دوفصلنامه‌ی علوم به زراعی گیاهی
دوره دهم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۹۹

بررسی اثر شوری بر عملکرد دانه، غلظت سدیم و پتاسیم ۱۸ ژنوتیپ گندم نان در مرحله پرشدن دانه

شبنم کامیاب[۱]، خلیل عالمی‌سعید[۲*]، محمد رضا اصلاحی[۳] ، محمد مرادی[۴]

۱- دانشجوی دکتری، گروه ژنتیک و اصلاح نباتات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اهواز، اهواز، ایران

۲- دانشیار، اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز، ایران

۳- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، اهواز، ایران

۴- استادیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر، شوشتر، ایران

مسئول مکاتبات؛ پست الکترونیکی :kh_alamisaeid@asnrukh.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۲۵ مهرماه ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش : ۲۱ فروردین ۱۴۰۰)

چکیده

از جمله مهمترین عامل کاهش رشد و تولید گیاهان در بیشتر مناطق جهان از جمله خوزستان تنش شوری است. اصلاح خاک‌های شور، بهبود مدیریت آبیاری و معرفی ارقام متحمل به عنوان روش‌های مقابله با شوری می‌باشند. هدف از این آزمایش معرفی ارقام متحمل و نسبتا سازگار با شرایط هر منطقه است که بتوانند تولید اقتصادی قابل قبولی ارایه دهند. در این پژوهش، آزمایش گلدانی در شرایط محیط بیرون از گلخانه (شرایط طبیعی)، فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۸ ژنوتیپ گندم نان در سه تکرار در سه شرایط آبیاری با با آب لوله‌کشی (۱/۶۳ دسی زیمنس بر متر) ، شوری ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر و شوری ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر طراحی و اجرا گردید. ارزیابی ژنوتیپ‌ها از نظر تحمل به شوری با استفاده از شاخص‌های وزن خشک، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در بوته و محتوای نسبی آب انجام گرفت. رقم سیروان در هر دو سطح شوری ۱۴ دسی‌زیمنس (۱۷/۳۰ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک سدیم) و ۲۱ دسی‌زیمنس (۲۸/۴۳ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک سدیم) دارای بیشترین میزان سدیم برگ و رقم افلاک (۸/۷۰ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک سدیم)، دارای کمترین میزان سدیم در شرایط تنش شوری ۲۱ دسی‌زیمنس بود. با توجه به نتایج بدست آمده در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این پژوهش افلاک به‌عنوان رقم متحمل، رقم سیروان به‌عنوان حساس و رقم ارگ به‌عنوان متوسط از میان ارقام سازگار به شرایط خوزستان انتخاب شدند.

واژه‌های کلیدی: سدیم، پتاسیم، تنش شوری، گندم

مقدمه

ارزیابی تحمل گیاه به تنش‌های محیطی از جمله تنش شوری، راهکار مناسبی جهت افزایش عملکرد و بازدهی اقتصادی محصولات زراعی از جمله گندم است. در حدود ۲۰ درصد از اراضی ایران (حدود ۳۴ میلیون هکتار)، تحت تاثیر خاک‌های شور و آبیاری با شوری بالا قرار دارند که ۸/۵ میلیون هکتار از این اراضی تحت تاثیر شوری شدیدتری هستند (۱). از طرفی به دلیل پیچیده بودن ماهیت صفت شوری و تحمل گیاه به شوری، مقابله با این تنش بعد از تنش خشکی به عنوان چالشی بزرگ، یکی از مهمترین عامل کاهش محصولات کشاورزی در نواحی خشک و نیمه خشک جهان از جمله ایران محسوب می‌شود (۲). شوری از طریق کاهش پتانسیل اسمزی، بروز سمیت یون های سدیم و کلر در گیاه، اختلال در فرایندهای آنزیمی و بیوشیمیایی و بر هم زدن تعادل تغذیه‌ای، عملکرد گیاه را محدود می‌کند (۳). به دلایل فوق برای کاهش اثر تنش شوری، استفاده از روش‌های اصلاح نباتات، غربالگری برای صفت تحمل به شوری در شرایط کنترل شده برای صفات فیزیولوژیک و عملکرد و اجزای آن و معرفی ارقامی که قادر به تولید اقتصادی در شرایط شور هستند را می‌توان به عنوان راهکارهای موثر نام برد (۴). اندازه‌گیری عملکرد و صفاتی که همبستگی زیادی با عملکرد و شوری دارند و همچنین اندازه‌گیری برخی از صفات مورفولوژیک و ارزیابی ارتباط آن‌ها با عملکرد به دلیل وراثت پذیری بالا و تاثیر پذیری کم این صفات نسبت به محیط از جمله مهمترین اهداف بهنژادی جهت انتخاب ژنوتیپ‌های متحمل به شوری می‌باشند (۵). از جمله ویژگی‌های فیزیولوژیکی برای به گزینی ارقام متحمل به شوری نسبت پتاسیم به سدیم و کنترل میزان انتقال سدیم از ریشه به اندام‌های هوایی گیاه است (۶). شفیق و همکاران (۷)، با هدف گزینش ارقام متحمل به شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر، در ۱۰ رقم گندم در آزمایش گلخانه‌ای، همبستگی منفی و معنی دار بین وزن خشک دانه و غلظت سدیم برگ مشاهده کردند و این همبستگی را ناشی از تحمل گندم به تنش شوری از طریق دفع سدیم و تجمع کمتر سدیم در برگ دانستند چرا که سدیم زیادی در بافت‌های برگ با مختل کردن فرایندهای آنزیمی باعث کاهش سنتز پروتوئین‌های ضروری و در نتیجه کاهش رشد و عملکرد گیاه می‌شود. ریاحی و همکاران (۸)، با هدف بررسی مقاومت به شوری ۱۸ ژنوتیپ گندم بومی، غیربومی و هیبرید در سه سطح شوری ۱۰۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار کلرو سدیم مشاهده کردند سرعن جوانه‌زنی و وزن خشک ریشه و ساقه در هر دو ژنوتیپ‌های حساس نسبت به ژنوتیپ‌های متحمل کاهش بیشتری داشت داشت و نتیجه گرفتند ارقام متحمل گذینه‌های بهتری جهت کاشت در اراضی شور بوده و توصیه شده که سطح زیرکشت آن‌ها افزایش یابد. نهتانی و مهدی‌نژاد (۹) با بررسی ۱۱ رقم گندم و یک رقم دوروم در سه سطح شوری ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم مشاهده کردند همبستگی منفی و معنی‌داری بین فعالیت کاتالاز و مقدار کربوهیدرات در شرایط تنش شوری وجود دارد. همچنین فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز و غلظت سدیم برگ در ارقام شاهد کمتر از ارقام تحت تنش شوری بود و نتیجه گرفتند بررسی میزان غلظت سدیم، پتاسیم و کربوهیدرات و همچنین بررسی میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز در انتخاب ارقام متحمل از نظر به‌نژادی و به‌زراعی اهمیت ویژه‌ای دارد.

