Archive of SID

تأثیر آهن، منگنز، روی و مس بر کمیت و کیفیت گندم در شرایط شور

احمد بای بوردی و محمد جعفر ملکوتی[1*]

چکیده

مصرف گستردهٔ کودهای شیمیائی مانند نیتروژن، فسفر و عدم مصرف کودهای دارای عناصر کم مصرف و وجود خاکهای آهکی با مادهٔ آلی کم سبب تشدید کمبود عناصر کم مصرف در خاکهای زیرکشت غلات کشور گردیده است. بدلیل اینکه میزان کوددهی و مکانیزم جذب عناصر غذایی در شرایط شور متفاوت از شرایط غیرشور می‌باشد بنابراین به منظور بررسی بیشتر چهار آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خسروشهر از نظر تأثیر مقادیر متفاوت عناصر کم مصرف در شرایط شور بر روی گندم در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ صورت گرفت. در این پژوهش هر آزمایش بصورت بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در کرتهای ۱۰ مترمربعی پیاده گردید. در هر آزمایش سطوح مختلف یکی از عناصر کم مصرف آهن، روی، مس و منگنز در ٤ تیمار : ۱- شاهد (بدون مصرف عنصر کم مصرف) ۲- تیمار توصیه شده (۱۲ کیلوگرم در هکتار آهن خالص، ۱۲ کیلوگرم در هکتار روی خالص، ١٤ کیلوگرم در هکتار منگنز و ٦/٥ کیلوگرم در هکتار مس) ۳- تیمار ۵۰ درصد کمتر از مقدار توصیه شده (٦ کیلوگرم در هکتار آهن، ٦ کیلوگرم در هکتار روی، ۷ کیلوگرم در هکتار منگنز و ۳ کیلوگرم در هکتار مس) ٤- تیمار ۵۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده (۱۸ کیلوگرم در هکتار آهن، ۱۸ کیلوگرم در هکتار روی، ۲۱ کیلوگرم در هکتار منگنز و ۱۰ کیلوگرم در هکتار مس) بکار برده شد. کود نیتروژن از منبع اوره، فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل و بقیهٔ کودهای پتاسه و عناصر کم مصرف از منبع سولفاتی بکار برده شد. هدایت الکتریکی خاک محل آزمایش ٦/٤ دسی زیمنس بر متر و آب آبیاری ۵۲۱۸ میکروموس بر سانتیمتر بود. با توجه به نتایج آزمایش اول تأثیر سطوح آهن بر عملکرد دانه، عملکرد کاه، وزن هزاردانه، تعداد خوشه در واحد سطح و غلظت مس در دانه گندم معنی‌دار نبود. تأثیر سطوح مختلف آهن بر تعداد دانه در بوته ، غلظت آهن، روی و منگنز در دانه (α=۰/۰۱) و غلظت پروتئین دانه (α=۰/۰۵) معنی‌دار بود. تأثیر سطوح مختلف روی در آزمایش دوم بر عملکرد کاه، دانه، تعداد خوشه در واحد سطح (α=۰/۰۵) و بر وزن هزاردانه، تعداد دانه در بوته، میزان پروتئین و غلظت روی در دانه (α=۰/۰۱) معنی‌دار بود. تأثیر سطوح مختلف منگنز در آزمایش سوم بر عملکرد دانه و کاه (α=۰/۰۵) و غلظت آهن و روی در دانه گندم (α=۰/۰۱) معنی‌دار بدست آمد. همچنین تأثیر سطوح مختلف مس در آزمایش چهارم بر میزان وزن هزاردانه، میزان خوشه در واحد سطح (α=۰/۰۵) معنی‌دار بدست آمد. با توجه به نتایج بدست آمده از آزمایش‌ها در شرایط شور، برای بدست آوردن عملکرد مطلوب بایستی بیشتر از شرایط غیرشور نسبت به مصرف کود دارای عناصر کم مصرف اقدام نمود.

واژه های کلیدی: گندم، شوری، آهن، منگنز، روی، مس

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجانشرقی و استاد دانشگاه تربیت مدرس

* وصول: ۸۱/۱۰/۲۹ و تصویب: ۸۲/٦/۱۰

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گندم (Triticum aestivum L.) یکی از گیاهان حساس به روی و منگنز و با حساسیت کمتر به آهن و مس می‌باشد. Browm و همکاران (۱۹۹۳) گزارش دادند که کمبود روی در گیاهان گسترش جهانی دارد و برآورد نمودند که حدود ۳۰ درصد از اراضی تحت کشت جهان با کمبود روی مواجه می‌باشند.Yilmaz و همکاران (۱۹۹۷) با استفاده از روشهای مختلف مصرف سولفات روی در ارقام مختلف گندم نتیجه گرفتند که مصرف سولفات روی نه تنها عملکرد را به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد بلکه غلظت این عنصر در دانه گندم هم فزونی یافته و سبب غنی‌سازی دانه می‌شود. با توجه به گزارش سیادت و همکاران (۱۳۷۸) اثر کودهای دارای عناصر کم مصرف در عملکرد دانه گندم معنی‌دار بود، در حالیکه عنصر روی سبب افزایش پروتئین گردید ولی کاربرد سه عنصر مس، آهن و منگنز با شاهد تفاوت معنی‌داری نشان نداد. با عنایت به مصرف گستردهٔ کودهای پر مصرف مانند فسفر، عدم مصرف کودهای دارای عناصر کم‌مصرف در خاکهای آهکی و مقدار کم مادهٔ آلی در بیشتر مزارع گندمکاری کشور موجب کمبود عناصر کم‌مصرف در خاک شده است. مطالعات زیادی نشان داده است که مدیریت مصرف کودهای شیمیائی در شرایط شور اهمیت زیادی دارد. اغلب خاکهای شور حاصلخیزی کمی دارند و تأثیر زیان‌بار زیادی املاح محلول در خاک را می‌توان با فراهم نمودن عناصر غذائی ضروری، به گیاه برای تحمل تنش‌های محیطی کمک کرد

