تاثیر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات مورفولوژیک ارقام مختلف گندم

نیلوفر تیمورپور [۱]، مسلم ثروتی [۲]، بهنام ذالی ورگهان [۳] و حسن مهدوی‌کیا [۲]
۱- دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه علوم و مهندسی خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج دانشگاه تهران، ۲- استادیار مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب ارومیه، ۳-دانشجوی دکتری گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه شهید چمران اهواز، ۲- استادیار مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب دانشگاه ارومیه

چکیده
استرس شوری یکی از فاکتورهای مهم در کاهش رشد گیاه بوده و کشاورزی در خاک‌های شور از معضلات مهم در کشور می‌باشد. این مطالعه با ۶ رقم خلیج، کویر، چمران، اینیا، شیراز و قدس با ۵ سطح شوری (۰ ، ۲، ۴، ۷، ۱۰ dS/m) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد با افزایش شوری، درصد جوانه‌زنی کاهش یافت که بین ارقام از نظر مقاومت به تنش شوری تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود داشت. همچنین با افزایش شوری کلیه صفات اندازه‌گیری شده (تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله، وزن دانه، وزن خشک، حجم ریشه و ارتفاع بوته) به طور معنی‌داری کاهش یافت. در مجموع، با توجه به اثرات منفی کمتر کلرید سدیم روی ویژگی‌های مورفولوژیک رقم‌های خلیج و کویر نسبت به ارقام دیگر به شوری متحمل‌تر بوده و به نظر می‌رسد برای کشت در خاک‌های شور متناسب‌تر باشند.
واژه‌های کلیدی: تنش شوری، ویژگی‌های مورفولوژیک، سدیم کلرید

مقدمه
در آسیا بعد از شوروی سابق، چین، هند و پاکستان، ایران بیشترین سطح خاک‌های شور را دارا است. وسعت اراضی تحت تاثیر شوری در ایران حدود ۱۵ میلیون هکتار است که نزدیک به ۱۱ درصد مساحت کشور را در بر می‌گیرد. برای استفاده بهینه از خاک‌های مناطق شور، کنترل شوری از طریق کشت گیاهان و ارقام مقاوم به شوری، یکی از راهکارهای اساسی می‌باشد، زیرا اصلاح خاک‌های شور به زمان بیشتری احتیاج دارد و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست. بنابراین دست‌یابی به ژنوتیپ‌های مقاوم به شوری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ولی قبل از شروع و اجرای هر برنامه اصلاحی در جهت شناسایی ارقام و ژنوتیپ‌های مقاوم به تنش شوری، شناسایی خصوصیات منعکس کننده مقاومت به شوری در گیاهان و ژنوتیپ های آنها مهم خواهد بود (پساراکلی ۱۹۹۴). وجود تنش شوری و اقلیم خشک و نیمه‌خشک در برخی خاک‌های کشور، لزوم توجه به تنش‌های یونی و اسمزی را آشکار می‌سازد. تفاوت بین گونه‌های مختلف از جنبه اثرپذیری از تنش اسمزی که از بارندگی کم حاصل می‌گردد؛ با تنش ناشی از وجود یون‌ها در خاک، در انتخاب گونه مناسب بر اساس سرشت خاکی و اقلیمی حائز اهمیت خواهد بود (آکسو و همکاران ۲۰۰۵). تحقیقات نسبتاً زیادی که بر روی گیاهان زراعی مختلف انجام شده نشان می‌دهد که با افزایش شوری طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و همچنین وزن خشک گیاهچه به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (اسمیرنوف ۱۹۹۸). تحقیقات بر روی صفت مقاومت به شوری نشان داده است که این صفت ساده و منفرد نبوده و بایستی در برنامه‌های اصلاح برای مقاومت به شوری، صفات ثانویه مختلفی که با تنش شوری ارتباط تنگاتنگی دارند را مورد بررسی قرار داد تا به نتایج دقیق و جامع تری دست یافت. با توجه به ویژگی‌های روش کشت هیدروپونیک، مشاهده شده است که مشکلات ناشی از مطالعه اثر شوری در مزرعه و شرایط طبیعی در روش هیدروپونیک وجود ندارد. از شاخص های ارزیابی مقاومت به شوری، می توان به شاخص‌های جوانه‌زنی، سبز شدن، وزن خشک بخش هوایی و وزن خشک ریشه، صفات مربوط به برگ، گلدهی و عملکرد دانه اشاره نمود (همانترانجان ۱۹۹۸). در اینه راستا گندم غذای اصلی مردم را در بسیاری از کشورهای جهان تشکیل می‌دهد. با مصرف نان حاصله از گندم ۶۱ تا ۷۸ درصد کالری و ۷۸ تا ۹۳ درصد پروتئین دریافتی انسانها تأمین می‌شود و با توجه به رشد جمعیت کشور و جهان و کمبود کنونی غذا در سطح دنیا، بررسی تمامی راه‌کارهایی که سبب افزایش تولید و استفاده بهینه از گندم تولید شده می‌گردد، از موضوعات مهم و قابل توجه می‌باشد (گنجعلی و همکاران ۲۰۰۸). میرمحمدی میبدی و قره یاضی (۲۰۰۲) نیز گزارش کردند که در شرایط تنش شوری کاهش تقسیم و طویل شدن سلولی اتفاق می‌افتد که باعث کاهش ارتفاع گیاه می‌گردد که در نهایت موجب کاهش وزن ساقه و کاهش ماده خشک می‌شود. ریشه‌ها اولین اندام گیاه هستند که آثار تنش شوری را تجربه می‌کنند و پس از آن اندام‌های هوایی تحت تأثیر تنش قرار می‌گیرند. گزارش شده که ریشه‌ها در مواجهه با تنش‌های مختلف محیطی، از جمله تنش‌های خشکی و شوری، نقش مهمی در بقا و عملکرد گیاهان زراعی ایفا می‌کنند. تحقیق حاضر با هدف مقایسه ویژگی‌هایی نظیر ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد، تعداد پنجه، طول سنبله، حجم و وزن خشک ریشه ۶ رقم گندم در پاسخ به سطوح مختلف شوری انجام گردید.

