موثرترین شاخص پایداری در انتخاب ژنوتیپ های گندم در شرایط شور

غلامحسن رنجبر[1]* و محمد جواد روستا

عضو هیأت علمی مرکز ملی تحقیقات شوری؛ ranjbar@insrc.org

عضو هیأت علمی مرکز ملی تحقیقات شوری؛ rousta@farsagres.ir

چکیده

به منظور تعیین برخی شاخص های پایداری مرتبط با عملکرد دانه در شوری های مختلف، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی شوری مرکز ملی تحقیقات شوری انجام گرفت. تیمار های آزمایشی شامل ۱۴ ژنوتیپ گندم بود که در دو شرایط شور و معمولی (غیر شور) ارزیابی شدند. شوری آب آبیاری در شرایط شور و معمولی به ترتیب ۱۰/۰ و ۲/۵ دسی زیمنس بر متر بود. نتایج نشان داد که بدون توجه به ژنوتیپ، عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله در شرایط معمولی به طور معنی داری بیشتر از شرایط شور بود. بین شرایط شور و معمولی از نظر وزن هزار دانه تفاوت قابل توجهی وجود نداشت. بین شرایط شور و غیر شور از نظر وزن هزاردانه تفاوت معنی دار وجود نداشت. عملکرد دانه ژنوتیپ های مورد بررسی در هر دو شرایط بطور معنی داری با یکدیگر تفاوت داشتند. ژنوتیپ شماره ۵ (PF70354/BOW...) بیشترین میزان عملکرد دانه را در شرایط شور و معمولی به ترتیب معادل ۷۲۳/۴۴ و ۹۷۶/۵۶ گرم در متر مربع تولید نمود. همبستگی بین میزان عملکرد دانه در شرایط معمولی با میزان عملکرد دانه در شرایط شور، متوسط عملکرد دانه در هر دو شرایط(MP) و شاخص تحمل به تنش (STI) معنی دار بود. شاخص تحمل به تنش (STI) می تواند به عنوان یک شاخص موثر در انتخاب ژنوتیپ های گندم در شرایط شور مد نظر قرار گیرد.

واژه های کلیدی: گندم، شرایط شور و معمولی (غیر شور)، عملکرد دانه، شاخص تحمل به شوری

مقدمه

تحقیقات گسترده ای در سرتاسر جهان جهت افزایش تحمل به شوری گیاهان زراعی انجام شده است. با اینحال پیشرفت‌های قابل توجهی در این ارتباط حاصل نگردیده است. واقعیت این است که تحمل به شوری یک خصوصیت ژنتیکی پیچیده است و توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌گردد (میرمحمدی و قره یاضی، ۱۳۸۱; پروایز[2] و همکاران، ۲۰۰۳ و پریدا و داس[3]، ۲۰۰۴). این ویژگی و فقدان اطلاعات در مورد چگونگی تحت تأثیر قرار گرفتن این ژنها توسط ژن‌های دیگر، باعث گردیده است که عملاً پروژه های بهبود تحمل به شوری در گیاهان زراعی موفقیت آمیز نباشد. بنابراین، در بسیاری از موارد انتخاب تنها بر اساس ویژگی های مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی مرتبط با عملکرد دانه بوده است.

یکی از معیارهای مهم در انتخاب ارقام گیاهان زراعی در شرایط شور، میزان عملکرد دانه می باشد (ریچاردز[4]، ۱۹۸۳ و ۱۹۹۵). با توجه به تنوع وسیع کیفیت های مختلف آب و خاک در اراضی زیر کشت گیاهان زراعی مانند گندم، صرف انتخاب بر اساس عملکرد دانه در بسیاری از موارد می تواند به انتخاب ارقامی منجر گردد که پتانسیل قابل توجهی در تمام شرایط نداشته باشند.

۱- نویسنده مسئول، آدرس: یزد، انتهای بلوار آزادگان، خیابان نهالستان، مرکز ملی تحقیقات شوری، کد پستی ۸۹۱۷۹۱۷۴۵۱

* دریافت: آذر، ۱۳۸۹ و پذیرش: اسفند ۱۳۸۹

2- Pervaiz
3- Parida & Das
4- Richards

Archive of SID

www.SID.ir

(فـاینلی و ویلکنـسون[1]، ۱۹۶۳؛ فـری[2]، ۱۹۶۴؛ ریچـاردز، ۱۹۸۳ و شانون[3]، ۱۹۹۷). بنابراین، علاوه بـر عملکـرد دانـه شاخص های دیگری مانند تحمل بیشتر در مرحلـه جوانـه زنی، رسیدن در زمان مناسب، بقای بوته در شـرایط شـور، بهبود اجزای عملکرد همبسته با عملکرد دانه، تجمـع یـک یون خاص در ساقه یا برگ‌ها و یا تولید یک مـاده خـاص در ارتباط با تحمل به شوری مورد توجـه قـرار مـی گیـرد. حتی در برخی موارد لازم است که خصوصیات مـرتبط بـا تحمل به شوری در مراحل مختلف رشد مد نظر قرار گیرد. این امر باعث می شود که در هر مرحله، لاینهـای مختلـف انتخاب گردند. در این صورت می توان لاین‌های با تحمـل متفاوت در مراحـل مختلـف رشـد را بـا هـم تلاقـی داد و صفت تحمل به شوری در تمام مراحل را در یک رقم جمع نمود (شانون، ۱۹۹۷).

معیار دیگری که در مورد میزان تحمل به شـوری ارقـام تجـاری گیاهـان زراعـی ماننـد گنـدم اهمیـت دارد، پایداری عملکرد آنها در محیط های مختلف از نظـر میـزان شوری می باشد. در این ارتباط شاخصهای متفـاوتی بـرای ارزیابی پایداری ژنوتیپ ها در شرایط مختلف تنشی وجود دارد. فرناندز[4] (۱۹۹۲) بر ایـن عقیـده اسـت کـه شـاخص تحمل به تنش[5] (STI) معیار مناسبی برای انتخاب ژنوتیپهـا جهت دستیابی به عملکرد بالا تحت شرایط تنش می باشد. این شاخص، ژنوتیپهایی که دارای عملکرد بـالا در شـرایط تنش و بدون تنش هستند را از سایر گروهها جدا می کنـد. شاخص تحمـل[6] (TOL) از اخـتلاف عملکـرد در شـرایط تنش و بدون تنش بدست می آید. مقـادیر بیـشتر آن نـشان دهنـده پایـداری کمتـر ژنوتیـپ در محـیط هـای مختلـف می باشد. شاخص دیگری که در این ارتباط مـورد اسـتفاده قرار می گیرد شاخص حساسیت به تنش[7] (SSI) می باشـد (فیشر و مائورر[8]، ۱۹۷۸). معمولاً مقادیر پایین این شاخص، نشان دهنده پایـداری بیـشتر در شـرایط مختلـف محیطـی می باشد. رسیلی و هامبلین[9] (۱۹۸۱) اعتقـاد دارنـد کـه بـا توجه به همبستگی بالای بـین تحمـل بـه شـرایط تـنش و میانگین عملکرد در محیط های مختلف، شاخص میـانگین حسابی بهره وری[10] (MP) می تواند به عنوان معیار مناسب جهت انتخاب ژنوتیپ های مناسب بکار برده شود.

اگرچه با اطمینان نمی توان گفت که کـدامیک از این شاخصها کاملاً با تحمل به شوری همبستگی دارد، ولی این شاخص ها درجات مختلفی از همبستگی با تحمـل بـه شوری نشان می دهند،که بسته به جنس و گونه گیاه زراعی می توانـد متفـاوت باشـد (شـانون، ۱۹۹۷). هـدف از ایـن مطالعه، ارزیابی برخی معیارهـا و ویژگـی هـای مـرتبط بـا عملکرد دانه گندم در شرایط شور و معمولی بود.

مواد و روش ها

به منظور ارزیابی ویژگی های وابسته به عملکـرد دانه در شـوری هـای متفـاوت، تعـداد ۱۴ ژنوتیـپ گنـدم (جدول ۱) در آزمایشی بصورت طـرح بلـوک هـای کامـل تصادفی و بـا چهـار تکـرار در مزرعـه تحقیقـات شـوری صدوق، وابسته به مرکز ملی تحقیقات شوری در سال ۸۸-۱۳۸۷ مورد مقایسه قرار گرفتند. ژنوتیپ های مورد بررسی از مقایسه ۲۴۵ ژنوتیپ گندم در آزمایشات مقایسه عملکرد طی ۴ سـال زراعـی انتخـاب شـده بودنـد. قبـل از شـروع آزمایش، در یک خاک لوم شنی نمونه برداری مرکب انجام گرفت و ویژگی هـای مختلـف فیزیکـی و شـیمیایی آن از جمله میزان عناصر غذایی N، P و K تعیین گردید (جـدول ۲). میزان عناصر مورد نیاز گیاه براساس آزمـون خـاک بـه خاک مزرعه اضافه شد. تمامی کود فسفره (۱۱۵ کیلـوگـرم فـسفر خـالص در هکتـار)، و پتاسـه (۸۰ کیلـوگرم پتـاس خالص در هکتار)، به ترتیب از منبع سوپرفسفات تریپـل و سولفات پتاسیم همراه با عملیات تکمیلی زمـین بـه خـاک اضافه گردید.کود نیتروژن (۱۴۰ کیلوگرم نیتـروژن خـالص در هکتار از منبع اوره) نیز در سه قسط مساوی در زمانهای کاشت، پنجه دهی و غلاف دهی اضافه گردید.

کاشت بذرها در کرت‌های آزمایشی بـا دسـت و با توجه به وزن هزار دانه و قوه نامیه و براساس تراکم ۵۰۰ دانه در متر مربع انجام گرفت. هر لایـن در ده خـط چهـار متری و به فاصله خطوط ۲۰ سانتی متر کشت شد. آزمایش در دو شرایط شـور و معمـولی انجـام گرفـت. آبیـاری در شرایط شور با آب ۱۰ دسی زیمنس بـر متـر و در شـرایط معمولی با آب ۲ دسی زیمنس بر متر انجام شـد. در طـول فصل رشد در هر دو شرایط جهت تعیین شوری خـاک در منطقه توسعه ریشه از خـاک و تـا عمـق ۹۰ سـانتی متـری نمونه برداری انجام گرفت. متوسط میـزان شـوری عـصاره اشباع خاک در طول فصل رشد در شرایط شور و معمـولی به ترتیب ۹/۵ و ۲/۷ دسی زیمنس بر متر بود.

1- Finlay & Wilkinson
2- Frey
3- Shannon
4- Fernandez
5- Stress Tolerance Index
6- Tolerance Index
7- Stress Susceptibility Index
8- Fischer & Maurer
9- Rosille & Hambline
10- Mean productivity

Archive of SID

www.SID.ir

در پایان فصل رشد با رعایت حاشیه، مساحت ۴ متر مربع از هر کرت برداشت گردید و عملکرد و اجزای عملکرد دانه به دقت اندازه گیری شد. پایداری عملکرد نیز براساس شاخص های زیر محاسبه گردید (فرناندز، ۱۹۹۲؛ فیشر و مائورر، ۱۹۷۸).

$$SSI = \frac{1-\frac{Y_S}{Y_P}}{1-\frac{\overline{Y_S}}{\overline{Y_P}}} \qquad STI = \frac{Y_P \times Y_S}{(\overline{Y_P})^2}$$

و Tol=Yp-Ys ,

و $MP = \frac{Yp+Ys}{2}$

در این معادلات Ys عملکرد ژنوتیپ در شرایط تنش، YP عملکرد ژنوتیپ در شرایط مطلوب، $\overline{Y_S}$ میانگین عملکرد ژنوتیپها در شرایط تنش و $\overline{Y_P}$ میانگین عملکرد ژنوتیپها در شرایط مطلوب بود. در نهایت، داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS تجزیه گردیدند و میانگین ها با استفاده چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه گردیدند و معیارها و ویژگی های مرتبط با تحمل به شوری مشخص شدند.

نتایج

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد که بدون توجه به ژنوتیپ، میزان عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله در شرایط معمولی بیشتر از شرایط شور بود (دانکن، ۵٪). متوسط میزان عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله ژنوتیپ های مورد بررسی در شرایط معمولی به ترتیب ۸۱۵/۷۱ گرم در متر مربع و ۳۱ دانه بود. در حالیکه این مقادیر در شرایط شور به ترتیب ۶۳۸/۱۵ گرم در متر مربع و ۲۹ دانه بود. بین شرایط شور و معمولی از نظر وزن هزار دانه تفاوت آماری وجود نداشت. متوسط وزن هزار دانه ژنوتیپ های مورد بررسی در شرایط شور و معمولی به ترتیب ۳۸/۲۱ و ۳۹/۳۹ گرم بود. نتایج مشابهی نیز توسط اکرم[1] و همکاران (۲۰۰۲) گزارش شده است.

