

بررسی صفات زراعی ژنوتیپ‌های گلرنگ در دو رژیم رطوبتی در اصفهان

خیراله ابوالحسنی* و قدرت اله سعیدی

بترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و عضو هیات علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۳/۱۲/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۴/۹/۲۷

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی صفات زراعی ژنوتیپ‌های انتخابی گلرنگ در دو رژیم رطوبتی انجام شد. در این آزمایش ۱۵ ژنوتیپ گلرنگ که از توده‌های بومی انتخاب شده بودند همراه با دو واریته خارجی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و به‌طور جداگانه در دو رژیم رطوبتی مختلف شامل آبیاری براساس ۵۰ و ۸۵ درصد تخلیه رطوبت از خاک در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان از لحاظ صفات زراعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ کلیه صفات مورد بررسی شامل تعداد روز تا مراحل شروع گلدهی، ۵۰ درصد گلدهی، رسیدگی و همچنین ارتفاع بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح در هر کدام از رژیم‌های رطوبتی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. تنش حاصل از رژیم آبیاری براساس ۸۵ درصد تخلیه رطوبت از خاک تأثیر معنی‌داری بر تمامی صفات داشت به نحوی که به‌طور متوسط سبب کاهش عملکرد دانه در بوته، عملکرد دانه در واحد سطح و دوره رسیدگی به ترتیب به میزان های ۲۹/۴، ۲۰/۶ و ۳ درصد گردید. به‌طور متوسط ژنوتیپ‌ها در رژیم رطوبتی اول و دوم بترتیب دارای عملکرد دانه در بوته برابر ۳۰/۷۱ و ۲۱/۶۹ گرم، عملکرد دانه در واحد سطح برابر ۳۴۵۲ و ۲۷۴۲ کیلوگرم در هکتار و دوره رسیدگی برابر ۱۲۳/۷ و ۱۲۰ روز بودند. همچنین اثر متقابل ژنوتیپ و رژیم رطوبتی بجز برای صفات تعداد روز تا شروع گلدهی و ۵۰ درصد گلدهی، تعداد دانه در طبق و عملکرد دانه در بوته، برای سایر صفات معنی‌دار بود که نشان می‌دهد میزان واکنش ژنوتیپ‌های مختلف به تنش رطوبتی برای آن صفات متفاوت بوده است. میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها در رژیم رطوبتی اول بین ۲۰۰۴ تا ۴۱۷۴ کیلوگرم و در رژیم رطوبتی دوم بین ۱۴۳۸ تا ۳۴۵۸ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. وجود تنوع ژنتیکی برای عملکرد دانه در هر دو رژیم رطوبتی نشان می‌دهد که انتخاب برای بهبود عملکرد دانه در هر دو رژیم رطوبتی می‌تواند مؤثر باشد و می‌توان در شرایط دارای تنش رطوبتی نیز ارقام پرمحصول تولید نمود. واریته مورد کشت در استان اصفهان (توده کوسه) در رژیم رطوبتی اول برابر ۳۵۲۵ و در رژیم رطوبتی دوم ۲۳۹۴ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه داشت، ولی ژنوتیپ‌های E2428، S3110 و A1 در هر دو رژیم رطوبتی دارای عملکرد دانه بالایی بودند و می‌توان از آنها در هر دو شرایط محیطی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: ژنوتیپ، رژیم رطوبتی، اثر متقابل، گلرنگ

مقدمه

با توجه به اینکه قسمت اعظم روغن خوراکی مورد نیاز کشور از خارج تأمین می‌شود، نیاز به تحقیق جهت توسعه کشت گیاهان دانه روغنی سازگار و همچنین افزایش میزان تولید در واحد سطح آنها ضروری به نظر می‌رسد. گلرنگ از جمله گیاهانی است که می‌تواند نقش بسزایی در تأمین روغن مورد نیاز کشور ایفا نماید. این گیاه با توجه به بومی بودن آن دارای خصوصیات ارزشمندی از جمله سازگاری آن با شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک، کیفیت بالای روغن، مقاومت به تنش‌های غیرزنده بخصوص تنش خشکی می‌باشد (ویز، ۲۰۰۰). بنابراین با توجه به اینکه کشور ایران و بخصوص استان اصفهان در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد (کریمی، ۱۳۶۶) و از نظر منابع آبی دارای محدودیت می‌باشد، شایسته است که تحقیقات در زمینه تولید ارقام اصلاح شده و با خصوصیات زراعی مطلوب گلرنگ صورت گیرد (خواججه‌پور، ۱۳۸۳).

