



## بررسی مقاومت به خشکی ژنوتیپ‌های گلرنگ با استفاده از شاخص‌های مقاومت به خشکی

فرزانه رحیمی<sup>۱</sup>، سید سعید پورداد<sup>۲</sup>، رحمن رجبی<sup>۳</sup>

۲-دانشیار معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود کرمانشاه<sup>۳</sup>- کارشناس ارشد موسسه تحقیقات دیم سرارود(کرمانشاه)

نویسنده مسئول: فرزانه رحیمی دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

### چکیده

به منظور ارزیابی تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های گلرنگ با استفاده از شاخص‌های مقاومت به خشکی، در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷، ۱۴ ژنوتیپ گلرنگ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی سرارود (کرمانشاه) به صورت دو آزمایش جداگانه در شرایط تنش و بدون تنش رطوبتی کشت گردید. تنش خشکی عملکرد دانه را ۵۲/۱۳ درصد کاهش داد. ژنوتیپ‌ها بر اساس شاخص‌های **STI**, **MP**, **GMP**, **SSI** و **TOL** مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ژنوتیپ ۴۱۱ با بیشترین میزان **MP**, **STI** و **GMP** دارای بالاترین عملکرد در هر دو شرایط رطوبتی بود، اما رقم **IL111** از کمترین میزان این شاخص‌ها برخوردار بوده و در هر دو شرایط رطوبتی کمترین عملکرد دانه را داشت. نتایج حاصل از تجزیه کلاستر بر اساس شاخص‌های **MP**, **GMP**, **STI** و عملکرد دانه، ژنوتیپ ۴۱۱ را از بقیه ژنوتیپ‌ها جدا نمود و ژنوتیپ ۴۱۱ به عنوان مقاومترین ژنوتیپ نسبت به تنش خشکی شناسایی شد.

کلمات کلیدی: گلرنگ، تنش خشکی، شاخص‌های مقاومت به خشکی

### مقدمه

روند افزایش مصرف سرانه روغن نباتی، افزایش واردات آن و صرف هزینه‌های هنگفت در سال برای تامین کسری روغن نباتی و کنجاله دانه‌های روغنی از جمله عواملی هستند که ضرورت توسعه کشت دانه‌های روغنی را نشان می‌دهد (امیدی، ۱۳۸۸). با توجه به اهمیت زیادی که اسیدهای چرب غیراشباع در کیفیت تغذیه‌ای روغن دارند روغن گلرنگ با بیش از ۸۰ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع بسیار با ارزش می‌باشد (امینی و همکاران، ۱۳۸۷). در تحقیق حاضر به شناسایی ارقام و لاین‌های متحمل به خشکی گلرنگ با استفاده از شاخص‌های مقاوت به خشکی پرداخته شد.

### مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی قابلیت استفاده از شاخص‌های مقاومت به خشکی در ژنوتیپ‌های گلرنگ آزمایشی در سال ۸۸-۱۳۸۷ در معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود (کرمانشاه) با ۱۴ رقم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به صورت دو آزمایش جداگانه در شرایط تنش و بدون تنش خشکی انجام گرفت. در آزمایش تنش، تنش در مرحله آغاز غنچه‌دهی اعمال شد. ژنوتیپ‌های کشت شده

شامل: Hartman, Kino76, S-541, Arak-2811, Lesaf, LRV51-51, Dincer, Sina, 411, Yenice, Gila, Syrian, IL-111 و محلی اصفهان بودند. به این ترتیب در هر کرت آزمایشی از دو خط کناری و ۰/۵ متر ابتدا و انتهای خط‌ها به عنوان حاشیه صرف نظر شد. در اندازه‌گیری عملکرد دانه، پس از برداشت هر رقم و توزین دانه آن با یک تناسب مقدار عملکرد دانه در هکتار محاسبه گردید. ارزیابی تحمل ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش نسبت به شرایط بدون تنش (شاهد) توسط شاخص‌های ذیل انجام شد.

