نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۴ ، زمستان ۱۳۹۳، ص. ۶۵۷-۶۴۹

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 4, Winter. 2015, p. 649-657

اثر منگنز بر عملکرد، اجزاء عملکرد و کیفیت دانه ارقام گندم

سید حسین میرطالبی[1*]- آرش کریمی[2]- علی سلیمانی[3]- مهران هودجی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۸/۲۴

چکیده

به منظور بررسی اثرات سولفات منگنز بر عملکرد، اجزاء عملکرد و کیفیت دانه ارقام گندم، آزمایشی در منطقه آباده به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۸۷-۸۶ به اجرا در آمد. کرت اصلی سولفات منگنز (در سه سطح صفر، ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار) و کرت فرعی رقم (شامل سه رقم گندم مرودشت، شیراز و پیشتاز) بودند. نتایج نشان داد افزایش سطوح سولفات منگنز باعث افزایش معنی‌دار وزن خشک کل در مراحل ساقه دهی، گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک و همچنین افزایش تعداد سنبله بارور در متر مربع، تعداد دانه در سنبله بارور، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، میزان پروتئین و منگنز دانه و کاهش تعداد سنبله غیر بارور گردید. ارقام مورد مطالعه از نظر رشد رویشی، اجزاء عملکرد و عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند به طوری که رقم مرودشت بطور معنی‌داری بیشترین ماده خشک کل را در مراحل ساقه-دهی، گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک در مقایسه با سایر ارقام تولید نمود و از رشد رویشی بیشتری برخوردار بود. همچنین از نظر اجزاء عملکرد شامل تعداد سنبله بارور در متر مربع، تعداد دانه در سنبله بارور و به دنبال آن عملکرد دانه، مرودشت بهترین رقم بود و بیشترین میزان منگنز دانه را نیز داشت و رقم پیشتاز از نظر میزان ماده خشک کل، اجزاء عملکرد و عملکرد دانه پس از رقم مرودشت بود و فقط دارای بیشترین وزن هزار دانه بود. رقم شیراز نیز از نظر شاخص‌های رشد و عملکرد کمترین میزان تولید را به خود اختصاص داد و از نظر میزان پروتئین دانه بهترین رقم بود. بر اساس نتایج این مطالعه مصرف ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز و استفاده از گندم رقم مرودشت برای تولید گندم در شرایطی مشابه با مطالعه حاضر مناسب به نظر می رسد.

واژه‌های کلیدی: سولفات منگنز، عملکرد دانه، میزان پروتئین، منگنز دانه

مقدمه

محدودیت عناصر غذای قابل استفاده گیاه در خاک یکی از عوامل مهم محدود کننده رشد و تولید به حساب می‌آید. کاربرد مقدار مناسب کود در زمان مناسب می‌تواند به تحقق کشاورزی پایدار و بهبودی اوضاع کشاورز و مصرف کننده کمک کند (۷). با توجه به اهمیت گندم در تغذیه انسان و تولید سالانه بیش از ده میلیون تن گندم، لازم است همراه با افزایش عملکرد کمی در بالا بردن کیفیت دانه گندم هم اقداماتی انجام شود (۷). منگنز از جمله عناصر ضروری برای گیاه است که در اکثر خاک‌های آهکی مناطق خشک کمبود این عنصر وجود دارد. با توجه به نقش منگنز در گیاه و اهمیت آن در سلامتی انسان باید کود منگنز را حداقل به میزان یکبار در سال برای محصولات زراعی و باغی استفاده نمود (۷). مهم‌ترین نقش منگنز در گیاه در مرحله‌ی فتوسنتز و تولید اکسیژن (واکنش هیل) می‌باشد، که منگنز در همان مرحله‌ی ابتدای فتوسنتز در فتوسیستم نوری دو نقش گیرنده و انتقال دهنده الکترون را ایفا می‌کند. نقش دیگر منگنز شرکت داشتن این عنصر در آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان است که فعالیت رادیکال‌های آزاد را محدود می‌کند و مانع از تخریب و انهدام چربی‌ها از جمله گلیکولیپیدها و اسیدهای چرب موجود در غشأ می‌شود. منگنز همچنین در سنتز قندها موثر است که با کمبود آن مقدار قند تولید شده در فرآیند فتوسنتز کاهش می‌یابد (۷). چوبی شدن ساقه‌ی گیاه بستگی به مقدار منگنز دارد و در صورتی که میزان آن کافی باشد، گندم در برابر حمله‌ی امراض، قارچ‌ها، آفات و همچنین ورس مقاوم می‌شود. منگنز نقش‌های موثر دیگری نیز در فعالیت‌های اکسایش و احیاء گیاه (احیاء سولفات ونیترات) ایفا می‌کند و عنصری موثر برای ساخت و فعال شدن ۳۵ آنزیم مختلف (مانند آنزیم فسفو کیناز، فسفوترانسفراز و پلی‌مراز) نیز می‌باشد (۷). از آن‌جایی که اسیدیته بالای خاک و وجود مقدار زیاد آهک در خاک باعث می‌شود منگنز

۱- کارشناس ارشد زراعت مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان اقلید
(*- نویسنده مسئول: Email: s.h.mirtalebi@Gmail.com)
۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و دانشیاران گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، اصفهان

