

## بررسی تحمل به خشکی در ۱۶ ژنوتیپ گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L)

سید مرتضی عظیم زاده<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۲

تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۵

### چکیده

به منظور بررسی مقاومت به خشکی ۱۶ ژنوتیپ گلرنگ آزمایشی طی سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و با چهار تکرار در دو محیط آبی و دیم به صورت جداگانه کشت شد. ابعاد کرت ها ۱/۵ در ۵ متر، تراکم بذر ۲۰ دانه در مترمربع و کشت با دست انجام شد. در طول دوره رشد و پس از برداشت تعداد طبق ها در هر بوته، عملکرد کل طبق ها در هر بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه یادداشت برداری و محاسبه گردید. با استفاده از شاخص تحمل به خشکی، شاخص حساسیت به خشکی، پایداری غشاء سیتوپلاسمی و محتوای نسبی آب برگ ها، ژنوتیپ های متحمل به خشکی تعیین شدند. نتایج آزمایش نشان داد که دو ژنوتیپ LRV-51-51 و CW-74 به ترتیب دارای شاخص تحمل به خشکی ۱/۲۲ و ۱/۱۸ بودند که در مقایسه با بقیه ژنوتیپ ها بیشتر بود. شاخص حساسیت به خشکی در این دو ژنوتیپ به ترتیب ۰/۸۰ و ۰/۴۹ و از بقیه ژنوتیپ ها کمتر بود. هر چند عملکرد دانه دو ژنوتیپ مذکور در مقایسه با اکثر ژنوتیپ ها معنی دار نبود ولی این دو ژنوتیپ به ترتیب با تولیدی معادل ۱۵۲۰ و ۱۴۵۲ کیلوگرم دانه در هکتار دارای عملکرد دانه بالاتری بودند. همه صفات مذکور مبین سازگاری بیشتر این دو ژنوتیپ به شرایط خشک و کم باران بوده و برای کشت در این گونه مناطق در مقایسه با سایر ژنوتیپ ها دارای برتری می باشند.

**واژه های کلیدی:** گلرنگ، شاخص تحمل به خشکی، شاخص حساسیت به خشکی، عملکرد

### مقدمه

گلرنگ گیاهی است که در اکثر کشورهای جهان کشت می شود. این گیاه علاوه بر این که به عنوان گیاهی روغنی شناخته شده است دارای خواص داروئی بوده و در گذشته بیشتر از مواد رنگی آن استفاده می شده است. گلرنگ به دلیل مقاومت و سازگاری مناسبی که به برخی تنش های محیطی از جمله شوری و خشکی از خود نشان می دهد قابل توجه می باشد. میزان اسید لینولئیک آن بین ۷۳ تا ۸۵ درصد است که بالاترین مقدار در بین گیاهان روغنی می باشد. امروزه با معرفی رنگ های مصنوعی ارزان قیمت، گلرنگ به عنوان منبع تولید رنگ ارزش زیادی ندارد ولی روغن آن با توجه به کیفیت بسیار بالا هنوز به عنوان یکی از مرغوب ترین انواع روغن شناخته می شود. کشت گلرنگ در ایران از سالیان دور عمدتاً جهت استفاده از رنگ آن در صنایع قالی بافی به صورت محدودی معمول بوده ولی به دلیل نبودن ارقام دارای عملکرد بالا و طولانی بودن دوره رشد، سطح زیر کشت آن محدود بوده است. اخیراً به دلیل برنامه ریزی هایی که به

منظور افزایش تولید روغن صورت گرفته است توجه بیشتری به آن شده است (۹).

نتایج آزمایشات مختلف امکان کشت دیم بهاره، انتظاری و پاییزه این گیاه روغنی در مناطق مختلف کشور را به اثبات رسانده است. در سال ۱۳۷۶ تعداد ۱۷۱ رقم و لاین گلرنگ در کشت دیم پاییزه در ایستگاه تحقیقات سرارود مورد بررسی قرار گرفتند که در بین آنها ژنوتیپ های Dincer 118, World Bulk, Lesaf 14, Gila, PI-250842, عملکرد بیشتری داشتند (۶). در آزمایش دیگری در سال ۱۳۷۶ تعداد ۲۰ رقم گلرنگ ارسالی از ایکاردا در دو کشت دیم بهاره و پاییزه در ایستگاه تحقیقات سرارود مقایسه شدند که عملکرد ارقام PI-301055, PI-537598, PI-251984, PI-251982, Syrian, PI-198290, S-541-2, PI-Hama در کشت بهاره و عملکرد ارقام PI-537636, PI-250540, Syrian بود (۳). همچنین مقایسه ۲۸ رقم گلرنگ پاییزه در شرایط دیم در این ایستگاه در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ نشان داد ارقام PI-199877, PI-198290, S-541-2, PI-Hama در کشت بهاره و عملکرد دانه بودند و مقایسه ۲۲ رقم گلرنگ در شرایط دیم سندنجد در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ نیز نشان داد. ژنوتیپ های PI-537598, PI251984, CW-74, PI-258417, دارای پتانسیل تولید بیشتری نسبت به سایر ارقام

