نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۸، شماره ۲، خرداد - تیر ۱۳۸۹، ص ۳۲۳-۳۱۵

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 8, No. 2, May – Jun. 2010, p. 315-323

عکس العمل ارقام گلرنگ بهاره به فواصل مختلف آبیاری در شرایط بیرجند

محمدعلی بهدانی[۱*]- مجید جامی‌الاحمدی[۲]

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۳
تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۱/۳۰

چکیده

به منظور بررسی اثر فواصل آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گلرنگ بهاره در شرایط آب و هوایی بیرجند، آزمایشی در سال ۱۳۸۶، به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با چهار تکرار اجرا گردید. سه تیمار فواصل آبیاری ۷، ۱۴و ۲۱ روز در کرت‌های اصلی و سه رقم گلرنگ بهاره شامل کوسه، P_1 و IL_{111} در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. بر اساس نتایج آزمایش، بیشترین عملکرد دانه از رقم کوسه به میزان ۲۶۵۳/۲ کیلوگرم در هکتار در دور آبیاری ۷ روز بدست آمد. درهمین تیمار آبیاری، عملکرد دانه رقم P_1 با ۱۶ درصد کاهش و عملکرد دانه رقم IL_{111} با ۳۰ درصد کاهش تفاوت معنی‌داری با رقم کوسه داشتند. در هر سه رقم کمترین عملکرد دانه از تیمار آبیاری ۲۱ روز بدست آمد. میانگین عملکرد دانه در تیمار اخیر حدود ۱۰۶۹/۴ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به فاصلهٔ آبیاری ۷ روز، حدود ۵۳ درصد کاهش داشت. اثرات افزایش فاصله آبیاری در این شرایط روی رقمIL_{111} به مراتب بیشتر از دو رقم دیگر بود. بر اساس نتایج آزمایش رقم کوسه در شرایط آب و هوایی بیرجند در دور آبیاری ۷ روز بالاترین عملکرد را دارا بود.

واژه‌های کلیدی: فواصل آبیاری، گلرنگ، عملکرد

مقدمه

ایران با قرار گرفتن در محدوده‌ای که جزء مناطق خشک و نیمه خشک دنیا محسوب می‌شود با یکی از مهمترین محدودیت‌های تولید محصولات زراعی در این مناطق که مشکل کمبود آب و نزولات جوی روبه رو می‌باشد. علاوه بر این در چنین مناطقی نوسانات بارندگی نیز زیاد بوده و ممکن است برخی از مراحل مهم رشدی گیاه تحت تأثیر کاهش پتانسیل آب خاک قرار گیرد. در بعضی مناطق نیز ممکن است در دوره قبل از کاشت میزان بارندگی مناسب باشد ولی به علت تبخیر رطوبت و خشک شدن لایه سطحی خاک، جوانه‌زنی بذور کاشته شده در این لایه خاک با مشکل مواجه شود (۲۳). بنابراین تولید محصول در این مناطق مستلزم استفاده از گیاهان مقاوم به شرایط خشکی و کمبود رطوبت می‌باشد تا بتوانند با حداقل رطوبت در دسترس، عملکردهای قابل قبولی داشته باشند (۲۸).

از طرف دیگر روند افزایش جمعیت و به تبع آن افزایش مصرف سرانه روغن در طی سالهای اخیر موجب افزایش واردات روغن به کشور شده است، به طوری که امروزه تنها حدود ۷ درصد روغن مصرفی در داخل کشور تولید شده و بیش از ۹۳ درصد آن از خارج وارد می‌شود (۶). با توجه به کمبود شدید آب و بروز خشکسالی‌های پی در پی در سال‌های اخیر و نیاز کشور به تولید روغن، افزایش سطح زیر کشت گیاهان دانه روغنی مقاوم به خشکی ضروری می‌نماید. گلرنگ گیاه روغنی مقاوم به شرایط خشکی است که به دلیل خصوصیات مورفولوژیکی ویژه‌ای که دارا می‌باشد، توانایی تولید میزان مناسبی روغن را در شرایط آب و هوایی ایران دارد و برخی ارقام آن تا حدود ۴۵ درصد روغن دارند (۲، ۱۱ و ۲۰).

علاوه بر این کیفیت بالای روغن تولیدی به دلیل وجود بیش از ۹۰٪ اسیدهای چرب غیر اشباع نظیر اسید اولئیک و لینولئیک، تولید کنجاله به عنوان مکمل غذایی مناسب برای دام، زراعت نسبتاً ساده این گیاه با کمک ماشین‌آلات کشت و کار غلات، مقاومت مناسب به تنش‌های غیر زیستی مانند شوری و خشکی و سرمای زمستانه و غنای گونه‌ای آن در ایران، گلرنگ را به عنوان گیاهی شاخص در بین گیاهان روغنی موجود در ایران مطرح می‌نماید (۱، ۴ و ۱۰).

بطور کلی عملکرد گیاهان زراعی مختلف تحت تأثیر مقدار آب آبیاری و فواصل آن و همچنین مرحله رشدی گیاه متفاوت است و معمولا با افزایش تنش خشکی کاهش می‌یابد (۲۴). کاهش رشد قسمت‌های مختلف گیاه گلرنگ اعم از ریشه‌ها و اندام‌های هوایی،

۱و ۲- استادیاران گروه پژوهشی زعفران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
(*- نویسنده مسئول: Email: mabehdani@yahoo.com)

Archive of SID
www.SID.ir

سطح برگ، ارتفاع، وزن خشک و اجزای عملکرد در اثر تنش ناشی از کمبود آب توسط محققین مختلف گزارش شده است (۶، ۱۴ و۲۰). کاهش در ارتفاع بوته در اثر تنش خشکی در گیاهان نظیر سویا (۹)، آفتابگردان (۱۴) و گلرنگ (۱۳ و ۱۶) نیز گزارش شده است. استوارت (۳۰) و کاکس و کلارک (۲۶) اعلام کردند تنش خشکی در سویا منجر به کاهش تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف شد که علت این امر را اختلال در عمل گرده افشانی به علت پسابیدگی دانه‌های گرده و همچنین پژمردگی کلاله و ممانعت از رشد لوله‌های گرده عنوان کردند که در نتیجه آن کاهش تعداد گل‌ها و در نهایت ریزش گل‌ها و غلاف‌ها مشاهده شد. در چنین شرایطی معمولاً صفت تعداد دانه در طبق به عنوان شاخص مناسبی برای بهبود عملکرد دانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. بقایی (۳) کاهش وزن هزار دانه در سویا را ناشی از کوچک بودن سطح برگها در زمان تنش و درنتیجه ساخته شدن مواد فتوسنتزی کمتر می داند. البته باید به این نکته نیز توجه شود که خشکی باعث کاهش طول دوره پر شدن دانه‌ها می‌شود که به نوبه خود در کاهش وزن دانه مؤثر است.

