بررسی اثر تراکم کاشت روی عملکرد دانه و روغن دو رقم گلرنگ در سیستم کشت انتظاری در شرایط دیم

مسعود اسکندری تربقان، مهرنوش اسکندری تربقان[1]

چکیده

به منظور تعیین بهترین تراکم کاشت گلرنگ دیم، آزمایشی در دو سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ و ۱۳۸۴-۱۳۸۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم شیروان به اجرا در آمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار در ۹ تراکم اجرا شد. عوامل مورد بررسی عبارت بودند از: فاصله بوته روی ردیف در سه سطح (۵ ، ۱۰ و ۱۵ سانتیمتر) و فاصله ردیف در سه سطح (۲۵، ۳۷/۵ و ۵۰ سانتیمتر) و ژنوتیپ در دو سطح (لاین PI-537598 و لاین با شماره موقت ۲۸۷). کشت به صورت انتظاری انجام گرفت. اثر فاصله بوته روی ردیف بر طول دوره گلدهی و تعداد طبق در بوته معنی‌دار بود. با افزایش فواصل بوته ها روی ردیف، تعداد طبق در بوته افزایش یافت. اثر فاصله ردیف بر صفات طول دوره گلدهی، تعداد روز تا رسیدن، ارتفاع بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه معنی‌دار بود. عملکرد دانه ژنوتیپ PI-537598 از لاین ۲۸۷ بیشتر بود. بیشترین عملکرد دانه (۶۰۶/۶ کیلوگرم در هکتار) از فاصله ردیف ۲۵ سانتیمتر و فاصله بوته روی ردیف ۵ سانتیمتر برای ژنوتیپ PI-537598 بدست آمد. اثر هیچ یک از عوامل مورد بررسی بر درصد روغن معنی‌دار نبود، با این حال بیشترین درصد روغن (۳۰/۷۴٪) از فاصله ۵ سانتیمتر بین بوته وفاصله ردیف ۳۷/۵ سانتیمتر بدست آمد. بر اساس نتایج این تحقیق، تراکم بین ۵۳ تا ۸۰ بوته در متر مربع جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه و روغن در کشت انتظاری گلرنگ در شرایط دیم معتدل سردسیری مناسب می‌باشد.

واژه های کلیدی : تراکم بوته، شرایط دیم، کشت انتظاری، گلرنگ

مقدمه

تأمین بخشی از روغن مورد نیاز کشور و کاهش هزینه‌های سنگین در این رابطه با گسترش کشت گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) در اراضی دیم امکان پذیر است (۱۷). سطح زیر کشت دیم در ایران حدود نیمی از اراضی قابل کشت کشور را شامل می‌شود که حدود ۶/۲ میلیون هکتار بوده و عمدتاً زیر کشت غلات و حبوبات می‌باشد. همه ساله حدود ۳-۲ میلیون هکتار از این سطح به صورت آیش باقی می‌ماند. گلرنگ در تناوب زراعی دیمزارها وارد نشده و سهم بسیار کوچکی در تولید دارد. با توجه به وسعت اراضی دیم کشور و لزوم وجود محصولی جدید در تناوب زراعی دیمزارها گلرنگ می‌تواند در کاهش فرسایش خاک، بهبود بافت خاک، کاهش استفاده از سموم، بهره‌برداری از مزارع کم بازده و نیز سوق دادن کشاورزی دیم کشور به سمت یک کشاورزی پایدار نقش اساسی داشته باشد (۱۸).

تحقیقات نشان داده است که آیش گذاری در مناطق با بارندگی کمتر از ۲۵۰ میلیمتر قابل توصیه نمی‌باشد و به دلیل نبود مراقبت‌های زراعی بخصوص مبارزه با علف‌های هرز در سال آیش و نیز کم عمق بودن خاک زراعی در اکثر دیمزارها، کارآیی آیش گذاری بسیار پایین است. از این رو وارد کردن گلرنگ به جای آیش در دیمزارها می‌تواند مفیدتر باشد(۱۷). در بررسی ارقام گلرنگ به صورت انتظاری در مزارع زارعین شهرستان‌های مراغه و میانه در

۱- به ترتیب عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شیروان و کارشناس ارشد خاکشناسی، دانشگاه فردوسی مشهد.

