واکنش سورگوم و قیاق به تنش شوری

رحیمه السادات مدرسی[۱]، احمد ارزانی[۲]، غلامحسن رنجبر[۳]

۱ .دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد واحد میبد، ۲. استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۳. استادیار مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

چکیده

به منظور ارزیابی واکنش سورگوم (*Sorghum bicolor*) و قیاق (*S. halepense*) به تنش شوری، یک آزمایش گلدانی با آبیاری با آب ۱، ۷ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر در محیط آزاد اجرا شد. نتایج نشان داد که شوری آب باعث افزایش غلظت سدیم و کاهش میزان پتاسیم ریشه قیاق و سورگوم شده است. غلظت سدیم شاخساره در قیاق در شوری آب آبیاری ۷ و ۱۴ دسی-زیمنس بر متر در مقایسه با آب شهری ۱(دسی‌زیمنس بر متر) به ترتیب در حدود۲۳ و ۳۱ برابر بیشتر بود. این میزان‌ها در مورد سورگوم ۴۲ و ۱۰۸ برابر بیشتر بود. با افزایش شوری آب میزان پتاسیم شاخساره سورگوم کاهش ولی غلظت پتاسیم شاخساره قیاق افزایش یافت. در حالیکه شوری آب باعث کاهش شدید وزن ماده خشک شاخساره سورگوم شد، وزن ماده خشک شاخساره قیاق تا شوری ۷ دسی‌زیمنس بر متر کاهش معنی‌دار نداشت. بطورکلی قیاق در مقایسه با سورگوم از پایداری عملکرد بیشتری برخوردار بود؛ لذا می‌تواند به عنوان یک منبع علوفه جدید در شرایط بسیار شور که کشت گیاهان مرسوم امکان‌پذیر نمی‌باشد، مورد استفاده قرار گیرد.

واژه های کلیدی: تنش شوری، کشاورزی شورزی، شور، علوفه.

مقدمه

وجود منابع خاک و آب شور استفاده از منابع ژنتیکی گیاهی متحمل به شوری را اجتناب‌ناپذیر نموده است (ارزانی و اشرف، ۲۰۱۶). با این‌حال بررسی منابع نشان می‌دهد که اغلب گیاهان زراعی به شوری حساس می‌باشند و رشد آنها در غلظت‌های بسیار پایینی از نمک محدود می‌گردد. برای مثال میزان شوری که باعث کاهش ۵۰ درصدی عملکرد دانه گندم به عنوان یک گیاه نیمه متحمل می‌گردد در حدود ۱۲/۶ تا ۱۴/۳ دسی‌زیمنس بر متر (رنجبر و بناکار، ۱۳۸۹) بسته به رقم می-تواند متفاوت باشد. همچنین بر خلاف آنچه تصور می‌شد سورگوم دانه‌ای کاملا به شرایط شور حساس می‌باشد (رنجبر و همکاران، ۲۰۱۴؛ ایگارتا و همکاران، ۱۹۹۵)، بطوریکه میزان عملکرد آن در شوری عصاره اشباع خاک ۸/۸ (رنجبر و همکاران، ۲۰۱۴) تا ۹/۶ دسی‌زیمنس بر متر (پانتا و همکاران، ۲۰۱۴) به میزان ۵۰٪ کاهش می‌یابد. این میزان در مورد ذرت به مراتب بسیار کمتر به نحوی که عملکرد دانه آن به میزان ۲۱٪ با افزایش هر واحد شوری آب آبیاری بیشتر از حد آستانه تحمل آن (۱/۷ دسی‌زیمنس بر متر) کاهش می‌یابد (بلانکو و همکاران، ۲۰۰۸). از طرف دیگر در ارتباط با معرفی ارقام متحمل به شوری به روش‌های اصلاحی و ترانس‌ژنیک توفیق اندکی حاصل شده است (ارزانی و اشرف، ۲۰۱۶). لذا با توجه به این محدودیت‌ها استفاده از برخی گیاهان خاص به عنوان گزینه مناسب در این شرایط اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

