



شناسایی ژنوتیپ های متحمل به تنش خشکی تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در گندم نان

خسرو ارشادی منش^۱، رضا حق پرست^۲، رحمان رجبی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه، ۲- استادیار معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی

دیم سرارود، ۳- محقق معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود

(نویسنده مسئول: خسرو ارشادی منش Kh.ershadi.m@gmail.com)

چکیده

با توجه به اهمیت اقتصادی گندم، یکی از راهکارهای موثر به منظور بهینه کردن سیستم تولید این محصول، معرفی ارقام پرمحصول و مقاوم به تنش خشکی آخر فصل می باشد. در این بررسی تعداد ۲۰ ژنوتیپ پیشرفته گندم نان به همراه ۳ رقم شاهد (سرداری، آذر و ریژاو) که طی یکسال زراعی (۸۸-۸۹) در مزرعه تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی به منظور ارزیابی مقاومت به خشکی با استفاده از سه شاخص مهم STI، MP و TOL مورد بررسی قرار گرفتند. براساس نتایج تجزیه واریانس مرکب، بین ژنوتیپها برای صفت عملکرد دانه اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ مشاهده شد. در مقایسه میانگین عملکرد دانه به روش دانکن ژنوتیپهای شماره ۱۴ و ۱۳ در شرایط دیم و ژنوتیپهای شماره ۸ و ۱۸ در شرایط آبیاری تکمیلی برتر بودند. همچنین مطابق مقادیر محاسبه شده از شاخصهای فوق و رتبه بندی آنها، ژنوتیپهای شماره ۱۴، ۱۳، ۳ و ۱۵ که دارای مقادیر بالای شاخص STI و مقادیر پایین شاخص TOL بودند، قابل توصیه برای شرایط دیم (تنش) و ژنوتیپهای شماره ۸، ۱۰، ۲۳ که دارای مقادیر بالای شاخص STI و TOL بودند، قابل توصیه برای شرایط آبیاری تکمیلی (غیر تنش) می باشند و به طور کلی ژنوتیپ شماره ۱۴ (KAUZ'S/MACHETE)، به عنوان برترین ژنوتیپ از لحاظ مقاومت به خشکی با بیشترین پایداری عملکرد شناخته شد. به طور کلی ارزیابی ژنوتیپها برای حساسیت و تحمل به تنش خشکی براساس شاخصهای STI، MP و TOL اختلاف زیادی بین ژنوتیپها نشان داد.

واژگان کلیدی: گندم نان، تنش خشکی، آبیاری تکمیلی، شاخصهای مقاومت به خشکی

مقدمه

اهمیت اقتصادی گندم ایجاب می کند تا هرگونه راهکاری برای بهینه کردن سیستم تولید این محصول مورد ارزیابی قرارگیرد. به نظر می رسد تولید و معرفی ارقام پرمحصول و مقاوم به خشکی آخر فصل یکی از راهکارهای موثر در این زمینه است (Aghaee-Sarbarzeh et al., 2008). تا کنون شاخصهای ارزیابی تحمل به تنش متعددی پیشنهاد شده اند و مورد استفاده قرار گرفته اند (Aghaee-Sarbarzeh et al., 2008؛ Mohammadi et al., 2006). خصوصیات مهم یک شاخص در جهت موثر بودن آن در بررسی و بیان مقاومت به خشکی شامل تنوع ژنتیکی زیاد برای صفت مورد نظر در جمعیت مورد مطالعه، همبستگی بالای عملکرد و راحت بودن و دقت اندازه گیری آن می باشد (Talebi et al., 2009). در مراحل قبل از معرفی و تجاری شدن ارقام جدید باید بررسی کافی در مورد واکنش آنها در شرایط تنش خشکی صورت پذیرد، به همین منظور، تحقیق حاضر با هدف بررسی و گزینش ژنوتیپهای پیشرفته گندم نان که در مراحل انتهایی بررسیهای به نژادی بودند صورت گرفت. هدف اصلی تعیین ژنوتیپهای برتر نسبت به ارقام شاهدی بود که سال ها در مناطق دیم کشت می شوند.

مواد و روشها

مواد آزمایشی شامل ۲۰ ژنوتیپ پیشرفته گندم نان به همراه ۳ رقم شاهد (سرداری، آذر و ریژاو) بود که طی سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸، در مزرعه تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی (دو مرحله آبیاری در زمان ظهور سنبله و پر کردن دانه)، در ایستگاه تحقیقات

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

کشاورزی دیم سرارود واقع در کرمانشاه مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی ژنوتیپ ها از لحاظ واکنش به تنش خشکی، میانگین عملکرد در واحد آزمایشی (کرت) محاسبه و به کیلوگرم در هکتار تبدیل شد. با استفاده از این صفت برای هر یک از ژنوتیپ ها در آزمایش دیم و آبیاری تکمیلی، شاخص حساسیت TOL و شاخص های تحمل به تنش خشکی STI و MP از طریق فرمول های زیر محاسبه شدند:

$$TOL = Y_p - Y_s \quad MP = \frac{Y_p + Y_s}{2} \quad STI = \frac{(Y_p)(Y_s)}{(\bar{Y}_p)^2}$$

که در آنها متغیرها عبارتند از: Y_p = عملکرد بالقوه هر ژنوتیپ در محیط بدون تنش Y_s = عملکرد هر ژنوتیپ در محیط تنش

\bar{Y}_P = میانگین عملکرد تمامی ژنوتیپ ها در محیط بدون تنش \bar{Y}_S = میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپ ها در محیط تنش

همچنین برای مقایسه مقادیر شاخص ها از روش ناپارامتری رتبه استفاده شد و به منظور مطالعه روابط این شاخص ها با یکدیگر و با عملکرد دانه، همبستگی ساده آنها محاسبه گردید. تجزیه واریانس بر اساس مدل آماری طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار و مقایسه میانگین ها نیز بر اساس روش دانکن صورت گرفت. همچنین تجزیه های آماری، با استفاده از نرم افزارهای MSTAT-C، SPSS و EXCEL انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

جدول شماره ۱، نتایج تجزیه واریانس مرکب صفت عملکرد دانه را برای دو مکان دیم و آبیاری تکمیلی نشان می دهد. همان طوریکه مشاهده می شود بین ژنوتیپ ها در سطح احتمال ۱٪ اختلاف مثبت و معنی دار وجود داشت.

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم نان

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات عملکرد کل دانه
محیط	۱	۶۰۵۷۲۷۳/۵ n.s
خطا	۴	۱۳۰۲۴۴۹/۸۵
ژنوتیپ	۲۲	۱۸۱۳۵۱۲/۳۵**
محیط × ژنوتیپ	۲۲	۶۶۶۲۳/۵۷ n.s
خطا	۸۸	۴۰۷۲۶۰/۰۸
ضریب تغییرات (C.V. %)		۱۳/۶۹

ns, *, ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۲- میانگین عملکرد دانه در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی و ارزیابی ژنوتیپ ها بر اساس شاخص ها به روش ناپارامتری رتبه

ژنوتیپ	نام / شجره	YS	YP	STI	رتبه Rank	TOL	رتبه Rank	MP	رتبه Rank	میانگین رتبه
۱	OR F1.158/FDL/BLO	۴۴۲۵abcd	۴۸۰۸abcd	۰/۹۲	۱۴	۳۸۳	۱۳	۴۶۱۶/۵	۱۴	۱۳/۶۷
۲	SARDARI-HD35/5	۳۵۳۶de	۳۸۹۹de	۰/۵۹	۲۲	۳۶۳	۱۰	۳۷۱۷/۵	۲۲	۱۸
۳	CA8055//KS82W4	۴۸۹۸ab	۵۲۶۸abc	۱/۱۱	۴	۳۷۰	۱۱	۵۰۸۳	۴	۶/۳۳
۴	F130-L-1-12//PONY	۴۳۲۶abcd	۴۶۸۳abcde	۰/۸۷	۱۷	۳۵۷	۹	۴۵۰۴/۵	۱۷	۱۴/۳۳
۵	SABALAN/4/VRZ/3	۴۷۳۹abc	۵۲۰۶abc	۱/۰۶	۸	۴۶۷	۱۵	۴۹۷۲/۵	۸	۱۰/۳۳
۶	PYN/BAU//VORONA	۴۵۴۹abcd	۴۷۸۷abcd	۰/۹۴	۱۳	۳۳۸	۵	۴۶۶۸	۱۳	۱۰/۳۳
۷	JCAM/EMU'S//DOVE	۴۶۳۵abcd	۵۱۲۴abc	۱/۰۲	۱۰	۴۸۹	۱۷	۴۸۷۹/۵	۱۰	۱۲/۳۳
۸	KAR-1//RMNF12-71	۴۶۸۳abcd	۵۵۵۲a	۱/۱۲	۳	۸۶۹	۲۰	۵۱۱۷/۵	۳	۸/۶۶
۹	TEVEE'S//CROW/VE	۴۵۳۷abcd	۴۵۸۸abcde	۰/۹۰	۱۶	۵۱	۲	۴۵۶۲/۵	۱۶	۱۱/۳۳
۱۰	HAMAM-4	۴۳۱۴abcd	۵۳۴۲ab	۰/۹۹	۱۱	۱۰۲۹	۲۳	۴۸۲۸/۵	۱۱	۱۵
۱۱	KATILA-13	۳۹۱۰bcde	۴۱۵۶bcde	۰/۷۰	۲۰	۲۴۶	۶	۴۰۳۳	۲۰	۱۵/۳۳
۱۲	KATILA-1	۴۵۳۱abcd	۴۰۶۳cde	۰/۷۹	۱۸	۴۶۸	۱۶	۴۲۹۷	۱۸	۱۷/۳۳
۱۳	QAFZAH-25	۴۹۳۸ab	۵۳۱۵ab	۱/۱۳	۲	۳۷۷	۱۲	۵۱۲۶/۵	۲	۵/۳۳
۱۴	KAUZ'S//MACHETE	۵۲۲۱a	۵۲۱۵abc	۱/۱۷	۱	۶	۱	۵۲۱۸	۱	۱
۱۵	STAR/SHUHA-4/1	۴۸۲۵abc	۴۹۹۴abcd	۱/۰۴	۹	۱۶۹	۳	۴۹۰۹/۵	۹	۷
۱۶	STAR/SHUHA-4/2	۴۰۶۱abcd	۴۳۴۷abcde	۰/۷۶	۱۹	۲۸۶	۷	۴۲۰۴	۱۹	۱۵
۱۷	CHAM-6/SHUHA-14	۴۸۸۹ab	۴۷۰۴abcde	۰/۹۹	۱۲	۱۸۵	۴	۴۷۹۶/۵	۱۲	۹/۳۳

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

۱۸	BOHOUTH-4//NS732	۴۵۵vabcd	۵۴۹۴a	۱/۰۸	۵	۹۳۷	۲۲	۵۰۲۵/۵	۵	۱۰/۶۶
۱۹	CRR/ATTILA-OSE	۴۷۰۳abc	۵۲۸۸ab	۱/۰۷۳	۷	۵۸۵	۱۸	۴۹۹۵/۵	۷	۱۰/۶۶
۲۰	CHUM 1 8ISERI/3/A	۴۴۰۱abcd	۴۷۳۷abcde	۰/۹۰	۱۵	۳۳۶	۸	۴۵۶۹	۱۵	۱۲/۶۶
۲۱	Sardari	۲۹۱۲e	۳۵۷۴e	۰/۴۵	۲۳	۶۶۲	۱۹	۳۲۴۳	۲۳	۲۱/۶۶
۲۲	Azar-2	۳۷۰۱cde	۴۱۲۱bcde	۰/۶۶	۲۱	۴۲۰	۱۴	۳۹۱۱	۲۱	۱۸/۶۶
۲۳	Rijaw (PATO/CAL/3/7	۴۵۴۹abcd	۵۴۷۴a	۱/۰۷۴	۶	۹۲۵	۲۱	۵۰۱۱/۵	۶	۱۱