$$1- \text{شاخص حساسیت به تنش (SSI)} = \frac{1 - \frac{Y_s}{Y_p}}{SI} \quad SI = 1 - \left( \frac{\bar{Y}_s}{\bar{Y}_p} \right)$$

$$2- \text{شاخص تحمل (TOL)} = Y_p - Y_s \quad 3- \text{شاخص بهره‌وری متوسط (MP)} = \frac{Y_s + Y_p}{2}$$

$$4- \text{میانگین هندسی بهره‌وری (GMP)} = \sqrt{(Y_s)(Y_p)}$$

$$5- \text{شاخص تحمل به تنش (STI)} = \left( \frac{Y_p}{\bar{Y}_p} \right) \left( \frac{Y_s}{\bar{Y}_s} \right) \left( \frac{\bar{Y}_s}{\bar{Y}_p} \right) = \frac{(Y_p)(Y_s)}{(\bar{Y}_p)^2}$$

## نتایج و بحث:

تجزیه واریانس ساده در جدول (۱) نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی گلرنگ در هر دو شرایط تنش و بدون تنش رطوبتی در صفت عملکرد دانه دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد هستند. رقم ۴۱۱ در شرایط شاهد با میانگین ۱۵۱۷ kg/ha بالاترین عملکرد دانه و ژنوتیپ IL 111 با میانگین ۳۱۹/۶ kg/ha کمترین عملکرد دانه را داشتند. و در شرایط تنش رقم ۴۱۱ با میانگین ۶۶۶/۶ kg/ha بالاترین عملکرد و ارقام IL111 و محلی اصفهان به ترتیب با میانگین ۲۳۰/۷ و ۲۲۵/۳ kg/ha کمترین عملکرد را داشتند. تنش خشکی عملکرد دانه را ۵۲/۱۳ درصد نسبت به شرایط بدون تنش کاهش داد. کاهش عملکرد دانه بر اثر تنش خشکی توسط (پورداد، ۲۰۰۸) گزارش شده است. جهت شناسایی متحمل‌ترین ژنوتیپ‌ها به تنش خشکی از پنج شاخص تحمل و حساسیت به خشکی استفاده گردید. در ارزیابی ژنوتیپ‌ها بر اساس شاخص‌های تحمل خشکی، شاخص SSI مقادیر کم بیانگر تغییرات کم عملکرد در شرایط تنش نسبت به شرایط بدون تنش و پایداری بیشتر ژنوتیپ است. لذا ارقام Lesaf و Sina با داشتن کمترین مقدار این دو شاخص (مقادیر برای شاخص SSI به ترتیب ۰/۰۹ و ۰/۱۰ و برای شاخص TOL به ترتیب ۲۱ و ۲۵/۶ به عنوان متحمل‌ترین ارقام شناسایی شدند و بر همین اساس ارقام Dincer و محلی اصفهان بیشترین حساسیت را به تنش نشان دادند. رقم Lesaf و Sina در شرایط بدون تنش کمترین عملکرد را داشتند و عملکرد آنها در هر دو شرایط اختلاف کمتری داشتند. و ارقام محلی اصفهان و Dincer در شرایط بدون تنش عملکرد بالایی داشتند. این در حالی است که رقم ۴۱۱ در هر دو شرایط دارای بالاترین عملکرد بودند. که بر اساس شاخص‌های TOL و SSI از ارقام مقاوم بحساب نمی‌آمدند. با در نظر گرفتن این مطلب به نظر می‌رسد که شاخص‌های TOL و SSI شاخص‌های مناسبی جهت گزینش ارقام مقاوم به خشکی نباشند. غفاری (۲۰۰۸) اظهار داشت از این شاخص صرفاً می‌توان ژنوتیپ‌های حساس و متحمل را بدون توجه به پتانسیل عملکرد آنها مشخص کرد. از طرف دیگر براساس شاخص‌های STI، GMP و MP که مقادیر بالای آنها دلالت بر تحمل ژنوتیپ‌های تحت بررسی دارد. ارقام Dincer و ۴۱۱ که دارای بیشترین مقدار این شاخص‌ها بودند (مقادیر برای شاخص STI به ترتیب