فررس و همکاران (۲۱) نیز تنوع زیادی را در بین ژنوتیپ‌های آفتابگردان از لحاظ شاخص برداشت و عملکرد دانه در شرایط تنش و بدون تنش رطوبتی مشاهده کردند و اظهار داشتند که تنش خشکی باعث کاهش شاخص برداشت و عملکرد دانه از طریق کاهش تعداد دانه در طبق و وزن دانه گردید. چنانچه هدف نهایی از تنظیم فواصل دور آبیاری افزایش تولید به ازای واحد آب مصرفی باشد، می‌توان از آن به عنوان یک راهکار مناسب، جهت بهبود کارآیی تولید، بسته به رقم و موقعیت جغرافیایی، استفاده کرد (۲۰). شناخت دقیق فواصل آبیاری می‌تواند نقش مؤثری در رشد و نمو گلرنگ، بویژه در مناطق خشکی مانند بیرجند داشته باشد و در این بین شناخت ارقامی که توان سازگاری بیشتری با این شرایط دارند گامی مهم در دستیابی به عملکردهای قابل قبول می‌باشد. این تحقیق به منظور تعیین مناسب‌ترین دور آبیاری و مقایسه سه رقم گلرنگ برای حصول حداکثر عملکرد انجام شد تا ضمن تحقق اهداف فوق، بستر لازم برای انجام پژوهش‌ها و مطالعات بعدی نیز فراهم گردد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار و تابستان سال ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند واقع در پنج کیلومتری غرب شهر بیرجند با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۴۸۰ متر از سطح دریا اجرا شد. میانگین ده ساله حداقل و حداکثر دما در بیرجند به ترتیب ۴/۶ و ۲۷/۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالیانه ۱۶۹ میلی‌متر است. بر اساس آزمایشهای خاک صورت گرفته پیش از انجام تحقیق، خاک قطعه آزمایشی دارای بافت لومی رسی شنی با اسیدیته ۸ و هدایت الکتریکی ۸ دسی زیمنس بر متر بود (۱۲). زمین آزمایش در سال قبل آیش بود و در پاییز سال قبل شخم زده شد و در بهار سایر عملیات آماده سازی انجام شد. کود مصرفی معادل ۲۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلو اوره بود که تمامی فسفات و یک سوم اوره قبل از کاشت و مابقی در دو نوبت به صورت سرک در طول دوره رشد مصرف گردید.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام شد. فواصل آبیاری (۷، ۱۴و ۲۱ روز) در کرت‌های اصلی و ۳ رقم مورد آزمایش(کوسه، P_1، IL111) در کرت‌های فرعی قرارگرفتند. هر کرت آزمایشی شامل ۵ ردیف کاشت به طول ۵ متر و با فاصله ۵۰ سانتی‌متر بود. همچنین فاصله کرت‌های اصلی در یک بلوک ۱/۵ متر و فاصله بین دو بلوک ۳ متر در نظر گرفته شد تا رطوبت کرت‌های مجاور روی هم اثر نداشته باشند. ابتدا بذور با قارچ‌کش ویتاواکس ضدعفونی شد و کاشت در ۲۷ فروردین ماه ۱۳۸۶ با دست در عمق ۵-۳ سانتیمتری روی پشته و به صورت متراکم انجام شد و بلافاصله آبیاری صورت گرفت و از آن پس، طبق زمان‌بندی انجام شده تیمارهای آبیاری اعمال شدند. آبیاری با استفاده از سیفون انجام شد و مدت زمان آبیاری برای همه تیمارها یکسان در نظر گرفته شد. وجین علف‌های هرز در طول فصل رشد به صورت دستی انجام شد. در مرحله ۶-۴ برگی گیاهچه‌ها بر اساس فاصله حدود ۸ سانتیمتر (تراکم حدود ۲۵ بوته در متر مربع) تنک گردیدند.

به منظور اندازه‌گیری اجزای عملکرد در زمان برداشت، پس از رعایت حاشیه‌گذاری، پنج بوته از هر کرت به طور تصادفی برداشت و سپس ارتفاع بوته، فاصله محل اولین انشعاب شاخه‌ها از سطح زمین، تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه، تعداد طبق‌های اولیه، ثانویه و کل، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه محاسبه شد. طبق‌های اولیه شامل طبق انتهایی ساقه اصلی گیاه و طبق‌هایی بودند که در انتهای شاخه‌های جانبی ساقه اصلی گیاه تشکیل شده بودند و طبق‌های ثانویه نیز طبق‌های بودند که از روی شاخه‌های منشعب شده از شاخه‌های اولیه تشکیل شده بودند. در این مرحله همزمان طبق‌های نابارور به طور جداگانه شمارش شدند. برای محاسبه عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در واحد سطح، دو متر مربع از ردیف‌های سوم و چهارم هر کرت با رعایت حاشیه برداشت شد و پس از جداسازی دانه‌های موجود در کل طبقها برای تعیین عملکرد کل توزین شدند.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Genstat و رسم نمودارها در Excel صورت گرفت و در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمارهای آزمایشی از آزمون FLSD در سطح احتمال ۵٪ برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