همچنین نتایج آزمایش آلل و همکاران (۱۰)، در بررسی تحمل به شوری چهارده ژنوتیپ جو با استفاده از شاخص‌های تحمل نشان داد که چهار شاخص، SSI (حساسیت به تنش)،[۲] TOL (میانگین بهره‌وری)، STI (تحمل تنش) و MP (میانگین بهره‌وری) در شرایط شوری متوسط برای ارزیابی و تفکیک ژنوتیپ‌های متحمل مناسب هستند. بسیاری از مطالعات نشان داده شاخص‌های تحمل مانند STI, Mp برای تعیین ارقام متحمل به تنش مناسب هستند (۱۰).

این مطالعه با هدف شناسایی ارقام گندم نان متحمل به شوری در مرحله پرشدن دانه و استفاده از این ارقام در برنامه‌های بهنژادی با استفاده از شاخص‌های تحمل و صفات مورفولوژیکی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی پاسخ مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های مختلف گندم نان بهاره شامل آرتا، مغان ۳، مهرگان، کویر، افلاک، چمران۲، شوش، کریم، چمران، استار، نیشابور، بهار، سیروان، برات، کارچیا، شاور، ارگ و افق تحت تنش شوری در مرحله پرشدن دانه بر اساس آزمایش یک ساله گلدانی فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در سه شرایط آبیاری با با آب لوله‌کشی (۱/۶۳ دسی زیمنس بر متر) ، تنش با شوری ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر و ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان در شرایط خارج از محیط گلخانه طراحی و اجرا گردید. خاک استفاده شده دارای ظرفیت زراعی ۲۵ درصد و هدایت الکتریکی ۰/۵ دسی-زیمنس بر متر بود. در هر گلدان پنج کیلویی (به قطر ۲۱ و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر) ده بذر کشت شد. برای گلدان‌ها زهکش تعبیه شد. آبیاری در طول فصل رشد با آب لوله‌کشی صورت گرفت و با توزین روزانه‌ی ده گلدان به عنوان نماینده تیمارهای شوری و ده گلدان نماینده از تیمار غیر شور رطوبت خاک گلدان‌ها به FC[۵] رسانده شد. پس از تنک کردن در مرحله‌ی دو برگی، تنها پنج بوته در هر گلدان نگه داشته شد. برای اعمال تنش شوری، در مرحله‌ی چهار برگی، به گلدان‌های مربوط به سطوح تنش شوری با افزودن نمک به آب آبیاری (۱۴ دسی‌زیمنس بر متر و ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر) تنش شوری اعمال شد. جهت اطمینان از توزیع یکنواخت آب شور در کل پروفیل گلدان، بیشتر بستر گلدان شن و خاک با بستر سبک در نظر گرفته شد که هیچ گونه آب اضافی در گلدان باقی نماند و از تجمع نمک جلوگیری شود و همچنین آبیاری با شوری معین آنقدر ادامه پیدا می‌کرد تا EC ورودی با EC خروجی گلدان برابر شود.

