یافته های نوین کشاورزی
سال نهم- شماره۳- بهار ۱۳۹٤

تاثیر آرایش کاشت بر برخی خصوصیات فیزیولوژیک و مورفولوژیک دو رقم گلرنگ بهاره

ثمر پورعیدی، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
فرزاد پاک نژاد، دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
مجید اسفینی فراهانی*، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
مجید بختیاری مقدم، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
سیامک عزیزخانی، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تاثیر فاصله ردیف های کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم گلرنگ بهاره، در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ در کرج به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. عامل اصلی شامل ۳ فاصله ردیف کاشت (۳۰ و ٤٥ سانتیمتر مسطح و٦۰ سانتی‌متر به صورت جوی و پشته) و عامل های فرعی، رقم در دو سطح (L5 و گلدشت) و تراکم در دو سطح (۳۵ و ٤٥ بوته در متر مربع) بودند. نتایج نشان داد فاصله ردیف کاشت تاثیر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ بر روغن دانه و در سطح احتمال ۵٪ بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته و پروتئین دانه داشت. تراکم بوته نیز تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته و روغن دانه در سطح احتمال ۱٪ و بر پروتئین دانه تاثیر معنی داری در سطح احتمال ۵٪ داشت. بیشترین عملکرد دانه با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر و تراکم ۳۵ بوته در متر مربع در رقم L5 مکزیکی به میزان ٤٤۳۸/۷۳ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. کمترین عملکرد دانه با فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر و تراکم ٤٥ بوته در متر مربع در رقم گلدشت به میزان ۳۲۸٦/٤٥ کیلو گرم در هکتار به دست آمد. با توجه به اثر مطلوب توزیع یکنواخت بوته در واحد سطح و سازگاری گلرنگ به روش کاشت مسطح، آرایش کاشت فوق برای کشت بهاره گلرنگ، در شرایط مشابه با آزمایش حاضر مناسب به نظر می رسد.

واژه های کلیدی: گلرنگ، رقم، تراکم بوته، فاصله ردیف کاشت

---

* نویسنده مسئول: E-mail :Biomsf@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۳/۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۹٤/۱/۲۰

مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت جهان در چند دهه اخیر، محدودیت شدید منابع انرژی غذایی را به دنبال داشته است، اگرچه ذخایر غذا معمولاً با تکیه بر گندم، برنج، حبوبات و ذرت به عنوان غذاهای اصلی، مورد بحث قرار می گیرند، اما دانه های روغنی در مقام دوم منابع مهم انرژی غذایی برای انسان به شمار می آیند (۲۱). محصولات دانه های روغنی، یعنی روغن های خوراکی و کنجاله های مقوی پروتئینی که حاصل فرایند روغن کشی هستند، بخشی از غذای روزانه انسان و دام را تشکیل می دهند.

علاوه بر این، دانه های روغنی مصارف صنعتی، دارویی و غیره دارند. گیاه گلرنگ با نام علمی (*Carthamus tinctorius* L.) گیاهی روغنی از خانواده کاسنی (*Asteraceae*) است از دانه های آن در صنعت روغن کشی و تغذیه پرندگان استفاده می شود. ایران از کشورهایی است که کاشت برخی از دانه های روغنی مثل کنجد، کرچک، گلرنگ، و پنبه در آن قدمت فراوان دارد (۱٦). میانگین عملکرد دانه گلرنگ در ایران حدود ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد گردیده است (۹). زراعت گلرنگ به منظور استفاده از روغن دانه آن سابقه زیادی ندارد، به همین دلیل در اغلب نوشته ها از این گیاه به عنوان یک گیاه زراعی نسبتاً جدید یاد شده است. نحوه توزیع و تراکم بوته در مزرعه بر جذب و بهره برداری از عوامل محیطی مؤثر بر رشد تأثیر گذاشته و از این طریق در شاخص‌های رشد، عملکرد دانه در واحد سطح را تعیین می کنند. یکی از تکنیک های مورد استفاده در زراعت، تعیین تراکم بوته مناسب برای کشت است که گیاه را قادر می سازد با استفاده بهینه از نهاده های موجود در خاک و محیط، عملکرد بالایی را تولید کند. با کاهش فاصله ردیف های کاشت، تاج پوشش زودتر بسته می شود، زودتر به حداکثر شاخص سطح برگ برای جذب تابش کامل خورشیدی می‌رسد، مقدار بیشتری مواد فتوسنتزی برای رشد رویشی و ایجاد زیربنای لازم در تشکیل مقدار بیشتری اجزای عملکرد تولید شده و سرانجام عملکرد دانه بیشتری حاصل می گردد (٦، ١٤، ٢٤ و ٢٥).