بین فواصل آبیاری از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول۱)، به طوری که با افزایش دور آبیاری از ۷ به ۱۴ و ۲۱ روز، ارتفاع بوته کاهش یافت (جدول۲). افزایش دور آبیاری با اختلال در فرآیندهای فتوسنتزی و کاهش تولید مواد آسیمیله جهت ارائه به بخش‌های در حال رشد، مانع از دستیابی به پتانسیل ژنتیکی کامل گیاه می‌گردد. بعلاوه افزایش تنش خشکی در زمان ارتفاع‌گیری گیاه سبب می‌گردد رقابت برای جذب آب بین بخش هوایی و زمینی در بوته افزایش یابد و در این رقابت، گیاه سهم بیشتری از مواد فتوسنتزی را به ریشه اختصاص دهد و در نتیجه مواد فتوسنتزی کمتری به بخش هوایی از جمله ساقه رسیده، که این امر باعث کاهش ارتفاع بوته می‌شود (۱۷). بین ارقام مختلف از نظر ارتفاع بوته نیز تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول۱) به طوری که رقم کوسه و رقم IL111 به ترتیب دارای بیشترین و کمترین ارتفاع بودند (جدول۲). خیدیر (۲۵) نیز در بین ارقام گلرنگ از نظر ارتفاع بوته تفاوت معنی داری مشاهده نمود و ارتفاع بوته آنها را بین ۵۱/۳ تا ۱۵۱/۴ سانتی‌متر گزارش نمود. اثر متقابل دور آبیاری و رقم نیز در صفت ارتفاع بوته معنی‌دار بود (جدول۱) و رقم کوسه در دور آبیاری ۷ روز و رقم IL111 در دور آبیاری ۲۱ روز به ترتیب دارای بیشترین و کمترین ارتفاع بودند (جدول۳). به طور کلی با افزایش فواصل آبیاری از ارتفاع بوته در هر سه رقم کاسته شد.

فاصله اولین محل انشعاب شاخه‌ها از سطح زمین

همانگونه که در جدول ۱ نشان داده شده است، سطوح مختلف آبیاری اثر معنی‌داری بر محل انشعاب اولین شاخه از سطح زمین داشته‌اند، به نحوی که با کاهش دور آبیاری این فاصله کاهش یافت (جدول۲). به نظر می‌رسد کاهش ارتفاع محل انشعاب شاخه‌ها با کاهش دورآبیاری به دلیل کاهش ارتفاع ساقه اصلی بوده است. اثر رقم نیز بر فاصله محل اولین انشعاب شاخه‌ها تا سطح خاک معنی‌دار بود (جدول۱) به طوری که رقم کوسه دارای بیشترین و رقم IL111 دارای کمترین فاصله اولین انشعاب شاخه‌ها تا سطح خاک بود (جدول۲). در مطالعه بهدانی و جامی الاحمدی (۴) نیز فاصله اولین انشعاب شاخه از سطح خاک در رقم کوسه نسبت به ارقام دیگر بیشترین بود و بنا به عقیده این محققین بیشتر بودن این صفت در یک رقم نشانگر طولانی‌تر بودن دوره رشد آن نسبت به دیگر ارقام می‌باشد. اثر متقابل دور آبیاری و رقم نیز بر فاصله محل اولین انشعاب از سطح خاک در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۱) و رقم کوسه در دور آبیاری ۷ روز و رقم IL111 در دور آبیاری ۲۱ روز به ترتیب دارای بیشترین و کمترین ارتفاع محل اولین انشعاب ساقه از سطح خاک بودند (جدول۳). بنابراین کاهش فواصل آبیاری به افزایش ارتفاع اولین محل انشعاب ساقه از سطح خاک انجامید. به طورکلی شواهد موجود بیانگر این است که تشکیل اولین شاخه جانبی در ارتفاع پایینتر، نشان‌دهنده زودرسی است (۴).

تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه در بوته

بین فواصل آبیاری از نظر تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه در بوته اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). با کاهش دور آبیاری میزان شاخه‌دهی نیز کاهش یافت (جدول۲). بنابراین به نظر می‌رسد تحت شرایط افزایش فواصل آبیاری تعداد سلول‌های آغازین تشکیل شده (۱۷) جهت تولید انشعابات اولیه ساقه کاهش می‌یابد و در نتیجه به کاهش تعداد شاخه اولیه و ثانویه در گیاه می‌انجامد با توجه به این که هرچه تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه در بوته بیشتر باشد، تعداد طبق‌های اولیه و ثانویه در بوته بیشتر خواهد بود و از آنجا که همبستگی مثبت بین تعداد طبق و عملکرد دانه در واحد سطح وجود دارد، این صفات می‌تواند بسیار تأثیرگذار باشد. بین ارقام نیزاز نظر تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول۱). تعداد شاخه‌های اولیه در و ثانویه در رقم کوسه، بیشترین و در رقم IL111، کمترین بود (جدول۲). اثر متقابل فواصل آبیاری و رقم نیز در این دو صفت معنی‌دار نبود (جدول۱).

تعداد طبق‌های اولیه و ثانویه در بوته

اثر سطوح مختلف آبیاری بر روی تعداد طبق اولیه و ثانویه در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱) و با افزایش فواصل آبیاری کاهش در این صفات مشاهده شد (جدول۲). با توجه به جدول ۲ میانگین تعداد طبق اولیه و ثانویه در گیاه در دور آبیاری ۷ روز، نسبت به دو سطح آبیاری دیگر از برتری محسوسی برخوردار بود. به نظر می‌رسد که در دور آبیاری ۷ روز گیاه قادر به تولید تعداد طبق اولیه و ثانویه بیشتر با توجه به فراهمی آب بوده است. بین ارقام نیز از نظر تعداد طبق اولیه و ثانویه در گیاه اختلاف معنی‌دار وجود داشت و رقم کوسه دارای بیشترین تعداد در این صفات بود (جدول۲). خیدیر (۲۵) نیز تنوع معنی‌داری را بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از لحاظ صفت تعداد طبق‌های اولیه و ثانویه در بوته مشاهده نمود.

