اثر آرایش کاشت بر نمو، رشد، اجزای عملکرد و عملکردهای دانه و گلبرگ در کشت تابستانه گلرنگ، توده محلی کوسه اصفهان

آرمان آذری و محمدرضا خواجه‌پور[۱]

چکیده

آرایش کاشت از طریق تغییر در شرایط رشد گیاه بر اجزای عملکرد و در نتیجه بر عملکرد دانه تأثیر می‌گذارد. با توجه با این که آرایش مناسب کاشت تابستانه در اصفهان بررسی نشده است، آزمایشی در تابستان سال ۱۳۷۹ در مزرعه پژوهش کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان با طرح بلوک‌های کامل تصادفی و آرایش تیمارها در چارچوب کرت‌های خرد شده با سه تکرار اجرا گردید. فاکتور اصلی شامل سه فاصله ردیف کاشت (۳۰ سانتی‌متر به صورت مسطح و ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر به صورت جوی و پشته) و فاکتور فرعی شامل سه تراکم ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته در متر مربع بود. کاشت در تاریخ ۲۳ خرداد انجام شد. نتایج نشان داد که فاصله ردیف کاشت، تأثیر معنی‌داری بر شاخص سطح برگ، شمار طبق در شاخه فرعی، شمار دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد تک‌بوته و شاخص برداشت نداشت. افزایش فاصله ردیف کاشت به‌طور معنی‌داری موجب تسریع بیشتر مراحل نمو و افزایش شمار شاخه فرعی در بوته و در متر مربع گردید، ولی موجب کاهش معنی‌دار شمار طبق در بوته و در متر مربع و عملکردهای دانه و گلبرگ شد. بیشترین عملکردهای دانه و گلبرگ (به ترتیب به میزان ۳۸۴۱ و ۳۷۳ کیلوگرم در هکتار) با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر به دست آمد. تراکم بوته تأثیر معنی‌داری بر شمار شاخه فرعی در بوته، شمار دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد تک‌بوته و عملکرد دانه نداشت. افزایش تراکم بوته به‌طور معنی‌داری سبب تسریع بیشتر مراحل نمو، افزایش شاخص سطح برگ، شمار شاخه فرعی و شمار طبق در متر مربع گردید، اما موجب کاهش معنی‌دار شمار طبق در شاخه فرعی و در بوته، عملکرد گلبرگ و شاخص برداشت شد. آثار متقابل عوامل آزمایشی بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود. به هر حال، بیشترین عملکرد دانه بدون گل‌چینی به میزان ۴۳۴۱ کیلوگرم در هکتار در تیمار تلفیق فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر با تراکم ۵۰ بوته در متر مربع به دست آمد. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که کشت تابستانه گلرنگ با آرایش کاشت فوق در شرایط مشابه با مطالعه حاضر ممکن است مناسب باشد.

واژه‌های کلیدی: گلرنگ، فاصله ردیف، تراکم بوته، شاخص برداشت

---

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.11.3]

مقدمه

کشت تابستانه گلرنگ به دلیل بهره‌وری از آب آبیاری آزاد شده از مزارع جو و گندم مطلوبیت زیادی در اصفهان دارد. برای این منظور از توده محلی گلرنگ به نام «کوسه» استفاده به عمل می‌آید. مطالعات (۴ و ۵) نشان داده‌اند که تحمل توده محلی کوسه طی دوران رشد رویشی به دماهای بالای حادث در کشت تابستانه زیاد است. از سوی دیگر، حساسیت کم این توده به طول روز (۴) سبب می‌شود که گیاه در اثر کشت تابستانه دچار زودرسی زیادی نگردد و رشد رویشی و اجزای عملکرد آن کاهش زیادی نیابند. هم‌چنین، برگ‌ها و طبق توده کوسه فاقد خار بوده و در نتیجه این توده برای برداشت گلبرگ مناسب است. بررسی‌های به عمل آمده (۱ و ۵) نشان داده‌اند که از هر هکتار تا بیش از ۴۰۰ کیلوگرم گلبرگ قابل برداشت است که با بازده اقتصادی بالایی همراه می‌باشد. قیمت هر کیلوگرم گلبرگ طی سال‌های اخیر بیش از ۱۰،۰۰۰ ریال بوده است. ولی برداشت گلبرگ بسته به شرایط رشدی متفاوت و نحوه برداشت ممکن است سبب کاهش (۱) و یا حتی افزایش (۵) عملکرد دانه گردد. به هر حال، برخورد دوران رشد رویشی و زایشی با دماهای بالا سبب تسریع نمو (۴) و کاهش اندازه بوته و اجزای عملکرد می‌شود (۵، ۸، ۹، ۱۰، ۱۴ و ۱۷) و عملکرد گلبرگ را نیز کاهش می‌دهد (۵).