همچنین، نتایج این مطالعه نشان داد که از نظر میزان عملکرد دانه ژنوتیپ ها در سه گروه قرار گرفتند. برخی ژنوتیپ ها مانند شماره های ۱، ۲، ۳، ۵ و ۱۱ و ارقام بم و کویر در هر دو شرایط عملکرد بالایی تولید نمودند. برخی ژنوتیپ ها مانند شماره های ۶ و ۱۲ در هر دو شرایط عملکرد پایینی تولید نمودند. عملکرد دانه برخی ژنوتیپ ها نیز حدواسط دو گروه دیگر قرار داشت (جدول ۳ و ۴). نکته قابل توجه اینکه ژنوتیپ شماره ۵ در هر دو شرایط، بیشترین میزان عملکرد دانه را تولید نمود. متوسط عملکرد دانه این ژنوتیپ در شرایط شور و معمولی به ترتیب معادل ۷۲۳/۴۴ و ۹۷۶/۵۶ گرم در متر مربع بود.

ژنوتیپ های شماره ۱، ۳، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۱ بیشترین تعداد دانه در سنبله را در شرایط شور تولید نمودند (جدول ۳). همچنین، در شرایط معمولی بیشترین تعداد دانه در سنبله مربوط به ژنوتیپ های شماره ۱، ۴، ۵، ۸، ۹ و ۱۱ بود (جدول ۴). لاین شماره ۱۲ نیز کمترین تعداد دانه در سنبله را در هر دو شرایط داشت. با اینحال بیشترین وزن هزار دانه در شرایط شور و معمولی مربوط به لاین شماره ۱۲ بود. با توجه به اینکه رابطه عکسی بین تعداد دانه در سنبله و وزن دانه وجود دارد (هی و واکر[2]، ۱۹۸۹) چنین روندی منطقی به نظر می رسد. این فرضیه در مورد لاین شماره ۱ نیز قابل تعمیم می باشد. این لاین در هر دو شرایط کمترین وزن هزار دانه را داشت. در صورتیکه متوسط تعداد دانه در سنبله آن در هر دو شرایط نسبتاً بالا بود (جدول ۳ و ۴).

در بین ژنوتیپ های مورد بررسی، کمترین میزان شاخص حساسیت به تنش (SSI) مربوط به لاین شماره ۸ بود (جدول ۵). همچنین، ژنوتیپ شماره ۵ بیشترین شاخص تحمل به تنش (STI) را در بین ژنوتیپ های مورد بررسی داشت (جدول ۵). از نظر شاخص تحمل (TOl) نیز ژنوتیپ های شماره های ۸ و ۱۲ از پایداری عملکرد نسبی بیشتری برخوردار بودند. بیشترین میزان میانگین حسابی بهره وری (MP) نیز مربوط به لاین شماره ۵ بود (جدول ۵).

بین میزان عملکرد دانه در شرایط معمولی (Yp) با میزان عملکرد دانه در شرایط شور (Ys)، متوسط عملکرد دانه در هر دو شرایط یا میانگین حسابی بهره وری (MP) و شاخص تحمل به تنش (STI) همبستگی معنی داری وجود داشت (جدول ۶). هیچ گونه رابطه معنی داری بین عملکرد دانه در شرایط شور (Ys) با متوسط عملکرد در هر دو شرایط (MP) و شاخص حساسیت به تنش (SSI) مشاهده نشد. البته، همبستگی معنی داری بین متوسط عملکرد دانه در هر دو شرایط (MP) با شاخص های تحمل به تنش (STI) و شاخص تحمل (Tol) مشاهده شد (جدول ۶).

بحث

نتایج شاخص های ارزیابی کننده پایداری عملکرد (SSI، STI، MP و TOL) در محیط های مختلف نشان داد که بسته به هدف انتخاب در شرایط شور، کارایی

1- Akram

2- Hay & Walker

Archive of SID

www.SID.ir

این شاخص ها نیز متفاوت می باشد (نادری و همکاران، ۱۳۷۸). معمولاً بر اساس این شاخص ها، ژنوتیپ ها در چهار گروه قرار می گیرند. گروه اول در هر دو محیط عملکرد بالایی تولید می نمایند. گروه دوم در شرایط متعارف و گروه سوم در شرایط تنش، عملکرد بالا تولید می کنند. عملکرد دانه گروه چهارم نیز در هر دو شرایط پایین می باشد (فرناندز، ۱۹۹۲). اما نظر به اینکه اراضی زیر کشت گندم معمولاً از یک طرف با دامنه وسیعی از شرایط متعارف تا شوری های متوسط و زیاد مواجه می باشد، و از طرف دیگر کیفیت آب های مورد استفاده در مزارع گندم مختلف می باشد، بنابراین در شرایط شور بایستی به دنبال ارقامی بود که متوسط عملکرد آنها در شرایط شور و معمولی نسبتاً بالا باشد (ریچاردز، ۱۹۸۳؛ شانون، ۱۹۹۷). بنابراین، با توجه به این هدف بایستی شاخصی را مد نظر قرار داد که ژنوتیپ های گروه ۱ را متمایز سازد.

همان طور که قبلاً نیز اشاره شد همبستگی معنی داری بین متوسط عملکرد ژنوتیپ ها در شرایط مختلف با شاخص تحمل به تنش (STI) در این آزمایش مشاهده شد (جدول ۶). بنابراین، انتخاب بر اساس این شاخص می تواند به انتخاب ژنوتیپ های با متوسط عملکرد بیشتر در محیط های مختلف بیانجامد. لذا در بین شاخص های ارزیابی کننده پایداری عملکرد، این شاخص می تواند به عنوان یک معیار موثر در انتخاب ژنوتیپ های مناسب در شرایط شور مورد استفاده قرار گیرد. انتخاب بر اساس این شاخص در شرایط تنش توسط بسیاری از محققین پیشنهاد شده است (فرناندز، ۱۹۹۲؛ صالحی و مساوات، ۱۳۸۷؛ کیانی و همکاران، ۱۳۸۸؛ گل آبادی[1] و همکاران، ۲۰۰۶؛ سی و سه مرده[2] و همکاران، ۲۰۰۶؛ طالبی[3] و همکاران، ۲۰۰۸).

نتایج این آزمایش نیز نشان داد که در بین ژنوتیپ های مورد بررسی ژنوتیپ شماره ۵ (PF70354/BOW...) با عملکرد ۸۵۰ گرم در متر مربع بیشترین متوسط عملکرد دانه (MP) را در هر دو شرایط تولید نمود (جدول ۵). این ژنوتیپ بیشترین تعداد دانه در سنبله را در شرایط شور تولید نمود (جدول ۳). در شرایط معمولی نیز اگرچه حداکثر تعداد دانه در سنبله به این ژنوتیپ اختصاص نداشت، با اینحال تفاوت معنی داری بین این ژنوتیپ و ژنوتیپ شماره ۱ وجود نداشت (جدول ۳). بنابراین، بر اساس ویژگی های عملکرد و اجزای عملکرد دانه و همچنین شاخص های ارزیابی کننده پایداری عملکرد، این ژنوتیپ می تواند به عنوان یک لاین امید بخش در شرایط شور تحت آزمایشات تحقیقی – تطبیقی و تحقیقی – ترویجی مورد ارزیابی قرار گیرد و به عنوان رقم مناسب در شرایط شور (از جمله شرایط استان یزد) معرفی گردد.

1- Gol Abadi
2- Sio-Se Mardeh
3- Talebi

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- شجره نامه ژنوتیپ های مورد بررسی

شماره ژنوتیپ	شجره نامه	شماره ژنوتیپ	شجره نامه
۱	SIS/CAN//ALD)(CM62319-46LAB-2B-2Y-2M-2Y-0M	۸	TANAGER(CM30697-2M-14Y-0M-97B-0Y-0YD)
۲	MAYA/SPRW(CM29223-3M-1Y-5M-6Y-2B-0Y)	۹	RANNAYA/LOV13//TES(SWM8211-4Y-1Y-2Y-2Y-0Y)
۳	BANGLADESH WHEAT 43	۱۰	P70354/BOW(CM67910-7Y-1M-3Y-0Z-6Y-0M)
۴	N5879 . 4	۱۱	PUSA/EDCH
۵	PF70354/BOW(CM67910-7Y-1M-3Y-0Z-5Y-0M)	۱۲	BOW/URES(CM74417-3M-2Y-02M-6Y-0B)
۶	CGN//KAL/BB(CM15133-26BJ-3AL-1AL-0AL-5B-0Y)	کویر	–
۷	MN72131(CM50309-)	بم	–

جدول ۲- برخی ویژگی های خاک محل اجرای آزمایش قبل از کاشت (شوری های خاک مربوط به متوسط ۹ نقطه در هر مکان می باشد)