Archive of SID

www.SID.ir

شرایط دیم در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳، لاین‌های زرقان ۲۹۹-۷۹ و لاین شماره ۲۸۷ از برتری نسبی برخوردار بودند. با استفاده از نتایج این تحقیق پیشنهاد شد که در دیمزارهای سردسیر کشور کشت انتظاری مناسب تر است. ولی باید توجه نمود که زمان کشت انتظاری درست قبل از یخبندان‌های زمستانه می‌باشد و این موضوع در مناطق مختلف با توجه به تجربه و شناخت شرایط خاص منطقه تعیین می گردد (۱۳). به منظور بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه و درصد روغن گلرنگ بهاره در شرایط دیم آزمایشی با دو فاکتور فاصله بین ردیف در دو سطح (۳۰ و ۵۰ سانتیمتر) و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف در چهار سطح (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتیمتر) به مدت سه سال زراعی (۱۳۸۲-۱۳۸۰) در ایستگاه تحقیقات دیم مراغه روی رقم ۲۸۱۱ اراک انجام شد. بیشترین عملکرد دانه و روغن از فاصله ردیف ۳۰ سانتیمتر × فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتیمتر با میانگین ۱۲۱۹ کیلو گرم در هکتار به دست آمد(۱۲). در تحقیقی روی گلرنگ پاییزه در سال‌های ۸۳-۱۳۸۱ چهار میزان بذر (۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ دانه بذر در متر مربع) و سه فاصله خطوط کشت (۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتیمتر) بررسی شد. نتایج نشان داد که اثر فاکتور تراکم بذر در متر مربع بر صفت تعداد شاخه جانبی و تعداد طبق در بوته معنی‌دار شد به طوری که کاهش تراکم بذر تعداد شاخه جانبی و تعداد طبق در بوته را افزایش داد. تیمار ۴۵ بذر در متر مربع با فاصله ردیف ۵۰ سانتیمتر با ۱۸۴۶ کیلو گرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت (۱۰). بررسی ۸ رقم برتر گلرنگ در شرایط دیم طی سال ۱۳۸۲ در شرایط زارعین منطقه بیلوار و بیستون کرمانشاه نشان داد که رقم PI-537598 در منطقه بیلوار با ۸۸۴/۴ و ۲۶۸/۳ کیلوگرم در هکتار بترتیب بیشترین عملکرد دانه و روغن را داشت (۷).در بررسی آذری و خواجه پور (۲) میزان عملکرد دانه، درصد روغن دانه و کارایی مصرف آب در ارقام مختلف گلرنگ متاثر از تاریخ کاشت و تراکم بوته بود. بیان شده است که مراحل گل‌دهی گلرنگ ۳-۲ هفته طول می کشد، این اختلاف در طول مراحل گل‌دهی را به تراکم گیاهی متفاوت، رطوبت قابل استفاده خاک و تفاوت ارقام ربط داده‌اند (۳ و ۱۰). پژوهشگران (۲۳) فواصل بین ردیف ۱۵ ، ۵۳ و ۹۱ سانتیمتر را برای گلرنگ مقایسه و مشاهده نمودند که تراکم بر هر سه جزء عملکرد بوته مؤثر است. به علاوه افزایش تراکم باعث افزایش سرعت نمو شده و بوته‌ها در تیمار فاصله ردیف ۱۵ سانتیمتر زودتر به گلدهی رسیده و در هنگام رسیدگی ماده خشک کمتری داشتند. اگرچه در تراکم زیاد در مقایسه با دو تراکم دیگر کاهش در اجزای عملکرد دانه اتفاق افتاد ولی بیشتر بودن تعداد بوته در واحد سطح این کاهش را به خوبی جبران نمود و در نهایت بیشترین عملکرد دانه از فاصله ردیف ۱۵ سانتیمتر بدست آمد. ابل (۱۵) مشاهده کرد که در تراکم کمتر گلرنگ، تعداد شاخه‌های فرعی و طبق در متر مربع و وزن دانه بیشتر شد و در تراکم بالاتر تعداد بوته بیشتر بود و در نهایت عملکرد مشابهی بدست آمد. مقدار روغن دانه تحت تاثیر تراکم قرار نگرفت. نصر و همکاران (۲۴) با دو برابر کردن تراکم از طریق کاهش فاصله ردیف‌ها از ۷۵ به ۳۷/۵ سانتیمتر، افزایش چشمگیر عملکرد دانه را مشاهده کردند، ولی تراکم بر وزن دانه تاثیری نداشت. تحت شرایط دیم، کشت انتظاری گلرنگ در مقایسه با کشت پاییزه و بهاره بیشترین عملکرد را داشت (۴). همچنین زارعین برای این سیستم کشت، وقت و هزینهٔ کمتری مصرف می کنند، زیرا با ریزش باران‌های پاییزه آماده سازی زمین راحت تر و با صرف انرژی کمتر صورت می گیرد و نیز کشاورزان زمان بیشتری برای آماده سازی زمین و کشت دارند (۴). هدف از انجام این تحقیق بررسی واکنش دو ژنوتیپ گلرنگ به تراکم بوته در سیستم کشت انتظاری تحت شرایط دیم معتدل سردسیری بود.

مواد و روش ها

این آزمایش به مدت دو سال زراعی (۱۳۸۳-۱۳۸۲ و ۱۳۸۴-۱۳۸۳) در ایستگاه تحقیقات دیم شمال خراسان (شیروان) (جدول ۱) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در ۹ تراکم اجرا شد و دارای سه فاکتور شامل فواصل بذور روی ردیف (A) در سه سطح (سانتیمتر A_1=۵، A_2= ۱۰ و A_3= ۱۵) و فواصل خطوط کشت (B) در سه سطح (سانتیمتر B_1=۲۵، ۳۷/۵= B_2 و B_3= ۵۰) و ژنوتیپ (C) در دو سطح (لاین PI-537598 و لاین با شماره موقت ۲۸۷) - هر دو ژنوتیپ دارای تیپ رشدی بهاره / پاییزه می‌باشند - می‌باشد. با توجه

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: برخی مشخصات جغرافیایی، اقلیمی و زراعی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم شیروان

ارتفاع از سطح دریا (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	میانگین بارندگی سالیانه طولانی مدت (میلیمتر)	بافت خاک	تناوب زراعی
۱۱۳۱	۵۸ درجه و ۷ دقیقه شرقی	۳۷ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی	۲۶۷	Clay Loam	آیش – گلرنگ
میانگین ۱۵ ساله دمای حداقل مطلق (°C)	میانگین ۱۵ ساله دمای حداکثر مطلق (°C)	میانگین متوسط دمای حداقل مطلق (°C)	میانگین متوسط دمای حداکثر مطلق (°C)	میانگین سردترین دمای هر سال در ۱۵ سال اخیر (°C)	میانگین گرم ترین دمای هر سال در ۱۵ سال اخیر (°C)
-۱/۲	۲۷/۸	۵/۲	۲۰/۵	-۱۵	۳۸/۵