در مرحله قبل از گلدهی، از هر گلدان یک بوته جهت اندازه‌گیری میزان سدیم و پتاسیم برگ انتخاب گردید و خاک اطراف بوته مربوطه به طور دقیق و به میزان کمی کنار داده شد و بعد حدود ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر از ریشه زیر خاک این بوته‌ها با چاقوی تیز برش داده شد. اندام هوایی نمونه ها جهت اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک و کاملا آسیاب و پودر شد. از هر نمونه ۰/۵ گرم پودر به دقت

[1] Salinity susceptibility index
[2] Tolerance index
[3] Stress stability index
[4] Mean productivity
[5] Field capacity

توزین و در بوته‌چینی ریخته شد. در ادامه نمونه‌های وزن شده در کوره خاکستر شدند. جهت عصاره‌گیری در ابتدا ۲/۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک دو نرمال به هر بوته‌ی چینی اضافه شد و سپس با ۲۲/۵ میلی‌لیتر آب مقطر در حال جوش از هر نمونه عصاره تهیه شد و با استفاده از کاغذ صافی صاف گردید. مقادیر سدیم و پتاسیم برای هر عصاره به روش شعله‌سنجی با استفاده از دستگاه شعله سنج مدل(Jenway PFP7) به دست آمد (۱۱).

در این آزمایش صفات مرفولوژیک مختلف شامل تعداد دانه، عملکرد دانه در بوته، وزن هزار دانه و محتوای نسبی آب بعد از اعمال تنش اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری صفت محتوای نسبی آب برگ بر اساس روش ریتچی و همکاران (۱۲) در مرحله پر شدن دانه با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$\mathrm{RWC}(\%) = \left(\frac{\mathrm{FW}-\mathrm{DW}}{\mathrm{TW}-\mathrm{DW}}\right) \times 100$$

در این رابطه FW= وزن تر برگ، DW= وزن خشک برگ (خشکاندن به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد) و TW= وزن آماس برگ بعد از ۴ ساعت قرار دادن در آب مقطر می‌باشد.

با استفاده از عملکرد دانه ارقام مورد بررسی در شرایط بدون تنش و تنش شوری ۱۴ و ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر، شاخص‌های کمّی تحمل به شوری برای هر رقم محاسبه شد. روابط ریاضی مربوط به محاسبه شاخص‌های مختلف عبارتند از:

۱- شاخص تحمل $\mathrm{TOL} = \mathrm{Yp} - \mathrm{Ys}$

عملکرد بالقوه هر ژنوتیپ در محیط بدون تنش: Yp

عملکرد بالقوه هر ژنوتیپ در محیط تنش: Ys

۲- شاخص میانگین بهره‌وری $\mathrm{MP} = \frac{\mathrm{Ys} + \mathrm{Yp}}{2}$

۳- شاخص حساسیت به تنش $\mathrm{SSI} = \frac{1-\left(\frac{\mathrm{Ys}}{\mathrm{Yp}}\right)}{\mathrm{SI}}$

شدت تنش (SI) برای هر کدام از ارقام طبق فورمول زیر محاسبه شد: $\mathrm{SI} = 1 - \left(\frac{\mathrm{Ys}}{\mathrm{Yp}}\right)$

میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپها در محیط بدون تنش: $\hat{Y}p$

میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپها در محیط تنش: $\hat{Y}s$

۴- شاخص تحمل به تنش (STI) صفت در هر دو محیط $\mathrm{STI} = \frac{\mathrm{Yp} \times \mathrm{Ys}}{(\hat{Y}p)2}$

آنالیزهای آماری شامل تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌های صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS (9.1) انجام گردید.