شرایط آزمایش	عمق (cm)	ECe (dS/m)	pH	میلی اکی والان در لیتر در عصاره اشباع							SAR	O.C. (%)	. P ($mg.\ kg^{-1}$)	K ($mg.\ kg^{-1}$)
				K^+	Na^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	So_4^{2-}	Cl^-	HCo_3^{2-}	CO_3^{2-}				
معمولی(غیر شور)	۰–۳۰	۶/۲	۷/۸	۰/۶	۳۷/۵	۱۱/۰	۱۰/۰	۰	۴۹/۳	۲/۵	۲/۰	۱۱/۶	۰/۲۷	۳۰/۲	۱۱۴
	۳۰–۶۰	۵/۲	۷/۵	۰/۷	۳۰/۸	۷/۵	۹/۶	۰	۳۸/۸	۲/۵	۰	۱۰/۵	۰/۱۹	۱۷/۴۵	۱۲۱
	۶۰–۹۰	۳/۹	۷/۵	۰/۲	۲۶/۴	۳/۳	۶/۷	۰	۲۷/۶	۲/۰	۰	۱۱/۹	۰/۱۱	۳/۱	۸۴
شور	۰–۳۰	۱۱/۸	۷/۶	۱/۷	۱۷۵/۸	۵۲/۶	۵۲/۳	۵۸/۵	۲۱۸/۸	۳/۷	۰	۲۴/۳	۰/۲۷	۲۵/۹	۲۰۹
	۳۰–۶۰	۹/۸۹	۷/۶	۰/۹	۱۴۹/۸	۴۱/۲	۳۸/۲	۶۸/۳	۱۶۰/۸	۲/۹	۰	۲۳/۸	۰/۱۳	۵/۰	۱۷۷
	۶۰–۹۰	۱۱/۵۸	۷/۳	۰/۹	۲۱۹/۰	۶۱/۷	۴۸/۳	۵۸/۱	۲۷۷/۴	۲/۱	۰	۲۹/۵	۰/۱۹	۳/۷	۲۰۱

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد دانه ژنوتیپ های مورد بررسی در شرایط شور

ژنوتیپ	عملکرد دانه ($g.m^{-2}$)	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)
۱	۵۹۲/۵ab†	۳۰/۳abc	۳۴/۸e
۲	۶۵۴/۴ab	۲۵/۶dc	۳۸/۶bcd
۳	۶۵۹/۴ab	۳۱/۸abc	۴۰/۴b
۴	۶۱۷/۲ab	۲۷/۰bcd	۳۶/۳cde
۵	۷۲۳/۴a	۳۳/۷a	۳۸/۶bcd
۶	۵۷۷/۵b	۲۹/۷abc	۳۵/۹ed
۷	۵۹۸/۸ab	۲۷/۹abcd	۳۷/۶bcde
۸	۶۲۰/۹ab	۲۹/۰abcd	۳۹/۰bc
۹	۶۳۶/۶ab	۳۳/۰ab	۳۸/۰bcd
۱۰	۶۱۸/۸ab	۲۷/۱bcd	۳۸/۳bcd
۱۱	۶۷۶/۳ab	۳۲/۱abc	۳۸/۹bcd
۱۲	۵۷۲/۵b	۲۳/۰d	۴۳/۳a
کویر	۶۷۸/۸ab	۳۱/۴abc	۳۷/۷bcd
بم	۷۰۷/۲ab	۲۹/۱abcd	۳۷/۵bcde

†در هر ستون میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی دار با هم ندارند (دانکن ۵٪)

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد و اجزاء عملکرد دانه ژنوتیپ های مورد بررسی در شرایط معمولی

ژنوتیپ	عملکرد دانه ($g.m^{-2}$)	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)
۱	۸۴۷/۲abc	۳۷/۷a	۳۳/۹f
۲	۸۶۳/۱abc	۲۵/۵d	۴۳/۰ab
۳	۸۳۷/۲abcd	۲۸/۶bcd	۴۰/۷bcd
۴	۷۴۶/۶bcd	۳۴/۷ab	۳۷/۵de
۵	۹۷۶/۶a	۳۴/۶ab	۳۸/۱cde
۶	۸۰۸/۱bcd	۲۷/۸bcd	۳۵/۸ef
۷	۷۲۰/۶cd	۳۰/۱bcd	۴۰/۰bcd
۸	۷۲۵/۹bcd	۳۴/۷ab	۴۰/۵bcd
۹	۸۰۵/۰bcd	۳۳/۲abc	۳۸/۹cde
۱۰	۷۹۹/۱bcd	۲۷/۷bcd	۳۹/۶dc
۱۱	۸۵۴/۴abc	۳۸/۵a	۴۱/۱bc
۱۲	۶۸۰/۶d	۲۳/۵d	۴۵/۷a
کویر	۸۸۸/۸ab	۳۰/۶bcd	۳۷/۸cde
بم	۸۶۶/۹abc	۲۷/۱cd	۳۸/۹cde

†در هر ستون میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی دار با هم ندارند (دانکن ۵٪)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- میزان شاخص های ارزیابی کننده پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ های مورد بررسی در شرایط شور و معمولی

شماره لاین	YS	YP	MP	SSI	STI	TOL
۱	۵۹۲/۵۰۰	۸۴۷/۱۸۸	۷۱۹/۸۴۴	۱/۳۸۱	۰/۷۵۴	۲۵۴/۶۸۸
۲	۶۵۴/۳۷۵	۸۶۳/۱۲۵	۷۵۸/۷۵۰	۱/۱۱۱	۰/۸۴۹	۲۰۸/۷۵۰
۳	۶۵۹/۳۷۵	۸۳۷/۱۸۸	۷۴۸/۲۸۱	۰/۹۷۶	۰/۸۳۰	۱۷۷/۸۱۳
۴	۶۱۷/۱۸۸	۷۴۵/۵۶۳	۶۸۱/۸۷۵	۰/۷۹۶	۰/۶۹۲	۱۲۹/۳۷۵
۵	۷۲۳/۴۳۸	۹۷۶/۵۶۳	۸۵۰/۰۰۰	۱/۱۹۱	۱/۰۶۲	۲۵۳/۱۲۵
۶	۵۷۷/۵۰۰	۸۰۸/۱۲۵	۶۹۲/۸۱۳	۱/۳۱۱	۰/۷۰۱	۲۳۰/۶۲۵
۷	۵۹۸/۷۵۰	۷۲۰/۶۲۵	۶۵۹/۶۸۸	۰/۷۷۷	۰/۶۴۸	۱۲۱/۸۷۵
۸	۶۲۰/۹۳۸	۷۲۵/۹۳۸	۶۷۳/۴۳۸	۰/۶۶۴	۰/۶۷۷	۱۰۵/۰۰۰
۹	۶۳۶/۵۶۳	۸۰۵/۰۰۰	۷۲۰/۷۸۱	۰/۹۶۱	۰/۷۷۰	۱۶۸/۴۳۸
۱۰	۶۱۸/۷۵۰	۷۹۹/۰۶۳	۷۰۸/۹۰۶	۱/۰۳۷	۰/۷۴۳	۱۸۰/۳۱۳
۱۱	۶۷۶/۲۵۰	۸۵۴/۳۷۵	۷۶۵/۳۱۳	۰/۹۵۸	۰/۸۶۸	۱۷۸/۱۲۵
۱۲	۵۷۲/۵۰۰	۶۸۰/۶۲۵	۶۲۶/۵۶۳	۰/۷۳۰	۰/۵۸۶	۱۰۸/۱۲۵
کویر	۶۷۸/۷۵۰	۸۸۸/۷۵۰	۷۸۳/۷۵۰	۱/۰۸۵	۰/۹۰۷	۲۱۰/۰۰۰
بم	۷۰۷/۱۸۸	۸۶۶/۸۷۵	۷۸۷/۰۳۱	۰/۸۴۶	۰/۹۲۱	۱۵۹/۶۸۸

جدول ۶- همبستگی بین میزان عملکرد در شرایط شور و معمولی و شاخص های ارزیابی کننده پایداری عملکرد دانه

	YS	YP	MP	SSI	STI	TOL
YS	۱					
YP	۰/۷۹۴**	۱				
MP	۰/۹۲۰**	۰/۹۷۱**	۱			
SSI	۰/۰۶۴^{ns}	۰/۶۵۶**	۰/۴۵۷^{ns}	۱		
STI	۰/۹۳۵**	۰/۹۵۷**	۰/۹۹۸**	۰/۴۰۸^{ns}	۱	
TOL	۰/۳۰۵^{ns}	۰/۸۲۱**	۰/۶۶۰*	۰/۹۶۷**	۰/۶۲۱*	۱

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱٪ احتمال آماری، ns معنی دار نیست.

فهرست منابع:

۱. پوستینی، ک.، و س. زهتاب سلماسی. ۱۳۷۶. اثر شوری بر تولید و انتقال مجدد مادهٔ خشک در دو رقم گندم. مجله علوم کشاورزی. جلد ۲۸: ۱۱-۱۷.

۲. صالحی م.، و س. الف. مساوات.۱۳۸۸. معیار گزینش ژنوتیپ های گندم تحت تنش شوری در استان گلستان. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد ۱ شماره ۴ : ۱۹-۳۳.

