فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۹، ویژه نامه شماره ۱-۳۴، بهار ۱۳۹۲

واکنش ارقام پاییزه گلرنگ به تنش خشکی در منطقه شهرری

پرویز آقایی[۱]*، امید صادقی‌پور[۲]، بابک دلخوش[۱]

چکیده

تنش خشکی عمده‌ترین عامل محدودکننده رشد و نمو گیاهان زراعی از جمله گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L) در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان است. به‌منظور بررسی اثر تنش خشکی در مرحله ظهور طبق‌ها بر برخی ویژگی‌های زراعی ارقام گلرنگ آزمایشی به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری در پاییز ۱۳۸۸ اجرا گردید. آبیاری کامل در تمام طول دوره رشد (شاهد) و تنش خشکی (قطع آبیاری در مرحله ظهور طبق‌ها تا انتهای فصل رشد) به عنوان عامل اصلی و ارقام گلرنگ شامل گلدشت، پدیده و KW به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که تنش خشکی موجب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه و اجزاء عملکرد گردید. به‌طورکلی تنش خشکی در مرحله ظهور طبق‌ها، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزاردانه و عملکرد دانه را به ترتیب ۱۱/۴۶، ۲۷/۶۵، ۱۴/۳۱ و ۴۵/۷۵ درصد نسبت به شاهد کاهش داد. بر اساس نتایج حاصل در شرایط بدون تنش رقم گلدشت نسبت به دو رقم دیگر برتری داشت.

واژه‌های کلیدی: گلرنگ ، تنش خشکی، اجزاء عملکرد ، عملکرد دانه

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه کشاورزی، تهران، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، گروه کشاورزی، تهران، ایران
* مکاتبه‌کننده: (parviz_aghaiy@yahoo.com)

تاریخ دریافت: پاییز ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: پاییز ۱۳۸۹

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

حدود۲۰ درصد از انرژی مورد نیاز بشر از طریق روغن‌های خوراکی تامین می‌شود. با نیم‌نگاهی به جمعیت جهان و رژیم غذایی انسان، به ارزش غذایی و اهمیت روغن‌های گیاهی پی‌می‌بریم (توکلی، ۱۳۸۱).

روند افزایش جمعیت جهان به گونه‌ای است که جمعیت ۶ میلیاردی سال۱۹۹۹ به ۹ میلیارد نفر در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید و از طرفی سرانه سطوح قابل کشت در دنیا در سال ۱۹۹۸حدوداً ۰/۲۵ هکتار برای هر نفر بوده و در سال۲۰۵۰ با رشد جمعیت به ۰/۱۵ هکتار برای هر نفر خواهد رسید. تقاضای روزافزون جهت روغن گیاهی در بازارهای جهانی و به دنبال آن افزایش قیمت این محصول گیاهی، باعث فشارهای اقتصادی به کشورهای واردکننده روغن از جمله ایران گردیده است. در ایران با روند فزاینده سرانه مصرف روغن گیاهی (از سال ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۸ با مصرف سرانه از ۲/۵ کیلوگرم به بیش از ۲۰ کیلوگرم افزایش) و رشد جمعیت، وابستگی به واردات روغن روزبه‌روز بیشتر می‌شود و نیاز به روغن خوراکی از ۵۰ هزار تن در سال ۱۳۴۰ به ۱/۳ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ رسیده است. درحال‌حاضر از کل روغن مصرفی کشور فقط حدود ۷ درصد آن در داخل تولید و ۹۳ درصد آن از خارج وارد می‌شود (توکلی، ۱۳۸۱).

باتوجه به نیاز روبه‌رشد به روغن‌های گیاهی و فرآورده‌های جنبی آن، افزایش سطح زیرکشت دانه‌های روغنی و افزایش عملکرد آنها برای کاهش وابستگی به کشورهای دیگر ضروری است . بنابراین با عنایت به اینکه بخش زیادی از روغن مورد نیاز کشور از طریق واردات تامین می‌گردد، افزایش تولید وکیفیت محصولات دانه روغنی در داخل کشور بسیارحائز اهمیت می‌باشد. بررسی مطالعات و تجربیات کشورهای موفق در زمینه کشت دانه‌های روغنی، نشان می‌دهد که کشور ما باتوجه به اقلیم‌های گوناگون و نیروی انسانی مستعد می‌تواند ضریب وابستگی به واردات روغن نباتی، کنجاله و دانه‌های روغنی را کاهش داده و به حداقل برساند. خوشبختانه بسیاری از گیاهان دانه روغنی دارای سازگاری وسیعی با شرایط اقلیمی کشور می‌باشند و امکان تولید دانه‌های روغنی در داخل کشور فراهم است. باتوجه به افزایش جمعیت و مصرف سرانه روغن افزایش سطح زیرکشت دانه‌های روغنی و افزایش عملکرد آنها برای کاهش وابستگی به کشورهای دیگر ضروری است (Kafi & Rostami, 2008).