به مزایایی چون تولید محصول بیشتر و حذف خسارت سرمای پاییزه (۴ و ۱۳)، از سیستم کشت انتظاری استفاده گردید. مقدار کود مصرفی بر اساس آزمون خاک در هکتار، ۷۵ کیلوگرم فسفات آمونیوم، ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم اوره بود. ۷۲ کرت آزمایشی به ابعاد ۶×۳ متر (با تعداد ردیف متغیر ۱۲ ، ۸ و ۶ به ترتیب برای فواصل خطوط ۲۵ ، ۳۷/۵ و ۵۰ سانتیمتر) و سطح برداشت نهایی جهت محاسبه عملکرد ژنوتیپ‌ها، ۱۰ متر مربع بود. ابتدا خطوط آزمایش توسط عمیق کار ایجاد و سپس کشت با دست در عمق ۳ سانتیمتری انجام شد. عملیات آماده سازی زمین شامل شخم و دیسک در اوایل مهر ماه صورت گرفته و سپس کشت در نیمه دوم آذر ماه انجام شد. زمین مورد استفاده در سال قبل آیش بوده است. صفات تعداد روز تا جوانه زنی، درصد سبز، تعداد روز تا گلدهی ۵۰٪ کرت ، ارتفاع بوته، تعداد روز تا رسیدن ، تعداد طبق در بوته ، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه ثبت و اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری صفاتی چون ارتفاع، تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق از میانگین ده نمونه استفاده گردید. اندازه‌گیری درصد روغن دانه با استفاده از روش NMR (Nuclear Magnetic Resonance) در آزمایشگاه شیمی تجزیهٔ بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسهٔ اصلاح بذر کرج انجام شد. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و MSTAT-C مورد ارزیابی و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

به علت برخورد جوانه زنی بذور با فصل سرما و یخبندان – که لازمه کشت به صورت انتظاری می‌باشد - بذور کلیه کرت‌های آزمایشی با گرم شدن هوا پس از گذشت حدود دو ماه از کاشت در اواخر بهمن ماه سبز شدند و به همین خاطر صفت تعداد روز تا جوانه زنی از نظر آماری مقایسه نشد. یکی از مزایای کشت انتظار، حذف خسارت سرما در فصول پاییز و زمستان می‌باشد (۴).

اثر سال به علت تغییرات شرایط آب و هوایی بر صفات تعداد روز تا گلدهی، طول دوره گلدهی، تعداد روز تا رسیدن، ارتفاع بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه معنی‌دار شد (جدول ۲). تغییرات آب و هوایی نظیر میزان بارندگی و دمای هوا در طول مدت رشد و نمو گیاه باعث معنی‌دار شدن صفات می‌شوند. این مطلب نشان می‌دهد در صورتی که شرایط برای رشد گیاه گلرنگ مهیا باشد، ظرفیت بالایی برای تولید شاخه، طبق و دانه دارد. در تحقیق روی

گلرنگ پاییزه و بهاره در شرایط دیم (۱۰ و ۱۲) اثر سال بر همه صفات اندازه گیری شده معنی‌دار شد. همچنین پتانسیل بالای گلرنگ برای تولید طبق در این گزارش‌ها دیده می‌شود. اثر فاصله بوته روی ردیف بر صفات طول دوره گلدهی و تعداد طبق در بوته معنی‌دار بود (جدول ۲). این نتیجه در بسیاری از پژوهش‌ها به دست آمده است (۱۰ و ۱۲). در بررسی آذری و خواجه پور (۲) تعداد طبق در بوته مهم ترین جزء عملکرد دانه گلرنگ بود. هر چه فواصل بوته‌ها روی ردیف و فاصله بین ردیف‌ها بیشتر شود، گیاه گلرنگ تعداد شاخه و طبق بیشتری تولید کرده و از این طریق جبران کمبود تعداد بوته را می‌نماید (جدول ۳). این مطلب نشان می‌دهد که گلرنگ توانایی تولید طبق بالایی را دارد و با توجه به این خصوصیت می‌تواند در تراکم‌های پایین نیز عملکرد خود را در سطح قابل قبول حفظ نماید. محققان اعلام کرده‌اند که قدرت جبرانی اجزای عملکرد در