نحوه توزیع و تراکم بوته در مزرعه می‌تواند بر جذب و بهره‌وری از عوامل محیطی مؤثر بر رشد و نیز رقابت برون و درون بوته‌ای تأثیر گذارد (۳، ۱۲، ۱۳ و ۲۰) و هم‌چنین ممکن است برای کشت‌های تأخیری از کشت‌های زودهنگام متفاوت باشد (۸ و ۹). با کاهش فاصله ردیف کاشت، تاج پوشش زودتر بسته می‌شود، مزرعه زودتر به حداکثر شاخص سطح برگ برای جذب کامل تشعشع خورشیدی می‌رسد، مقدار بیشتری مواد فتوسنتزی برای رشد رویشی تولید شده، سرعت رشد بیشتری به دست می‌آید و زیربنای لازم برای تشکیل شمار بیشتری اجزای عملکرد دانه به وجود می‌آید (۳، ۱۲ و ۱۳). تسریع پوشش گیاهی مزرعه (۱۱) و افزایش شمار ساقه و طبق در بوته (۲ و ۲۰) در اثر کاهش فاصله ردیف‌های کاشت گلرنگ نشان داده شده است. اما فاصله ردیف‌های کاشت بر شمار دانه در طبق (۲۰) و مراحل نمو (۱۸) تأثیری نداشته است. در فاصله ردیف‌های کاشت نزدیک به هم، توزیع بوته‌ها یک‌نواخت‌تر است، ولی در فاصله ردیف‌های بسیار نزدیک به هم، امکان کاشت در روی پشته از دست می‌رود و کشت مسطح ضرورت می‌یابد. کشت مسطح با آبیاری غرقابی سبب تراکم لایه سطحی خاک می‌گردد و این امر می‌تواند بر استقرار و رشد اولیه بوته تأثیر گذارد. در یک بررسی انجام شده تحت شرایط کشت بهاره گلرنگ (۱)، نشان داده شده است که شرایط نامساعد ناشی از آبیاری غرقابی سبب کاهش شمار شاخه در بوته و در نتیجه در متر مربع گردید. اما در این شرایط همراه با نفوذ عمقی ریشه‌ها به لایه غیر متراکم خاک زیر سطحی، آثار مثبت توزیع یک‌نواخت‌تر بوته‌ها در فاصله ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متری به ظهور رسید و شمار بیشتری طبق در شاخه و در بوته به وجود آمد. مقاومت مکانیکی خاک در کشت تابستانه به دلیل خشک شدن سریع لایه سطحی خاک ممکن است بیش از کشت بهاره باشد و آثار متفاوتی از روش کاشت به دست آید.

کوچک‌تر بودن بوته‌ها در کشت تابستانه نسبت به کشت بهاره ممکن است سبب ضرورت کاشت با تراکم بوته بیشتری گردد. ولی کاشت متراکم، به نوبه خود، سبب افزایش رقابت و کاهش اندازه بوته می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که همراه با افزایش تراکم بوته در واحد سطح از شمار شاخه‌های فرعی در بوته (۲، ۳، ۶، ۷ و ۲۳)، شمار گل‌آذین در بوته (۱، ۲، ۶، ۸، ۱۵، ۱۶ و ۱۹) شمار دانه در میوه و در بوته (۷، ۸، ۱۵، ۱۶ و ۱۹) و وزن هزار دانه (۲، ۸ و ۱۵) کاسته می‌شود. هر چند در برخی بررسی‌های انجام شده روی گلرنگ، افزایش تراکم بوته تأثیری بر وزن هزار دانه نداشته است (۱، ۶، ۱۱ و ۱۹). نشان داده شده است که تراکم بوته بر مراحل نمو گلرنگ تأثیر کمی دارد (۱) و یا بی‌تأثیر است (۱۸ و ۲۳)، مگر آن که تنش‌ها و محدودیت‌های محیطی در اثر زیادی تراکم تشدید گردیده و سبب تسریع نمو شود (۲، ۱۶ و ۱۸). انتظار می‌رود که افزایش

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.11.3]

شمار بوته در واحد سطح موجب جبران کاهش عملکرد تک‌بوته گردیده و در نتیجه عملکرد در واحد سطح ثابت باقی بماند و یا حتی افزایش پیدا کند (۱،۲، ۶، ۷ و ۹). نتایج بررسی‌ها (۶، ۸، ۹، ۱۱، ۱۶ و ۱۹) نشان داده‌اند که دامنه تراکم مناسب برای کاشت گلرنگ، اگر چه به فاصله ردیف کاشت بستگی دارد، برای هر فاصله از ردیف کاشت زیاد است. این سازگاری به دلیل زیادی اجزای عملکرد و توان هر جزء برای انطباق با شمار اجزایی است که قبلاً تشکیل گردیده‌اند. یک امتیاز مهم زیادی تراکم بوته در گلرنگ، جلوگیری از تشکیل شاخه‌های فرعی درجه دو و سه (۱) و در نتیجه بازداری تشکیل طبق‌های دیررس می‌باشد. این واکنش می‌تواند سبب یک‌نواختی رسیدگی گلرنگ گردد.

با توجه به نکات فوق، به نظر می‌رسد که فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته مناسب برای کاشت تابستانه گلرنگ ممکن است با کشت بهاره آن متفاوت باشد. این متغیرها در کشت تابستانه گلرنگ تحت شرایط اصفهان مورد بررسی قرار نگرفته است. به همین جهت، مطالعه حاضر به منظور بررسی تأثیر فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر ویژگی‌های رشدی، اجزای عملکرد و عملکردهای دانه و گلرنگ و در نهایت تخمین بهترین فاصله ردیف و تراکم بوته برای کاشت تابستانه توده محلی گلرنگ در اصفهان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸، در مزرعه پژوهش کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان (عرض جغرافیایی°۳۲ و ′۳۲ شمالی و طول جغرافیائی °۵۱ و ′۲۳ شرقی) اجرا گردید. ارتفاع مزرعه از سطح دریا ۱۶۳۰ متر و طبق تقسیم بندی کوپن دارای اقلیم نیمه‌خشک و خنک با تابستان‌های خشک می‌باشد. میانگین بارندگی و دمای سالیانه به ترتیب ۱۴۰ میلی‌متر و ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد است. بافت خاک مزرعه لوم رسی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب است و میانگین pH آن حدود ۷/۵ می‌باشد.

آزمایش با طرح بلوک‌های کامل تصادفی و آرایش تیمارها در چارچوب کرت‌های یک بار خرد شده با سه تکرار اجرا گردید. تیمار اصلی شامل سه فاصله ردیف کاشت (۳۰ سانتی‌متر به صورت مسطح و ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر به صورت جوی و پشته) و تیمار فرعی شامل سه تراکم بوته (۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته در متر مربع) بود. هر کرت فرعی مشتمل بر هفت ردیف کاشت و به طول ۱۰ متر بود. ردیف‌های یک، سه و هفت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند. نمونه‌برداری‌های فصلی از ردیف دو و عملکرد نهایی دانه روی ردیف‌های چهارم تا ششم تعیین گردید. بذرها با دست، به طور متراکم و در عمق حدود ۳ سانتی‌متر کاشته شدند و سپس در مرحله دو تا سه برگی برای رسیدن به تراکم‌های مورد نظر تنک گردیدند. اولین آبیاری بعد از کاشت در تاریخ ۱۳۷۹/۳/۲۳ به عمل آمد. این تاریخ به عنوان تاریخ کاشت مؤثر منظور گردید. جزئیات مربوط به این مطالعه در مقاله دیگری (۱) ارائه شده‌اند.