از آنجا که ممکن است ارقام گلرنگ عکس‌العمل متفاوتی را نسبت به شرایط محیطی نشان دهند، جهت تولید ارقام مناسب در برنامه‌های به نژادی لازم است اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط‌های زراعی مورد توجه قرار گیرد. بعضی پروژه‌های اصلاحی در تشخیص و تولید ژنوتیپ‌هایی که در شرایط محیطی مختلف عملکرد یکسانی داشته باشند، با موفقیت همراه بودند (اهدایی و همکاران، ۱۹۷۷). رامیرز-والجو و کلی (۱۹۹۸) در لویبای معمولی گزارش نمودند که میزان کاهش عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی در ژنوتیپ‌های مورد بررسی از ۲۲ تا ۷۱ درصد متغیر بود و در بین اجزای عملکرد، تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف بیشتر تحت تأثیر تنش قرار گرفتند. دانشیان و همکاران (۱۳۷۸) بیان کردند که تنش خشکی سبب کاهش عملکرد دانه سویا گردید که این کاهش عملکرد بیشتر ناشی از کاهش تعداد دانه در غلاف و وزن دانه آنها بود. مظفری و همکاران (۱۳۷۵) با مطالعه اثر تنش خشکی در آفتابگردان اعلام کردند که تنش

رطوبتی سبب کاهش شدید عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و طول دوره رشد این گیاه گردید. آنها همچنین در اثر تنش خشکی کاهش شدیدی را در ارتفاع بوته مشاهده نمودند و نتیجه گرفتند که در گزینش ژنوتیپ‌های آفتابگردان برای کشت در شرایط دیم باید به ارتفاع بوته نیز توجه نمود و استفاده از ژنوتیپ‌های پاکوتاه جهت کشت در این شرایط مناسب نمی‌باشد. کاکس و جولیف (۱۹۸۶) با ارزیابی صفات در سویا و آفتابگردان و در شرایط کمبود رطوبت خاک مشاهده کردند که ماده خشک و عملکرد دانه در بوته در شرایط تنش رطوبتی کاهش یافته و مقدار این کاهش در گیاه سویا بیشتر بود. فررز و همکاران (۱۹۸۶) تنوع زیادی را در بین ژنوتیپ‌های آفتابگردان از لحاظ 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. تران و سینگ (۲۰۰۲) نیز نتیجه گرفتند که عملکرد دانه، وزن ۱۰۰ دانه و تعداد روز تا رسیدگی در لویبای معمولی بترتیب ۵۳، ۱۳ و ۳ درصد در اثر تنش خشکی کاهش یافت. ابل (۱۹۷۶) بیان کرد که گیاه گلرنگ در شرایط دارای تنش خشکی به دلیل کاهش تعداد طبق و تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه کمتری تولید می‌کند. با توجه به اینکه اکثر مناطق ایران و بخصوص استان اصفهان دارای اقلیم خشک و نیمه خشک می‌باشند و از نظر منابع آبی دارای محدودیت هستند، هدف از این مطالعه ارزیابی صفات زراعی لاین‌های انتخاب شده از توده‌های بومی گلرنگ در دو رژیم آبیاری و بررسی نحوه تأثیر تنش رطوبتی در ژنوتیپ‌های مختلف بود.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ در دو رژیم رطوبتی این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان در منطقه فلاورجان واقع در ۳۰ کیلومتری اصفهان انجام شد. خاک مزرعه

