انتخاب ژنوتیپ‌های برتر گندم نان (*Triticum aestivum* L.) تحت تنش شوری

*عباسعلی نوری‌نیا، مهدی کلاته، معصومه صالحی، عطیه صفرنژاد

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

چکیده

گندم (*Triticum aestivum* L.) که یکی از گیاهان خانواده Poaceae است نسبت به تنش شوری نیمه متحمل می‌باشد. امروز یکی از راه‌های بهره‌برداری از اراضی شور، کاشت ارقامی است که از تحمل بیشتری نسبت به تنش شوری برخوردار باشند. بدین منظور تحقیق حاضر، طی سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در مرکز تحقیقات کشاورزی استان گلستان اجرا گردید که در طی آن تحمل ۲۵ ژنوتیپ گندم نان در دو مرحله رشد و در دو محیط، بدون تنش وتنش شوری مورد ارزیابی قرار گرفت. در مرحله اول با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) واکنش ژنوتیپ‌ها به تنش شوری در محیط‌های غیرشور (آب مقطر) و تنش شوری (استفاده از محلول NaCl با هدایت الکتریکی ۱۰dS/m معادل ٦/٥ گرم در لیتر) در سه تکرار بررسی شد. در این مرحله صفات مختلفی از جمله، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، یکنواختی، سرعت و درصد جوانه‌زنی اندازه‌گیری و محاسبه شد. آزمایشات مزرعه‌ای نیز در دو محیط بدون تنش و دارای تنش با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) در سه تکرار انجام گردید. در این مرحله مقدار عناصر سدیم، پتاسیم و کلر اندازه‌گیری شد و شاخص‌های تحمل (STI)، حساسیت به تنش (SSI) و مقاومت (TOL) نیز بر اساس عملکرد دانه هر ژنوتیپ محاسبه شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر شاخص‌های تحمل (STI)، حساسیت به تنش (SSI)، مقاومت (TOL)، درصد جوانه‌زنی در شرایط غیرشور (Gc) و شور (GS)، سرعت جوانه‌زنی در شرایط تنش (ERS) و غیرشور (ERc) تفاوت معنی‌داری ($P<0.05$) وجود داشت. نتایج محاسبه همبستگی صفات مشخص ساخت که بین شاخص‌های STI با YS و YP در سطح یک درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. از مجموع نتایج به دست آمده با استفاده از نمودار سه طرفه فرناندز مشخص گردید که از نظر شاخص‌های STI، YS و YP ژنوتیپ‌های IAS58/4/KAL/BB//CJ71/3/ALD/5/CNR/6/ BAU/7/BAU/8/BR23/PF, TNMU/SKAUZ and SITE/ORL-9127 PRINIA//LIRA/TAN, OPATA85//VEE#5"S"/SARA, TAJAN نسبت به تنش شوری نسبت به ارقام مورد مطالعه دیگر متحمل‌تر هستند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه کلاستر ـ تنش شوری ـ جوانه‌زنی ـ شاخص تحمل ـ گندم نان

*. *e.mail: Nourinia_7@ yahoo.com*

مقدمه

حدود ۲۵ میلیون هکتار از خاک‌های ایران، شور و کیفیت آب آبیاری آنها نیز در گروه آب‌های شور و لب‌شور طبقه‌بندی می‌شود (امداد و فرداد، ۱۳۷۹). از طرفی جلوگیری از شور شدن اراضی از طریق اصلاح و زهکشی خاک‌های شور به دلیل هزینه بالا، امری مشکل و گاه غیرممکن به نظر می‌رسد. بنابراین استفاده از ارقام مقاوم به شوری به همراه مدیریت زراعی مناسب، امکان بهره‌برداری از اراضی شور را فراهم می‌کند (میرمحمدی و قره‌یاضی،۱۳۸۱).

علی‌رغم آنکه گندم نان به عنوان یک گیاه نیمه مقاوم به شوری شناخته شده است، ولی مقاومت به شوری بین گونه‌ها و ارقام مختلف متفاوت است (Tanji, 1996). مانس (Munns, 1993) بیان کرد که انتقال کربوهیدرات‌ها به دانه مهمترین دلیل کاهش وزن دانه در شرایط شور می‌باشد. مرحله پر شدن دانه در گندم همزمان با رقابت شدید بر سر مصرف مواد فتوسنتزی می‌باشد. اندام‌های فتوسنتز کننده، مقداری از مواد را خود مصرف می‌کنند و از طرفی سطح اندام‌های فتوسنتزکننده در این مرحله بر اثر مرگ تعداد زیادی از برگ‌ها بسیار کاهش می‌یابد و راندمان فتوسنتز برگ‌های باقیمانده نیز زیاد نیست. افزایش شوری در خاک موجب سمیت و بر هم خوردن تعادل آنها در گیاهان می‌شود. (Shannon and Nobel, 1997) بیان کردند با افزایش شوری سدیم و کلر در گیاه افزایش یافته، در عین حال غلظت پتاسیم و منیزیم با افزایش شوری کاهش می‌یابد. سدیم در گیاهان می‌تواند جایگزین پتاسیم شود که به دلیل مکانیزم جذب مشابه دو یون می‌باشد و نسبت بالای پتاسیم در بافت‌های در حال گسترش جوان با مقاومت به شوری مرتبط است (Volkmar et al, 1997). کافی و استوارت (۱۳۷۷) اثر تنش شوری را بر تجمع کاتیون‌ها در اندام‌های هوایی و ریشه ارقام گندم مقاوم و حساس به شوری بررسی کردند و مشاهده نمودند که در رقم مقاوم تا ۷ روز پس از افزایش نمک به محلول غذایی سدیم افزایش یافت، ولی در رقم حساس به شوری تجمع سدیم تا ١٤ روز بعد از افزایش شوری زیاد گردید. در بین سه رقم گندم کراس روشن (رقم مقاوم) بطور معنی‌داری پتاسیم بیشتری از دو رقم دیگر وجود داشت. رقم مقاوم کراس روشن از مکانیزم ممانعت از ورود یون به درون ریشه بهره‌مند است و غلظت کم سدیم و غلظت بالاتر پتاسیم به دلیل مکانیزم کارآمد مقاومت آندودرمی در برابر ورود یون سدیم به اندام‌های چوبی گیاه می‌باشد. با این وجود بررسی خانواده‌های جو وحشی و زراعی تحت اراضی شور نشان داد که برخی ارقام مقاوم جایگزینی سدیم به پتاسیم کمتری دارند.

به نظر می‌رسد که شاخص پتاسیم در مقابل سدیم می‌تواند مبنای مناسبی برای انتخاب ژنوتیپ‌های گندم مقاوم به شوری باشد (Carden et al., 2003, Chhipa & Lal, 1995).

شاخص‌های دیگری نیز برای ارزیابی تحمل ژنوتیپ‌ها به تنش شوری مورد استفاده قرار می‌گیرد، از جمله فرناندز (۱۹۹۲) بر این عقیده است که STI[1] شاخص مناسبی برای انتخاب ژنوتیپ‌ها جهت دستیابی به عملکرد بالا تحت هر دو شرایط تنش و بدون تنش می‌باشد. در عین حال او استفاده از گراف سه بعدی را در بررسی سه عامل YS, YP و STI مناسب می‌داند. این شاخص ژنوتیپ‌هایی را که دارای عملکرد بالا تحت شرایط تنش و بدون تنش هستند، از سایر گروه‌ها جدا می‌کند. شاخص TOL از اختلاف عملکرد در شرایط تنش و بدون تنش بدست می‌آید. میزان بالاتر TOL نشان دهنده حساسیت بیشتر به تنش است و ژنوتیپ‌های انتخاب شده بر اساس شاخص TOL دارای عملکرد بالاتری در شرایط تنش و پتانسیل عملکرد پایین‌تری در شرایط بدون تنش هستند. کم بودن مقدار شاخص SSI نیز نشان دهنده مقاومت به تنش بیشتر است.

1 - Stress Tolerance Index

انتخاب بر اساس SSI موجب انتخاب ژنوتیپ‌هایی می‌شود که پتانسیل تولید پایینی داشته، ولی عملکرد بالایی تحت شرایط تنش دارا می‌باشد.
سلطانی و همکاران (۲۰۰٤)، اثر تنش شوری را بر دو رقم گندم زاگرس و تجن در مرحله جوانه‌زنی بررسی نموده، بیان کردند که تنش شوری تا ١٤ دسی زیمنس بر متر بر روی صفات حداکثر جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی هر دو رقم تاثیری نداشت. در این مطالعه اگر چه تنش شوری بر سرعت جوانه‌زنی رقم تجن تاثیری نداشت، اما باعث شد که سرعت جوانه‌زنی در رقم زاگرس افزایش یابد. مانس و همکاران (Munns et al., 2002)، بیان کردند که اختلاف در بارگیری سدیم از بافت چوبی بین گونه‌های *Triticum* موجب افزایش مقاومت به شوری می‌شود.
نتایج برخی مطالعات نشان داده است که مقاومت به شوری در یک مرحله رشدی، نشان دهنده مقاومت به شوری در تمام مراحل رشدی نمی‌باشد. به عنوان مثال تنش شوری می‌تواند سبز شدن را به تاخیر بیندازد، ولی تاثیر زیادی بر درصد بذرهای سبز شده ندارد.
با توجه به اینکه بخش عمده‌ای از اراضی زراعی نواحی شمالی در استان گلستان شور می‌باشند، دستیابی به ژنوتیپ‌های متحمل گندم نان نسبت به تنش شوری حائز اهمیت است. تحقیق حاضر به منظور بررسی واکنش ژنوتیپ‌های گندم نان به تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی و شرایط مزرعه اجرا شده است.

مواد وروش‌ها

این تحقیق به منظور ارزیابی ژنوتیپ‌های گندم نان به تنش شوری در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان انجام پذیرفت. تعداد ۲۵ ژنوتیپ گندم در دو مرحله رشدی و در دو محیط نسبت به تنش شوری مورد بررسی قرار گرفتند. در مرحله اول با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) واکنش ژنوتیپ‌ها در محیط‌های شاهد (آب مقطر) و شوری (استفاده از محلول NaCl با هدایت الکتریکی معادل ۱۰ دسی زیمنس بر مترمعادل ٦/٥ گرم در لیتر) در سه تکرار ارزیابی شدند. بدین منظور از هر ژنوتیپ، ۲۵ بذر پس از ضدعفونی در محلول ۱۰ درصد هیپوکلرید سدیم به مدت یک دقیقه و شستشو با آب مقطر در ظروف پتری که با کاغذ صافی واتمن پوشیده شده بود، کشت شدند. بذور کشت شده در ظروف پتری به مدت ۷ روز در دمای ۲±۲۰ درجه سانتیگراد نگهداری شده و در طی این مدت تعداد بذور جوانه زده، سرعت و درصد جوانه‌زنی مورد ارزیابی قرار گرفتند (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۲). در روز هفتم صفات طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. آزمایش‌های مزرعه‌ای نیز در دو محیط بدون تنش (خاک بدون محدودیت شوری) و تنش (خاک با محدودیت شوری با هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ۱۰ تا ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) اجرا شدند. بذرهای هر ژنوتیپ به طور جداگانه توزین و پس از ضدعفونی با استفاده از بذر کار آزمایشات در سه تکرار کشت شدند. طی دوره رشد مراقبت‌های لازم زراعی صورت پذیرفت. با نمونه‌گیری از برگ چهارم مقدار عناصر سدیم و پتاسیم با روش فیلم فوتومتری و میزان کلر نیز با روش تیتراسیون اندازه‌گیری شد. زمان رسیدن محصول، بذرهای هر یک از ژنوتیپ‌ها به‌طور جداگانه توسط کمباین آزمایشات برداشت و وزن آنها پس از بوجاری تعیین گردید و شاخص‌های پایداری به تنش (STI,SSI TOL) محاسبه شد (فرناندز، ۱۹۹۲).

$$STI=(Ys*Yp)/Yp^2$$
$$TOL=Yp-Ys$$
$$SSI =(1- Ys/Yp)/(1-Y_mS/Y_mp)$$

Yp: عملکرد در شرایط غیرشور؛
Ys: عملکرد در شرایط شور؛
Y_ms: میانگین عملکرد در شرایط شور؛
Y_mp: میانگین عملکرد یک غیرشور.
داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای MSTATC و SAS تجزیه شدند. نمودار سه طرفه فرناندز (۱۹۹۲) نیز توسط نرم‌افزار Sigma plot رسم شد. عملیات تجزیه کلاستر با استفاده از تکنیک سلسله مراتبی Words و تعداد خوشه‌ها و براساس تکنیک غیرسلسله مراتبی K-Means خوشه‌های نهایی انتخاب شدند.

نتایج و بحث

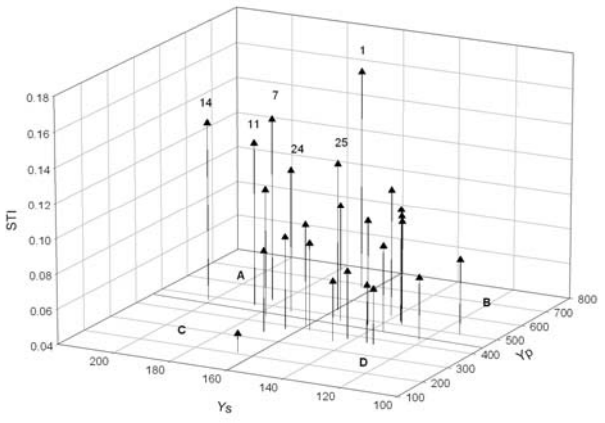
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مختلف از نظر صفات حساسیت به تنش (SSI)، مقاومت به تنش (TOL) جوانه زنی در شرایط غیرشور (GC) و شوری (GS) و سرعت جوانه‌زنی در شرایط شور(ERS) و غیرشور (ERC) طول ریشه‌چه (RL)، ساقه‌چه (SL)، وزن خشک ساقه‌چه (SW) و ریشه‌چه (RW) و نسبت ریشه‌چه به ساقه‌چه، معنی‌دار بود ($P<0.05$)، ولی یکنواختی جوانه‌زنی معنی‌دار نبود (جدول۱).

جدول۱: نتایج تجزیه واریانس بین صفات حساسیت به تنش (SSI)، مقاومت (TOL)، مقاومت به تنش (STI)، جوانه‌زنی در شرایط غیرشور (GC) و شوری (GS) و سرعت جوانه‌زنی در شرایط شور (ERS) و غیرشور (ERC)، طول ریشه‌چه(RL)، ساقه‌چه (SL)، وزن خشک ساقه‌چه (SW) و ریشه‌چه (RW)، یکنواختی جوانه‌زنی (EU)، نسبت ریشه‌چه به ساقه‌چه (S/R)، عملکرد در شرایط شور (Ys) و عملکرد در شرایط غیرشور (Yp).

	df	STI	SSI	GC	TOL	GS	ERS	ERC	YS	RL	SW	RW	S/R	EU
تکرار	۲	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
ژنوتیپ	۲٤	**	**	**	**	**	**	**	ns	**	**	**	**	ns

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد و * معنی‌دار در سطح ۵ درصد ns معنی‌دار نیست

ارزیابی داده‌های به دست آمده با استفاده از نمودار سه طرفه YS, YP و STI نشان داد که ژنوتیپ‌های ۱،۷، ۱۱، ۱٤، ۲٤ و ۲۵ در گروه A قرار می‌گیرند (نمودار۱).



شکل ۱: نمودار سه طرفه عملکرد در شرایط شور YS عملکرد در شرایط غیرشور YP و STI

این ژنوتیپ‌ها دارای YS و YP بالایی هستند و در تجزیه کلاستر در ٤ گروه اول که بالاترین میزان STI را دارند، قرار می‌گیرند (جدول۲).
شاخص TOL نشان داد که بین ژنوتیپ‌های انتخاب شده ژنوتیپ ۱٤، ۱۱ و ۲٤ مقاومت بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها دارند. تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌ها به ۱۰ گروه نشان داد که بین ژنوتیپ‌های انتخاب شده، ژنوتیپ‌های ۱،۷ و ۲۵ شاخص TOL بالایی دارند.
گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس شاخص SSI نشان داد که این شاخص نمی‌تواند ژنوتیپ‌های انتخاب شده براساس نمودار را از سایر ژنوتیپ‌ها جدا کند. ژنوتیپ ۱٤ و ۱۱ کمترین و ژنوتیپ ۱ بالاترین میزان شاخص SSI را داشت.
گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس جوانه‌زنی در شرایط شور نشان داد که ژنوتیپ ۷ و ۲۵، بالاترین میزان جوانه‌زنی را در شرایط شور، ولی ژنوتیپ ۱ کمترین

میزان جوانه‌زنی را دارد. ژنوتیپ‌هایی دارای بالاترین میزان جوانه‌زنی مانند ۱۸ و۱۳ بالاترین میزان **YS** را نداشتند (جدول۲).

نتایج همبستگی بین صفات نشان داد که بین YS و YP همبستگی معنی‌داری وجود ندارد. همبستگی بین STI باYS و YP معنی‌دار بود ($P<0.01$). همبستگی SSI با YS در سطح احتمال ۵ درصد و با YP در سطح احتمال ۱ درصد، معنی‌دار بود. TOL نیز همبستگی معنی‌داری با YP داشت ($P<0.05$). نتایج همبستگی بین صفات نشان می‌دهد که STI شاخص مناسبتری از SSI برای YS و YP است TOL نیز همبستگی معنی‌داری با YP و همبستگی غیرمعنی‌داری با YS داشت (جدول۳). نتایج همبستگی بین غلظت یون‌های برگ در شرایط شور، نشان می‌دهد که تنها همبستگی بین یون پتاسیم با کلر معنی‌دار است و غلظت سایر یون‌ها با هم همبستگی معنی‌داری ندارد. بین عملکرد در شرایط شور و غلظت یون‌ها نیز همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد (جدول٤).

جدول ۲:تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌ها بر اساس شاخص STI، عملکرد در شرایط شور YS وجوانه‌زنی در شرایط شور GS

میانگین گروه‌ها		کلاستر GS	ژنوتیپ	میانگین گروه‌ها		کلاستر YS	ژنوتیپ	میانگین گروه‌ها		کلاستر STI	ژنوتیپ
میانگین	گروه کلاستر			میانگین	گروه کلاستر			میانگین	گروه کلاستر		
۹۳/۳۳	۸	۱	۲۱	۲۰۱/٤	٤	۱	۱۳	۰/۱٦۳٦	۱	۱۰	۲٥
۹۰/٦۷	٥	۲	۲	۱۸٤/٤٥	۱۱		۲۱	۰/۱٤۲۲	۷		۲
۸۷/۰٥	٤		۲۳	۱٦۷/٦۷	۲	۲	۲۳	۰/۱۳۲۸	٥		٤
۸٥/۳۳	٦	۳	۳	۱۷۰/٤۲	۸	۳	۳	۰/۱۲۲۲	۱۰	۹	٥
۸۳/۳۳٥	۲	۳	٥	۱٦٤/۹۹	۱	٤	۱٤	۰/۱۱۰۲	۳		۹
۸۱/۳۳	۷		٦	۱٥۸/۹٦	۹		۲	۰/۱۰۰۰	۹		۱۰
۷۸/٦۷	۹		۹	۱٥۳/۳۳	۳		٤	۰/۰۹۰	۸	۸	۱٦
۷۷/۳۳	۳	٤	٤	۱٤۳/۰٥	۱۰	٥	٥	۰/۰۸۲	٦		۱۷
۷۲	۱		۱۱	۱۳٤/٦۷	٥		۱٥	۰/۰۷۳	٤		۲۱
			۱٦	۱۲۱/٤	۷		۱۷	۰/۰٥۰	۲	۷	۷
			۱۷	۱۱۳/۰۷	٦		۱۹				۱٤
			۱۹			٦	٦			٦	٦
			۲۰			۷	۱۸				۸
			۲۲			۸	۸				۱۲
			۷				۲٤			٥	۱۱
		٥	۱۰			۹	۹			٤	۱٥
			۲٥				۱٦				۱۸
		٦	۸				۲٥				۱۹
			۲٤			۱۰	۱۰				۲۰
		۷	۱۲				۱۲			۳	۳
		۸	۱۳				۲۰				۲۲
			۱۸				۲۲				۲۳
		۹	۱٤			۱۱	۷			۲	۱۳
			۱٥				۱۱			۱	۱

جدول ۳: تجزیه کلاستر ژنوتیپ ها بر اساس سه شاخص STI , Ys, Yp

میانگین گروه‌ها		کلاستر YS/YP/STI	ژنوتیپ
میانگین	گروه کلاستر	۱	۱
۲۸۲/۵۳۱۲	۱	۲	۱۳
۱۲٤/۹٦۰	۲	۳	۳
۲۱۷/۲۸۳۵	۳		۱۱
۲۲۱/۹۱٦	٤		۱٤
۱۷۳/۳٦۱۱	۵		۲۳
۱۹٤/٤۸۰۱	٦		۲٤
		٤	۲
			٤
			۵
			٦
			۷
			۲۲
			۲۵
		۵	۸
			۱۲
			۱۵
			۱٦
			۱۹
			۲۰
			۲۱
		٦	۹
			۱۰
			۱۷
			۱۸

جدول ٤: همبستگی بین صفات جوانه‌زنی سرعت جوانه‌زنی در محیط شور (ERS) و غیرشور (ERc)، درصد جوانه‌زنی در محیط شور (GS) و غیرشور (Gc) و عناصر موجود در برگ در شرایط شور

	STI	SSI	TOL	GS	YS	YP	ERS	ERc	Gc	Na	Cl	K	EC
STI	۱	۰/٤۰۸*	۰/٦۷۸**	-۰/۲٤٤	۰/۵۸٦**	۰/۸۲۷**	۰/۱۵۰	-۰/۰۸	-۰/۰۳٦	۰/۱۱۷	-۰/۰۰۸	-۰/۰۹	۰/٤*
SSI		۱	۰/۸۸۵**	-۰/۲٤٦	-۰/٤٤۳*	۰/۷۹۹**	۰/۳۱۰	-۰/۲۰۹	۰/۱۳۰	-۰/۰٦	۰/۱۲	۰/۰۸۹	۰/۱۵
TOL			۱	-۰/۲٦۲	-۰/۱۹۵	۰/۹۷٤**	۰/۲۹۲	-۰/۱۵۷	۰/۰۹۵	-۰/۱۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۲۲
GS				۱	-۰/۰٤۲	-۰/۲۷٦	۰/۰۱۸	۰/۱٦۸	۰/۳٦۷	-۰/۲۵	-۰/۲۷	-۰/۰۹	-۰/۳۳
YS					۱	۰/۰۳٤	-۰/۱۱٤	۰/۱٦۲	-۰/۱۸۱	۰/۰۰۸	-۰/۰۲	-۰/۱٤	۰/۲٦
YP						۱	۰/۲۷۰	-۰/۱۲۲	۰/۰۵٤	-۰/۱۲	-۰/۰۰۳	-۰/۰۳	۰/۲۸
ERS							۱	-۰/۱۸۵	-۰/۰٦	۰/۱٤	۰/۰۷	۰/۰۷	-۰/۰۱
ERP								۱	۰/۲۸۸	-۰/۰۵	-۰/۳۲	-۰/۰٤	-۰/۱۹
GP									۱	-۰/۱۸	-۰/۰۳۲	۰/۱۱	-۰/۱۳
Na										۱	-۰/۱۱	-۰/۲۰	۰/۲۰
Cl											۱	۰/۸۲**	۰/۱۰۵
K												۱	-۰/۱۰
EC													۱

همبستگی بین صفات جوانه‌زنی نشان داد که تمام صفات جوانه‌زنی بجز یکنواختی جوانه‌زنی همبستگی معنی‌داری داشتند (جدول ٤).

جدول ٥: همبستگی بین صفات جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه (RL) و ساقه‌چه (SL)، وزن خشک ریشه‌چه (RW) و ساقه‌چه (SW)، سرعت جوانه‌زنی (ER)، درصد جوانه‌زنی (Gmax) و یکنواختی جوانه‌زنی (EU) داده‌های حاصل از محیط شور و غیرشور

	RL	SL	SW	RW	ER	Gmax	EU
RL	١	٠/٨٢٨**	٠/٦٩**	٠/٧٣١**	٠/٤٣٨**	٠/٤٦٦**	٠/٠٩٣
SL		١	٠/٨٤٣**	٠/٦٤٢**	٠/٤٠٤**	٠/٣٨٩**	٠/٠٣٩
SW			١	٠/٥٣٢**	٠/٣١٨**	٠/٣٦٩*	-٠/٠٠٩
RW				١	٠/٣٧٢**	٠/٣٤٦**	٠/١٢٩
ER					١	٠/٢٧٤**	-٠/٠٢٥
emax						١	٠/٠٠٧
EU							١

Postini and Siosemared (2004)، اثر شوری را بر غلظت یون‌های ارقام مختلف گندم بررسی و بیان کردند که رقم مقاوم به شوری طبسی نسبت بالای پتاسیم به سدیم را دارد، در حالی که ٣ رقم کویر، ماهوتی و مهدوی ماده خشک بالایی را در شرایط شور تولید کردند، ولی غلظت سدیم موجود در برگ آنها نیز بالا بود. رقم حساس قدس میزان کمی ماده خشک را تحت شرایط تنش تولید کرد و بالاترین میزان عملکرد را نیز داشت. در این آزمایش، ژنوتیپ ١٤ بالاترین میزان عملکرد را در شرایط شور داشت، ولی میزان سدیم و کلر آن از رقم تجن (ژنوتیپ ٢٥) بیشتر بود، که نشان می‌دهد این ژنوتیپ، راهکار دیگری در مقابله با تنش شوری دارد (جدول ٦).

ژنوتیپ‌هایی که بر اساس نمودار سه طرفه YS, YP و STI انتخاب شدند (١،٧، ١١، ١٤، ٢٤و ٢٥) به ترتیب دارای ٠/١٩، ٠/١٤، ٠/١٧، ٠/١٣، ٠/١٦ و ٠/٠٨ درصد سدیم و ١/٣٦، ١/١٦، ١/٢٨، ١/٣٦، ١/٤ و ١/٩٢ درصد پتاسیم بودند.

بین صفات جوانه‌زنی در محیط شور و غیرشور و میزان عملکرد در دو محیط همبستگی معنی‌داری وجود نداشت که نشان می‌دهد که مقاومت در یک مرحله رشدی تضمین کننده مقاومت در مراحل بعدی نیست. Tanji (1996)، بیان کرد که بیشتر گیاهان در طول جوانه‌زنی مقاوم و در طول مراحل بعدی رشد حساس به شوری هستند.

نتایج این تحقیق نشان داد که ژنوتیپ‌هایی که بر اساس STI انتخاب می‌شوند، دارای پتانسیل تولید بالا در شرایط تنش و بدون تنش هستند. انتخاب بر اساس جوانه‌زنی در شرایط شور و یا غلظت بالای یون‌ها در شرایط شور نمی‌تواند تضمین کننده عملکرد بالا باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که عملکرد بهترین شاخص برای انتخاب ژنوتیپ‌ها در گندم نان باشد.

جدول ۵: غلظت یون‌های کلر، پتاسیم، سدیم و هدایت الکتریکی ژنوتیپ‌ها در شرایط شور

ژنوتیپ	Cl (%)	Na(%)	K(%)	EC(dS/m)	Ys (kg/m^2)
۱	۰/۵۸	۰/۱۹	۱/۳٦	۰/۲٤	۱٦٤/٤
۲	۰/٦۳	۰/۲۲	۱/٦۸	۰/۲	۱۳٦/۱
۳	۰/۵	۰/۱۸	۱/۲۸	۰/۱۹	۱۵۳/۳
٤	۰/۵۸	۰/۲۲	۱/۵۲	۰/۱٤	۱۳۵
۵	۰/۵۵	۰/۲	۱/۲	۰/۱٦	۱۳٤/۲
٦	۰/۷۵	۰/۲	۱/۳٦	۰/۱۹	۱۱۳/۱
۷	۰/٤۳	۰/۱٤	۱/۱٦	۰/۲٦	۱۸۳/۳
۸	۰/۷	۰/۲۵	۱/۱٦	۰/۱٤	۱٦۹/۲
۹	۰/٤۵	۰/۲۷	۱/٤۸	۰/۱۸	۱٦۰/٦
۱۰	۰/۳۳	۰/۲۱	۱	۰/۱۵	۱٤۳/٦
۱۱	۰/٤۵	۰/۱۷	۱/۲۸	۰/۱۸	۱۸۵/٦
۱۲	۰/۳۸	۰/۲	۱/۰۸	۰/۱۹	۱٤۲/۲
۱۳	۰/۲۳	۰/۱۷	۱/۱٦	۰/۱٤	۱٦۵/۸
۱٤	۰/۸۳	۰/۱۳	۱/۳٦	۰/۲۳	۲۰۱/٤
۱۵	۰/۸۵	۰/۱۷	۱/٦٤	۰/۲۵	۱۳٤/۷
۱٦	۰/٤۳	۰/۱۳	۱/۲٤	۰/۰۹	۱۵٦/۹
۱۷	۰/۳۸	۰/۱٦	۰/۸	۰/۱۸	۱۳۵/۸
۱۸	۰/۸۳	۰/۱۵	۲/۰٤	۰/۱	۱۲۱/٤
۱۹	۰/۵	۰/۲	۱/۲۸	۰/۲٦	۱۳۲/۲
۲۰	۱/۱۳	۰/۱۷	۲/۰٤	۰/۱۹	۱٤۵
۲۱	۱/۱۵	۰/۲	۲/۰٤	۰/۲	۱٦٤/۷
۲۲	۰/٤۸	۰/۱۵	۱/۲	۰/۲٤	۱٤۱/٤
۲۳	۰/٦۳	۰/۳۹	۱/۱٦	۰/۲۷	۱۷٦/۷
۲٤	۰/٦۳	۰/۱٦	۱/٤	۰/۲۳	۱۷۱/۷
۲۵	۰/۹۳	۰/۰۸	۱/۹۲	۰/۱۷	۱۵۹/٤

منابع:

امداد، م.ر. و فرداد، ح. (۱۳۷۹) اثر تنش شوری (NaCl) و رطوبتی بر عملکرد ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران جلد سی و یکم، شماره۳، صفحات ٦٤۱-٦۵٤.