اثر متقابل بین سطوح مختلف آبیاری و رقم بر روی تعداد طبق‌های اولیه و ثانویه در گیاه در سطح احتمال پنج درصد دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول۱). بیشترین تعداد طبق اولیه و ثانویه در بوته از رقم کوسه و در دور آبیاری ۷ روز به دست آمد (جدول۳). لذا با افزایش فواصل آبیاری از تعداد طبق اولیه و ثانویه در هر سه رقم کاسته شد (جدول۳).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) ارتفاع و فاصله محل انشعاب شاخه‌ها از سطح زمین، تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه دربوته، تعداد طبق‌های اولیه و ثانویه در بوته در ۳ رقم گلرنگ بهاره[1]

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع	فاصله محل انشعاب شاخه‌ها از سطح زمین	تعداد شاخه‌های اولیه	تعداد شاخه‌های ثانویه	تعداد طبق‌های اولیه	تعداد طبق‌های ثانویه	تعداد کل طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۳	۱/۲۵	۱/۲۵	۰/۱۹	۰/۴۲	۰/۴۷	۰/۲۹	۰/ ۸۲	۰/۴۲	۲/۹۳	۵۸۱۵/۳۲	۱۳۶۲/۳۹	۰/۰۰۰۱
آبیاری	۲	۲۸۷/۳۰**	۲۸۷/۳۰**	۲۲/۱۴**	۳/۲۲**	۳۹/۶۲**	۹/۷۱**	۸۸/۰۳**	۷۵/۹۰**	۵۷/۲۹**	۴۲۳۴۱۶۱/۵۹**	۱۸۰۲۷۰۴۶/۸۷**	۰/۰۲**
خطای اصلی	۶	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۵۱	۰/۷۵	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۹۳	۰/۷۶	۰/۷۸	۲۲۹۸/۰۳	۷۴۹۲/۶۹	۶/۰۸
رقم	۲	۱۲۳۵/۳۷**	۱۲۳۵/۳۷**	۸۰/۶۴**	۳۳/۷۷**	۷۰/۳۹**	۳۷/۷۴**	۱۹۰/۳۸**	۳۴۲/۸۹**	۲۳۸/۱۹**	۷۳۹۹۶۸/۹۲**	۲۲۷۹۲۷۵۷/۰۷**	۰/۰۰۱**
آبیاری ×رقم	۴	۳/۷۰**	۳/۷۰**	۰/۹۴	۰/۱۴	۰/۹۷*	۰/۳۴*	۰/۶۰*	۱/۸۸**	۰/۹۶*	۷۵۹۴۹/۴۴**	۱۸۴۷۷۶/۲۶**	۰/۰۰۰۶**
خطای فرعی	۱۸	۰/۱	۰/۱۰	۰/۳۹	۰/۱۲	۰/۲۷	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۲۰	۰/۵۲	۱۶۵۰/۴۹	۵۹۵۵/۲۰	۴/۶۴

۱- * و ** به ترتیب نشانگر معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی در سطح احتمال ۵ و۱ درصد می‌باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی دور آبیاری و رقم در برخی صفات مورفولوژیکی، اجزای عملکرد، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در واحد سطح ارقام گلرنگ[1]

عوامل آزمایشی	ارتفاع	فاصله محل انشعاب شاخه‌ها از سطح زمین	تعداد شاخه‌های اولیه	تعداد شاخه‌های ثانویه	تعداد طبق‌های اولیه	تعداد طبق‌های ثانویه	تعداد کل طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم بر هکتار)	شاخص برداشت
دور آبیاری												
۷ روز	۶۲/۶۷ a	۳۷/۸۰a	۱۲/۲۱ a	۶/۹۱a	۱۲/۲۱a	۶/۹۱a	۱۹/۱۲a	۲۳/۹۴a	۳۰/۲۱a	۲۳۷۴/۱۳a	۸۱۰۲/۲۴a	۰/۲۷a
۱۴ روز	۵۷/۹۵ b	۳۳/۰۸ b	۱۰/۹۳ b	۶/۴۱b	۱۰/۵۱b	۵/۸۳b	۱۶/۳۵b	۲۱/۱۱b	۲۸/۳۸b	۱۷۰۹/۴۵b	۷۴۰۸/۱۲b	۰/۲۳b
۲۱ روز	۵۲/۸۹ c	۲۸/۰۲ c	۹/۴۹ c	۵/۸۸c	۸/۵۷c	۵/۱۳c	۱۳/۷۰c	۱۸/۹۲c	۲۶/۵۰c	۱۱۳۶/۱۲c	۵۹۲۱/۰۴c	۰/۱۹c
رقم												
کوسه	۶۹/۱۰a	۴۴/۲۳ a	۱۲/۸۴a	۸/۳۳a	۱۲/۵۱a	۸a	۲۰/۵۱a	۲۷/۴۹a	۲۵/۱۴b	۱۹۱۶/۰۷a	۸۷۱۴/۲۴a	۰/۲۱b
PI	۵۴/۹۸ b	۳۰/۱۱b	۱۱/۸۵ b	۵/۸۵b	۱۱/۰۱b	۵/۰۸b	۱۶/۱۰b	۱۸/۱۹b	۲۶/۲۳a	۱۸۸۳/۸۱b	۶۷۲۴/۲۸b	۰/۲۵a
IL_{111}	۴۹/۴۲c	۲۴/۵۵c	۷/۹۴ c	۵/۲۹c	۷/۷۷c	۴/۷۹c	۱۲/۵۶c	۱۸/۲۹c	۳۳/۷۰c	۱۴۱۹/۸۳c	۵۹۹۲/۸۸c	۰/۲۳c

www.SID.ir

تعداد کل طبق در بوته

دور آبیاری تأثیر معنی‌داری بر روی تعداد کل طبق در بوته داشت (جدول۱) و با افزایش فواصل آبیاری تعداد کل طبق در بوته کاهش یافت (جدول۲). به نظر می‌رسد هر عاملی که فرصت رشد بیشتری در اختیار گیاه قرار دهد، مانند آبیاری، موجب شکل‌گیری مکان‌های بالقوه بیشتری جهت تولید طبق در روی گیاه، از طریق افزایش ارتفاع، انشعابات جانبی و دوره رشد خواهد شد (۴). ابل (۱۶) و کافی و رستمی، (۱۳) نیز با مطالعه تنش خشکی بر روی گلرنگ، کاهش تعداد طبق در بوته را مشاهده کردند.