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان

(\*- نویسنده مسئول: Email: mortezaazimzadeh@gmail.com)

عملکرد دانه در شرایط بدون تنش رطوبتی و CW-4440 با ۶۵۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه در شرایط تنش رطوبتی را دارا بود.

هدف از اجرای این پژوهش بررسی تحمل خشکی ۱۶ ژنوتیپ گلرنگ در کشت بهاره و تعیین شاخص‌های تحمل خشکی برای عملکرد دانه و در نهایت انتخاب ارقامی با عملکرد بالا و متحمل به خشکی جهت کشت بهاره در مناطق کم باران بود.

### مواد و روش‌ها

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۶ ژنوتیپ گلرنگ در چهار تکرار طی سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در دو محیط آبی و دیم به صورت جداگانه در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان اجرا شد. زمین مورد آزمایش در سال قبل از اجرای آزمایش آیش بود و در پائیز سال آیش یک شخم با گاواهن برگردان دار انجام شد. در زمان کشت زمین دو بار دیسک زده و تسطیح و کرت بندی گردید. کشت آزمایش در دو مکان آبی و دیم در پانزدهم اسفند انجام شد. اندازه کرت‌های آزمایش در دو مکان مشابه و به طول ۵ و عرض ۱/۵ متر بود.

همزمان با کشت کود فسفات آمونیم و اوره به ترتیب بر مبنای ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. تراکم بذر ۲۰ دانه در متر مربع و فواصل بین ردیف‌ها ۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. در آزمایش آبی در طول دوره رشد چهار نوبت آبیاری هم زمان با کشت، زمان خروج ساقه گل دهنده، زمان تشکیل طبق‌ها و زمان گل دهی توسط تانکری که خروجی آب آن دارای شمارشگر بود انجام و در هر نوبت آبیاری معادل ۵۰ میلی‌متر آب به زمین آزمایش داده شد. مقدار بارندگی در سال زراعی ۲۴۲/۲ و در طول دوره رویش گیاه ۱۰۷/۲ میلی‌متر بود. در طی آزمایش از صفاتی نظیر تعداد کل طبق‌ها در بوته، محتوای نسبی آب برگ‌ها، میزان پایداری غشاء سلول‌های برگ‌ها یاد داشت برداری و اندازه گیری شد. عملکرد کل طبق‌ها در هر بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه پس از برداشت تعیین گردید. برای محاسبه عملکرد دانه، کل محصول هر کرت برداشت شد. داده‌های حاصله با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C به صورت مرکب تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. برای مطالعه مقاومت به خشکی از چهار معیار به شرح زیر استفاده شد:

#### ۱- پایداری غشاء سلولی

برای تعیین پایداری غشاء سلولی از هدایت الکتریکی استفاده شد. برای اندازه گیری میزان هدایت الکتریکی از برگ‌های یک سوم قسمت بالایی گیاه استفاده شد. برای این عمل در زمان گلدهی کامل

بودند (۹). ارقام Cypropregon, PI-250536, Cyprus local در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ عملکرد بیشتری تولید نمودند (۱).

خشکسالی و تنش حاصل از آن یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبرو ساخته و باعث کاهش عملکرد محصولات در مناطق خشک و نیمه خشک می‌شود (۷). مک‌لاگان (۱۳) بر اساس بررسی‌هایی که روی گیاهان مختلف انجام داد گزارش نمود محتوی آب نسبی برگ‌ها را می‌توان به عنوان شاخصی در میزان تنش و پژمردگی آنها مورد استفاده قرار داد. ریت چی و هنری (۱۵) در بررسی اثر رطوبت که بر روی دو رقم گندم انجام دادند ملاک تنش را محتوی آب نسبی برگ‌ها در نظر گرفتند. سولیوان و استین (۱۷) میزان تحمل به خشکی را بر اساس عمل دفع برگ‌ها تحت تنش خشکی بوسیله پلی‌اتیلن‌گلیکول و نتیجتاً اندازه‌گیری مقدار تراوش الکترولیت‌ها در محیط مایع تعیین کردند. وینسلو و اسمیرن (۱۸) نشان دادند ژنوتیپ‌هایی که متحمل به تنش خشکی می‌باشند تخریب غشاءسیتوپلاسمی کمتری دارند. فیشر و مورر (۱۲) شاخص حساسیت به خشکی<sup>۱</sup> را جهت تعیین ارقام مقاوم به خشکی ارائه نمودند. مقادیر پائین شاخص حساسیت به خشکی بیانگر تحمل بیشتر نسبت به تنش خشکی است. ژنوتیپ‌هایی که توسط این شاخص گزینش می‌شوند دارای عملکرد بالقوه<sup>۲</sup> پایین بوده ولی در شرایط تنش عملکرد آنها قابل قبول است.

فرناندز (۱۱) شاخص تحمل به خشکی<sup>۲</sup> را بعنوان معیاری جهت گزینش ارقام متحمل به خشکی پیشنهاد نمود. مقادیر بالای شاخص تحمل به خشکی نشان دهنده تحمل زیاد به تنش خشکی و عملکرد بالقوه بالا است. ارقام دارای شاخص تحمل به خشکی بالا ژنوتیپ‌هایی هستند که در هر دو شرایط تنش و بدون تنش عملکرد بالایی دارند.

پورداد (۴) اثر تنش خشکی را بر جوانه زنی و رشد گیاهچه گلرنگ بررسی نمود که اثر آن بر جوانه زنی معنی دار بود. وی گزارش نمود که ژنوتیپ‌های SYRIAN, LRV-51-51، و زرقان و مراغه در پتانسیل آب ۴-، ۸-، ۱۲- بالاترین شاخص تنش جوانه زنی و ارقام گوشخانی درشت، ۲۸۷ و DINCER کمترین مقدار را دارا بودند. پورداد و همکاران (۵) طی آزمایشی گزارش نمودند رقم ژیلا با بیشترین مقدار ضریب تحمل به خشکی (۰/۴۳۰) دارای عملکرد بالا در هر دو محیط آبی و دیم بود. ارقام PI-537598 و CW-4440 به ترتیب دارای ضریب تحمل به خشکی ۰/۴۱۵ و ۰/۴۲۹ بودند. PI-537598 با ۱۸۵۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین

1 - Stress Susceptibility Index (SSI)

2 - Stress Tolerance Index (STI)

SSI = شاخص حساسیت به خشکی  
 YD = میانگین عملکرد کل تحت شرایط تنش  
 YP = میانگین عملکرد کل تحت شرایط بدون تنش  
 YDi = عملکرد هر ژنوتیپ در محیط دارای تنش  
 YPi = عملکرد هر ژنوتیپ در محیط بدون تنش

#### ۴- شاخص تحمل به خشکی

شاخص تحمل به خشکی از روش فرناندز (۱۱) و با توجه به رابطه (۳) محاسبه گردید.

$$\text{رابطه ۳- } STI = (YPI * YSi) / (YP)^2$$

STI = شاخص تحمل به خشکی

YPI = عملکرد هر ژنوتیپ در شرایط بدون تنش

YSi = عملکرد هر ژنوتیپ در شرایط تنش

YP = میانگین کل عملکرد ژنوتیپ‌ها در شرایط بدون تنش

#### نتایج و بحث

ژنوتیپ‌های مورد آزمایش از لحاظ صفات مورد ارزیابی دارای اختلاف معنی‌داری بودند (جدول ۱).

همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود اثر ژنوتیپ‌ها بر تعداد کل طبق هادر بوته، عملکرد کل طبق‌ها در بوته، عملکرد دانه و پایداری غشاء سلولی در سطح احتمال ۵ درصد و بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود.

چهار ژنوتیپ -pi-537598 LRV51-51, CW, HARTMAN 74 در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها از عملکرد دانه بیشتری برخوردار بودند (جدول ۲). متوسط عملکرد دانه این چهار ژنوتیپ به ترتیب ۱۴۸۵، ۱۴۵۲، ۱۵۲۰ و ۱۴۴۰ کیلوگرم در هکتار بود.