بنابراین در راستای بهره‌برداری از پتانسیل موجود، انجام تحقیقات منسجم و کافی در زمینه به‌زراعی و به‌نژادی گیاهان دانه روغنی ضروری می‌باشد. تاریخچه استفاده از دانه‌های روغنی از جمله گلرنگ به قرن‌ها پیش برمی‌گردد که بشر با بهره‌گیری از آنها گوشه‌ای از نیازهای دارویی، غذایی وگرمایی خود را تأمین می‌نموده و امروزه دانه‌های روغنی از فرآورده‌های استراتژیک کشاورزی محسوب می‌شود (مستوفی، ۱۳۸۷).

درگذشته کشت گلرنگ بیشتر به منظور تهیه رنگ و استفاده از آن در رنگرزی بوده است ولی امروزه علاوه بر استفاده از گلچه‌های آن در رنگرزی از دانه آن نیز برای تهیه روغن استفاده می‌شود (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹). میزان روغن قابل استخراج دانه گلرنگ در شرایط مساعد بسته به رقم تا ۴۵ درصد می‌رسد (زینلی، ۱۳۷۸). گلرنگ تقریباً در ۶۰ کشور جهان کشت می‌شود و سطح زیرکشت آن در دنیا در سال ۲۰۰۵ برابر با یک میلیون و سیزده هزار هکتار

Archive of SID

www.SID.ir

بوده است (FAO, 2006). گلرنگ پتانسیل عملکرد بیش از ۴ تن درهکتار را دارد و عملکرد بالای ۲ تن در هکتار عملکرد مطلوب به‌شمار می‌رود. متوسط عملکرد گلرنگ در ایران حدود ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد که نزدیک به متوسط جهانی است (فروزان، ۱۳۷۸).

از ویژگی‌های مثبت گلرنگ این که یک گیاه بومی ایران است و وجود تیپ‌های وحشی گلرنگ در نقاط مختلف کشور نشان‌دهنده دامنه سازگاری بالای این گیاه با شرایط آب و هوایی کشور است (زینلی، ۱۳۷۸). اخیراً کشت این گیاه به‌عنوان یک گیاه روغنی باارزش در تناوب زراعی نواحی گرم وخشک استان اصفهان مطرح شده است، از طرفی باتوجه به خشکسالی‌های اخیر و کمبود آب، کشت این گیاه به‌عنوان جایگزین محصولات با نیاز آبی بالا همچون ذرت به عنوان کشت تابستانه پس از برداشت گندم و جو موردنظر می‌باشد (Omidi, 2000).

کمبود آب یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولیدات کشاورزی در دوره گرم و خشک تابستان می‌باشد. (Erdam *et al.* 2006) کمبود آب و کاهش سریع منابع آن مهم‌ترین موضوع در بسیاری از نقاط جهان به‌ویژه نواحی خشک و نیمه‌خشک دنیا محسوب می‌شود (Sepaskhah & Akbari, 2005). بنابراین تنش خشکی به عنوان شایع‌ترین تنش غیرزنده که گیاهان زراعی آنرا تجربه می‌کنند، شناخته می‌شود و در مناطقی که میزان بارندگی سالانه کاهش یافته و پراکنش آن الگوی مشخصی ندارد، خشکی مهم‌ترین تنش محیطی است که تولیدات گیاهان زراعی را به‌شدت کاهش می‌دهد. در این مناطق منابع آب غیر کافی، دماهای بالای هوا و بادهای گرم عواملی هستند که در مجموع باعث کاهش شدید عملکرد گیاهان زراعی می‌شوند. باتوجه به کاهش بارندگی‌های سالانه و افزایش خشکی و دمای هوا، شناسایی و معرفی ارقام متحمل و دارای پتانسیل عملکرد بالا برای زارعین حائز اهمیت می‌باشد (گل‌پرور و قاسمی، ۱۳۸۵).

تحقیقات بر روی زراعت گلرنگ در کشور از اواخر دهه ۴۰ با جمع‌آوری توده‌های بومی آغاز شده و باتوجه به اینکه اساس شناسایی اثرات تنش خشکی بر عملکرد گیاهان، پاسخ‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی آنها است و گلرنگ با داشتن سیستم ریشه‌ای عمیق و جستجوگر همواره در مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌عنوان یک گیاه دانه روغنی متحمل به خشکی شناخته شده است. اگرچه گلرنگ گیاهی مقاوم به خشکی است ولی تنش خشکی بر کمیت و کیفیت دانه‌های آن و همچنین مراحل فیزیولوژیکی آن تأثیرگذار می‌باشد. نادری و همکاران (۱۳۸۶) و Clavel *et al*(2005) بیان نمودند که هر چه زمان بروز تنش خشکی با مراحل رشد زایشی گیاه نزدیک‌تر باشد کاهش عملکرد بیشتر خواهد بود. گلرنگ گیاهی متحمل به تنش‌های شوری و خشکی بوده و بنابراین به‌عنوان یکی از گزینه‌های مناسب سرمایه‌گذاری برای مناطق خشک و نیمه‌خشک مطرح است (Mousavifar *et al.*, 2009). همچنین Kutroubas *et al* (2004) دلیل ایجاد طبق‌های فاقد دانه را برخورد گیاه با گرم‌شدن هوا و تنش خشکی در انتهای فصل رشد می‌دانند و معتقدند که عدم انتقال شیره پرورده کافی موجب می‌شود که گیاه قادر به تشکیل دانه نباشد.(1999) De costa *et al* و (1996) Lopez *et al* اعلام نمودند که تنش خشکی ازطریق کاهش شاخص برداشت، عملکرد را

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش می‌دهد. کافی و رستمی (۱۳۸۳) نیز گزارش کردند، هرچه زمان اعمال تنش به مرحله گلدهی نزدیک‌تر باشد اثر سوء بیشتری بر تعداد دانه خواهد داشت و همچنین اعمال تنش خشکی پس از پایان مرحله گلدهی و گرده‌افشانی، تأثیر اندکی بر تعداد دانه دارد و بیشتر باعث کاهش وزن هزار دانه می‌شود.