بین ارقام نیز از نظر تعداد کل طبق در بوته اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول۱). رقم کوسه دارای بیشترین و رقم IL111 کمترین تعداد طبق را داشتند (جدول۲). پراساد و همکاران (۲۹) و حیدری‌زاده و خواجه‌پور (۷) تعداد کل طبق در گیاه را با تعداد کل شاخه‌های جانبی مرتبط دانسته‌اند. تفاوت ارقام از نظر تعداد طبق در بوته توسط دیگر محققین نیز گزارش شده است (۴، ۱۳و ۱۵). تعداد کل طبق در بوته یکی از مهمترین اجزای عملکرد است (۱۰) و در این آزمایش نیز بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه ($p<0/01$ و $r=0/97$) داشت (جدول۴).

اثر متقابل فواصل آبیاری و رقم نیز در این صفت معنی‌دار بود (جدول۱) و رقم کوسه در دور آبیاری ۷ روز بیشترین و رقم IL111 در دور آبیاری ۲۱ روز کمترین تعداد طبق در بوته را دارا بودند (جدول۳). لذا می‌توان گفت با افزایش فواصل آبیاری از تعداد کل طبق در بوته در هر سه رقم کاسته شد زیرا کمبود آب در این مرحله موجب کاهش تعداد کل شاخه در بوته شد که در نهایت به کاهش تعداد کل طبق در بوته انجامید (جدول۳).

تعداد دانه در طبق

تعداد دانه در طبق نیز تحت تأثیر دور آبیاری قرار گرفت (جدول۱). در دور آبیاری ۷ روز بیشترین و در دور آبیاری ۲۱ روز کمترین تعداد دانه در طبق حاصل شد (جدول۲). ابل (۱۶) و توکلی (۶) نیز با بررسی اثر شرایط خشکی در گلرنگ کاهش تعداد دانه در طبق را گزارش کردند. با توجه به این که تعداد دانه در طبق به همراه تعداد طبق در بوته تعیین‌کننده تعداد کل دانه در گیاه هستند و تعداد کل دانه در گیاه نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در میزان عملکرد بوته خواهد داشت بنابراین تعداد دانه در طبق به طور مستقیم عملکرد دانه در بوته را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

بین ارقام مورد بررسی نیز از لحاظ این صفت اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول۱). کوسه دارای بیشترین تعداد دانه در طبق بود و دو رقم دیگر نیز اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد دانه در طبق با هم داشتند (جدول۲). به نظر می‌رسد که تنش کمبود آب در مرحله دانه‌بندی سبب سقط جنین در بعضی از طبق‌ها شده که در نتیجه تعداد دانه در طبق‌ها کاهش می‌یابد (جدول۲). در بررسی‌های انجام یافته توسط ابل (۱۶)، حیدری‌زاده و خواجه‌پور (۷) و کافی و رستمی (۱۳) تعداد دانه در طبق تحت تأثیر رقم قرار گرفت. همبستگی مثبت بین تعداد دانه در طبق و عملکرد دانه ($p<0/01$ و $r=0/83$) وجود داشت که با نتایج آزمایش اهدایی و نورمحمدی (۲) مطابقت داشت. نژادشاملو (۱۵) نیز همبستگی بین تعداد دانه در طبق با عملکرد دانه را مثبت ($p<0/01$ و $r=0/94$) بیان نموده است.

اثر متقابل قطع آبیاری و رقم نیز در این صفت معنی‌دار بود (جدول۱). به طوری که بیشترین تعداد دانه در طبق در فاصله آبیاری ۷ روز و در رقم کوسه مشاهده شد. به طورکلی با افزایش فواصل آبیاری از تعداد دانه در طبق هر سه رقم کاسته شد (جدول۳)، زیرا کمبود آب به ویژه در مرحله گلدهی (گرده افشانی) باعث کاهش تعداد دانه در اثر عقیم شدن دانه گرده و در نتیجه عدم تلقیح گل‌ها می‌شود.

وزن هزار دانه

اثر اصلی دور آبیاری بر روی وزن هزار دانه معنی‌دار بود (جدول۱) و با افزایش فواصل آبیاری وزن هزار دانه به شدت کاهش یافت (جدول۲). مظفری و همکاران (۱۴) نیز در گیاه آفتابگردان بیان نمودند که تنش خشکی باعث کاهش در وزن هزار دانه این گیاه شد. تفاوت بین ارقام نیز از نظر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۱). بیشترین مقدار وزن هزار دانه مربوط به رقم خارجیIL111 بود که برتری این رقم در این صفت به ویژگی‌های ژنتیکی و فیزیولوژیکی آن برمی‌گردد (جدول۲). از آنجایی که ارقام کوسه و P_1 تعداد طبق و تعداد دانه در بوته بیشتری داشتند به طور معمول می‌بایست وزن هزار دانه آنها کاهش یابد، زیرا سهم مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به هر طبق و هر دانه کم می‌شود. تفاوت بین ارقام از نظر وزن هزار دانه در نتایج پژوهش‌های دیگر محققین (۸ و ۱۰) نیز آمده است. اثر متقابل فواصل آبیاری و رقم نیز بر وزن هزار دانه در طبق معنی‌دار بود (جدول۱). وزن هزار دانه در رقم کوسه در دور آبیاری ۷ روز بیشترین و در رقم IL111 در دور آبیاری ۲۱ روز کمترین بود (جدول۳) و به طورکلی با افزایش فواصل آبیاری از وزن هزار دانه هر سه رقم نیز کاسته شد (جدول۳).

عملکرد بیولوژیک

فواصل مختلف آبیاری از نظر عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (جدول۱) و با افزایش فواصل آبیاری،

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد بیولوژیک کاهش پیدا کرد به طوری که دور آبیاری ۷ روز بیشترین و دور آبیاری ۲۱ روز کمترین عملکرد بیولوژیک را دارا بودند (جدول۲). نتایج بررسی دولای و همکاران (۱۹) نیز بیانگر این مطلب است که افزایش دفعات آبیاری به طور معنی‌داری کل ماده خشک گیاهی در متر مربع را افزایش می‌دهد. کاکس و جولیوف (۱۸) نیز با ارزیابی صفات در سویا و آفتابگردان و در شرایط کمبود رطوبت خاک مشاهده کردند که تجمع ماده خشک و عملکرد دانه در شرایط تنش رطوبتی در هر دو گیاه کاهش یافت.

