بررسی نیاز گندم به کود سوپرفسفات تریپل در سطوح مختلف شوری آب آبیاری

مهدی کریمی زارچی[۱] و سید علی محمد چراغی[۲]
۱-استادیار پژوهش، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران و ۲- استادیار پژوهش بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

چکیده

جهت بررسی اثر تنش شوری بر مقدار کود فسفری مورد نیاز گندم آزمایشی در قالب طرح اسپلیت پلات در مزرعه تحقیقاتی مرکز ملی تحقیقات شوری اجرا گردید. فاکتور اصلی طرح سطوح مختلف شوری آب آبیاری ۲، ۷ و ۱۴ دسی زیمنس بر متر و فاکتور فرعی سطوح مختلف کود سوپرفسفات تریپل (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود. نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف کود فسفری در سطوح اول و دوم شوری آب آبیاری ضرورت دارد. زیرا مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از این کود موجب افزایش معنی دار عملکرد دانه به ترتیب به میزان ۳۸/۳۲ و ۲۱/۸۲ درصد گردید. ضمنا مصرف کود فسفری در سومین سطح شوری ضرورت ندارد. زیرا مصرف این کود تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه نداشت. به عبارت دیگر با افزایش تنش شوری نیاز گندم به کود فسفری کاهش یافت و امکان جبران کاهش عملکردی که به خاطر تنش شوری ایجاد شده است با افزایش میزان مصرف کود فسفری امکان پذیر نبود.

واژه های کلیدی: ح تغذیه، شوری، فسفر، یزد

مقدمه

تنش شوری یکی از عوامل جهانی محدود کننده رشد گیاهان و تولید می باشد به نحوی که پیش بینی ها حاکی از این واقعیت تلخ است که در سال ۲۰۵۰ حدود ۵۰ درصد از اراضی قابل کشت دنیا تحت تاثیر تنش شوری قرار خواهند گرفت. به غیر از کاهش میزان تولیدات کشاورزی که سالانه معادل ۱۲ الی ۲۷/۳ بیلیون دلار می باشد، افزایش شوری موجب مشکلات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی نیز خواهد شد (قدیر و همکاران، ۲۰۱۴). بنابراین به منظور به حداقل رساندن عواقب منفی این تنش آگاهی از نحوه پاسخ گیاهان به تنش شوری ضرورت دارد (بوچر و همکاران، ۲۰۱۶). به طور کلی با افزایش شوری آب و خاک، رشد گیاه کاهش یافته تا جایی که گیاه از بین می‌رود (ماس، ۱۹۹۰ و ماس و هافمن، ۱۹۷۷). علت اصلی کاهش عملکرد با افزایش تنش شوری کاهش آب قابل دسترس گیاه، ناهنجاریهای تغذیه ای و تخصیص انرژی تولید شده از فرایند فتوسنتز به تنظیم فشار اسمزی داخل گیاه به جای فرایندهای رشدی (رویشی و زایشی) گیاهان می باشد. تولید هورمون های گیاهی نظیر ابسیزیک اسید و سیتوکینین توسط ریشه ها که کنترل کننده میزان رشد می باشند نیز یکی دیگر از روش های کنترل رشد گیاهان در شرایط تحت تنش می باشد (بوچر و همکاران، ۲۰۱۶). ازآنجا که قابلیت دسترسی عناصر غذایی در خاک های ایران به نحوی است که قادر به تامین نیاز های گیاهان نمی باشد مصرف کودهای شیمیایی به عنوان تقویت کننده خاک و عامل افزایش رشد و عملکرد گیاهان نقش مهمی را در افزایش عملکرد در واحد سطح دارد (کشاورز و همکاران، ۱۳۹۴: کریمی زارچی، ۱۳۹۴). این مهم به خوبی توسط کارشناسان و کشاورزان پذیرفته شده است به نحوی که در حال حاضر سالانه بیش از یک میلیون تن عنصر غذایی در ایران مصرف می شود و نسبت به دهه ۱۳۴۰ به میزان ۷۶ برابر افزایش یافته است (کشاورز و همکاران، ۱۳۹۴). با بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه اثر متقابل شوری و حاصلخیزی خاک که در شرایط مختلف و توسط محققین داخل و خارج از کشوری انجام شده است ملاحظه می شود که نتایج محققین مختلف کاملا هماهنگ نمی باشد. برخی از محققین به این نتیجه رسیده اند که با مصرف کودهای شیمیایی به میزانی بیش از آنچه

