



## ارزیابی شاخص های برآورد تحمل به تنش خشکی با استفاده از خصوصیات فیزیولوژیکی در ژنوتیپ های مختلف جو

علی اکبر شفیعی<sup>۱\*</sup>، علی سلیمانی<sup>۲</sup>، محمد حسام شاهر جیبیان<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان. <sup>۳</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.

\*meisam.shafiee@yahoo.com

### چکیده

به منظور شناسایی لاین های متحمل به خشکی و بررسی شاخص های کمی تحمل به خشکی، تعداد ۱۰ لاین اصلاح شده جو در دو آزمایش جداگانه در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در دو شرایط آبیاری کامل (آزمایش اول) و قطع آب هنگام ظهور ۵۰ درصد سنبله (آزمایش دوم) در ایستگاه های تحقیقات کشاورزی کبوترآباد اصفهان مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس ساده، اختلاف معنی دار را بین لاین ها از نظر عملکرد در آبیاری کامل و غیر معنی دار از نظر عملکرد در تنش انتهایی را نشان داد. بیشترین میانگین عملکرد در شرایط بدون تنش متعلق به لاین Arbayan و در شرایط تنش مربوط به لاین Malouh می باشد. بیشترین شاخص تحمل به تنش مربوط به ژنوتیپ های QB813 و Rebelle، GloriaS، chek-1 بوده است. با توجه به اینکه شاخص میانگین بهره وری (MP)، میانگین هندسی بهره وری (GMP) و شاخص تحمل به تنش (STI) بوده، بهترین لاین های متحمل به خشکی که دارای عملکرد بالا در دو محیط آبی و تنش، لاین های ABYTD-2 و Akkrask بودند.

واژگان کلیدی: جو، تحمل به خشکی، خصوصیات فیزیولوژیکی، شاخص تحمل خشکی.

### مقدمه

مال امیری و همکاران (۱۳۸۹) شاخص STI را برترین شاخص برای گزینش ژنوتیپ های مقاوم به خشکی معرفی کردند. جهان بین و همکاران (۱۳۸۲) در بررسی تنش خشکی بر ژنوتیپ های جو لخت گزارش دادند که براساس شاخص تحمل به تنش، ژنوتیپ FICC۲۷۱۲ از پایداری عملکرد بالاتری برخوردار است. هدف از این آزمایش بررسی شاخص های برآورد تحمل به خشکی در ژنوتیپ های مقاوم جو می باشد.

### مواد و روش ها

به منظور بررسی شاخص های برآورد تحمل به تنش خشکی در ژنوتیپ های مختلف جو، آزمایشی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد اصفهان طراحی شد. این منطقه بر طبق تقسیم بندی کوپن دارای اقلیم خشک بسیار گرم با تابستان های گرم و خشک و زمستان های نیمه سرد می باشد. این آزمایش بصورت دو آزمایش جداگانه هر یک در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد و تعداد ۱۰ ژنوتیپ جو در شرایط تنش آبی در انتهای فصل رشد (قطع آبیاری بعد از ظهور سنبله ها) و عدم تنش آبی مورد مقایسه قرار گرفتند. لاین های مورد بررسی پاییزه و از سری لاین های پیشرفته به تنش خشکی انتهای فصل و مربوط به موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر بودند. برای اندازه گیری شاخص حساسیت به تنش (SSI)،

شدت یا سختی تنش (SI)، شاخص تحمل (Tol)، شاخص میانگین حسابی (MP)، شاخص تحمل به تنش (STI) و شاخص میانگین هندسی (GMP) به ترتیب از فرمول های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ استفاده گردید. شاخص های تحمل و حساسیت با استفاده از میانگین ژنوتیپ ها محاسبه شد. در این روابط  $\bar{Y}_S$ ،  $\bar{Y}_P$ ،  $Y_S$  و  $Y_P$  به ترتیب عبارتند از متوسط عملکرد کلیه ژنوتیپ ها در شرایط بدون تنش، متوسط عملکرد کلیه ژنوتیپ ها در شرایط تنش، متوسط عملکرد ژنوتیپ مورد نظر در شرایط بدون تنش و متوسط عملکرد ژنوتیپ مورد نظر در شرایط تنش. برای محاسبات آماری از نرم افزار آماری Mstat-c استفاده شد.