مراحل شروع رشد طولی ساقه براساس مشاهده رشد اولین میان‌گره به طول حدود ۱ سانتی‌متر، رویت طبق بر اساس مشاهده جوانه طبق در انتهای ساقه اصلی به قطر ۵ میلی‌متر، شروع گل‌دهی بر اساس مشاهده اولین گل‌های خارج شده در طبق‌های ساقه اصلی، ۵۰ درصد گل‌دهی بر مبنای مشاهده خروج گل‌ها در ۵۰ درصد طبق‌های موجود، گل‌دهی کامل بر اساس خروج گل‌ها در بیش از ۹۵ درصد طبق‌های موجود و رسیدگی فیزیولوژیک بر اساس پیدایش آثار زردی در ۷۵ درصد طبق‌های موجود تعیین گردیدند. شاخص سطح برگ در مرحله گل‌دهی کامل ارزیابی شد. برای این منظور طول و عرض کلیه برگ‌های ۱۰ بوته متوالی برداشت شده با رعایت حاشیه از ردیف کاشت دوم هر کرت اندازه‌گیری شد و با استفاده از رابطه ۱ (۲۱)، کل مساحت برگ‌ها اندازه‌گیری گردید و براساس مساحت زیر بوته‌ها، به شاخص سطح برگ هر کرت تبدیل شد. در رابطه ۱، Li طول هر برگ و Wi عرض هر برگ می‌باشد.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.11.3]

$$\text{کل سطح برگ} = ۷/۴۲ + ۰/۵۷۴ \sum(Li.Wi) \quad [۱]$$

اجزای عملکرد روی ۱۰ بوته متوالی که در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک از ردیف دوم هر کرت با رعایت حاشیه برداشت شده بود، اندازه‌گیری شد. این اندازه‌گیری‌ها شامل تعداد شاخه‌های فرعی درجه یک در هر بوته، تعداد طبق بارور در هر بوته (طبق‌هایی که گل‌دهی در آنها انجام شده و گلبرگ‌های پژمرده بر روی آنها وجود داشت)، تعداد دانه در طبق، وزن یک هزار دانه تصادفی، عملکرد دانه تک‌بوته و شاخص برداشت بودند. جهت تعیین عملکرد دانه و گلبرگ، ردیف‌های کاشت چهارم تا ششم هر کرت از طول به دو بخش تقسیم گردید. عملکرد گلبرگ و عملکرد دانه در شرایط برداشت گلبرگ بر روی نیمه اول هر کرت در مساحت چهار متر مربع با رعایت حاشیه اندازه گیری شد. گلبرگ‌ها در مراحل ۲۵ و ۵۰ درصد گل‌دهی و گل‌دهی کامل با دست برداشت شدند. در این‌جا عملکرد کل گلبرگ بر پایه وزن خشک ارائه شده است. برای تعیین وزن خشک گلبرگ و نیز دانه از آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت استفاده گردید. عملکرد دانه در شرایط بدون برداشت گلبرگ بر روی نیمه دوم هر کرت در مساحت ۴ متر مربع با رعایت حاشیه اندازه‌گیری شد و بر پایه ۱۴ درصد رطوبت تصحیح گردید. داده‌های حاصل مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و میانگین‌ها، در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمار آزمایشی، با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند. برای انجام محاسبات فوق از نرم‌افزار آماری SAS و برای ترسیم نمودارها از برنامه Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

به علت کاشت متراکم بذر، اثر عوامل آزمایشی بر شمار روز از کاشت تا سبز شدن از نظر آماری مقایسه نشد. بذرها در کلیه کرت‌ها پس از گذشت حدود ۸ روز به طور کامل سبز شدند. اثر فاصله ردیف کاشت بر شمار روز از کاشت تا مراحل مختلف نموی معنی‌دار بود. ظاهراً افزایش تراکم بوته در روی ردیف کاشت در فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر سبب تسریع نمو گردیده است (جدول ۱). این نتیجه‌گیری با نتایج کشت بهاره گلرنگ (۱) هم‌آهنگ است. تفاوت بین فاصله ردیف کاشت ۴۵ سانتی‌متر با ۳۰ سانتی‌متر از زمان آغاز گل‌دهی به تدریج رو به افزایش گذاشت، به طوری که تفاوت این دو در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک به ۲ روز رسید. این واکنش می‌تواند به افزایش رقابت ناشی از زیاد شدن گسترش بوته‌ها در اثر گذشت زمان باشد. اثر رقابت بین بوته‌ها در تسریع نمو در سایر مطالعات (۱، ۲ و ۱۶) نشان داده شده است. اما در بررسی ماندل و همکاران (۱۸)، فاصله ردیف کاشت تأثیری بر مراحل نمو گلرنگ نداشت.

اثر تراکم بوته بر شمار روز از کاشت تا مراحل مختلف نمو معنی‌دار بود. افزایش تراکم سبب تسریع نمو گردید. به‌طوری که رسیدگی فیزیولوژیک در تراکم ۵۰ بوته در متر مربع حدود ۵ روز زودتر از تراکم ۳۰ بوته در متر مربع اتفاق افتاد (جدول۱). افزایش سرعت نمو در اثر افزایش رقابت شدید درون و برون بوته‌ای برای عوامل محیطی رشد در سایر مطالعات نیز نشان داده شده است (۱، ۲، ۱۶ و ۱۸). شمار روز از کاشت تا پایان گل‌دهی، بخصوص تا مرحله رویت طبق، در کشت تابستانه بسیار کوتاه‌تر از کشت بهاره (۱) بود، ولی مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در کشت تابستانه در مقایسه با کشت بهاره با تأخیر بسیار زیادی اتفاق افتاد. به طوری که میانگین فاصله زمانی بین پایان گل‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک در کشت بهاره حدود ۱۰ روز و در کشت تابستانه حدود ۳۰ روز بود. این واکنش‌ها نشانگر نقش دمای بالا در تسریع مراحل مختلف نمو است (۱، ۴، ۱۰، ۱۴ و ۲۲). آثار متقابل عوامل آزمایشی بر هیچ‌یک از مراحل نمو معنی‌دار نبود.