نتایج و بحث

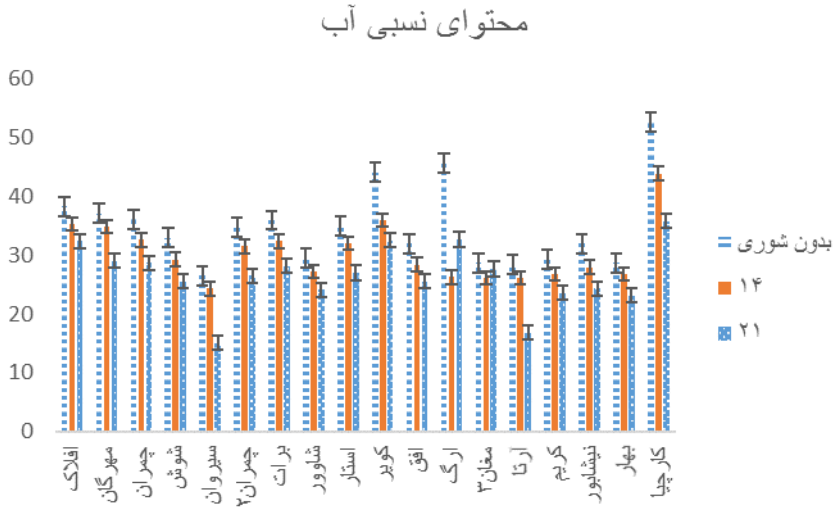
صفات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش شوری تاثیر معنی‌داری بر صفت محتوای آب نسبی برگ داشته است (جدول۱). همچنین اثر متقابل ژنوتیپ و شوری نیز برای این صفت معنی‌دار بوده است. میانگین این صفت در در شرایط بدون تنش ۳۴/۸۰ و در تنش شوری ۱۴ و ۲۱ به ترتیب ۳۰/۳۸ و ۲۶/۷۲ بود. این نتایج با یافته‌های رویلی و همکاران (۱۳) و منگوز و همکاران (۱۴) که کاهش میزان آب برگ و ساقه گندم تحت استرس شوری را گزارش کردند، مطابقت دارد (شکل۱). همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به عملکرد گندم نشان داد که اثر ژنوتیپ و اثر شوری در سطح یک درصد بر عملکرد گندم معنی‌دار بود (جدول ۱). میزان سدیم، پتاسیم و نسبت پتاسیم به سدیم برگ نیز معنی‌دار بود. معنی دار شدن این صفات نشان دهنده‌ی وجود اختلاف ژنتیکی بین ارقام، وجود تفاوت بین شرایط متفاوت شوری روی صفات مورد مطالعه و واکنش متفاوت ارقام به میزان شوری متفاوت آب آبیاری است. رقم سیروان در هر دو سطح شوری ۱۴ (۱۷/۳۰ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) و ۲۱ (۲۸/۴۳ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) دسی‌زیمنس دارای بیشترین میزان سدیم برگ بود. همچنین رقم آرتا نیز بعد از رقم سیروان دارای بیشترین میزان سدیم برگ (۲۳/۰۸ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) در سطح شوری ۲۱ دسی‌زیمنس بود (شکل۲). ارقام ارگ (۴/۴۳ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) و کارچیا (۵/۶۷ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) و همچنین رقم افلاک (۳/۰۳ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک)، دارای کمترین میزان سدیم در شرایط شاهد بودند. به صورت کلی می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش سطح شوری، میزان سدیم برگ ارقام نیز افزایش یافته است . با توجه به اینکه میزان سدیم خاک در شرایط تنش شوری افزایش می‌یابد به دست آوردن چنین نتایجی دور از انتظار نیست .

جدول۱- تجزیه واریانس صفات وزن خشک، تعداد دانه در بوته، وزن دانه، سدیم ، پتاسیم، پتاسیم/سدیم و محتوای نسبی آب

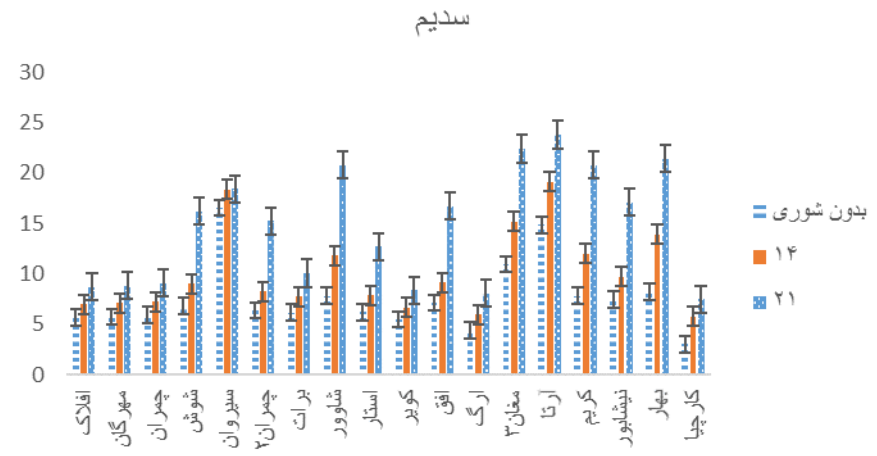
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)							
		وزن خشک	تعداد دانه در بوته	وزن دانه	وزن هزاردانه	سدیم	پتاسیم	پتاسیم/سدیم برگ	محتوای نسبی آب
شوری	۲	۹۲۲/۱۳**	۳/۵۹**	۱۳۶۲/۰۱**	۰/۱۶**	۱۰۸/۲۶**	۷۴۳/۳۶**	۸۴۸/۰۳**	۱۴۶/۹۱**
ژنوتیپ	۱۷	۲۵۲/۵۱**	۰/۱۶**	۱۴۶/۴۱**	۰/۰۴**	۳۱/۱۸**	۲۵۷/۰۶**	۲۰۵/۰۴**	۳۴/۷۶**
شوری*ژنوتیپ	۳۴	۲۱/۳۰**	۰/۱۶**	۳۰/۴۱**	۰/۰۰۹**	۲۷/۱۷**	۲۸/۸۸**	۳/۹۱**	۶۲/۳**
خطا	۱۰۸	۱۰/۰۱	۰/۰۱۳	۴/۹۷	۰/۰۰۰۸۳	۳/۰۲	۰/۶۶	۴/۲۱	۰/۶۴
ضریب تغییرات CV		۱۰/۳۵	۶/۶۸	۹/۰۹	۷/۸۶	۱۱/۳۸	۷/۱۸	۶/۸۴	۲۱/۴۶