۶ نمونه خاک تهیه و به آزمایشگاه منتقل گردید. پارامترهای فیزیکی مورد نیاز نمونه‌های خاک از قبیل بافت خاک، وزن مخصوص ظاهری خاک و همچنین درصد رطوبت خاک در گنجایش زراعی^۱ و نقطه پژمردگی دائم^۲ با استفاده از دستگاه صفحه فشاری^۳ تعیین گردید. درصد رطوبت خاک برای اعماق صفر تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری در نقطه گنجایش زراعی به ترتیب ۲۷/۱۶ و ۳۰/۷۵ درصد و برای نقطه پژمردگی دائم به ترتیب برابر ۱۵ و ۱۷ درصد به دست آمد. آبیاری اول بلافاصله بعد از کاشت و آبیاری‌های بعدی با توجه به نمونه‌گیری از خاک و براساس مصرف ۵۰ و ۸۵ درصد آب قابل استفاده در خاک انجام شد. بر این اساس، وقتی رطوبت خاک مزرعه در اعماق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متری خاک در آزمایش بدون تنش به ترتیب به ۲۱/۰۳ و ۲۳/۹ درصد و در آزمایش دارای تنش رطوبتی به ترتیب ۱۵ و ۱۷ درصد می‌رسید، آبیاری انجام می‌شد. کنترل علف‌های هرز نیز به صورت دستی انجام گردید.

در این تحقیق صفات تعداد روز تا شروع گلدهی، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. برای مقایسه میزان تأثیر تنش بر صفات نیز درصد تغییرات ناشی از تنش در میانگین صفات نسبت به شرایط غیر تنش محاسبه گردید (اشری و همکاران، ۱۹۷۵).

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به هر صفت و در هر رژیم رطوبتی به صورت جداگانه و سپس به صورت مرکب و پس از انجام آزمون یکنواختی واریانس خطا در دو آزمایش (آزمون بارتلت)^۴ به کمک نرم‌افزارهای آماری SAS و MSTATC انجام شد. در صورت معنی‌دار

دارای بافت لوم رسی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۱۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب، متوسط pH آن برابر ۷/۳ و قابلیت هدایت الکتریکی خاک حدود ۱/۲ دسی زیمنس بر مترمربع می‌باشد. میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک تا عمق ۶۰ سانتی‌متری به ترتیب در حدود ۱۳/۷ و ۳۴۳ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است.

در این آزمایش ۱۵ ژنوتیپ گلرنگ شامل لاین‌های اصلاحی انتخاب شده از توده‌های بومی و دو واریته اصلاح شده خارجی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و به طور جداگانه در دو رژیم رطوبتی مختلف شامل آبیاری براساس ۵۰ و ۸۵ درصد تخلیه رطوبت از خاک (ویز، ۲۰۰۰) مورد ارزیابی قرار گرفتند. این ژنوتیپ‌ها شامل لاین‌های اصلاحی و انتخاب شده از توده‌هایی از استان‌های اصفهان، توده خراسان، مرکزی، کردستان، آذربایجان غربی، همدان، و همچنین واریته مورد کشت در اصفهان (توده کوسه) به عنوان شاهد و دو رقم اصلاح شده از کانادا به نام‌های AC-Sunset و AC-Stirling بودند. هر کرت آزمایشی شامل ۵ ردیف به طول ۵ متر و با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر بود. کاشت به صورت جوی و پشته انجام شد و پس از استقرار کامل گیاهچه‌ها، فاصله بوته‌ها در ردیف با تنک کردن برابر حدود ۷ سانتی‌متر تنظیم گردید. با توجه به فواصل ردیف‌ها و بوته‌ها در هر ردیف، تراکم بوته در هر دو آزمایش (دو رژیم رطوبتی) حدود ۲۹ بوته در مترمربع بود. در هر دو آزمایش بعد از آماده‌سازی زمین و به منظور تأمین فسفر و ازت مورد نیاز گیاه، برمبنای توصیه محلی ۱۵۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم قبل از کاشت با خاک مخلوط گردید. در ضمن برای تکمیل ازت مورد نیاز گیاه نیز برمبنای توصیه محلی مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت سرک در اوایل مرحله ساقه رفتن گیاه به زمین داده شد.