۰/۷۵ و ۱/۹۱ شاخص MP به ترتیب ۷۷/۸ و ۱۰۹۱/۶۵، GMP به ترتیب ۶۲۹/۰۲ و ۱۰۰۵/۳۷) به عنوان ارقامی مقاوم به تنش خشکی شناسایی شدند و بر همین اساس ارقام Kino-76 و IL111 با دارا بودن کمترین مقدار این شاخص‌ها به عنوان ارقام حساس به تنش معرفی شدند. بررسی شاخص‌های مختلف نشان داد که شاخص‌های MP، GMP، STI و Dincer (۴۱۱) در هر دو شرایط رطوبتی را مشخص نموده و از ژنوتیپ‌های کم پتانسیل (Kino76 و IL111) که دارای عملکرد پایین در هر دو شرایط رطوبتی بودند، تفکیک نماید. شاخص‌های MP، GMP و STI به دلیل همبستگی معنی‌دار و مثبتی که با عملکرد دانه در هر دو محیط دارند، شاخص‌های مناسبی هستند و می‌توانند برای دستیابی به ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالا در هر دو محیط بکار روند. همبستگی‌های مثبت بسیار قوی و معنی‌دار بین شاخص‌های MP، GMP و STI نشان می‌دهد که یکی از این شاخص‌ها کافی بوده و می‌تواند تایید کننده شاخص‌های دیگر باشد. دانشیان و جنوبی (۲۰۰۸) گزارش کردند که به منظور ارزیابی تحمل به تنش خشکی در هیبریدهای آفتابگردان شاخص‌های MP، GMP و STI مناسب می‌باشند. بنابراین با استفاده از این شاخص‌ها می‌توان ژنوتیپ‌های مناسب شرایط کشت دیم را که طی سال‌های کم باران و پر باران عملکرد دانه بالا را تولید نمایند گزینش نمود. به منظور گروه بندی ژنوتیپ‌های متحمل به تنش خشکی از سایر ژنوتیپ‌ها تجزیه خوشه‌ای یکی بر اساس شاخص‌های MP، GMP، STI و عملکرد در شرایط تنش و بدون تنش خشکی انجام شد. تجزیه کلاستر بر اساس شاخص‌های MP، GMP، STI عملکرد در شرایط تنش و بدون تنش خشکی و برش دندروگرام در فاصله ۵ واحد ژنوتیپ‌ها را به چهار گروه تقسیم نمود. میانگین صفات کلاسترها جدول (۲) نشان داد که ژنوتیپ ۴۱۱ در گروه اول ژنوتیپی با پتانسیل عملکرد بالا و متحمل به خشکی می‌باشند به طوری که دارای بیشترین میانگین عملکرد در هر دو شرایط رطوبتی و بیشترین میانگین از نظر شاخص‌های مقاومت به خشکی است. گروه دوم شامل ژنوتیپ‌های محلی اصفهان و Dincer است. از نظر شاخص‌های مقاومت به خشکی کمتر از ژنوتیپ ۴۱۱ و دارای پتانسیل عملکرد بالا در شرایط بدون تنش و عملکرد پایین در شرایط تنش بودند. گروه سوم شامل ژنوتیپ‌های S-541 و Syrian بود که پتانسیل عملکرد آنها در شرایط بدون تنش کمتر از کلاستر اول و دوم است و پتانسیل عملکرد آن در شرایط تنش بیشتر از گروه دوم است از نظر شاخص‌های مقاومت به خشکی کمتر از گروه اول و دوم می‌باشند. گروه چهارم شامل ژنوتیپ‌های است که دارای پتانسیل عملکرد پایین در هر دو شرایط تنش خشکی و بدون تنش بودند و دارای پایین‌ترین شاخص‌های مقاومت به خشکی بودند. به طوری که در جدول ۲ مشاهده می‌شود ژنوتیپ ۴۱۱ دارای بالاترین عملکرد در هر دو شرایط و بالاترین مقدار شاخص‌های MP، GMP، STI می‌باشد، و پایدارترین ژنوتیپ در برابر تنش خشکی است.