**: معنی‌دار در سطح ۱ درصد

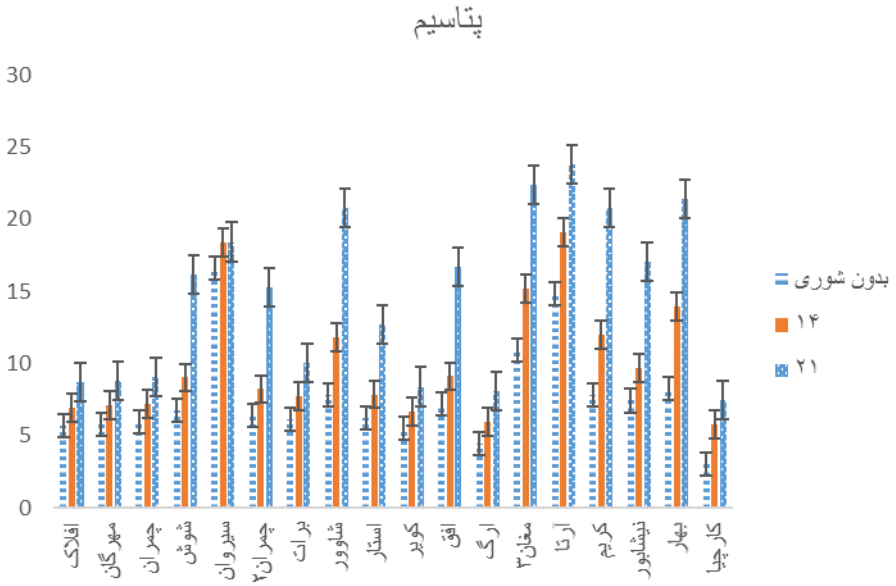


شکل۱- تجزیه واریانس اثر تنش بر میزان محتوای نسبی آب

نتایج توکلی و همکاران (۱۵)، که در آن ارقام گندم نان دارای میزان پتاسیم کمتر در شرایط تنش شوری بودند، مطابقت داشت.



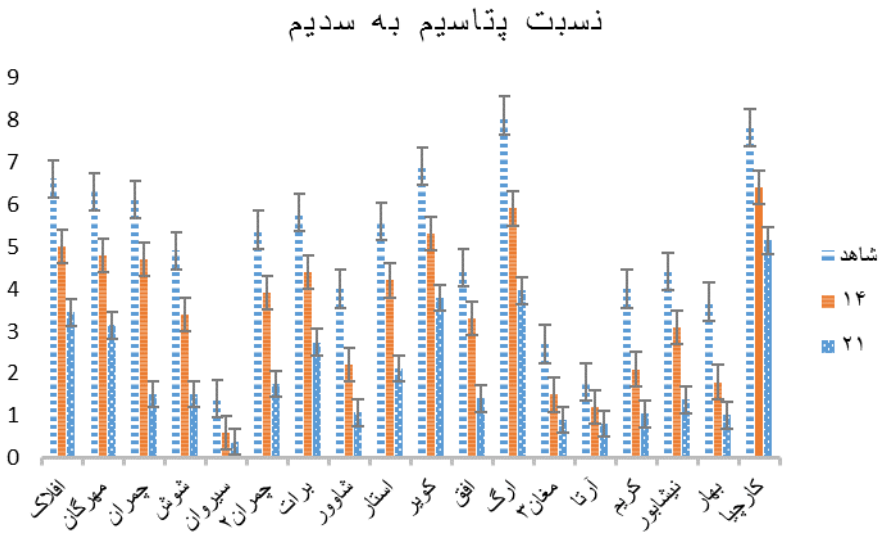
شکل۲-تجزیه واریانس اثر تنش بر میزان سدیم



شکل۳- تجزیه واریانس اثر تنش بر میزان پتاسیم

اثر متقابل و همچنین اثرات اصلی تنش شوری و ژنوتیپ بر میزان نسبت پتاسیم به سدیم در سطح یک درصد معنادار بود. با توجه به بالا بودن میزان نسیت پتاسیم به سدیم در ارقام کارچیا، کویر و افلاک به ترتیب (۵/۰۲، ۳/۰۸و ۳/۰۵ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) و پایین بودن این صفت در ارقام آرتا، سیروان و مغان۳ به ترتیب (۰/۸، ۰/۸و ۰/۹ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک)، می‌توان نتیجه گرفت که رابطه مستقیمی بین مقاومت به تنش شوری و ثبات میزان نسبت پتاسیم به سدیم برقرار است، به عبارت دیگر ارقام و ژنوتیپ‌های مقاوم تمایل به حفظ میزان نسبت پتاسیم به سدیم دارند ولی ارقام حساس میزان