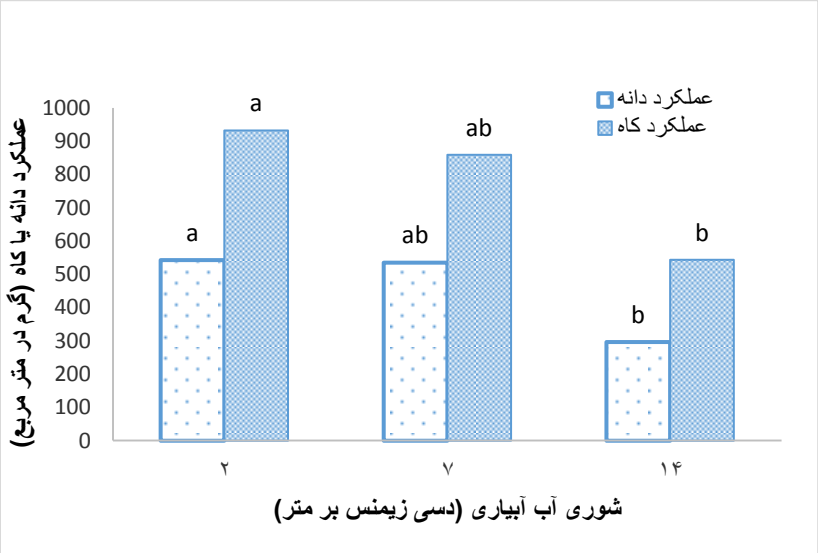
که در شرایط غیر شور مصرف می شود از تاثیر منفی شوری بر عملکرد کاسته می شود در حالیکه برخی دیگر از محققین نتایجی مخالف آن ارایه کرده اند. بنابراین تحقیق اخیر تلاش کرده است تا با بررسی اثر متقابل سطوح مختلف شوری و عنصر غذایی فسفر نیاز رقم بم گندم که رقمی متحمل به شوری است، به کود سوپر فسفات تریپل مشخص نماید.

مواد و روش‌ها

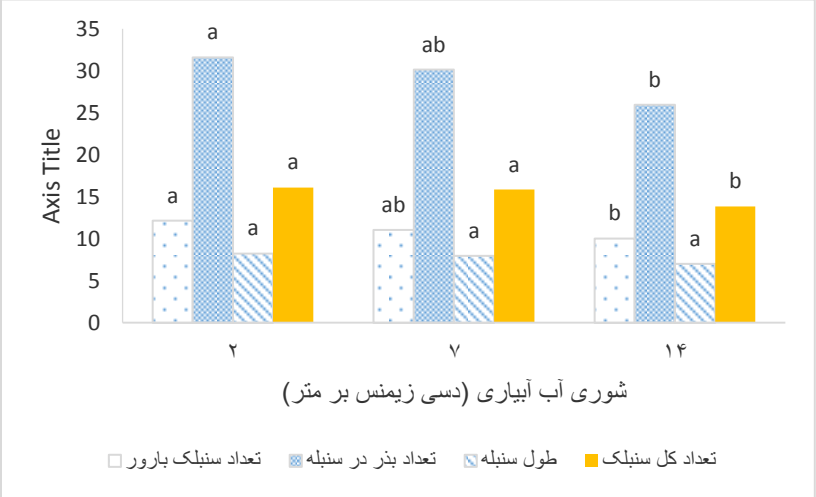
برای انجام این تحقیق، آزمایشی مزرعه ای شامل سه سطح شوری آب آبیاری (۲، ۷ و ۱۴ دسی زیمنس بر متر) و چهار سطح کود سوپر فسفات تریپل (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) به اجرا در امد. آزمایش در سه تکرار و در قالب طرح آماری اسپلیت پلات اجرا شد. هدف از انتخاب این سطوح شوری آب آبیاری حصول سطوح مختلف شوری عصاره اشباع خاک ناحیه ریشه(کمتر، نزدیک و بیشتر از حد آستانه تحمل به شوری گندم) بود به نحوی که نیاز کودی محصول گندم در این سطوح بررسی و مشخص گردد. به منظور تطابق حداکثری شرایط تحقیق با شرایط واقعی، دو منبع آب آبیاری طبیعی با هدایت های الکتریکی ۲ و ۱۴ دسی زیمنس بر متر در دو استخر جداگانه اما در یک مزرعه (ایستگاه تحقیقات شوری صدوق واقع در استان یزد) ذخیره گردید. آب آبیاری با شوری ۷ دسی زیمنس بر متر از طریق اختلاط دو منبع آب آبیاری دیگر تهیه و از طریق سیستم لوله کشی به سطح مزرعه منتقل گردید. اقلیم منطقه براساس روش دومارتن اصلاح شده فراخشک سرد با میانگین بارندگی سالانه ۷۰ میلی متر و میانگین سالانه تبخیر از تشتک ۴۰۰۰۰ میلی متر می باشد (راد و همکاران ۱۳۸۸). تجزیه و تحلیل آماری براساس سطوح مختلف شوری و سطوح مختلف کودی و بصورت طرح اسپلیت پلات و با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج آنالیز داده ها نشان داد که رشد رویشی و زایشی گندم به میزان شوری آب آبیاری بستگی داشت ($P<0.01$). با افزایش شوری آب آبیاری از ۲ به ۱۴ دسی زیمنس بر متر عملکرد دانه و کاه به ترتیب به میزان ۲۴۶/۲۷ (۴۵/۳۴ درصد) و ۳۸۹ (۴۱/۷۲ درصد) گرم در متر مربع کاهش یافت (شکل ۱). کاهش معنی دار عملکرد دانه با افزایش شدت تنش شوری عمدتا به دلیل کاهش معنی دار تعداد سنبلک بارور، تعداد بذر در سنبله و تعداد کل سنبلک می باشد (شکل ۲). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات ماس و پس (۱۹۸۹) و ماس (۱۹۹۰) که حساس ترین مرحله رشدی گندم به تنش شوری را مرحله تمایز سنبلچه گزارش کردند هماهنگ می باشد. همانطور که از شکل ۱ مشخص است با افزایش شوری آب آبیاری از ۲ به ۷ دسی زیمنس بر متر عملکرد کاه و دانه گندم تغییر معنی داری نیافت. این مشاهده با در نظر گرفتن آستانه تحمل به شوری گندم منطقی به نظر می رسد. ضمنا نظر به اینکه متوسط شوری عصاره اشباع خاک در طول فصل رشد در کرتهایی که با آب آبیاری با هدایت الکتریکی ۲ و ۷ دسی زیمنس بر متر تیمار شده اند به ترتیب معادل ۴ و ۶/۵ دسی زیمنس بر متر می باشد معنی دار نشدن رشد رویشی و زایشی با افزایش شوری آب آبیاری از ۲ به ۷ دسی زیمنس بر متر منطقی به نظر می رسد.