برای تعیین زمان‌های آبیاری در رژیم‌های مورد نظر، پس از آماده‌سازی زمین و قبل از کاشت، در سه بخش از مزرعه و از عمق‌های صفر تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری،

1- Field Capacity
2- Permanent Wilting Point
3- Pressure Plate
4- Bartlett Test

بودن مقدار F برای هر منبع تغییر، میانگین‌های صفات با آزمون LSD مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که در هر رژیم رطوبتی، تفاوت بین ژنوتیپ‌ها برای کلیه صفات بسیار معنی‌دار بود و تنش رطوبتی نیز تأثیر معنی‌داری بر کلیه صفات داشت (جدول ۱). تنش موجود به ترتیب موجب ۲/۱۸ و ۳/۰۶ درصد کاهش در میانگین تعداد روز تا شروع گلدهی و ۵۰ درصد گلدهی شد (جدول ۲). میانگین ژنوتیپ‌ها برای تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی در شرایط بدون تنش بین ۷۲/۷ تا ۹۴/۷ و در شرایط تنش رطوبتی بین ۷۰/۳ تا ۹۰ روز متغیر بود (جدول ۲). اشری و همکاران (۱۹۷۵) نیز با مطالعه ژرم پلاسماهای گلرنگ تفاوت‌های معنی‌داری را از لحاظ صفت تعداد روز تا شروع گلدهی بین ژنوتیپ‌ها مشاهده نمودند. تنش رطوبتی همچنین تأثیر معنی‌داری بر تعداد روز تا رسیدگی داشت (جدول ۱)، و به‌طور متوسط باعث ۳/۰۲ درصد کاهش در میانگین این صفت گردید (جدول ۲). میانگین تعداد روز تا رسیدگی برای ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش بین ۱۱۰/۶۷ تا ۱۲۴ روز و در شرایط بدون تنش بین ۱۱۳ تا ۱۲۹ روز متغیر بود (جدول ۲). در هر دو شرایط تنش و بدون تنش، ارقام اصلاح شده خارجی AC-Sunset و AC-Stirling از کانادا جزء زودرس‌ترین و ژنوتیپ‌های بومی A₁ و A₂ جزء دیررس‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند (جدول ۲). اثر متقابل معنی‌دار بین ژنوتیپ و رژیم آبیاری برای این صفت نشان داد که تنش باعث تسریع در رسیدگی تمام ژنوتیپ‌ها گردید، ولی بعضی از ژنوتیپ‌ها از جمله A₁، C₁₂₈، C₁₁₁ و A₂ بیشتر و ژنوتیپ‌های AC-Sunset و AC-Stirling کمتر از لحاظ این صفت تحت تأثیر تنش قرار گرفتند (جدول ۲). مظفری و همکاران (۱۳۷۵) نیز بیان کردند که تعداد روز تا رسیدگی در آفتابگردان تحت تأثیر تنش قرار گرفت و باعث کاهش دوره رشد آن شد. احتمالاً در شرایط تنش خشکی میزان تولید اسید

آبسیزیک^۱ در گیاه افزایش یافته و این امر باعث تسریع در رسیدگی گیاه می‌شود (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۷۹).

تنش رطوبتی تأثیر معنی‌داری نیز بر ارتفاع بوته داشت (جدول ۱) و به‌طور متوسط موجب ۲۱ درصد کاهش در میانگین این صفت گردید (جدول ۲). همچنین تفاوت بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ این صفت در هر کدام از شرایط تنش و بدون تنش رطوبتی معنی‌دار بود (جدول ۱). در شرایط بدون تنش میانگین ارتفاع بوته ژنوتیپ‌ها بین ۶۶/۱ تا ۱۳۲/۷ سانتی‌متر و در شرایط تنش رطوبتی بین ۵۲/۲ تا ۱۰۳/۱ سانتی‌متر متغیر بود (جدول ۲). اثر متقابل معنی‌دار بین ژنوتیپ و محیط (جدول ۱)، نشان داد که ژنوتیپ‌های C₁₂₈، A₂، A₁، کوسه و M₄₂₀ از لحاظ کاهش ارتفاع بوته بیشتر تحت تأثیر تنش قرار گرفته‌اند (جدول ۲). خیدیر^۲ (۱۹۷۴) نیز در بین ارقام گلرنگ از نظر ارتفاع بوته تفاوت معنی‌داری مشاهده نمود و ارتفاع بوته آنها را بین ۵۱/۳ تا ۱۵۱/۴ سانتی‌متر گزارش کرد. مظفری و همکاران (۱۳۷۵) نیز در گیاه آفتابگردان کاهش ارتفاع بوته را در اثر شرایط تنش رطوبتی گزارش نمودند. کاهش ارتفاع بوته در اثر تنش رطوبتی در گیاهان دیگر نظیر سویا گزارش شده است (دانشیان و همکاران، ۱۳۷۸). در شرایط تنش آماس سلول‌ها کاهش می‌یابد که این امر موجب کاهش رشد و تقسیم سلول‌ها و در نتیجه کاهش سرعت رشد و در نهایت کاهش ارتفاع بوته می‌گردد (کوچکی و سلطانی، ۱۳۷۷).