پژوهشگران زیادی از جمله (Wright *et al.*, 1995; Lopez *et al.*, 1996) تعداد طبق در بوته را حساس‌ترین جزء عملکرد دانه به تنش خشکی می‌دانند و همچنین Foround *et al* (1993) با اعمال تنش خشکی اعلام نمودند که اگر گلرنگ در مرحله گلدهی با تنش خشکی مواجه شود، تولید گل کاهش خواهد یافت که درنهایت موجب کاهش عملکرد دانه خواهد شد و یا طبق نظر (Liu *et al.*, 2003) با کاهش تولید گل، درصد زیادی از طبق‌ها ریزش خواهند کرد. کافی و رستمی (۱۳۸۳) نیز طی ۲سال مطالعه بر روی گلرنگ دریافتند که تنش شدید خشکی در مرحله رشد زایشی باعث کاهش معنی‌دار اجزاء عملکرد شد. Hayashi & Handa (1985) در یک پژوهش با بررسی اثر کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد نتیجه گرفتند که کمبود آب باعث جلوگیری از رشد میانگره‌های ساقه اصلی و رشد جوانه‌های جانبی شده و تعداد دانه و وزن دانه به‌طور قابل توجهی در اثر کمبود آب کاهش یافت. کافی و رستمی (۱۳۸۳) بیان داشتند که هر چه تنش خشکی زودتر و باشدت بیشتری اعمال شود اثر آن بر تعداد طبق و درنهایت برعملکرد دانه بیشتر خواهد بود و اعمال تنش خشکی پس از مرحله تکمه‌زنی (ظهور طبق) باعث کاهش تعداد طبق‌های ثانویه و ثالثیه می‌شود. نادری و همکاران (۱۳۸۶) ضمن بررسی تأثیر تنش خشکی بر زودرسی گلرنگ به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی باعث کاهش معنی‌داری بر وزن هزاردانه، عملکرد دانه، عملکرد روغن و شاخص برداشت گلرنگ گردید. امیدی (۱۳۸۶) با بررسی اثر تنش خشکی در مراحل رشدی مختلف بر عملکرد دانه گلرنگ،گزارش نمود که تنش خشکی در مرحله ظهور طبق‌ها و گلدهی بیشترین تأثیر را در کاهش عملکرد دانه نسبت به مرحله پرشدن دانه داشت. Abulhashem *et al* (1998) علت کاهش تعداد دانه گلرنگ در اثر تنش خشکی در این مرحله را به‌خاطر آب‌کشیدگی دانه‌های گرده می‌دانند زیرا تعداد دانه‌های گرده زنده و فعال که می‌توانند روی کلاله جوانه بزنند کاهش یافته که در پی آن تعداد مادگی‌های لقاح‌یافته کاهش می‌یابد، همچنین تنش خشکی جوانه‌زدن دانه گرده و رشد لوله گرده در داخل کلاله و تخمدان را کاهش می‌دهد. تحقیق دیگری توسط (Parasad, 2004) صورت گرفت و علت کاهش تعداد دانه گلرنگ را در این رابطه اینگونه اعلام نموده که خشک‌شدن کلاله مادگی باعث عدم چسبیدن دانه‌های گرده به کلاله و عدم جوانه‌زنی آنها روی کلاله می‌گردد، به‌طوری‌که تنش خشکی در مرحله گرده‌افشانی سهم عمده‌ای از کاهش عملکرد دانه را به خود اختصاص می‌دهد.

هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ و همچنین مقایسه ارقام از نظر میزان تحمل به خشکی در منطقه شهرری بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری واقع درکیلومتر ۲۰ بزرگراه تهران قم اجرا شد. آزمایش به‌صورت

Archive of SID

www.SID.ir

کرت‌های خردشده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل۲ سطح آبیاری شامل آبیاری کامل تا انتهای فصل رشد (شاهد) و قطع آبیاری در ابتدای مرحله گلدهی (ظهور طبق‌ها) تا انتهای فصل رشد و کرت‌های فرعی نیز شامل سه رقم گلرنگ به نام‌های گلدشت، پدیده و Kw بود.