گیاه، ابتدا ۲۰ نمونه از برگ‌ها تهیه گردید سپس این نمونه‌ها به داخل ظرف‌های محتوی آب مقطر منتقل شدند. بعد از ۴۸ ساعت در درجه حرارت معمول آزمایشگاه هدایت الکتریکی محلول حاوی برگ‌ها با دستگاه سنجش هدایت الکتریکی اندازه‌گیری شد. گیاهانی که دارای هدایت الکتریکی کمتری باشند بیانگر خسارت کمتر غشاء سلولی آنها از تنش خشکی می‌باشند (۲۰، ۱۴).

#### ۲- اندازه‌گیری میزان نسبی آب برگ‌ها

برای این عمل از برگ‌های یک سوم قسمت بالایی در زمان گلدهی کامل گیاهان استفاده شد. از هر کرت ۱۰ نمونه به صورت تصادفی انتخاب و وزن تر اولیه آنها اندازه‌گیری شد. سپس نمونه‌ها به داخل ظرف‌های محتوی آب مقطر انتقال داده شدند. بعد از ۲۴ ساعت وزن اشباع آنها اندازه‌گیری شده و سپس نمونه‌ها به داخل آون منتقل شدند و به مدت ۲۴ ساعت در درجه حرارت ۱۰۵ درجه سانتیگراد نگهداری و سپس وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از رابطه زیر محتوای نسبی آب برگ‌ها محاسبه گردید (۱۳).

محتوای نسبی آب برگ

$$(\text{وزن خشک} - \text{وزن اشباع}) / (\text{وزن خشک} - \text{وزن تر اولیه برگ}) =$$

#### ۳- شاخص حساسیت به خشکی

شاخص حساسیت به خشکی از روش فیشر و مورر (۱۲) محاسبه شد. در این روش شدت خشکی با استفاده از رابطه (۱) و میزان حساسیت به خشکی هر ژنوتیپ با استفاده از رابطه (۲) محاسبه گردید.

$$\text{رابطه ۱- } D = 1 - YD/YP$$

$$\text{رابطه ۲- } SSI = (1 - YDi/YPi) / D$$

D = شدت خشکی،

جدول ۱- میانگین مربعات صفات اندازه‌گیری شده در ۱۶ ژنوتیپ گلرنگ در تجزیه مرکب

تعداد کل طبق‌ها در بوته	عملکرد کل طبق‌ها در بوته	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	هدایت الکتریکی	محتوای نسبی آب		
					درجه آزادی	نسبی	منابع تغییر
۷/۱۶*	۱/۲۸ *	۶۹۳۱۱ *	۱۷/۳۳ ns	۱۹۱۲۷۸۸۵ **	۲۷۱ ns	۱	مکان (آبیاری)
۰/۷۳	۰/۵۸	۱۸۵۰۵	۲۰/۲۷	۳۲۵۹۵۵	۶۹	۶	a خطای
۱/۳۵ *	۰/۳۴ *	۱۷۶۹۵ *	۴۱/۷۱ **	۴۰۱۳۲۶ *	۷۸ ns	۱۵	ژنوتیپ
۰/۴۳ ns	۰/۱۵ ns	۴۶۶۵ns	۱۰/۸۱ ns	۱۸۱۱۷۵ ns	۵۶ ns	۱۵	ژنوتیپ در مکان
۰/۷۳	۰/۲۲	۱۰۸۲۱	۹/۰۲	۲۲۰۶۲۵	۷۷	۹۰	b خطای

ns-\*\*-\*\*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم وجود تفاوت معنی‌دار.

نشان دهنده تخریب بیشتر غشاء سلولی و تحمل کمتر آن ژنوتیپ‌ها به خشکی است (۱۸).

تنش آب در پروتوپلاست‌های حساس به پسابیدگی موجب تخریب سیستم‌های غشایی می‌شود. بدین صورت پیوستگی غشاهای پلاستیدها، میتوکندری‌ها، هسته‌ها، پلازما، و غشاهای دیکتوزوم‌ها شکسته می‌شوند. تراوش پذیری غشاها نسبت به املاح محلول در پتانسیل آب پائین این نظریه را تایید می‌کند که غشاها طی تنش آب تخریب می‌شوند. به همین دلیل می‌توان از طریق ارزیابی نشت مواد محلول (اندازه‌گیری هدایت الکتریکی) تا حدودی به میزان حساسیت گیاه به تنش خشکی پی برد (۲، ۱۰، ۱۴ و ۱۶).