$$\begin{aligned} (1) \text{SSI} &= \frac{1 - \frac{Y_S}{Y_P}}{SI} & (2) \text{SI} &= 1 - \frac{\bar{Y}_S}{\bar{Y}_P} & (3) \text{Tol} &= Y_P - Y_S & (4) \text{MP} &= \frac{Y_P + Y_S}{2} \\ (5) \text{STI} &= \frac{Y_S \times Y_P}{\bar{Y}_P^2} & (6) \text{GMP} &= \sqrt{\bar{Y}_P \times Y_S} \end{aligned}$$

#### نتایج و بحث

در این بررسی اولین مولفه ۶۹/۴۸ درصد از تغییرات کل داده ها را توجیه می نماید و دارای همبستگی مثبت با شاخص های  $Y_P$ ،  $Y_S$ ،  $SI$ ،  $MP$  و همبستگی منفی با  $STI$  می باشد. از آنجا که مقادیر کمتر  $SSI$  و مقادیر بیشتر  $STI$  مطلوب می باشد، لذا بر اساس مقادیر کمتر مؤلفه اول در نمودار بای پلات ارقامی انتخاب می شوند که حساسیت کمتر به تنش خشکی و تحمل بیشتر به تنش دارند. این مؤلفه به نام مؤلفه تحمل به تنش قابل نامگذاری است. مؤلفه دوم ۳۰/۳۴ درصد از تغییرات کل داده ها را توجیه می نماید و دارای همبستگی منفی با شاخص های  $Y_S$  و  $GMP$  دارد. از آنجا که مقادیر بیشتر این شاخص ها مد نظر می باشد و با توجه به رابطه منفی مؤلفه دوم با این شاخص ها بهتر است از مقادیر کمتر این مؤلفه استفاده شود. این مؤلفه به نام مؤلفه حساسیت به تنش قابل نامگذاری است چرا که رابطه مثبت با شاخص  $SSI$  نیز دارد. با توجه به رابطه مؤلفه ها و شاخص های مورد بررسی مقادیر بالا تر مؤلفه اول و کمتر مؤلفه دوم مد نظر می باشد. بطور کلی ناحیه پایین سمت چپ نمودار بای پلات ناحیه مقاومت می باشد. یعنی ارقامی در این ناحیه می باشند که تحمل بیشتری به تنش داشته و حساسیت آنها نیز کمتر می باشد. نتایج حاصل از نمودار بای پلات نشان می دهد که ژنوتیپ های شماره 2-ABYTD و Akrask که در ناحیه پایین سمت چپ نمودار بای پلات هستند، تحمل بیشتری به تنش داشته و حساسیت آنها نیز کمتر می باشد و دارای پتانسیل بالای عملکرد بوده و پایداری عملکرد نیز در شرایط تنش را به همراه دارند و به عنوان ژنوتیپ های گروه A انتخاب شدند. ژنوتیپ های شماره 1-chek، 2-Rebelle، QB813 و Glorias که در ناحیه بالایی سمت چپ نمودار بای پلات هستند، دارای پتانسیل بالای عملکرد و حساسیت به تنش بالایی بوده و به عنوان ژنوتیپ های گروه B انتخاب شدند. این ژنوتیپ ها برای مناطق پر آب مناسب هستند. ژنوتیپ های Malouh و Manal که در ناحیه پایین سمت راست نمودار بای پلات قرار دارند، دارای پتانسیل پایین عملکرد و حساسیت به تنش پایینی دارند به عنوان ژنوتیپ های گروه C انتخاب شدند. این ژنوتیپ ها برای مناطق واجد تنش مناسبند، ولی بدلیل پتانسیل پایین عملکرد عملاً از این ارقام استفاده نمی کنیم. ژنوتیپ های Alanda و Arbayan که در ناحیه بالایی سمت راست نمودار بای پلات قرار دارند، دارای پتانسیل پایین عملکرد و حساسیت به تنش بالایی دارند به عنوان ژنوتیپ های گروه D انتخاب شدند. این گروه در هیچ شرایطی توصیه نمی گردد.



جدول ۱- شاخص های برآورد تحمل به تنش.