جدول ۱ تجزیه واریانس عملکرد دانه در هر دو شرایط رطوبتی

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه در شرایط تنش	عملکرد دانه در شرایط بدون تنش
تکرار	۲	۱۴۹/۰۱ <sup>ns</sup>	۴۵۰۴۲/۶۷ <sup>**</sup>
ژنوتیپ	۱۳	۴۰۸۴۲/۷۳ <sup>**</sup>	۳۴۳۵۱۱/۵۵ <sup>**</sup>
خطا	۲۶	۲۴۱/۶۹	۵۹۹۲/۷۸
درصد تغییرات cv		۴/۴۴	۱۰/۶۵

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

جدول ۲ میانگین گروه‌های تجزیه کلاستر بر اساس شاخص‌های مقاومت به خشکی و عملکرد دانه



STI	MP	GMP	Y <sub>S</sub>	Y <sub>P</sub>	ژنوتیپ	گروه
۱/۹۱	۱۰۹۱/۶۵	۱۰۰۵/۳۷	۶۶۶/۳	۱۵۱۷	۴۱۱	۱
۰/۶	۷۰۷/۴۷	۵۵۷/۳۵	۲۷۲/۴۵	۱۱۴۲/۵	Dincer	۲ محلی اصفهان -
۰/۵۲	۵۷۸/۸۷	۵۲۱/۲۷	۳۲۷/۸۵	۸۲۹/۹	Syrian-S-541	۳
۰/۳۴	۴۳۰/۷۳	۴۱۶/۴۹	۳۳۵/۰۳	۵۲۶/۴۲	Gila-Hartman-Kino76-Yenice-Sina-Lesaf-IL111-	۴ اراک ۲۸۱۱

### نتیجه گیری:

بین شاخص های مقاومت به خشکی، شاخص های STI, MP, GMP به دلیل همبستگی مثبت و معنی داری که با عملکرد دانه در هر دو شرایط رطوبتی داشتند، شاخص های مناسبی برای دستیابی به ژنوتیپ های گلرنگ با عملکرد بالا در هر دو محیط بودند گروه بندی ژنوتیپ ها منجر به انتخاب و معرفی ژنوتیپ ۴۱۱ و IL111 به ترتیب به عنوان مقاومترین و حساسترین ژنوتیپ به تنش خشکی شد.

### فهرست منابع:

- ۱- امید، ا. ح. ۱۳۸۸. اثر تنش خشکی در مراحل رشدی مختلف در عملکرد دانه و برخی ویژگی های زراعی و فیزیولوژیکی سه رقم گلرنگ بهار. مجله به زراعی نهال و بذر ۲-۲۵ شماره ۱: ۳۱-۱۵.
- ۲- امینی، ف.، ق. سعیدی و ا. ارزانی. ۱۳۸۷. روابط بین عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ های گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*) مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۴۵ (ب): ۵۳۵-۵۲۵.
- 3- Prayaga, L., P. Lakshamma and P. Padmavathi. 2003. Characterization of safflower germplasm for physiological traits. *Sesame and Safflower Newsletter No.18*.
- 4- Ghafari, M. 2008. Evaluation and selection of sunflower inbred lines under normal and drought stress conditions. *Plant and Seed J.* 23: 633-649.
- 5- Daneshian, J and P. Jonoubi. 2008. Evaluation of sunflower new hybrids tolerance to water deficit stress in proc, of the 5th International Crop Sci Congress. Jejo, Korea. Pp: 189.

## Study on drought resistant in safflower genotypes by using drought resistant indices

### Abstract

To study drought resistance in safflower genotypes by using drought tolerance stress indices 14 safflower genotypes evaluated in randomized complete block design with three replications at Sararood (Kermanshah) research station in 2010. Genotypes were planted in two separate experiments viz. water stress and non-stress conditions. The results showed that drought decreased 52.13 percentage



## ششمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی



همایش ملی  
ایده های نو در کشاورزی

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

seed yield. Genotypes were evaluated based on five drought resistance indices including SSI, GMP, MP, STI and TOL. The results showed that genotype 411 with maximum of STI, MP and GMP had the highest yield in both stress and non-stress situations but IL111 with the minimum STI, MP and GMP indices had the least yield in both moisture situations. The result of cluster analysis based on STI, MP, GMP indices and seed yield, separated the genotype 411 from other genotypes so that, it can be possible to introduce genotype 411 as a drought resistant genotype.

**Key words:** safflower, drought stress, drought resistance indices