اثر فاصله ردیف کاشت بر شاخص سطح برگ (اندازه‌گیری شده در مرحله پایان گل‌دهی) معنی‌دار نبود و میانگین‌ها نیز تفاوت قابل توجهی با یکدیگر نداشتند (جدول ۱). انتظار می‌رفت که توزیع یک‌نواخت‌تر بوته ایجاد شده در اثر کاهش فاصله ردیف کاشت موجب بهبود رشد گیاهان گردد و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.11.3]

جدول ۱. اثر فاصله ردیف کاشت (سانتی‌متر) و تراکم (بوته در متر مربع) بر شمار روز از کاشت تا مراحل نموی مختلف، شاخص سطح برگ در مرحله گل‌دهی کامل و شمار شاخه فرعی درجه یک در بوته و در متر مربع[1]

تیمارهای آزمایشی	ساقه رفتن	رویت طبق	آغاز گل‌دهی	۵۰ درصد گل‌دهی	پایان گل‌دهی	رسیدگی فیزیولوژیک	شاخص سطح برگ	شمار شاخه فرعی در بوته	شمار شاخه فرعی در مترمربع
فاصله ردیف									
۳۰	۲۵/۰ a	۴۹/۲ a	۸۱/۳ a	۸۹/۶ a	۹۹/۲ a	۱۳۱/۳ a	۲/۷۷ a	۵/۳۱ b	۱۸۸ b
۴۵	۲۵/۰ a	۴۹/۰ a	۸۱/۱ a	۸۹/۰ a	۹۸/۱ a	۱۲۹/۳ ab	۲/۸۳ a	۵/۸۴ a	۲۳۳ a
۶۰	۲۲/۰ b	۴۵/۷ b	۷۶/۱ b	۸۷/۶ b	۹۷/۲ b	۱۲۵/۲ b	۲/۸۵ a	۵/۷۹ a	۲۳۱ a
تراکم									
۳۰	۲۵/۰ a	۴۹/۰ a	۸۱/۷ a	۸۹/۷ a	۹۹/۴ a	۱۳۰/۰ a	۲/۴۸ b	۵/۹۳ a	۱۶۸ b
۴۰	۲۳/۱ b	۴۷/۳ b	۷۸/۷ ab	۸۸/۷ a	۹۷/۸ b	۱۲۷/۰ ab	۲/۵۳ b	۵/۶۱ a	۲۳۷ a
۵۰	۲۳/۱ b	۴۶/۳ b	۷۷/۲ b	۸۸/۰ a	۹۷/۲ b	۱۲۵/۰ b	۳/۴۴ a	۵/۴۰ a	۲۴۶ a

۱. میانگین عوامل آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

شاخص سطح برگ افزایش یابد (۳، ۷، ۱۲ و ۱۳). اما بوته‌ها در فاصله ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متر به صورت مسطح کاشته شده بودند و هم‌چنین با کاهش فاصله جوی و پشته‌ها از ۶۰ سانتی‌متر به ۴۵ سانتی‌متر، ارتفاع و حجم پشته‌ها نقصان یافته و شرایط خاک برای رشد بوته‌ها نامساعدتر شده است. به عبارت دیگر، اثر مطلوب توزیع یک‌نواخت‌تر بوته‌ها (ناشی از کاهش فاصله ردیف کاشت) توسط شرایط نامساعدتر خاک خنثی شده و در نتیجه شاخص سطح برگ تحت تأثیر قرار نگرفته است. مطالعه مستقلی برای مقایسه یافت نگردید. اثر تراکم بوته بر شاخص سطح برگ معنی‌دار بود. شاخص سطح برگ با افزایش تراکم بوته زیاد شد (جدول ۱). افزایش شاخص سطح برگ در اثر افزایش شمار بوته در واحد سطح در پژوهش‌های دیگر (۱، ۳، ۷، ۱۱ و ۱۵) نیز نشان داده شده است. آثار متقابل فاصله ردیف کاشت با تراکم بوته بر شاخص سطح برگ معنی‌دار نبود.

اثر فاصله ردیف کاشت بر شمار شاخه فرعی درجه یک در بوته و در متر مربع معنی‌دار بود. کمتر بودن شمار شاخه فرعی در بوته و در متر مربع (جدول ۱) در فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر (کشت مسطح) نسبت به فاصله ردیف‌های ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر (کشت جوی و پشته) می‌تواند به دلیل نامساعد بودن کیفیت بستر رشد در شرایط کشت مسطح باشد. ظاهراً اثر بهبود شرایط خاک در روش کاشت جوی و پشته با فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر توسط تراکم بیشتر بوته‌ها در روی ردیف کاشت خنثی شده و در نتیجه تفاوت معنی‌داری بین فاصله ردیف‌های ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر دیده نشد. بررسی مستقلی برای مقایسه اثر تلفیق روش کاشت و فاصله ردیف در دسترس نبود. اما کاهش شمار شاخه فرعی در بوته و در واحد سطح در اثر کاهش فاصله ردیف کاشت در مطالعه خلیلی سامانی و همکاران (۳) گزارش شده است. اثر نامطلوب شرایط کشت مسطح (فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر) در کاهش شمار شاخه فرعی درجه یک در کشت تابستانه بیشتر از کشت بهاره (۱) بود. این اثر ممکن است به دلیل تشکیل سله قطورتر و مقاوم‌تر ناشی از تبخیر شدیدتر در کشت تابستانه باشد.