ابل (۱۹۷٦) گزارش کرد که کاهش تراکم گیاه در هر هکتار باعث افزایش ارتفاع گلرنگ می شود. باقری و خواجه پور (۱۳۷۵) با بررسی بر روی ژنوتیپ های زرقان، اراک و ژیلا نشان دادند که ژنوتیپ زرقان با ارتفاع بوته بیشتر و ساقه های فرعی کمتر، عملکرد دانه و درصد روغن کمتری تولید می کند. میرزاخانی و اردکانی (۱۳۷۹) در مطالعه ای که بر روی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد ارقام گلرنگ انجام دادند، تعداد طبق در گیاه را در تاریخ کاشت اول و رقم محلی اصفهان بیشتر از بقیه تیمار ها گزارش کردند. نتایج مطالعات مختلف حاکی از افزایش عملکرد دانه گلرنگ و سویا در اثر کاهش فاصله ردیف کاشت می باشند (۱). در پژوهش های بورد و همکاران (۱۹۹٦۹) در سویا، کاهش فاصله ردیف های کاشت سبب افزایش سرعت رشد محصول طی دوران رشد رویشی و اوایل دوره زایشی، جذب بیشتر نور در تمام فصل رشد و بالاخره عملکرد دانه گردید.

عملکرد دانه بیشتری در اثر کاهش فاصله ردیف کاشت در گلرنگ (۲۹)، پنبه (٦)، سویا (۸ و ۱۷) و کلزا (۱۳) به‌دست آمده است. پژوهش در گیاهان مختلف نشان داده است که همراه با افزایش تراکم بوته در واحد سطح از تعداد ساقه های فرعی در بوته (۲، ٦، ۷، ۸، ۱۳ و ۱۸)، تعداد گل آذین در بوته (۲، ۷، ۱۸، ۱۹ و ۳۵)، تعداد دانه در میوه و در بوته (۸، ۱۸، ۱۹ و ۳۰) و وزن دانه (۲ و ۱۹) کاسته می شود، هر چند در برخی بررسی های انجام شده در گلرنگ، افزایش تراکم تاثیری بر وزن دانه نداشته است (۷، ۲۳ و ۳۰). تراکم بوته معمولا تاثیر معنی داری بر مراحل نمو گلرنگ ندارد (۲۹ و ۳۵) مگر آنکه تنش ها و محدودیت های محیطی در اثر زیادی تراکم تشدید شده و سبب تسریع نمو گردد (۲ و ۲۹). همراه با افزایش تراکم بوته، اندازه بوته و عملکرد هر بوته کاهش می یابد. ولی غالبا افزایش تعداد بوته در واحد سطح سبب جبران کاهش عملکرد تک بوته گردیده، عملکرد ثابت باقی می ماند و یا حتی افزایش پیدا می کند (۲، ۷، ۸، ۱۳و ۱۹). گزارش‌ها نشان می دهند که دامنه تراکم مناسب برای کاشت گلرنگ بستگی بسیار زیادی به فاصله ردیف کاشت دارد (۷، ۱۹، ۲۱، ۲۳ و۳۰). آرایش مناسب کاشت گلرنگ در شرایط آب و هوایی کرج بررسی نشده است. بدین لحاظ، واکنش ارقام L5 و گلدشت به فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بررسی میگردد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار در مزرعه آموزشی-تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج که در ۳۵ درجه و ٤۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ٦ دقیقه طول شرقی به ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا قرار دارد انجام شد. بافت خاک لومی رسی و با pH برابر با ۷/٦ و شوری در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک برابر ۵/۵۵ دسی زیمنس بر متر مربع بود. زمان کاشت بذر ۱ اسفند ۱۳۸۹ و عمق آن ۲-۳ سانتی‌متر بود و کشت به صورت یکنواخت انجام شد. در هنگام کشت میزان بالاتری از بذر مورد نیاز کشت گردید و پس از سبز شدن طی عمل تنک کاری تراکم بوته ها به میزان مورد نظر کاهش یافت. لازم به ذکر است در هنگام برداشت میزان تراکم بوته مورد نظر به دلیل کاشت با تراکم بالاتر و تنک کردن پس از سبز شدن وجود داشت. این آزمایش شامل ۳ عامل می باشد که عامل فاصله ردیف کاشت (۳۰ و ٤۵ سانتی‌متر مسطح و٦۰ سانتی‌متر به صورت جوی و پشته) در کرت های اصلی و عامل های تراکم (۳۵، ٤۵ بوته در متر مربع) و رقم (L5 و گلدشت) به صورت فاکتوریل در کرت های فرعی قرار گرفت.