مواد و روش‌ها
این مطالعه با ۶ رقم خلیج، کویر، چمران، اینیا، شیراز و قدس با ۵ سطح شوری (۰ ، ۲، ۴، ۷، ۱۰ dS/m) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی با ۳ تکرار در گلخانه داوودی با مختصات جغرافیایی X=۵۸۹۵۵۵ و Y=۴۸.۲۸۲۹ واقع در جاده تبریز و خسروشهر در سال ۱۳۹۳-۱۳۹۲ اجرا شد.

در ابتدا تعداد ۱۲ بذر از هر رقم درگلدان‌هایی با قطر دهانه ۲۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر کاشته شد و در مرحله ۳ برگی تعداد بوته‌ها به ۵ عدد کاهش یافت. برای تهیه محلول‌های شوری از نمک NaCL استفاده شد. در تیمار شاهد، گیاهان در کل دوره رشد با آب غیرشور آبیاری شدند. در گلدان‌های تحت تنش شوری گیاهان تا مرحله سبز شدن با آب غیر شور آبیاری شدند و پس از آن به منظور جلوگیری از بروز تنش شوری تیمار شوری به صورت تدریجی اعمال شد. بدین صورت که در اولین مرحله اعمال تیمار، همه گلدان‌ها بجز شاهد با آب دارای هدایت‌الکتریکی ۲ dS/m آبیاری شدند و در نوبت دوم گلدان‌های شاهد با آب غیرشور و تیمار ۲ dS/m با این آب آبیاری شدند و برای آبیاری بقیه گلدان‌ها از آب دارای هدایت الکتریکی ۴ dS/m استفاده گردید. در نوبت سوم نیز گلدان‌های دارای تیمار ۲ و ۴ دسی‌زیمنس بر متر با آب دارای هدایت‌الکتریکی مشابه به ترتیب آبیاری شدند و برای بقیه گلدان‌ها از آب دارای هدایت‌الکتریکی ۷ dS/m استفاده شد. این روند برای اعمال تیمار ۱۰ dS/m نیز تکرار شد. در انتهای فصل رشد نسبت به اندازه‌گیری صفات مورد نظر مانند طول سنبله، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در بوته و همچنین برخی صفات رشدی مانند ارتفاع بوته، حجم ریشه اقدام گردید. برای اندازه‌گیری وزن و حجم ریشه، پس از خشک‌شدن کامل بوته‌ها نسبت به آبیاری مجدد گلدان اقدام گردید تا خاک نرم شود. سپس با شستشوی تدریجی خاک گلدان، نسبت به استخراج ریشه از خاک اقدام شد. ریشه‌ها مجدداً در آب طی دو مرحله شستشو گردیدند. حجم ریشه قبل از قراردادن آن در آون از طریق تفاضل حجم اولیه آب موجود قبل و بعد از غوطه‌ور نمودن در استوانه مدرج محاسبه گردید.