اثر تراکم بر شمار شاخه فرعی درجه یک در بوته معنی‌دار نبود، ولی با افزایش تراکم بوته، شمار شاخه فرعی درجه یک در بوته کاهش مختصری یافت (جدول ۱). نتایج بررسی‌های مختلف (۱، ۲، ۶ و ۱۸) نشان داده‌اند که همراه با افزایش تراکم

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.11.3]

بوته در واحد سطح، رقابت برای عوامل محیطی رشد تشدید شده و از شمار شاخه فرعی در بوته کاسته می‌شود. ولی افزایش تراکم بوته، علاوه بر جبران کاهش شمار شاخه فرعی در بوته، باعث افزایش معنی‌دار شمار شاخه فرعی در متر مربع گردید (جدول ۱). چنین نتیجه‌ای در پژوهش‌های دیگر (۱، ۲، ۶ و ۹) نیز به دست آمده است. آثار متقابل فاصله ردیف با تراکم بوته بر شمار شاخه فرعی درجه یک در بوته و در متر مربع معنی‌دار نبود.

اثر فاصله ردیف کاشت بر شمار طبق در شاخه فرعی درجه یک معنی‌دار نبود، ولی همراه با افزایش فاصله ردیف کاشت از شمار طبق در شاخه فرعی درجه یک کاسته شد (جدول ۲). ظاهراً افزایش رقابت بوته‌ها در روی ردیف‌های کاشت پهن‌تر به کاهش تعداد طبق در شاخه فرعی منجر شده است. بورد و همکاران (۱۲ و ۱۳) به نتایج مشابهی روی سویا دست یافتند. اثر تراکم بر شمار طبق در شاخه فرعی درجه یک معنی‌دار بود و افزایش تراکم از ۳۰ به ۴۰ بوته در متر مربع باعث کاهش معنی‌دار تعداد طبق در شاخه فرعی درجه یک گردید. ولی افزایش بیشتر تراکم، کاهش معنی‌داری به دنبال نیاورد (جدول ۲). ظاهراً افزایش رقابت درون و برون بوته‌ای در اثر زیاد شدن تراکم سبب کاهش تولید شاخه‌های فرعی درجه دو و سه و در نتیجه کاهش شمار طبق در شاخه‌های فرعی درجه یک شده است. نتایج مشابهی در کشت بهاره گلرنگ (۱) به دست آمد. آثار متقابل عوامل آزمایشی بر شمار طبق در شاخه فرعی معنی‌دار نبود.

افزایش فاصله ردیف کاشت به طور معنی‌داری شمار طبق در بوته و در متر مربع را کاهش داد، هر چند که تفاوت میان دو فاصله ردیف متوالی برای شمار طبق در بوته و تفاوت بین فاصله ردیف‌های ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متر برای شمار طبق در متر مربع معنی‌دار نبود (جدول ۲). همراه با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت، فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف کاشت کاهش پیدا می‌کند. این امر سبب افزایش رقابت برون بوته‌ای شده و در اثر آن شمار طبق در بوته و در متر مربع کم می‌شود.

این نتیجه‌گیری با نتایج به دست آمده از پژوهش‌های دیگر (۲، ۶، ۱۹ و ۲۰) هم‌خوانی دارد. مشاهده می‌شود که فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر (کشت مسطح) شمار شاخه فرعی درجه یک کمتری در بوته و در متر مربع (جدول ۱) و شمار طبق بیشتری در شاخه فرعی درجه یک و در بوته (جدول ۲) تولید نمود. ظاهراً با گذشت زمان و همراه با پایین رفتن ریشه‌ها، اثر شرایط نامطلوب بستر در کشت مسطح از بین رفته و اثرهای مطلوب توزیع یک‌نواخت‌تر بوته در واحد سطح به ظهور رسیده است. روند مشابهی در کشت بهاره گلرنگ (۱) دیده گردید.

با افزایش تراکم، شمار طبق در بوته به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۲). این نقصان، نتیجه کاهش شمار شاخه‌های فرعی در بوته (جدول ۱) و میزان باروری شاخه‌های فرعی در بوته (جدول ۲) می‌باشد. کاهش شمار گل‌آذین در بوته در اثر افزایش رقابت ناشی از زیاد شدن تراکم بوته در گزارش‌های دیگر (۱، ۲، ۶، ۸، ۱۵، ۱۶، ۱۹ و ۲۳) نیز دیده می‌شود. ولی افزایش تراکم، کاهش شمار طبق در بوته را جبران کرد و شمار طبق در واحد سطح را به طور معنی‌داری افزایش داد (جدول ۲). اثر جبرانی تراکم بوته در پژوهش‌های دیگر (۱، ۲، ۶، ۷ و ۹) نیز گزارش شده است. آثار متقابل عوامل آزمایشی بر شمار طبق در بوته و در متر مربع معنی‌دار نبودند.

هم‌بستگی منفی معنی‌داری (r =-۰/۵۸**) بین شمار طبق در بوته با شاخص سطح برگ مشاهده شد. این هم‌بستگی با روند معکوس بین شمار طبق در بوته (جدول ۲) با شاخص سطح برگ (جدول ۱) تحت تأثیر افزایش تراکم بوته هم‌آهنگ است. هم‌بستگی مثبت معنی‌داری (r =۰/۷۱**) بین شمار طبق در بوته با شمار طبق در شاخه فرعی درجه یک مشاهده گردید. از آنجایی که بین شمار طبق در شاخه فرعی درجه یک با شمار شاخه فرعی درجه یک در بوته هم‌بستگی منفی معنی‌داری (r =-۰/۷۱**) وجود داشت، بنابراین افزایش شمار طبق در بوته را باید از طریق تعداد کمتری شاخه‌های فرعی پرطبق به دست آورد. زیرا تولید تعداد زیادی شاخه فرعی موجب افزایش رقابت شده و قدرت تولیدی هر شاخه فرعی را کاهش

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.11.3]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.11.3]
[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-10-12]

جدول ۲. اثر فاصله ردیف کاشت (سانتی‌متر) و تراکم (بوته در متر مربع) بر اجزای عملکرد، عملکرد تک‌بوته، عملکرد دانه (بدون گل‌چینی و با گل‌چینی)، عملکرد گلبرگ و شاخص برداشت[1].