برای آماده‌سازی زمین، پس از شخم زمین، کلوخه‌ها توسط دیسک خردشده و درنهایت نیز اقدام به تسطیح زمین شد. کشت به‌صورت دستی انجام شد و پس از بازکردن شیارهایی به عمق حدود ۵ سانتی‌متر بر روی هر ردیف بذر به‌صورت خطی داخل هر شیار ریخته شد و پس از سبزشدن با درنظرگرفتن فاصله ۱۰ سانتی‌متر روی ردیف اقدام به تنک‌کردن شد. هر کرت دارای ابعاد ۵×۳ متر بود که شامل ۶ ردیف کاشت به طول ۵ متر می‌شد. براساس آزمون خاک (جدول ۱) مقدار۱۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم درنظر گرفته شد، پس از کاشت بذور که در نیمه اول آبان‌ماه انجام شد، درکنار پشته‌ها با ایجاد شیار در عمق مناسب قرار گرفت.۶۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به‌عنوان کود سرک درنظر گرفته شد که در زمان به‌ساقه‌رفتن گیاه در سطح زمین پخش گردید. پس از کاشت ارقام موردنظر و آبیاری مطابق عرف منطقه در مراحل مختلف تا ظهور طبق‌ها به‌طور یکسان انجام گرفته که در این فواصل برای مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت وجین دستی انجام شد و برای مبارزه با آفات و حشرات گلرنگ از سموم پیشنهادی (دیازینون) استفاده شد.

آبیاری در کرت‌های شاهد تا انتهای فصل و زمان زردشدن برگ‌ها صورت گرفت. متوسط میزان شوری آب مورد استفاده در آبیاری مزرعه dS/m4/9 بود. در پایان فصل رشد و پس از رسیدگی کامل تعداد ۱۰بوته از هر کرت انتخاب و اجزاء عملکرد شامل تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزاردانه اندازه‌گیری شد. برای تعیین عملکرد دانه گلرنگ از هر کرت آزمایشی مساحتی برابر ۲ متر مربع برداشت شد پس از کوبیدن و جداکردن دانه‌ها به‌وسیله غربال، عملکرد دانه اندازه‌گیری شد (امیدی، ۱۳۸۶).

داده‌های حاصل توسط نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل شده و مقایسات میانگین‌ها نیز به‌وسیله آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام پذیرفت.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک قطعه آزمایشی قبل از کاشت

عمق خاک (سانتی‌متر)	هدایت الکتریکی (میلی موس بر سانتی‌متر)	PH	عناصر غذایی	درصد اجزای بافت خاک			نوع خاک
			ازت کل- فسفر- پتاسیم ppm	رس	لای	شن	
۰-۳۰	۲/۷	۷/۶	۳۰۱-۱۱ / ۶-۰ /۱۹۷	۲۱/۲	۲۶/۵	۵۲/۳	شنی لومی رسی
۳۰-۶۰	۲/۶	۷/۲	۲۹۲ - ۹/۱ - ۰/۱۳۴				

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج

تعداد طبق در بوته

براساس جدول تجزیه واریانس (جدول ۲)، تنش خشکی تأثیر معنی‌داری در سطح ۵٪ برتعداد طبق‌های بوته داشت. بیشترین تعداد طبق بوته با میانگین ۲۱/۲۲ عدد درتیمار آبیاری درکل دوره رشد (شاهد) و کمترین تعداد طبق در بوته با میانگین ۱۸/۷۹ از تیمارتنش خشکی در مرحله ظهور طبق‌ها به‌دست آمد. به‌عبارت دیگر تنش در مرحله ظهور طبق‌ها، تعداد طبق را به میزان ۱۱/۴۶٪ نسبت به شاهد کاهش داد. ضمن اینکه اثر رقم و همچنین اثرات متقابل رقم در تنش خشکی ازنظر تعداد طبق بوته معنی‌دار نشد.

تعداد دانه در طبق

تأثیر تنش خشکی بر تعداد دانه در طبق معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در طبق با میانگین ۱۹/۸۲ درتیمار آبیاری درکل دوره رشد (شاهد) و کمترین آن نیز با میانگین ۱۴/۳۴ از تیمار تنش خشکی در مرحله ظهور طبق‌ها به‌دست آمد که کاهشی معادل ۲۷/۶۵٪ را نشان می‌دهد (جدول ۳). همچنین درخصوص این جزء عملکرد، اثر رقم و اثر متقابل رقم در تنش خشکی معنی‌دار نبود.