برای اندازه‌گیری وزن خشک ریشه، ریشه‌ها در آون برای مدت ۴۸ ساعت و دمای ۷۲ درجه سلسیوس قرار گرفتند و پس از آن نسبت به توزین ریشه اقدام گردید. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۶ صورت گرفت و از آزمون FLSD در سطح احتمال ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول ۱ میانگین مربعات برخی صفات مورفولوژیکی و عملکرد و اجزای عملکرد ۶ رقم گندم در سطوح مختلف شوری و جدول ۲ مقایسه میانگین برخی صفات مورفولوژیکی و عملکرد و اجزای عملکرد ۶ رقم گندم و سطوح مختلف شوری را نشان می‌دهند.

جدول ۱-میانگین مربعات برخی صفات مورفولوژیکی و عملکرد و اجزای عملکرد ۶ رقم گندم در سطوح مختلف شوری

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد سنبله	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه در بوته	وزن خشک ریشه	حجم ریشه
رقم	۵	۶۷/۱۵۹**	۸۳/۱۶**	۶۷/۲۰۷**	۴/۰**	۲۲/۰**	۴۹/۱۰**
شوری	۴	۲۳/۱۹۹۸**	۳۳/۷۳**	۴۱/۵۴۳**	۶۳/۰**	۳۸/۰**	۳۳/۳۷**
شوری*رقم	۲۰	۶۷/۱۵۹**	۱/۵*	۹۸/۳۱*	۰۹/۰*	۰۷/۰*	۴۹/۰**
خطا	۱۰۰	۵/۱۷	۱/۴*	۵۶/۱۱	۰۶/۰	۰۴/۰	۲۱/۰
درصد CV		۴/۲۲	۷/۱۷	۵/۱۴	۲/۱۳	۸/۱۲	۵/۱۴

** و * به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و یک درصد است

جدول ۲-مقایسه میانگین برخی صفات مورفولوژیکی و عملکرد و اجزای عملکرد ۶ رقم گندم و سطوح مختلف شوری

تیمار	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد سنبله	تعداد دانه در سنبله	وزن دانه در بوته (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	حجم ریشه (سانتی‌متر مکعب)
سطوح شوری (dS/m)						
شاهد	۲/۴۰^{a}	۴۱/^{a}	۱۱۵/^{a}	۰۴/^{a}	۰۳۷/^{a}	۳۱/^{a}
۲	۵/۳۰^{b}	۷/۳^{b}	۷۲/^{b}	۰۲/^{b}	۰۲۷/^{b}	۲۶/^{b}
۴	۶/۲۷^{c}	۳/۱^{c}	۸/۵^{c}	۱۶/۰^{c}	۲/۰^{c}	۷/۱^{c}
۷	۴/۲۲^{d}	۲/۲^{d}	۲/۲^{d}	۰۸/۰^{d}	۱۶/۰^{d}	۲/۱^{d}
۱۰	۱/۱۴^{e}	۹/۰^{e}	۰^{e}	۹/۰^{e}	۱/۰^{e}	۴/۰^{e}
رقم						
خلیج	۶/۳۰^{a}	۲/۳^{b}	۹^{a}	۳۵/۰^{a}	۳۳/۰^{a}	۱/۳^{a}
کویر	۵/۲۹^{b}	۵/۳^{a}	۶^{b}	۳۱/۰^{a}	۳۲/۰^{a}	۷/۲^{b}
چمران	۸/۲۳^{d}	۹/۱^{c}	۷^{b}	۱۲/۰^{c}	۱۹/۰^{b}	۳/۱^{f}
اینیا	۹/۲۵^{c}	۵/۱^{d}	۴^{c}	۲۵/۰^{b}	۱/۰^{d}	۷/۱^{d}
شیراز	۱/۲۱^{e}	۱^{f}	۷^{b}	۱۴/۰^{c}	۱۴/۰^{c}	۵/۱^{e}
قدس	۸/۱۹^{f}	۳/۱^{e}	۳^{c}	۲۷/۰^{b}	۱۵/۰^{c}	۱/۲^{c}