تیمارهای آزمایشی	شمار طبق در			شمار دانه در طبق	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد تک بوته (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		عملکرد گلبرگ (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت
	شاخه فرعی	بوته	مترمربع				بدون گل‌چینی	با گل‌چینی		
فاصله ردیف										
۳۰	۲/۰۹ a	۱۰/۹۸ a	٤۳۳ a	۳۱/۲ a	۳۰/٦ a	۱۰/۳٦ a	۳۹۲۱ a	۳۸٤۱ a	۳۷۳ a	۰/۲٦ a
٤٥	۱/۷۸ a	۱۰/۳٤ ab	٤۰٦ a	۳۱/٥ a	۳۰/٥ a	۹/۸۷ a	۳۷٥٦ ab	۳۳٥۷ a	۳٤۳ a	۰/۲۳ a
٦۰	۱/٥٤ a	۹/۰۰ b	۳٥۲ b	۲۹/٥ a	۳۱/۲ a	۷/۸۳ a	۲۹۹۱ b	۲۰۹۰ b	۲۸۹ b	۰/۱۸ a
تراکم										
۳۰	۱/۹۷ a	۱۱/۰۸ a	۳۳۲ b	۳۳/۲ a	۳۱/۰ a	۱۱/۲۸ a	۳۳۷۲ a	۳۱۹۱ a	۳۲۰ a	۰/۲۷ a
٤۰	۱/۷۷ b	۱۰/۳٤ a	٤۱٤ a	۲۹/۷ a	۳۰/۲ a	۹/۰٤ a	۳٦۰۰ a	۳۱۱۰ a	۳٤۲ a	۰/۲۱ b
٥۰	۱/٦۸ b	۸/۹۰ b	٤٤٥ a	۲۹/٤ a	۳۱/۱ a	۷/۷٥ a	۳٦۹٥ a	۲۹۸٦ a	۳٤۳ a	۰/۱۹ b

۱. میانگین‌های عوامل آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

می‌دهد. هم‌بستگی مثبت معنی‌دار (r=۰/۴۳*) بین شمار طبق در متر مربع با شمار شاخه فرعی در متر مربع، بیانگر هم‌روندی تأثیرپذیری این دو صفت از تراکم بوته می‌باشد (جداول ۱ و ۲).

اثر فاصله ردیف کاشت بر شمار دانه در طبق معنی‌دار نبود، ولی با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۴۵ به ۶۰ سانتی‌متر، شمار دانه در طبق کاهش یافت (جدول ۲). کاهش‌های مختصر در اجزای عملکرد تشکیل شده تا زمان تکمیل گل‌دهی در نتیجه افزایش فاصله ردیف کاشت نشانگر اثر نامطلوب رقابت بین بوته‌ها در روی ردیف کاشت می‌باشد (۱، ۳، ۱۲ و ۱۳). اثر تراکم بوته بر شمار دانه در طبق معنی‌دار نگردید، ولی همراه با افزایش تراکم از ۳۰ به ۵۰ بوته در متر مربع، شمار دانه در طبق به میزان حدود ۱۱ درصد کاهش یافت (جدول ۲). هم‌بستگی‌های منفی معنی‌دار بین شمار دانه در طبق با شمار طبق در متر مربع (r=-۰/۴۴*)، شمار شاخه در بوته (r=-۰/۴۲*) و شمار شاخه در متر مربع (r=-۰/۴۹**) نشانگر آن است که رقابت درون و برون بوته‌ای می‌تواند موجب کاهش شمار دانه در طبق گردد (۸، ۱۵، ۱۶ و ۱۹).

اثر عوامل آزمایشی بر وزن هزار دانه معنی‌دار نگردید و روند خاصی نیز مشاهده نشد (جدول ۲). به نظر می‌رسد ظرفیت تولیدی گیاه در شرایط مطالعه حاضر به طور عمده توسط شمار طبق در متر مربع و شمار دانه در طبق تعیین شده است. بی‌اثر بودن فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر وزن هزار دانه در بررسی‌های دیگران (۱، ۶، ۱۱ و ۱۹) نیز گزارش شده است. آذری و خواجه‌پور (۱) بی اثر بودن فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر وزن هزار دانه در کشت بهاره گلرنگ را به دلیل نقش جبرانی وزن دانه در توازن مواد غذایی بین شمار دانه‌های تشکیل شده دانستند. چنین رابطه‌ای در کشت تابستانه دیده نشد. تفاوت بین نتایج این دو مطالعه می‌تواند به دلیل اختلاف در شرایط محیطی طی دوران رشد دانه باشد.

اثر عوامل آزمایشی بر عملکرد دانه در تک‌بوته معنی‌دار نبود، ولی با افزایش فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته، از عملکرد تک‌بوته کاسته شد (جدول ۲). توزیع یک‌نواخت‌تر بوته‌ها و وجود تعداد کمتری بوته در واحد سطح و در نتیجه بهره‌وری بهتر بوته‌ها از عوامل محیطی تحت فاصله ردیف و تراکم بوته کمتر (۱، ۳، ۶، ۷، ۹، ۱۲ و ۱۹) می‌تواند علت این عکس‌العمل باشد. هم‌بستگی‌های مثبت معنی‌داری بین عملکرد دانه در تک‌بوته با شمار طبق در شاخه فرعی درجه یک (r =۰/۶۵**) و شمار طبق در بوته (r =۰/۶۶**) به دست آمد. بین عملکرد تک‌بوته با شمار شاخه در متر مربع هم‌بستگی منفی معنی‌داری (r =-۰/۴۹**) مشاهده شد. بنابراین شمار طبق در بوته مهم‌ترین جزء عملکرد در بوته است که باید از طریق تولید شاخه‌های فرعی پرطبق به دست آید. هم‌چنین شرایطی که سبب تولید شمار زیادی شاخه‌های فرعی کم بارور گردد نامطلوب است.