Kafkafi وهمکاران (۱۹۸۲)، Hu و همکاران (۱۹۹۷). در یک آزمایش گلدانی تأثیر متقابل شوری و سطوح مختلف کودهای پرمصرف را بر گندم بررسی کردند. آنان دریافتند که تأثیر سوءشوری، بیشتر در اوایل دورهٔ رشد گیاه بوده و مصرف کود بطور قابل ملاحظه‌ای تأثیر منفی شوری را کاهش می‌دهد و تحمل به شوری گیاه را زیاد می‌کند. بطور کلی در شرایط شور قابلیت جذب عناصر غذائی در محلول خاک به واسطهٔ غلظت زیاد یونهای کلرید و سدیم کاهش یافته و منجر به اختلال در امر تغذیهٔ گیاهان می‌گردد. Grattan و Grieve (۱۹۹۲) گزارش نمودند که مرحلهٔ نیترات‌سازی در خاکهای شور به شدت کاهش یافته و یا در مراحل ابتدایی تبدیل آمونیوم به نیترات متوقف می‌شود. کم شدن متابولیسم نیتروژن در خاکهای شور ممکن است به علت اختلال در تعادل نسبت K/Na در بافتهای گیاهی باشد. Rengel و Graham (۱۹۹۵) در یک آزمایش که در شرایط شوری (شوری خاک معادل ۹/۵ دسی زیمنس برمتر و ۵۰۰۰ میکروموز بر سانتیمتر آب آبیاری) اثر مقدار عنصر روی موجود در بذر را بر رشد رویشی دو رقم گندم مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که در بذرهای با غلظت بالای روی، رشد ریشه و اندامهای هوائی گیاه نسبت به بذرهای با غلظت پائین روی بیشتر بود. Khandkar و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند که با مصرف سولفات روی، پروتئین دانه گندم بطور معنی‌داری افزایش یافت. در گیاهان دارای کمبود روی میزان پروتئین کاهش می‌یابد و لیکن در مقابل مقادیر اسیدهای آمینه و آمیدها افزایش می‌یابد. این موضوع به دلیل کاهش قابل توجه اسیدریبونوکلئیک یا به دلیل کاهش فعالیت RNA پلی‌مراز دارای روی است. Chipa و Lat (۱۹۸۶) گزارش نمودند که در شرایط شور جذب عناصر غذائی در واریته‌های مختلف گندم کاهش می‌یابد و برای جبران این کمبود باید مقادیر بیشتری از این عناصر را در اختیار گیاه قرار داد. همچنین El-Habbal و همکاران (۱۹۹۵) عنوان نمودند که با افزایش کاربرد روی در شرایط شور با افزایش رشد و توسعه سلولی از تأثیر سمیت برخی عناصر مانند سدیم و کلر کاسته می‌شود. Hu و Schmidhalter (۲۰۰۱) گزارش نمودند که با مصرف عناصر کم‌مصرف قدرت تحمل گندم به شرایط شور افزایش می‌یابد. این پژوهشگران معتقد هستند که در شوری متوسط خاک (٤ تا ۸ دسی زیمنس بر متر) استفاده از روش مصرف خاکی و در شوری‌های بالاتر استفاده از روش محلول‌پاشی این عناصر به عنوان راه حل مناسب در افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد در گندم به شمار می‌رود. Alpastan و همکاران (۱۹۹۸) به این نتیجه رسیدند که در شرایط تنش شوری جذب و فراهمی عناصر کم‌مصرف آهن، روی، منگنز در رقمهای گندم و برنج بطور محسوسی می‌یابد و باید حد بحرانی این عناصر را در خاک در شرایط شور بالاتر در نظر گرفته شود.

طبق گزارش Gadallah و Ramadan (۱۹۹۷) شوری خاک در شرایط کمبود شدید روی (Zn) ساختمان ریشه، ساقه و برگها را تغییر داده و نیز قطر آوندها را کوچکتر می‌نماید. تحت چنین شرایطی با مصرف روی بیشتر برهم ریختگی آوندها اصلاح شده و رشد ریشه گیاهان بهبود می‌یابد. خوشگفتارمنش و همکاران(۱۳۸۰) نیز در آزمایشی در اراضی شور قم بر روی گندم به این نتیجه رسیدند که در شرایط شوری خاک با درجه حرارت بالا، مواد آلی کم و کربنات کلسیم بالا، بازده کودهای حاوی روی بسیار پائین می‌باشد و مصرف کودهای محتوی روی در مقدار کم تأثیری در افزایش عملکرد گندم نداشته بلکه با مصرف

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار بیشتری روی (بیش از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی) عملکرد گندم افزایش می‌یافت. همچنین Maas و Poss (۱۹۸۹) معتقدند که رشد رویشی ارقام مختلف گندم در صورت آبیاری با اب شور کاهش می‌یابد. این پژوهشگران توصیه نمودند که مصرف کودهای پرمصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم در شرایط شور باید بیشتر از شرایط غیرشور باشد. Luken (۱۹۶۲) گزارش نمود که تحت شرایط تنش شوری میزان رشد ریشه و به دنبال آن جذب و انتقال عناصر غذائی به داخل گیاه کاهش می‌یابد. با مصرف کودهای پرمصرف در شرایط شور در مقادیری بیشتر از شرایط غیرشور قدرت تحمل گندم به تنش شوری افزایش یافته است. به منظور بررسی تأثیر مقادیر کاربرد عناصر کم‌مصرف آزمایشی زیر در شرایط شور در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خسروشهر اجراء گردید.