نتایج جدول ۲ موید این مطلب است که تاثیر همه سطوح شوری بر ویژگی‌های مورد بررسی حداقل در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. از نظر رقم نیز رقم خلیج بغیر از سنبله در تمامی ویژگی‌های مورفولوژیک نسبت به سایر رقم‌ها مقاوم‌تر است و به‌عنوان رقم مقاوم معرفی می‌گردد. رقمکویر از بعد از رقم خلیج مقام دوم را به خود اختصاص داد. سایر ارقام نسبت به شوری دارای حساسیت بوده و توصیه می‌گردد در اراضی با EC زیر ۴ دسی‌زیمنس بر متر کشت گردند.

همچنین تنش شوری باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه نسبت به شاهد می‌گردد. کاهش بیشتر عملکرد دانه در شرایط تنش شوری در ارقام حساس قدس، اینیا، کارچیا و چمران در مقایسه با رقم خلیج به علت مقادیر بالاتر یون سدیم در برگ آن‌ها می‌باشد، که در این صورت میزان عملکرد دانه به طور قابل توجهی تحت تأثیر اثرات منفی ویژه یون سدیم کاهش یافت. مونس و تستر (۲۰۰۸) نیز چنین نتیجه‌ای را گزارش نمودند.

با گذشت زمان میزان تجمع ماده خشک به دلیل افزایش رشد و تولید مواد فتوسنتزی افزایش یافت، به طوری که در ۸۵ روز پس از سبز شدن برای تمامی تیمارها به حداکثر میزان خود رسید. بعد از گذشت این زمان، میزان تجمع ماده خشک تحت تأثیر شوری در تمامی تیمارها به‌دلیل زرد شدن اندام‌های رویشی و به ویژه برگ‌ها کاهش یافت که سایرام و همکاران (۲۰۰۲) نیز چنین نتیجه‌ای را گزارش نموده‌اند.

وزن دانه در بوته با افزایش تنش شوری کاهش یافت و بیشترین و کمترین وزن دانه در بوته به ترتیب در شرایط شاهد و شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد. وزن دانه در بوته با افزایش تنش شوری کاهش یافت و بیشترین و کمترین وزن دانه در بوته به ترتیب در شرایط شاهد و شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد. در پژوهشی توسط فرانکوئیس و همکاران (۱۹۹۴) در خصوص تأثیر شوری بر رشد و اجزای عملکرد مشخص گردید که شوری مداوم در طول فصل رشد، به طور معنی‌داری موجب کاهش رشد و اجزای عملکرد گندم می‌شود. آن‌ها در این پژوهش مهم‌ترین دلیل کاهش وزن دانه در بوته و عملکرد را تأثیر سوء شوری بر دوره پرشدن دانه عنوان و اشاره شده است که بر اثر شوری طول دوره پر شدن دانه کاهش می‌یابد و به تولید دانه‌هایی با وزن کمتر منجر می‌شود که در نهایت کاهش عملکرد را به دنبال دارد.

با افزایش سطوح شوری کلرور سدیم سمیت یونی ایجاد کرده و باعث کاهش جوانه‌زدن شده است. علت کاهش سرعت و درصد جوانه زنی با افزایش شوری را می‌توان به حضور بیش از حد کاتیون‌ها و آنیون‌ها نسبت داد که علاوه بر ایجاد مسمومیت با توجه به قابل انحلال بودن آنها در آب، پتانسیل آب را نیز کاهش داده است. بطوری‌که علی رغم وجود آب در اشغال یون‌های موجود قرار می‌گیرد، گیاه قادر به جذب آب نبوده و با نوعی کمبود آب مواجه می‌شود. سینک (۲۰۰۰) نیز چنین نتیجه‌ای را در مطالعات خود گزارش نموده بودند.