Archive of SID
www.SID.ir

افزوده شده به خاک به شکل منگنز کربناتی رسوب نموده و از دسترس گیاه خارج شود، توجه به این عنصر در خاک‌های آهکی دو چندان می‌شود (۱۵). مصرف خاکی در شرایط معمول بر محلول پاشی ارجحیت دارد، زیرا در دراز مدت به ذخیره غذایی خاک افزوده شده و محلول‌پاشی در شرایط اضطراری انجام می گیرد (۶). بر طبق آزمایشات مختلف انجام شده توسط پهلوان‌راد و همکاران (۲)، ضیائیان و ملکوتی (۶)، معتمد (۹) و چن (۱۳) استفاده از منگنز در شرایط کمبود آن موجب افزایش میزان رشد رویشی، وزن خشک گیاه و افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد در گندم (*Triticum aestivum*) می‌شود. با توجه به اهمیت گندم به عنوان مهمترین گیاه زراعی ایران و نقش حیاتی منگنز در گندم به عنوان پر مصرف‌ترین عنصر کم مصرف در فتوسنتز و ساخت آنزیم‌های مختلف و با توجه به اینکه گندم در بین غلات حساسیت بالایی به کمبود منگنز از خود نشان می‌دهد (۷). طبق نتایج بدست آمده از آزمونهای خاک، خاکهای زراعی منطقه‌ی آباده، آهکی با اسیدیته زیاد و ماده‌ی آلی کم می باشد و کمبود منگنز در آنها بسیار محتمل می باشد. لذا بررسی تاثیر سولفات منگنز بر رشد و نمو ارقام مختلف گندم در این منطقه از اهمیت زیادی برخوردار است. بر این اساس تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر سطوح مختلف سولفات منگنز بر عملکرد، اجزاء عملکرد و کیفیت دانه سه رقم گندم (مرودشت، شیراز و پیشتاز) در منطقه آباده استان فارس به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۷ – ۸۶ در مزرعه ای در ۳۰ کیلومتری جنوب آباده، با طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۷۱۸ متر از سطح دریا اجرا شد. اقلیم منطقه براساس تقسیم‌بندی اقلیمی به روش کوپن خشک با زمستان سرد و تابستان گرم با میانگین بارش و درجه حرارت سالیانه به ترتیب ۱۵۰ میلی‌متر و ۱۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی از سری خاک های آباده که متوسط pH خاک ۷/۹، میزان هدایت الکتریکی(EC) ۱/۷۳ دسی زیمنس بر متر، درصد اشباع بازی (SP) ۳۶ درصد، میزان آهک ۵۴/۶ درصد و میزان منگنز خاک پایین تر از حد بحرانی (در خاک های آهکی کمتر از ۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) به میزان ۴ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود (جدول ۱).

آزمایش به صورت کرتهای یک بار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. سطوح مختلف سولفات منگنز (با ۲۸ درصد منگنز خالص) به عنوان فاکتور اصلی در سه سطح صفر، ۲۰ و۴۰ کیلوگرم در هکتار و ارقام گندم شامل سه رقم گندم پاییزه مرودشت، شیراز و پیشتاز به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند.

زمین محل آزمایش در سال قبل آیش بوده و در تابستان عملیات تهیه بستر شامل شخم به عمق ۳۰ سانتی‌متر با گاو آهن برگردان‌دار انجام شده و به کمک دیسک کلوخه‌ها کاملاً خرد و به وسیله لولر تسطیح زمین انجام گردید. نمونه برداری از خاک محل اجرای آزمایش صورت گرفت و پس از تجزیه‌ی کامل، سایر عناصر غذایی مورد نیاز طبق توصیه آزمایشگاه (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم،۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیم، ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی، ۴۰ کیلوگرم درهکتار سولفات آهن و ۲۰ کیلوگرم در هکتار سولفات مس) به خاک اضافه گردید. مقادیر مختلف کود سولفات منگنز مربوط به هر تیمار قبل از کشت طبق نقشه آزمایش به خاک هر کرت اضافه و بوسیله دندانه دستی با خاک به طور کاملاً یکنواخت مخلوط گردید. هر کرت فرعی شامل ۲۸ خط کاشت، به طول ۶ متر و عرض ۴ متر بود که فاصله خطوط کاشت از یکدیگر ۱۴ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. عمق کشت بذر ۵ سانتیمتر و به میزان ۱۶۰ کیلوگرم بذر در هکتار انتخاب شد و به وسیله دستگاه ردیفکار غلات و با تراکم حدود ۴۰۰ بوته در مترمربع کشت گردید. کاشت در ۱۵ آبان ماه صورت گرفت و بلافاصله آبیاری به عمل آمد. آبیاری بعدی قبل از خشک شدن لایه‌ی سطحی خاک انجام شد. آبیاری‌های بهاره نیز بر اساس نیاز آبی گیاه صورت گرفت.

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیائی خاک محل اجرای آزمایش درعمق صفر تا ۳۰ سانتی متری

pH	EC (dS m)	(درصداشباع) SP	شن درصد	سیلت درصد	رس درصد	آهک درصد
۷/۹	۱/۷۳	۳۶	۴۵/۶	۳۸/۱	۱۶/۳	۵۴/۶

ازت کل درصد	فسفر mg kg^{-1}	پتاسیم mg kg^{-1}	روی mg kg^{-1}	آهن mg kg^{-1}	مس mg kg^{-1}	منگنز mg kg^{-1}
۰/۰۹	۱۵/۱	۱۶۶	۰/۶	۲/۶	۰/۳۶	۴