#### محتوای نسبی آب برگ‌ها

گرچه اختلاف ژنوتیپ‌ها در مقدار محتوای نسبی آب آنها معنی دار نبود ولی ژنوتیپ‌های LRV51-51 و PI-53759 دارای بیشترین میزان نسبی آب در برگ‌ها بودند. میزان نسبی آب برگ‌ها در شرایط خشک با تحمل به خشکی ژنوتیپ‌ها دارای همبستگی مثبت است. ژنوتیپ‌هایی که در شرایط تنش خشکی دارای میزان نسبی آب بالاتری باشند متحمل‌تر به خشکی می‌باشند (۱۳).

تعداد کل طبق‌ها در بوته و عملکرد کل طبق‌ها در این چهار ژنوتیپ گرچه اختلاف معنی‌داری با بقیه ژنوتیپ‌ها نداشتند ولی در مقایسه با اکثر ژنوتیپ‌ها بیشتر بودند (جدول ۲).

پورداد (۳) طی آزمایشی که در سرارود کرمانشاه انجام داد گزارش نمود که ژنوتیپ PI-537598 در کشت بهاره در مقایسه با سایر ارقام عملکرد بیشتری تولید نمود. عزیزاده (۸) نیز در سنج‌ج برتری ژنوتیپ‌های PI-537598, CW-74 را از نظر عملکرد دانه گزارش نموده است. در بین این ژنوتیپ‌ها ژنوتیپ شماره ۱ دارای کمترین مقدار نشت الکترولیت بود که بیانگر خسارت کمتر غشاء سلولی در اثر خشکی در این ژنوتیپ می‌باشد. محتوای نسبی آب برگ‌ها در ژنوتیپ شماره ۱ گرچه اختلاف آماری معنی‌داری با بقیه ژنوتیپ‌ها نداشت ولی در مقایسه با کلیه ژنوتیپ‌ها بیشتر بود (جدول ۲) که این موضوع نیز از خصوصیات گیاهان متحمل به خشکی می‌باشد (۱۳ و ۱۵).

#### پایداری غشاء سلولی

در بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش کمترین مقدار هدایت الکتریکی که مبین کمترین مقدار نشت الکترولیت‌ها می‌باشد متعلق به ژنوتیپ LRV51-51 بود که از عملکرد نسبتاً خوبی هم برخوردار بود (جدول ۲). هر چه میزان هدایت الکتریکی ژنوتیپ‌ها بیشتر باشد

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در ۱۶ ژنوتیپ گل‌رنگ

شماره ژنوتیپ	ژنوتیپ	محتویات نسبی آب (درصد)	هدایت الکتریکی (میکرو مویس بر سانتیمتر)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کل طبق‌ها در بوته (گرم)	تعداد کل طبق‌ها در بوته
۱	LRV51-51	a*	d	cde	a	a	bc
۲	GILLA	a	bcd	b	abc	abc	bc
۳	CW-74	a	bcd	b	ab	abc	abc
۴	HARTMAN	a	bcd	bcd	ab	a	ab
۵	CW-4440	a	bcd	bc	abc	abc	abc
۶	IE SAF	a	bcd	bde	abc	abc	bc
۷	ISFHAN	a	abcd	e	bc	abc	bc
۸	SYRIAN	a	bcd	a	abc	abc	bc
۹	S-541	a	abcd	bcde	abc	abc	bc
۱۰	DINGER	a	a	b	abc	abc	bc
۱۱	PI-250537	a	ab	bc	abc	abc	bc
۱۲	KINO-76	a	bcd	de	c	c	bc
۱۳	PI-537598	a	bcd	bcd	ab	abc	abc
۱۴	PI-697	a	bcd	bcde	abc	abc	c
۱۵	CYPRUS BREGOR	a	abc	bc	abc	ab	a
۱۶	PI-250536	a	bcd	bc	abc	abc	bc