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲: تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در ارزیابی اثرات تیمارهای تراکم بوته و ژنوتیپ در کشت انتظاری ژنوتیپ‌های گلرنگ تحت شرایط دیم در طی دو سال آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		درصد سبز	تعداد روز تا گلدهی	طول دوره گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
سال	۱	۹۱/۸۴ ns	۱۵۲/۱۱**	۲۱۵/۱۱**	۷۰۶/۶۷**	۶۲۲۷/۸۴**	۵۳۲/۸۲**	۸۰۷۰/۰۳**	۲۴/۵۸*	۴۴۲۱۹/۴۴ ns
تکرار در سال	۶	۸۷/۲۷	۶/۹۸	۶/۹۰	۱۱/۶۵	۱۶۶/۷۴	۹/۳۸	۸۸/۲۵	۴/۰۴	۲۹۳۸۵/۶۴
فاصله روی ردیف	۲	۱۱۰/۲۶ ns	۱/۸۰ ns	۲۳/۴۶**	۱۰/۶۵ ns	۱۷/۰۲ ns	۱۷/۵۸*	۱۲۵/۶۹ ns	۲/۲۹ ns	۸۷۹۰/۲۴ns
سال * فاصله روی ردیف	۲	۴/۰۱ ns	۵/۳۸ ns	۲/۷۶ns	۲/۵۱ ns	۳۵/۰۹ ns	۱۱/۶۹ ns	۱۱/۸۶ ns	۰/۵۶ ns	۶۳۲۷۹/۳۲**
فاصله بین ردیف	۲	۷۱/۸۶ ns	۳/۸۸ ns	۱۰/۲۶*	۷۰/۱۵**	۶۴/۱۹*	۳۷**	۴۶۰/۰۱**	۱۴/۹۲*	۹۲۰۲/۶۲ ns
سال * فاصله بین ردیف	۲	۸/۵۳ ns	۳/۹۶ ns	۶/۴۶ns	۱۵/۷۶ ns	۴۳/۲۶ ns	۶/۸۶ ns	۱۴۵/۳۰ ns	۴/۴۲ ns	۴۰۸۴/۹۹ ns
فاصله روی ردیف * فاصله ردیف	۴	۱۹/۲۸ ns	۴/۷۶ ns	۷/۳۵*	۱۰/۹۲ ns	۴/۵۸ ns	۱/۰۸ ns	۱۵/۲۵ ns	۶/۳۹ ns	۵۱۵۸/۸۸ ns
سال * روی ردیف * بین ردیف	۴	۹۷/۵۱ ns	۴/۲۴ ns	۱/۲۰ ns	۷/۱۵ ns	۱۶/۰۷ ns	۵/۴۰ ns	۱۷/۶۰ ns	۱/۹۶ ns	۱۴۷۲۴/۱۶ ns
ژنوتیپ	۱	۲۹۷/۵۶ *	۴۹ **	۸/۰۳ ns	۱۰/۵۶ ns	۷۳/۶۷*	۲۷/۵۶*	۱ ns	۵۵/۶۳**	۲۷۸/۸۶ ns
سال * ژنوتیپ	۱	۱۹۳/۶۷ ns	۱۰/۰۳*	۱۳/۴۴*	۲۱/۰۱ ns	۲۵/۸۴ ns	۰/۰۶ ns	۷/۱۱ ns	۰/۱۷ ns	۲۴۳۸/۸۰ ns
فاصله روی ردیف * ژنوتیپ	۲	۷۸/۸۱ ns	۰/۱۵ ns	۲/۲۶ ns	۶/۰۶ ns	۲۶/۸۸ ns	۰/۲۵ ns	۵۳/۵۸ ns	۳/۲۳ ns	۵۶۵۹۸/۴۱ ns
سال * فاصله روی ردیف * ژنوتیپ	۲	۱۰۳/۲۶ ns	۴/۴۲ ns	۳/۵۵ ns	۶/۴۲ ns	۲۵/۰۱ ns	۱/۵۸ ns	۲۷/۰۳ ns	۵/۵۰ ns	۴۶۶۳/۵۰ ns
فاصله بین ردیف* ژنوتیپ	۲	۴۴/۳۳ ns	۰/۵۲ ns	۱۱/۷۱**	۴/۷۷ ns	۲۰/۹۶ ns	۴/۰۸ ns	۴۲/۰۶ ns	۱۲/۶۷ ns	۹۵۰۰/۴۹ ns
سال * فاصله بین ردیف* ژنوتیپ	۲	۷۸/۷۸ ns	۰/۶۳ ns	۱/۰۹ ns	۲/۳۸ ns	۷/۷۶ ns	۵/۵۸ ns	۲۷/۵۵ ns	۰/۵۱ ns	۲۴۶۸۲/۶ ns
ژنوتیپ * فاصله بوته * فاصله ردیف	۴	۱۳۸/۰۸ ns	۰/۷۹ ns	۵/۰۴ ns	۴/۱۵ ns	۲۰/۴۹ ns	۲/۰۸ ns	۱۰۳/۳۰ ns	۲/۳۹ ns	۴۲۳/۵۸ ns
ژنوتیپ * فاصله بوته * فاصله ردیف * سال	۴	۲۶/۱۷ ns	۰/۵۹ ns	۲/۶۰ ns	۵/۰۵ ns	۲۹/۷۴ ns	۱/۰۴ ns	۲۴/۹۳ ns	۵/۶۳ ns	۹۴۳۵/۰۷ ns
خطا	۱۰۲	۵۹/۳۸	۲/۴۶	۲/۵۳	۶/۳۳	۱۸/۳۹	۵/۱۱	۶۵/۲۸	۴/۴۰	۹۵۵۳/۸۲

ns ، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

گلرنگ زیاد است (۹، ۱۵، ۱۶، ۲۲ و ۲۴). این امر می‌تواند دلیل تفاوت کم و غیر معنی‌دار عملکرد در تراکم‌های مورد استفاده باشد.

نتایج بررسی‌های مختلف (۱، ۲، ۳، ۶ و ۱۹) نشان داده‌اند که همراه با افزایش تراکم بوته در واحد سطح، رقابت بین بوته‌ها برای عوامل محیطی رشد تشدید شده و از تعداد طبق‌ها در بوته کاسته می‌شود. بورد و همکاران (۲۰ و ۲۱) به نتایج مشابهی روی سویا دست یافتند. صفات درصد سبز، روز تا گلدهی و عملکرد دانه تحت تاثیر دو عامل فاصله بوته روی ردیف و فاصله بین ردیف قرار نگرفتند (جدول۳).

جدول ۳: مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی برای فاصله بوته روی ردیف و فواصل بین ردیف‌های کاشت در طی دو سال آزمایش

فاصله بوته روی ردیف	درصد سبز	تعداد روز تا گلدهی	تعداد طبق در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
A1	aA۶/۴۶	۱۷۸/۸ a	۷/۹۰ b	۵۵۳/۱ a
A2	aA۳/۷۱	۱۷۸/۸ a	۹/۱۰ a	۵۴۷/۶ a
A3	aA۶/۱۹	۱۷۹/۱ a	۸/۵۶ a b	۵۲۷/۴ a
فواصل ردیف ها				
B1	aA۶/۷۷	۱۷۸/۸ a	۷/۶۰ b	۵۵۸/۷ a
B2	aA۴/۳۵	۱۷۸/۷ a	۸/۶۰ a	۵۳۵/۶ a
B3	aA۵/۲۳	۱۷۹/۲ a	۹/۳۵ a	۵۳۳/۹ a

فواصل بذور روی ردیف(A) در سه سطح (سانتیمتر A1=۵، A2= ۱۰ و A3= ۱۵)، فواصل خطوط کشت (B) در سه سطح (سانتیمتر B1=۲۵، B2= ۳۷/۵ و B3= ۵۰) ، ژنوتیپ (C) در دو سطح (لاین PI-537598 و لاین ۲۸۷)

اعداد موجود در هر ستون که حداقل یک حرف مشابه دارند ، مطابق آزمون دانکن (P<۰/۰۵) اختلاف معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی برای اثرات متقابل فواصل بوته روی ردیف
* فاصله بین ردیف، فواصل بوته روی ردیف * ژنوتیپ و فاصله بین ردیف‌ها * ژنوتیپ در طی دو سال آزمایش