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین کود سرک اوره به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره در مرحله پنجه‌زنی و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره در مرحله ساقه‌دهی تأمین گردید. برای کنترل علف‌های هرز از روش مکانیکی استفاده شد. از ابتدا و انتهای هر کرت فرعی ۰/۵ متر و خطوط کناری به عنوان اثر حاشیه‌ای حذف گردید و قسمت باقی‌مانده جامعه آماری آزمایش را تشکیل داد. در زمان برداشت نهایی در ۲ متر طولی از وسط هر کرت، بوته‌ها را به طور کامل با ریشه از خاک بیرون آورده و پس از حذف ریشه ها، وزن خشک کل گیاه (ساقه، برگ، سنبله)، ارتفاع گیاه، تعداد سنبله‌های بارور، تعداد سنبله‌های نابارور، تعداد دانه در سنبله بارور و وزن هزار دانه ثبت گردید. همچنین با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای اندازه گیری وزن خشک هوایی از ۱ متر طولی از سطح زمین از خط کاشت شماره ۱۰ در هر کرت در مرحله ساقه‌دهی[1] و اندازه‌گیری وزن خشک هوایی از ۱ متر طولی از سطح زمین از خط کاشت شماره ۱۵ در هر کرت در زمان گرده‌افشانی[2] (خروج بساک زرد در ۵۰ درصد بوته‌ها) صورت گرفت. همچنین عملکرد دانه در ۴ متر مربع در هر کرت فرعی با رعایت حاشیه اندازه گیری شد. شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه با ۱۵ درصد رطوبت به عملکرد ماده خشک کل محاسبه شد در نهایت غلظت عنصر منگنز دانه با روش هضم تر و با دستگاه جذب اتمی و پروتئین دانه با روش هضم تر و با دستگاه میکرو کجلدال سنجیده شد. داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C 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 گردید.

نتایج و بحث

وزن خشک کل گیاه در مرحله ساقه‌دهی

اثر سولفات منگنز بر وزن خشک کل گیاه در مرحله ساقه‌دهی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین مقدار ماده خشک تولیدی مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز و کمترین مقدار ماده خشک تولیدی مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز بود (جدول ۳). منگنز در واکنش های فتوسنتز (واکنش هیل)، سنتز پروتئینها، کربوهیدراتها، چربیها و و فعال شدن ۳۵ آنزیم مختلف در گیاه نقش دارد و باعث افزایش تولید مواد فتوسنتزی و در نتیجه افزایش ماده خشک تولیدی می شود (۷). ضیائیان و ملکوتی (۶) در آزمایشی مشاهده کردند که مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز در خاکی که منگنز آن پایین‌تر از حد بحرانی (در خاک های آهکی کمتر از ۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود، موجب افزایش ۹ درصدی در ماده خشک تولیدی گندم گردید. اثر رقم بر وزن خشک گیاه در مرحله ی ساقه دهی معنی‌دار نبود (جدول ۲) و تفاوت قابل توجهی بین ارقام مشاهده نشد. لذا به نظر می‌رسد ارقام مورد بررسی پس از خارج شدن از مرحله روزت و در مرحله ساقه دهی فرصت لازم جهت بروز اختلافات را نداشته‌اند. اثر متقابل سولفات منگنز با رقم بر وزن خشک کل گیاه در مرحله ساقه دهی معنی‌دار نبود (جدول ۲) و تفاوت قابل توجهی مشاهده نشد.

وزن خشک کل در مرحله گرده‌افشانی

اثر سولفات منگنز بر وزن خشک کل در مرحله گرده افشانی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین وزن خشک کل توسط تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز و کمترین وزن خشک کل توسط تیمار کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز حاصل شد (جدول ۳). نتایج حاصل از مطالعات (۱ و ۶) حاکی از آن است که منگنز نقش مهمی در افزایش فتوسنتز و سنتز مواد در گندم ایفا می‌کند و مصرف سولفات منگنز در شرایط کمبود آن موجب افزایش رشد رویشی و ماده خشک کل در گندم می‌شود. بای بوردی و ملکوتی (۱) در آزمایشی به این نتیجه رسیدند که سطوح سولفات منگنز ۱۰ و ۲۱ کیلوگرم در هکتار بر عملکرد کاه گندم در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود و بیشترین میزان عملکرد کاه گندم (۳۹۱۰ کیلو گرم در هکتار) با مصرف ۲۱ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار حاصل گردید. اثر رقم بر وزن خشک کل در مرحله گرده افشانی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین وزن خشک کل در مرحله گرده افشانی مربوط به رقم مرودشت و کمترین وزن خشک کل در مرحله گرده افشانی مربوط به رقم شیراز بود (جدول ۳). اثر متقابل سولفات منگنز و رقم بر میزان ماده خشک کل در مرحله گرده افشانی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین وزن خشک کل مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار و رقم مرودشت و کمترین وزن خشک کل مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار و رقم شیراز بود (جدول۴). نتایج حاکی از آن است که در سطح کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز، ارقام با کمبود منگنز روبرو بوده و نتوانسته‌اند اختلاف بارزی در وزن خشک کل نشان دهند و با افزایش میزان سولفات منگنز در تیمارهای کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف بین ارقام نمایان شد.

1- stem elongation
2- anthesis

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات[1]					
		وزن خشک کل			ارتفاع بوته	تعداد سنبله غیر بارور	تعداد سنبله بارور
		ساقه دهی	گرده افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک			
تکرار	۳	۱۸۰/۲۲	۷۵۱۸۷/۶	۲۳۱۳۵۷	۲/۲۵	۹/۵۵	۲۳۵/۹۲
سولفات منگنز	۲	۷۵۱۱۷/۵۹**	۲۸۵۶۴۷/۲**	۶۷۵۴۳۳۱/۹**	۱/۸۶	۳۶۲۹/۵۲**	۷۴۳۳/۰۲**
خطای(الف)	۶	۴۶۹/۰۳	۳۲۸۹/۶	۷۶۵۴۳/۵	۲/۸۶	۵۱/۷۵	۱۰۶/۰۶
ارقام	۲	۴/۶۹	۱۹۷۳۲/۱**	۷۶۶۵۴۲۲/۷**	۳۲۹/۱۹**	۳۰۸/۰۲*	۹۷۸۵/۰۲**
ارقام× سولفات منگنز	۴	۳۳/۴۲	۳۵۷۲۲/۴**	۳۲۴۴۵۷*	۵۶/۰	۳۷/۳۶	۱۵۰/۴۰
خطای(ب)	۱۸	۱۷۹/۱۶	۲۱۵۶۱/۱	۳۷۵۶۵/۴	۱۲/۸۵	۶۹/۷	۱۶۰/۶۱

* و **- به ترتیب نشانگر معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و۱ درصد می باشد.