- در هر ستون اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.\*

**شاخص تحمل به خشکی**

شاخص حساسیت به خشکی بالائی می باشند. ژنوتیپ هائی که در گروه B قرار گرفته اند دارای عملکرد دانه پائین و شاخص حساسیت به خشکی پایینی نیز می باشند. ژنوتیپ هائی که در گروه C قرار گرفته اند دارای عملکرد دانه بالا و از شاخص حساسیت به خشکی بالائی نیز برخوردارند. ژنوتیپ هائی که در گروه D قرار گرفته اند دارای شاخص حساسیت به خشکی پایین تر و عملکرد بالایی بوده و دارای سازگاری بیشتری به شرایط خشکی می باشند. بنا براین برای یافتن ژنوتیپ های مناسب برای مناطق کم آب باید در بین ژنوتیپ هائی که در گروه D قرار گرفته اند جستجو نمود. بر اساس نتایج به دست آمده از این آزمایش ژنوتیپ های (1) LRV51-51، (2) GILLA و (3) CW-74 دارای شاخص حساسیت به خشکی پائین تر و عملکرد بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ های مورد آزمایش می باشند (شکل ۲). سه ژنوتیپ مذکور همانگونه که ذکر شد دارای شاخص تحمل به خشکی بالائی نیز بودند و دو ژنوتیپ LRV51-51 و CW74 از پایداری غشاء سلول بیشتری نیز برخوردار بودند. محتوای نسبی آب نیز در ژنوتیپ LRV51-51 از بقیه ژنوتیپ ها بیشتر بود که تمامی این صفات مبین تحمل بیشتر این ژنوتیپ ها به خشکی است. گرچه ژنوتیپ های (11) PI-250537 و (14) PI-697 نیز دارای شاخص حساسیت به خشکی پائینی هستند ولی آنها عملکرد دانه پایینتری نیز دارند.

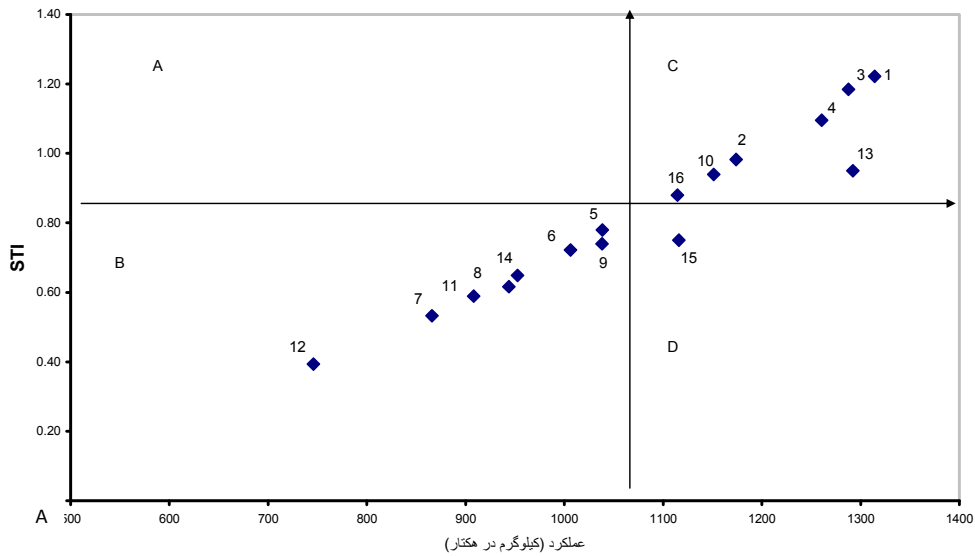
**نتیجه گیری کلی**

همانگونه که اشاره شد چهار ژنوتیپ LRV51-51، CW74، HARTMAN، PI-537598 در مقایسه با سایر ژنوتیپ ها دارای عملکرد بیشتری بودند. در بین چهار ژنوتیپ مذکور دو ژنوتیپ LRV51-51، CW74 در مقایسه با بقیه ژنوتیپها علاوه بر تولید نسبتاً مطلوب عملکرد دانه از شاخص تحمل به خشکی بالائی برخوردار بودند. شاخص حساسیت به خشکی نیز در این ژنوتیپ ها از بقیه کمتر بود. این دو ژنوتیپ در مقایسه با سایر ژنوتیپ ها دارای هدایت الکتریکی کمتری نیز بودند که این صفت مبین خسارت کمتر غشاء سلولی در اثر کم آبی می باشد. بنابراین با توجه به مجموعه صفات مذکور به نظر می رسد که دو ژنوتیپ LRV51-51 و CW74 در مقایسه با سایر ژنوتیپ ها برای کشت در مناطق خشک و کم باران دارای برتری باشند.