تنش رطوبتی بر صفت تعداد طبق در بوته نیز تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۱) و به‌طور متوسط موجب ۱۳/۱۰ درصد کاهش در تعداد طبق در بوته شد (جدول ۲). صفت تعداد طبق در بوته برای ژنوتیپ‌ها در شرایط بدون تنش بین ۲۷/۵ تا ۴۴/۵ و در شرایط تنش رطوبتی بین ۲۴/۳۰ تا ۳۵ طبق متغیر بود. نتایج نشان داد که در هر دو شرایط دارای تنش و بدون تنش، بعضی از ژنوتیپ‌ها به‌طور معنی‌داری از تعداد طبق بیشتری نسبت به توده

کوسه (واريته مورد کشت در استان اصفهان) برخوردار بودند (جدول ۲) و این ژنوتیپ‌ها می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی گلرنگ مورد توجه قرار گیرند. قورپاد و همکاران (۱۹۹۳) و خیدیر (۱۹۷۴) نیز تنوع معنی‌داری را بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از لحاظ صفت تعداد طبق در بوته مشاهده نمودند. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل ژنوتیپ و محیط (جدول ۲) نشان داد که بجز در ژنوتیپ E۲۴۱۷، تنش رطوبتی در سایر ژنوتیپ‌ها موجب کاهش معنی‌داری در تعداد طبق در بوته گردید. در ضمن ژنوتیپ‌های AC-Stirling، C۱۱۱، H۲۷ و A۱ از لحاظ تولید طبق در بوته به میزان بیشتری تحت تأثیر تنش قرار گرفتند. ابل (۱۹۷۶) نیز مشاهده نمود که تنش خشکی در گلرنگ باعث کاهش تعداد طبق در بوته شد. در مطالعه دیگری نیز تنش خشکی باعث کاهش تعداد طبق در واحد سطح در گیاه آفتابگردان و کاهش تعداد غلاف در بوته در گیاه سویا شده است (کاکس و جولیف، ۱۹۸۶). وقوع تنش در مرحله گلدهی و حساسیت این مرحله به کم آبی می‌تواند موجب کاهش تعداد طبق در بوته گردد (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۷۹).

تعداد دانه در طبق نیز به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تنش قرار گرفت (جدول ۱) و تنش به‌طور متوسط سبب کاهش ۱۲/۸۹ درصد در میانگین این صفت گردید (جدول ۲). صفت تعداد دانه در طبق در شرایط بدون تنش بین ۱۲/۴ تا ۴۲/۸ و در شرایط تنش رطوبتی بین ۹/۹ تا ۳۶/۶ دانه متغیر بود (جدول ۲). خیدیر (۱۹۷۴)، پاسکال - ویلاوبوس و آلبوکرکی (۱۹۹۶) و اشری و همکاران (۱۹۷۶) نیز تنوع قابل ملاحظه‌ای را برای صفت تعداد دانه در طبق در گلرنگ مشاهده کردند. ابل (۱۹۷۶) نیز در گلرنگ مشاهده نمود که در اثر شرایط خشکی تعداد دانه در طبق کاهش یافت. کاهش تعداد دانه در غلاف در اثر تنش خشکی در گیاهان لوبیای معمولی (رامیرز - والجو و کلی، ۱۹۹۸) و سویا (دانشیان و همکاران، ۱۳۷۸؛ کاکس جولیف، ۱۹۸۶) نیز گزارش شده است.