تعداد پلات های اصلی در این طرح ۳ عدد و تعداد پلات های فرعی ٤ عدد می باشد. هر کرت آزمایشی شامل ٤ ردیف کاشت به طول ٤ متر بود. صفات مورد اندازه گیری عبارتند از عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته، درصد روغن دانه و درصد پروتئین دانه.

تمامی صفات روی ۱۵ بوته که به طور متوالی قرار داشتند و از ردیف های ۲ و ۳ برداشت شده بودند بررسی شدند. همچنین برای اندازه گیری صفاتی نظیر عملکرد دانه تمامی گیاهانی که مورد برداشت قرار گرفته بودند مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفتند. لازم به ذکر است که در هنگام نمونه گیری، نمونه ها از ۳ متر میانی هر ردیف گرفته شد و ۰/۵ متر ابتدایی و انتهایی به عنوان اثر حاشیه حذف شدند.

در این آزمایش در مرحله پیش از کاشت کود فسفات آمونیوم به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و همچنین از کود اوره به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و به صورت سرک طی ۳ مرحله استفاده شد. در طول دوره رشد به دلیل حساسیت بسیار بالای گیاه گلرنگ به علف های هرز و به خصوص در مراحل اولیه رشد، از نیروی انسانی برای کنترل دستی علف های هرز استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده از این تحقیق، از نرم افزار SAS استفاده شد. برای انجام مقایسات میانگین از آزمون چند دامنه ای دانکن با ضریب احتمال ۵٪ و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول۱) و مقایسه میانگین های صفات برای اثرات اصلی و متقابل (جدول های ۲و۳) می توان گفت که عملکرد دانه به طور معنی داری تحت تاثیر فاصله ردیف کاشت قرار گرفت و بالاترین میزان عملکرد دانه در فاصله ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متر با میانگین ٤۰٦۳/۵۳ کیلوگرم در هکتار و پایینترین میزان عملکرد دانه در فاصله ردیف کاشت ٦۰ سانتی‌متر با میانگین ۳۷۳۱/۲۹ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول۱).

علت این امر را می توان اینگونه بیان کرد که با افزایش تراکم به دلیل کاهش تعداد ساقه های فرعی انرژی گیاه صرف طبق های کمتری می شود و به همین دلیل تعداد طبق های بارور افزایش می یابد که در نتیجه باعث بالا رفتن عملکرد دانه می شود که با نتایج سایر گزارش ها نیز تطابق دارد (٦، ١٤، ٢٤ و ٢٥). بین دو رقم نیز تفاوت معنی داری از نظر عملکرد دانه وجود داشت به طوری که بالاترین میزان عملکرد دانه مربوط به رقم L5 با میانگین ٤۰١۵/٤١ کیلوگرم در هکتار و پایینترین میزان عملکرد دانه مربوط به رقم گلدشت با میانگین ۳۷۰۱/۷۹ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. عملکرد دانه به طور معنی داری تحت تاثیر تراکم بوته قرار گرفت. به طوری که بالاترین میزان عملکرد دانه در تراکم ۳۵ بوته با میانگین ٤۰١۷/٦۳ کیلوگرم در هکتار و پایینترین میزان عملکرد دانه در تراکم ٤۵ بوته با میانگین ۳٦۹۹/۵۷ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. براساس گزارش های پیشین این تفاوت معنی دار می تواند به دلیل استفاده بهتر از عوامل محیطی در تراکم پایینتر باشد (۷، ۱۹، ۲۱ و ۳۰).

عملکرد بیولوژیک

در این بررسی عملکرد بیولوژیک نیز بر اثر فاصله ردیف کاشت معنی دار شد. این در حالی است که عملکرد بیولوژیک هم مانند عملکرد دانه با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۳۰ به ٤٥ سانتی‌متر افزایش معنی داری را نشان داد، ولی وقتی فاصله ردیف ها از ٤٥ به ٦۰ افزایش یافت تغییر قابل ملاحظه ای در میزان عملکرد بیولوژیک دیده نشد. این موضوع را می توان این گونه توجیح کرد که وقتی فاصله ردیف از ۳۰ به ٤٥ سانتی‌متر افزایش می یابد، به دلیل این که در ٤٥ سانتی‌متر هنوز به اندازه ی کافی از منابع مورد نیاز گیاه مانند نور، آب و مواد غذایی در اختیار گیاه قرار دارد، پس گیاه می تواند با استفاده ی بهینه از این منابع بر میزان رشد خود بیافزاید.

