مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد نوزدهم، شماره سوم، ۱۳۹۱
http://jwfst.gau.ac.ir

اثر سولفات روی بر عملکرد، اجزاء عملکرد و میزان روی و پروتئین دانه سه رقم گندم پائیزه در منطقه اقلید فارس

*سیدحسین میرطالبی[۱]، سیدماشاالله حسینی[۲]، محمدرضا خواجه‌پور[۳] و علی سلیمانی[۴]

[۱]مربی گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور، [۲]استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی استان فارس، [۳]دانشیار بازنشسته گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه صنعتی اصفهان، [۴]استادیار دانشگاه آزاداسلامی واحد خوراسگان اصفهان

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/٦

چکیده

کمبود روی در گیاهان از طریق کاهش تولید مواد فتوسنتزی و اکسین موجب نقصان رشد، اجزاء عملکرد و عملکرد دانه گندم می‌گردد. به‌منظور تعیین اثر سولفات روی بر عملکرد، اجزاء عملکرد و میزان روی و پروتئین دانه سه رقم گندم پائیزه، آزمایشی در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی شهرستان اقلید، با آرایش کرت‌های خرد شده به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی در سال زارعی ۸۷-۱۳۸٦ به اجرا در آمد. فاکتور اصلی شامل سطوح، صفر، ۳۰ و ٦۰ کیلوگرم سولفات روی (حاوی ۳٦ درصد روی) و فاکتور فرعی ارقام زرین، الوند و شهریار بود. نتایج نشان داد افزایش سطوح سولفات روی باعث افزایش معنی‌دار تعداد سنبله بارور در مترمربع، تعداد دانه در سنبله بارور، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، وزن خشک کل، شاخص برداشت و میزان روی و پروتئین دانه و کاهش تعداد پنجه غیر بارور و تعداد سنبله غیر بارور گردید. ارقام زرین و الوند به‌طور معنی‌داری تعداد سنبله بارور، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، وزن خشک کل، شاخص برداشت و میزان روی و پروتئین دانه بیشتری و تعداد کمتری سنبله غیر بارور و تعداد دانه در سنبله بارور نسبت به رقم شهریار تولید نمودند. در سایر صفات اختلاف معنی‌داری بین ارقام دیده نشد. در این مطالعه بیشترین رشد رویشی، اجزاء عملکرد و عملکرد دانه با مصرف ٦۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار در ارقام الوند و زرین (به‌ترتیب ۱۰۰٤۰ و ۱۰۰۳۰ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد. بنابراین مصرف این مقدار سولفات روی در ارقام الوند و زرین برای تولید گندم در شرایطی مشابه، مناسب به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: سولفات روی، ارقام گندم، اجزاء عملکرد، عملکرد دانه، روی و پروتئین دانه

* مسئول مکاتبه: s.h.mirtalebi@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

خاک‌های بسیاری از نواحی جنوب کشور، آهکی بوده و دارای pH بالا و ماده آلی کم می‌باشند و بروز کمبود روی در آنها بسیار محتمل است (حسینی، ۲۰۰٤). کمبود روی سبب نقصان تولید اکسین، کاهش تولید پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها، افزایش حساسیت غشاءها به اکسیدانت‌ها و در نهایت کاهش رشد گیاه می‌گردد (براون و همکاران، ۱۹۹۳). کاربرد روی در خاک موجب افزایش رشد برگ و ساقه و در نهایت رشد گیاه و وزن خشک بوته می‌شود (سینگ و شوکلا، ۱۹۸۵؛ بری نان، ۲۰۰۷). افزایش توان رشدی گیاه در اثر کفایت روی در گیاه سبب افزایش پنجه‌زنی و تبدیل پنجه به سنبله شده و تعداد پنجه و سنبله نابارور کاهش می‌یابد (لطف الهی و همکاران، ۲۰۰۷). افزایش تعداد سنبله بارور (حسینی، ۲۰۰٤)، تعداد دانه در سنبله (ییلماز و همکاران، ۱۹۹۷) و وزن هزار دانه گندم (ملکوتی و حسن پور، ۲۰۰۳؛ ییلماز و همکاران، ۱۹۹۷) در اثر کاربرد روی در خاک گزارش شده است. همراه با افزایش اجزاء عملکرد در اثر مصرف کود روی، عملکرد دانه در واحد سطح افزایش می‌یابد (کاک ماک و همکاران، ۱۹۹٦). اغلب به‌دلیل زیاد شدن توان رشدی گیاه، راندمان اندام‌های رویشی در تولید اندام‌های زایشی افزایش یافته و شاخص برداشت زیاد می‌شود (حسینی، ۱۹۹٦). کفایت روی در خاک و یا مصرف کود روی در شرایط کمبود روی در خاک موجب افزایش جذب روی می‌گردد (رنگل و گراهام، ۱۹۹۵). در نتیجه مقدار روی در اندام‌های گیاهی از جمله بذر افزایش می‌یابد (ییلماز و همکاران، ۱۹۹۷). افزایش مقدار روی در بذر سبب افزایش توان رشدی بذر شده و استقرار گیاهچه را بهبود می‌بخشد. بهبود رشد گیاهچه ممکن است به افزایش عملکرد دانه آن منجر گردد (لطف الهی و همکاران، ۲۰۰۷). از آنجایی که روی در تولید پروتئین نقش دارد (دانیل و همکاران، ۲۰۰۳)، مصرف روی می‌تواند به افزایش پروتئین دانه منجر شود (خاندکار و همکاران، ۱۹۹۲). بالا بودن روی و پروتئین دانه از نظر تغذیه انسان مهم می‌باشد (هماترانجان و گری، ۱۹۸۸؛ خلیل، ۲۰۰۲). پتانسیل رشدی ارقام مختلف گندم با یکدیگر متفاوت است و توان جذب روی از خاک و واکنش آن‌ها به مصرف کود روی فرق می‌کند (همانترانجان و گری، ۱۹۸۸). بر این اساس، نیاز ارقام مختلف به کود روی ممکن است متفاوت باشد. مطالعات نشان داده‌اند که خاک‌های منطقه اقلید فارس دچار کمبود روی می‌باشند (حسینی، ۱۹۹٦) و از آنجایی که مطالعات زیادی در این زمینه صورت نپذیرفته است. به این دلیل، مطالعه حاضر به‌منظور بررسی اثرات سولفات روی ($Znso_4$) بر

Archive of SID

www.SID.ir

اجزاء عملکرد و عملکرد دانه و همچنین درصد روی و پروتئین دانه سه رقم گندم پاییزه غالب مورد کاشت در منطقه (زرین، الوند و شهریار) و در نهایت انتخاب بهترین سطح کود و رقم در شرایط اقلیمی- خاکی اقلید به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان اقلید در ۳۰ کیلومتری جنوب غربی شهرستان اقلید با طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ٤۲ دقیقه شرقی و عرض جغرافیائی ۳۰ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۲۳۰۰ متر از سطح دریا، در سال زراعی ۸۷-۱۳۸٦ به اجرا درآمد. اقلیم این منطقه نیمه‌خشک با زمستان بسیارسرد و تابستان خنک و خشک می‌باشد (خواجه‌پور، ۲۰۰٤). متوسط بارندگی و دمای سالیانه به‌ترتیب ۳۲۰ میلی‌متر و ۱۰ درجه سانتی‌گراد است. بافت خاک مزرعه لومی با pH ۷/۹۸ است. زمین محل اجرای آزمایش در سال قبل از آزمایش در شرایط آیش قرار داشت. عملیات تهیه بستر شامل آبیاری قبل از شخم، شخم پائیزه، دیسک و تسطیح در اوائل مهرماه ۱۳۸٦ انجام گرفت. برای کوددهی و تعیین مقدار کود مورد نیاز آزمون خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری صورت گرفت. براساس آزمون خاک، مقدار روی قابل استفاده خاک ۰/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم ، مقدار نیتروژن ۰/٦ درصد، مقدار فسفر قابل جذب ۷/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک و مقدار پتاسیم قابل جذب خاک ۳۰٦ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود. کودهای شیمیایی مورد نیاز غیر از روی، بر اساس نتایج آزمون خاک و توصیه موسسه خاک و آب به خاک اضافه شد. آزمایش با طرح آماری کرت‌های یکبار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. سولفات روی (با ۳٦درصد روی) به‌عنوان فاکتور اصلی در سه سطح صفر، ۳۰، ٦۰ کیلوگرم در هکتار و سه رقم گندم پائیزه زرین، الوند و شهریار (چون از ارقام غالب و پر طرفدار در منطقه بودند) به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. سطوح مختلف کود سولفات روی در کرت‌های مربوطه با دست پاشیده شدند و با استفاده از دیسک با خاک مخلوط گردیدند. هر کرت فرعی به طول ۸ متر و عرض ۳ متر، شامل ۵ جوی و پشته ٦۰ سانتی‌متری بود. بر روی هر پشته، چهار ردیف گندم با فاصله ۱۰ سانتی‌متر و با استفاده از دستگاه ردیف کار همدانی کاشته شد. عمق کاشت بذر به‌علت بسیار سرد بودن زمستان و احتمال خطر یخزدگی زمستانه، ٦ سانتی‌متر انتخاب و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بذر

Archive of SID

www.SID.ir

کاشته شد. اولین آبیاری در تاریخ ۲۵ مهرماه سال ۱۳۸٦ انجام گرفت. آبیاری بعدی قبل از خشک شدن لایه سطحی خاک و ۱۰ روز بعد صورت گرفت. طی زمستان بارندگی کافی اتفاق افتاد و آبیاری انجام نشد. آبیاری‌های طی فصل رشد بهاره بر اساس حدود ۸۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر استاندارد واقع در ایستگاه تحقیقاتی صورت گرفت. در اوایل اردیبهشت‌ماه ۸۷، برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ از علفکش تو، فور–دی با نام تجاری یو ٤٦ دیفلوئید (مایع ٤۰ درصد قابل حل در آب) به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار استفاده گردید. در مرحله رسیدگی کامل، بوته‌های واقع در ۲ متر طولی از وسط خط کاشت شماره ۱۰ پس از حذف بوته‌های حاشیه از خاک بیرون کشیده شدند. پس از حذف ریشه‌ها از ناحیه طوقه، بر روی این بوته‌ها تعداد پنجه بدون سنبله، تعداد سنبله نابارور (سنبله‌های فاقد دانه)، تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، وزن کل دانه، وزن خشک هوایی اندازه‌گیری شد و اعداد به‌دست آمده بر اساس مترمربع محاسبه شدند. شاخص برداشت نیز از نسبت وزن خشک دانه به وزن خشک بوته همین نمونه محاسبه گردید. برای تعیین عملکرد در واحد سطح، ٤ مترمربع از هر کرت فرعی با رعایت حاشیه برداشت شد و اعداد به‌دست آمده به کیلوگرم در هکتار تبدیل گردیدند. برای تعیین رطوبت دانه‌ها و اندام رویشی از آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد و اعداد وزنی بر اساس رطوبت ١٤ درصد اصلاح گردیدند. دانه‌های هر تیمار بعد از آسیاب کردن بخوبی با هم مخلوط شدند. جهت تعیین غلظت روی مقدار یک گرم از نمونه پودر شده در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد خاکستر و در Hcl نرمال حل و به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد و غلظت روی موجود بوسیله دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. درصد نیتروزن کل به روش میکروکلدال تعیین و درصد نیتروزن کل به درصد پروتئین دانه تبدیل گردید. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و میانگین‌ها، در صورت معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه گردیدند. جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج

تعداد پنجه و سنبله غیر بارور: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر سولفات روی بر تعداد پنجه و سنبله غیر بارور در متر مربع در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد

Archive of SID

www.SID.ir

پنجه و سنبله غیر بارور به تیمار شاهد کودی و کمترین تعداد پنجه غیر بارور به تیمار کودی ٦٠ کیلوگرم سولفات روی در هکتار متعلق بود (جدول ٢). تغییرات تعداد سنبله غیر بارور با تعداد پنجه غیر بارور تحت تاثیر سطوح کود سولفات روی مشابه بوده است. اثر رقم بر تعداد پنجه غیر بارور در مترمربع معنی‌دار نبود، ولی بر تعداد سنبله غیر بارور در مترمربع در سطح احتمال ٥ درصد معنی‌دار بود (جدول ١). بیشترین تعداد سنبله و پنجه غیر بارور در مترمربع متعلق به رقم شهریار و کمترین آن متعلق به رقم الوند بوده است. تفاوت بین رقم الوند و زرین معنی‌دار نبود. (جدول ٢). اثر متقابل کود با رقم بر تعداد پنجه غیر بارور و نیز بر تعداد سنبله غیر بارور معنی‌دار نبوده و روند خاصی نیز مشاهده نگردید.

تعداد سنبله بارور: اثر سولفات روی بر تعداد سنبله بارور در مترمربع در سطح احتمال ١ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار بود (جدول ١). بیشترین تعداد سنبله بارور توسط تیمار کودی ٦٠ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن توسط سطح صفر کیلوگرم در هکتار سولفات روی تولید گردید (جدول ٢). روند معکوسی بین تعداد سنبله بارور در مترمربع با تعداد پنجه و سنبله غیر بارور تحت تاثیر سطوح کود سولفات روی مشاهده شد (جدول ٢). اثر رقم بر تعداد سنبله بارور در متر مربع در سطح احتمال ١ درصد معنی‌دار بود (جدول١). ارقام الوند و زرین با تفاوت ناچیز با یکدیگر به‌طور معنی‌داری تعداد سنبله بارور در مترمربع بیشتری نسبت به رقم شهریار تولید کردند (جدول ٢). روند معکوسی بین تعداد سنبله بارور در مترمربع با تعداد سنبله غیر بارور در بین ارقام مشاهده گردید (جدول ٢). اثر متقابل کود با رقم بر تعداد سنبله بارور در سطح احتمال ١ درصد معنی‌دار بود (جدول١). بیشترین تعداد سنبله بارور به رقم الوند و زرین در سطح کودی ٦٠ کیلوگرم سولفات روی در هکتار و کمترین تعداد سنبله بارور به رقم شهریار و سطح کودی صفر کیلوگرم در هکتار تعلق داشت (شکل ١). ظاهراً کاهش بیشتر تعداد سنبله بارور در رقم شهریار در تیمار ٣٠ کیلوگرم کود روی نسبت به دو رقم دیگر علت معنی‌دار شدن اثر متقابل کود با رقم بوده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات[1]							
		تعداد پنجه غیر بارور	تعداد سنبله غیر بارور	تعداد سنبله	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	وزن خشک کل	شاخص برداشت
تکرار	۳	۱۵۰/۰	۱۹/۲	۱۸۱	۰/۱۸۵	۰/۱۵۸	۲۵۴۴۹	۳۳۰۴۲۱	۰/۰۰۰۰۱
سولفات روی	۲	۱۳۳۳۹/۵**	۷۱۶۸۸/۴**	۵۹۸۳۰۹**	۳۸۵۲۸**	۱۴۶/۱۰۲**	۱۰۲۷۲۸۴۸۰**	۱۲۳۵۲۲۹۶**	۰/۰۰۷**
خطای(الف)	۶	۵۶/۲	۵۱/۱	۳۵۶	۰/۰۴۶	۰/۰۶۲	۱۴۷۷۴	۲۹۷۳۵۶	۰/۰۰۰۰۲
ارقام	۲	۵۸/۳	۲۷۷/۰*	۷۹۷۸**	۱/۱۹۴*	۰/۰۵۸**	۳۴۰۹۲۵**	۱۱۴۲۴۲**	۰/۰۰۰۲**
ارقام× سولفات روی	۴	۱۲۹/۱	۲۰/۸	۱۰۰۳**	۰/۸۱۹*	۰/۰۴۷	۶۹۱۲	۲۴۲۵۲۴	۰/۰۰۰۰۳
خطای(ب)	۱۸	۵۸/۳	۵۱/۶	۱۷۸	۰/۲۰۴	۰/۱۳۱	۱۵۷۳۵	۲۹۸۶۲۶	۰/۰۰۰۰۱
ضریب تغییرات(٪)	-	۱۳/۸۹	۱۵/۸۲	۰/۸۴	۱/۸۳	۰/۹۶	۱۴/۲۹	۱/۴۶	۱/۲۶

* و ** به ترتیب نشانگر معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

www.SID.ir

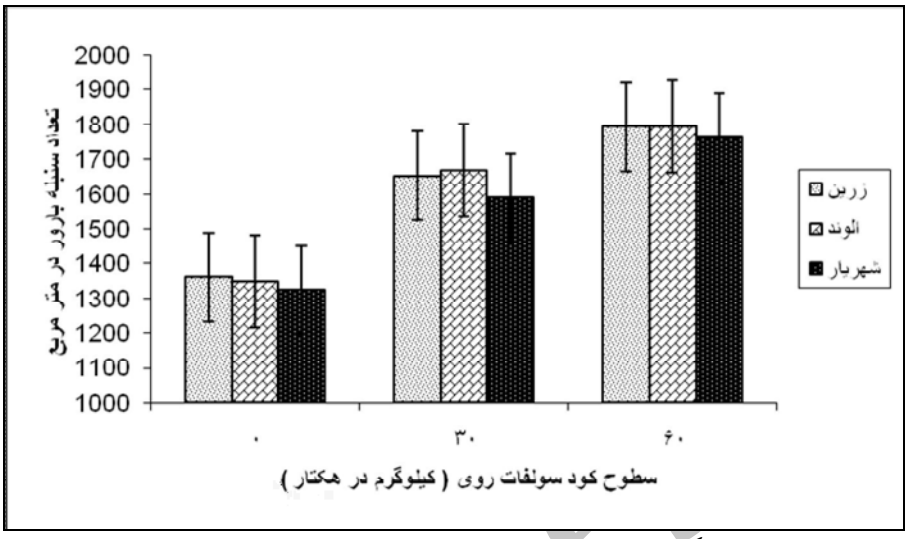
جدول ۲ - مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه

تیمار	تعداد در متر مربع		تعداد دانه در سنبله بارور	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه کیلوگرم در هکتار	وزن خشک کل گرم در مترمربع	شاخص برداشت
	پنجه غیر بارور	سنبله غیر بارور	سنبله بارور				
سولفات روی (کیلو گرم در هکتار)							
۰	۸۷/۹ a	۷۰/۸ a	۱۳۴۵ b	۳۳/۹ c	۶۸۲۵ c	۲۷۶۴ c	۰/۳۷ b
۳۰	۵۵/۸ b	۴۳/۳ b	۱۶۳۷ a	۳۴/۹ b	۱۰۳۶۰ b	۳۹۲۲b	۰/۴۰ ab
۶۰	۲۱/۲ c	۲۲/۰ c	۱۷۸۳ a	۴۰/۸ a	۱۲۶۳۰ a	۴۷۸۶ a	۰/۴۲a
ارقام							
زرین	۵۴/۱ a	۴۳/۷ b	۱۶۰۲ a	۳۴/۵ b	۱۰۰۳۰ a	۳۷۶۴ a	/۳۹ a
الوند	۵۳/۳ a	۴۱/۶ b	۱۶۰۴ a	۳۴/۵ b	۱۰۰۴۰ a	۳۷۷۰ a	/۳۹ a
شهریار	۵۷/۵ a	۵۰/۸ a	۱۵۵۹ b	۳۷/۱ b	۹۷۴۵ b	۳۶۶۳ b	/۳۸ b

برای هر عامل آزمایشی و در هر ستون، تفاوت بین دو میانگین که در یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نیست

of SID

www.SID.ir

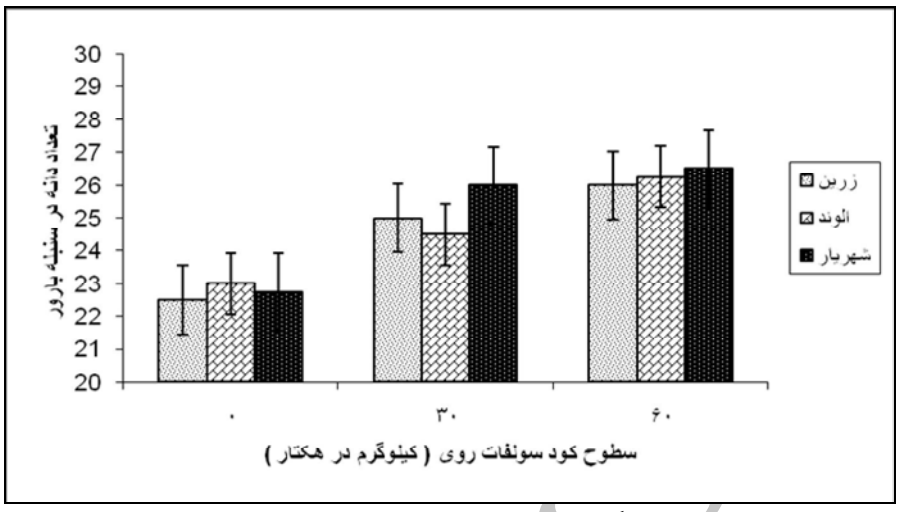


شکل ۱– مقایسه میانگین‌های اثر همکنش کود سولفات روی با رقم بر تعداد سنبله بارور در مترمربع.