فاصله بوته روی ردیف * فواصل ردیف ها	درصد سبز	تعداد روز تا گلدهی	تعداد طبق در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
$A_1 \times B_1$	۸۷/۶۹ a	۱۷۸/۲ b	۶/۷۵c	۵۸۵/۶ a
$A_1 \times B_2$	۸۴/۴۴ a	۱۷۸/۵ ab	۷/۹۴ b c	۵۴۶/۷ a
$A_1 \times B_3$	۸۷/۲۵ a	۱۷۹/۶ a	۹/۰۰ab	۵۲۷/۱ a
$A_2 \times B_1$	۸۵/۷۵ a	۱۷۹/۲ ab	۸/۳۱a bc	۵۴۵/۱ a
$A_2 \times B_2$	۸۳/۱۳ a	۱۷۸/۸ ab	۹/۰۶ab	۵۵۰/۸ a
$A_2 \times B_3$	۸۲/۲۵ a	۱۷۸/۵ ab	۹/۹۴a	۵۴۷/۰ a
$A_3 \times B_1$	۸۶/۸۸ a	۱۷۸/۹ ab	۷/۷۵ b c	۵۴۵/۳ a
$A_3 \times B_2$	۸۵/۵۰ a	۱۷۸/۹ ab	۸/۸۱ab	۵۰۹/۴ a
$A_3 \times B_3$	۸۶/۱۹ a	۱۷۹/۶ a	۹/۱۳ab	۵۲۷/۶ a
فاصله بوته روی ردیف * ژنوتیپ				
$A_1 \times C_1$	۸۵/۰۰ ab	۱۷۸/۲ c	۸/۲۹ abc	۵۵۳/۱ a
$A_1 \times C_2$	۸۷/۹۳ a	۱۷۹/۳ ab	۷/۵۰ c	۵۵۳/۱ a
$A_2 \times C_1$	۸۱/۰۰ b	۱۷۸/۲ c	۹/۶۳ a	۵۶۰/۵ a
$A_2 \times C_2$	۸۶/۴۲ a	۱۷۹/۵ ab	۸/۵۸ abc	۵۳۴/۸ a
$A_3 \times C_1$	۸۶/۰۴ a	۱۷۸/۶ bc	۸/۹۶ab	۵۱۸/۷ a
$A_3 \times C_2$	۸۶/۳۳ a	۱۷۹/۷ a	۸/۱۴bc	۵۳۶/۱ a
فاصله بین ردیف * ژنوتیپ				
$B_1 \times C_1$	۸۴/۵۸ ab	۱۷۸/۱ b	۸/۳۸۸	۵۷۵/۸ a
$B_1 \times C_2$	۸۸/۹۶ a	۱۷۹/۵ a	۶/۸۳b	۵۴۱/۵ a
$B_2 \times C_1$	۸۴/۰۰ b	۱۷۸/۱ b	۸/۹۲A	۵۲۵/۷ a
$B_2 \times C_2$	۸۴/۷۱ ab	۱۷۹/۳ a	۸/۲۹a	۵۴۵/۵ a
$B_3 \times C_1$	۸۳/۴۶ b	۱۷۸/۸ ab	۹/۵۸a	۵۳۰/۸ a
$B_3 \times C_2$	۸۷/۰۰ ab	۱۷۹/۷ a	۹/۱۳a	۵۳۷/۰ a

فواصل بذور روی ردیف(A) در سه سطح (سانتیمتر A1=۵، A2= ۱۰ و A3= ۱۵)، فواصل خطوط کشت (B) در سه سطح (سانتیمتر B1=۲۵، B2= ۳۷/۵ و B3= ۵۰) ، ژنوتیپ (C) در دو سطح (لاین PI-537598 و لاین ۲۸۷)
اعداد موجود در هر ستون که حداقل یک حرف مشابه دارند ، مطابق آزمون دانکن ($P<0.05$) اختلاف معنی‌داری ندارند.

در بررسی‌های دیگر نیز اثر فاصله ردیف (۱۰) و تراکم بوته (۱) بر عملکرد دانه غیر معنی‌دار بود. اما بیشترین عملکرد از فاصله ردیف ۲۵ سانتیمتر و فواصل بوته روی ردیف ۵ سانتیمتر بدست آمد (جدول ۴). به نظر می‌رسد که در کشت گلرنگ تحت شرایط دیم سردسیر و کم باران به دلیل کوتاه تر بودن طول دوره رشد و تولید بوته‌های کوچک تر، تراکم بوته بیشتر مطلوب است. این مورد در کشت تابستانه گلرنگ که شرایط مشابهی از نظر طول دوره رشد با شرایط دیم دارد نیز مشاهده شد و بیشترین عملکرد دانه از کمترین فاصله ردیف (۳۰ سانتیمتر) بدست آمد (۲). نتایج بررسی‌ها (۶، ۹، ۱۴، ۱۶ و ۲۴) نشان داده است که دامنه تراکم مناسب برای کاشت گلرنگ وسیع است. این سازگاری به دلیل زیادی اجزای عملکرد و توان هر جزء برای انطباق با شمار اجزایی است که قبلا تشکیل گردیده است.

با اینکه اثر فاصله بوته روی ردیف و فاصله بین ردیف بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود (جدول ۲)، مشاهده شد که با زیاد شدن فاصله بوته‌ها و کاهش تراکم بوته در واحد سطح، عملکرد دانه کاهش یافته است. کاهش عملکرد دانه در اثر کاهش تراکم بوته در پژوهش‌های زیادی مشاهده شده است (۱، ۳، ۵، ۶ و ۲۴). اثر فاصله ردیف، بر صفات طول دوره گلدهی، روز تا رسیدن، ارتفاع بوته، طبق در بوته، دانه در طبق و وزن هزار دانه معنی‌دار بود (جدول ۲). این نتیجه با نتایج تحقیق روی گلرنگ دیم هماهنگ است (۱۲). همچنین در بررسی روی گلرنگ پاییزه در شرایط دیم (۱۰)

Archive

www.SID.ir

اثر تراکم بوته بر وزن هزار دانه معنی‌دار شده است.