جدول۳- مقایسه میانگین های صفات مورد مطالعه تحت تأثیر تیمار های آزمایشی[(۱)]

تیمارهای آزمایشی	وزن خشک کل($g\ m^2$)			ارتفاع بوته(cm)	تعداد سنبله غیر بارور(m^2)	تعداد سنبله بارور(m^2)
	ساقه دهی	گرده افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک			
سطوح سولفات منگنز ($kg\ ha^{-1}$)						
صفر	۶۸۲/۸ c	۱۴۷۵/۱ c	۱۸۱۸ c	۹۹/۷۵a	۷۹/۴۲ a	۵۵۸/۳c
۲۰	۷۷۱/۵ b	۱۵۸۲/۵ b	۱۹۶۰ b	۹۹/۱۷a	۵۸/۳۳ b	۵۷۹/۳ b
۴۰	۸۴۰/۶ a	۱۷۴۰ a	۲۱۲۴ a	۹۹ a	۴۴/۹۲ c	۶۰۷/۸ a
ارقام						
مرودشت	۷۶۵/۳ a	۱۷۰۳/۴ a	۲۱۰۷ a	۹۸/۶۷ b	۴۲۵۵ c	۶۰۷/۸ a
شیراز	۷۶۵/۳ a	۱۴۹۷/۹ c	۱۸۴۰ c	۱۰۴/۸ a	۶۵/۴۲ a	۵۵۱/۳ c
پیشتاز	۷۶۴/۲ a	۱۵۹۶ b	۱۹۵۵ b	۹۴/۴۲ c	۶۱/۸۳ b	۵۸۶/۳ b

۱- میانگن عوامل آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، بر پایه آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

جدول٤- مقایسه میانگین های اثر متقابل تیمار های آزمایشی بر صفات مورد مطالعه [(۱)]

تیمار ها		وزن خشک کل($g\ m^2$)		عملکرد دانه ($kg\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت	میزان منگنز دانه($mg\ kg^{-1}$)
		گرده افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک			
صفر	مرودشت	۱۴۸۴ cd	۱۹۱۹ c	۸۵۲۳ de	۴۴/۴ a	۴۶ e
صفر	شیراز	۱۴۴۷ d	۱۷۳۶ e	۷۶۴۸ f	۴۳/۹ ab	۵۶/۳ d
صفر	پیشتاز	۱۵۶۵ cd	۱۷۹۶ d	۸۲۲۰ e	۴۱/۱ ab	۴۵/۸ de
۲۰	مرودشت	۱۶۹۶ b	۲۱۲۰ b	۹۳۷۸ b	۴۴/۶ ab	۶۶/۸ c
۲۰	شیراز	۱۴۸۶ d	۱۸۳۵ d	۸۱۸۳ e	۴۴/۲ a	۶۶/۸ c
۲۰	پیشتاز	۱۵۸۹ c	۱۹۲۷ c	۸۸۳۸ c	۴۵/۷ ab	۴۸/۸ de
۴۰	مرودشت	۱۹۳۱ a	۲۲۸۱ a	۱۰۵۶۰ a	۴۶/۲ a	۸۱/۳ a
۴۰	شیراز	۱۵۵۵ c	۱۹۴۹ c	۸۸۰۸ c	۴۵/۲ ab	۷۰/۳ bc
۴۰	پیشتاز	۱۶۳۱ b	۲۱۳۹ d	۹۴۵۰ b	۴۵/۸ ab	۷۶/۳ ab

۱- میانگن عوامل آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، بر پایه آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

وزن خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک

اثر سولفات منگنز بر وزن خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین وزن خشک کل توسط تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز و کمترین وزن خشک کل توسط تیمار کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز حاصل شد (جدول ۳). منگنز باعث افزایش رشد رویشی و زایشی گیاه شده و در نتیجه باعث افزایش وزن خشک کل می‌گردد. نتایج حاصل از مطالعات بای بوردی و ملکوتی (۱) و ضیائیان و ملکوتی (۶) حاکی از آن است که مصرف سولفات منگنز در شرایط کمبود آن موجب افزایش رشد رویشی و ماده خشک در گندم می‌شود. بای بوردی و ملکوتی (۱) در آزمایشی به این نتیجه رسیدند که سطوح سولفات منگنز۱۰ و ۲۱ کیلوگرم در هکتار بر عملکرد کاه گندم در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود و بیشترین میزان عملکرد کاه گندم (۳۹۱۰ کیلو گرم در هکتار) با مصرف ۲۱ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار حاصل گردید. همچنین نتایج تحقیق ضیائیان و ملکوتی (۶) نشان می‌دهد که مصرف۲۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز در خاکی که منگنز آن پایین تر از حد بحرانی در خاک است موجب افزایش ۹ درصد در ماده خشک کل تولیدی گندم گردیده است. اثر رقم بر میزان وزن خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین وزن خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی مربوط به رقم مرودشت و کمترین وزن خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی مربوط به رقم شیراز بود (جدول ۳). این ارقام از نظر میزان فتوسنتز، مقدار ماده خشک برگ، ساقه و سنبله با هم تفاوت داشته‌اند. اثر متقابل سولفات منگنز و رقم بر وزن خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین وزن خشک کل مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار و رقم مرودشت و کمترین وزن خشک کل مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار و رقم شیراز بود (جدول۴). نتایج حاکی از آن است که در سطح کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز، ارقام با کمبود منگنز روبرو بوده و نتوانسته‌اند اختلاف بارزی در وزن خشک کل نشان دهند و با افزایش میزان سولفات منگنز در تیمارهای کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف بین ارقام نمایان شد.

ارتفاع گیاه

اثر سولفات منگنز بر ارتفاع گیاه معنی‌دار نبود (جدول ۲) و تفاوت قابل توجهی نیز بین سطوح کودی مشاهده نگردید (جدول ۳). خصوصیات ژنتیکی و شرایط محیطی از عوامل مؤثر بر ارتفاع گیاه می‌باشند (۳) که انتظار نمی‌رود که سولفات منگنز بر این عوامل تأثیر گذاشته باشد. اثر رقم بر ارتفاع گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). بیشترین ارتفاع گیاه متعلق به رقم شیراز و کمترین آن متعلق به رقم پیشتاز بود (جدول ۳) با توجه به مشخصات ارقام فوق این اختلافات ناشی از تفاوت های ژنتیکی این ارقام می‌باشد (۱۰). اثر متقابل سولفات منگنز و رقم بر ارتفاع گیاه معنی‌دار نبود (جدول ۲) و تفاوت قابل توجهی مشاهده نشد.

تعداد سنبله غیر بارور در متر مربع

اثر سولفات منگنز بر تعداد سنبله غیر بارور در متر مربع در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد سنبله غیر بارور در متر مربع مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز و کمترین تعداد سنبله غیر بارور در متر مربع توسط تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز بدست آمد (جدول ۳). این عکس‌العمل نشان دهنده آن است که تعداد سنبله غیر بارور در متر مربع با کاهش میزان منگنز افزایش می‌یابد (۶). اثر رقم بر تعداد سنبله غیر بارور در متر مربع در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد سنبله غیر بارور در متر مربع مربوط به رقم شیراز و کمترین تعداد سنبله غیر بارور در متر مربع مربوط به رقم مرودشت بود (جدول ۳). اثر متقابل سولفات منگنز و رقم بر تعداد سنبله غیر بارور در متر مربع در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی معنی‌دار نبود (جدول ۲) و تفاوت قابل توجهی مشاهده نشد.

تعداد سنبله بارور در متر مربع

اثر سولفات منگنز بر تعداد سنبله بارور در متر مربع در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد سنبله بارور در متر مربع مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز و کمترین تعداد سنبله بارور در متر مربع مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز بود (جدول ۳). بنابر نتایج فوق می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که با افزایش سطوح منگنز و تأمین منگنز مورد نیاز گیاه رشد رویشی و زایشی در گندم افزایش یافته و تولید مواد غذایی بیشتر موجب افزایش اجزاء عملکرد در گندم می شود و در نهایت تعداد سنبله بارور نیز افزایش می‌یابد. ضیائیان و ملکوتی (۶) مشاهده کردند که مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز موجب افزایش تعداد سنبله بارور به میزان ۱۲ درصد می‌شود. اثر رقم بر تعداد سنبله بارور در متر مربع در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد سنبله بارور در متر مربع مربوط به رقم مرودشت و کمترین تعداد سنبله بارور در متر مربع مربوط به رقم شیراز بود (جدول ۳). ظرفیت فتوسنتزی بالای ارقام، انتقال مواد

Archive of SID

www.SID.ir

غذای به طرف دانه و همچنین عرضه میزان ماده خشک از عواملی هستند که روی تعداد سنبله بارور تأثیر می‌گذارند (۶). اثر متقابل سولفات منگنز با رقم بر تعداد سنبله بارور در متر مربع در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی معنی‌دار نبود (جدول ۲) و تفاوت قابل توجهی مشاهده نشد.

تعداد دانه در سنبله بارور

اثر سولفات منگنز بر تعداد دانه در سنبله بارور در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین تعداد دانه در سنبله مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز و کمترین تعداد دانه در سنبله مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز بود (جدول ۶). نتایج حاکی از آن است که با افزایش سطوح کودی سولفات منگنز از صفر به ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار تعداد دانه در سنبله به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. هو و اسچمیدالتر (۱۴) در آزمایشی گزارش نمودند که مصرف منگنز باعث افزایش تعداد دانه در سنبله گندم می‌شود. پهلوان‌راد و همکاران (۲) به این نتیجه رسیدند که محلول پاشی سولفات منگنز با غلظت ۰/۵ درصد در دو مرحله باعث افزایش تعداد دانه در سنبله گندم به میزان ۸ درصد می‌گردد. ضیائیان و ملکوتی (۶) نیز در آزمایشات خود در خاک‌های آهکی استان فارس به این نتیجه رسیدند که مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار منگنز موجب افزایش تعداد دانه در سنبله به میزان ۷/۴ درصد گردیده است. اثر رقم بر تعداد دانه در سنبله در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین تعداد دانه در سنبله مربوط به رقم مرودشت و کمترین تعداد دانه در سنبله مربوط به رقم پیشتاز بود (جدول ۶). رقم مرودشت به علت استفاده بهتر از شرایط محیطی و پتانسیل تولید بیشتر ماده خشک، برگ و ساقه بیشتری در مقایسه با سایر ارقام تولید نمود در نتیجه با ظرفیت فتوسنتزی بالاتر توانست تعداد دانه در سنبله بیشتری تولید نماید. اثر متقابل سولفات منگنز با رقم بر تعداد دانه در سنبله معنی‌دار نبود (جدول ۵) و تفاوت قابل توجهی مشاهده نشد.

جدول۵- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات[1]					
		تعداد دانه در سنبله بارور	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	میزان پروتئین دانه	میزان منگنز دانه
تکرار	۳	۲/۴۰	۰/۳۷	۷۰۹۳۳/۳	۲/۳۶	۰/۰۳	۱۴/۲۹
سولفات منگنز	۲	۲۵/۶۹**	۱۴/۱۱**	۶۵۳۷۹۵۲/۷**	۰/۷۶	۲۳/۸۷**	۱۹۶۴/۰۸**
خطای(الف)	۶	۰/۹۹	۱/۰۳	۴۰۶۶۳/۸	۱/۴۱	۰/۱۴	۲۴/۴۹
ارقام	۲	۱۹۴/۷۷**	۹۱/۴۴**	۴۸۵۸۴۳۶/۱**	۱/۳۷	۲/۱۰**	۸۵/۷۵
ارقام× سولفات منگنز	۴	۳/۲۳	۰/۶۱	۲۴۴۹۰/۲**	۱/۲۴*	۰/۰۸	۱۷۰/۰۸**
خطای(ب)	۱۸	۱/۶۰	۰/۸۱	۳۱۸۶۴/۸	۱/۵۰	۰/۰۸	۳۵/۳۴

* و **- به ترتیب نشانگر معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و۱ درصد می باشد.

جدول۶- مقایسه میانگین های صفات مورد مطالعه تحت تأثیر تیمار های آزمایشی[(1)]

تیمارهای آزمایشی	تعداد دانه در سنبله بارور	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه (kg ha^{-1})	شاخص برداشت	میزان پروتئین دانه(ppm)	میزان منگنز دانه(ppm)
سطوح سولفات منگنز (kg ha^{-1})						
صفر	۳۷/۶ c	۳۷/۸ c	۸۱۳۰ c	۴۴/۶۶ a	۹/۵۸ c	۵۵/۳۳ c
۲۰	۳۸/۹ b	۳۸/۸ b	۸۷۹۹ b	۴۴/۸۶ a	۱۱/۰۴ b	۶۲/۷۵ b
۴۰	۴۰/۵ a	۴۰ a	۹۶۰۴ a	۴۵/۱۶ a	۱۲/۴۱ a	۷۵/۹۲ a
ارقام						
مرودشت	۴۳/۳ a	۳۶ c	۹۴۸۵ a	۴۴/۹۲ a	۱۰/۶۱ c	۶۴/۶۷ a
شیراز	۳۸/۵ b	۳۹/۱۷ b	۸۲۱۳ c	۴۴/۵۴ a	۱۱/۴۵ a	۶۴/۴۲ a
پیشتاز	۳۵/۳ c	۴۱/۵ a	۸۸۳۶b	۴۵/۲۲ a	۱۰/۹۸ b	۵۹/۹۲ a

۱- میانگن عوامل آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، بر پایه آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

وزن هزار دانه

اثر سولفات منگنز بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز و کمترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز بود (جدول ۶). افزایش منگنز سبب افزایش میزان کربوهیدرات ها به میزان زیادی می‌شود و همچنین به علت افزایش قدرت ذخیره سازی و بالا بردن مقاومت گیاه در برابر تنشهای محیطی باعث افزایش تجمع مواد بیشتری در دانه گشته و موجب افزایش وزن هزار دانه در گندم می‌شود (۲). پهلوان‌راد و همکاران (۲) نشان دادند که کاربرد منگنز به صورت محلول پاشی با غلظت ۰/۵ درصد در دو مرحله در سطح احتمال ۵ درصد بر وزن هزار دانه معنی‌دار گردیده است و باعث افزایش ۴ درصدی وزن هزار دانه شد. سیلسپور (۵) مشاهده کرد که در تیمار مصرف ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز وزن هزار دانه ۳۶/۳ گرم و در تیمار شاهد وزن هزار دانه ۳۵/۴ گرم حاصل شد. باجی و همکاران (۱۱) گزارش کردند که در شرایط تنش خشکی کاربرد منگنز موجب تولید پرولین در گیاه شده و مقاومت گیاه به تنش خشکی را افزایش داده و موجب افزایش وزن هزار دانه گندم می شود. اثر رقم بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۵). بیشترین وزن هزار دانه مربوط به رقم پیشتاز و کمترین وزن هزار دانه هم مربوط به رقم مرودشت بود (جدول ۶). وزن هزار دانه به خصوصیات ژنتیکی هر یک از ارقام بستگی دارد (۱۰) به طوری که در مطالعه حاضر ارقامی که تعداد دانه در سنبله بیشتری را تولید کردند وزن هزار دانه کمتری داشتند. رقم پیشتاز که تعداد دانه در سنبله کمتری داشته به طور معنی‌داری بیشترین وزن هزار دانه را در مقایسه با سایر ارقام تولید نمود (جدول ۶). اثر متقابل سولفات منگنز با رقم بر وزن هزار دانه معنی‌دار نبود (جدول ۵) و تفاوت قابل توجهی مشاهده نشد.

عملکرد دانه

اثر سولفات منگنز بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز و کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز بود (جدول ۶). با توجه به نقش منگنز در افزایش ماده خشک گیاه در مراحل مختلف و تأثیر بر اجزاء عملکرد از جمله تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، افزایش عملکرد در گندم با مصرف سولفات منگنز قابل انتظار است. نتایج حاصل از آزمایشات ضیائیان و ملکوتی (۶)، مجیدی و بلالی (۸)، باراک لوف و کینت (۱۲)، بای بوردی و ملکوتی (۱) و چن (۱۳) حاکی از افزایش عملکرد دانه با افزایش منگنز خاک می‌باشد. مجیدی و بلالی (۸) دریک تحقیق اثر تیمار های منگنز بر میزان عملکرد دانه را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بیشترین عملکرد دانه از تیمار کودی ۵۰ درصد بیشتر از توصیه‌ی کودی منطقه (۴۵ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز) حاصل شد که نسبت به شاهد ۲۶/۴ درصد افزایش در پی داشت. اثر رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم مرودشت بود و کمترین عملکرد دانه مربوط به رقم شیراز بود (جدول۶). میزان فتوسنتز و قابلیت استفاده از مواد فتوسنتزی، تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله بارور و وزن هزار دانه از عوامل مؤثر بر عملکرد دانه می باشند (۱) ظاهراً ارقام مورد مطالعه از نظر صفات فوق با هم تفاوت هایی داشته اند، و نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان میدهد که ارقامی که دارای رشد رویشی بیشتری بوده‌اند و وزن خشک بیشتری نیز داشته‌اند دارای عملکرد بالاتری نیز می‌باشند، که این حاکی از تأمین مواد غذایی بیشتر از جانب منبع (سطح فتوسنتزی) برای مقصد (دانه) است. پس می توان نتیجه گرفت که تفاوت ارقام از نظر رشد رویشی و زایشی گیاه باعث افزایش عملکرد دانه می گردد. ضمن آن که تأثیر شرایط اقلیمی بر رقم را نیز می توان در نظر گرفت زیرا رقم مرودشت که کمی از سایر ارقام زودرس‌تر است توانست قبل از خشکی و گرمای آخر فصل به حداکثر تولید خود دست یابد و با داشتن بیشترین تعداد دانه در سنبله بارور در متر مربع و تعداد دانه در سنبله بیشتر در مقایسه با سایر ارقام به طور معنی‌داری عملکرد دانه بیشتری را تولید نماید. اثر متقابل سولفات منگنز و رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار و رقم مرودشت و کمترین وزن خشک کل مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار و رقم شیراز بود (جدول۴). نتایج حاکی از آن است که در سطح کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز، ارقام با کمبود منگنز روبرو بوده و نتوانسته‌اند اختلاف بارزی در عملکرد دانه نشان دهند و با افزایش میزان سولفات منگنز در تیمارهای کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف بین ارقام نمایان شد. که این امر به پتانسیل تولید رقم و واکنش ارقام به سطح کودی می باشد و عکس-العمل اجزاء عملکرد دانه ارقام بستگی دارد.

شاخص برداشت

اثر سولفات منگنز بر شاخص برداشت در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی معنی‌دار نبود (جدول۵). روند خاصی مشاهده نشد. با توجه به این که شاخص برداشت از نسبت بین عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی حاصل می‌شود و همیشه افزایش آن نمی‌تواند دلیلی بر افزایش راندمان رشد و عملکرد دانه باشد، زیرا ممکن است

Archive of SID

www.SID.ir

در اثر تیمارهای آزمایشی این نسبت به یک اندازه افزایش یا کاهش یابد و در نتیجه اثر معنی‌داری مشاهده نشود (۴). اثر رقم بر شاخص برداشت در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک معنی‌دار نبود (جدول ۵). شاخص برداشت برای هر رقم تابع خصوصیات ژنتیکی و شرایط محیطی می‌باشد و همیشه معیاری برای نشان دادن عملکرد اقتصادی بیشتر نیست (۴). اثر متقابل سولفات منگنز و رقم بر شاخص برداشت در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول۵). بیشترین شاخص برداشت مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار و رقم مرودشت و کمترین شاخص برداشت مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار و رقم پیشتاز بود (جدول۴). بنابراین نتایج حاکی از آن است که در سطح کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز ارقام با کمبود منگنز روبرو بوده و نتوانسته‌اند اختلاف بارزی در شاخص برداشت نشان دهند. با افزایش میزان سولفات منگنز در تیمارهای کودی ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف متفاوتی بین ارقام نمایان شد این عکس‌العمل نشان دهنده آن است که رقم مرودشت در سطح کودی صفر کیلوگرم در هکتار شاخص برداشت آن در سطح کودی مناسبی نبوده و با افزایش سطح کودی به ۴۰ کیلوگرم در هکتار توانست به طور معنی‌داری در مقایسه با سطح صفر شاخص برداشت بیشتری را تولید نموده و در انتقال مواد به دانه کاراتر باشد.

میزان پروتئین دانه

اثر سولفات منگنز بر میزان پروتئین دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین میزان پروتئین دانه مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز وکمترین میزان پروتئین دانه مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز بود (جدول۶). افزایش میزان پروتئین دانه بر اثر مصرف منگنز مربوط به نقش این عنصر در فعال نمودن آنزیم RNA پلی مراز بر است (۷). معتمد (۹) در آزمایشی به این نتیجه رسید که با افزودن ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز به خاکی که میزان منگنز خاک پایین‌تر از حد بحرانی آن است، میزان پروتئین دانه گندم رقم پیشتاز را ۱۱ درصد افزایش می‌دهد. اثر رقم بر میزان پروتئین دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۵). بیشترین میزان پروتئین دانه مربوط به رقم شیراز و کمترین میزان پروتئین دانه مربوط به رقم مرودشت بود (جدول۶). این عکس‌العمل بستگی به پتانسیل ژنتیکی هر رقم و شرایط محیطی دارد. به علت عملکرد دانه بیشتر رقم مرودشت و افزایش میزان کربوهیدرات ها در آن می توان انتظار داشت که نسبت پروتئین دانه کاهش یابد. اثر متقابل سولفات منگنز با رقم بر میزان پروتئین دانه معنی‌دار نبود (جدول۵) و تفاوت قابل توجهی مشاهده نشد.