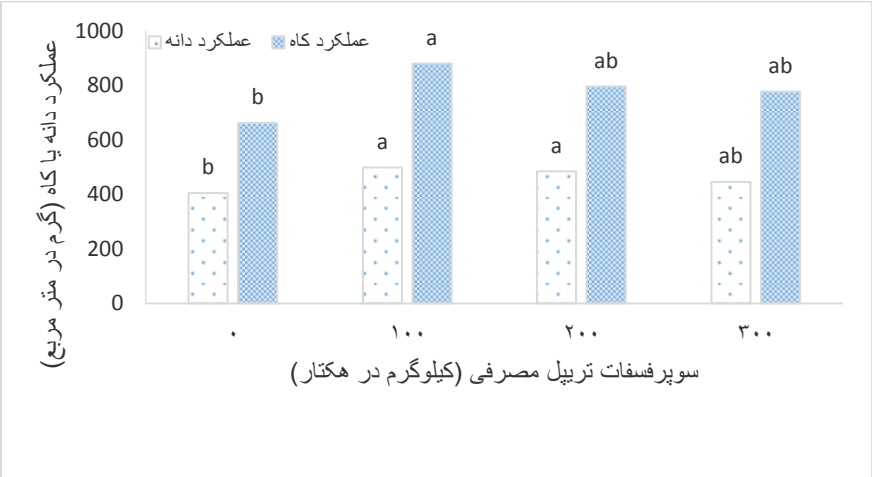
شکل ۱- اثر اصلی شوری آب آبیاری بر عملکرد دانه و کاه گندم



شکل ۲. اثر اصلی شوری آب آبیاری بر تعداد سنبلک بارور، تعداد بذر در سنبله و طول سنبله.

همچنین تجزیه آماری داده ها نشان داد که تاثیر مقادیر مختلف کود سوپرفسفات تریپل بر عملکرد دانه و کاه در سطح احتمال پنج درصد ($P<0.05$) معنی دار شد. مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل موجب افزایش معنی دار عملکرد دانه به میزان ۹۳/۹۳گرم در مترمربع شد که معادل ۲۳/۱۹ درصد نسبت به تیمار شاهد می باشد. با توجه به اینکه میزان فسفر خاک مورد مطالعه معادل ۸/۲ پی پی ام می باشد و این میزان کمتر از مقدار بهینه توصیه شده می باشد (مشیری و همکاران، ۱۳۹۴) افزایش عملکرد با مصرف کود فسفری قابل انتظار می باشد. مصرف بیشتر کود فسفری موجب کاهش عملکرد دانه شد. به عنوان مثال مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل موجب کاهش ۵۳/۰۵ گرمی عملکرد دانه که ۱۰/۶۳ درصد از تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل را شامل می شود شده است (شکل ۳). این مشاهده ضمن بیان لزوم مصرف کودهای فسفری در خاک منطقه مورد مطالعه، مصرف بیش از حد کودهای فسفری را مضر دانسته و توصیه نمی نماید. همگام با نتایج این مطالعه، نتایج تحقیقات مالهی و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان داد که کل فسفر برداشت شده

برای تولید حدود ۱۰ تن بیوماس گندم حدود ۲۰ کیلوگرم در هکتار می باشد که نسبت به مقادیر مصرف کود فسفری در شرایط این تحقیق مقدار کمی است.



شکل ۳. اثر اصلی کود سوپر فسفات تریپل بر عملکرد دانه و کاه گندم.

نتایج تجزیه واریانس بیانگر آن است که اثرات متقابل شوری و کود سوپرفسفات تریپل بر عملکرد دانه گندم معنی دار شد. به عبارت دیگر تاثیر مصرف کود فسفری بر میزان دانه گندم تولیدی در سطوح مختلف شوری متفاوت است. عملکرد دانه در سطح اول شوری تا مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل روند افزایشی داشت و مصرف بیشتر کود فسفری موجب کاهش عملکرد دانه گردید. با مصرف یکصد کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل در اولین سطح شوری میزان عملکرد دانه از ۴۴۲/۱۱ به ۶۱۱/۵۵ گرم در متر مربع افزایش یافت. این میزان افزایش معادل ۱۶۹/۴۴ گرم در متر مربع می باشد که ۳۸/۳۲ درصد عملکرد در تیماری که کود فسفری دریافت نکرده است را شامل می شود. همچنین مصرف مقدار زیاد کود فسفری (۳۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل) موجب کاهش ۱۴۷/۶۷ گرم در متر مربعی عملکرد دانه شد که ۲۴/۱۴ درصد عملکرد در تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگر کود فسفری را شامل می شود. در دومین سطح شوری، روند افزایشی عملکرد دانه تا مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل ادامه یافت و مصرف بیشتر کود فسفری با کاهش عملکرد دانه همراه بود. افزایش ۲۱/۸۲ درصدی عملکرد دانه با مصرف یکصد کیلوگرم کود فسفری به دلیل تاثیر کود فسفری بر تعداد گلچه بارور در هر خوشه می باشد. مصرف کودهای فسفری در شرایط شور و غیر شور درصورتی که فسفر بومی خاک قادر به تامین نیاز گیاه نباشد ضرورت دارد لیکن شواهد کمی مبنی بر بهبود رشد و عملکرد گیاهان با افزودن کودهای شیمیایی به میزان بیشتر از حد بهینه توصیه شده در شرایط غیر شور وجود دارد (بلین و همکاران، ۱۹۹۹). مصرف کود فسفری در سومین سطح شوری تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه نداشت. ای مشاهده با نتایج تحقیقات سلطانی سیاهپوش و همکاران (۲۰۱۵) که به بی تاثیر بودن مصرف کود فسفری بر رشد ذرت در شوری های بیش از حد آستانه تحمل به شوری این گیاه اشاره کرده اند هماهنگ می باشد. به عبارت دیگر عکس العمل گندم به کود فسفری به میزان تنش شوری وارد شده به گیاه بستگی دارد و با افزایش شوری نیاز گندم به کود فسفری کاهش یافت. نظر به اینکه میزان تولید گندم با افزایش تنش شوری کاهش یافت عدم پاسخ گیاه به کود فسفری را می توان به خاطر کاهش نیاز گیاه به فسفر دانست. بستگی مقدار کود مورد نیاز گیاهان به میزان عملکرد گیاهان کاملا منطقی بوده و توسط بسیاری از محققین گزارش شده است (کریمی زارچی، ۱۳۹۴) و در دستورالعمل های توصیه کودی پتانسیل عملکرد محصول یکی از شاخص های موثر در میزان کود مورد نیاز گیان محسوب می

شود (مشیری و همکاران، ۱۳۹۳). نتایج تحقیقات اختری و همکاران (۱۳۹۳) که با هدف مدلسازی واکنش گیاه به کمبود نیتروژن در شرایط شور انجام شده بود نشان داد که آستانه کاهش عملکرد در شرایط شور ثابت نبوده و به مقدار حاصلخیزی خاک (نیتروژن خاک) بستگی دارد.

منابع

اختری، آ.، همایی، م. و حسینی، ی. ۱۳۹۳. مدل سازی پاسخ گیاه به تنش های شوری و کمبود ازت خاک نشریه حفاظت منابع آب و خاک، سال سوم، شماره چهارم، ۳۳ - ۵۰.

پراساد، راجندا و جیمز پاور. (۱۳۸۱). مدیریت حاصلخیزی خاک برای کشاورزی پایدار. ترجمه محمد مغز اردلان و غلامرضا ثواقبی فیروزآبادی.تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

راد، محمد هادی ، محمد علی مشکوه و مهدی سلطانی. ۱۳۸۸. تأثیر تنش خشکی بر برخی از خصوصیات مورفولوژیکی گیاه تاغ (Haloxylon aphyllum). فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۶ ، شمارهٔ ۱، ۳۴ - ۴۳.

کشاورز، پ.، فرهاد مشیری ، محمد مهدی طهرانی و محمد رضا بلالی. ۱۳۹۴. راهبردهای مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک در تولید گندم در ایران. نشریه مدیریت اراضی، جلد ۳، شماره ۱. ۶۱ - ۷۲.

کریمی زارچی، م. ۱۳۹۴. راهنمای مصرف کودهای نیتروژنی برای تولید گندم. انتشارات صحرا شرق.

مشیری، فرهاد، شهابی، ع.ا. ، کشاورز،پ. ، خوگر،ز. ، فیضی اصل، و. ، طهرانی، م.م. ، اسدی رحمانی، ه. ، سماوات،س. ، غیبی، م.ن. ، سدری، م.ح. ، رشیدی، ن. ، خادمی، ز. دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گندم. انتشارات سنا.

ملکوتی، م. ج.، کشاورز، پ.، سعادت، س. و خلدبرین، ب. ۱۳۸۱. تغذیه گیاهان در شرایط شور. انتشارات سنا.

Butcher Kirsten, Abbey F. Wick, Thomas DeSutter, Amitava Chatterjee, and Jason Harmon. 2016. Soil Salinity: A Threat to Global Food Security. Agron. J. 108:2189–2200. doi:10.2134/agronj2016.06.0368 .

Fageriaa N. K.; H. R. Gheyib; A. Moreirac. 2011. Nutrient bioavailability in salt affected soils. Journal of Plant Nutrition, 34: 7, 945 — 962

Grattan S.R. & Grieve C.M. 1999. Mineral nutrient acquistion and response by plants grown in saline environments. In: Mohammad Pessarakli (Eds.), Hand book of plant and crop stress.

Karimizarchi, M., Aminuddin, H., Khanif, M.Y., & Radziah, O. 2016. Effect of elemental sulphur timing and application rates on soil P release and concentration in maize. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science (JTAS) , 39, 235 - 248.

Malhi S. S., A. M. Johnston1, J. J. Schoenau, Z. H.Wang, and C. L. Vera. 2006. Seasonal biomass accumulation and nutrient uptake of wheat, barley and oat on a Black Chernozem soil in Saskatchewan. Canadian Journal of Plant Science.

Qadir, M., E. Quillerou, V. Nangia, G. Murtaza, M. Singh, R.J. Thomas, P. Dreschel, and A.D. Noble. 2014. Economics of salt-induced land degradation and restoration. Nat. Resour. Forum 38:282–295. doi:10.1111/1477-8947.12054.

Somaye Soltani Siahpoush, Kazem Hashemimajd, Nosratolah Najafi. 2015. The effect of Diammonium Phosphate Fertilization on Salinity Tolerance of Maize (Zea mays L.). Journal of Soil Environment .18-27.

Elucidation of wheat phosphorous requirement under different salinity stress

M. Karimizarchi and S.A.M. Cheraqhi

1-National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, 2- Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Fars

Abstract
The objective of the present study were to elucidate the effects of salinity stress on wheat phosphorous requirement under field conditions. Wheat plants were subjected to three levels of salinity stress (irrigation waters with electrical conductivities of 2, 7 and 14 ds/m) and four rates of triple superphosphate (0, 100, 200 and 300 kg ha^{-1}). The results showed that application of phosphorous fertilizer at a rate of 100 kg ha^{-1} triple superphosphate significantly increased wheat grain yield by 38.32 and 21.82 percent for plants treated with irrigation waters with electrical conductivities of 2 and 7 ds/m, respectively. However, phosphorous fertilizer failed to improve wheat performance treated with irrigation water with electrical conductivity of 14 ds/m. Overall, our results suggests that with increasing salinity stress, phosphorous requirement of wheat plants decreases.

Keywords : Plant nutrition, Salinity, Phosphorous, Yazd