قیاق با نام علمی آن *Sorghum halepense* از تیره Poaceae و دارای سیستم فتوسنتزی C_4 یکی از گیاهانی است که می-تواند در این مقوله به ویژه در کشاورزی شورزیست مورد استفاده قرار گیرد. نظر به اینکه کشت آن در سیستم‌های شورورزی در مناطقی مد نظر می‌باشد که به دلیل شوری بسیار بالا عملا امکان کشت گیاهان زراعی رایج امکان پذیر نمی‌باشد، رقیبی برای گیاهان زراعی مرسوم نخواهد بود. هدف از این تحقیق بررسی واکنش این گیاه به منابع آب بسیار شور در مقایسه با سورگوم زراعی بود.

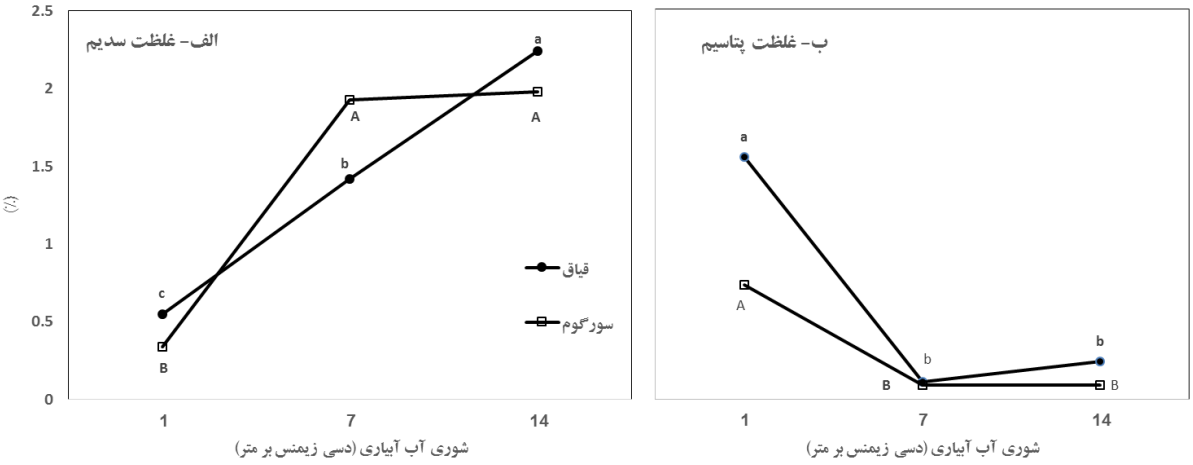
مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر شوری آب بر عملکرد ماده خشک و غلظت پتاسیم و سدیم ریشه و شاخساره دو گونه سورگوم، این آزمایش به صورت گلدانی و در هوای باز انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با ۳ تکرار بود. تیمارهای آزمایشی شامل ۳ سطح شوری (۱، ۷ و ۱۴ دسی‌زیمنس برمتر) و دو گونه سورگوم زراعی (*Sorghum bicolor*) و قیاق (*S. halepense*) بود. تیمارهای آب شور با نمک کلرید سدیم تهیه شد. برای انجام این آزمایش گلدان‌هایی به قطر ۳۶ سانتی‌متر و عمق ۴۰ سانتی‌متر و با خاک مزرعه با بافت رس-شنی پر گردید. بذر سورگوم، رقم پگاه به میزان ۸ بذر در هر گلدان کاشته شد و پس از استقرار به ۴ بوته در هر گلدان تنک گردید. برای کشت قیاق از ریزوم‌های دارای یک جوانه استفاده شد. عمق کاشت ۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. به‌منظور زهکشی مناسب تعدادی سوراخ در کف گلدان‌ها ایجاد شد. گلدان‌ها تا ارتفاع ۵ سانتی‌متری از کف گلدان با شن شسته شده پر شد. جهت ممانعت از وارد شدن یک‌باره‌ی شوک به گیاهچه‌ها، تیمارهای شوری پس از استقرار بوته‌ها اعمال شد. چهار هفته پس از اعمال تیمار شوری، کل بوته‌ها در هر گلدان برداشت و پس از گذاشتن در آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۴۸ ساعت وزن ماده خشک شاخساره تیمارها اندازه-گیری شد.

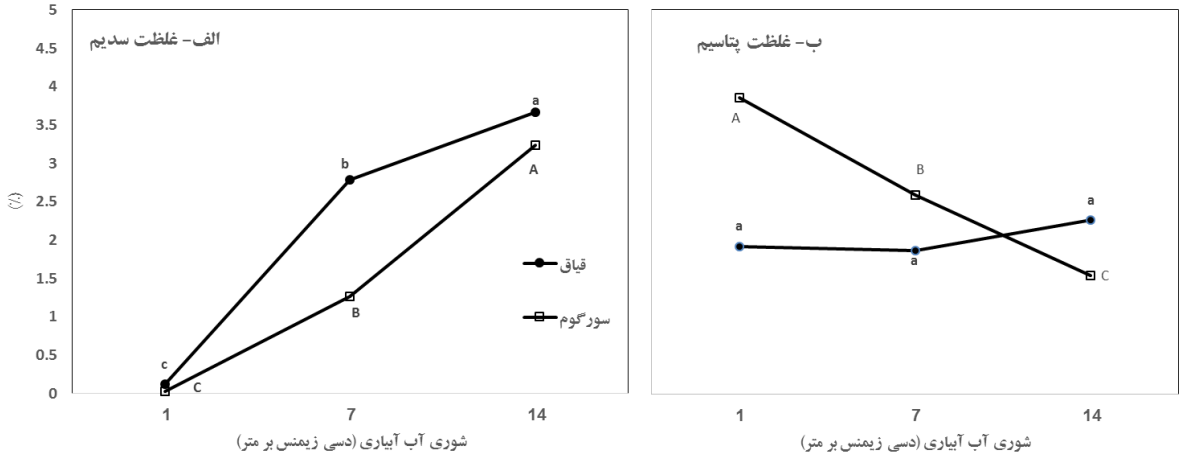
همچنین به منظور اندازه‌گیری میزان سدیم و پتاسیم ریشه و شاخساره نمونه گیاه به میزان مورد نیاز تهیه گردید. نمونه‌ها پس از شستشو در آون با درجه حرارت ۸۰ درجه‌سانتی‌گراد و به مدت ۴۸ ساعت خشک گردید و سپس آسیاب شد. سدیم و پتاسیم نمونه‌های ریشه و شاخساره بوسیله دستگاه فلیم فلوم فتومتر (Flame Photometer) قرائت شد. داده‌ها با نرم‌افزار SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD با یکدیگر مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که با افزایش شوری آب آبیاری محتوای سدیم ریشه قیاق و سورگوم افزایش معنی‌دار یافت (شکل ۱–الف). این روند در مورد پتاسیم ریشه متفاوت بود به نحوی که بیشترین میزان پتاسیم ریشه در شوری آب نرمال (۱ دسی‌زیمنس بر متر) برای هر دو گیاه مشاهده شد و با افزایش شوری این میزان کاهش معنی‌دار داشت (شکل ۱–ب). همچنین غلظت پتاسیم ریشه سورگوم در تمام شوری‌های آب آبیاری کمتر از غلظت پتاسیم ریشه قیاق بود.



شکل ۱- مقایسه غلظت سدیم و پتاسیم ریشه سورگوم و قیاق در تیمارهای مختلف شوری آب (برای هر گونه میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار با هم ندارند).



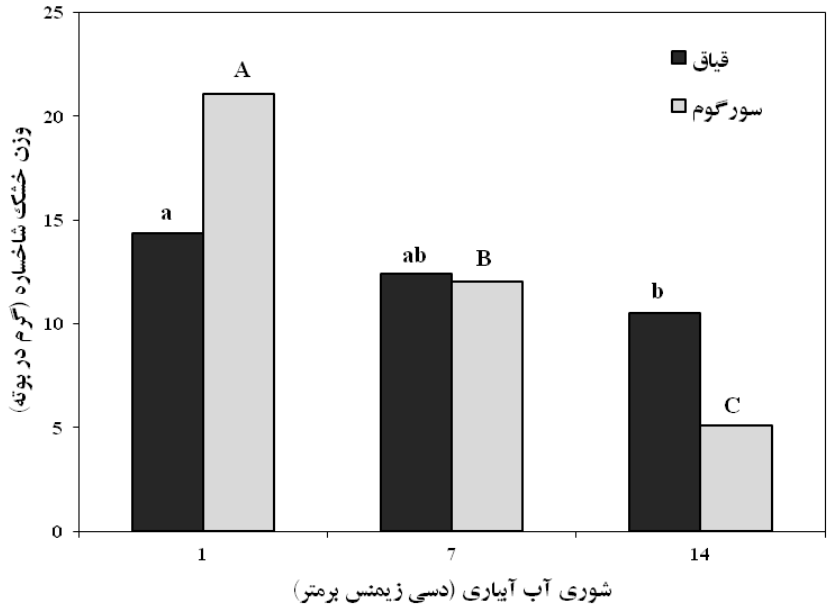
شکل ۲- مقایسه غلظت سدیم و پتاسیم شاخساره سورگوم و قیاق در تیمارهای مختلف شوری آب(برای هر گونه میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌دار با هم ندارند).

غلظت سدیم شاخساره نیز با افزایش شوری آب آبیاری هم در قیاق و هم در سورگوم افزایش معنی‌دار یافت (شکل ۲-الف). میزان سدیم شاخساره در قیاق در شوری آب آبیاری ۷ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر در مقایسه با آب شهری (۱ دسی-زیمنس بر متر) به ترتیب در حدود۲۳ و ۳۱ برابر بیشتر بود. این میزان‌ها در مورد سورگوم ۴۲ و ۱۰۸ بدست آمد.

همچنین نتایج نشان داد که با افزایش شوری آب آبیاری میزان پتاسیم شاخساره سورگوم با روند کاهشی شدیدی برخوردار بود(شکل ۲-ب). این در حالی بود که تغییرات پتاسیم شاخساره قیاق با افزایش شوری آب آبیاری کاملا متفاوت بود. در حالیکه میزان پتاسیم شاخساره قیاق در شوری آب آبیاری ۱ و ۷ دسی‌زیمنس بر متر تقریبا ثابت و در حدود ۱/۹ درصد بود، با افزایش شوری از ۷ به ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر میزان پتاسیم شاخساره این گونه به میزان ۱۹ درصد افزایش یافت.

شوری آب آبیاری همچنین باعث کاهش معنی‌دار وزن ماده خشک سورگوم شد (شکل ۳). میزان ماده خشک سورگوم در آب آبیاری شهری (۱ دسی‌زیمنس بر متر) در حدود ۲۱ گرم در بوته بود. با افزایش شوری آب آبیاری وزن ماده خشک سورگوم در شوری آب ۷ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب به میزان ۴۳ و ۷۶ درصد کاهش یافت. در قیاق اگرچه با افزایش شوری وزن ماده خشک کاهش یافت ولی این کاهش تا شوری ۷ دسی‌زیمنس بر متر غیر معنی‌دار و در شوری ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر تنها به میزان ۲۷ درصد در مقایسه با آب شهری ۱ دسی‌زیمنس بر متر کاهش یافت (شکل ۳).