با افزایش سطح شوری تا ۱۰ دسی زیمنس بر متر بیشترین کاهش در کلیه صفات اندازه‌گیری شده به ویژه اجزای عملکرد مشاهده شد به طوری که در این سطح شوری عملکردی حاصل نشد .بعلاوه رقم خلیج در بین ارقام مورد بررسی دارای بیشترین وزن دانه در بوته بود که یک عامل مهم در میزان تحمل به شوری این رقم به چگونگی توسعه سیستم ریشه‌ای آن برمیگردد. به طوری که این رقم حجم و وزن خشک ریشه بالاتری نسبت به دیگر ارقام داشت. به طور کلی، ارقام مقاوم به شوری، نسبت به ارقام حساس، از ریشه های حجیم‌تر و طویل‌تر برخوردار می‌باشند. همچنین ارتفاع بوته و اجزای عملکرد نیز در این رقم بیشتر از دیگر ارقام بود.

منابع

Francois L.E., Grieve M.C., Mass V.E., Scott M.L. ۱۹۹۴. Time of salt stress affects grown and yield components of irrigated wheat. Agronomy journal, ۸۶:۱۰۰-۱۰۷.

Ganjali A., Porsa H. and Hojat S. ۲۰۰۸. Genotype diversity of root and shoot characteristics of pea seedlings (Cicer arietinum L.) in hydroponics and greenhouse. Iranian Journal of Field Crops Research, ۱:۱۴۳-۱۵۵.

Hemantaranjan A. ۱۹۹۸. Advances in plant physiology. Pawan Kumar Scientific Publisher (India). PP: ۳۱۸-۳۹۴.

Mirmohammadi maebodi S. E. M. and Ghareyazi B. ۲۰۰۲. Aspects of physiological and breeder in salt stress of crops. Plant cell and Environment, ۲۵:۲۳۹-۲۵۰.

Munns R. and Tester M. ۲۰۰۸. Mechanisms of Salinity Tolerance. Annual Review of Plant Biology, ۵۹: ۶۵۱-۶۸۱.

Okcu G., Kaya M.D., Atak M. ۲۰۰۵. Effects of salt and drought stresses on germinationand seedling growth of pea (Pisum Sativum L.). Turk. J. Agric, ۲۹: ۲۳۷-۲۴۲.

Pessarakli M. ۱۹۹۴. Handbook of plant and crop stress. Marcel Dekker, Inc. New York. Pp:۱-۳۳.

Sairam R.K., Rao K.V. and Srivastava G.C. ۲۰۰۲. Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress, antioxidant activity and osmolyte concentration. Plant Sci, ۱۶۳:۱۰۳۷-۱۰۴۶.

Singh AK .۲۰۰۰. The physiology of salt tolerance in four genotypes of chickpea during germination. J. Agric. Sci. Technol. ۶: ۸۷-۹۳.

Smirnoff N. ۱۹۹۸. Plant resistance to environmental stress. Current Opinion in Biotechnology, ۹(۲): ۲۱۴-۲۱۹.

Abstract

Salinity stress is considered as one of the major factors that reduce plant growth and farming on saline soil is very difficult. This experiment with ۶ cultivars Khalij, Kavir Chamran, Inia, Shiraz and Ghods in ۵ salinity levels (۰, ۲, ۴, ۷ and ۱۰ dS/m NaCl), were conducted by factorial analysis in a completely randomized design with three replications in a controlled environment of greenhouse during ۲۰۱۳-۲۰۱۴. The results revealed that with increasing salt concentration, the percentage of germination was reduced. In terms of resistance to salt stress, there was significant difference at ۵% probability level between cultivars. The results showed that increasing salinity decreased parameters (number of grain in spike, number of spike, grain weight in per plant, dry weight and Plant height significantly. In addition, according to the lower negative effects of sodium chloride on morphological characteristics of Khalij and Kavir cultivares, so it seems that these cultivars were more tolerant to salinity and appropriate to sowing in salt soils compared to others.