مواد و روشها

این پژوهش شامل چند آزمایش مختلف است که همه بصورت بلوکهای کامل تصادفی در کرتهای ۱۰ مترمربعی (٤× ۲/۵ متر) است. در هر آزمایش سطوح مختلف یکی از عناصر کم‌مصرف آهن، روی، مس و منگنز با چهار تیمار ۱- شاهد (بدون مصرف عنصر ریزمغذی مورد مطالعه) ۲- تیمار توصیه شده ۳- تیمار ۵۰ درصد کمتر از مقدار توصیه شده ٤- تیمار ۵۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده در سه تکرار انجام شد. در این آزمایش رقم گندم الوند بود. بر علیه علفهای هرز با استفاده از سم توفوردی مبارزه بعمل آمد.

آزمایش اول : در این آزمایش عنصر آهن بعنوان منبع تغییر انتخاب گردید. چهار تیمار مورد آزمایش عبارت بودند از ۱- شاهد (بدون مصرف آهن)، ۲- ۱۲ کیلوگرم آهن (توصیه شده)، ۳- ٦ کیلوگرم آهن (۵۰ درصد کمتر از توصیه شده)، ۱۸ کیلوگرم آهن (۵۰ درصد بیشتر از توصیه شده)، ۱/۳ کود نیتروژن به همراه فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل، پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم و کودهای کم‌مصرف از منبع سولفاتی هنگام کشت بکار برده شدند. بقیه کود نیتروژن در مرحلهٔ پنجه‌دهی و ساقه‌رفتن به میزان مساوی در سطح داخل کرتها توزیع و آبیاری در ٦ نوبت انجام شد. مقادیر کودی توصیه شده گندم براساس توصیه‌های موسسهٔ تحقیقات خاک و آب و یافته‌های Hodges (۱۹۹۲) انجام شد.

آزمایش دوم : در این آزمایش عنصر روی به عنوان منبع تغییر انتخاب شد. تیمارها عبارت بودند از : ۱- شاهد ۲- ۱۲ کیلوگرم در هکتار روی (توصیه شده) ۳- ۱۸ کیلوگرم در هکتار روی (۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی) ٤- ٦ کیلوگرم در هکتار روی (۵۰ درصد کمتر از توصیه کودی) که در سه تکرار پیاده شد.

آزمایش سوم : در این آزمایش عنصر منگنز به عنوان منبع تغییر انتخاب شد و تیمارها عبارت بودند از ۱- شاهد ۲- ١٤ کیلوگرم در هکتار منگنز (توصیه کودی منطقه) ۳- ۲۱ کیلوگرم در هکتار منگنز (۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی) ٤- ۷ کیلوگرم در هکتار منگنز (۵۰ درصد کمتر از توصیه کودی منطقه) که در سه تکرار پیاده گردید. آزمایش چهارم : در این آزمایش عنصر مس به عنوان منبع تغییر انتخاب گردید و تیمارها عبارت بودند از ۱- شاهد ۲- ٦/۵ کیلوگرم در هکتار مس (توصیه کودی منطقه) ۳- ۱۰ کیلوگرم در هکتار مس (۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی منطقه) ٤- ۳ کیلوگرم در هکتار سولفات مس (۵۰ درصد کمتر از توصیه کودی) درز سه تکرار اجراء شد.

روش اندازه‌گیری pH (گل اشباع)، EC (عصاره گل اشباع)، درصد آهک کل (روش خنثی کردن با اسید)، بافت (روش هیدرومتری)، فسفر قابل جذب (روش اولسن)، درصد کربن آلی (روش واکلی و بلک) را شامل می‌گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیهٔ خاک و آب در جدولهای ۱ و ۲ آمده است. همانطور که مشاهده می‌شود خاک محل آزمایش دارای شوری و قلیائیت بوده و میزان عناصر آهن، روی، مس و منگنز در کمتر از حد بحرانی بوده است. آب محل آزمایش نیز دارای شوری زیاد می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

۱- نتایج تجزیهٔ خاک ایستگاه تحقیقات خسروشهر

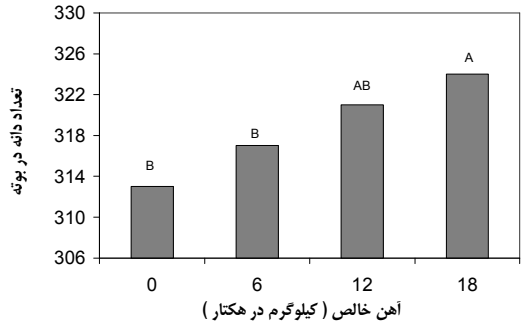
عمق خاک سانتیمتر	درصد اشباع (SP)	هدایت الکتریکی dS/m عصاره اشباع $Ecx10^3$	pH	رس ٪	شن ٪	سیلت ٪	کربن آلی ٪	فسفر mg/kg	پتاسیم mg/kg	آهن mg/kg	روی mg/kg	مس mg/kg	منگنز mg/kg	وزن مخصوص ظاهری gr/cm^3
۰-۳۰	۲۵	٦/٤	۸/۲	۲۸	۳۸	۳٤	۰/۲۲	۹/۲	۲۲۰	۳/۲	۰/۳٦	۰/٤۸	٤/۵	۱/٤۵

جدول ۲- نتایج تجزیهٔ نمونه آب آبیاری

قابلیت هدایت الکتریکی میکروموس برسانتی متر $Ecx10^6$	pH	میلی‌اکی والان در لیتر							SAR
		بی‌کربنات	کلر	سولفات	مجموع آنیونها	سدیم	کلسیم + منیزیم	مجموع کاتیونها	
۵۲۱۸	۷/٤	۵/٦	۳۱/۷	۱٤/۵	۵۱/۸	۲۸/۵	۲۳	۵۱/۵	۱٤/٦

