row spacing and planting density on growth indices, canopy closure and yield of safflower, local variety of Isfahan Koosheh in summer planting. M.Sc. thesis. Department of Agronomy and Plant Breeding. Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran (Iran Persian).
- Poorhadian, H. and M.R. Khajehpour.** 2007. Effects of row spacing and planting density on growth indices

....

and yield of safflower, local variety of Isfahan "Koseh" in summer planting. J. Sci and Technol. Agric and Natur. Resour. 11(42a):17-32 (In Persian with English abstract).

Uslu, N., A. Akin and M.B. Halitigil. 1998. Cultivar, weed and row spacing effects on some agronomic characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in spacing planting. Turk J. Agric. Forest. 22: 533- 536.

Zareian, A. 2001. Yield, yield components and growth characteristics of safflower genotypes under varying plant densities. M.Sc. thesis. Department of Agronomy and Plant Breeding. Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran (Iran Persian).

Effect of row spacing and planting density on some agronomic characteristics of safflower cv. Kooseh a local variety from Isfahan in summer planting

Pourhadian¹, H. and M. R. Khajehpour²

ABSTRACT

Pourhadian, H. and M. R. Khajehpour. 2009. Effect of row spacing and planting density on some agronomic characteristics of safflower cv. Kooseh a local variety from Isfahan in summer planting. **Iranian Journal of Crop Sciences.** **11 (4): 381-392 (in Persian).**

This study carried out to determine the effect of row spacing and planting density on some agronomic characteristics of safflower cv. Kooseh a local variety from Isfahan in summer planting. The experiment was conducted at the Research Field Station, Isfahan University of Technology in 2004- using a split plot arrangement in a randomized complete block design with four replications. The main plots were assigned to row spacings including; 20 and 30 cm in flat planting and 45 cm in bed planting and the sub-plots were planting densities including 40 and 50 plants.m⁻². Plant height and 1000 seed weight were not significantly affected by row spacing. Number of stems.plant⁻¹, number of heads. stem⁻¹, number of heads.plant⁻¹ and number of heads.m⁻², number of seeds.head⁻¹, seed yield.plant⁻¹ and per unit area, harvest index and oil content (%) and oil yield were significantly reduced as row spacing increased. The effect of planting density on plant height, number of heads.stem⁻¹, 1000 seed weight, seed yield per unit area, harvest index and oil content (%) and oil yield were not significant. Number of stem.plant⁻¹ and per unit area, number of seeds.head⁻¹, number of heads.plant⁻¹ and number of heads per unit area and plant yield significantly decreased as planting density increased. The highest seed yield per unit area (3150 kg.ha⁻¹) was obtained with 20 cm row spacing and 50 plants. m⁻². It is concluded that this planting pattern would be suitable for summer planting of safflower cv. Kooseh a local variety from Isfahan , under conditions similar to this experiment.

Key words: Oil content, Oil yield, Planting density, Safflower, Seed yield, Row spacing and Yield components.

Received: August 2008 Accepted: October, 2009

1- Former M. Sc. student, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran (Corresponding author)

2- Associate Prof., Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran