

## ارزیابی ۳۰ رقم گندم از نظر واکنش به تنش شوری

کاظم پوستینی

دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۲/۱۹

## خلاصه

اثر تنش شوری حاصل از کلرور سدیم روی ۳۰ رقم گندم در یک مطالعه گلخانه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفت. این بررسی در قالب یک آزمایش فاکتوریل در طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. در تیمار شاهد آبیاری با آب معمولی ( $EC=0/6 \text{ d sm}^{-1}$ ) و در تیمار شوری آبیاری با آب همراه با کلرور سدیم انجام شد و به صورت تدریجی به گلدانها به نحوی اضافه شد تا شوری آن در حد  $EC=16 \text{ d sm}^{-1}$  ثابت بماند. در بین ارقام گندم مورد استفاده کارچیا - ۶۶ به عنوان یک رقم بین‌المللی متحمل به شوری قرار داشت. سایر ارقام شامل گندم‌های ایرانی بود که ۸ رقم از آنها با نام‌های الوند، روشن، سرخ تخم، شعله، طیبی، کویر، ماهوتی و مهدوی نیز متحمل به شوری شناخته می‌شوند. نتایج نشان داد که ۱۷ رقم از گندم‌های مورد استفاده از نظر تحمل مطلق وزن خشک دانه و وزن خشک شاخساره نسبت به شوری برتری نشان دادند. رقم بین‌المللی متحمل به شوری کارچیا - ۶۶ و ۶ رقم دیگر از ارقام متحمل به شوری جزء این ۱۷ رقم بود. همبستگی معنی‌دار مشاهده شده بین وزن خشک دانه و طول دوره پر شدن دانه در شرایط شوری بیانگر نقش موثر دوام این دوره و در نتیجه وزن هر دانه در تحمل به شوری بود. نتایج همچنین نشان داد از نظر وزن خشک دانه تحمل نسبی به شوری در سه رقم نیک‌نژاد، کارچیا - ۶۶ و الوند در بالاترین حد و تحمل نسبی دو رقم اترک و قدس در پائین‌ترین مقدار بود. ارقام دیگری که متحمل به شوری شناخته نمی‌شوند نیز از نظر رشد دانه و شاخساره و یا یکی از این دو به نوعی تحمل نسبی به شوری را به نمایش گذاشتند. نتایج همچنین نشان داد که میزان سوختگی برگ می‌تواند به عنوان یک شاخص مشاهده‌ای سریع در تعیین میزان تحمل ارقام گندم مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: شوری، گندم، ماده خشک.

## مقدمه

مدیریت بیولوژیکی محصولات زراعتی، شامل شناسایی ویژگی‌های مربوط به تحمل گیاه، گزینش و اصلاح و معرفی ارقام جدید در راستای مقابله با پدیده رو به گسترش شوری نه تنها موثر و مفید، بلکه اجتناب‌ناپذیر بوده و در مورد غلات به ویژه گندم از بیشترین اهمیت برخوردار است (۱۹). گیاهان با توجه به تفاوت زیستگاه‌هایشان که در گستره پهناوری از غیر شور تا حد فوق‌العاده شور قرار می‌گیرد، از نظر نوع مقابله با شوری متفاوتند. گیاهان زراعتی نه فقط در سطح جنس و گونه،

بلکه در داخل یک گونه، که ممکن است حساس به شوری شناخته شود، با داشتن ارقام مختلف به لحاظ تحمل به شوری واکنش‌های متفاوتی نشان می‌دهند (۱۵). در مورد یک گونه معین آنچه که حائز اهمیت است شناسایی ارقام متحمل به شوری است (۲۰)، تا بتوان از آنها برای توصیه جهت کاشت در مناطق شور، یا بهره‌برداری به منظور انتقال صفت به ارقام پرمحصول استفاده نمود. در این راستا آنچه مورد نیاز است کشف ژنوتیپ‌هایی است که در دو انتهای حداکثر وحدافل گستره تحمل به شوری قرار دارند (۰).

### مواد و روشها

این بررسی در قالب یک آزمایش گلخانه‌ای به اجرا در آمد و طی آن واکنش ۳۰ رقم گندم در برابر شوری حاصل از کلرور سدیم در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با تیمارهای فاکتوریل در سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفت. بذر گیاه در ۱۷ آذرماه سال ۱۳۷۷ در گلدان‌های سفالی با قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر کاشته شد. هر گلدان حاوی حدود ۲/۴ کیلوگرم خاک بود که ترکیبی از رس، شن، ماسه و کود حیوانی (به نسبت ۲:۳:۳:۳) را داشت. ابتدا ۱۰ بذر در هر گلدان کاشته شد و در مراحل بعد با انجام تنک تعداد آنها به ۳ بوته در گلدان کاهش یافت. دمای گلخانه حدود ۱۷ و ۲۱ درجه سانتی‌گراد به ترتیب برای شب و روز تنظیم شد. در مراحل اول، آبیاری با آب معمولی و در حد نیاز گیاه انجام گردید و تیمارهای شوری پس از پایان دوره سرما اجرا شد. یک ماه پس از کاشت بذر، کلیه گلدان‌ها به منظور رفع نیاز سرمایی بوته‌ها به خارج از گلخانه منتقل شد. دو ماه بعد گلدان‌ها به گلخانه انتقال یافت و تیمار شوری در گلدان‌های مربوط از طریق آبیاری با آب شور اعمال گردید. در تیمار شاهد آب معمولی مورد استفاده قرار گرفت. جهت اجتناب از تنش ناگهانی، تیمار شوری با غلظت ۱/۷ گرم NaCl در لیتر شروع شد و به تدریج افزایش یافت، به طوریکه با داشتن غلظت‌های ۳/۴، ۵/۱۲ و ۶/۴ گرم در لیتر آب طی جمعاً ۲۲ نوبت آبیاری، غلظت نمک در خاک به حد تقریبی یک درصد وزنی خاک رسید که هدایت الکتریکی آن معادل ۱ دسی زیمنس بر متر بود. پس از این مرحله تیمار شوری هم با آب معمولی آبیاری شد و با استفاده از بشقاب آب اضافی به گلدان بر می‌گشت تا سطح شوری در گلدانها ثابت بماند.

در این آزمایش ۳۰ رقم گندم، که به استثنای یک رقم آن بقیه در مناطق مختلف ایران کشت شده و یا می‌شوند به کار گرفته شد. در میان این ارقام، ۸ رقم با نام‌های الوند، روشن، سرخ تخم، شعله، طیبسی، کویر، ماهوتی، مهدوی (۱، ۳، ۵) و کارچیا - ۶۶<sup>۳</sup> دارنده درجاتی از تحمل به شوری شناخته می‌شوند. رقم کارچیا - ۶۶ یک رقم گندم است که در سطح بین‌المللی متحمل به شوری شناخته می‌شود (۸).

واکنش عملکرد دانه به عنوان یک معیار برای مقاومت به شوری بیش از هر صفت دیگر به کار گرفته شده است. جعفری و همکاران بالا بودن عملکرد دانه در شرایط تنش شوری در مقایسه با عملکرد زیست توده<sup>۱</sup> را به عنوان بهترین معیار جهت تحمل به شوری دانستند (۱۳)، و این در حالی است که بعضی محققان کارائی این صفت به عنوان تنها معیار اصلی گزینش ارقام برای صفاتی چون تحمل به شوری را مورد تردید قرار داده‌اند (۱۰). زیرا هر چه زنجیر رویدادها بین اولین قرائت اطلاعات ژنتیکی و بروز فنوتیپی آن طولانی‌تر باشد پیچیدگی موضوع بیشتر می‌شود (۱۶، ۷). لذا محققان صفات دیگری را بر عملکرد دانه افزوده‌اند، که از جمله آنها پارامتر رشد، بر پایه وزن کل ماده خشک تولید شده در شاخ و برگ گیاه است (۶). بنا به پیشنهاد شانون<sup>۲</sup> اگر صفات فیزیولوژیکی قابل تشخیص نباشند، رشد باید مورد توجه قرار گیرد (۱۶). وزن خشک کل ماده تولید شده در بوته، هر چند شامل تنفس گیاه نمی‌شود، ولیکن به عنوان شاخصی از رشد برای تعیین کارایی تولید مورد توجه بوده و واکنش گیاه در برابر شوری از این نظر می‌تواند بیانگر تحمل گیاه در برابر تنش باشد (۱۲). البته رشد تنها در صورتی می‌تواند به عنوان یک معیار مقاومت به کار رود که با رشد در شرایط غیر تنش مقایسه شود (۶).

در این گونه بررسی‌ها چنانچه حداکثر ظرفیت رشد یا عملکرد گیاه در شرایط شوری، بدون توجه به نتایج به دست آمده در شرایط شاهد مورد ارزیابی قرار گیرد، بیانگر تحمل مطلق گیاه در برابر شوری است، و می‌تواند انتخاب اولویت‌داری برای کشاورز باشد و چنانچه این ارزیابی در مقایسه با شرایط شاهد صورت گیرد، شاخصی از تحمل نسبی گیاه در برابر شوری خواهد بود (۱۶).

علیرغم اینکه خاک‌های شور در بسیاری از مناطق ایران گسترش داشته و حدود ده درصد از اراضی را پوشش می‌دهد (۴)، ارقام گندمی که در این کشور کاشت می‌شود کمتر از نظر واکنش به شوری مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در بررسی حاضر ۳۰ رقم گندم از نظر واکنش وزن خشک دانه و شاخصه نسبت به تنش شوری حاصل از کلرور سدیم مورد مطالعه قرار گرفت.

1. Biomass

2. Shannon

میزان تولید ماده خشک دانه را در مقایسه با سایر ارقام ننان می‌دهند، و رقم قدس و ۸ رقم دیگر از این نظر در گروه با کمترین مقدار قرار می‌گیرند. همچنین از نظر وزن خشک شاخساره در شرایط شوری رقم بیستون و ۲۰ رقم دیگر در بالاترین و رقم اترک و ۸ رقم دیگر کمترین مقدار را داشتند. به این ترتیب ارقامی از گندم که از نظر هر دو صفت وزن خشک دانه و وزن خشک شاخساره در شرایط شوری در بالاترین گروه قرار می‌گیرند شامل ۱۷ رقم و عبارتند از: نیک‌نژاد، بیستین، الوند، کارچیا - ۶۶، اروند ۱، مکزپیاک، سرخ تخم، طبسی، ماهوتی، الموت، بولانی، روشن، سبلان، کویر، مهدوی، سرداری و گلستان. آنچه تا اینجا در مورد این ارقام قابل نتیجه‌گیری است، تحمل مطلق<sup>۲</sup> این ارقام در شرایط شوری است که علت آن ممکن است علاوه بر مکانیسم تحمل به شوری، بالا بودن ظرفیت رشد (زیست توده<sup>۴</sup>) و عملکرد باشد. یک رقم معین اگر چه ممکن است به شوری تحمل نداشته و در اثر این تنش کاهش شدیدی در رشد خود نشان دهد، ولی در اثر بالا بودن ظرفیت رشد ممکن است باز هم در شرایط شوری عملکرد یا رشد بالاتری را در اختیار بگذارد (۱۶). در میان ارقام ۱۷ گانه فوق رقم بین‌المللی مقاوم به شوری یعنی کارچیا - ۶۶ و ۶ رقم دیگر گندم ایرانی متحمل به شوری یعنی سرخ تخم، طبسی، روشن، کویر، ماهوتی و الوند مشاهده می‌شود. در میان ۱۰ رقم باقیمانده در گروه ارقام ۱۷ گانه دو رقم سرداری و سبلان قرار دارند که متحمل به خشکی شناخته می‌شوند (۵).

قابل توجه است که طول دوره کاشت تا گلدهی به طور کلی تاثیر معنی‌داری از تنش شوری نپذیرفته (جدول ۱) و کاهش طول دوره پر شدن دانه در اثر شوری در مورد ۱۰ رقم از ارقام ۱۷ گانه فوق غیر معنی‌دار است (جدول شماره ۲). در خصوص دو رقم حساس قدس و اترک نیز طول مراحل کاشت تا گلدهی در شرایط شوری هیچ تغییری نیافته، ولی طول دوره پر شدن دانه در اثر شوری کاهش بسیار معنی‌داری یافته است. این موضوع نشان می‌دهد که اگر تنش شوری از طریق کاهش دوره رشد گیاه تاثیر بگذارد، این کاهش ممکن است منحصر به دوره

به منظور تعیین صفات مورد بررسی، دانه‌ها و کل شاخساره موجود در هر واحد آزمایشی در پایان دوره رشد جداگانه برداشت شد و به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید. نمونه‌ها سپس توزین شده و وزن هر یک یادداشت گردید. میزان سوختگی برگ‌ها نیز در چهار نوبت یعنی ۸۲، ۸۹، ۹۸ و ۱۰۵ روز پس از کاشت یادداشت گردید. در این مورد برای تعیین میزان سوختگی برگ‌ها اعدادی بین صفر و ۱۰ به ترتیب به عنوان حداقل و حداکثر سوختگی برگ‌ها به هر واحد آزمایشی اختصاص یافت. با استفاده از یادداشت برداریها فاصله زمانی گرده‌افشانی تا رسیدن نیز تعیین گردید. داده‌های حاصل از آزمایش در محاسبات آماری به کار رفت. ضریب تحمل به تنش در دو صفت وزن خشک دانه و وزن خشک شاخساره نیز با به کارگیری داده‌های مربوط به عملکرد در شرایط شاهد ( $Y_p$ ) و شوری ( $Y_s$ ) و استفاده از رابطه  $STI = \frac{(Y_p)(Y_s)}{(\bar{Y}_p)^2}$  تعیین (۹) و در قالب یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار تجزیه آماری شد. در این رابطه  $\bar{Y}_p$  میانگین کل عملکرد صفت مورد نظر در شرایط شاهد و  $STI$  ضریب تحمل می‌باشد. در این محاسبات از نرم‌افزارهای رایانه‌ای MSTAT-C و Excel استفاده شد. میانگین‌ها به روش چند دامنه‌ای دانکن<sup>۱</sup> در سطح ۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از بررسی‌های آماری داده‌ها در جداول ۱، ۲ و ۳ آمده است. اثر معنی‌دار شوری مشاهده شده روی صفات مورد بررسی تاثیر تعیین کننده این تنش را که در منابع فراوان گزارش شده (۱۱، ۱۴) مورد تایید قرار می‌دهد (جدول ۱). ماده خشک<sup>۲</sup> تولید شده در گیاه در شرایط شوری به عنوان شاخصی از رشد و یکی از معیارهای اصلی در بررسی تحمل گیاه به تنش در هر دو زمینه دانه و شاخساره کاهش یافته و در ارقام گندم مورد استفاده متفاوت بود. مقایسه میانگین ارقام در جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که وزن خشک دانه در شرایط شوری در رقم نیک‌نژاد و ۲۰ رقم دیگر که در گروه A قرار دارند بیشترین

3 . Absolute tolerance

4 . Biomass

1 . Duncan's Multiple Range Test

2 . Dry matter

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ارزیابی ۳۰ رقم گندم از نظر واکنش به تنش شوری حاصل از کلرور سدیم

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک شاخساره	وزن خشک دانه	طول دوره کاشت تا گله‌ی پرشدن دانه	میزان سوختگی - روز پس از کاشت				
					۸۲	۸۹	۹۸	۱۰۵	
تکرار	۲	۳/۰۰۱**	۰/۷۰۲**	۳/۸۲ <sup>ns</sup>	۳۲۶/۸**	۱/۵۹ <sup>ns</sup>	۴/۹۵ <sup>0</sup>	۱۷/۹۹**	۲۴/۰۰۷
شوری	۱	۸۷/۶**	۱۷/۱۳**	۵/۶۹ <sup>ns</sup>	۵۶۳۳/۶**	۷۷/۷**	۳۲۰**	۱۱۲۳/۰**	۱۱۴۹/۷**
رقم	۲۹	۱/۶۵**	۰/۱۸**	۱۵۶/۵۲**	۱۲۸۳**	۵/۰۴**	۱۰/۰۱**	۱۷/۴۵**	۱۶/۷۷**
شوری×رقم	۲۹	۰/۴۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۱ <sup>ns</sup>	۵/۸۵ <sup>ns</sup>	۶۹/۲۶*	۳/۰۶**	۶/۹۷**	۵/۷۹**	۴/۷۲*
اشتباه	۱۱۹	۰/۴۰۱	۰/۰۸۳	۷/۰۱	۳۸/۶۹	۰/۸۸۱	۱/۶۷	۲/۷۶	۲/۸۶

\*\* معنی‌دار در سطح ۱ درصد

\* معنی‌دار در سطح ۵ درصد

0 معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد

ارقام از نظر این شاخص چنانچه سطح معنی دار بودن مورد توجه قرار گیرد، دو رقم اترک و قدس در هر دو بخش وزن خشک دانه و شاخساره، با نشان دادن کاهش بسیار معنی‌دار در اثر شوری در پایین ترین حد بود. این دو رقم که بنا به نتایج یاد شده در فوق از نظر تحمل مطلق به شوری نیز در پائین ترین حد بودند، می‌توانند به عنوان حساس‌ترین ارقام گندم مورد استفاده در این آزمایش مورد توجه قرار گیرند. از سوی دیگر تعدادی از ارقامی که از گذشته به عنوان متحمل به شوری شناخته می‌شوند شامل الموت، بولانی، سرخ تخم، شعله و طبسی، در این بررسی به لحاظ وزن خشک دانه در برابر شوری دارای تحمل نسبی بودند، و همچنین در میان ارقام با تحمل نسبی از نظر دانه، سه رقم شعله، طبسی و مهدوی از نظر وزن خشک شاخساره نیز از تحمل نسبی برخوردار بودند. بنابراین ممکن است سطح بالای عملکرد مطلق این ارقام (به جز رقم مهدوی) ناشی از ظرفیت بالای رشد یا زیست توده بیشتر نبوده و بتوان آن را به تحمل نسبی‌شان در برابر شوری نسبت داد. بر پایه ضریب تحمل به تنش از نظر وزن خشک دانه (جدول شماره ۲) نیز ارقام اترک، قدس و زرین با کمترین مقدار در گروه D قرار دارند. بیشترین مقدار ضریب به رقم نیک‌نژاد اختصاص دارد که همراه با دو رقم دیگر متحمل به شوری، یعنی رقم بین‌المللی کارچیا - ۶۶ و رقم الوند در گروه A قرار می‌گیرند. در بخش وزن خشک شاخساره نیز دو رقم متحمل به شوری ارون ۱ و ماهوتی در گروه A با بیشترین ضریب تحمل به تنش قرار دارد و رقم اترک از کمترین مقدار برخوردار است.

رشد زایشی باشد. این مفهوم که در جدول شماره ۳ در قالب همبستگی مثبت بین این صفات ظاهر می‌شود، تأثیرپذیری کل وزن خشک شاخساره از طول دوره کاشت تا گله‌ی را در حد ۰/۰۷ (غیرمعنی‌دار) و تأثیر دوره پر شدن دانه روی وزن خشک دانه را به میزان ۰/۴۸ (بسیار معنی‌دار) نشان می‌دهد. این مشاهدات بیانگر آن است که دوام دوره پر شدن دانه می‌تواند نقش موثری در میزان عملکرد دانه در شرایط شوری داشته باشد. بر این اساس ممکن است بتوان نتیجه گرفت که در شرایط شوری محدودیت عملکرد بیشتر به قدرت اندام مخزن دانه مربوط بوده و بنابراین دیدگاه‌های موجود مبنی بر عدم محدودیت عملکرد از سوی قدرت منبع مورد تأیید قرار گیرد (۱۲، ۱۷، ۱۸). با توجه به این نتایج واکنش طول دوره پر شدن دانه نسبت به تنش شوری ممکن است به عنوان شاخصی از تحمل به شوری مورد توجه قرار گیرد.

در پایان این قسمت همچنین قابل توجه است که انتخاب رقم از میان ارقام ۱۷ گانه فوق‌الذکر بر پایه تحمل مطلق به شوری که نشان داده‌اند (۱۶)، می‌تواند جهت کاشت در مناطق شور به عنوان اولویت در دستور بررسی‌های مزرعه‌ای قرار گیرد.

کاهش معنی‌دار وزن خشک دانه یا شاخساره در اثر شوری (درمقایسه با شاهد) در تعدادی از ارقام آزمایش جاری (جدول ۲) بیانگر عدم حضور و یا موثر نبودن مکانیزم‌های تحمل به شوری در آنها بوده و می‌تواند نشان حساسیت گیاه باشد و در مواردی که کاهش وزن خشک قابل توجه نباشد به عنوان شاخص تحمل نسبی نسبت به تنش شوری به شمار رود (۱۶). برای بررسی

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ارزیابی ۳۰ رقم گندم از نظر واکنش به تنش شوری حاصل از کلر و سدیم

شماره نام	شاهد	وزن خشک شاخساره		شماره نام	شاهد	وزن خشک دانه		شماره نام	شاهد	طول دوره کاشت تا گلدهی		شماره نام	شاهد	طول دوره پرشدن دانه		شماره نام	شاهد	سختگی برگ (۸۹ روز پس از کاشت)	
		تغییرات سطح درم	ضرب تحمل			تغییرات سطح درم	ضرب تحمل			تغییرات سطح درم	ضرب تحمل			تغییرات سطح درم	ضرب تحمل			تغییرات سطح درم	ضرب تحمل
۱ آزادی	T/5C-F	•	T/0C-G	۱ آزادی	•/51B-G	n.s	•/58A-E	۱ آزادی	V/D-G	-Y	n.s	۱ آزادی	F/A-E	-۱	n.s	۱ آزادی	V/D-F	-Y	n.s
۲ ترک	T/1D-F	••	V/1XG	۲ ترک	•/15A-E	••	•/12DE	۲ ترک	F/U	•	n.s	۲ ترک	F/A-E	-۱۴	••	۲ ترک	F/G-I	•	n.s
۳ ارتقا	F/4A-D	•	T/3AB	۳ ارتقا	•/15A-E	•	•/58A-D	۳ ارتقا	F/U	۳	n.s	۳ ارتقا	F/B	-۱۴	n.s	۳ ارتقا	V/F-H	۳	n.s
۴ الموت	T/3A-E	•	T/5A-F	۴ الموت	•/15A-E	•	•/3TA-E	۴ الموت	A/1A-C	-Y	n.s	۴ الموت	F/C-F	-۳	n.s	۴ الموت	A/BC	-Y	n.s
۵ الزند	F/5A-D	•	T/1A-C	۵ الزند	•/15A-E	•	•/3TA-E	۵ الزند	V/B-D	-Y	n.s	۵ الزند	F/A-E	-5	n.s	۵ الزند	WCD	-Y	n.s
۶ انیسا	T/4D-F	•	T/5E-G	۶ انیسا	•/15A-E	•	•/51A-E	۶ انیسا	V/E-I	-Y	n.s	۶ انیسا	F/C-E	-۳	n.s	۶ انیسا	W/HI	-Y	n.s
۷ یروشایا	F/0A-E	•	T/3AA-F	۷ یروشایا	•/15A-E	•	•/31B-E	۷ یروشایا	W/C-F	-۱	n.s	۷ یروشایا	F/C-E	-۳	n.s	۷ یروشایا	W/C-F	-۱	n.s
۸ بولای	T/5A-E	•	T/3AA-F	۸ بولای	•/15A-E	•	•/31B-E	۸ بولای	W/B-E	-۱	n.s	۸ بولای	F/B-E	-۱۸	n.s	۸ بولای	V/A-H	-۱۸	n.s
۹ پیترن	T/5C-F	n.s	T/2TA	۹ پیترن	•/15A-E	n.s	•/51A-E	۹ پیترن	V/E-I	۱	n.s	۹ پیترن	F/A-E	-۱۳	n.s	۹ پیترن	V/A-H	-۱۳	n.s
۱۰ پیترن	T/5A-E	••	V/5D-G	۱۰ پیترن	•/15A-E	••	•/51A-E	۱۰ پیترن	V/D-G	•	n.s	۱۰ پیترن	F/D-E	-۱۳	n.s	۱۰ پیترن	V/A-H	-۱۳	n.s
۱۱ نین	T/1D-F	•	V/3D-G	۱۱ نین	•/15A-E	•	•/51B-E	۱۱ نین	V/D-G	•	n.s	۱۱ نین	F/A-E	-۱۳	n.s	۱۱ نین	V/A-H	-۱۳	n.s
۱۲ چمران	T/4EF	n.s	T/5B-G	۱۲ چمران	•/15A-E	n.s	•/51B-E	۱۲ چمران	F/U	۴	n.s	۱۲ چمران	F/C-E	-۱۳	n.s	۱۲ چمران	V/E-H	۴	n.s
۱۳ داراب	T/1D-F	n.s	T/5B-G	۱۳ داراب	•/15A-E	n.s	•/51B-E	۱۳ داراب	F/U	۵	n.s	۱۳ داراب	F/A-E	-۱۳	n.s	۱۳ داراب	V/D-G	۵	n.s
۱۴ رشید	T/5A-F	••	T/5AA-E	۱۴ رشید	•/15A-E	••	•/51B-E	۱۴ رشید	V/D-G	-۱	n.s	۱۴ رشید	F/C-E	-۱۳	n.s	۱۴ رشید	V/D-F	-۱	n.s
۱۵ روشن	T/5C-F	••	T/5AA-E	۱۵ روشن	•/15A-E	••	•/51B-E	۱۵ روشن	V/B-D	-۱	n.s	۱۵ روشن	F/A-E	-۱۳	n.s	۱۵ روشن	V/D-F	-۱	n.s
۱۶ زوبین	T/5C-F	n.s	T/5AA-E	۱۶ زوبین	•/15A-E	n.s	•/51B-E	۱۶ زوبین	V/B-D	-۱	n.s	۱۶ زوبین	F/C-E	-۱۳	n.s	۱۶ زوبین	V/D-F	-۱	n.s
۱۷ سیلان	T/5C-F	•	T/12A-G	۱۷ سیلان	•/15A-E	•	•/51B-E	۱۷ سیلان	V/B-D	-۱	n.s	۱۷ سیلان	F/A-E	-۱۳	n.s	۱۷ سیلان	V/D-F	-۱	n.s
۱۸ سرخ‌نخم	T/5B-F	•	T/12A-G	۱۸ سرخ‌نخم	•/15A-E	•	•/51B-E	۱۸ سرخ‌نخم	V/B-D	-۱	n.s	۱۸ سرخ‌نخم	F/A-E	-۱۳	n.s	۱۸ سرخ‌نخم	V/D-F	-۱	n.s
۱۹ سرداری	T/5B-F	n.s	T/5AA-E	۱۹ سرداری	•/15A-E	n.s	•/51B-E	۱۹ سرداری	F/U	۱	n.s	۱۹ سرداری	F/A-E	-۱۳	n.s	۱۹ سرداری	V/D-F	-۱	n.s
۲۰ شله	T/5C-F	n.s	T/5AA-E	۲۰ شله	•/15A-E	n.s	•/51B-E	۲۰ شله	A/B	۱	n.s	۲۰ شله	F/A-E	-۱۳	n.s	۲۰ شله	V/D-F	-۱	n.s
۲۱ طبری	T/5B-F	n.s	T/5AA-E	۲۱ طبری	•/15A-E	n.s	•/51B-E	۲۱ طبری	V/D-G	۱	n.s	۲۱ طبری	F/A-E	-۱۳	n.s	۲۱ طبری	V/D-F	-۱	n.s
۲۲ فلات	T/5B-F	••	T/5B-G	۲۲ فلات	•/15A-E	••	•/51B-E	۲۲ فلات	V/D-G	۱	n.s	۲۲ فلات	F/A-E	-۱۳	n.s	۲۲ فلات	V/D-F	-۱	n.s
۲۳ فلس	F/1A-D	•	T/1B-G	۲۳ فلس	•/15A-E	•	•/51B-E	۲۳ فلس	V/D-G	۱	n.s	۲۳ فلس	F/A-E	-۱۳	n.s	۲۳ فلس	V/D-F	-۱	n.s
۲۴ کارچیا	F/4A-D	•	T/3AA-F	۲۴ کارچیا	•/15A-E	•	•/51B-E	۲۴ کارچیا	F/U	۱	n.s	۲۴ کارچیا	F/A-E	-۱۳	n.s	۲۴ کارچیا	V/D-F	-۱	n.s
۲۵ کمر	T/5A-E	•	T/3AA-F	۲۵ کمر	•/15A-E	•	•/51B-E	۲۵ کمر	F/U	۱	n.s	۲۵ کمر	F/A-E	-۱۳	n.s	۲۵ کمر	V/D-F	-۱	n.s
۲۶ گلستان	T/5B-F	n.s	T/5AA-E	۲۶ گلستان	•/15A-E	n.s	•/51B-E	۲۶ گلستان	F/U	-5	n.s	۲۶ گلستان	F/A-E	-۱۳	n.s	۲۶ گلستان	V/D-F	-۱	n.s
۲۷ ماموری	D/11AB	••	T/5AA-E	۲۷ ماموری	•/15A-E	••	•/51B-E	۲۷ ماموری	V/H-I	-Y	n.s	۲۷ ماموری	F/A-E	-۱۳	n.s	۲۷ ماموری	W/C-E	-Y	n.s
۲۸ مکرینی	F/3A-D	•	T/5AA-E	۲۸ مکرینی	•/15A-E	•	•/51B-E	۲۸ مکرینی	F/U	-Y	n.s	۲۸ مکرینی	F/A-E	-۱۳	n.s	۲۸ مکرینی	V/D-F	-Y	n.s
۲۹ مهدوی	T/5A-E	n.s	T/5AA-E	۲۹ مهدوی	•/15A-E	n.s	•/51B-E	۲۹ مهدوی	V/G-I	-Y	n.s	۲۹ مهدوی	F/A-E	-۱۳	n.s	۲۹ مهدوی	V/D-F	-Y	n.s
۳۰ یگنژاد	F/5A-C	••	T/5AA-E	۳۰ یگنژاد	•/15A-E	••	•/51B-E	۳۰ یگنژاد	F/U	•	n.s	۳۰ یگنژاد	F/A-E	-۱۳	n.s	۳۰ یگنژاد	V/D-F	•	n.s

جدول ۳- همبستگی صفات مورد بررسی در ارزیابی ۳۰ رقم گندم از نظر واکنش به تنش شوری حاصل از کلور سدیم

میزان سوختگی-روزپس از کاشت			طول دوره پرشدن دانه	طول دوره کاشت تا گلدهی	وزن خشک دانه	وزن خشک شاخساره	میزان سوختگی
۹۸	۸۹	۸۲					
۰/۸۹۰**	۰/۶۰۱**	۰/۴۷۳**	-۰/۶۶۰**	-۰/۵۱۰**	-۰/۲۵۹*	-۰/۲۵۰*	۱۰۵
	۰/۸۳۱**	۰/۵۷۸**	-۰/۶۴۴**	-۰/۵۵۴**	-۰/۳۳۹**	-۰/۲۷۵**	۹۸
		۰/۸۲۳**	-۰/۵۲۴**	-۰/۴۰۷**	-۰/۴۵۹**	-۰/۳۶۰**	۸۹
			-۰/۳۴۳	-۰/۴۱۳**	-۰/۲۸۴**	-۰/۳۱۰**	۸۲
				۰/۰۳۸ <sup>n.s</sup>	۰/۴۸۴**	-۰/۱۹۵ <sup>n.s</sup>	طول دوره پرشدن دانه
					-۰/۲۲۳*	۰/۰۷۱ <sup>n.s</sup>	طول دوره کاشت تا گلدهی
						۰/۵۰۵**	وزن خشک دانه

کننده در تحمل نسبی عملکرد دانه گندم در برابر تنش شوری قرار دهد. این پیشنهاد با فرض صحیح بودن، این نظریه را که بعضی ارقام در مرحله رشد رویشی متحمل اند و بعضی در مرحله رشد زایشی (۶) مورد تایید قرار می‌دهد. در این صورت نظریه فلاورز و یئو<sup>۱</sup> که واکنش رشد دانه به طور مستقل از رشد رویشی را کمتر قابل تصور می‌شمارد (۱۰)، ممکن است به لحاظ طول زمانی این دوره قابل قبول نباشد. به این ترتیب علاوه بر اینها - ۶۶ در میان ارقامی که متحمل به شوری شناخته نمی‌شوند نیز آثاری از تحمل نسبی رشد زایشی قابل مشاهده است (جدول ۲)، که به ویژه دو رقم بیستون و سرداری در هر دو مرحله رویشی و زایشی از تحمل نسبی برخوردارند. اطلاعات مربوط به تحمل نسبی این ارقام ممکن است بتواند مبنای مطالعات بیشتر برای دستیابی به ژنوتیپ‌های مقاوم قرار گیرد.

وزن خشک دانه و وزن خشک شاخساره همچنین همبستگی معنی‌داری با میزان سوختگی برگ داشته و این همبستگی در ۸۹ روز پس از کاشت حداکثر بود (جدول ۳). ارقام گندم شناخته شده به عنوان متحمل به شوری نظیر الوند و طیبی که در این بررسی در گروه ارقام با تحمل نسبی به شوری از آنها یاد شد، از این نظر با کمترین مقدار سوختگی به

شناخت بیشتر این ارقام از نظر نوع مکانیزم تحمل نسبی که دارند ممکن است اطلاعات ارزشمندی را برای برنامه‌های اصلاح برای تحمل به شوری در اختیار بگذارد. نشانه‌هایی از تحمل نسبی در برابر شوری در ارقام دیگر که متحمل به شوری شناخته نمی‌شوند نیز مشاهده می‌شود (جدول ۲)، که خود بررسی‌های بیشتری را می‌طلبد، تا پایه‌های فیزیولوژیکی واکنش آنها به این تنش شناخته شود.

نکته‌ای که در اینجا قابل توجه است، همانگونه که مفهوم کلی آن قبلاً مطرح شد، تفاوت واکنش رشد زایشی بعضی از این ارقام در واکنش به شوری است. به عنوان مثال رقم اینیا - ۶۶ با اینکه در ردیف گندم‌های متحمل به شوری نیست، ولی وزن دانه آن در واکنش به شوری کاهش معنی‌داری نداشت. این تحمل نسبی مرحله زایشی مشاهده شده در این رقم، هماهنگی دقیقی با نتایج بررسی‌های گذشته دارد که رقم اینیا - ۶۶ در مقایسه با یک رقم متحمل به شوری در مرحله تولید دانه از مقاومت بیشتری برخوردار بوده است (۲). از سوی دیگر رقم مهدوی به عکس از نظر وزن خشک شاخساره دارای تحمل نسبی بوده و از نظر وزن خشک دانه از چنین تحملی برخوردار نبود. این مشاهدات، همراه با همبستگی مثبت و معنی‌دار بین طول دوره پر شدن دانه و وزن خشک کل دانه (جدول ۳) ممکن است بتواند دوره رشد زایشی را در جایگاه یک صفت تعیین

بعضی منابع (۶) را مورد تایید قرار می‌دهد.

### سیاسگزاری

این پروژه تحقیقاتی از طریق طرح ملی تحقیقات شماره NRCI690 و با حمایت شورای پژوهش‌های علمی کشور انجام یافته است. بدینوسیله از شورای پژوهش‌های علمی کشور و کمیسیون کشاورزی این شورا نسبت به حمایت‌های به عمل آمده تشکر و سپاسگزاری می‌نماید.

ترتیب در گروه‌های D و KJ قرار دارند. به عکس ارقام حساس اترک و قدس با بیشترین مقدار سوختگی به ترتیب در گروه‌های A و AB قرار می‌گیرند. همبستگی یاد شده در این قسمت زمینه این پیشنهاد را فراهم می‌سازد که استفاده از شاخص میزان سوختگی برگ، ممکن است بتواند به عنوان یک شاخص مشاهده‌ای سریع در شناخت میزان تحمل ارقام گندم مورد استفاده قرار گیرد. این موضوع کاربرد میزان خشک شدن برگ‌ها به عنوان شاخص عدم انطباق اسمزی، ذکر شده در