قربانی، م.ح.، زینلی، ا.، سلطانی، ا. و گالشی، س. (۱۳۸۱) تاثیر تنش شوری بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم گندم هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران-کرج، صفحه.۵۸۷.

کافی، م. و استوارت، دابلیو.اس. (۱۳۷۷) اثرات شوری و تجمع کاتیون‌ها در اندام‌های هوایی. ریشه ارقام گندم مقاوم و حساس به شوری. مجله علوم زراعی ایران جلد یکم، شماره۲، صفحات۲۱-۹.

میر محمدی میبدی، س.ع. و قره یاضی، ب. (۱۳۸۱) جنبه‌های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۷٤ صفحه.

Carden, D.E., D.J. Walker, T.J., Flowers, A.J., Miller (2003) Single-cell measurements of contributions of cytosolic Na+ and K+ to salt tolerance. Plant Physiol. 131:676-683.

Chhipa, B.R. and P. Lal (1995) Na/K ratios as the basis of salt tolerance in wheat. Aust. J. Agric. Res., 46:533-539.

Fernandez, G.C.J. (1992) Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: Adaptation of food crop temperature and water stress. Proceeding of 4th international symposium. Ed. Kus, E.G. pp 257-270. Asian Vegetable Research and Department Center, Shanhua, Taiwan.

Munns, R. 1993. Physiological process limiting plant growth in saline soils some damage and hypotheses. Plant, Cell & J.Plant Physiol., 22:561-569.

Munns, R., S. Husain, A.R. Rivelli, R. A. James, A.G. Condon, M. P. Lindsay, E. S. Lagudah, D.P. Schachman and R.A. Hare (2002) Avenuse for increasing salt tolerance of drops, and the role of physiologically based selection traits. Plant and Soil. 247:93-105.

Postini,K. and A. Siosemared (2004) Ion distribution in wheat cultivars in response to salinity stress. Field crop Res., 85: 125-133.

Shanon, M.C. and C.L. Noble (1995) Variation in salt tolerance and ion accumulation among subteranean clover cultivars. Crop Sci., 35:798-804.

Soltani, A., S.Galeshi, E. Zeinali, and N. Latifi, (2002) Germination seed reserve utilization and seedling soybean seed. Agron. J., 72: 749-753.

Soltani, A., M.H. Ghorbani, S. Galeshi and E. Zeinali (2004) Salinity effects on germ inability and vigor of harvested seeds in wheat. Seed Sci. & Technol., 32:583-592.

Tanji, K.K. (1996) Agricultural salinity assessment and management. American Society of Civil Engineers.619 p.

Volkmar, K.M., y. Hu and H.Stepphun (1997) Physiological responses of plants to salinity: A review. Can. J. Plant Sci., 78:19-27.

Selection of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under salt stress condition

Nourinia, A.A., Kalateh, M., Salehi, M. and Safarnegad, A.

Agricultural and Natural Research Center of Golestan Province

Abstract

Wheat is a moderately tolerant plant to salinity stress, but its genotypes have difference in tolerance range in saline circumstance. In order to evaluate of breed wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under saline and normal conditions, an experiment was conducted in 2004 in Golestan agriculture research center. In this research 25 genotypes were evaluated in lab and farm. In lab phase, germination test was arranged in randomized complete block design with three replication in two environments (saline by NaCl with 10dS/m and distilled water with 0 dS/m) and some seed and seedling characteristica as well as root and shoot length, root and shoot dry weight, germination percent were evaluated. In filed experiment seed yield, Cl^-, $Na^+$and K^+ ions accumulation were measured and some parameters were consist of Stress Tolerance Index (STI), Sensitive Index (SSI) and TOL were calculated. Results indicated that there were significant difference in germination traits among genotype ($P<0.05$). It was shown that STI is the best parameters for tolerance in genotype selection. IAS58/4/KAL/BB//CJ71/3/ALD/5/CNR/6/BAU/7/BAU/8/BR23/PF, TNMU/SKAUZ SITE/ORL-9127 PRINIA//LIRA/TAN, OPATA85//VEE#5"S"/SARA, TAJAN genotypes have higher tolerance in saline condition and then it could be selected as superior genotypes.

Key words: Cluster analysis, Germination traits, Salinity stress, Tolerance index, Wheat (*Triticum aestivum* L.)