تنش رطوبتی در این مطالعه به‌طور معنی‌دار بر وزن ۱۰۰ دانه ژنوتیپ‌ها تأثیر داشت (جدول ۱) و به‌طور متوسط موجب ۱۲/۴۴ درصد کاهش در میانگین آن شد (جدول ۲). میانگین وزن ۱۰۰ دانه در ژنوتیپ‌ها و در شرایط بدون تنش بین ۲/۶۶ تا ۳/۵۱ گرم و در شرایط دارای تنش رطوبتی بین ۲/۳۴ تا ۳/۳۱ گرم متغیر بود (جدول ۲). خیدیر (۱۹۷۴) و پاسکال - ویلاوبوس و آلبوکرکی (۱۹۹۶) نیز تنوع وسیعی را برای وزن دانه در بین ژنوتیپ‌های گلرنگ گزارش نمودند. وجود اثر متقابل معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها و رژیم رطوبتی برای صفت وزن ۱۰۰ دانه (جدول‌های ۱ و ۲) نشان داد که وزن ۱۰۰ دانه در وارته اصلاح شده AC-Stirling تحت تأثیر تنش قرار نگرفت، ولی سایر ژنوتیپ‌ها در اثر تنش به‌طور معنی‌داری کاهش وزن دانه داشتند. در مطالعات دیگر نیز کاهش وزن دانه در گیاه گلرنگ در اثر تنش رطوبتی گزارش شده است (ابل، ۱۹۷۶). مظفری و همکاران (۱۳۷۵) نیز در گیاه آفتابگردان بیان نمودند که تنش خشکی باعث ۳۷/۷ درصد کاهش در وزن دانه این گیاه شد. وقوع تنش در هنگام پر شدن دانه‌ها بیشترین تأثیر را بر وزن دانه دارد (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۷۹).

تنش رطوبتی موجب ۲۹/۳۸ درصد کاهش معنی‌دار در میانگین عملکرد دانه در بوته و ۲۰/۵۸ درصد کاهش معنی‌دار در عملکرد دانه در واحد سطح گردید (جدول ۲). اثر ژنوتیپ در شرایط تنش و بدون تنش رطوبتی بر عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح نیز بسیار معنی‌دار بود (جدول ۱). عملکرد دانه در بوته ژنوتیپ‌ها در شرایط بدون تنش بین ۱۶/۸۸ تا ۳۸/۶۶ گرم و در شرایط دارای تنش رطوبتی بین ۱۰/۸۰ تا ۲۸/۱۷ گرم متغیر بود (جدول ۲). در هر دو شرایط بدون تنش و دارای تنش رطوبتی ژنوتیپ E۲۴۲۸ به‌ترتیب با ۴۱۷۴/۱ و ۲۴۵۷/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت ولی وارته اصلاح شده خارجی AC-Sunset به‌ترتیب با ۲۰۰۴/۳ و ۱۴۳۷/۵ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه در واحد سطح را در هر دو رژیم رطوبتی به

ژنوتیپ‌های A₂، C₁₁₆ و E₂₄₂₈ به‌طور شدیدتر تحت تأثیر تنش قرار گرفتند. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که در هر دو رژیم رطوبتی از لحاظ کلیه صفات بخصوص عملکرد دانه در بوته و در واحد سطح تفاوت بسیار معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت که از این تنوع ژنتیکی می‌توان در برنامه‌های اصلاحی برای تولید ارقام اصلاح شده گلرنگ استفاده نمود. در ضمن نتایج نشان داد که تنش رطوبتی تأثیر معنی‌داری بر تمامی صفات داشت و در شرایط بدون تنش رطوبتی ژنوتیپ‌های E₂₄₂₈، S₃₁₁₀، A₁ و A₂ بیشترین عملکرد دانه را تولید کردند و کمترین عملکرد دانه به واریته‌های اصلاح شده خارجی Ac-Sunset و Ac-Stirling اختصاص داشت. در شرایط دارای تنش بیشترین عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های E₂₄₂₈، H₂₇، S₃₁₁₀ و A₁ مشاهده شد. واریته مورد کشت در استان اصفهان (توده کوسه) در شرایط بدون تنش عملکرد نسبتاً بالایی را تولید نمود ولی در شرایط تنش رطوبتی عملکرد آن کاهش شدیدی نشان داد. ژنوتیپ‌های E₂₄₂₈، S₃₁₁₀، A₁ در هر دو شرایط دارای تنش و بدون تنش عملکرد نسبتاً بالایی را تولید نمودند که می‌توان از آنها در شرایط دارای تنش رطوبتی نیز استفاده نمود.

خود اختصاص داد (جدول ۲). میانگین عملکرد دانه در واریته مورد کشت در استان اصفهان (توده کوسه) در شرایط بدون تنش و دارای تنش به‌ترتیب برابر با ۳۵۲۵/۱ و ۲۳۹۴ کیلوگرم در هکتار بود. در هر دو شرایط رطوبتی بعضی از ژنوتیپ‌ها به‌طور معنی‌داری از توده کوسه عملکرد دانه بیشتری تولید کردند و از این رو امکان جایگزینی آنها با توده کوسه و یا استفاده از آنها در برنامه‌های اصلاحی گلرنگ وجود دارد. در مطالعات دیگر نیز تفاوت‌های معنی‌داری از لحاظ عملکرد دانه در بوته و یا در واحد سطح بین ژنوتیپ‌های گلرنگ گزارش شده است (خیدیر، ۱۹۷۴؛ اشری و همکاران، ۱۹۷۶؛ باقری و همکاران، ۱۳۸۰؛ قورپاد و همکاران، ۱۹۹۳). با توجه به اینکه موفقیت در برنامه‌های اصلاحی بستگی به وجود تنوع ژنتیکی دارد، می‌توان از تنوع ژنتیکی موجود برای بهبود عملکرد دانه بهره‌مند شد. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل (جدول ۲) نشان داد که عملکرد دانه در واحد سطح تنها در ژنوتیپ‌های C₁₂₈ و H₂₇ تحت تأثیر تنش قرار نگرفت، ولی در سایر ژنوتیپ‌ها تنش تأثیر منفی و معنی‌داری بر عملکرد دانه در واحد سطح داشت. در ضمن در مقایسه با بقیه ژنوتیپ‌ها، توده کوسه و

منابع

۱. باقری، ا.، یزدی صمدی، ب.، تائب، م.، و احمدی، م. ر. ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های بومی گلرنگ ایران، مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۲، شماره ۲: ۴۵۶-۴۴۷.
۲. خواجه پور، م. ۱۳۸۳. گیاهان صنعتی - انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان - ۵۶۴ صفحه.
۳. دانشیان، ج.، مجیدی، ا.، هاشمی دزفولی، ا.، و نورمحمدی، ق. ۱۳۷۸. بررسی اثر تنش خشکی بر خصوصیات کمی و کیفی دو رقم سویا. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۱، شماره ۳: ۴۶-۳۵.
۴. کریمی، م. ۱۳۶۶. آب و هوای منطقه مرکزی ایران. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
۵. کوچکی، ع.، و سلطانی، ا. ۱۳۷۷. اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک (ترجمه)، نشر آموزش کشاورزی. ۹۴۲ صفحه.
۶. کوچکی، ع.، و سرمدنیا، غ. ح. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۶۷ صفحه.
۷. مظفری، ک.، عرشی، ی.، و زینالی خانقاه، ح. ۱۳۷۵. بررسی اثر تنش خشکی در برخی از صفات مورفوفیزیولوژیکی و اجزای عملکرد آفتابگردان. مجله نهال و بذر، جلد ۱۲، شماره ۳: ۳۳-۲۴.
8. Abel G.H. 1976. Effects of irrigation regimes, planting date, nitrogen levels, and spacing on safflower cultivar. Agron. J. 68: 448-451.