۳. کیانی پویا، ع.، غ. ح. رنجبر، م. صالحی و م. بذرافشان. ۱۳۸۸. ارزیابی تحمل به شوری ژنوتیپ های گندم با استفاده از شاخص های تحمل به تنش. اولین همایش ملی تنش های محیطی در علوم کشاورزی. بیرجند

۴. میرمحمدی میبدی، س. ع. م.، و ب. قره‌یاضی.۱۳۸۱. جنبه‌های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۷۴ ص.

۵. نادری، الف.، الف. مجیدی هروان، الف. هاشمی دزفولی، ع. رضایی و ق. نورمحمدی. ۱۳۷۸. تحلیل کارآیی شاخص های ارزیابی کننده تحمل گیاهان زراعی به تنش های محیطی و معرفی یک شاخص جدید. نشریه تحقیقات نهال و بذر. جلد ۱۵ (۴): ۳۹۰-۴۰۲.

Archive of SID

www.SID.ir

6. Akram, M., M. Hussain, S. Akhtar and E. Rasul. 2002. Impact of NaCl salinity on yield components of some wheat cessions/varieties. *Lnt.J. Agric. Biol*., 1: 156–8
7. Fernandez, G.C.J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. P. 257-270. In: Adaptation of food crop temperature and water stress. Proceeding of 4th international symposium. Ed. Kus, E.G. Asian Vegetable Research and Department Center, Shanhua, Taiwan.
8. Finlay, K. W., and G. N. Wilkinson.1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aus. J. Agric. Res. 14: 742-754.
9. Fischer, R. A., and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivar. I. Grain yield responses. Aus. J. Agric. Res. 29: 897-912.
10. Frey, K. J. 1964. Adaptation reaction of oat strains selected under stress and non stress environmental conditions. Crop Sci. 4: 55-58.
11. Golabadi, M., A. Arzani, and S.A. M. Maibody. 2006. Assessment of drought tolerance in segregating populations in durum wheat. Afr. J Agric Res, 5, 162-171.
12. Hay, K. M. R., and A. J. Walker. 1989. An Introduction to the Physiology of Crop Yield. Cambridge University Press.
13. Maas, E. V. 1990. Crop salt tolerance. In: K. K. Tanji (ed.) Agricultural salinity assessment and management. pp. 262-303 . ASCE. Publication.
14. Musick, J. T., and K. B. Porter. 1990. Wheat. In: Stewart, B. A., Nielsen, D. R. (Eds.), Irrigation of Agricultural Crops. ASA, CSSA and SSSA publishers. Madison, Wisconsin USA. pp
15. Parida, A. K., and A. B. Das. 2004. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Ecotoxicology and Environ. Safety. 60: 324-349.
16. Pervaiz, Z., M. Afzal, S. Xi, Y. Xiao, and L. Ancheng. 2003. Mechanism of salt tolerance in selected wheat cultivars. Intern. J. Agric. Biol. 5: 141-144.
17. Ranjbar, G. H., S. A. M. Cheraghi, and M. Qadir. 2010. Yield Response of Different Wheat Genotypes in Saline Areas of Lower Karkheh River Basin of Iran. Am-Euras. J. Agric. & Environ. Sci., 8 (1): 50-54.
18. Prihar, S.S., and B.A. Stewart. 1990. Using upper-bound slope thrush origin to estimate genetic harvest index. Agron. J. 82, 1160-1165.
19. Richards, R. A. 1983. Should selection for yield in saline regions be made on saline or non saline soils?. Euphytica 32: 431-438.
20. Richards, R. A. 1995. Improving crop production on salt affected soils: by breedin or management? Ex. Agric. 31: 395-408.
21. Rosielle A.A. and J. Hambline. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environment. Crop Sci. 21:943-946.
22. Shannon, M. C. 1997. Adaptation of plant to salinity. Advances in Agronomy. 60: 87-120.
23. Sio-Se Mardeh, A., A. Ahmadi, K. Poustini, and V. Mohammadi. 2006. Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions. Field Crop Res. 98: 222-229.
24. Talebi, R., F. Fayaz and A. M. Naji. 2009. Effective selection criteria for assessing drought stress tolerance in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Gen. Appl. Plant Physiol. 35: 64-74
25. Waddington, S. R., J. K. Ransom, M. Osmanzai, and D. A. Saunders. 1986. Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to northwest Mexico. Crop Sci. 26, 698-703.

Archive of SID

www.SID.ir