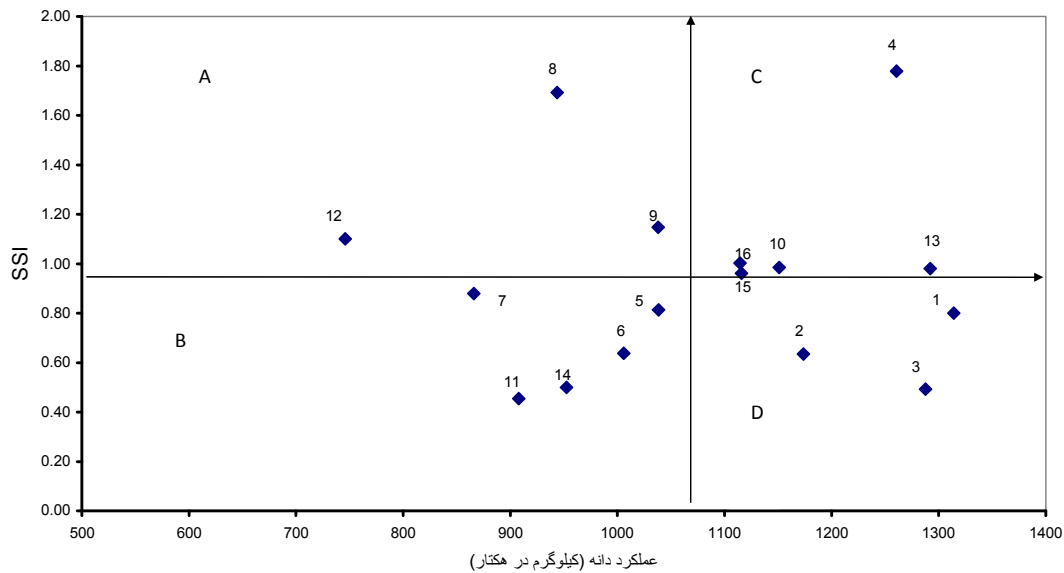
این شاخص نشان دهنده چگونگی تحمل گیاه به شرایط خشکی می باشد (۱۱). ارقامی که دارای شاخص تحمل به خشکی بالاتری باشند دارای تحمل بیشتری به خشکی می باشند. همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می شود ژنوتیپ ها از نظر عملکرد و شاخص تحمل به خشکی در چهار گروه قرار می گیرند. ژنوتیپ هائی که در گروه A قرار گرفته اند دارای عملکرد دانه پائین و شاخص تحمل به خشکی بالائی می باشند. ژنوتیپ هائی که در گروه B قرار گرفته اند دارای عملکرد دانه پائین و شاخص تحمل به خشکی پایینی نیز می باشند. ژنوتیپ هائی که در گروه C قرار گرفته اند دارای عملکرد دانه بالا و از شاخص تحمل به خشکی بالائی نیز برخوردارند. و ژنوتیپ هائی که در گروه D قرار گرفته اند دارای عملکرد دانه بالا و شاخص تحمل به خشکی پایینی می باشند. بنا براین برای یافتن ژنوتیپ های مناسب برای مناطق کم آب باید در بین ژنوتیپ هائی که در گروه C قرار گرفته اند جستجو نمود. ژنوتیپ هائی که در گروه C قرار می گیرند دارای شاخص تحمل به خشکی و عملکرد بالایی بوده و تحمل بیشتری به خشکی دارند. بر اساس نتایج به دست آمده از این آزمایش ژنوتیپ های (1) LRV51-51، (3) CW-74، (4) HARTMAN، (13) Pi537598 دارای شاخص تحمل به خشکی و عملکرد بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ های مورد آزمایش می باشد (شکل ۱). ژنوتیپ های (1) LRV51-41 و (3) CW-74 از عملکرد دانه مطلوبی برخوردار بوده و شاخص تحمل به خشکی آنها از همه ژنوتیپ ها بیشتر است. عملکرد دانه و شاخص تحمل به خشکی ژنوتیپ های (7) Isfhan، (8) Syrian، (11) PI-250537، (12) Kino-76، (14) PI-697 کمتر از متوسط عملکرد دانه و شاخص تحمل به خشکی سایر ژنوتیپ ها بود که در بین این ژنوتیپ ها نیز کمترین عملکرد دانه و کمترین شاخص تحمل به خشکی متعلق به ژنوتیپ Kino-76(12) بود.