9. Ashri A., Zimmer, D.E., Urie, A.L., Cabaner, A., and Marani, A. 1976. Evaluation of the world collection of safflower, (*Carthamus tinctorius* L.), IV, Yield components and relationships. *Crop Sci.* 14:799-802.
10. Ashri A., Zimmer, D.E., Urie, A.L., and Knowles, P.F. 1975. Evaluation of the germplasm collection of safflower, (*Carthamus tinctorius* L.), VI. Length of planting to flowering period and plant height. *Theor. Appl. Genet.* 46: 359-364.
11. Cox, W.J., and Jollif, G.D. 1986. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. *Agron. J.* 78: 226-230.
12. Ehdaie, B., Ghaderi, A., and Ghanavati, N.A. 1977. Adaptation of safflower genotypes (*Carthamus tinctorius* L.). *Theor. Appl. Genet.* 49: 157-163.
13. Fereres, E., Gimenez, C., and Fernandez, J.M. 1986. Genetic variability in sunflower cultivars under drought, I: Yield relationships. *Aust. J. Agric. Res.* 37: 573-582.
14. Ghorpade, D.S., Tambe, S.I., Shinde, P.B., and Zore, R.E. 1993. Variability pattern in agromorphological characters in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Indian J. Genet.* 53: 264-268.
15. Khidir, M.O. 1974. Genetic variability and inter-relationship of some quantitative characters in safflower. *J. Agric. Sci. (Camb)* 83: 107-202.
16. Pascual-Villalobos, M.J., and Alburquerque, N. 1996. Genetic variation of a safflower germplasm collection grown as a winter crop in Southern Spain. *Euphytica* 92: 327-332.
17. Ramirez-Vallejo, P., and Kelly, J.D. 1998. Traits related to drought resistance in common bean. *Euphytica* 99: 127-136.
18. Teran, H., and Singh, S.P. 2002. Comparison of sources and lines selected for drought resistance in common bean. *Crop Sci.* 42: 64-70.
19. Weiss, E.A. 2000. *Oil seed Crops*. Blackwell Science Ltd. 364pp.

Investigation of agronomic traits for safflower genotypes in two moisture regimes in Isfahan

Kh. Abolhasani and G. Saeidi

Former Graduate Student and Associate Prof. of Plant breeding, Respectively, College of Agriculture, Isfahan Univ. Technology, Isfahan, Iran.

Abstract

This study was carried out to evaluate agronomic traits of selected safflower genotype in two moisture regimes at the research farm of Isfahan University of Technology. Different genotypes including selected lines from local populations of safflower along with two exotic cultivars were evaluated in two adjacent experiments using a randomized complete block design with three replications. In one of the experiments, the irrigation was conducted based upon the depletion of 50% and in the other one based upon the depletion of 85% of soil moisture content. The results showed that there were significant differences among the genotypes for all of the traits including number of days to initiate of flowering, 50% flowering, and maturity and also for plant height, number of heads per plant, number of seeds per head, 100- seed weight, seed yield per plant and seed yield per plot in both irrigation regimes ($P < 0.01$). The stress conditions due to irrigation based on the depletion of 85% of soil moisture content had significant effect on all the traits and it caused a reduction of 29.4%, 20.6% and 3% in seed yield per plant, seed yield per plot and days to maturity, respectively. Based on the average of genotypes, seed yield per plant was 30.71 and 21.69 g, seed yield per plot was 3452 and 2742 kg/ha and days to maturity was 123.7 and 120 days in the first and second irrigation regime, respectively. The interaction between genotypes and irrigation regimes was significant for all traits, except for the number of days to flowering, 50% flowering, number of seeds per head and seed yield per plant. The significant interaction effects indicated that the amounts of stress effect on genotypes were different. Average seed yield for the genotypes ranged between 2004 to 4174 kg/ha and 1438 to 3458 kg/ha in the first and second irrigation regime, respectively. The existing genetic variation for seed yield in both irrigation regimes indicates that selection for improvement of seed yield can be effective and it is possible to produce high yielding cultivars for growing in moisture stress conditions. The seed yield of dominant growing cultivar in Isfahan province (Koseh) was 3525 and 2394 kg/ha in the first and second irrigation regime, respectively; however, the genotypes of E2428, S3110 and A1 had high seed yield in both irrigation regimes, thus they can be grown in both environmental conditions.

Keywords: Genotype; Moisture regime; Interaction; Safflower