۱- نتایج آزمایش اول

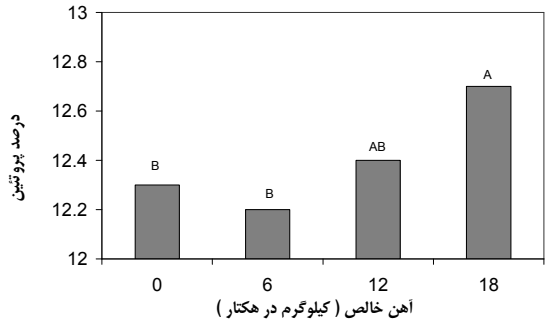
با توجه به جدول تجزیهٔ واریانس (جدول ۳) مشخص می‌شود که تأثیر سطوح سولفات آهن بر عملکرد دانه، عملکرد کاه، وزن هزاردانه، تعداد خوشه در واحد سطح و غلظت مس در دانه گندم معنی‌دار نبود. اما تأثیر سطوح مختلف آهن بر دانه در بوته، غلظت آهن، روی و منگنز در دانه در سطح احتمال یک درصد و غلظت پروتئین دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. بیشترین تعداد دانه در بوته با مصرف ۵۰ درصد بیشتر از توصیه سولفات آهن (۱۸ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد (شکل ۱). همچنین بالاترین میزان پروتئین دانه (۲۲/٦۳ درصد) با کاربرد ۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی به دست آمد. ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین مقدار توصیه شده و ۵۰ درصد بیشتر و ۵۰ درصد کمتر مشاهده نشد (شکل۲). بیشترین غلظت آهن در دانه گندم (۱۳۱/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم) با مصرف ۱۸ کیلوگرم در هکتار آهن به دست آمد (شکل ۳). با افزایش سطوح آهن غلظت روی در دانه گندم بطور معنی‌داری کاهش یافته است (شکل٤). کمترین غلظت منگنز در دانه گندم (٦۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) با مصرف ۱۸ کیلوگرم در هکتار آهن به دست آمد (شکل ۵). Zaharieva و همکاران (۱۹۸۸) به این نتیجه رسیدند که مصرف آهن از جذب منگنز توسط ریشه گیاه ممانعت بعمل می‌آورد. همچنین وجود تأثیر متقابل بین آهن و روی توسط Haldar و Mandal (۱۹۸۱) گزارش شده است. Bremner و Dalgaron (۱۹۷۳) به این نتیجه رسیدند که ریشهٔ غلات با ترشح سیدرفور از ریشه قادر به جذب آهن مورد نیاز خود می‌باشد.



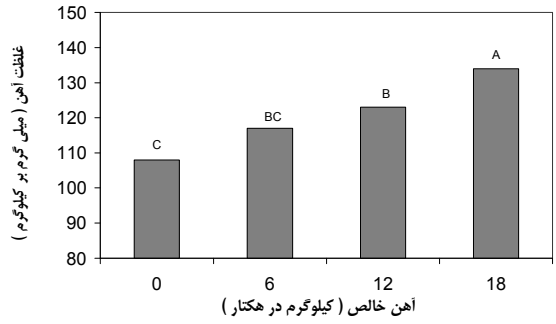
شکل ۱- تاثیر سطوح آهن بر تعداد دانه در بوته

www.SID.ir

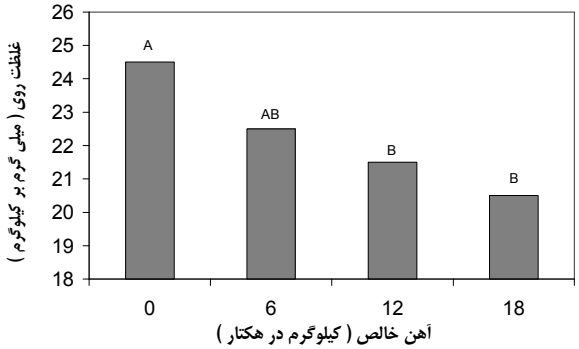
Archive of SID



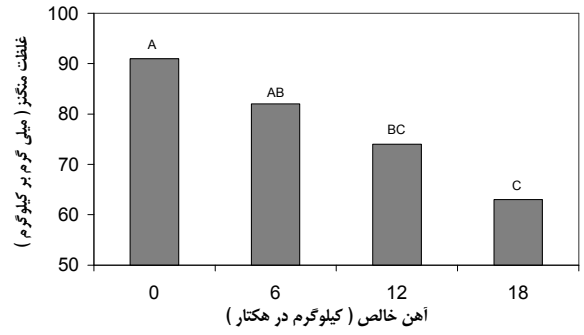
شکل ۲ - تاثیر سطوح آهن بر میزان پروتئین دانه گندم



شکل ۳ - تاثیر سطوح آهن بر غلظت آهن در دانه گندم



شکل ۴- تاثیر سطوح آهن بر غلظت روی در دانه گندم



شکل ۵ - تاثیر سطوح آهن بر غلظت منگنز در دانه گندم

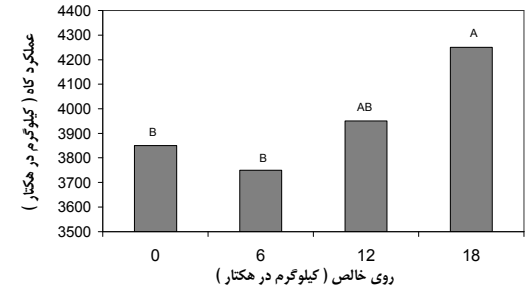
۲- نتایج آزمایش دوم

با توجه به جدول تجزیهٔ واریانس (جدول ۳) مشخص می‌شود که اثر تیمارها بر عملکرد دانه و کاه، تعداد خوشه در واحد مترمربع در سطح احتمال پنج درصد و بر وزن هزاردانه، تعداد دانه در بوته، پروتئین و غلظت روی در دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بدست آمد. بیشترین عملکرد کاه (٤٢٣٩ کیلوگرم در هکتار) در صورت مصرف ۱۸ کیلوگرم در هکتار روی اندازه‌گیری شد (شکل ٦). همچنین بالاترین عملکرد دانه (۳۸۰۰ کیلوگرم در هکتار) با مصرف ۱۸ کیلوگرم در هکتار روی