تفاوت معنی‌داری بین ارقام از نظر عملکرد بیولوژیک در واحد سطح وجود داشت (جدول۱) به طوری که وزن خشک در رقم کوسه بیشتر از دو رقم دیگر بود که نشان می‌دهد این رقم برتری محسوسی نسبت به ارقام P_1 وIL111 در بهره‌برداری از منابع دارد (جدول۲)، زیرا از ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه بیشتری نسبت به دو رقم دیگر برخوردار بود. تفاوت بین ارقام گلرنگ از نظر وزن خشک توسط دیگر پژوهشگران نیز بیان شده است (۴، ۱۰ و ۱۶).

اثر متقابل فواصل آبیاری و رقم نیز در این صفت معنی‌دار بود (جدول۱) و رقم کوسه در دور آبیاری ۷ روز بیشترین عملکرد بیولوژیک را دارا بود (جدول۳).

شاخص برداشت

شاخص برداشت یا ضریب انتقال و یا شاخص کشاورزی، کارآیی توزیع مواد فتوسنتزی تولید شده در گیاه به دانه‌ها را نشان می‌دهد. شاخص برداشت گیاه بیانگر درصد انتقال مواد فتوسنتزی از اندام‌های رویشی گیاه به دانه‌ها می‌باشد. نحوه توزیع ماده خشک بین قسمت‌های مختلف گیاه تعیین کننده میزان عملکرد اقتصادی است. اثر فواصل مختلف آبیاری بر روی شاخص برداشت نیز معنی‌دار بود (جدول۱) و بیشترین شاخص برداشت در دور آبیاری ۷ روز حاصل شد (جدول۲). در بین ارقام، رقم P_1 دارای بیشترین شاخص برداشت بودند (جدول۲). هرچه شاخص برداشت بیشتر باشد، نشان‌دهنده آن است که درصد بیشتری از مواد فتوسنتزی به دانه‌ها انتقال یافته است. اثر متقابل معنی‌دار بین دور آبیاری و رقم از نظر شاخص برداشت وجود داشت (جدول۱)، به طوری که در دور آبیاری ۷ روز و نیز انتخاب رقم P_1، میزان شاخص برداشت بیشتر شد (جدول ۲).

عملکرد دانه

بین فواصل آبیاری از نظر عملکرد دانه، اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد وجود داشت (جدول۱). دور آبیاری ۷ روز بیشترین عملکرد و دور آبیاری ۲۱ روز کمترین میزان عملکرد را به خود اختصاص دادند. افزایش دفعات آبیاری منجر به افزایش عملکرد دانه می‌شود که این موضوع به دلیل کاهش رقابت بین گیاهان برای آب و افزایش تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد طبق در گیاه می‌باشد (۲۷).

بین ارقام نیز اختلاف معنی‌دار از نظر عملکرد دانه در واحد سطح وجود داشت (جدول۱). عملکرد دانه در واحد سطح رقم کوسه بیشترین و در رقم IL111 کمترین بود (جدول۲).

در مطالعات خیدیر (۲۵) و قورپاد و همکاران (۲۲) نیز تفاوت‌های معنی‌داری از لحاظ عملکرد دانه در واحد سطح بین ژنوتیپ‌های گلرنگ گزارش شده است که با توجه به تفاوت‌های موجود در بین ارقام از نظر خصوصیات مورفولوژیک و اجزای عملکرد، امری بدیهی است و از این تنوع ژنتیکی بین ارقام، می‌توان در برنامه‌های اصلاحی برای تولید ارقام اصلاح شده گلرنگ استفاده کرد. بین تعداد شاخه‌های اولیه، ثانویه با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار مشاهده شد (جدول۴). با توجه به اینکه در گلرنگ طبق‌ها در انتهای شاخه‌ها تشکیل می‌شوند لذا هر چه تعداد شاخه در بوته افزایش یابد تعداد طبق در آن نیز بیشتر می‌شود و با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تعداد طبق در بوته با عملکرد دانه (جدول۴)، این صفت می‌تواند بسیار تأثیرگذار باشد. در این آزمایش نیز بالاترین عملکرد دانه به رقم کوسه که بیشترین تعداد شاخه و طبق در بوته را دارا بود اختصاص یافت (جدول۲). بین تعداد دانه با عملکرد دانه نیز همبستگی مثبت و معنی‌دار مشاهده شد (جدول۴). به طوری که بیشترین تعداد دانه در بوته در رقم کوسه که دارای بالاترین عملکرد نسبت به دو رقم دیگر بود، مشاهده شد (جدول۲).

بالاترین مقادیر وزن هزار دانه نیز در رقم IL111 مشاهده شد (جدول۲). نتایج بررسی‌های امیدی تبریزی و همکاران (۱) بر روی ژنوتیپ‌های گلرنگ نشان‌دهنده همبستگی مثبت بین وزن هزار دانه با عملکرد دانه بود. در این مطالعه نیز همبستگی بین وزن هزار دانه با عملکرد دانه مشاهده شد (جدول۴).

در هر سه ژنوتیپ افزایش فواصل آبیاری تأثیر منفی و معنی‌داری بر عملکرد دانه در واحد سطح داشت (جدول۱). عملکرد دانه در واحد سطح رقم کوسه در دور آبیاری ۷ روز بیشترین و در رقم IL111 کمترین بود (جدول۳). لذا با افزایش فواصل آبیاری در هر سه رقم کاهش در میزان عملکرد دانه مشاهده شد (جدول۳). در مجموع می‌توان گفت با توجه به این که رقم کوسه که از توده‌های محلی کشور است و با شرایط آب و هوایی ایران که عمدتاً گرم و خشک است تطابق دارد لذا قادر به استفاده حداکثر از شرایط محیطی بوده و عملکرد قابل قبولی را تولید کرد.