ژنوتیپ	عملکرد دانه در شرایط عدم تنش	عملکرد دانه در شرایط تنش	شاخص حساسیت به تنش	شاخص تحمل	شاخص میانگین حسابی	شاخص تحمل به تنش	شاخص میانگین هندسی
۱	۵۳۰۰	۴۳۳۳	۱/۱۱۱	۹۶۶	۴۸۱۶	۰/۷۹	۴۷۹۲
۲	۴۷۲۲	۴۶۱۱	۰/۱۷۶	۱۱۱/۱	۴۶۶۶	۰/۹۷	۴۶۶۶
۳	۵۶۳۹	۴۹۱۶	۰/۷۶	۷۲۲	۵۲۷۷	۰/۸۷	۵۲۶۵
۴	۴۸۸۰	۴۴۷۲	۰/۵۲	۴۰۸	۴۶۷۶	۰/۹۱	۴۶۷۲
۵	۵۹۲۸	۴۴۴۴	۱/۵۵۲	۱۵۳۸	۵۱۸۶	۰/۷۴	۵۱۳۳
۶	۵۷۱۴	۴۶۱۱	۱/۱۱۷	۱۱۰۳	۵۱۶۲	۰/۸	۵۱۳۳
۷	۵۲۸۵	۴۱۹۴	۱/۲۲۳	۱۰۹۱	۴۷۴۰	۰/۷۹	۴۷۰۶
۸	۵۹۵۲	۴۳۸۸	۱/۵۵۸	۱۵۶۳	۵۱۷۰	۰/۷۳	۵۱۱۱
۹	۴۹۵۲	۴۲۷۷	۰/۸۲	۶۷۴	۴۶۱۵	۰/۸۶	۴۶۰۲
۱۰	۵۲۴۳	۴۶۶۶	۰/۶۴	۵۷۶	۴۹۵۴	۰/۸۹	۴۹۴۶

جدول ۲- مقادیر ویژه درصد تجمعی واریانس و بردارهای ویژه شاخص های مقاومت به خشکی در ارقام جو.

مولفه	مقادیر ویژه	درصد تجمعی واریانس	GMP	MP	SSI	STI	TOL	YP	YS
۱	۴/۸۶۴	۶۹/۴۸۲	۰/۳۶۳	۰/۳۸۰	۰/۴۱۴	-۰/۴۰۹	۰/۴۲۸	۰/۴۴۸	-۰/۰۰۹
۲	۲/۱۲۴	۹۹/۸۲۴	-۰/۴۱۱	-۰/۳۷۳	۰/۲۷۹	-۰/۲۹۱	۰/۲۲۳	-۰/۰۹۹	-۰/۶۸۶

## نتیجه گیری کلی

دو لاین ABYTD-2 و Akrisk با توجه به شاخص ها در دو محیط آبی و تنش بهترین لاین های متحمل به تنش خشکی می باشند.

## منابع

- ۱- ویسی مال امیری، و، حق پرست ر، آقائی سربرزه م، فرشادفرع، رجبی ر. ۱۳۸۹. ارزیابی تحمل به خشکی ژنوتیپ های جو (*Hordeum vulgare L.*) با استفاده از خصوصیات فیزیولوژیکی و شاخص های تحمل به خشکی. مجله به نژادی نهال و بذر. ۲۶-۱: ۴۳-۶۰.
- ۲- جهان بین ش، طهماسبی سروستانی ز، مدرس ثانوی عم، کریم زاده ق. ۱۳۸۲. اثر تنش خشکی بر عملکرد دانه، برخی از اجزای عملکرد و شاخص های مقاومت در ژنوتیپ های جو لخت. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۰(۴): ۲۵ تا ۳۳.



---

## Evaluation drought tolerance indices on the basis of physiological characteristics in different genotypes of barley

Shafiee, M<sup>\*</sup>, Soleymani, A., Shahrajabian, M. H.

\*Corresponding Email address: [meisam.shafiee@yahoo.com](mailto:meisam.shafiee@yahoo.com).

### Abstract

In order to determine tolerant lines of barley and drought tolerance indices, two experiment were done by completely block design (full irrigation) and disruption of irrigation, when 50% of spikes appeared at Isfahan Agriculture Research Station (Kabotar abad). Analysis of variance showed significant differences in yield between genotypes at full irrigation and no significant difference for final srought stress. The highest tolerance indices were related to chek-1, Glorias, Rebelle and QB813. Because, the maximum MP, GMP, STI were obtaine by Akrask and ABYTD-2, these two lines were suitable genotypes for producing yield in full irrigation and drought stress condition.

**Keywords:** Barley, drought tolerance, physiological characteristics, tolerance indices.