اثر متقابل فاصله بوته روی ردیف در فاصله بین ردیف برای صفت طول دوره گلدهی معنی‌دار بود (جدول ۲). اثر فاصله بوته روی ردیف و فواصل بین ردیف بر تعداد روز تا گلدهی معنی‌دار نشد، ولی با کاهش فواصل بوته‌ها و ردیف‌های کاشت و افزایش تراکم بوته در واحد سطح، تعداد روزها از کاشت تا گلدهی مقداری کاهش یافت (جدول ۴). در بررسی آذری و خواجه پور(۱) نیز افزایش تراکم بوته در واحد سطح، موجب زودرس شدن گیاهان گردید. دلیل این امر می‌تواند افزایش رقابت درون و برون بوته‌ای برای عوامل محیطی رشد و افزایش سرعت نمو باشد (۱، ۲۲ و ۲۳). بیان شده است که تراکم بوته معمولا تاثیر معنی‌داری بر مراحل نمو گلرنگ ندارد (۲۳ و ۲۵) مگر در حالتی که کمبودها و تنش‌های محیطی در اثر تراکم بوته زیاد، تشدید شده و باعث تسریع مراحل رشدی و نمو گردد (۱، ۷ و ۲۳).

افزایش رقابت و در نتیجه کاهش رشد گیاهان در اثر افزایش تراکم در گزارش‌های مختلف (۱، ۳، ۵، ۶و ۹) آمده است، با این حال افزایش تراکم از طریق بهره وری کامل تر از عوامل محیطی (۳ و ۲۳) به خوبی می‌تواند کاهش رشد تک بوته را جبران کند. به طوری که در تحقیق حاضر و نیز پژوهش آذری و خواجه پور (۱) با وجود کاهش رشد تک بوته‌ها، بیشترین وزن خشک بوته در واحد سطح از بالاترین تراکم بدست آمد. اثر جبرانی تراکم بوته در پژوهش‌های دیگر (۵، ۶، ۹ و ۱۴) نیز دیده شده است.

اثر ژنوتیپ بر صفات تعداد روز تا گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه معنی‌دار شد (جدول ۲) که بیانگر اختلاف بین دو ژنوتیپ تحت بررسی می‌باشد. در تحقیق روی گلرنگ پاییزه تحت شرایط دیم (۱۰) نیز همین نتیجه به دست آمد.

جدول ۵: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی برای اثرات متقابل سه جانبه فواصل بوته روی ردیف * فاصله ردیف * ژنوتیپ در طی دو سال آزمایش

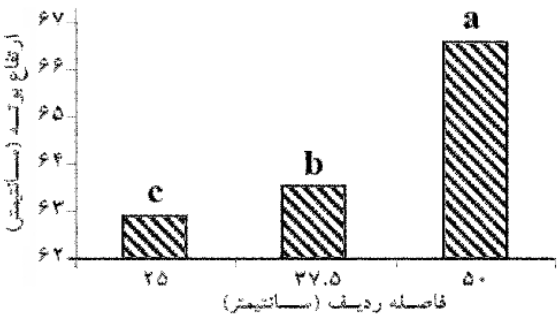
فاصله روی ردیف * فواصل ردیف‌ها * ژنوتیپ	میانگین صفات مورد بررسی			
	درصد سبز	تعداد روز تا گلدهی	تعداد طبق در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
$A_1 \times B_1 \times C_1$	۸۵/۳۸ ab	۱۷۷/۳ d	۷/۲۵۰ bc	۶۰۶/۶ a
$A_1 \times B_1 \times C_2$	۹۰/۰۰ a	۱۷۹/۱ abc	۶/۲۵۰ c	۵۶۴/۷ ab
$A_1 \times B_2 \times C_1$	۸۴/۳۸ ab	۱۷۸/۰ bcd	۸/۵۰۰ abc	۵۳۴/۳ ab
$A_1 \times B_2 \times C_2$	۸۴/۵۰ ab	۱۷۹/۰ abcd	۷/۳۷۵ bc	۵۵۹/۰ ab
$A_1 \times B_3 \times C_1$	۸۵/۲۵ ab	۱۷۹/۴ abc	۹/۱۲۵ ab	۵۱۸/۴ ab
$A_1 \times B_3 \times C_2$	۸۹/۲۵ a	۱۷۹/۹ ab	۸/۸۷۵ abc	۵۳۵/۷ ab
$A_2 \times B_1 \times C_1$	۸۳/۱۳ ab	۱۷۸/۵ abcd	۹/۵۰۰ ab	۵۷۰/۳ ab
$A_2 \times B_1 \times C_2$	۸۹/۳۸ a	۱۷۹/۹ ab	۷/۱۲۵ bc	۵۲۰/۰ ab
$A_2 \times B_2 \times C_1$	۸۴/۳۸ ab	۱۷۸/۱ bcd	۹/۰۰۰ ab	۵۵۶/۴ ab
$A_2 \times B_2 \times C_2$	۸۱/۸۸ ab	۱۷۹/۴ abc	۹/۱۲۵ ab	۵۴۵/۳ ab
$A_2 \times B_3 \times C_1$	۷۶/۵۰ b	۱۷۷/۹ cd	۱۰/۳۸ a	۵۵۵/۰ ab
$A_2 \times B_3 \times C_2$	۸۸/۰۰ a	۱۷۹/۱ abc	۹/۵۰۰ ab	۵۳۹/۱ ab
$A_3 \times B_1 \times C_1$	۸۶/۲۵ a	۱۷۸/۵ abcd	۸/۳۷۵ abc	۵۵۰/۸ ab
$A_3 \times B_1 \times C_2$	۸۷/۵۰ a	۱۷۹/۴ abc	۷/۱۲۵ bc	۵۳۹/۹ ab
$A_3 \times B_2 \times C_1$	۸۳/۲۵ ab	۱۷۸/۳ abcd	۹/۲۵۰ ab	۴۸۶/۵ b
$A_3 \times B_2 \times C_2$	۸۷/۷۵ a	۱۷۹/۵ abc	۸/۳۷۵ abc	۵۳۲/۳ ab
$A_3 \times B_3 \times C_1$	۸۸/۶۳ a	۱۷۹/۰ abcd	۹/۲۵۰ ab	۵۱۹/۰ ab
$A_3 \times B_3 \times C_2$	۸۳/۷۵ ab	۱۸۰/۱ a	۹/۰۰۰ ab	۵۳۶/۲ ab