به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که در هر شرایط تنش رطوبتی از لحاظ کلیه صفات به خصوص عملکرد دانه در واحد سطح تفاوت بسیار معنی‌داری بین سه ژنوتیپ وجود داشت که از این تنوع ژنتیکی بین ارقام می‌توان در برنامه‌های اصلاحی برای تولید ارقام اصلاح شده گلرنگ استفاده کرد.

در ضمن نتایج نشان داد که کاهش دور آبیاری تأثیر معنی‌داری بر کلیه صفات مورد مطالعه داشت و در فاصله آبیاری ۷ روز ژنوتیپ کوسه دارای بیشترین عملکرد دانه بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین برخی صفات مورفولوژیکی، اجزای عملکرد، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در واحد سطح در ارقام گلرنگ[۱]

دور آبیاری	رقم	ارتفاع (cm)	محل انشعاب شاخه‌ها از سطح زمین(cm)	تعداد طبق‌های اولیه	تعداد طبق‌های ثانویه	تعداد کل طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم بر هکتار)	شاخص برداشت
۷ روز	کوسه	۷۴/۹۹a	۵۰/۱۲ a	۱۴/۴۰ a	۸/۷۱ a	۲۳/۱۲ a	۲۹/۵۵ a	۲۵/۵۷ e	۲۶۵۳/۲۲ a	۹۸۹۳/۸۷ a	۰/۲۶ b
	PI	۵۹/۴۹ d	۳۴/۶۲ d	۱۲/۹ b	۶/۳۰ c	۱۹/۲ c	۲۰/۵ e	۲۸/۶ d	۲۲۴۶/۷۳ b	۸۱۰۷/۰۸ c	۰/۲۷ a
	IL_{111}	۵۳/۵۳ f	۲۸/۶۶ f	۹/۳۲ e	۵/۷۲ d	۱۵/۰۵ f	۲۱/۷۷ d	۳۶/۴۲ a	۱۸۷۲/۴۶ c	۷۰۵۵/۷۷ f	۰/۲۶ b
۱۴ روز	کوسه	۶۸/۹۱ b	۴۴/۰۴ b	۱۲/۶۰ b	۷/۹۹ b	۲۰/۶ b	۲۷/۳۷ b	۲۴/۳۷ f	۱۹۰۵/۹۴ c	۸۶۸۶/۸۲ b	۰/۲۱ d
	PI	۵۴/۶۶ e	۲۹/۷۹ e	۱۱/۴۷ c	۵/۷۲ e	۱۶/۱ e	۱۸/۳ f	۲۶/۱۷ e	۱۶۴۳/۷۱ d	۷۳۷۹/۸۲ e	۰/۲۲ cd
	IL_{111}	۵۰/۲۸ g	۲۵/۴۱ g	۷/۴۷ f	۴/۸۷ f	۱۲/۳۵ h	۱۷/۶۷ f	۳۳/۴۷ b	۱۴۲۸/۷۲ e	۶۱۵۷/۷۲ g	۰/۲۳ c
۲۱ روز	کوسه	۶۳/۴۱ c	۳۸/۵۴ c	۱۰/۵۳ d	۷/۲۸ c	۱۷/۸۲ d	۲۵/۵۷ c	۲۳/۳ g	۱۱۸۹/۰۵ f	۷۵۶۲/۰۲ d	۰/۱۵ f
	PI	۵۰/۷۹ g	۲۵/۹۲ g	۸/۶۷ e	۴/۳۲ f	۱۳g	۱۵/۷۷ g	۲۳/۹۲ f	۱۰۶۱ g	۵۴۳۵/۹۴ h	۰/۱۹ e
	IL_{111}	۴۴/۴۶ h	۱۹/۵۹ h	۶/۵۲ g	۳/۷۸ g	۱۰/۳ i	۱۵/۴۲ g	۳۱/۳ c	۹۵۸/۳۳ h	۴۷۶۵/۱۵ i	۰/۲۰ e

۱. در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵٪ هستند.

www.SID.ir

جدول ٤- ضرایب همبستگی بین ویژگی‌های زراعی و عملکرد دانه گلرنگ[1]

متغیر	ارتفاع	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	عملکرد دانه
ارتفاع	۱						
تعداد طبق در بوته	۰/۹۷**	۱					
تعداد دانه در طبق	۰/۸۳**	۰/۱۷	۱				
وزن هزار دانه	۰/۴۱**	-۰/۳۰**	-۰/۲۴	۱			
عملکردبیولوژیک	۰/۸۸**	۰/۶۲**	۰/۸۱**	-۰/۲۲	۱		
شاخص برداشت	۰/۶۴**	۰/۶۹**	-۰/۰۳	۰/۳۶**	۰/۳۹**	۱	
عملکرد دانه	۰/۶۲**	۰/۷۸**	۰/۵۲**	۰/۰۲	۰/۸۷**	۰/۷۸**	۱

۱- ** نشانگر معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد.

ابل(۱۰) مهمترین اجزای عملکرد در گلرنگ را به ترتیب تعداد طبق در واحد سطح و تعداد دانه در طبق دانسته و بیان کرد برای حصول عملکرد بالا لازم است که این دو جزء تغییر یابند.

بنابراین به نظر می‌رسد به‌نژادی ارقام با هدف تولید تعداد بیشتر طبق اصلی، با انجام آن دسته از عملیات به‌زراعی همانند تنظیم فاصله آبیاری، سبب تولید طبق اصلی بیشتری می‌شوند که می‌تواند گامی مؤثر در افزایش عمکلرد دانه گیاه گلرنگ باشد.

به نظر می‌رسد که رقم کوسه با توجه به عملکرد قابل قبول در دور آبیاری ۱۴روز مناسب مناطق خشک و نیمه خشک باشد که ضمن صرفه جویی در میزان مصرف آب، تولید مناسب اقتصادی نیز دارد. بنابراین با توجه به کمبود آب در کشور، انتخاب ارقام مقاوم به خشکی که با حداقل آبیاری قادر به تولید عملکردی قابل قبول باشد منطقی به نظر می‌رسد و لازمه آن انجام آزمایشاتی با ژنوتیپ‌های بیشتر در مناطق مختلف تحت تنش، توسط محققین و در نهایت سنجش و انتخاب ارقام مقاوم و با عملکرد قابل قبول در دور آبیاری مناسب و قابل توصیه به کشاورزان منطقه می‌باشد.