نتایج این تحقیق نشان داد که در استفاده از منابع آب بسیار شور قیاق در مقایسه با سورگوم از پایداری عملکرد بهتری برخوردار بود. بخشی از این واکنش بدین خاطر می‌تواند باشد که گیاه با تجمع بیشتر پتاسیم در شاخساره و احتمالا تنظیم اسمزی می‌تواند شرایط بسیار شور را بهتر تحمل نماید (ارزانی و اشرف ۲۰۱۶). به نظر می‌رسد با توجه به کمبود علوفه و افزایش شوری منابع آب، این گیاه بتواند به عنوان گزینه مناسبی در استفاده از این منابع مد نظر قرار گیرد. با اینحال با توجه به پتانسیل تهاجمی احتمالی گیاه، لازم است تحقیقات تکمیلی بر روی این گیاه انجام گرفته و کشت آن صرفا در مناطقی مد نظر قرار گیرد که عملا کشت گیاهان زراعی امکان‌پذیر نبوده تا رقیبی برای گیاهان زراعی محسوب نگردد (رنجبر و همکاران، ۱۳۹۶).



شکل ۳- مقایسه وزن ماده خشک شاخساره سورگوم و قیاق در تیمارهای مختلف شوری آب(برای هر گونه میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی-دار با هم ندارند).

منابع

رنجبر، غ.ح.، پیرسته انوشه، ه.، بناکار، م.ح. و میری، ح.ر. ۱۳۹۶ تحقیقات گیاهان شورزی در ایران: تبیین چالش‌ها و ارائه راهکارها. مجله اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۹، شماره ۲۷، تحت چاپ.

رنجبر، غ.ح.، و بناکار، م.ح. ۱۳۸۹. آستانه تحمل به شوری چهار رقم تجاری گندم. مجله پژوهش های خاک. جلد ۲۴، شماره‌ی ۳، صفحه‌های ۲۳۷ تا ۲۴۲.

Arzani, A. and M. Ashraf. 2016. Smart engineering of genetic resources for enhanced salinity tolerance in crop plants. Critical Reviews in Plant Science 35: 146-189.

Blanco, F.F., Folefatti, M.W., Ghei H.R. and Fernandes, P.D. 2008. Growth and yield of corn irrigated with saline water. Scientia Agricola, 65: 574–580.

Flowers, T.J. 2004. Improving crop salt tolerance. Journal of Experimental Botany, 396: 307–319.

Igartua, E., Garcia, M.P. and Lasa, J.M. 1995. Field responses of grain sorghum to a salinity gradient. Field Crops Research, 42: 15-25.

Munns, R. and Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology, 59:651–681.

Ranjbar, G.H., Ghadiri H. and Sepaskhah, A.R. 2014. Effects of *Kochia indica* density and irrigation water salinity on sorghum and *K. indica* dry matter and chemical composition. Journal of Biological & Environmental Sciences, 8: 115-123.

Response of sorghum and Johnson grass to salinity stress

R .S. Modaresi[1], A. Arzani[2] and Gh.H. Ranjbar[3]

1. Former graduate student, College of Agriculture, Azad University, Meybod
2. Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan 84156, Iran
3. Assistant Professor, National Salinity Research Center, Agricultural Research, Eucation and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran

Abstract

To evaluate responses of sorghum (*Sorghum bicolor*) and Johnson grass (*Sorghum halepense*) to salinity stress, a pot experiment with irrigation water of 1, 7 and 14 dS m^{-1} was conducted in the ambient environment. Results showed that salinity stress increased Na^+ concentration and decreased K^+ concentration of the roots in both sorghum and Johnson grass. Shoot Na^+ concentration of Johnson grass at salinity of 7 and 14 dS m^{-1} was 23 and 31 fold than tap water of 1 dS m^{-1}, respectively. These values were much higher for sorghum (42 and 108 fold, respectively). By increasing the salinity levels, shoot K^+ concentration of sorghum was reduced, while shoot K^+ concentration of Johnson grass was increased. However, salinity stress drastically reduced sorghum shoot dry matter, while Johnson grass shoot dry mater was not significantly reduced up to 7 dS m^{-1}. In addition, Johnson grass had higher yield stability than the sorghum; therefore it could be use as a new forage resource in high saline conditions where cultivation of common crops was not possible.

Keywors: Biosaline agriculture, Forage, Saline, Salt stress.