فواصل بذور روی ردیف(A) در سه سطح (سانتیمتر A1=۵، A2= ۱۰ و A3= ۱۵)، فواصل خطوط کشت (B) در سه سطح (سانتیمتر B1=۲۵، B2= ۳۷/۵ و B3= ۵۰) ، ژنوتیپ (C) در دو سطح (لاین PI-537598 و لاین ۲۸۷)

اعداد موجود در هر ستون که حداقل یک حرف مشابه دارند ، مطابق آزمون دانکن ($P<0/05$) اختلاف معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir



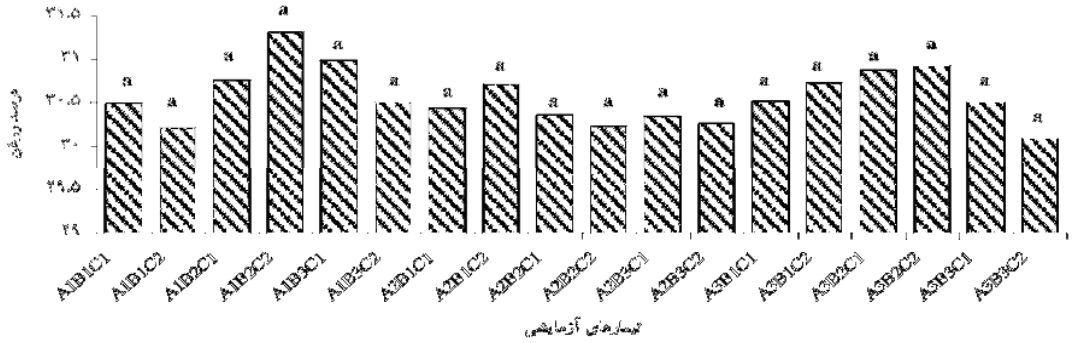
شکل ۱: اثر فاصله ردیف بر ارتفاع بوته. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

درصد سبز (درصد جوانه‌زنی و استقرار بوته) تحت تأثیر دو فاکتور فاصله بوته روی ردیف و فاصله بین ردیف قرار نگرفت، اما فاکتور ژنوتیپ بر صفت درصد سبز اثر معنی‌دار داشت ($p< ۰/۰۵$) (جدول ۲). به طوری که ژنوتیپ ۲۸۷ از PI-250537 جوانه‌زنی و استقرار بهتری داشت (جدول ۵). در بررسی احسان زاده و زارعیان(۳) اثر ژنوتیپ بر مراحل سبز شدن، آغاز گلدهی و ۵۰ درصد گل‌دهی معنی‌دار بود و بر بقیه مراحل نمو تاثیر معنی‌داری نداشت. اثر متقابل ژنوتیپ در فاصله ردیف برای طول دوره گلدهی معنی‌دار شد ($p< ۰/۰۱$) (جدول ۲). اثر فاصله ردیف و فاصله بوته بر وزن هزار دانه معنی‌دار نبود (جدول ۲). به نظر می‌رسد ظرفیت تولیدی گیاه گلرنگ در شرایط دیم به طور عمده توسط تعداد طبق در متر مربع و تعداد دانه در طبق تعیین شده است. بی اثر بودن تراکم بوته گلرنگ بر وزن هزار دانه در گزارش‌های دیگری (۱، ۲، ۱۴و ۲۴) نیز بیان شده است. آذری و خواجه پور (۱) این مطلب را به دلیل نقش جبرانی وزن دانه در توازن مواد غذایی بین شمار دانه‌های تشکیل شده دانستند.

هر چند فاصله بوته روی ردیف و فاصله ردیف‌های کاشت تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشتند ولی با کاهش فاصله بوته‌ها و افزایش تراکم بوته، تعداد طبق در بوته کاهش یافت (جدول ۴). بنابراین تعداد شاخه‌های جانبی و به تبع آن تعداد طبق ثانویه و دیررس، کمتر شده که در برداشت مکانیزه محصول و رسیدن یکنواخت طبق‌ها تاثیر مثبت دارد.

اثر فاصله ردیف بر تعداد دانه در طبق معنی‌دار شد (جدول ۲). تعداد دانه در طبق در اثر کاهش فاصله بین ردیف، کاهش یافت که این نتیجه با نتایج پژوهش‌های دیگر (۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۶، ۲۳ و ۲۴) مطابقت دارد. با افزایش تراکم، سهم هر بوته از عوامل محیطی کاسته شده تعداد طبق در بوته و دانه در طبق کمتری به وجود می‌آید (۱، ۵، ۹ و ۱۶) اما قدرت جبرانی اجزای عملکرد در گلرنگ زیاد است (۱، ۱۱ و ۱۹). بالا بودن قدرت جبران اجزای عملکرد دانه در گلرنگ در بررسی‌های مختلف (۱۰، ۱۴، ۱۶ و ۲۴) نشان داده شده است. در یک پژوهش (۳) شمار شاخه فرعی در بوته، شمار طبق در شاخه فرعی، شمار دانه در طبق و شاخص برداشت به طور معنی‌داری با افزایش تراکم بوته، کاهش یافت. اثر کاهش‌های ذکر شده به وسیله افزایش شمار بوته در واحد سطح جبران شد، به طوری که عملکرد دانه دو ژنوتیپ گلرنگ با تغییر تراکم گیاهی تغییر معنی‌داری پیدا نکرد (۳).

از جمع بندی نتایج این بررسی می‌توان نتیجه گرفت که تراکم بین ۵۳ تا ۸۰ بوته در متر مربع جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه و روغن در مناطق دیم خیز معتدل سرد مناسب می‌باشد.



شکل ۲: اثر فاصله بوته روی ردیف، فاصله ردیف و رقم بر درصد روغن ژنوتیپ‌های گلرنگ

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱- آذری ،آ. و م.ر. خواجه پور. 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): ۱۵۵-۱۶۶.

۲- آذری ،آ. و م. ر. خواجه پور.۱۳۸۴. اثر آرایش کاشت بر نمو، رشد، اجزای عملکرد و عملکرد دانه گلبرگ، در کشت تابستانه گلرنگ ، توده محلی کوسه اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۹ (۳): ۱۳۱-.۱۴۱

۳- احسان زاده، پ. و ع. زارعیان بغداد آبادی. ۱۳۸۳. اثر تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های رشد دو رقم گلرنگ در شرایط آب و هوایی اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۷ (۱): ۱۲۹-.۱۴۰

۴- اسکندری تربقان ، م. و م. احمدی. ۱۳۸۶. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه و روغن ارقام بومی و پیشرفته گلرنگ در شرایط دیم. انتشارات موسسه تحقیقات دیم کشور. شماره ثبت: ۸۶/۱۲۴۸

۵-اهدایی، ب.، و ق. نورمحمدی. ۱۳۶۳. اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه و سایر صفات زراعی دو رقم گلرنگ. مجله علمی کشاورزی. دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران. ۹: ۲۸-.۴۲

۶- بی نام. زراعت گلرنگ. انتشارات شرکت سهامی توسعه کشت دانه‌های روغنی.

۷- پورداد، س. ۱۳۸۳. بررسی ارقام گلرنگ در کشت پاییزه تحت شرایط دیم در مزارع زارعین. انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات کشاورزی دیم کشور. شماره ۸۳/۳۹ .

۸- داجو، ل. و ه. ماندل. ۲۰۰۵. گلرنگ. چاپ اول. ترجمه دکتر سید سعید پورداد. (۱۳۸۵). مرکز نشر سپهر. تهران. ۱۲۳ صفحه.

۹- 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.

۱۰- رنجبر، ف. ۱۳۸۶. بررسی و تعیین میزان بذر و فاصله ردیف مناسب برای کشت گلرنگ پاییزه در شرایط دیم. انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات کشاورزی دیم کشور. شماره ۸۶/۳۴۶ .

۱۱- زینلی، ا. ۱۳۷۸. گلرنگ (شناخت، تولید و مصرف). دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۵۸ صفحه.

۱۲- عبدالرحمنی، ب. ۱۳۸۵. تاثیر تراکم بوته (فاصله ردیف × فاصله بوته) بر عملکرد دانه و درصد روغن گلرنگ. انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات کشاورزی دیم کشور. شماره ۸۵/۶۵۸۶ .

۱۳- علیزاده، خ. ۱۳۸۵. کشت انتظاری ارقام امیدبخش گلرنگ در مزارع زارعین در شرایط دیم. انتشارات مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. شمارهٔ انتشار ۸۵./۷۵۷

۱۴- فروزان، ک. ۱۳۷۸. گلرنگ. انتشارات شرکت سهامی توسعه کشت دانه‌های روغنی ۶۴ صفحه.

15-Able, G. H. 1976. Effects of irrigation regimes, planting dates, nitrogen levels and row spacing on safflower cultivars. Agron. J. 68: 448-451.

16-Alessi, J., J. f. Power D. C. Zimmerman. 1981. Effects of seeding date and population on water-use efficiency and safflower yield. Agron. J. 73: 783-787.

17-Alizade, Kh. 2005. Evaluation of safflower germplasm by some agronomic characteristics and their relationships on grain yield production in the cold dry land of Iran. International J. Agric. Bio. 7(3): 389-391.

18-Alizadeh, Kh. and Carapetian, J. 2005. Genetic variation in a safflower germplasm collection grown in rainfed cold drylands. Journal of Agronomy. 7(3): 389-391.

19-Blackshaw, R.E. 1993. safflower (*Carthamus tinctorius*) density and row spacing effects on competition with green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Sci. 41: 403-408.

20-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.

21-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.

22-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. (Carthamus tinctorius L.) genotypes to Iraq. First

Archive of SID

www.SID.ir

Intern. Safflower Conf. Univ. California, Davis, CA, USA.
23-Mundel, H.H., R.J. Morrison, T. Entz, R.E. Blackshaw, B.T. Roth, F. Kiehn and A. Vandenberg. 1994. Row spacing and seeding ratesto optimize safflower yield on the Canadian prairies. Can. J. Plant Sci. 74: 319-321.
24-Nasr, H.G., N. Katkhud, and L. Tannir. 1978. Effect of fertilization and population rate – spacing on safflower yield and other characteristics. Agron. J. 70: 683-684.
25-Williams, J.H. 1962. Influence of plant spacing and flower position on oil content of safflower. Crop Sci. 2: 475-477.

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluating the effects of planting density on grain and oil yield of two safflower varieties under dormant seeding in dryland conditions

M. Eskandari Torbaghan, M. Eskandari Torbaghan[1]

Abstract

In order to determine the best planting density for rainfed safflower, this experiment was conducted at the dryland agricultural research station of Shirvan in 2004 and 2005. A factorial experiment based on RCBD with four replications was used. Factors included three distances between row (25, 37.5 and 50 Cm), three distance between plants in row (5, 10 and 15 cm) and two genotypes (PI-537598 and 287). The effect of plant distance on row on flowering period length and capitols per plant was significant. With increasing plant distance on row, capitols per plant were increased. Row distance effect was significant on flowering period length, days to maturity, plant height, capitols/plant, seeds/capitol and 1000-kernel weight. Genotype PI-537598 had more seed yield than line 287. Effect was significant on stand, days to flowering, plant height, capitols/plant and TKW. The highest grain yield (606.6 kg/ha) belong to 25 cm row distance and 5 cm distance between plants in row and genotype PI-537598. The effect of any factors weren't significant on oil percentage. The highest oil percentage (30.74) belongs to 5 cm distance between plants in row and 37.5 cm row distance. Our results showed that the maximum grain and oil yield was obtained from density between 53-80 plants per square meter under entezary planting system of safflower in moderate cold dryland conditions.

Key words: Safflower, entezari planting, plant density, dryland conditions

Archive of SID

1- Contribution from Agricultural and Natural Resource Research Center of Khorasan, Shirvan and Ferdowsi University of Mashhad, respectively.

www.SID.ir