### REFERENCES

### مراجع مورد استفاده

۱. بهنیا، م. ر. ۱۳۷۳. غلات سردسیری. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۲۲۱۲.
۲. پوستینی، ک. و س. زهتاب سلماسی. ۱۳۷۶. اثر شوری بر روی تولید و انتقال مجدد ماده خشک در دو رقم گندم. مجله علوم کشاورزی ایران شماره ۴ جلد ۲۸: ۱۱-۱۶.
۳. خداینده. ن. ۱۳۶۹. غلات. موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران شماره ۲۰۳۵.
۴. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۷۸. ضرورت شناخت و بهره‌برداری از منابع خاک و آب با محدودیت‌های شوری در کشاورزی کشور. نشریه وزارت کشاورزی.
۵. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، گندم. سلسله نشریات مربوط به معرفی ارقام گندم. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج، وزارت کشاورزی.
6. Blume, A. 1988. Plant breeding for stress environments, CRC. PP. 163-181.
7. Boote, K. J., Bennet, J. M., Sinclair, T. R. and G. M. Paulsen. 1994. Physiology and Determination of Crop Yield. Crop science society of America. Wisconsin.
8. Chhipa, B. R. and P. Lal, 1995.  $Na^+/K^+$  ratios at the basis of salt tolerance in wheat. Aust. J. Agric. Res., 46: 533-9.
9. Fernandes, Z. C. J., 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: Adaptation of Food Crops to Temperature and Water Stress (ed.): Kuo, C.G. PP 257-270. Proc. Of Int. Taiwan.
10. Flowers, T. J. and A. R. Yeo. 1995. Breeding for salinity tolerance in crop plants. Where next? Aust. J. Plant Physiol. 22: 875-84.
11. Greenway, H. and Munns R. 1980, Mechanisms of salt tolerance in non - halophytes. Ann. Rev. Plant Physiol. 31. 149-90.
12. hagemeyer, J. 1997. Salt. In: Plant Ecophysiology (ed:)Prasad, M. N. V. PP: 173-206, John Weily, Singapore.
13. Jafari- Shabestari, J., Corke, H. and C. O. Qualset. 1995. Field evaluation of tolerance to salinity stress in Iranian hexaploid wheat landraces accessions. Genetic Resources and crop Evaluation, 42: 147-156.
14. Munns, R. and A. Termatt, 1980. Whole Plant responses to salinity. Aust. J. Plant Physiol. 13: 143-60.
15. Pasternak, D. and Y. De Malach, 1994. Crop irrigation with saline water. In: Handbook of plant and crop stress (Ed:) Passarakli, M. Marcel Dekker, New York.
16. Shannon, M. C. 1984. Breeding, selection, and the genetics of salt tolerance. In: Salinity Tolerance in Plants, (Eds:) Staples, R. C. and G. H. Toenniessen. John Wiley & Sons, New York.
17. Tesar, M. B., 1984. Physiological Basis of Crop Growth and Development.
18. Wardlaw, I. F., 1976. Assimilate partitioning: Cause and effect, In: Transport and Transfer Processes in Plants. (Eds:) I. F. Wardlaw and J. B. Passioura. Academic press. London, New York. PP: 381-91.
19. Wyn Jones, R.G., J. Gorham and E. McDonnel, 1984. Organic and inorganic solute contents as selection criteria for salt tolerance in the triticeae, In: Salinity Tolerance in Plants. (Eds:) R. C. staples and G. H. Toennressen. John wiley. New York. PP: 189-205.
20. Yeo, A. R. and T. J. Flowers. 1989. Selection for Physiological characters - examples from breeding for salt tolerance In: Plants Under Stress. (Eds:) Jones, H. G., T. J. Flowers and M. B. Jones. Cambridge University Press, Cambridge.

## An Evaluation of 30 Wheat Cultivars Regarding The Response to Salinity Stress

K. POUSTINI

Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran,  
Karaj, Iran.

Accepted May 9, 2001

### SUMMARY

In a greenhouse study the effects of salinity stress on thirty wheat cultivars were evaluated, employing a factorial experiment in a completely randomized block design with three replications. Tap water ( $EC=0.6 \text{ d sm}^{-1}$ ) was used for control, and an increasing concentration of NaCl in water, up to an EC of  $16 \text{ d sm}^{-1}$  was used to represent the salinity treatment. Kharchia – 66 as an internationally known salt tolerant wheat cultivar was one of the selected cultivars while others being Iranian ones eight of which are known to be salt tolerants. These are: Alvand, Roshan, Sorkh- tokhm, Sholeh, Tabasi, Kavir, Mahooti and Mahdavi. The results showed that regarding grain and shoot dry weight, seventeen cultivars, in which were included Kharchia-66 and six other salt tolerant ones exhibited a higher absolute tolerance to salinity. The significant correlations observed between shoot and grain dry weight, and grain filling period in saline conditions is indicative of the fact that: extension of the grain filling duration and its amounting to a greater grain dry weight highly and positively affects tolerance to salinity. The results also indicated that the relative tolerance to salinity was highest in Tabasi and Sholeh while lowest in Atrak and Ghods cultivars. There were some other cultivars, though not known as tolerant, that showed relative tolerance to salinity regarding either one or both the grain and shoot growth rates (e.g. Bessotoon). It was also observed that leaf burn, specially at 98 days after sowing can be considered as a fast visual indicator of salt tolerance in wheat cultivars.

**Key words:** Salinity, Wheat, Dry matter.