منابع

۱- امیدی، ا.ح.، م. قنادها، ،م. احمدی و س. ع. پیغمبری. ۱۳۷۸. بررسی صفات مهم زراعی ارقام گلرنگ بهاره از طریق روش‌های چند متغیره آماری. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد۳.

۲- اهدایی، ب.، و ق. نورمحمدی. ۱۳۶۳. اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه و سایر صفات زراعی دو رقم گلرنگ. مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران (اهواز). ش. ۹. ص. ۳۸-۲۸.

۳- بقایی، ن. ۱۳۸۳. بررسی اثرات تنش کمبود آب در مراحل مختلف نمو بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

۴- بهدانی، م.ع. و م. جامی الاحمدی. ۱۳۸۷. ارزیابی رشد و عملکرد ارقام گلرنگ در تاریخ‌های مختلف کاشت. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۶ (۲): ۲۴۵-۲۵۴.

۵- بهدانی، م.ع. و م. جامی الاحمدی. ۱۳۸۷. ارزیابی رشد و عملکرد ارقام گلرنگ در تاریخ‌های مختلف کاشت. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۶ (۲): ۲۴۵-۲۵۴.

۶- توکلی، ا. ۱۳۸۱. بررسی اثر قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد، اجزای عملکرد ارقام گلرنگ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۷- حیدری‌زاده، پ. و م.ر. خواجه‌پور. ۱۳۸۶. واکنش ژنوتیپ‌های گلرنگ توده محلی کوسه به تاریخ کاشت. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۲: ۸۰-۶۹.

۸- خلیل‌زاده گوگانی، م. ر.، ب. پاسبان اسلام، ق. نور محمدی و ع. ر. خلیل‌زاده گوگانی. ۱۳۸۵. تعیین بهترین آرایش کاشت در ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره. مجله دانش نوین کشاورزی. شماره ۴، ص ۶۴-۵۳.

۹- دانشیان، ج.، ا. مجیدی، ا. هاشمی دزفولی، و ق. نور محمدی. ۱۳۷۸. بررسی اثر تنش خشکی بر خصوصیات کمی و کیفی دو رقم سویا. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۱، شماره۳: ۳۵-۴۶.

Archive of SID

www.SID.ir

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

۱۱- زینلی، ا. ۱۳۷۸. گلرنگ (شناخت تولید و مصرف). انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.۱۴۴ صفحه.

۱۲- فروغی‌فر، ح. و ع. شهیدی. ۱۳۷۷. گزارش نهایی طرح پژوهشی بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مزرعه امیرآباد و تعیین محدودیت‌های آن. معاونت پژوهشی دانشگاه بیرجند.

۱۳- کافی، م. و م. رستمی. ۱۳۸۶. اثر تنش خشکی در مرحله رشد زایشی بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن سه رقم گلرنگ در شرایط آبیاری با آب شور. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۵ (۱): ۱۲۱-۱۳۱.

۱۴- مظفری، ک.، ی. عرشی و ح. زینالی خانقاه. ۱۳۷۵. بررسی اثر تنش خشکی در برخی از صفات مورفولوژیکی و اجزای عملکرد آفتابگردان. مجله نهال و بذر. جلد ۱۲، شماره ۳ . ص ۳۳-۲۴.

۱۵- نژادشاملو، ع.ر. ۱۳۷۵. بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و عملکرد ارقام گلرنگ بهاره در اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان. ۱۳۱ صفحه.

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

17- Chanbdrakar, B. L., N. Sekhar, S. S. Tuteja, and R. S. Tripathi. 1994. Effect of irrigation and nitrogen on growth and yield of summer sesame (*Sesamum indicum*). Indian. J. Agron. 39: 701-702.

18- Cox. W.J., and G.D Jollif. 1986. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. Agron. J. 78:226-230.

19- Daulay, H. S., and K. C. Singh. 1982. Effect of plant densities on the yield of rainfed sesame. Indian. J. Agric. Sci. 52: 166-169.

20- Erie, L. J., and O.F. French. 1969. Growth, yield and yield component of safflower as affected by irrigation regimes. Agron. J. 6:111-113.

21- Fereres, E., C. Gimenenz, J. Brengena, J. Fernandez, and J. Dominguez. 1983. Genetic variability of sunflower cultivars in response to drought. Heia. 6: 17-21.

22- Ghorpad, D.S., S.I. Tambe, P.B. Shinde and R.E. Zore. 1993. Variability pattern in agromorphologichal characters in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Indian J. Genet. 53:264-268.

23- Gupta, A. K., J. Singh, N. Kaur, and R. Singh. 1993. Effect of polyethylene glycol induced water stress on uptake introversion and transport of sugars in chickpea seedling. Plant Physiology and Biochemistry. 31: 743-747.

24- Guttieri, M. J., J. C. Stark, K. O. Brain, and E. Souza. 2001. Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit. Crop Sci. 41: 327-335.

25- Khidir, M.O. 1974. Genetic variability and inter-relationship of some quantitative characters in safflower. J. Agric. Sci. 83:107-202.

26- Kooks, R.A., and R. Klark. 1996. Drought resistance in soybean cultivar. I.Grain yield responses. Aust. J. Agric. Research. 29: 897-912.

27- Koutroubas, S. D., D. K. Papakosta, and A. Doitsinis. 2000. Water requirements for castor oil crop (*Ricinnus communis* L.) in a Mediterranean climate. J. Agron. and Crop Sci. 14: 33-41.

28- Mathews, R.B., D.M. Reddy, A.U. Rani, S. N. Azam-Ali and J. M. Peacock. 1990. Response of four sorghum lines to mid-season drought. I: Growth, water use and yield. Field Crops Research. 5:279-296.

29- Prasad, S., R.K., Agrawal, and B.K. Chaudhary. 1992. Correlation and path coefficient studies in hybrids. Third International Safflower Conference Beijing. China. pp. 69-75.

30- Stewart, G.R. 1992. Physiology and biochemistry of drought resistance in plant. Aspinnal New York.

Archive of SID

www.SID.ir