جدول ۳- تجزیه همبستگی برای عملکرد و شاخص های مقاومت به تنش خشکی

	YS	YP	MP	TOL	STI
YS	۱				
YP	۰/۷۸۶**	۱			
MP	۰/۹۴**	۰/۹۵**	۱		
TOL	-۰/۲۰۶	۰/۴۴۳*	۰/۱۰۶	۱	
STI	۰/۹۳۴**	۰/۹۵۱**	۰/۹۹۸**	۰/۱۰۸	۱

ns, *, ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

همچنین با توجه به غیر معنی دار شدن اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط به نظر می رسد وقوع بارندگی مطلوب در سال زراعی (۸۹-۸۸) به میزان ۴۵۵/۷ میلی متر تاثیر مثبت آبیاری تکمیلی در انتهای دوره رشد گندم را کاهش داده است. ارزیابی ژنوتیپ ها بر اساس میزان شاخص تحمل به تنش حاصل از عملکرد دانه (STI) نشان داد که ژنوتیپ های شماره ۱۴، ۱۳ و ۸ دارای بیشترین مقدار بوده و به عنوان ژنوتیپ های برتر از نظر شاخص فوق می باشند که نشان دهنده میزان بالاتر تحمل تنش است. همچنین ارزیابی ژنوتیپ ها بر اساس میزان شاخص تحمل حاصل از عملکرد دانه (TOL) نشان داد که ژنوتیپ های شماره ۱۴ و ۹ دارای کمترین مقدار و ژنوتیپ های شماره ۱۰ و ۱۸ دارای بیشترین مقدار این شاخص بودند و با توجه به این که شاخص تحمل TOL اختلاف بین عملکرد یک ژنوتیپ در دو محیط تنش و غیر تنش را نشان می دهد، لذا کمتر بودن مقدار آن نشان دهنده واکنش تقریباً یکسان ژنوتیپ ها در دو محیط می باشد. محققان در بررسی مقاومت به خشکی تعداد ۱۴ ژنوتیپ گندم نان بیان کردند که در مرحله اول در شناسایی ارقامی با عملکرد بالا در هر دو محیط، شاخص STI بهترین شاخص می باشد و در مرحله بعد برای انتخاب از بین ژنوتیپ هایی با مقدار STI یکسان، می توان از شاخص TOL استفاده نمود (Haghparsat et al., 2003). همچنین در تحقیقات به عمل آمده توسط برخی محققین در ارزیابی میزان تحمل خشکی ژنوتیپ های گندم نان تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی از شاخص های STI و TOL جهت انتخاب ژنوتیپ های مناسب در این شرایط استفاده نمودند، آنها از شاخص STI بالا و TOL پایین به عنوان معیاری برای تحمل به خشکی استفاده کرده و ژنوتیپ هایی با STI و TOL بالا را به عنوان ژنوتیپ هایی که مناسب برای شرایط آبیاری تکمیلی هستند معرفی نمودند (Mohammadi et al., 2006). بر این اساس ژنوتیپ های شماره ۱۴، ۱۳، ۳ و ۱۵ که دارای مقادیر بالای شاخص STI و مقادیر پایین شاخص TOL بودند، مناسب جهت شرایط تنش (دیم) و ژنوتیپ های شماره ۱۸، ۸، ۱۰ و ۲۳ که توأم دارای مقادیر بالای شاخص STI و TOL بودند، مناسب جهت شرایط غیر تنش (آبیاری تکمیلی) می باشند. به طور کلی نتایج این بررسی نشان داد که ژنوتیپ شماره ۱۴، با کسب بهترین رتبه در مقادیر شاخص های MP^1 ، STI^2 و TOL^3 و همچنین بیشترین عملکرد در شرایط تنش، به عنوان برترین ژنوتیپ با بیشترین پایداری عملکرد شناخته شد. همچنین ژنوتیپ های شماره ۲۱

1. TOL, Tolerance Index

2. MP, Mean productivity

3. STI, Stress tolerance Index



(شاهد سرداری)، ۲۲ (شاهد آذر) و ۲ دارای کمترین مقادیر از شاخص های فوق و کمترین عملکرد در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی بودند. همچنین مطابق نتایج تجزیه همبستگی (جدول شماره ۳)، عملکرد در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی با شاخص های STI و MP همبستگی مثبت و بسیار معنی داری در سطح احتمال ۱٪ داشتند و بین عملکرد در شرایط دیم با شاخص TOL رابطه منفی و غیر معنی داری مشاهده شد. در مجموع با توجه به روابط موجود بین شاخص های STI، MP و TOL با هم و با عملکردهای YS و YP، از آنها می توان به عنوان معیارهای مشترک برای گزینش ژنوتیپ های تحمل کننده تنش خشکی در دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی استفاده نمود که با نتایج (Sio-semarde *et al.*, 2006) مطابقت دارد.

نتیجه گیری کلی

براساس نتایج کلی طرح و با استفاده از شاخص های تحمل خشکی محاسبه شده و عملکرد دانه، ژنوتیپ های برتر و سازگار به تفکیک در شرایط دیم و شرایط آبیاری تکمیلی شناسایی شدند و به طور کلی ارزیابی ژنوتیپ ها برای حساسیت و تحمل به تنش خشکی براساس شاخص های STI، MP و TOL اختلاف زیادی بین ژنوتیپ ها نشان داد.

منابع

1. **Aghaee-Sarbarzeh, M., and Rostaee, M. 2008.** Evaluation of advanced bread wheat genotypes under drought stress in moderate and cold area. The 10th Iranian Congress of Crop Sciences, 18-20 Aug. 2008, SPII, Karaj, Iran.
2. **Haghparsat, R., M.Moghadam, M.Aghaee.2003.** Selection for drought tolerance in local varieties of bread. Sustainable development and management of dry lands in the twenty first century. International center for agricultural reaserch in dry areas. (ICARDA).
3. **Mohammadi, R , R Haghparsat and M. Aghaee, 2006,** Evaluations of bread wheat Genotypes for Drought Tolerance under rain fed condition, Eighth international Conference on Development of Dry lands February 25-28, 2006 Beijing, China.
4. **Sio- Se Mardeh, A., A. Ahmadi, K. Poustini, V. Mohammadi. 2006.** Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions. Field crop research. 98: 222- 229.
5. **Talebi R., F. Fayyaz and A. M. Naji. 2010.** Genetic Variation and Interrelationships of Agronomic Characteristics in Durum Wheat under two Constructing Water Regimes. Brazilian archives of biology and technology an international journal, 53 (4): 785-791.

Identification of drought stress tolerance genotypes under rainfed conditions and supplemental irrigation in bread wheat

Khosro Ershadi Manesh¹, Reza Haqhparsat², Rahman Rajabi³

1. Postgraduate Students of plant breeding of Islamic Azad University of Kermanshah
2. Assistant Professor, assistance of Institution of agricultural researches of Dryland Sararood
3. Researcher, assistance of Institution of agricultural researches of Dryland Sararood
(Email: kh.ershadi.m@gmail.com)

Abstract

as for importance wheat economic, are effective ways, for the purpose optimize production system this crop releas of high yielding and article last drought tolerance varieties. In this experiment, 20 advanced genotypes of bread wheat along with three checks Azar-2, Sardari and rijaw, were checked for the purpose evaluating drought resistance, in cropping season 2009-2010 in randomized complet blocks design with 3 repeats in two conditions of under rainfed conditions and Supplemental irrigation beneficial three indexes STI, MP and TOL. According to the results of



analysing variance demonstrated, the seed yield, a significant difference on the 1% level was observed between all genotypes. In the seed yield comparison of combined averages through danken, showed that in under rainfed conditions, genotypes of number 14 and 13 had the best performance and genotypes of number 8 and 18 under supplemental irrigation conditions. Also STI, MP amounts and TOL, and ranking, had genotypes of number 14, 13, 3 and 15 high amounts STI index and low amounts TOL, advisable for under rainfed conditions (stress), and genotypes of number 18, 8, 10 and 23 had high amounts STI and TOL index, advisable for under supplemental irrigation conditions (non-stress) And genotype number 14 (KAUZ'S/MACHETE), of drought resistant has been identified as the best genotype mid high stability yield. Generally evaluation genotypes for sensitivity and drought stress tolerance showed based on indexes STI, MP and TOL high dissension between genotypes.

Keywords: Bread wheat, Drought stress, Supplementary irrigation, Drought resistance indexes