وزن هزاردانه

جدول ۲ نشان داد که تنش خشکی تأثیر بسیار معنی‌داری بر وزن هزاردانه گلرنگ داشت. به‌طوری‌که بیشترین وزن هزاردانه با میانگین ۳۵/۱۰ گرم در تیمار آبیاری درکل دوره رشد (شاهد) و کمترین وزن هزاردانه با میانگین ۳۰/۰۸ گرم از تیمار تنش خشکی در مرحله ظهور طبق‌ها به‌دست آمد (جدول ۳). به‌عبارت دیگرتنش خشکی، وزن هزاردانه را به میزان ۱۴/۳۱٪ نسبت به شاهد کاهش داد. اثر رقم بر وزن هزاردانه نیز در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. بیشترین وکمترین وزن هزاردانه با میانگین‌های ۳۵/۰۹ و ۳۰/۱۰ گرم به‌ترتیب از ارقام گلدشت و پدیده حاصل شدند (جدول ۳). همچنین اثرات متقابل تنش خشکی در رقم بر وزن هزاردانه گلرنگ در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲)، به این مفهوم که ارقام گلرنگ به تنش خشکی در مرحله ظهور طبق‌ها واکنش یکسانی نشان ندادند. بیشترین وزن هزاردانه با میانگین ۳۹/۸۵ گرم در مترمربع از تیمار آبیاری درکل دوره رشد مربوط به رقم گلدشت و کمترین آن هم با میانگین ۲۸/۹۹ گرم در مترمربع از تیمار تنش خشکی در مرحله ظهور طبق‌ها و رقم پدیده به‌دست آمد (جدول ۴). در تیمار آبیاری کامل، رقم گلدشت نسبت به دو رقم دیگر وزن هزاردانه بالاتری داشت، با اعمال تنش خشکی در هر سه رقم کاهش عملکرد اتفاق افتاد اما شیب (شدت) این کاهش مشابه نبود، به‌عبارت دیگر شدت کاهش وزن هزاردانه در اثر تنش خشکی در رقم گلدشت بیشتر از دو رقم دیگر بود به‌طوری‌که هر سه رقم اختلاف وزن هزاردانه کمی در شرایط تنش خشکی داشتند. بنابراین چنانچه خشکی وجود نداشته باشد رقم گلدشت وزن هزاردانه بالایی دارد اما در صورت بروز تنش خشکی اختلاف وزن هزاردانه بین ارقام گلدشت و KW معنی‌دار نخواهد بود (جدول ۴).

عملکرد دانه

تنش خشکی عملکرد دانه گلرنگ را به‌طور بسیار معنی‌داری تحت‌تأثیر قرار داد (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۲۹۵/۳۵ گرم در مترمربع از تیمار آبیاری در کل دوره رشد (شاهد) وکمترین عملکرد دانه نیز با میانگین ۱۶۰/۲۳ گرم در مترمربع

Archive of SID

www.SID.ir

از تیمار تنش خشکی در مرحله ظهور طبق‌ها به‌دست آمد که کاهشی معادل ۴۵/۷۵ درصد را نشان می‌دهد (جدول ۳). تنش خشکی در مرحله ظهور طبق‌ها باعث کاهش اجزای عملکرد شد که همین امر درنهایت موجب کاهش عملکرد دانه گردید. ارقام گلرنگ از نظر عملکرد دانه دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بودند (جدول ۲). بالاترین عملکرد دانه با میانگین ۲۶۰/۷۴ گرم در مترمربع مربوط به رقم گلدشت و پایین‌ترین آن هم با میانگین ۲۰۳/۹۷ گرم در مترمربع مربوط به رقم پدیده بود، البته بین ارقام پدیده و KW تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. رقم KW و پدیده نسبت به رقم گلدشت به‌ترتیب با ۱۶/۱۴، ۲۱/۷۸ درصد کاهش عملکرد داشتند (جدول ۳). اثرات متقابل تنش خشکی در رقم بر عملکرد دانه گلرنگ در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲) به این مفهوم که ارقام گلرنگ به تنش خشکی درمرحله ظهور طبق‌ها واکنش یکسانی از نظر عملکرد دانه نشان ندادند. بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۵۶/۲۳ گرم در مترمربع از تیمار آبیاری در کل دوره رشد مربوط به رقم گلدشت وکمترین آن هم با میانگین ۱۴۸/۸۷گرم در مترمربع از تیمار تنش خشکی در مرحله ظهور طبق‌ها و رقم پدیده به‌دست آمد. در تیمار آبیاری کامل، رقم گلدشت نسبت به دو رقم دیگر عملکرد دانه بالاتری داشت. با اعمال تنش خشکی، در هر سه رقم کاهش عملکرد اتفاق افتاد. اما شیب (شدت) این کاهش مشابه نبود، به‌عبارت دیگر شدت کاهش عملکرد دانه در اثر تنش خشکی در رقم گلدشت بیشتر از دو رقم دیگر بود به‌طوری‌که هر سه رقم اختلاف عملکرد دانه کمی در این شرایط داشتند. بنابراین چنانچه خشکی وجود نداشته باشد رقم گلدشت عملکرد دانه بالایی تولید می‌کند اما درصورت بروز تنش خشکی اختلاف عملکرد دانه بین ارقام گلدشت و KW معنی‌دار نخواهد بود (جدول ۴).

جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد تحت‌تأثیر آبیاری و ارقام گلرنگ

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)			
(s.o.v)	(d.f)	عملکرد دانه	تعداد طبق بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه
تکرار	۳	۳۳۶/۷۹۱	۰/۸۲۵	۱/۶۱۳	۸/۸۴۷
آبیاری	۱	۱۰۹۵۴۷/۱۸۹**	۳۵/۴۲۹ *	۱۸۰/۲۹۲ **	۱۵۱/۳۵۳**
خطای a	۳	۳۶۳/۷۵۵	۱/۷۶۲	۱/۳۲۳	۲/۷۷۲
رقم	۲	۶۹۴۶/۳۷۵ **	۱/۵۳۹ns	۱/۶۰۲ns	۴۹/۷۲۶**
آبیاری x رقم	۲	۴۶۹۷/۰۴۹**	۰/۰۶۴ns	۲/۵۷۲ ns	۳۱/۱۲۱**
خطا	۱۲	۲۰۱/۷۷۶	۱/۱۴۳	۱/۱۹۰	۱/۹۲۲
ضریب تغییرات (٪)		۶/۲۳	۵/۳۴	۶/۳۸	۴/۲۵

