پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: شیمی و حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

کاهش محدودیت‌های شوری خاک با استفاده از سوپر جاذب

تیماء ابراهیم[۱] ، حسین شریعتمداری[۲] ، سید علی محمدمیر محمدی میبدی[۳] ، محمدرضا مصدقی[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲و ۴- استاد گروه علوم خاک دانشگاه صنعتی اصفهان، ۳- استاد گروه اصلاح نباتات دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

تنش شوری یکی از تنش‌های مهم غیر زیستی محدود کننده رشد و عملکرد گیاهان است. روش‌های مختلفی برای مدیریت این تنش در خاک‌ها وجود دارد گرچه استفاده از سوپر جاذب تاکنون مورد توجه قرار نگرفته است. به نظر می‌رسد سوپر جاذب با حفظ ذخیره رطوبت می‌تواند از افزایش غلظت شدید نمک در خاک در دوره‌های خشکی و اثرات سوء آن بر گیاهان جلوگیری نماید. در این تحقیق اثر سوپر جاذب بر کاهش محدودیت‌های شوری خاک بر روی دو رقم گندم بررسی شد. نتایج نشان داد که اثر سوپر جاذب بر طول اندام هوایی، وزن‌تر اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی، سطح برگ، تعداد خوشه، غلظت سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم گیاه و اثر متقابل سوپر جاذب و شوری بر طول اندام هوایی، وزن‌تر اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی و سطح برگ، غلظت کلسیم گیاه در سطح آماری95% معنی دار شد. در کل میتوان نتیجه گیری نمود کاربرد سوپر جاذب تا حدود زیادی محدودیت‌های شوری بر ریشه و عملکرد گیاهان آزمایشی را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری ، سوپر جاذب، مدیریت خاک ، گندم

مقدمه

خاک‌های شور خاک‌هایی هستند که املاح محلول در آنها بیش از حد متعارف تجمع یافته و برای رشد گیاه در حد محدودکننده و بحرانی است. بر اساس آمار منتشره به وسیله سازمان محیط زیست ایالات متحده آمریکا EPA ، حدود۲۰ درصد از زمین‌های کشاورزی جهان با مشکل تنش شوری مواجه هستند. شوری زیاد خاک، از عوامل مهم محدودکننده عملکرد گیاهان در سراسر جهان به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می‌رود.(Munns et.al, 2008) برآوردها نشان می‌دهد که هر دقیقه ۳ هکتار از اراضی زراعی جهان به دلیل شوری و سدیمی شدن خاک از بین می‌رود(Abrol etal1988). بیش از۸۰۰ میلیون هکتار از اراضی کل جهان در معرض شوری قرار دارد که این مقدار بیش از 6 درصد کل خشکی‌های جهان را شامل می‌شود. زمین‌های تحت آبیاری تنها ۱۵درصد از کل زمین‌های قابل کشت را شامل می‌شوند .اما چون قدرت تولید آنها حداقل دو برابر زمین‌های دیم است، حدود یک سوم از غذای جهان را تولید می‌کنند. از ۲۳۰میلیون هکتار زمین‌های تحت آبیاری، ۴۵میلیون هکتار آن(حدود ۲۰%) شور می‌باشند (Munns et.al, 2008).

امروزه اصلاح و مدیریت خاک‌های شور و شور - سدیمی مورد توجه خاص محققین علوم خاک قرار گرفته است .اصلاح خاک‌های شور نیاز به آبشویی نمک‌ها از ناحیه رشد ریشه دارد(Hoffman et.al, 1986). به طور خاص در بسیاری از نواحی خشک جهان نمک‌هایی که به طور طبیعی در خاک وجود دارند باید با استفاده از آب آبیاری خارج شوند. اگر این نمک‌ها در لایه‌های زیرین خاک نیز تجمع کنند در نهایت به سطح خاک راه پیدا کرده و خاک را تحت تأثیر نامطلوب خود قرار می‌دهند (Patta swa mygowda et.al, 1973). هیدروژل سوپر جاذب، نوعی ماده افزودنی مفید است که امکان استفاده آن در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک به منظور بهینه سازی مصرف آب و افزایش کمی و کیفی محصولات زراعی و همچنین فضای سبز و جنگل کاری‌ها گزارش شده است. یکی از مهمترین مزایای کاربرد سوپر جاذب‌ها کاهش تلفات نفوذ عمقی آب از محیط ریشه است. هیدروژل سوپر جاذب، پلیمرهای آب دوستی هستند که به دلیل وجود اتصالات عرضی در حلال حل نشده، بلکه جزیی از حلال را در ساختارشان نگه می دارند و می‌توانند مقادیر زیادی

آب یا محلول‌های آبی را جذب کرده و متورم شوند. اوستر و همکاران (1974) پلیمرها را از نظر ساختمان مولکولی آنها به دو دسته تقسیم کردند: گروه اول پلیمرهایی که دارای ساختمان شبکه‌ای هستند و تمایل برای جذب آب به راحتی در هنگام بارندگی و آبیاری داشته و در موقع خشکی با تخلیه آب جذب شده، آن را در اختیار گیاه قرار می‌دهند .گروه دوم پلیمرهای غیر آب دوست بوده و تمایلی به جذب آب نداشته، بلکه موجب می‌شوند ذرات خاک به هم به‌چسبند (اوستر وهمکاران ۱۳۷۴). با توجه به آثار مثبت و متنوع مواد سوپر جاذب بر ویژگی‌های رطوبتی خاک، هدف اصلی این پژوهش: بررسی تأثیر کاربرد سوپر جاذب بر کاهش محدودیت‌های رشد دو رقم گندم در شرایط مواجهه با تنش شوری بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در یک آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل اجرا شد. این آزمایش با سه سطح سوپر جاذب ۰، ۰/۵و ۱ درصد و چهار سطح شوری (آبیاری با آب شهر به عنوان سطح شوری صفر و همچنین افزودن املاح برای ایجاد ECهای ۳، ۶و ۱۰ دسی زیمنس بر متر) و دو رقم گندم (روشن و سیستان) با سه تکرار در گلخانه‌های تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. خاک مورد آزمایش، خاک سطحی (۰-۳۰سانتی متر) از یک زمین زراعی واقع در اصفهان، خمینی شهر- وازیچه- خ اشرفی اصفهانی- ابتدای خیابان نبوی منش با مشخصات عرض جغرافیایی منطقه ۳۲ درجه و ۴۰ دقیقه و ۲۱/۶۳ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۴ دقیقه و ۴۹/۳ ثانیه شرقی برداشت شد. تیمارهای شوری آب با افزدن نمک‌های کلرید کلسیم، سولفات منیزیم و کلرید سدیم با نسبت مولی به ترتیب ۲:۱:۱ به آب شهر ایجاد شد. با اعمال جزء آبشوی (LF) برابر ۰/۱۵ سعی شد که شوری خاک با رابطه زیر و ضریب ۱/۵ در تعادل با EC آب (ECw) قرار گیرد:

ECe= ۱/۵ECw

از گلدان‌های پلاستیکی ۳ لیتری برای کشت گیاه استفاده شد از خاک مورد آزمایش حاوی نسبت مشخص شده سوپر جاذب در سه تکرار پر شدند. در کف گلدان‌ها نیز در حدود 2 سانتی‌متر سنگ ریزه با وزن مشخص برای زهکشی ریخته شد. عناصر کودی N, P و K بر مبنای نتایج آزمون خاک تعیین شده و با توجه به میزان خاک موجود در هر گلدان، K و P در ابتدا اضافه شدند. کودهی نیتروژن در سه قسمت (زمان کاشت، پنجه‌زنی و ساقه رفتن)انجام شد. به این منظور از کود اوره استفاده شد. بذر گندم از ارقام روشن یا سیستان در هر گلدان در عمق ۳ سانتی‌متر کشت شده و پس از سبز شدن بذرها، تعداد گیاهان هر گلدان نهایتاً به ۴ عدد تنک شد. در طی دوره رشد گیاهان، آبیاری با آب شور مربوط به هر تیمار در زمان‌های لازم پس از مصرف حدود ۵۰ درصد آب قابل استفاده خاک(بر اساس گلدان‌های شاهد) و در نظر گرفتن حدود ۱۵ درصد آبشویی انجام شد. در تیمار شاهد نیز گیاهان در کل دوره رشد با آب شهر آبیاری شدند. در مرحله سبزشدن و استقرار گیاهان، گلدان‌ها هر سه روز یک بار با آب شهر آبیاری شدند. سپس اعمال تیمارهای شوری شروع شده به گونه‌ای که در نوبت اول آبیاری کلیه گلدان‌ها به جز شاهد، با آب آبیاری ۳ دسی زیمنس بر متر صورت گرفت. در نوبت‌های بعدی شوری آب برای گلدان‌های مربوطه افزایش یافته و در نهایت سطح شوری مورد نظر در همه گلدان‌ها اعمال شد. همچنین برای کاهش تبخیر از سطح گلدان‌ها و توزیع یکنواخت نمک در منطقه ریشه، در طول دوره رشد، سطح گلدان‌ها با ضخامت حدود ۳ سانتی‌متر از پوسته شلتوک برنج پوشانده شد. پارامترهای گیاهی ارتفاع بوته، تعداد پنجه و خوشه در هر گلدان، تعداد و سطح برگ و عملکرد وزن تر و خشک اندام هوایی اندازه‌گیری شد.

نمونه‌های خشک شده گیاهی در دمای ۷۰درجه سلسیوس، آسیاب شدند و پودر حاصل برای تجزیه‌های شیمیایی استفاده شد. برای این منظور یک گرم از پودر هر نمونه به بوته‌های چینی منتقل و در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس به مدت 2 ساعت در کوره الکتریکی

سوزانده و به خاکستر تبدیل شد. خاکستر حاصل در ۱۰ میلی لیتر اسیدکلریدریک 2 نرمال هضم و بعد از صاف کردن با کاغذ صافی واتمن 42، با آب مقطر به حجم نهایی ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد. عناصر سدیم و پتاسیم این عصاره با کمک دستگاه فلیم فوتومتر، کلسیم و منیزیم با دستگاه جذب اتمی و فسفر با روش رنگ سنجی و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر اندازه‌گیری شد (زرین کفش ۱۳۷۲).

در پایان آزمایش پس از برداشت گیاهان، از قسمت مرکز گلدان‌ها، حدود ۲۵۰گرم خاک نمونه برداری و هوا خشک شده و پس از تهیه عصاره اشباع، شوری (ECe) آنها اندازه‌گیری شد .کاتیون‌های موجد شوری شامل سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم نیز در عصاره تهیه شده اندازه‌گیری شده و نسبت جذب سدیم (SAR) محلول خاک گلدان‌ها محاسبه شد.

تجزیه‌های آماری داده‌های اندازه گیری شده با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD انجام شد.

نتایج و بحث

اثر تیمارها بر رطوبت و شوری خاک پس‌از برداشت گیاه بررسی شد. نتایج تغییرات میزان رطوبت و شوری خاک در نمونه‌های خاک تحت تیمار سوپر جاذب و آب آبیاری شور، پس از اتمام دوره رشد گیاه گزارش و بحث شده است. نتایج مقایسه داده‌های درصد رطوبت خاک گلدان‌ها بلا فاصله پس از برداشت گیاهان نشان داد، اثر مقادیر مختلف سوپر جاذب از نظر آماری بر درصد رطوبت خاک در سطح ۵ درصد معنی دار بود (جدول۱).

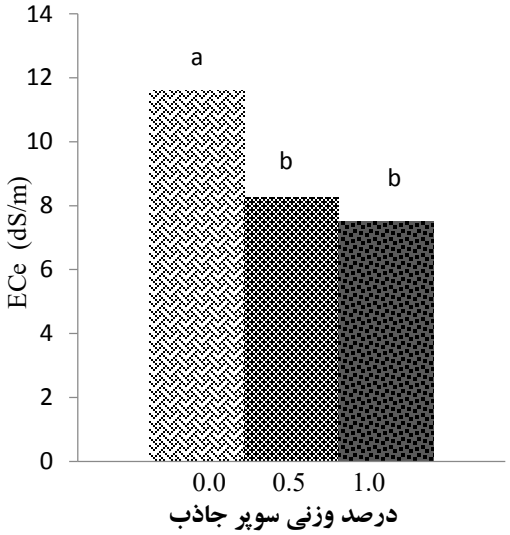
جدول۱ - تجزیه واریانس نتایج اثر سوپر جاذب، شوری و رقم بر درصد رطوبت، شوری و (SAR) خاک پس از برداشت گیاه.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین		
		درصد رطوبت خاک	شوری	SAR
A	۲	*۷۹/۸۲	*۱۱۴/۰۲	۰/۲۸
S	۳	۳/۶۹	*۲۲۸/۴۵	*۵۴/۸۰
P	۱	*۷۷/۳۹	*۲۰۴۶/۷۳	*۳۵۹/۱۶
A×S	۶	۷/۹۷	*۶/۷۳	* ۴/۸۴
A×P	۲	۱۷/۲۳	*۳۸/۱۶	۱/۱۹
S×P	۳	۲/۹۰	*۱۱/۳۵	۲۲/۵۲
A×S×P	۶	*۱۸/۰۷	*۶/۱۲	۲/۹۹
خطا	۴۸	۶/۴۲	۲/۴۲	۱/۴۸

A- سطوح سوپر جاذب S- سطوح شوری P- رقم A×S- اثر متقابل سطوح سوپر جاذب و سطوح شوری
A×P- اثر متقابل سطوح سوپر جاذب و رقم S×P- اثر متقابل سطوح شوری و رقم
A×S×P- اثر متقابل سطوح سوپر جاذب و سطوح شوری و ر قم. *معنی داری درسطح ۵ درصد نشان می‌دهد.

با افزایش میزان سوپر جاذب، مقدار رطوبت باقیمانده در خاک افزایش یافت بیشترین مقدار رطوبت خاک در تیمار ۱ درصد سوپر جاذب به دست آمد که تقریباً دو برابر مقدار رطوبت خاک تیمار شاهد بود. افزایش رطوبت خاک در اثر کاربرد پلیمر را می‌توان به

خواص آب دوستی پلیمر که منجر به تغییر در ویژگی‌های خاک می‌شود نسبت داد. نتایج نشان داد اعمال سطوح مختلف شوری، موجب کاهش ناچیزی در مقدار درصد رطوبت خاک شد. اثر متقابل سوپر جاذب با شوری نیز بر درصد رطوبت خاک پس از برداشت گیاه معنی دار نبود. نتایج نشان داد مقادیر مختلف سوپر جاذب از نظر آماری بر شوری خاک پس از برداشت اثر معنی دار داشت. با افزایش میزان سوپر جاذب، مقدار هدایت الکتریکی خاک کاهش یافت. بیشترین میزان هدایت الکتریکی در خاک مورد آزمایش در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار حاوی ۱ درصد پلیمر دیده شد(شکل ۱).



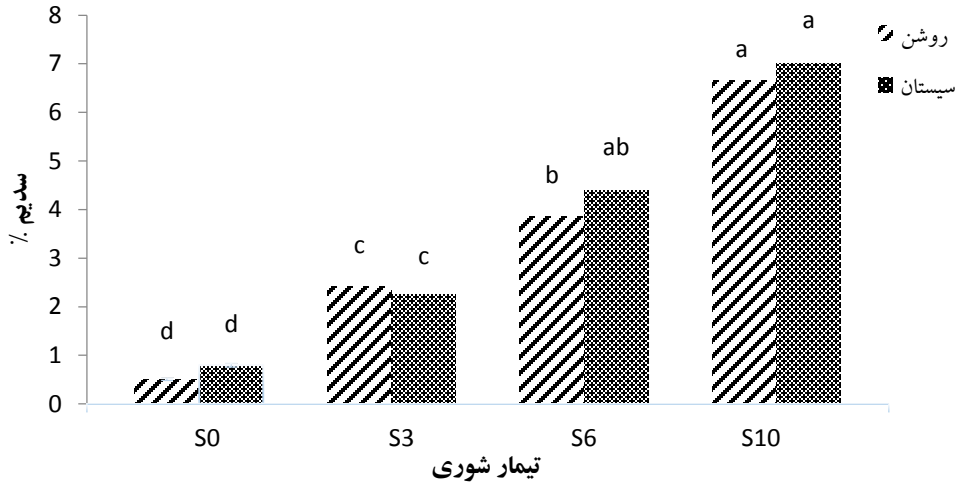
شکل۱- اثر سطوح مختلف سوپر جاذب بر هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (ECe)

درصد اشباع بالاتر خاک حاوی استاکوزورب می‌تواند باعث رقیق شدن غلظت املاح در عصاره اشباع و کاهش هدایت الکتریکی این عصاره شود. پژوهش‌های مختلف کاهش شوری خاک در خاک‌های حاوی سوپر جاذب را با توجه به ظرفیت جذب نمک در این ماده و همچنین افزایش حجم آب در خاک گزارش داده‌اند (رمضانی هرندی و همکاران ۱۳۸۴).

نتایج بررسی پاسخ‌های گیاهی به تیمارهای آزمایش نشان داد شوری شاخص‌های وابسته به عملکرد گیاه شامل، طول اندام هوایی، وزن‌تر و خشک اندام هوایی، تعداد برگ، تعداد پنجه را کاهش داد. درحالیکه کاربرد سوپر جاذب در همه پارامترهای مذکور اثر منفی شوری را کاهش داد. نتایج پژوهش‌های عابدی و کاظمی(۲۰۰۶) نشان داد که کاربرد پلیمرهای سوپر جاذب باعث افزایش ارتفاع گیاه، قطر ساقه و طول برگ نوعی سرو شد (Abedi – Koupai et.al, 2006).

تأثیر شوری و سوپر جاذب در دو رقم آزمایشی برای اغلب پارامترهای گیاهی متفاوت بود. به نظر می‌رسد در رقم سیستان شاخص‌های گیاهی وضعیت مطلوبتری نسبت به رقم روشن دارند، کاربرد سوپر جاذب نیز در هر دو رقم باعث ارتقاء این شاخص‌ها شده است گرچه به نظر می‌رسد در تعدادی از پارامترها پاسخ رقم روشن شدیدتر از رقم سیستان است.

شوری باعث افزایش غلظت سدیم و منیزیم و کاهش غلظت پتاسیم وکلسیم اندام هوایی گیاهان شد ولی کاربرد سوپر جاذب تا حدودی از این افزایش جلوگیری کرد. در سایر پژوهش‌ها گزارش شده‌است افزایش سطح شوری باعث کاهش معنی دار وزن‌تر و خشک ریشه و ساقه، میزان کلسیم و پتاسیم و افزایش میزان سدیم در اندام هوایی و ریشه گردید (Ashraf et.al, 2004). تفاوت پاسخ دو رقم گندم از این نظر معنی دار نشد شکل(۲).



شکل ۲- اثر متقابل سطوح شوری و رقم بر میانگین غلظت سدیم در اندام هوایی گندم.

منابع

اوستر، ج.، د. سینگر، م.ج. فولتن، ا. و.ت. پریچارد، غ. ح. حق نیا. ۱۳۷۴. *دشواری نفوذ آب در خاک*. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد ۲۲۵.

رمضانی هرندی، م.، ج. ک. کبیری، م. ج. ظهوریان مهر، ع. ا. یوسفی و ا. ارشاد لنگرودی. ۱۳۸۴. بررسی مقایسه‌ای تورم آزاد و تحت بار در هیدروژل های سوپر جاذب به ازای تغییر چگالی شبکه بندی. *مجموعه مقالات دهمین کنگره ملی مهندسی شیمی ایران*، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

زرین کفش، م. ۱۳۷۲. *خاکشناسی کاربردی*، دانشگاه تهران.

Abedi – Koupai, J. and J. Asad Kazemi, 2006. Effects of hydrophilic polymer on the field performance of an ornamental plant. *J. Agric. Soc. Sci*. 15: 715– 725.

Abrol, I. P., J. S. P. Yadav, and F. I. Massoud. 1988. *Salt-Affected Soils and Their Management*, FAO Soils Bulletin, Inc., Rome.

Ashraf, M., N. Mukhtar, S. Rehman and E. S. Rha. 2004. Salt induced changes in photosynthetic activity and growth in a potential medicinal plant Bishop`s weed (*Ammi majus* L.). *Photosynthetica*. 42: 543-550.

Hoffman, G. 1986. Guideline for reclamation of salt affected soils. Appl. Agric. Res. 1: 65-72.

Munns, R. and M. Tester. 2008. Mechanism of salinity tolerance. Ann. Rev. Plant Biol. 59: 651-681.

Patta swa mygowda, B., E. Wallihan and P. Pratt. 1973. Effects of drainage and organic amendments on reclamation of a sodic soil cropped with rice. *Soil Sci. Soc. Am. J*. 37: 621-625.

Elemination of soil salinity restrictions by the means of super-sorbent

T. Ibraheem(1) , H.Shariatmadari(2), S.A.Mirmohammady Maibodi(3), M.R.Mosaddeghi(4)

1-M.Sc Student, 2 and 4- Professor of Soil Science Department and 3- Professor of Plant Breeding Department, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

Abstract

Salinity is one of the important abiotic stresses limiting plant growth and yield. Different methods are applied to manage the soil salinity problems for plant growth, although super absorbent did not receive enough attention in this regard. It seems super absorbents by maintaining soil moisture, may prevent the sharp increase in salt concentration in the soil solution and eliminate the osmotic tensions for the plants. In this research the eliminating effects of super absorbent on the soil salinity limitations on two wheat varieties were evaluated. The results showed that the effects of super absorbent on shoot length, shoot wet and dry weights, specific leaf area, concentrations of sodium, potassium, calcium and magnesium in plants were statistically significant. Also the interactions of super adsorbent and salinity on the shoot length, shoot wet and dry weight, leaf area and calcium concentrations of plants were statistically significant. In general it could be concluded that the use of super absorbent largely limited the soil salinity effects and improved the test plants performance.

Keywords: Salinity, Super absorbent, soil management, wheat