**شاخص حساسیت به خشکی**

این شاخص نشان دهنده چگونگی حساسیت گیاه به خشکی است (۱۲). ژنوتیپ هایی که دارای شاخص حساسیت به خشکی بالاتری باشند پایداری آنها در مقابل خشکی کم تر است و در نتیجه در مواجهه با تنش رطوبت با کاهش عملکرد دانه مواجه خواهند شد. همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می شود ژنوتیپ ها از نظر عملکرد و شاخص حساسیت به خشکی در چهار گروه قرار گرفته اند. ژنوتیپ هائی که در گروه A قرار گرفته اند دارای عملکرد دانه پائین و



شکل ۱- شاخص تحمل به خشکی و عملکرد دانه در ۱۶ ژنوتیپ گلرنگ



شکل ۲- شاخص حساسیت به خشکی و عملکرد دانه در ۱۶ ژنوتیپ گلرنگ

### منابع

- ۱- امیری، ع.م.، حسن پور و ب.امیرپور. ۱۳۷۷. نتایج تحقیقات بهنژادی و بهزراعی دانه های روغنی دیم. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم. شماره انتشار ۲۲۲/۷۷.
- ۲- باقری، ع.، ا. نظامی. و م. سلطانی. ۱۳۷۹. اصلاح حبوبات سرما دوست برای تحمل به تنش ها. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. پور داد، س. ۱۳۷۶a. ارزیابی مقدماتی ژرم پلاس گلرنگ در شرایط دیم. مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه. شماره انتشار ۳۰۴.
- ۳- پور داد، س. ۱۳۷۶b. گزارشات پژوهشی طرح های تحقیقاتی دانه های روغنی. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه.
- ۴- پور داد، س. ۱۳۸۲. گزارش نهائی بر رسی اثرات تنش خشکی بر روی جوانه زنی و رشد گیاهچه ژنوتیپ های گلرنگ در شرایط کنترل شده. انتشارات مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم.
- ۵- پور داد، س. ۱۳۸۳. گزارش نهائی ارزیابی تحمل به خشکی ارقام گلرنگ در کشت بهاره از نظر صفات زراعی و کیفیت روغن. انتشارات معاونت

مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم

- ۷- سرمدنیا، غ، و ع. کوچکی. ۱۳۷۶. جنبه های فیزیولوژیکی زراعت دیم (ترجمه). جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۸- علیزاده، خ. ۱۳۸۰. نتایج تحقیقات دانه های روغنی. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم. شماره انتشار ۳۴۲/۸۰.
- ۹- فروزان، ک،، ۱۳۷۸. گلرنگ. انتشارات شرکت دانه های روغنی. ۱۵۰ صفحه.
- 10- Buttrose, M. S., and J.G. Swift. 1975. Effect of killing by heat or desiccation on membrane structure in pea roots. Australian Journal of plant physiology. 2, 225-233.
- 11- Fernandez, G.C.J. 1993. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: Adaptaion of Food Crop to Temperature and Water Stress. (ed. Kue, C.G. ), pp. 257-270 , AVRDC. Shanhua, Tawian.
- 12- Fisher , R.A. and R. Maurer. 1978. Drought Tolerance in spring wheat cultivars. I. Grain yield Response: Aus. J. Agri. Res. 29: 897-912.
- 13- Maclagan, J. L. 1993. Effect of drought stress on the water relation in Brassica species. Can. J. Plant Physio. Sci. 73: 225-229.
- 14- Oliver, M. J. 1991. Influence of protoplasmic water loss on the control of protein synthesis in the desiccation tolerant moss *Tortula ruralis*. Ramifications for a repair-based mechanism of desiccation tolerance. Plant Physiology. 97: 1501-1511.
- 15- Ritchie, S and T. Henry. 1990. Leaf water content and gas – exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought Tolerance. Crop Sci. 30: 105-111.
- 16- Schwab, K. B., and D.F. Ctaff. 1986. Sugar and ion contents of drought tolerant plants under water stress. Journal of Plant Physiology. 125: 257-265.
- 17- Sullivan and J.D. Eastin. 1994. Plant physiological response to water stress. Agric. Meteorol. 14:113-27.
- 18- Winslow, M and N. Smirnoff. 1984. Techniques used to breeders nurseries for drought tolerance. Botany, Brikbeck College, Malet Wcic 7HX, England, Rachi Sci. 3: 45-46.