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ تحت‌تأثیر آبیاری و رقم

تیمار	میانگین			
	عملکرد دانه Kg/ha	تعداد طبق بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه gr/m^2
آبیاری				
آبیاری معمولی	۲۹۵/۳۵ a	۲۱/۲۲ a	۱۹/۸۲ a	۳۵/۱۰ a
قطع آبیاری	۱۶۰/۲۳ b	۱۸/۷۹ b	۱۴/۳۴ b	۳۰/۰۸ b
رقم				
گلدشت	۲۶۰/۷۴ a	۲۰/۴۳ a	۱۷/۵۵ a	۳۵/۰۹ a
پدیده	۲۰۳/۹۷ b	۱۹/۵۶ a	۱۷/۰۴ a	۳۰/۱۰ c
KW	۲۱۸/۶۶	۲۰/۰۳ a	۱۶/۶۶ a	۳۲/۵۸ b

تفاوت میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال ۵ درصد به روش دانکن معنی‌دار نیست.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و ارقام گلرنگ بر عملکرد و اجزای عملکرد

آبیاری	رقم	میانگین			
		عملکرد دانه (kg/ha)	تعداد طبق بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزاردانه (gr)
I.	گلدشت	۳۵۶۲/۳a	۲۱/۷۲a	۲۰/۷۳a	۳۹/۸۵a
I.	پدیده	۲۵۹۰/۷b	۲۰/۸۱a	۱۹/۹۹ab	۳۱/۲۱c
I.	KW	۲۷۰۷/۵b	۲۱/۱۴a	۱۸/۷۶a	۳۴/۲۴b
I_1	گلدشت	۱۶۵۲/۵c	۱۹/۱۵b	۱۴/۳۷c	۳۰/۳۲a
I_1	پدیده	۱۴۸۸/۷d	۱۸/۳۱b	۱۴/۱۰c	۲۸/۹۹a
I_1	KW	۱۶۶۵/۶c	۱۸/۹۲b	۱۴/۵۶c	۳۰/۹۲a

تفاوت میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال ۵ درصد به روش دانکن معنی‌دار نیست.

. I آبیاری تا انتهای فصل رشد

I_1 قطع آبیاری در مرحله ظهور طبق

بحث و نتیجه‌گیری

در این آزمایش تعداد طبق بوته گلرنگ در تمام ارقام مورد آزمون در اثر تنش خشکی کاهش یافت. Wright *et al* (1991) و Lopez *et al* (1996) نیزگزارش نمودند که تعداد طبق در بوته حساس‌ترین جزء عملکرد به تنش خشکی است و این تنش موجب کاهش تعداد طبق در گیاه می‌شود. کافی و رستمی (۱۳۸۳) تعداد طبق در بوته را مهم‌ترین صفت موثر بر عملکرد گلرنگ دانسته و معتقدند که هر چه شدت تنش خشکی بیشتر باشدکاهش تعداد طبق در بوته هم بیشتر خواهد بود.

کاهش تعداد دانه در طبق به دلیل ادامه تنش خشکی تا انتهای فصل رشدگیاه را می‌توان با توجه

Archive of SID

www.SID.ir

به نتایج مطالعات (توکلی، ۱۳۸۱) و (امیدی، ۱۳۸۶) که عدم آبیاری گلرنگ در مرحله گلدهی و قبل از آن باعث کاهش تعداد دانه در طبق می‌شود، مطابقت داد و اینکه هر چه زمان اعمال تنش خشکی به مرحله گلدهی نزدیک‌تر باشد اثر بیشتری بر تعداد دانه خواهد گذاشت. کاهش تعداد دانه در طبق بر اثر تنش خشکی در بررسی (Haydari *et al*.,1998) نیزگزارش شده است، آنها نتیجه گرفتند که با عدم تامین آب مورد نیاز در مراحل مختلف رشد و بروز تنش خشکی در گلرنگ تعداد دانه در طبق کاهش می‌یابد که با این بررسی مطابقت دارد.