عملکرد دانه بدون گل‌چینی به طور معنی‌داری تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت قرار گرفت و بیشترین عملکرد دانه با فاصله ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متر به دست آمد (جدول ۲). بررسی نحوه و میزان هم‌روندی تغییرات صفات مختلف با عملکرد دانه تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت نشان می‌دهد که شمار طبق در متر مربع بیشترین نقش را در تعیین عملکرد دانه داشته است (جدول ۲). توزیع یک‌نواخت‌تر بوته‌ها می‌تواند موجب بهبود بهره‌وری بوته‌ها از عوامل محیطی و افزایش توان باروری شاخه‌های فرعی شده و عملکرد را افزایش دهد (۱، ۳، ۱۲ و ۱۳). اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه بدون گل‌چینی معنی‌دار نبود. با این حال، عملکرد کمتری در تراکم ۳۰ بوته در متر مربع به دست آمد و بین تراکم‌های ۴۰ و ۵۰ بوته در متر مربع تفاوت کمی مشاهده گردید (جدول ۲). عملکرد دانه با شمار طبق در متر مربع هم‌روندی نشان داد. ولی بخشی از کمی شمار طبق در متر مربع تحت تراکم ۳۰ بوته در متر مربع با شمار بیشتری دانه در طبق جبران گردید و از تفاوت بین تراکم‌ها کاسته شد (جدول ۲). زیادی قدرت جبرانی اجزای عملکرد دانه در گلرنگ در مطالعات مختلف (۱، ۶، ۸، ۹، ۱۱، ۱۶ و ۱۹) نشان داده شده است. در کشت بهاره گلرنگ (۱)، تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.11.3]

بیشترین عملکرد دانه را تولید کرد. در بررسی حاضر، اثر متقابل عوامل آزمایشی بر عملکرد دانه بدون گل‌چینی معنی‌دار نبود، اما بیشترین عملکرد دانه (۴۳۴۱ کیلوگرم در هکتار) در فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع به دست آمد. به نظر می‌رسد که در کشت تابستانه، به دلیل کوتاه‌تر بودن طول دروه رشد و تولید بوته‌های کوچک‌تر، وجود تراکم بوته بیشتری مطلوب است. عملکرد دانه بدون گل‌چینی بیشترین هم‌بستگی را با شمار طبق در متر مربع (r =۰/۵۹**) و پس از آن با شمار طبق در شاخه فرعی (r =۰/۴۴*) نشان داد. این امر نشان می‌دهد که شمار طبق در واحد سطح مهم‌ترین جزء عملکرد گلرنگ در واحد سطح می‌باشد (۱ و ۲). در بررسی داداشی و خواجه‌پور (۵)، تعداد طبق در بوته مهم‌ترین جزء عملکرد دانه گلرنگ بود.

عملکرد دانه با گل‌چینی به طور معنی‌داری تحت فاصله ردیف کاشت قرار گرفت و با افزایش فاصله ردیف کاشت کاهش یافت (جدول ۲). میزان کاهش عملکرد دانه در اثر افزایش فاصله ردیف کاشت در شرایط گل‌چینی بیش از بدون گل‌چینی بود. ظاهراً خسارت ناشی از گل‌چینی با دست همراه با افزایش تراکم بوته در روی ردیف کاشت زیادتر می‌شود. اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه با گل‌چینی معنی‌دار نبود، اما عملکرد دانه همراه با افزایش تراکم مختصری کاهش یافت. در این مورد نیز خسارت ناشی از گل‌چینی با دست همراه با افزایش تراکم زیاد گردید (جدول ۲). در شرایط کشت بهاره گلرنگ (۱)، روند وقوع خسارت ناشی از گل‌چینی بر عملکرد دانه هم‌روندی خاصی با تغییرات فاصله ردیف و تراکم بوته نشان نداد، ولی همراه با افزایش عملکرد دانه زیادتر شد. در مطالعه داداشی و خواجه‌پور (۵)، نحوه اثر (مثبت یا منفی) و نیز شدت خسارت ناشی از عمل گل‌چینی بر عملکرد دانه بستگی بسیار زیادی به تاریخ کاشت نشان داد.

عملکرد گلبرگ به طور معنی‌داری تحت تأثیر فاصله ردیف‌های کاشت قرار گرفت و با افزایش فاصله ردیف کاشت و هم‌آهنگ با کاهش شمار طبق در متر مربع کاهش یافت (جدول ۲). اثر تراکم بر عملکرد گلبرگ معنی‌دار نبود و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع، علی‌رغم دارا بودن بیشترین شمار طبق در متر مربع، عملکرد گلبرگی مشابه سایرین داشت (جدول ۲). علت این واکنش روشن نیست. نتایج مشابهی در کشت بهاره گلرنگ (۱) به دست آمد. عملکرد گلبرگ در تیمار تلفیق فاصله ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متر و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع حدود ۴۱۷ کیلوگرم در هکتار بود. ارزش هر کیلوگرم گلبرگ گلرنگ طی سال‌های اخیر حدود۱۰۰۰، ۱۰ ریال بوده است. بنابراین تولید گلبرگ ارزش اقتصادی زیادی دارد.

اثر فاصله ردیف کاشت بر شاخص برداشت معنی‌دار نبود، ولی کاهش شاخص برداشت در اثر افزایش فاصله ردیف کاشت مشاهده گردید (جدول ۲). ظاهراً کمتر بودن شمار شاخه فرعی درجه یک در متر مربع و زیادتر بودن تعداد طبق در هر شاخه فرعی (جداول ۱ و ۲) سبب افزایش راندمان تولیدی بوته‌ها در فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر گردیده است. آثار توزیع یک‌نواخت‌تر بوته در افزایش بهره‌وری گیاهان از عوامل محیطی رشد و تبدیل آنها به دانه در سایر مطالعات (۱، ۲، ۳، ۱۲ و ۱۳) نیز گزارش شده است. اثر تراکم بوته بر شاخص برداشت معنی‌دار بود. شاخص برداشت همراه با افزایش تراکم بوته کاهش یافت (جدول ۲). با افزایش تراکم از ۳۰ به ۵۰ بوته در متر مربع، شمار شاخه فرعی در متر مربع حدود ۴۶ درصد افزایش یافت، ولی شمار طبق در متر مربع حدود ۳۴ درصد و شمار دانه در طبق حدود ۱۳ درصد کاهش پیدا کردند. این کاهش راندمان شاخه‌های فرعی به کاهش شاخص برداشت منجر گردید. در شرایط کشت بهاره (۱)، کاهش شمار دانه در طبق مهم‌ترین نقش را در کاهش شاخص برداشت داشت.