تعداد دانه در سنبله: اثر سولفات روی بر تعداد دانه در سنبله در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در سنبله مربوط به سطح کودی ٦۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به سطح کودی صفر کیلوگرم سولفات روی در هکتار بوده است (جدول ۲). تغییرات تعداد دانه در سنبله با تعداد سنبله بارور تحت تاثیر سطوح کود سولفات روی هم‌روند و افزایشی بود (جدول ۲). همچنین اثر رقم بر تعداد دانه در سنبله در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). اگر چه تفاوت‌ها زیاد نبود، اما بیشترین تعداد دانه در سنبله به رقم شهریار تعلق داشت. میانگین تعداد دانه در سنبله در ارقام زرین و الوند مساوی بوده است (جدول ۲). روند معکوسی بین تعداد دانه در سنبله بارور با تعداد سنبله بارور در بین ارقام مشاهده گردید (جدول ۲). اثر متقابل کود با رقم بر تعداد دانه در سنبله در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در سنبله مربوط به رقم شهریار و سطح کودی ٦۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار و کمترین تعداد دانه در سنبله مربوط به رقم زرین و سطح کودی صفر کیلوگرم سولفات روی در هکتار بوده است (شکل ۲). ظاهراً افزایش معنی‌دار تعداد دانه در سنبله در رقم شهریار نسبت به دو رقم دیگر در سطح ۳۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار سبب معنی‌دار شدن اثر متقابل گردیده است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲ – مقایسه میانگین‌های اثر همکنش کود در رقم بر تعداد دانه در سنبله بارور.

وزن هزار دانه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر سولفات روی بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۱). بیشترین وزن هزار دانه به سطح کودی ٦٠ کیلوگرم در هکتار و کمترین وزن هزار دانه به سطح کودی صفر کیلوگرم سولفات روی در هکتار تعلق داشت (جدول ۲). وزن هزار دانه با تعداد دانه در سنبله بارور و تعداد سنبله بارور هم روندی مثبت و با تعداد سنبله غیر بارور و پنجه غیر بارور روندی معکوس را تحت تاثیر سطوح کودی نشان داد (جدول ۲). اثر رقم بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). رقم شهریار با تفاوت مختصر (هرچند معنی‌دار) وزن هزاردانه کمتری نسبت به دو رقم دیگر تولید نمود. تفاوت ناچیز ارقام از نظر وزن هزار دانه، برخلاف پایین بودن قابل توجه تعداد سنبله بارور و زیادی تعداد سنبله نابارور در رقم شهریار می‌باشد (جدول ۲). اثر متقابل کود با رقم بر وزن هزار دانه معنی‌دار نبود و روند خاصی نیز مشاهده نگردید (جدول۱).

عملکرد دانه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر سولفات روی بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۱). بیشترین عملکرد نهایی دانه توسط سطح کودی ٦٠ کیلوگرم سولفات روی در هکتار و کمترین مقدار آن توسط سطح کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات روی تولید گردید (جدول ۲). تغییرات عملکرد دانه در سطوح مختلف کود روی با وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله بارور، و تعداد سنبله بارور هم‌روندی مثبت و با تعداد سنبله و پنجه غیر بارور رابطه

Archive of SID

www.SID.ir

معکوسی نشان داد. اثر رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). ارقام الوند و زرین (با تفاوت ناچیز وغیر معنی‌دار با یکدیگر) عملکرد بیشتری نسبت به رقم شهریار تولید کردند (جدول ۲). عملکرد پائین‌تر رقم شهریار با تعداد سنبله بارور کمتر و تعداد پنجه و سنبله نابارور بیشتر آن هماهنگ است (جدول ۲). اثر متقابل کود با رقم بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود (جدول ۱) و روند خاصی نیز مشاهده نگردید.

وزن خشک کل: اثر سولفات روی بر وزن خشک کل در واحد سطح در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین وزن خشک کل مربوط به سطح کودی ٦۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار و کمترین مقدار وزن خشک کل مربوط به سطح کودی صفر کیلوگرم سولفات روی در هکتار بوده است (جدول ۲). وزن خشک کل روندی مثبت با عملکرد دانه و تعداد سنبله بارور در واحد سطح و رابطه معکوسی با تعداد پنجه و سنبله غیر بارور در واحد سطح تحت تاثیر سطوح کود روی نشان داد. (جدول ۲). اثر رقم بر وزن خشک کل در واحد سطح در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین وزن خشک کل مربوط به رقم الوند و کمترین آن مربوط به شهریار بود (جدول ۲). در بین ارقام، وزن خشک کل با عملکرد دانه و تعداد سنبله بارور در واحد سطح رابطه منفی و با تعداد پنجه و سنبله نابارور در واحد سطح رابطه مثبت داشت (جدول ۲). اثر متقابل کود با رقم بر وزن خشک کل معنی‌دار نبود (جدول ۱) و روند خاصی نیز مشاهده نگردید.

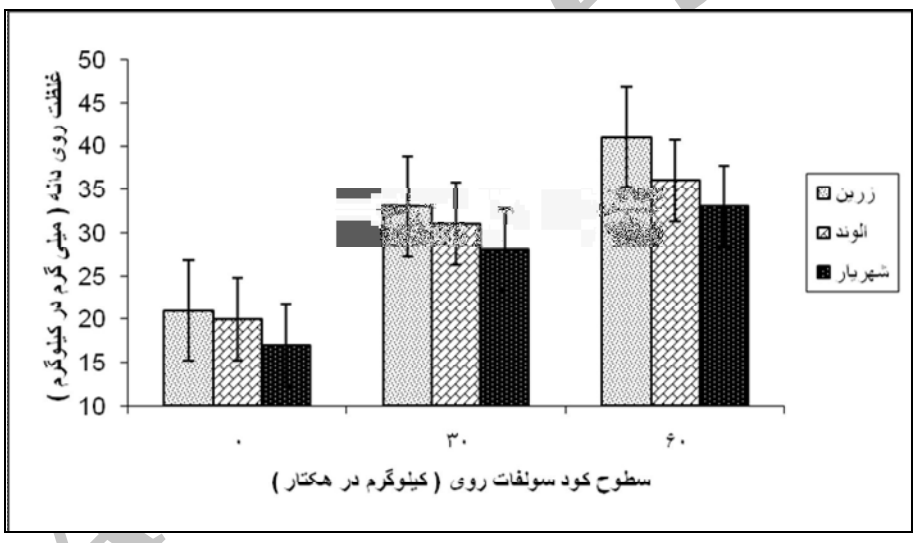
شاخص برداشت: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر سولفات روی بر شاخص برداشت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین شاخص برداشت مربوط به سطح کودی ٦۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار آن مربوط به سطح کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات روی بوده است (جدول ۲). در بین سطوح کودی، شاخص برداشت با وزن خشک کل و عملکرد دانه در واحد سطح هم‌روندی مثبت نشان داد. (جدول ۲). اثر رقم بر شاخص برداشت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). همچنین بیشترین شاخص برداشت کل مربوط به رقم الوند و زرین و کمترین آن مربوط به شهریار بوده است (جدول ۲). اثر متقابل کود با رقم روی شاخص برداشت معنی‌دار نبود (جدول ۱) و روند خاصی نیز مشاهده نگردید.

غلظت روی و پروتئین دانه: مصرف سولفات روی موجب افزایش درصد روی و پروتئین دانه گردید، به‌طوری که غلظت روی (میلی‌گرم در کیلوگرم) از ۱۹/۳ در تیمار شاهد به ۳۰/۳ در تیمار ۳۰ کیلوگرم

Archive of SID

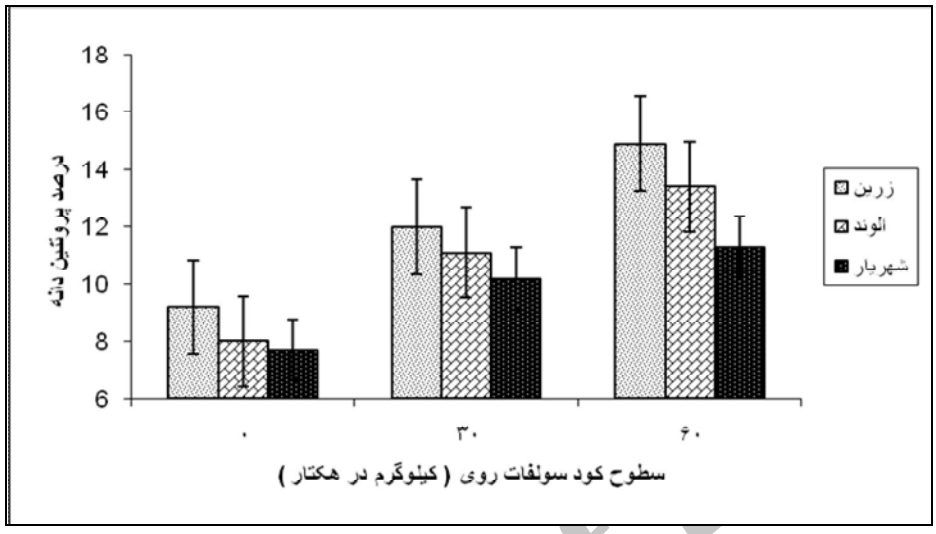
www.SID.ir

در هکتار سولفات روی و به ۳/ ۳٦ (میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار ٦۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی رسید (شکل ۳). در صد پروتئین دانه نیز به‌ترتیب در تیمارهای صفر، ۳۰ و ٦۰ کیلوگرم سولفات روی، ۸/۱، ۱۱/۱ و ۱۳/۲ بود (شکل ٤). مقدار روی (میلی‌گرم در کیلوگرم) و پروتئین دانه (درصد) در رقم زرین به‌ترتیب ۳۱/۳ و ۱۱/۹، در رقم الوند ٦/ ۲۸و ۱۰/۸ و در رقم شهریار ۲٦و ۹/٦ بوده است (شکل‌های ۳ و ٤). در سطح صفر کیلوگرم در هکتار سولفات روی، بیشترین غلظت روی در دانه به‌ترتیب در رقم زرین، الوند و شهریار مشاهده شد. در سطوح ۳۰ و ٦۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار، بیشترین درصد غلظت روی دانه به‌ترتیب به رقم زرین، الوند و شهریار تعلق داشت (شکل ۳). در کلیه سطوح تیمارهای کود سولفات روی، بیشترین درصد پروتئین و روی دانه به‌ترتیب در رقم زرین، الوند و شهریار مشاهده شد (شکل ٤).



شکل ۳- غلظت روی دانه در سطوح مختلف کود سولفات روی و ارقام.

www.SID.ir



شکل ٤- درصد پروتئین دانه در سطوح مختلف کود سولفات روی و ارقام.

بحث و نتیجه‌گیری

روی در بسیاری فعالیت‌های آنزیمی شرکت دارد و در سنتز اکسین و پروتئین‌ها، حفاظت غشاءها، تولید کربوهیدرات‌ها و به‌طور کلی تنظیم رشد نقش دارد (براون و همکاران، ۱۹۹۳). به همین جهت، کمبود روی در گیاه باعث کاهش رشد می‌گردد. کاهش رشد می‌تواند به کوچکی بوته و نقصان توان رشدی آن منجر گردد (سینگ و شوکلا، ۱۹۸۵؛ بری نان، ۲۰۰۷). در مطالعه حاضر، کمبود روی نه تنها تعداد کل پنجه تولیدی را کاهش داد، بلکه باعث نقصان راندمان تولیدی گیاه گردید و در نتیجه موجب افزایش تعداد پنجه و سنبله غیر بارور در واحد سطح شد که با مطالعات لطف‌الهی و همکاران (۲۰۰۷) هماهنگ است. در انطباق با مطالعات دیگران، افزایش تعداد سنبله بارور (هماترانجان و گری، ۱۹۸۸؛ ییلماز و همکاران ۱۹۹۷)، تعداد دانه در سنبله (هماترانجان و گری، ۱۹۸۸؛ ییلماز و همکاران ۱۹۹۷) و وزن هزار دانه (هماترانجان و همکاران، ۱۹۸۸؛ ییلماز و همکاران ۱۹۹۷؛ ملکوتی و حسن‌پور، ۲۰۰۳) از اثرات مصرف روی در این پژوهش بود که منجر به افزایش عملکرد دانه در واحد سطح گردید. نتایج مشابهی در سایر مطالعات (سینگ و شوکلا، ۱۹۸۵؛ هماترانجان و گری، ۱۹۸۸؛ کاک ماک و همکاران، ۱۹۹٦؛ ییلماز و همکاران، ۱۹۹۷. حسینی، ۲۰۰٤. بری نان، ۲۰۰۷) به‌دست آمده است. افزایش راندمان گیاه در اثر مصرف سولفات روی سبب شد که شاخص برداشت افزایش یابد که

Archive of SID

www.SID.ir

با مطالعات حسینی (۱۹۹٦) هماهنگ است. از آنجایی که مصرف روی در خاک سبب افزایش جذب آن توسط گیاه می‌شود و روی در سنتز پروتئین‌ها نقش دارد (براون و همکاران، ۱۹۹۳)، افزایش مقدار روی و پروتئین دانه در مطالعه حاضر مشاهده شد که با مطالعات دیگران (هماترانجان و گری، ۱۹۸۸؛ خاندکار و همکاران، ۱۹۹۲؛ کاک‌ماک و همکاران، ۱۹۹٦) هماهنگ است. بالا بودن مقدار روی و پروتئین بذر سبب افزایش قدرت رشدی آن در زمان سبز شدن و استقرار گیاهچه (رنگل و گراهام، ۱۹۹۵؛ لطف الهی و همکاران، ۲۰۰۷) و موجب بهبود کیفیت دانه جهت تغذیه انسان می‌گردد (خلیل، ۲۰۰۲). ارقام مختلف گندم نه تنها پتانسیل رشد متفاوتی دارند، بلکه ممکن است از نظر واکنش به کود روی مصرفی نیز متفاوت باشند (هماترانجان و گری، ۱۹۸۸). در این پژوهش ارقام زرین و الوند از نظر پتانسیل رشد و واکنش به سولفات روی بر رقم شهریار برتری نشان دادند و اجزاء عملکرد، عملکرد دانه و شاخص برداشت بیشتری تولید کردند. از آنجائی که بالاترین عملکرد دانه (حدود ۱۰۰٤۰کیلوگرم در هکتار) با مصرف ٦۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی و ارقام زرین و الوند به‌دست آمد، تولید این ارقام با مصرف مقدار کود فوق در شرایط مشابه با مطالعه حاضر، مناسب به‌نظر می‌رسد.

منابع

1.Brennan, R.F. 2007. Effectiveness of zinc sulfate and zinc chelate as foliar sprays in alleviating zinc deficiency of wheat grown on zinc – deficient soils in Western Australia. Aust. J. Exp. Agric. 31: 831–834.

2.Brown, P.H., Cakmac, I., and Zhang, Q. 1993. Form and function of zinc in plant. P.93-106. In: A.D. Robson (ed.). Zinc in soils and plants. Kluwer Acadmic Publisers, Dordrecht, Netherland.

3.Cakmak, I., Yilmaz, A., Kalsyci, M., Ekiz H., Torun, B., Ereglv B. and Brown, H.J. 1996. Zinc deficiency as a critical problem in wheat production in central Anatolia. Plant Soil. 180: 165-172.

4.Daniel, L.P. Roma, D., Bol, A., Nerdal, N., and Brown, K.H. 2003. Absorption of zinc from wheat products fortified with iron and either zinc sulfate or zinc oxide. Am. J. Clinical Nutr. 78:2. 279- 283.

5.Hemantaranjan, A., and Grey, O.K. 1988. Iron and zinc fertilization with reference to the grain quality of *Triticum aestivum* L. J. Plant Nutr. 11:1439-1450.

Archive of SID

www.SID.ir

6.Hosseini, S.H. 1996. Effect of NaCl, Zn and Fe on growth and chemical composition of wheat, M.Sc. Thesis of Soil Science, Collage of Agricultural Science, Shiraz University. Pp: 90-105. (In Persian)
7.Hosseini, S. H. 2004. Response of rice, corn, and wheat to Zn and B in a alcareous soil, PhD. thesis, Agricultural College, Shiraz University Pp:115-130. (In Persian).
8.Khaje poor, M. R.2004. Industrial plants, Jahad University press of Esfahan. (In Persian). 571p.
9.Khalil, M.M. 2002. Bioavailability of zinc in fiber–enriched bread fortified with zinc sulfate. Nahrung. 46(6): 389-93.
10.Khandkar, V.R Jam, N.K., and Shinde, D.A. 1992. Response of irrigated wheat to $ZnSO_4$ application in a Vertisol. J. Indian Soc. Soil Sci. 40: 399-400.
11.Lotfollahi, M., Mehrvar M.R., Malakouti, M.J., and Rostami, A. 2007. Effect of zinc–fortified seed on tiller number and wheat grain yield. In Proceedings of an International Conference: Zinc crops 2007: Improving crop production and human health, 24-26 May, Istanbul, Turkey.
12.Malakoti, M.J. and Hasanpor, A. 2003. The role of optimum use of fertilizers on time of Agricultural production harvest. Technical issue No. 292. Ministry of Jahade Agriculture. (In Persian). 92p.
13.Rengel, Z., and Graham, R.D. 1995. Importance of seed Zn content for wheat growth on Zn-deficient soil. I. Vegetative growth. Plant Soil 173: 259–266
14.Singh, K., and Shukla V.C. 1985. Response of wheat to zinc application in different soils of a semiarid region. J. Indian Soc. Soil Sci. 40: 119-124.
15.Yilmaz, A.H., Ekiz, B., Torun, I., Gultekin, S., Karanlik S.A., Bagci, A., and Cakmak I. 1997. Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat grown on zinc-deficient calcareous soils in central Anatolia. J. Plant Nutr. 20: 461-471.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 19(3), 2012
http://jwfst.gau.ac.ir

Effects of zinc sulfate on yield, yield components, zinc and protein content of three winter wheat cultivars in the Eghlid of Fars province

***S.H. Mirtalebi[1], S.M. Hosseini[2], M.R. Khajehpour[3] and A. Soleymani[4]**

[1]Instructure, Dept. of Agriculture, Payam noor University,Tehran, [2]Assistant Prof., Agricultural Research and Natural Resources Center, Fars Province, [3]Retired Associate Prof. Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Isfahan University of Technology, Isfahan, [4]Assistant Prof., Islamic Azad University of Khorasgan Esfahan

Received: 2011-10-1; Accepted: 2011-12-27

Abstract

Zinc deficiency through the reduction in auxin production and photosynthesis, reduces growth, yield components and grain yield of wheat. An experiment was conducted to determine the effect of zinc sulfate on yield, yield components, zinc and protein content of three winter wheat cultivars in Eghlid Agriculture Research during 2007– 2008. The experiment was in a splitplot layout within a randomized complete block design. The main plot consisted of three levels (0,30 and 60 kgha^{-1}) of zinc sulfate (36% Zn) and the sub-plots were Zarin, Alvand and Shahriar wheat cultivars. The result showed that increasing the Zinc sulfate levels caused meaningful increaseg in the number of fertile heads m^{-2} (FH), kernel per fertile head (KH), 1000-kernel weight (KW), grain yield (GY), total plant dry weight (TPDW) and harvest index (HI) and zinc and protein, but number of infertile tillers (IT) and infertile heads (IH) reduced. Zarin and Alvand cultivars produced significantly higher FH, KW, GY, HI, ZnC and PP and lower IT, and KH than Shahriar. Cultivars showed no differences in other properties based on the results In this study the highest growth, yield components and grain yield were 10040 and 10030 kg ha^{-1} by using the 60 kg ha^{-1} of zinc sulfate in alvand and zarin cultivars respectively. This rate of zinc sulfate application and Alvand and Zarin cultivars might be suitable for wheat production under conditions similar to this study.

Keywords: Zinc sulfate; Wheat cultivars; Yield components; Grain yield; Grain zinc and protein.

*Corresponding author; Email: s.h.mirtalebi@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir