مقایسه غلظت عناصر N، P و K برگ سورگوم دانه‌ای و Kochia indica تحت تاثیر شوری و تراکم Kochia indica

غلامحسن رنجبر [۱]، حسین غدیری [۲]
۱- عضو هیات علمی مرکز ملی تحقیقات شوری ۲- استاد بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شیراز

چکیده
به منظور مقایسه غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ سورگوم و *Kochia indica*، تحت تاثیر شوری آب آبیاری و تراکم *Kochia indica*، یک آزمایش مزرعه‌ای در مرکز ملی تحقیقات شوری انجام شد. تیمارها شامل سطوح شوری آب آبیاری ۲ (شاهد)، ۶، ۱۰ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر و تراکم ۰/۰، ۵/۲، ۳/۳ و ۰/۵ بوته در متر مربع *K. indica* بودند. براساس نتایج تاثیر تراکم *K. indica* بر میزان غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ سورگوم معنی‌دار نبود. غلظت نیتروژن برگ *K. indica* به میزان ۹۴، ۸۰، ۸۱ و ۷۸ درصد و غلظت فسفر برگ *K. indica* به میزان ۱۴، ۸، ۱۲ و ۸ درصد به ترتیب در سطوح شوری ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر بیشتر از غلظت نیتروژن برگ سورگوم بود. غلظت پتاسیم برگ *K. indica* نیز در حدود ۲/۲، ۲/۱، ۵/۱ و ۶۴/۰ برابر بیشتر از غلظت پتاسیم برگ سورگوم به ترتیب در سطوح شوری ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر بود.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، رقابت، عناصر غذایی، کوشیا.

مقدمه
در شرایط شور همانند شرایط متعارف تداخل گونه‌های مهاجم در زیست‌بوم‌های زراعی می‌تواند بر توان رقابتی گیاه زراعی برای حصول آب، مواد غذایی و نور تاثیر بگذارد. لذا میزان تحمل به شوری گیاه زراعی و گونه مهاجم می‌تواند تعیین‌کننده میزان رقابت برای این منابع در شرایط شور باشد (Blackshaw et al., ۲۰۰۴). بنابراین لازم است میزان توان رقابتی این گونه‌ها و وسعت دامنه تحمل آنها به شوری مشخص شده، تا بتوان علاوه بر کنترل مناسب آنها میزان توان پراکنش آنها در اکوسیستم های زرعی را پیش بینی نمود.

با توجه به اهمیت این موضوع اطلاعات کمی در مورد توان رقابتی بین گونه‌های مهاجم و گیاهان زراعی در شرایط شور وجود دارد. کیم و همکاران (Kim et al., ۲۰۰۴) با مطالعه توان رقابتی دو گونه مهاجم *Echinochaloa oryzicola* و *Setaria viridis* با برنج زراعی در شرایط شور دریافتند که سرعت رشد نسبی در برنج زراعی در مقایسه با این دو گونه به میزان معنی داری کاهش یافت. در مقایسه با برنج، گونه *S. viridis* دارای سرعت رشد بیشتر، تجمع کمتر سدیم در برگ ها و میزان بیشتر فتوسنتز بود. همچنین این گونه دارای فعالیت بیشتر آنزیم های سوپراکسید دسموتاز، کاتالاز، آسکوربیت پروکسیداز و گلوتانین رداکتاز بود. در مطالعه دیگری مشخص شد اثرات ترکیبی شوری و کمبود آب می‌تواند به شدت بر میزان عملکرد و رشد قیاق تاثیر داشته باشد. اگرچه زمانیکه میزان آب در محیط ریشه کافی باشد، حتی در شوری‌های در حدود ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر تولید بیوماس این گیاه می تواند ۵۷ تا ۷۵ درصد تیمار شاهد باشد. بعلاوه قسمت‌های زیرزمینی گیاه می‌تواند بسیار بیشتر از شاخساره شوری را تحمل نماید (Sinha et al., ۱۹۸۶).

لی و همکاران (Lee et al., ۲۰۰۴) با مطالعه ۲۸ گونه *Paspalum sp*. و ۴ گونه برموداگراس در شرایط شور و بدون خاک گزارش کردند که دامنه وسیعی از تحمل به شوری از نظر میزان رشد در بین این گونه‌ها وجود دارد. همچنین گونه های متحمل به شوری تورف گراس این قابلیت را دارند که اثرات شوری را با تغییر در ساختارهای مرفولوژیکی و کارکردهای فیزیولوژیک خود (Alshammary et al., ۲۰۰۴) شامل گسترش سیستم ریشه و نگهداری نمک در واکوئل خود و تولید گره‌های نمکی در سطح برگ (Sinha et al., ۱۹۸۶) تحمل نمایند.

گونه‌های کوشیا معمولا یکساله، پهن برگ و مخصوص نواحی گرم می‌باشند که توسط بذر تکثیر می‌گردند (Friesen et al., ۲۰۰۹). این گونه‌ها بخاطر داشتن برخی ویژگی‌های ریخت‌شناسی و زراعی می‌توانند به میزان قابل توجهی پتانسیل‌های پایین آب را تحمل نماید. یک تک بوته کوشیا (*Kochia scoparia*) قادر به تولید بیش از ۱۴۰۰۰ بذر می‌باشد. بنابراین با توجه به این ویژگی می‌تواند دامنه وسیعی از اراضی کشاورزی را آلوده و با گیاهان زراعی تابستانه‌ای مانند سورگوم بر سر منابع مورد نیاز رقابت کند (Schwinghamer and Van Acker, ۲۰۰۹). یکی از گونه‌های معروف کوشیا، *Kochia indica* می‌باشد. این گونه برای اولین بار از طریق کشور امارات متحده عربی به منظور تهیه علوفه وارد کشور شد. به دلیل گسترش این گیاه در اراضی کشاورزی بسیاری از مناطق یزد، در حال حاضر به عنوان یک علف هرز که پتانسیل کاهش عملکرد گیاهان زراعی را دارد، محسوب می‌گردد. هدف از این مطالعه مقایسه غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ سورگوم و *K. indica* تحت تاثیر شوری آب آبیاری و تراکم بوته *K. indica* بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش مزرعه‌ای در سال ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی شوری صدوق وابسته به مرکز ملی تحقیقات شوری یزد انجام گرفت. خاک مزرعه لوم شنی و متوسط دمای بیشینه و کمینه در طول فصل رشد به ترتیب ۱۰/۳۵ و ۴۵/۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح شوری آب آبیاری شامل ۲ (شاهد)، ۶، ۱۰ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر به عنوان عامل اصلی و تراکم‌های مختلف Kochia indica، شامل صفر (بدون حضور K. indica)، ۳/۳ ، ۵/۲ و ۰/۵ بوته در متر مربع، به عنوان عامل فرعی بود.

تیمارهای آب شور با مخلوط کردن آب دو چاه طبیعی با هدایت الکتریکی ۲ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر توسط سیستم تعبیه شده در مزرعه تهیه و با سیستم لوله کشی وارد کرت مورد نظر گردید. بذر گیاه سورگوم (رقم سپیده) برروی ردیف‌هایی با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر و با فاصله ۲۰ سانتی‌متر روی هر ردیف در اول تیرماه هر سال کاشته شد. برای هر کرت فرعی ۶ ردیف ۷ متری اختصاص داده شد. جهت اطمینان از ایجاد تراکم مناسب K. indica در مزرعه، بذر این گیاه در روی ردیف‌های کاشت پخش گردید.

با توجه به آزمون خاک و نیاز مزرعه به نیتروژن، کود اوره بر مبنای ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در زمان کاشت، ۳۰ روز و ۶۰ روز پس از کاشت به مزرعه اضافه شد. به منظور ایجاد یک تراکم یکنواخت، آبیاری اول و دوم مزرعه با آب غیر شور انجام شد. تیمارهای شوری همزمان با آبیاری سوم و پس از استقرار بوته اعمال گردید. در حین فصل رشد کرت‌ها بر اساس نیاز آبی گیاه آبیاری شدند.

جهت تعیین غلظت نیتروژن (N)، فسفر (P) و پتاسیم (K) از برگ پرچم سورگوم و جوانترین برگ‌های K. indica در اواسط فصل رشد نمونه تهیه گردید. نمونه تهیه شده پس از قرار دادن در آون به مدت ۴۸ ساعت و در درجه حرارت ۸۰ درجه‌سانتی‌گراد خشک و در آسیاب خرد گردید. غلظت پتاسیم بوسیله دستگاه فلیم فتومیتر (Flame Photometere) قرائت شد. میزان فسفر نیز با استفاده از دستگاه ترمواسپکترونیک (Termospectronic) مدل ۶ Genesys اندازه گیری شد. نیتروژن برگ نیز بر اساس روش کلدال و به شیوه‌ای که بریم‌نر و مولوانی (Bremner and Mulvaney, ۱۹۸۲) شرح داده بود اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) و در سطح ۵ درصد آماری مقایسه شدند. همچنین مقایسه بین میزان غلظت عناصر در برگ سورگوم و K. indica بر اساس آزمون F-test انجام شد.

نتایج و بحث

تیمارهای شوری آب آبیاری و تراکم کاشت *K. indica* تاثیر معنی‌دار بر میزان نیتروژن برگ سورگوم نداشت (جدول ۱). تاثیر تیمارهای شوری آب آبیاری بر غلظت نیتروژن برگ *K. indica* معنی‌دار نبود، با اینحال تاثیر تراکم *K. indica* بر میزان نیتروژن گیاه معنی‌دار بود (جدول ۲). غلظت نیتروژن گیاه در تراکم‌های ۳/۳ و ۰/۵ بوته در متر مربع به میزان معنی‌داری بیشتر از تراکم ۵/۲ بوته در متر مربع بود. غلظت نیتروژن برگ *K. indica* در تراکم‌های کاشت ۵/۲، ۳/۳ و ۰/۵ بوته در متر مربع به ترتیب ۹/۴۲، ۰/۴۵ و ۱/۴۵ گرم در کیلوگرم ماده خشک برگ بود. غلظت نیتروژن برگ *K. indica* به میزان معنی‌داری بیشتر از غلظت نیتروژن برگ سورگوم بود (جدول ۳). غلظت نیتروژن برگ *K. indica* به ترتیب به میزان ۹۴، ۸۰، ۸۱ و ۷۸ درصد بیشتر از غلظت نیتروژن برگ سورگوم در تیمارهای آب شور ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر بود.

جدول ۱- میانگین مربعات تاثیر شوری آب آبیاری و تراکم Kochia indica بر غلظت عناصر نیتروژن (*N*)، فسفر (*P*) و پتاسیم (*K*) برگ سورگوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	*N*	*P*	*K*
بلوک	۲	۲/۱۰ ns	۳۹/۰ ns	۵۶/۳ ns
شوری	۳	۶/۱۳ ns	۳۹/۰ ns	۳/۱۸ **
بلوک× شوری	۶	۸۱/۴ *	۰۹/۰ ns	۳/۱۰ ns
تراکم	۳	۱۶/۱ ns	۱۴/۰ ns	۴/۱۸ ns
شوری× تراکم	۹	۶۲/۱ ns	۰۹/۰ ns	۲۵/۹ ns
خطا	۲۴	۸۳/۱	۰۹/۰	۱/۱۱

ns، * و ** به ترتیب معنی‌دار نیست و معنی‌دار در سطح احتمال ۵% و ۱% آماری.

شوری آب آبیاری و تراکم *K. indica* تاثیر معنی‌دار بر غلظت فسفر برگ سورگوم (جدول ۱) و *K. indica* (جدول ۲) نداشت. با این‌حال غلظت فسفر *K. indica*، ۱۴، ۸، ۱۲ و ۸ درصد به ترتیب در شوری‌های آب آبیاری ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر به بیشتر از غلظت فسفر برگ سورگوم بود (جدول ۳).

غلظت پتاسیم برگ سورگوم تحت تاثیر شوری آب آبیاری قرار گرفت (جدول ۱). غلظت پتاسیم برگ سورگوم در تیمارهای آب شور ۶، ۱۰ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب به میزان ۸، ۳۴ و ۱۰۰ درصد بیشتر از شاهد بود (جدول ۳). غلظت پتاسیم برگ سورگوم تحت تاثیر تراکم *K. indica* قرار نگرفت (جدول ۱).

تاثیر تراکم *K. indica* و شوری آب آبیاری بر غلظت پتاسیم برگ *K. indica* معنی‌دار نبود. با این‌حال میزان پتاسیم برگ *K. indica* در تمام سطوح شوری بطور معنی‌دار بیشتر از غلظت پتاسیم برگ سورگوم بود (جدول ۳). غلظت پتاسیم برگ *K. indica* در حدود ۲/۲، ۲/۱، ۵/۱ و ۶۴/۰ برابر بیشتر از غلظت پتاسیم برگ سورگوم به ترتیب در شوری‌های ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر بود.