بر اساس گزارش بختیاری رمضانی و همکاران (۱۳۸٥) نیز با افزایش فاصله ردیف ها به میزان عملکرد بیولوژیک افزوده شد. برخی محققین دیگر نیز به نتایج مشابهی دست یافتند (۱۱). اما بین عملکرد بیولوژیک ارقام مختلف اختلاف معنی داری دیده نشد. البته با افزایش تراکم بوته به میزان عملکرد بیولوژیک افزوده شد که می توان علت آن را این گونه توصیف کرد که در این آزمایش با افزایش تراکم بوته به دلیل این که شرایط محیطی محدودیت زیادی برای گیاه ایجاد نکرده و همچنین به دلیل ایجاد سایه بیشتر گیاهان به رشد رویشی خود ادامه می دهند که باعث افزایش در عملکرد بیولوژیک شده است. از طرفی می توان علت کاهش عملکرد دانه را در تراکم بالاتر این دانست که در تراکم بالاتر بیشتر انرژی گیاه صرف رشد رویشی شده و سهم کمتری از مواد غذایی در دانه ها ذخیره می شود.

جدول ۱: میانگین مربعات یا نتایج تجزیه واریانس

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	ارتفاع بوته	روغن دانه	پروتئین دانه
تکرار	۲	۱۰۳۹٥۱/۰۱ ns	۷۰٥۲٥٤/۱۹ ns	۷٦/٥٥ ns	۰/۰۰٤ ns	۰/۱۳ ns
فاصله ردیف	۲	۳۸٥۳۷۱/٦٤*	۲٤٤۲۰۷۳/۰٦*	۱۹٥/۱۷*	۰/۲٥**	٦/٥۳*
خطای اصلی آزمایش	٤	۲٥٥۸۷/۹۱	۱٦٦٤۰۸/۹۷	۳۷/۲٥	۰/۰۳	۱/۸۰
رقم	۱	۸۸٥۱۷۹/۹۰ **	۸۳٤۹۷۲/٥٦ ns	۳۹/٦٦ ns	۰/۱۸*	٤/۲۰ ns
تراکم	۱	۹۱۰٤۹۱/۲۷**	٥۹۳۳۹۰۹/۲٤**	۹۳۱/۷۷**	۰/٦۳**	۱۰/۱۳*
فاصله ردیف × رقم	۲	٦٤۳۸۷/۰٤ ns	۳۹۹٦۷۳/٥۱ ns	٥/٤۹ ns	۰/۰٥ ns	۰/٦۹ ns
فاصله ردیف × تراکم	۲	۱۲۹۷٦/٥۸ ns	۷٦٥۷٦/۸۰ ns	۰/۷۰ ns	۰/۰۷ ns	۱۲/۲۳**
رقم × تراکم	۱	۲۰۰۸٦٥/۳۱ ns	۱٤۱۸٦۱۹/۹٥ ns	۸۲/٤۱ ns	۰/۰۲ ns	۹/۷۹*
فاصله ردیف × رقم × تراکم	۲	٤۸٦۰٤/۲٤ ns	۳۰۳۲۷٥/۲۰ ns	۳٦/۱٦ ns	۰/۰۰۸ ns	۲/٦٦ ns
خطای فرعی آزمایش	۱۸	۸٦٤۷۳/۹٥	٥٦٥۰٥٦/۹۰	٤٦/٥۷	۰/۰۳	۱/۷۸
ضریب تغییرات (٪)		۷/٦۲	۱۲/۷۲	۹/۰۱	۱٤/۱۲	۸/۱۹

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ، ٥٪ و غیر معنی‌دار

با توجه به برخی از ویژگی های گیاه گلرنگ مانند برخورداری از ریشه های عمیق، می توان اظهار داشت که اختلاف بین عملکرد بیولوژیک در تراکم های مختلف، تا حدود زیادی می تواند ناشی از تعداد بیشتر بوته در تراکم های بالاتر دانست. به طورکلی عملکرد ماده خشک با افزایش تعداد گیاه در واحد سطح، در تک بوته کاهش ولی در واحد سطح افزایش می یابد (۱۰). بختیاری رمضانی و همکاران (۱۳۸۵) نیز گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته از ١٤ به ۲۹ بوته در متر مربع، عملکرد ماده ی خشک گلرنگ از ۲۷۰٤ به ٤۰٤۱ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. در گزارشی نیز آمده است که با افزایش تراکم بوته از ۳۰ به ۵۰، میزان شاخص سطح برگ از ۲/٦۲ به ۳/۵۸ افزایش پیدا کرد (۱).