وزن هزاردانه که از مهم‌ترین اجزای عملکرد گلرنگ می‌باشد با کاهش ۱۴/۳۱درصدی تحت‌تأثیر تیمار تنش خشکی قرار گرفت. در تایید این نتیجه گزارش‌های زیادی در زمینه کاهش وزن هزاردانه در شرایط تنش خشکی وجود دارد (امیدی، ۱۳۸۶) در پی کاهش وزن هزار دانه در اثر تنش خشکی علت آن را این‌گونه اعلام می‌کند که ماده خشک تجمع‌یافته در دانه از دو منبع فتوسنتز جاری گیاه و نیز انتقال مواد فتو سنتزی از قسمت‌های دیگرگیاه به دانه تامین می‌شود. Haydari *et al* (1998) و Abulhashem *et al* (1998) نیز کاهش وزن هزاردانه را در اثر تنش خشکی گزارش نموده‌اند. Sadras *et al* (1993) کاهش وزن هزاردانه را تابعی از سرعت و طول دوره پرشدن آن می‌داند که خود از دو منبع فتوسنتز جاری و انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای قبل از گلدهی در گیاه تأمین می‌گردد. کمبود رطوبت خاک در طول دوره رشد گیاه سبب کاهش فتوسنتز جاری، سرعت و طول دوره پرشدن دانه و درنهایت کاهش وزن آن می‌شود. البته تنش‌های محیطی مثل تنش خشکی انتقال دوباره مواد ذخیره‌ای را از منابع ثانویه (ساقه و دمبرگ‌ها) به سوی مخازن (دانه‌ها) افزایش می‌دهد (Araus *et al*., 2002)درحالی‌که نمی‌تواند کاهش ایجاد شده در فتوسنتز جاری را به سبب کمبود رطوبت خاک جبران کند.

نتایج این آزمایش حاکی از کاهش عملکرد هر سه جزء از اجزاء عملکرد دانه گلرنگ (تعداد طبق بوته، تعداد دانه درطبق و وزن هزاردانه) در شرایط تنش خشکی بود که کاهش هر سه جزء منجربه کاهش عملکرد دانه شد که با گزارش محققان دیگر مطابقت دارد (Behdani & Jami Al-Ahmadi, 2008). نیز تفاوت در عملکرد و اجزای عملکرد در واحد سطح بین ارقام گلرنگ تحت شرایط تنش خشکی مشاهده نمودند. Foround *et al* (1993) اگر گلرنگ درمرحله گلدهی با تنش خشکی مواجه شود، تولید گل کاهش خواهد یافت که درنهایت کاهش عملکرد دانه را خواهیم داشت. در مطالعه (نادری و همکاران، ۱۳۸۶) تنش خشکی عملکرد دانه گلرنگ را به‌شدت کاهش داده است. البته ایشان گزارش نموده‌اند که با وجود کاهش عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی باز این گیاه عملکرد قابل‌قبولی را تحت این شرایط داشته است و همچنین Brevedan & Egli (2003) و Tavusi (2007) گزارش نمودند که کاهش عملکرد دانه در شرایط آبیاری محدود را می‌توان به اثر کمبود آب ناشی از قطع آبیاری که با تسریع پیری و کاهش طول دوره پرشدن دانه گیاه همراه است و همین‌طور به علائم ارسالی از ریشه به برگ و القای بسته‌شدن روزنه‌ها و درنهایت کاهش فتوسنتز خالص، نسبت داد.

در نهایت نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ارقام گلرنگ مورد بررسی در این آزمایش عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به تنش خشکی نشان دادند و صفات مرتبط با مرحله زایشی گیاه مانند تعداد طبق در

Archive of SID

www.SID.ir

بوته، وزن هزاردانه، تعداد دانه در طبق و عملکرد دانه تحت‌تأثیر تنش خشکی قرار گرفتند، به عبارتی تنش خشکی عملکرد دانه ارقام گلرنگ را کاهش داد که البته شدت کاهش در رقم گلدشت بیشتر از دو رقم دیگر بود با این وجود در تنش خشکی عملکرد دانه هر سه رقم از نظر آماری اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند. همچنین بر اساس نتایج این پژوهش، بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۲۹۵/۳۵ گرم در مترمربع مربوط به رقم گلدشت با آبیاری کامل و کمترین آن هم مربوط به ارقام پدیده و گلدشت در تنش خشکی بود.

بنابراین چنانچه محدودیت آب وجود نداشته باشد کشت رقم گلدشت به دلیل عملکرد بیشتر توصیه می‌شود و درصورت وجود تنش خشکی همان‌طور که اشاره شد اختلاف معنی‌داری بین ارقام وجود نداشت.

منابع

آلیاری،ه.، ف.شکاری، و ف.شکاری. ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی، زراعت و فیزیولوژی. انتشارات عمیدی

امیدی،ا.ح. ۱۳۸۶. اثر تنش خشکی در مراحل رشدی مختلف بر عملکرد دانه و برخی ویژگی‌های زراعی و فیزیولوژیکی سه رقم گلرنگ بهاره. مجله به‌زراعی نهال و بذر جلد ۲۵-۲، شماره ۱، سال ۱۳۸۶

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

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

فروزان،ک. ۱۳۷۸. گلرنگ. انتشارات شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

کافی،م.، و م.رستمی. ۱۳۸۳. اثر تنش خشکی در مرحله رشد زایشی بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن دانه سه رقم گلرنگ در شرایط آبیاری با آب شور. مجله پژوهش‌های زراعی ایران ۵ (۱):۱۳۲ -۱۲۱

گل پرور،ا.ر.، و ع.قاسمی. ۱۳۸۵. بررسی تحمل به خشکی ارقام گلرنگ بهاره در منطقه اصفهان. نشریه پژوهش در علوم کشاورزی جلد ۴ شماره ۱

مستوفی،س. ۱۳۸۷. بررسی بازار دانه‌های روغنی و فرآورده‌های آن، ناشر: موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی وزارت جهاد و کشاورزی

نادری،م.ر.، ع.ر.بنی طباء، م.ر.شهسواری، و ح.ر.جوانمرد. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر تنش خشکی بر زودرسی گلرنگ پاییزه در منطقه اصفهان. پژوهش در علوم کشاورزی ۳(۲): ۱۵۱-۱۳۸

Archive of SID

www.SID.ir

Abul Hashem,**L., M.N.Amin Majumdar, and M.Hossain**. 1998. Drought stress on seed yield, yield attributes, growth, cell membrane stability and gas exchange of synthesized Brassica napus L. Crop Science180:129-136

Araus,L.A., G.A.Slafer, M.P.Reynolds, and C.Royo. 2002. Plant breeding and drought in C_3 cereals:what should we breed for? Ann. Bot.89:925-940

Behdani,M.A., and M.Jami Al-Ahmadi. 2008. Evaluation of growth and yield safflower cultivars in different planting dates. Iranian Journal of Field Crops Research 6(2): 245-254.

Brevedan,R.E., and D.B.Egli. 2003. Short periods of water stress during seed filling. Leaf senescence. And yield of soybean. Crop Sci.43:2083-2088

Clavel,D., N.Drame, K.Roy Macauley, and N.Braconnier. 2005. Analysis of early responses to drought associate with field drought adaptation in four sahelian groundnut. Environmental and Experimental Botany .54:219-230.

De costa,W.A., K.N.Shanmigathasan, and K.D.Joseph. 1999. Phisyiology of yield determination of mung bean (vigna radiate L.)under various irrigation regims in the dry and intermediate Zones of Sri Lanka. Field Crops Red.61:1-12

Erdam,T., Y.Erdem, A.H.Orta, and H.Okursoy. 2006. Use of a crop water stress index for scheduling the irrigation of sunflower (*Helianthus annuus L.)*. Turkish Journal of Agriculture and Forestry.30:11-20

Foround,N., H.H.Muncle, G.Saindon, and T.Entz. 1993. Effect of level and timing of moisture stress on soybean yield, protein, and oil responses. Field Crop Res.31:195-209

Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2006. FAOSTAT Statistics Database. available at: http://faostat.fao.org/

Hayashi,H., and K.Hanada. 1985. Effects of soil water deficit on seed yield and yield components of safflower. Japans Journal of Crop Science.54.(4):364-352.

Haydari,H., and M.T.Asad. 1998. Effects of irrigation regimes ,nitrogen fertilizer and plant density on safflower cultivar (Zargan279) for grain yield in Arsanjan region .V Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding .pp41-45. (in farsi).

Koutroubas,S.D., D.K.Papakosta, and A.Doitsinis. 2004. Cultivar and seasonal effect and the contribution of pre-an thsis assimilates to safflower yield. Scince.Direct.90:263-274

Kafi,M., and M.Rostami. 2008. Effect of drought stress in reproductive growth stage on yield and components yield and oil content three safflower cultivars in irrigation with salty water conditions. Iranian J. Field Crops Res. 5(1), 121-131. [In Persian with English summary]

Liu,F., C.R.Jenson, and M.N.Anderson. 2003. Drought stress effect on carbohydrate concentration in soybean leaves and pods during early reproductive development:its implication in alerting pod set. Field Crops Res (in press)

Archive of SID

www.SID.ir

Lopez,F.B., **C.Johanson, and Y.S.Chahuan.** 1996. Effects of timing of drought stress on phenology, yield components of short-duration Pigeon pea.J. Agronomy and Crop Science.177:311-320

Mousavifar,B.E., M.A.Behdani, and M.Jami Al-Ahmadi. 2009. Response of spring safflower cultivars to different irrigation intervals in Birjand condition.Proceedings of Regional Congress on Water Crisis and Drought. Rasht, Iran, pp. 670-675

Omidi,A.H. 2000. A review of agro-breeding safflower researches in Iran and the world. Zeitoon 142:14-19. (in farsi).

Parasad,**R**. 2004. Textbook of Field crop production .Indian Council of Agricultural Research .New Delhi.

Sadras,V.O., D.J.Connor, and D.M.Whitfield. 1993. Yield components and source-sink relationships in water stressed sunflower. Filed Crops Res.31:27-29

Sepaskhah,A.R., and D.Akbari. 2005. Deficit irrigation planning under variable seasonal rainfall. Biosytems Engineering, 92(1):97-106

Tavusi,M. 2007. Evaluation of effects of intervals irrigation on yield and seed oil content of spring safflower cultivar in Isfahan region. MSc. Thesis. Azad Islamic University Unit of Khurasghan, Iran. (In Persian with English Summary)

Thomas,M., J.Robertson, S.Fukai, and M.B.Peoples. 2003. The effect of timing and severity of water deficit on growght, development, yield accumulation and nitrogen fixation of mung bean. Field Crops Res.,86:67-80.

Wright.P.R., J.M.Morgan., R.S.Jessop, and A.Cass. 1995**.** Comparative adaptation of canola (Brassics napus) and Indian mustard (B. juncea) to soil water deficit yield componets. Field Crop Research 49:51

Archive of SID

www.SID.ir