نتایج این آزمایش نشان داد که در سطوح مختلف شوری آب آبیاری غلظت نیتروژن برگ *K. indica* به میزان قابل توجهی بیشتر از سورگوم بود. علی‌رغم اینکه عناصر غذایی بطور مشخص باعث افزایش عملکرد گیاهان زراعی می‌گردند، بسیاری از مطالعات نشان می‌دهند که کاربرد کودهای شیمیایی برای علف‌های هرز در مقایسه با گیاهان زراعی سودمندتر می‌باشد (DiTomaso, ۱۹۹۵). این امر می‌تواند به افزایش توان رقابتی علف‌هرز در مقایسه با گیاه زراعی گردد (Scursoni et al., ۱۹۹۹). به واسطه عمق ریشه زیاد و داشتن ریشه‌های فرعی در گونه‌های کوشیا (فری‌اسن و دیگران، ۲۰۰۹)، به نظر می رسد در مفهوم رقابتی، *K. indica* قادر باشد نیتروژن قابل دسترس خاک را بیشتر جذب کند و با غلبه بر سایه‌انداز سورگوم باعث کاهش عملکرد آن گردد.

جدول ۲- میانگین مربعات تاثیر شوری آب آبیاری و تراکم Kochia indica بر غلظت عناصر نیتروژن (N)، فسفر (P) و پتاسیم (K) برگ K. indica

منابع تغییرات	درجه آزادی	*N*	*P*	*K*
بلوک	۲	۹/۴۳*	۴۷/۱*	۵۴/۵^{ns}
شوری	۳	۴۳/۲^{ns}	۴۸/۰^{ns}	۲۴/۲^{ns}
بلوک× شوری	۶	۰۹/۸	۱۵/۰	۸/۲۵
تراکم	۲	۳/۱۸*	۷۱/۰**	۷/۱۴^{ns}
شوری× تراکم	۶	۷۴/۷^{ns}	۱۸/۰^{ns}	۶۸/۲^{ns}
خطا	۱۶	۹۸/۳	۱۵/۰	۴۲/۴

ns، و** به ترتیب معنی‌دار نیست و معنی‌دار در سطح احتمال ۵% و ۱% آماری.*

جدول ۳- تاثیر شوری آب آبیاری بر غلظت عناصر نیتروژن (N)، فسفر (P) و پتاسیم (K) (g kg^{-1}) برگ سورگوم و *Kochia indica*

شوری آب آبیاری (dS m^{-1})	*N*		*P*		*K*	
	سورگوم	K. indica	سورگوم	K. indica	سورگوم	K. indica
۲	۶۵/۲۲	۹/۴۳≠	۲۳/۵	۹۵/۵	۳۹/۸	۱۸/۲۷
۶	۹۳/۲۴	۸۰/۴۴	۰۳/۵	۴۵/۵	۱۰/۹	۹۶/۲۷
۱۰	۷۸/۲۴	۷۸/۴۴	۲۵/۵	۸۶/۵	۲۷/۱۱	۳۸/۲۸
۱۴	۵۸/۲۴	۸۸/۴۳	۴۷/۵	۹۰/۵	۹۹/۱۶	۹۳/۲۷
LSD	۱۹/۲	۲۸/۳	۳۰/۰	۴۴/۰	۲۰/۳	۸۶/۵

≠ میزان عناصر برگ K. indica در هر سطح شوری بطور معنی‌دار بزرگتر از میزان عناصر برگ سورگوم می باشد (بر اساس LSD). آزمون F-test، برای N و K در سطح احتمال کمتر از ۰۱/۰ و برای P در سطح احتمال کمتر از ۰۵/۰ معنی‌دار است.

در این آزمایش مشخص شد که در مقایسه با غلظت نیترژن، تفاوت زیادی بین دو گیاه از نظر غلظت فسفر برگ وجود نداشت. بنابراین بر اساس داده‌های مربوط به فسفر می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که میزان جذب فسفر در هر دو گیاه تقریبا مساوی بود. این نشان می‌دهد که نیاز *K. indica* به فسفر مشابه سورگوم می‌باشد. نتایج این آزمایش با مطالعه بلکشاو و همکاران (Blackshaw et al., ۲۰۰۴) که نتیجه گرفتند کوشیا (*K. scoparia*) در مقایسه با دیگر علف‌های هرز فسفر کمتری نسبت به نیتروژن جذب می‌نماید مطابقت دارد.