در کشت بهاره گلرنگ (۱) بیشترین عملکرد دانه (۴۷۶۹ کیلوگرم در هکتار) در تیمار تلفیق فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر با تراکم ۴۰ بوته در متر مربع به دست آمد. در کشت تابستانه گلرنگ، بیشترین عملکرد دانه (۴۳۴۱ کیلوگرم در هکتار) در تیمار تلفیق فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر با تراکم ۵۰ بوته در متر مربع به دست آمد. بنابراین کشت تابستانه گلرنگ، توده محلی

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.11.3]

اصفهان به نام کوسه عملکرد دانه و گلبرگی نزدیک به کشت بهاره تولید می‌کند و مقرون به صرفه است. حساسیت نسبی توده محلی کوسه به طول روز و تحمل بالای آن به گرمای محیط در کشت تابستانه (۴) عامل موفقیت این توده محلی در کشت تابستانه و تناوب زراعی منطقه به شمار می‌رود.

منابع مورد استفاده

۱. آذری، آ. و م. ر. خواجه‌پور. ۱۳۸۲. اثر آرایش کاشت بر رشد، نمو، اجزای عملکرد و عملکرد دانه گلرنگ، توده محلی کوسه اصفهان در کشت بهاره. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۷ (۱): ۱۵۵-۱۶۷.

۲. اسمی، ر. ۱۳۷۶. بررسی آثار فواصل بین ردیف و روی ردیف کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و سایر خصوصیات زراعی دو رقم گلرنگ بهاره در منطقه اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده تحصیلات تکمیلی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان).

۳. خلیلی سامانی، م. ر.، م. ر. خواجه‌پور و ا. قلاوند. ۱۳۷۷. اثر فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته در ردیف بر رشد و تجمع ماده خشک پنبه در اصفهان. علوم کشاورزی ایران ۲۹ (۴): ۶۶۷ - ۶۷۹.

۴. داداشی، ن. ا. و م. ر. خواجه‌پور. ۱۳۸۲. اثر دما و طول روز بر مراحل نمو ژنوتیپ‌های گلرنگ در شرایط مزرعه. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۷ (۴): ۸۳-۱۰۱.

۵. داداشی، ن. ا. و م. ر. خواجه‌پور. ۱۳۸۳. اثر تاریخ کاشت و رقم بر رشد، اجزای عملکرد و عملکرد دانه گلرنگ در اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۸ (۳) : ۹۵-۱۱۲.

۶. راشد محصل، م. ح. و م. ع. بهدانی. ۱۳۷۳. بررسی اثر رقم و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گلرنگ. علوم و صنایع کشاورزی ۸ (۲): ۱۱۰ - ۱۲۴.

۷. رنجبر، غ. ع.، م. کریمی و م. ر. خواجه‌پور. ۱۳۶۷. اثر فاصله ردیف و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم سویا. علوم کشاورزی ایران ۱۹ (۱ و ۲): ۲۹ - ۳۴.

8. Abel, G.H. 1976. Effects of irrigation regimes, planting dates, nitrogen levels and row spacing on safflower cultivars. Agron. J. 68: 448-451.
9. Alessi, J., J.F. Power and D.C. Zimmerman. 1981. Effects of seeding date and population on water-use efficiency and safflower yield. Agron. J. 73: 783-787.
10. Arsalan, B., B. Yildirim, A.I. Ilbas, O. Dede and N. Okut.1997. The effects of sowing date on yield and yield characters of varieties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). p.125-131. Paper presented at the Fourth International Safflower Conf. Bari, Italy. June 2-7, 1997.
11. Blackshaw, R.E. 1993. Safflower (*Carthamus tinctorius*) density and row spacing effects on competition with green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Sci. 41: 403-408.
12. 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.
13. Board, J.E., M. Kamal and B.G. Harville. 1992. Temporal importance of greater light interception to increased yield in narrow-row soybean. Agron. J. 84: 575-579.
14. Cholaky, L., E.M. Fernandez, W.E. Asnal, O. Giayetto and Y.J.O. Plevich.1993. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) sowing dates in Rio Cuouto. p. 395-402. Paper presented at the Third International Safflower Conf. Beijing, China. June 14-18, 1993.
15. Gonzalez, J.L., A.A. Schneiter, N.R. Riveland and B.L. Johnson. 1994. Response of hybrid and open-pollinated safflower to plant population. Agron. J. 86: 1070-1073.
16. Hoag, B.K., J.C. Zubriski, and G.N. Geiszler. 1968. Effect of fertilizer treatment and row spacing on yield, quality and physiological response of safflower. Agron. J. 60: 198-200.
17. Mulkey, J.R., H.J. Draw and R.E. Elledge. 1987. Planting date effects on plant growth and population on sunflower performance. Agron J. 76: 111-115.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.11.3]

18. Mundel, H.H., R.J. Morrison, T. Entz, R.E. Blackshaw, B.T. Roth, F. Kiehn and A. Vandenberg. 1994. Row spacing and seeding rates to optimize safflower yield on the Canadian prairies. Can. J. Plant Sci. 74: 319-321.
19. 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.
20. Qayum, S.M. 1988. Effects of different row spacing on the growth and yield of safflower. Pakistan. J. Agric. Res. 9: 79-82.
21. Sepaskhah, A.R. 1977. Estimation of individual and total leaf areas of safflowers. Agron. J. 69: 783-785.
22. Tomar, S.S. 1995. Effect of soil hydrothermal regimes on the performance of s afflower planted on different dates. Agron. Crop Sci. 157: 141-152.
23. Williams, J.H. 1962. Influence of plant spacing and flower position on oil content of safflower, *Carthamus tinctorius*. Crop Sci. 2: 475-477.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.3.11.3]