جدول ۲: مقایسه میانگین های صفات در اثرات اصلی

تیمار	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	ارتفاع بوته (cm)	روغن دانه (٪)	پروتئین دانه (٪)
فاصله ردیف (S)					
(s1) ۳۰	٤۰٦۳/۵۳ a	۱۰۲٤۱/۵a	۱۰۱/۸۳a	۲۸/۹۳b	۱٦/۷۰b
(s2) ٤۵	۳۷۸۰/۹۹ b	۹۵۳۵/۸b	۹٦/۱۹ab	۲۸/۹۸b	۱۷/۰۰b
(s3) ٦۰	۳۷۳۱/۲۹ b	۹٤۰۱/۸b	۹٤/۰۱b	۲۹/۲۱a	۱۸/۱۰a
رقم (V)					
گلدشت (v1)	۳۷۰۱/۷۹b	۹۸۷۸/۷a	۹۸/۳۹a	۲۹/۱۱a	۱٦/۹۲a
(v2) L5	٤۰۱۵/٤۱ a	۹۵۷٤/۱a	۹٦/۲۹a	۲۸/۹۷b	۱۷/٦۱a
تراکم کاشت (D)					
(d1) ۳۵	٤۰/۱۷ a	۹۳۲۰/٤b	۹۲/۲۵b	۲۹/۱۷a	۱٦/۷٤b
(d2) ٤۵	۳٦/۹۹ b	۱۰۱۳۲/٤a	۱۰۲/٤۳a	۲۸/۹۱b	۱۷/۸۰a

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند اختلاف معنی‌داری ندارند

ارتفاع بوته

در این آزمایش مشاهده شد که ارتفاع بوته با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۳۰ به ٦۰ دارای سیر نزولی تقریبا یکنواختی بوده است. علت این امر را می توان این دانست که با توجه به افزایش عملکرد بیولوژیک به ازاء افزایش در فاصله ردیف کاشت و پتانسیل بالای رشد رویشی، در فضای رویشی بیشتر گیاه تمایل به افزایش رشد عرضی بیشتری نسبت به رشد طولی نشان می دهد. دلیل این موضوع آن است که با افزایش فاصله ردیف ها نور بیشتر به داخل کانوپی نفوذ کرده و با تجزیه بیشتر هورمون اکسین باعث از بین رفتن غالبیت انتهایی شده و رشد افزون تر ساقه های جانبی را باعث می گردد. در تحقیقات پورهادیان و خواجه پور (۱۳۸۸) نیز بر خلاف این که عامل تراکم بر ارتفاع بوته گلرنگ معنی دار نشده بود، روند عمومی کاهش ارتفاع بوته را با افزایش فاصله ی ردیف مشاهده کردند. اما ارتفاع بوته در بین دو رقم اختلاف قابل ملاحظه ای از خود نشان نداد. در گزارش مشابهی نیز تفاوت معنی داری بین ارقام

پدیده، زرقان ۲۷۹ و ورامین ۲۹۵ از نظر ارتفاع مشاهده نشد (۱۲). همچنین لازم به ذکر است که با تغییر تراکم بوته از ۳۵ به ٤٥ بوته در متر مربع بر ارتفاع بوته به میزان معنی داری افزوده شد. اختلاف معنی دار در تیمارهای تراکم را می توان به دلیل نامناسب بودن فاصله ی بوته ها روی ردیف دانست که باعث عدم نفوذ نور کافی به کانوپی و در نتیجه ایجاد رقابت برای دریافت نور کافی بین بوته ها می شود که خود دلیل مناسبی برای افزایش ارتفاع در تراکم های بالاتر می باشد. در تحقیقات پورهادیان و خواجه پور (۱۳۸۸) نیز مشاهده می شود که اگرچه تراکم بوته بر روی ارتفاع بوته تاثیر معنی داری نداشته است، اما تغییر تراکم از ٤۰ به ۵۰ بوته باعث افزایش ارتفاع بوته شد. افزایش ارتفاع بوته در اثر افزایش تراکم، در سایر آزمایشات نیز دیده شده است (۲۲ و ۳۰).

درصد روغن دانه

اثر فاصله ردیف کاشت بر روغن دانه نیز معنی دار شد که هر چه به میزان فاصله ردیف افزوده شد، به میزان روغن دانه نیز افزوده شد. با در نظر گرفتن این که روغن دانه صفتی است که بیشتر تحت کنترل ژنتیکی قرار دارد، اما با مشاهده ی نتایج این تحقیق می توان حدس زد که شاید بتوان با تعیین بهترین فاصله ردیف به میزان مطلوب روغن دانه دست یافت. این نتایج با نتایج اوزل و همکاران (۲۰۰٤) نیز تطابق دارد که در آزمایش آنان نیز با افزایش فاصله ردیف از ۲۵ به ٤٥ سانتی‌متر به میزان روغن دانه افزوده شد. در این تحقیق مشاهده شد که رقم گلدشت دارای میزان روغن بیشتری نسبت به رقم L5 مکزیکی می باشد که البته این مسئله به دلیل خصوصیات ژنتیکی رقم می باشد. همچنین مشاهده شد که با افزایش تراکم از میزان روغن دانه کاسته شد که می توان دلیل آن را استفاده ی بهتر از شرایط محیطی در تراکم های پایینتر در واحد سطح دانست. برخی دیگر از محققین نیز اظهار داشتند که با افزایش تراکم بوته باعث کاهش روغن دانه گردید (۳۳).

درصد پروتئین دانه

نتایج این تحقیق به این صورت بوده است که فاصله ی ردیف کاشت تاثیر معنی داری بر روی درصد پروتئین دانه داشت به نحوی که با افزایش فاصله ردیف کاشت بر میزان پروتئین دانه افزوده شد که با نتایج شاکری (۲۰۱۲) مشابهت دارد. اما رقم های مختلف میزان پروتئین متفاوتی را از نظر آماری نشان ندادند. تراکم بوته نیز دارای تاثیر معنی داری بر درصد پروتئین بود. این تاثیر به نحوی بود که تراکم ٤٥ بوته در متر مربع بر خلاف داشتن میزان کمتری روغن در دانه، دارای میزان پروتئین بیشتری در دانه می باشد. برخی از محققین نیز گزارش کردند با داشتن تراکم بالاتر گیاه گلرنگ در واحد سطح می توان به میزان پایینتری از روغن دانه و میزان بالاتری از پروتئین دانه دست یافت (۲۰ و ۳۳).

جدول۳: مقایسه میانگین های صفات در اثرات متقابل

تیمار		عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	ارتفاع بوته (cm)	روغن دانه (٪)	پروتئین دانه (٪)
S_1	V_1	۳۸۷۵/٦۱ a	۱۰٤۵۹/۳۸ a	۱۰۳/٤۲ a	۲۸/۹۳ a	۱٦/۱۹ a
	V_2	٤۲۵۱/٤٤ a	۱۰۰۲۳/٦٤ a	۱۰۰/۲۳ a	۲۸/۹٤ a	۱۷/۲۱ a
S_2	V_1	۳۷۰۷/۸۵ a	۹٤۸۱/۸۸ a	۹٦/٤۸ a	۲۹/۰٦ a	۱٦/۹۳ a
	V_2	۳۸۵٤/۱۲ a	۹۵۸۹/۷۵ a	۹۵/۸۹ a	۲۸/۹۰ a	۱۷/۰۷ a
S_3	V_1	۳۵۲۱/۹۲ a	۹٦۹٤/۷٦ a	۹۵/۲۸ a	۲۹/۳۵ a	۱۷/٦۵ a
	V_2	۳۹٤۰/٦۵ a	۹۱۰۸/۸۸ a	۹۲/۷۵ a	۲۹/۰۷ a	۱۸/۵۵ a
S_1	D_1	٤۲۵۲/۰۲ a	۹۷٦۵/۸۱ a	۹٦/٤۹ a	۲۹/۰۸ a	۱٦/۷۰ b
	D_2	۳۸۷۵/۰۳ a	۱۰۷۱۷/۲۰ a	۱۰۷/۱۷ a	۲۸/۷۹ a	۱٦/۷۰ b
S_2	D_1	۳۹٤٦/۰۳ a	۹۱۱۲/۳۵ a	۹۱/۱۲ a	۲۹/۰۳ a	۱۷/۱۰ b
	D_2	۳٦۱۵/۹۳ a	۹۹۵۹/۵۸ a	۱۰۱/۲۵ a	۲۸/۹۳ a	۱٦/۹۰ b
S_3	D_1	۳۸۵٤/۸٤ a	۹۰۸۳/۰۰ a	۸۹/۱٦ a	۲۹/٤۱ a	۱٦/٤۱ b
	D_2	۳٦۰۷/۷۳ a	۹۷۲۰/٦٤ a	۹۸/۸۷ a	۲۹/۰۱ a	۱۹/۸۰ a
V_1	D_1	۳۹۳۵/۵۲ a	۹٦۷۱/۱۹ a	۹٤/۸۲ a	۲۹/۲۷ a	۱٦/۹۲ b
	D_2	۳٤٦۸/۰٦ a	۱۰۰۸٦/۱٦ a	۱۰۱/۹۷ a	۲۸/۹۵ a	۱٦/۹۳ b
V_2	D_1	٤۰۹۹/۷٤ a	۸۹٦۹/۵۸ a	۸۹/٦۹ a	۲۹/۰۷ a	۱٦/۵٦ b
	D_2	۳۹۳۱/۰۷ a	۱۰۱۷۸/۵۹ a	۱۰۲/۸۹ a	۲۸/۸۷ a	۱۸/٦٦ a

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند اختلاف معنی‌داری ندارند

سپاسگزاری

بر خود لازم می دانیم از مسئولین محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج که ما را در انجام پژوهش فـوق یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم.

منابع

۱- آذری، آ. و خواجه پور، م. ر. ۱۳۸٤. اثر آرایش کاشت بر رشد، نمو، اجزاء عملکرد و عملکرد دانه در کشت بهاره گلرنگ، توده محلی کوسه اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۹(۳): ۱۳۱-۱٤۲.

۲- اسمی، ر. ۱۳۷٦. بررسی اثر فواصل بین ردیف و روی ردیف کاشت بر عملکرد، اجزاء عملکرد و سایر خصوصیات زراعی دو رقم گلرنگ بهاره در منطقه اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده تحصیلات تکمیلی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان).

۳- باقری، م. و خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۵. اثرات تاریخ کاشت بر رشد و نمو ارقام گلرنگ. چکیده مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص .۱۳۱

٤- **بختیاری رمضانی، م.، حسینی لباسچی، م. و نعمتی، ن. ا. ۱۳۸۵.** اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ تحت شرایط دیم. فصلنامه گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲ (۲): ۱۵۵-.۱٦۰

۵- **پورهادیان، ح. و خواجه پور، م. ر.** ۱۳۸۸. اثر فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر برخی صفات زراعی گلرنگ رقم محلی اصفهان (کوسه) در کشت تابستانه. مجله علوم زراعی ایران. ۱۱ (٤): ۳۸۱-.۳۹۲

٦- **خلیلی سامانی، م. ر.، خواجه پور، م. ر. و قلاوند، ا.** ۱۳۷۷. اثر فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته در ردیف بر رشد و تجمع ماده خشک پنبه در اصفهان. علوم کشاورزی ایران. ۲۹(٤): ٦٦۷-٦۷۹.

۷- **راشد محصل، م. ح. و بهدانی، م. ع.** ۱۳۷۳. بررسی اثر رقم و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه گلرنگ. علوم و صنایع کشاورزی. ۸(۲): ۱۱۰-۱۲٤

۸- **رنجبر، غ. ع.، کریمی، م. و خواجه پور، م. ر.** ۱۳٦۷. اثر فاصله ردیف و تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه دو رقم سویا. علوم کشاورزی ایران. ۱۹(۱ و ۲): ۲۹-.۳٤

۹- **زینلی، ا. ۱۳۷۸.** گلرنگ (شناخت تولید و مصرف). انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱٤٤ صفحه.

۱۰- **سرمدنیا، غ. ح. و کوچکی، ع. ۱۳۷۲.** فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۱- **سلیمانی فرد، ع.، پورداد، س. س.، ناصری، ر. و میرزایی، ا.۱۳۹۰.** اثر آرایش کاشت بر خصوصیات فنولوژیک و شاخص های رشد گلرنگ در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران. ۱۳ (۲): ۲۸۲-.۲۹۸

۱۲- **سیروس مهر، ع. ر.، شکیبا، م. ر.، آلیاری، ه.، تورچی، م. و دباغ محمدی نسب، ع.** ۱۳۸۷. اثر تنش کمبود آب و تراکم بوته بر عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک ارقام گلرنگ پاییزه. مجله زراعت و باغبانی. ۷۸: ۸۰-.۸۷