تغییرات بسیار بیشتری با افزایش سطوح شوری را دارا می‌باشند (شکل۴). هر گیاهی برای مقابله با تنش شوری یک یا چند راهکار را انتخاب می‌نماید و این راهکارها در گیاهان و حتی ارقام و ژنوتیپ‌های هر گونه مختلف ممکن است با یکدیگر تفاوت زیادی داشته باشند. با توجه به این نتایج مشخص می‌شود که میزان مقاومت ارقام بیشتر از آنکه به میزان سدیم و پتاسیم برگ مرتبط باشد، مربوط به ثبات نسبت این عنصر است. افزایش غلظت یون سدیم و کاهش نسبت پتاسیم به سدیم در پاسخ به تنش شوری در منابع متعددی گزارش شده است (۱۶). در گندم مشخص گردیده که تحمل به شوری در ارتباط با انتقال مقادیر پایینی از سدیم به بافت‌های هوایی همراه با حفظ بالای نسبت پتاسیم به سدیم می‌باشد (۱۷).



شکل۴- تجزیه واریانس اثر تنش بر میزان نسبت پتاسیم به سدیم

در ارقام دارای تحمل شوری میزان تجمع یون سدیم و حفظ نسبت بالای پتاسیم به سدیم در اندام‌های جوان گیاه به عنوان شاخصی جهت بهبود تحمل شوری استفاده می‌شود(۱۸).

وجود اثر متقابل بسیار معنی‌دار بین رقم و تنش در همه صفات نشان‌دهنده‌ی واکنش ژنتیکی متفاوت ارقام به میزان شوری متفاوت آب آبیاری است. از این تنوع واکنش ژنتیکی می‌توان در اصلاح ارقام گندم بهاره درمقابل شوری استفاده کرد. یاسین و همکاران (۱۹) و محمد بی‌علی و الصادق (۲۰)، در یافته‌های خود به این موضوع اشاره کرده‌اند که واکنش ژنوتیپ‌های مختلف در شرایط‌های متفاوت بدون تنش و تنش‌دار یکسان نیست. بررسی غلظت یون‌های سدیم، پتاسیم و نسبت پتاسیم به سدیم برگ در زمان پر شدن دانه در ارقامی که عملکرد بالاتری در شرایط تنش دارند، مانند کارچیا و افلاک، کمتر از ارقام با عملکرد کمتر مانند آرتا، سیروان است. این نتایج با آزمایش ظفر و همکاران (۲۱)، که در آن تعدادی از ارقام متحمل دارای میزان سدیم کمتری نبست ارقام حساس بودند مطابقت دارد.

شاخص‌های تحمل به شوری

مقادیر پایین TOL نشان دهنده‌ی تحمل بالای ارقام به تنش می‌باشد. در شرایط تنش ۲۱ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر، بین ارقام مورد مطالعه سیروان، آرتا و بهار بیشترین مقادیر را داشتند(جدول ۲). از شاخص‌های دیگر SSI است که بر اساس آن در شرایط تنش ۱۴ و ۲۱ دسی‌زیمنس بر متر ارقام سیروان و آرتا حساس‌ترین و ارقام افلاک، کارچیا و ارگ متحمل‌ترین ارقام شناخته شدند. شاخص به تحمل به تنش (STI)، ارقامی را انتخاب می‌کند که در هر دو محیط تنش و بدون تنش،

عملکرد بالایی دارند. محاسبه این شاخص برای ارقام در تنش شوری ، بیانگر متحمل بودن ارقام ارگ و کارچیا در مقایسه با ارقام آرتا و سیروان بود. ایکاز و ایلماز (۲۲)، در تحقیق خود مطلوبیت شاخص STI را در گزینش ارقام متحمل به شوری گزارش کردند.

جدول ۲- مقایسه شاخصهای مختلف مقاومت به شوری ارقام گندم نان بهاره مورد آزمایش
Comparison of different salinity resistance indices in wheat cultivars

ارقام	تنش شوری ۱۴ دسی‌زیمنس				تنش شوری ۲۱ دسی‌زیمنس			
	STI	MP	SSI	TOL	STI	MP	SSI	TOL
افلاک	۱/۰۷	۰/۶۳	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۹۸	۰/۶	۰/۵۲	۰/۰۵
مهرگان	۰/۹۶	۰/۶۲	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۸۲	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۰۶
چمران	۰/۹	۰/۶	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۷۳	۰/۵۲	۰/۹۷	۰/۰۹
شوش	۰/۶۸	۰/۵۲	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۶۴	۰/۵	۱/۰۳	۰/۱۲
سیروان	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۳۲	۰/۱۸	۰/۴	۰/۴	۱/۷۸	۰/۲۶
چمران ۲	۰/۷۲	۰/۵۴	۰/۱	۰/۰۴	۰/۶۶	۰/۵۱	۱/۰۲	۰/۱۱
برات	۰/۸	۰/۵۶	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۶۸	۰/۵۱	۰/۹۹	۰/۱
شاوور	۰/۶۱	۰/۴۹	۰/۲۱	۰/۱	۰/۵۱	۰/۴۴	۱/۱۲	۰/۱۷
استار	۰/۸	۰/۵۵	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۶۷	۰/۵۱	۰/۹۹	۰/۱
کویر	۱/۱۹	۰/۶۸	۰/۰۲	۰/۰۱	۱/۰۲	۰/۶۲	۰/۵۱	۰/۰۵
افق	۰/۶۵	۰/۵۱	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۵۶	۰/۴۶	۱/۰۹	۰/۱۴
ارگ	۱/۳۷	۰/۷۲	۰/۰۲	۰/۰۱	۱/۰۹	۰/۶۴	۰/۴۸	۰/۰۵
مغان۳	۰/۵	۰/۴۴	۰/۲۸	۰/۱۴	۰/۴۳	۰/۴	۱/۳۸	۰/۲
آرتا	۰/۴۹	۰/۴۳	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۴۳	۰/۴	۱/۴۷	۰/۲
کریم	۰/۵۵	۰/۴۸	۰/۲۴	۰/۱	۰/۴۷	۰/۴۲	۱/۲۵	۰/۱۹
نیشابور	۰/۶۲	۰/۵	۰/۱۸	۰/۰۹	۰/۵۳	۰/۴۶	۱/۱۲	۰/۱۶
بهار	۰/۵۱	۰/۴۷	۰/۲۶	۰/۱۳	۰/۴۵	۰/۴۱	۱/۲۸	۰/۱۹
کارچیا	۲/۴۷	۰/۹۹	۰/۰۱	۰/۰۱	۲/۰۴	۰/۸۸	۰/۱	۰/۰۱

نتیجه گیری کلی

نتایج آزمایش نشان داد که آب شور سبب افزایش معنی‌دار غلظت سدیم در برگ ارقام گندم شده است. ارقام افلاک و کارچیا در شرایط تنش ۱۴ و ۲۱ دسی‌زیمنس بیشترین عملکرد را نشان دادند. از نظر میزان سدیم برگ رقم سیروان میزان سدیم برگ بیشتری نشان داد که نشان دهنده‌ی حساس بودن است. اما میزان نسبت پتاسیم به سدیم برای ارقام افلاک، ارگ و کارچیا بیشتر بود که نشان از تحمل بیشتر آن‌ها می‌باشد. وجود اختلاف بین ارقام گندم از نظر جذب سدیم و توانایی گیاهان متحمل به شوری در ارتباط با جلوگیری از ورود سدیم خاک از ریشه به قسمت‌های هوایی گیاه توسط ماها و همکاران (۲۳)، گزارش شده است (۲۳). با توجه وجود مکانیسم دفع سدیم در گندم های متحمل، این پژوهش نشان داد که بین ارقام گندم، کارچیا، ارگ و افلاک از نظر صفت تحمل به شوری برتر بودند اما ارقام سیروان و آرتا برعکس آن بودند و در شرایط شوری تحمل بالایی از خود نشان ندادند.

منابع

۱. **ریاحی، م.، مستاجران، ا.، میراولیایی، م. ۱۳۹۸**. بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر ۱۸ رقم گندم (*Triticum aestivum* L.). نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی ،۵۸: ۱۰-۱.

۲. نهتانی، ح.، مهدی‌نژاد، ن. ۱۳۹۹. ارزیابی تحمل تنش شوری براساس خصوصیات بیوشیمیایی و مورفولوژیک برخی ارقام گندم. علوم و تحقیقات بذر ،۷: ۵۵-۶۷.

3. Cheraghi, S.A, Hasheminejhad M.Y, Rahimian M.H. 2009. An overview of the salinity problem in Iran: Assessment and monitoring technology. In: Advances in the assessment and monitoring of salinization and status of biosaline agriculture Reports of expert consultation held in Dubai, United Arab Emirates, 26–29 November 2007. World Soil Resources Reports No. 104. FAO, Rome, p 21-22.

4. Wenji, L, Xiaoli, M, Peng, W, Lianyin L. 2018. Plant salt tolerance mechanism: A review. Biochemical and Biophysical Research Communications. 495(1): 286-291.

5. WU, H. 2018. Plant salt tolerance and sodium and transport. The Crop Journal. 6(3): 2015-225.

6. Kumar, S, Beena, A.S, Awana, M, Singh, A. 2017. Physiological, biochemical, epigenetic and molecular analysis of wheat genotypes with contrasting salt tolerance. Plant Science. 12: 257-268.

7. Desheva, G. 2016. Correlation and path coefficient analysis of quantitative characters in winter bread wheat varieties. Trakia Journal of Sciences. 14(1): 24-26.

8. Saqib, M, Zorb, C, Rengel, Z, Schubert, S. 2005. The expression of the endogenous vacuolar K+/Na+ antiporters in roots and shoots correlates positively with the salt resistance. Plant Science. 169: 959-965.

9. Shafiq, F, Reza, SH, Bibi, A, Khan, L. 2018. Influence of proline priming on antioxidative potential and ionic distribution and its relationship with salt tolerance of wheat. Cereal Research Communications. 46(2): 1-12.

10. Allel, D, Benamar, A, Badri M, Abdelly, C. 2019. Evaluation of salinity tolerance indices in north African barley accessions at reproductive stage. Czechia Journal of genetics and plant Breeding. 55(2): 61-69.

11. Patterson, B, Macrae, E, Ferguso, I. 1984. Estimation of hydrogen peroxide in plant extracts using titanium (IV). Annual Biochemical. 139: 487-492.

12. Ritchi, S.W, Naguyen, H.T, Holiday, A.S. 1990. Leaf water content and gas exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. Crop Science. 30: 105-111.

13. Rivelli, A.R, Munns, R.A. James, R. 2016. Effect of salinity on water relations and growth of wheat genotypes with contrasting sodium uptake. Functional Plant Biology. 29(9): 1065-1074

14. Meneguzzo, S, Navari-Izzo F, Izzo R. 2000. NaCl effects on water relations and accumulation of mineralnutrients in shoots, roots and cell sap of wheat seedling. Journal of Plant Physiology. 156: 711-716.

15. Tvakoli, F, Moradi, F, Vazan, S, Shiran, B. 2019. Differential response of salt-tolerance and susceptible barley genotypes to salinity stress. Journal of Crop Science. 24(3): 244-260.

16. Zaman, B, Niazi, B.H, Athar, M, Ahmad, M. 2005. Response of wheat plants to sodium and calcium ion interaction under saline environment. International Journal of Environmental Science and Technology. 2(1): 7-12.

17. Wang, M, Xia, G., 2018. The landscape of molecular mechanism for salt tolerance in wheat. The Crop Journal. 6(1): 42-47.

18. Asgari, H.R, Cornelis W, Van Damme P. 2011. Effect of salinity on wheat (*Triticum aestivum* L.) grain yield, yield components and ion uptake. Desert. 16: 169-175.

19. Yassin, M, Hossain, A, Fara, S, Saneoka, H. 2019. Assessment of salinity tolerance bread wheat genotypes: using stress tolerance indices. Fresenius Environmental Bulletin. 28(5): 4199-4217.

20. MohamedB Ali, M, El-Sadek A. 2016. Evaluation of drought tolerance indices for wheat (*Triticum aestivum* L.) under irrigated and rainfed conditions. Communications in Biometry and Crop Science. 11(1): 77-89.

21. Zafar, S, Ashraf, M.Y, Niaz, M, Abida, K, Jafar, H. 2015. Evaluation of wheat genotypes for salinity tolerance using physiological indices as screening tool. Pakistan Journal of Botany. 47(2): 397-405.

22. Ekiz, H, Yilmaz, A. 2003. Determination of the salt tolerance of some barley genotypes and the characteristics affecting tolerance. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 27: 253-360.

23. Maha, A, Sanaa, I, Mabrook, Y, Amira, Y, Gouda M. 2017. Evaluation of some Egyptian bread wheat cultivars under salinity stress. Alexandria Science Exchange Journal. 38(12). 259-270.

Bi-Quarterly Journal of Plant Production
Vol. 10, Issue 2, Fall and Winter 2020

Study of salinity effect on grain yield, sodium and potassium accumulation on Eighteen wheat (Triticum aestium L.) genotypes in grain-filling stages

1. Department of Plant Breeding, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
2. Department of Plant Production and Genetics, Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Molasani, Iran.
3. Plant protection Department. Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and education Center, Areeo, Ahvaz, Iran.
4. Assistant professor, Department of Production Engineering and Plant Genetic, Shoshtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran.

Corresponding Author; Email: kh_alamisaeid@asnrukh.ac.ir

(Received: 16 October 2020; Accepted: 10 April 2021)

Abstract:

Salinity stress is a major problem of limiting agricultural productivity and plant growth in many regions of the word including Khuzestan. There are various practices that can apply including Improvement of saline soils and irrigation management and introduction of toleratedcultivars. The aim of experiment is introducing tolerant and semi tolerant cultivars in many regions for acceptable crop yields. Breeding for salinity tolerance, pot experiment under natural conditions in a completely randomized design and enforced in three replications in three states in a stress, fourteen ds/m and twenty-one ds/m. Genotypes were evaluated for salinity tolerance by using dry matter of grain, seed number, grain yield, 1000-grain weight, and relative water content, leaf Na+, leaf K+, leaf K+/Na+. Sirvan cultivar at both salinity levels 14 (17.30 mg / g) and 21 (28.43 mg / g) ds/m, had the highest amount of leaf sodium and aflak cultivar (8.70 mg / g dry weight), had the lowest sodium concentration under 21 ds/m salinity stress. According to the results, among the genotypes studied, aflak as resistant cultivar, Sirvan as susceptible and Arg cultivar as a medium were selected from varieties adapted to Khuzestan conditions.

Key words: Sodium, Potassium, Salinity stress, Wheat