غلظت پتاسیم برگ سورگوم نیز به مراتب بسیار کمتر از *K. indica* بود. با توجه به اینکه بین تجمع پتاسیم در برخی گیاهان و تحمل به شوری رابطه وجود دارد (Igartua et al., ۱۹۹۵)، به نظر می‌رسد افزایش چند برابری جذب پتاسیم توسط *K. indica* در شرایط شور نسبت به سورگوم نشان می‌دهد که این گیاه رقابت کننده قوی تحت این شرایط می‌باشد.

منابع

Alshammary S.F., Qian Y.L., and Wallner S.J. ۲۰۰۴. Growth response of four turfgrass species to salinity. Agricultural Water Management, ۶۶: ۹۷-۱۱۱.

Blackshaw R.E., Brandt R.N., Janzen H.H. and Entz T. ۲۰۰۴. Weed species response to phosphorus fertilization. Weed Science, ۵۲: ۴۰۶-۴۱۲.

Bremner J.M., and Mulvaney C.S. ۱۹۸۲. Nitrogen-total. Methods of soil analysis. Part ۲. Chemical and microbiological properties, (methodsofsoilan۲), ۵۹۵-۶۲۴.

DiTomaso J.M. ۱۹۹۵. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. Weed Science, ۴۳: ۴۹۱-۴۹۷.

Friesen L.F., Beckie H.J., Warwick S.I. and Van Acker R.C. ۲۰۰۹. The biology of Canadian weeds. ۱۳۸. *Kochia scoparia* (L.) Schrad. Canadian Journal of Plant Science, ۸۹: ۱۴۱-۱۶۷.

Igartua E., Garcia M.P. and Lasa J.M. ۱۹۹۵. Field responses of grain sorghum to a salinity gradient. Field Crops Research, ۴۲: ۱۵-۲۵.

Kim Y., Arihara J., Nakayama T., Nakayama N., Shimada Sh. and Usui K. ۲۰۰۴. Antioxidative responses and their relation to salt tolerance in *Echinochloa oryzicola* Vasing and *Setaria virdis* (L.) Beauv. Plant Growth Regulation, ۴۴: ۸۷-۹۲.

Lee G., Duncan R.R. and Carrow R.N. ۲۰۰۴. Salinity tolerance of *seashore paspalum* ecotypes: shoot growth responses and criteria. HortScience, ۳۹: ۱۱۳۸-۱۱۴۲.

Schwinghamer T.D. and Van Acker R.C. ۲۰۰۹. Emergence timing and persistence of kochia (*Kochia scoparia*). Weed Science, ۵۶: ۳۷-۴۱

Scursoni J., Arnold R.B. and Hirchoren H. ۱۹۹۹. Demography of wild oat (*Avena fatua* L.) in barley crops: effect of crop, crop density and herbicide treatment. Agronomy Journal, ۹۱: ۴۷۸-۴۸۵.

Sinha S., Gupta R. and Rana R.S. ۱۹۸۶. Effect of soil salinity and soil water availability on growth and chemical composition of *Sorghum halepense* L. Plant and Soil. ۹۵: ۴۱۱-۴۱۶.

Abstract

To comparison leaf N, P and K concentrations of sorghum and *Kochia indica* under irrigation water salinity and *K. indica* density, a field experiment was conducted in National Salinity Research Center, Yazd, Iran. Treatments were irrigation water salinity levels; ۲ (control), ۶, ۱۰ and ۱۴ $dSm^{-۱}$ and different *K. indica* densities: ۰.۰, ۲.۵, ۳.۳ and ۵.۰ plant $m^{-۲}$. Results showed that *K. indica* had no significant effect on leaf N, P and K concentrations of sorghum. Leaf N concentrations of *K. indica* were ۹۴, ۸۴, ۸۱and ۷۸% and leaf P concentrations of *K. indica* were ۱۴, ۸, ۱۲ and ۸% higher than that of sorghum leaf at ۲, ۶, ۱۰ and ۱۴ dS $m^{-۱}$ salinity levels, respectively. Leaf K concentrations of *K. indica* were about ۲.۲, ۱.۲, ۱.۵ and ۰.۶۴ times more than that of sorghum at ۲, ۶, ۱۰ and ۱۴ dS $m^{-۱}$ salinity levels, respectively.