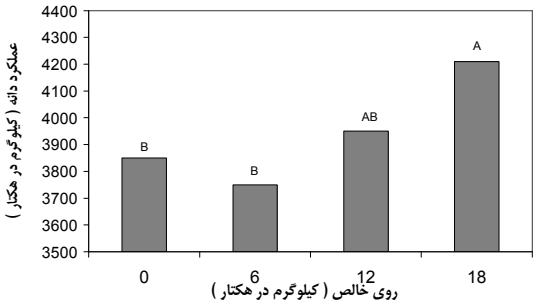
www.SID.ir

Archive of SID

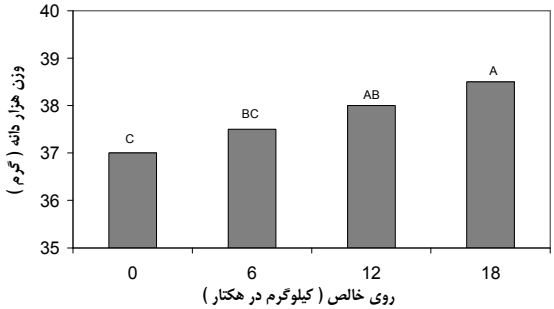
بدست آمد (شکل ۷). بیشترین وزن هزاردانه (۳۹/۰۱ گرم) با مصرف ۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی روی اندازه‌گیری شد (شکل ۸). همچنین بالاترین میزان تعداد دانه در بوته با مصرف ۱۸ کیلوگرم در هکتار روی بدست آمد (شکل ۹). بیشترین تعداد خوشه در واحد سطح (۳۲۷/۷۶۷) با مصرف ۱۸ کیلوگرم در هکتار روی حاصل گردید (شکل ۱۰). با مصرف روی میزان پروتئین بطور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت. ولی تغییر سطوح کود روی تغییر معنی‌داری بر میزان پروتئین نشان نداد (شکل ۱۱). با افزایش مصرف روی غلظت این عنصر بطور معنی‌داری در دانه گندم افزایش یافت (شکل ۱۲).



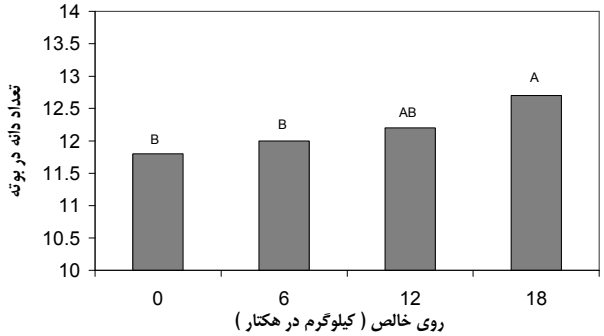
شکل ۶- تاثیر سطوح روی بر عملکرد کاه گندم



شکل ۷- تاثیر سطوح روی بر عملکرد دانه گندم



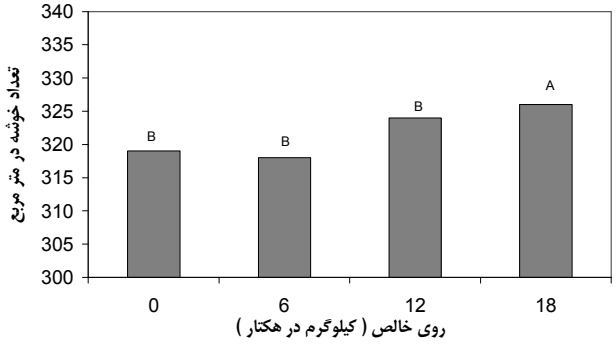
شکل ۸ - تاثیر سطوح روی بر وزن هزار دانه گندم



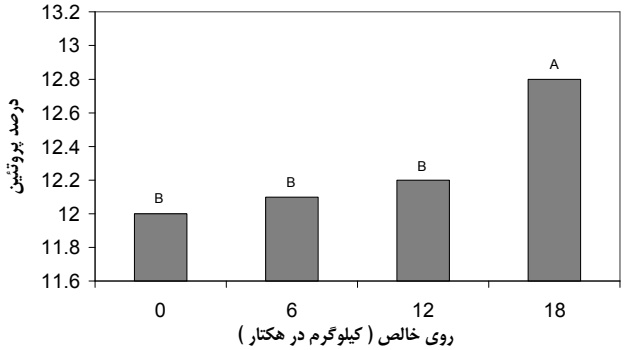
شکل ۹- تاثیر سطوح روی بر تعداد دانه در بوته گندم

www.SID.ir

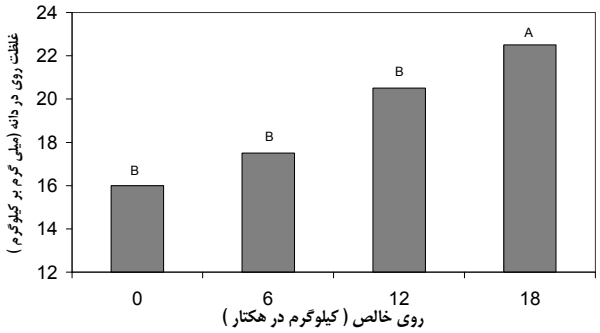
Archive of SID



شکل ۱۰- تاثیر سطوح روی بر تعداد خوشه در متر مربع



شکل ۱۱- تاثیر سطوح روی بر درصد پروتئین دانه گندم



شکل ۱۲- تاثیر سطوح روی بر غلظت روی در دانه گندم

Dang و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند که با افزایش مصرف روی در گندم غلظت روی در کلیهٔ اندامهای هوایی افزایش می‌یابد. در آزمایشاتی که El-Shafie و همکاران (۲۰۰۱) انجام دادند به این نتیجه رسیدند که با مصرف سولفات روی در شرایط شور در خاکهای آهکی میزان ماده خشک و عملکرد دانه بطور معنی‌داری افزایش یافته است. همچنین غلظت روی در تمامی اندامهای گیاهی به خصوص دانه بالا رفته است. این تأثیرات روی ممکن است به نقش این عنصر به عنوان کوفاکتور در واکنشهای آنزیمی در مسیرهای سوخت و ساز در رشد گیاه باشد. این نتایج با یافته‌های El-Habbal و همکاران (۱۹۹۵) وEl-Koomey و همکاران (۱۹۹۷) مطابقت می‌کند.این محققان معتقد هستند که با افزایش عرضهٔ روی توانایی گیاه برای جذب عناصر غذائی در شرایط شور افزایش یافته است. Hemantaranjan و Gray (۱۹۸۸) گزارش نمودند که عناصر آهن و روی با افزایش میزان هیدراتهای کربن باعث بالا رفتن میزان وزن هزاردانه و تعداد دانه در خوشه در گندم گردیده است. Francoise و همکاران (۱۹۸۶) گزارش نمودند که تحت شرایط شوری ریشه گندم به حد کافی رشد نمی‌کند و قادر نیست به اندازهٔ کافی عناصر غذائی را جذب نماید لذا در مورد عناصر کم‌مصرف توصیه نمودند که باید کمی بیشتر از شرایط غیر شور مصرف شوند.

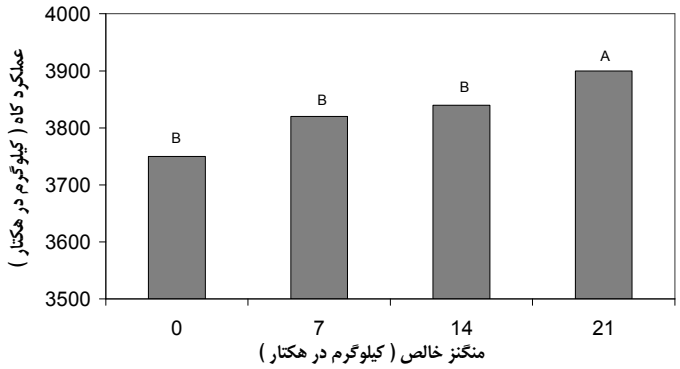
۳- نتایج آزمایش سوم

با توجه به جدول تجزیهٔ واریانس (جدول ۳) سطوح منگنز بر عملکرد دانه و کاه در سطح احتمال پنج درصد و غلظت آهن و روی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بدست آمد. بیشترین میزان عملکرد کاه (۳۹۱۰

www.SID.ir

Archive of SID

کیلوگرم در هکتار) با مصرف ۲۱ کیلوگرم در هکتار منگنز حاصل گردید (شکل ۱۳). همچنین بالاترین عملکرد دانه (۲۸۳۵ کیلوگرم در هکتار) با مصرف ۲۱ و ۱٤ کیلوگرم در هکتار منگنز بدست آمد. با افزایش مصرف منگنز در خاک از غلظت آهن بطور معنی‌داری در دانه گندم کاسته می‌شود (شکل ۱٤). و این امر به دلیل وجود تأثیر متقابل بین این دو عنصر می‌باشد. Baxter و Osman (۱۹۸۸) گزارش نمودند که کاربرد منگنز در محیط ریشه گیاه سویا از جذب و انتقال آهن به داخل گیاه ممانعت بعمل می‌آورد.



شکل ۱۳- تاثیر سطوح منگنز بر عملکرد کاه گندم

٤- نتایج آزمایش چهارم

با توجه به جدول تجزیهٔ واریانس (جدول ۳) مشاهده می‌شود که سطوح مس بر وزن هزاردانه، میزان خوشه در واحد سطح، غلظت آهن و روی دانه گندم در سطح یک درصد و غلظت مس دانه گندم در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بدست آمد. بیشترین وزن هزاردانه (۳۸/۷٦ گرم) با کاربرد ۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی مس اندازه‌گیری شد. ولی با توجه به اینکه این سطح کودی با مقدار توصیه شده براساس آزمون خاک در یک گروه آماری قرار دارند و برای جلوگیری از اثرات مسمومیت عنصر مس، کاربرد آن در حد میزان توصیه شده مناسب به نظر می‌رسد. با مصرف سولفات مس تعداد خوشه در واحد سطح افزایش معنی‌داری نموده ولی بین سطوح کودی از نظر تأثیر بر میزان خوشه در واحد سطح اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. با افزایش کاربرد سولفات مس از غلظت روی در دانه گندم بطور معنی‌داری کاسته شد. همچنین در سطوح کودی توصیه شده براساس آزمون خاک و ۵۰ درصد بیشتر از توصیه شده براساس آزمون خاک غلظت مس بطور معنی‌داری در دانه گندم افزایش یافته است. Bowen (۱۹٦۹) نشان داد که کاربرد سولفات مس از جذب و انتقال عنصر روی به داخل گیاه ممانعت بعمل می‌آورد. Giordano و همکاران (۱۹۷٤) معتقد هستند با توجه به اینکه عناصر روی و مس مکانیزم جذب یکسانی دارند افزایش یک طرفه یکی از این عناصر باعث کاهش جذب عنصر دیگر می‌شود.

Nambiar (۱۹۷٦) نیز در تحقیقی نشان داده است که مصرف سولفات مس موجب افزایش تعداد دانه در خوشه و وزن هزاردانه می‌گردد. Longnecker و همکاران (۱۹۹۳) گزارش نمودند که مصرف سولفات مس باعث افزایش معنی‌داری در وزن هزاردانه گندم در شرایط شور گردیده است.

نتیجه‌گیری

عملکرد و اجزاء عملکرد گندم تحت تأثیر مستقیم شوری آب و خاک می‌باشد. به طوریکه با استفاده از آب آبیاری شور از مقدار عملکرد محصول کاسته می‌شود. از بین عناصر کم‌مصرف، آهن کمترین تأثیر را بر عملکرد و اجزاء آن بجای گذاشته است که این امر با توجه به قلیائیت و آهک بالای خاک قابل توجیه است. مصرف آهن تنها سبب افزایش جزئی غلظت آن در دانه گندم گردیده است. عنصر روی بیشترین تأثیر را بر عملکرد گندم و اجزاءآن داشته است. به نظر می‌رسد سطح توصیه کود روی در شرایط شور کمی بالاتر از شرایط غیر شور می‌باشد. هنگامی که شوری آب و خاک افزایش می‌یابد، رشد ریشه کمتر شده و در نتیجه سطح تماس ریشه با خاک و در نتیجه نفوذ عنصر روی به داخل ریشه کاهش یافته، بنابراین کاهش جذب روی در خاکهای شور به دلیل عدم تحرک این عنصر در خاک است که منجر به کاهش سرعت انتشار روی به طرف ریشه‌ها می‌شود. برای رسیدن به عملکرد مطلوب در شرایط شور باید مقداری بیش از شرایط غیرشور روی مصرف نمود. در مورد عناصر منگنز

www.SID.ir

Archive of SID

و مس با توجه بـه تـأثیرات انـدک ایـن عناصـر در کمیـت محصول و جهت جلوگیری از شور شـدن بجـای مـصرف خاکی این عناصر بصورت محلول‌پاشی مورد اسـتفاده قـرار گیرند. در هر صورت مدیریت مزرعه در تغذیـهٔ گیـاهی در شرایط شور نقش بسزائی داشته و باید به موارد مدیریتی آن بطور مشخص توجه شود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از سرکار خانم شـریفی‌پـور و طبـاخی بخاطر تنظیم متن و آقای مهندس علیرضـا توسـلی بخـاطر کمک در تهیهٔ نمودارها تشکر و قدردانی می‌شود.

فهرست منابع

۱. خوشگفتارمنش، امیرحسین، زهرا خـادمی و محمدرضـا بلالـی. ۱۳۸۰. تـأثیر مـصرف سـولفات روی بررشـد و عملکرد گندم در اراضی شور بایر اصلاح شده. صفحات ۳۹۸ الی ٤۰۰. مجموعه مقالات کوتاه هفتمین کنگـره علـوم خاک ایران، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

۲. سیادت، س.ع.، س. ا. هاشمی دزفولی، م. رادمهر و غ.ع. لطف علی آدینه. ۱۳۷۸. تاثیر عناصر کـم مـصرف بـر عملکرد و روند جذب ازت، فسفر و پتاسیم توسط گندم. خلاصه مقالات ششمین کنگرهٔ علوم خـاک ایـران. دانـشگاه مشهد. ایران.

۳. ملکوتی، م. ج. و م. نفیسی. ۱۳۷۳. مصرف کود در اراضی زراعی(فاریـاب و دیـم). انتـشارات دانـشگاه تربیـت مدرس، تهران، ایران.

٤. مهاجر میلانی، پ. ۱۳۷٦. تاثیر شوری آب و خاک بر نیـاز ازت و فـسفر در گنـدم. نـشریهٔ فنـی شـماره ۱۰۳۸. موسسهٔ تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

5. Alpaslan, M., A. Gunes, S. Taban, L. Erdal, and C. Tarakcioglu. 1998. Variations in calcium, phosphorus, iron, copper, zinc and manganese contents of wheat and rice varieties under salt stress. DOGA, Tr. Journal of Agriculture and Foresty, 22: 227-233.
6. Baxter, J. C. and M. Osman. 1988. Evidence for the existence of different uptake mechanism in soybean and sorghum for iron and manganese. J. Plant Nutr., 11 : 51-64.
7. Bowen, J. E. 1969. Absorption of copper, zinc and manganese by sugar cane tissue. J. Plant Physiol., 44:255-261.
8. Bremner, I. and A. C. Dalgaron. 1973. Iron requirements and the effect of copper supplementation. J. Plant Nutr., 30 : 61-76.
9. Brown, P. H., I. Cakmak, and Q. Zhang. 1993. Form and function of zinc in plants. PP : 93-106. In : A.O. Robson (ed.) Zinc in soil and plants. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.
10. Chipa, B. R. and P. Lal. 1986. Effect of soil salinity on yield, yield attributes and nutrient uptake by different varieties of wheat. Analesde Edafologiay Agrobiologia, 44 : 1681- 1692.
11. Dang, Y. P., D.G. Edwards, R. C. Delal and K. G. Tiller. 1993. Identification of an index tissue to predict zinc status of wheat. J. Plant and Soil, 154: 161-167.
12. EL-Habbal, M. S., A. O. O. Sman, and M. M. Badran. 1995. Effect of some micronutrients fertilizers and transplanting on wheat productivity in newly reclamined saline soil. Annals Agric. Sci. Cairo, 40 : 145-152.
13. EL-Koumey, B. Y. and S. Fatma and F. S. EL- Shafie. 1997. Effect of nitrogen and zinc fertilization on growth and nutrient contents of wheat plant. Zagazig. J. Agric Res., 24: 343- 355.
14. EL-Shafie, F. S., M. M. Shalaby, and K. A. Ratab. 2001. Wheat response to nitrogen and zinc fertilization under saline condition in calcareous soil. Http. WWW.Wiz uni- Kassel de/gear/symp 2001/ proceed 2000/ EL- shafie- shalaby. Pdf.
15. Feigin, A. 1985. Fertilization management of crops irrigated with saline water. Plant and Soil, 89 : 285-299.
16. Francois, L. E., E. V. Mass, T. J. Donovan and V. L. Youngs. 1986. Effect of salinity on grain yield and quality, vegetative growth, and germination of semi-dwarh and durum wheat. Agron. J., 78 (6): 1053- 1058.
17. Gadallah, M. A. A. and Ramadan, T. 1997. Effects of zinc and salinity on growth and anatomical structure of *Carhtamus tinctorius* L. Biologia Plant Arum 39 (3): 411-418.

www.SID.ir

Archive of SID

18. Giordano, P. M., J. C. Noggle, and J. J. Mortvedt. 1974. Zinc uptake by rice as effected by metabolic inhibitors and competing cations. Plant and Soil., 41: 637-646.
19. Grattan, S. R. and C. M. Grieve. 1992. Mineral element acquisition and growth response of plant growth in saline environments. Agric. Ecosys. Environ, 38 : 275-300.
20. Haldar, M. and L. N. Mandal. 1981. Effect of P and Zn on the growth and P, Zn, Cu, Fe and Mn nutrition of rice. Plant and Soil, 59 : 415-420.
21. Hemantaranjan A., and O. K. Gray. 1988. Iron and zinc fertilization with reference to the grain quality of triticum aestivum. L. J. Plant. Nutr., 11-1439-1450.
22. Hodges, S. C. 1992. Wheat Fertility recommendations. In Smith, R. L and R. D. Hudson (eds.). Wheat Production Guide. Misc Pub . No. 431.
23. HU, Y. and U. Schmidhalter. 2001. Effect of salinity and macronutrient levels on micronutrients in wheat. J. Plant Nutr., 24 (2): 273- 281
24. HU, Y., J. J. Oertli, and U. Schmidhatter. 1997. Interactive effects of salinity and macronutrient level on wheat. I. Growth. J. Plant Nutr., 20.1155- 1165.
25. Kafkafi, and U., N. Valoras J. Letey. 1982. Chloride interaction with nitrate and P nutrition in tomato. J. Plant. Nutr., 5: 1369-1385.
26. Khandkar, U. R, N. K. Jain, and D. A Shine. 1992. Response of irrigated wheat to $Znso_4$ application in vertisol. J. Indian Soc. Soi. Sci., 40 : 399-400.
27. Longnecker, N. E., J. Slater, and A. D. Robson. 1993. Copper supply and the leaf emergence rate of spring wheat. Plant and Soil. 155: 457-459.
28. Luken, H. 1962. Saline soils under dry land agriculture in southeastern Saskatchewan and possibilities for their improvement. Part II. Evaluation of effects of various treatments on soil salinity and crop yield. Plant and Soil, 17: 26-48.
29. Maas, E. V. and J. A. Poss. 1989. Salt sensitivity of wheat at various growth stages Irrig. Sci., 10 : 29-40.
30. Nambiar, E. K. S. 1976. Genetic differences in the copper nutrition of cerals. Differential responses of genotypes to copper. Aust. J. Agric. Res, 27. 453- 463
31. Rengel, Z. and R. D. Graham. 1995. Importance of seed zinc content for wheat growth on zinc deficient soil. II. Grain yield. Plant and Soil, 173: 267-274.
32. Yilmaz, A., H. Ekiz, B. Torun, I. Guttekin, S. Karanlik, S.A. Bagci, and I. Cakmak. 1997. Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc deficient calcareous soils. J. Plant Nutr., 20: 461- 471.
33. Zaharieva, T, D. Kasabov, and V. Romheld. 1988. Response of peanuts to iron-manganese interaction in calcareous soil. J. Plant Nutr., 11: 1015-1024.

www.SID.ir

Archive of SID

Effects of Iron, Manganese, Zinc, and Copper onWheat Yield and Quality Under Saline Condition

A. Bybordi and M.J. Malakouti[1]

Abstract

Wheat *(Triticum aestivum* L.*)* is sensitive to zinc deficiency, but less sensitive to iron and copper deficiencies. A series of experiments was carried out at Khosrow-Shahr Agricultural Experiment Station to evaluate the effects of various rates of micronutrients on wheat production under saline condition. The project included four completely randomized block experiments carried out in 10 m^2 plots. Various rates of iron, zinc, copper or manganese were tested in three replications with the following treatments: 1- control; 2- the recommended rates; 3- the nutrient rate at 50% below the recommended level; and 4- the nutrient rates at 50% above the recommended level. The analysis of variance showed no significant effects of Iron on the seed yield, straw yield, the weight of a thousand seeds, the number of spikes per unit area and on copper concentration in the wheat grain. But, there were significant effects (at 1% level) due to various rates of iron on the number of seeds per plant, the grain concentrations of iron, zinc, and manganese, and the grain protein content (at 5% level). Also, the effects of various rates of zinc sulfate on straw and grain yield, and the number of spikes per unit area were significant at 5% level, and on the Thousand Kernel Weight (TKW), the number of seeds per plant, the grain protein and zinc contents were significantly affected at 1% level. The analysis of variance showed that the effects of the rates of manganese applications on the grain and straw yields were significant at 5% level and on the grain concentrations of iron and zinc significant at 1% level. Also, the effects of copper on the TKW, the number of spikes per unit area and on the grain iron and zinc concentrations were significant at 1% level and on the grain copper concentration at 5% level.

Keywords: Wheat grain yield; Fortification; Saline condition

[1]- Member of Sci. Staff at East Azarbyjan Ag. Res. Center, and Prof. of Soil Science at Tarbiat Modarres Univ., respectively.

www.SID.ir