۱۳- **شیرانی راد، ا. ح. و احمدی، م. ر.** ۱۳۷٦. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روند رشد و عملکرد دانه دو رقم کلزای روغنی پاییزه (*Brassica napus* L.) در منطقه کرج. علوم کشاورزی ایران. ۲۸(۲): ۲۷-.۳۵

۱٤- **گنجعلی، ع.، ملک زاده، س. و باقری، ع. ر.** ۱۳۷۹. بررسی تراکم بوته و آرایش کاشت بر روند تغییرات شاخصهای رشد نخود تحت شرایط فاریاب در منطقه نیشابور. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۱٤(۲): ۳-.٤۰

۱۵- **میرزاخانی، م. و اردکانی، م. ر.** ۱۳۷۹. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام گلرنگ بهاره در استان مرکزی. مجله علوم زراعی ایران. ٤(۲): ۱۳۸-.۱٤۸

۱٦- **ناصری، ف.** ۱۳۷۰. دانه های روغنی. معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی. ۵۷۷ صفحه.

۱۷- **نجفی، ح.، خدابنده، ن.، پوستینی، ک.، زینالی، ح. و پوردوائی، ح.** ۱۳٦۷. اثر آرایش کاشت و تاریخ کاشت بر خصوصیات زراعی سویا. علوم کشاورزی ایران. ۲۸(۲): ٦۵-۷۱.

۱۸- **نظامی، ا. و راشد محصل، م. ح.** ۱۳۷٤. بررسی اثرات تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد سویا (*Glycine max* (L.) Merr.) در منطقه مشهد. علوم و صنایع کشاورزی. ۹(۲): ۲۲-٤۱.

19- Abel, G. H. 1976. Effect of irrigation regimes, planting dates, nitrogen level and row spacing on safflower cultivars. Agron. J. 68: 448-451.

20- Abddollahi, A. and Zarrinjoob, H. 2001. Safflower cultivation. Department of Extension and Public Contributions, Organization of Jahad-e Agriculture, Province of Ilam, Ilam, Iran.

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

22- 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).

23- Blackshaw, R. E. 1993. Safflower (*Carthamus tinctorius*) density and row spacing effects on competition with green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Sci. 41: 403-408.
24- Board, J. E. and Harville, B. G. 1996. Growth dynamics during the vegetative period affects yield of narrow-row, late-planted soybean. Agron. J. 88: 567-572.
25- Board, J. E., Harville, B. G. and Saxton, A. M. 1990. Branch dry weight in relation to yield increases in narrow- row soybean. Agron. J. 82: 540-544.
26- Board, J. E., Kamal, M. and Harville, B. G. 1992. Temporal importance of greater light interception to increased yield in narrow-row soybean. Agron. J. 84: 575-579.
27- Gonzalez, J. L., Schneiter, A. A., Riveland, N. R. and Johnson, B. L. 1994. Response of hybrid and open-pollinated safflower to plant population. Agron. J. 86: 1070-1073.
28- Hoag, B. K., Zubriski, J. C. and Geiszler, G. N. 1968. Effect of fertilizer treatment and row spacing on yield, quality and physiological response of safflower. Agron. J. 60: 198-200.
29- Mundel, H. H., Morrison, R. J., Entz, T., Blackshaw, R. E., Roth, B. T., Kiehn, F. and Vandenburg, A. 1994. Row spacing and seeding rates to optimize safflower yield on the Canadian prairies. Can. J. Plant Sci. 74: 319-321.
30- Nasr, H. G., Kadkhuda, N. and Tannir, L. 1978. Effects of N fertilizer and population rate-spacing on safflower yield and other characteristics. Agron. J. 70: 683-685.
31- Ozel, A., Demirbilek, T., Gur, M. A. and Copur, O. 2004. Effects of Different Sowing Date and Intrarow Spacing on Yield and Some Agronomic Traits of Safflower (Carthamus tinctorius L.) Under Harran PlainÕs Arid Conditions. Journal of Turk Agriculture. 28: 413-419.
32- Qayyum, S. M. 1988. Effect of different row spacing on the growth and yield of safflower. Pakistan. J. Agric. Res. 9: 79-82.
33- Shakeri Amoghein, R., Tobeh, A. and Jamaati-e-Somarin, SH. 2012. Effect of plant density on phenology and oil yield of safflower herb under irrigated and rainfed planting systems. Journal of Medicinal Plants Research. 6 (12): 2493-2503.
34- Uslu, N., Akin, A. and Halitigil, M. B. 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.
35- Williams, J. H. 1962. Influence of plant spacing and flower position on oil content of safflower (*Carthamus tinctorius*). Crop Sci. 2: 475-477.