میزان منگنز دانه

اثر سولفات منگنز بر میزان منگنز دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۵). بیشترین میزان منگنز دانه مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز و کمترین میزان منگنز دانه مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز بود (جدول۶). پهلوان‌راد و همکاران (۲) در آزمایش خود به این نتیجه رسیدند که محلول پاشی سولفات منگنز با غلظت ۰/۵ درصد موجب افزایش غلظت منگنز دانه به میزان ۱۱/۵ درصد می شود. ضیاییان و ملکوتی (۶) در آزمایشی نشان دادند که مصرف منگنز موجب افزایش معنی داری معادل ۳۵ درصد مقدار منگنز دانه گردیده است. سیلسپور (۵) مشاهده کرد که با مصرف ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز غلظت منگنز موجود در دانه ۳۵ درصد افزایش پیدا کرده و چنین نتیجه گیری نمود که برای رسیدن به حداکثر عملکرد دانه و بالاترین کیفیت با اصل غنی سازی دانه گندم، مصرف عناصر کم مصرف از جمله منگنز ۵۰ درصد بیشتر از توصیه ی معمولی پیشنهاد شود. اثر رقم بر میزان منگنز دانه معنی‌دار نبود (جدول۵) و تفاوت قابل توجهی مشاهده نشد پس به احتمال زیاد این ارقام از نظر جذب منگنز از خاک تفاوت چندانی با هم ندارند. اثر متقابل سولفات منگنز با رقم بر میزان منگنز دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۵). بیشترین میزان منگنز دانه مربوط به تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار و رقم مرودشت و کمترین میزان منگنز دانه مربوط به تیمار کودی صفر کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار و رقم پیشتاز بود (جدول۴). بنابراین نتایج حاکی از آن است که در سطح کودی صفر کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز ارقام با کمبود منگنز روبرو بوده و رقم شیراز توانسته میزان منگنز بیشتری در دانه ذخیره کند و با افزایش میزان سولفات منگنز در تیمارهای کودی ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف بین ارقام به طور متفاوتی نمایان شد و به طوری که ارقام مرودشت و پیشتاز توانسته‌اند با افزایش سطح کودی سولفات منگنز، منگنز بیشتری جذب کنند و به طور معنی‌داری میزان منگنز دانه در این ارقام افزایش یافت.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که تیمار کودی صفر کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار کمترین و تیمار کودی ۴۰ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار بیشترین وزن خشک کل در مراحل ساقه دهی، گرده افشانی، رسیدگی فیزیولوژیک، تعداد سنبله بارور در متر مربع، تعداد دانه در سنبله بارور، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و میزان پروتئین و منگنز دانه را تولید نمود. اثر رقم بر صفات مورد بررسی نشان داد که رقم مرودشت از نظر صفات مورد بررسی بیشترین ماده

Archive of SID

www.SID.ir

خشک کل در مراحل گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک را به خود اختصاص داد و از نظر تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله بارور و عملکرد دانه نیز برتری داشت و فقط از نظر وزن هزار دانه و میزان پروتئین دانه کمتر از سایر ارقام بود. رقم پیشتاز از نظر میزان تولید ماده خشک در تمامی مراحل رشدی، اجزاء عملکرد و عملکرد دانه در رتبه دوم قرار داشت و فقط بیشترین وزن هزار دانه را در بین ارقام دارا بود که این به پتانسیل ژنتیکی آن باز می‌گردد. رقم شیراز فقط از نظر میزان پروتئین دانه بهترین رقم بود. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که اثر متقابل کود سولفات منگنز و رقم بر صفات وزن خشک کل در مراحل گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت و میزان منگنز دانه معنی-دار شد و این عکس‌العمل به پتانسیل ژنتیکی ارقام و واکنش آنها نسبت به مصرف سولفات منگنز بر می‌گردد. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان گفت که در شرایطی که میزان منگنز خاک پایین‌تر از حد بحرانی (در ایران دامنه تغییر حد بحرانی منگنز در حدود ۲/۹ تا ۶/۵ میلی گرم بر کیلو گرم خاک است) و خاک دارای میزان بالای آهک و pH قلیایی نیز باشد، به علت اینکه مقدار زیادی از منگنز در چنین خاک‌هایی به صورت غیر قابل استفاده برای گیاه در می‌آید، باید حد بحرانی منگنز در خاک را بالاتر از میزان معمول آن در نظر گرفت و مصرف کود سولفات منگنز را به دو برابر توصیه کودی معمول افزایش داد. با توجه به عکس‌العمل ارقام مختلف به تیمارهای کودی سولفات منگنز می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که در شرایط مشابه با آزمایش حاضر، استفاده از میزان ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات منگنز (دو برابر توصیه کودی معمول) و استفاده از رقم مرودشت برای تولید حداکثر عملکرد دانه و میزان منگنز دانه مناسب به نظر می‌رسد.

منابع

۱- بای بوردی، ا. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۲. تأثیر آهن، روی و مس بر کمیت و کیفیت گندم در شرایط شور. مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۷. شماره ۲. ص ۷۴-۵۳.

۲- پهلوان راد، م.، غ. کیخا، و م. ر. نارویی راد. ۱۳۸۷. تاثیر کاربرد روی، آهن و منگنز بر عملکرد، اجزا عملکرد، غلظت و جذب عناصر غذایی در دانه گندم، پژوهش و سازندگی درزراعت و باغبانی. شماره ۷۹: ۱۵۰-۱۴۲.

۳- تاج بخش، م. و ع. پورمیرزا. ۱۳۸۲. زراعت غلات. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۳۱۴ صفحه.

۴- ساتوره، ا. اچ. و گ. ا. اسلافر .۱۳۸۴. گندم: اکولوژی، فیزیولوژی و برآورد عملکرد. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۷۸ صفحه

۵- سیلسپور، م. ۱۳۸۱. مصرف بهینه عناصر کم مصرف گندم، در شرایط شور. مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. کرج. ایران. ۱۲ صفحه.

۶- ضیائیان، ع. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۷۸. تاثیر منگنز بر تولید گندم در تعدادی از خاکهای شدیدا آهکی استان فارس، مجله پژوهشی خاک و آب،۱۲: ۷۱-۶۵.

۷- غیبی، م. ن. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۳. راهنمای تغذیه گندم. نشر آموزش کشاورزی، کرج. ایران. ۱۱۹ صفحه.

۸- مجیدی، ع. و م. بلالی. ۱۳۸۰. اثرات عناصر کم مصرف آهن، روی، منگنز و مس بر عملکرد و کیفیت گندم در شرایط شور. مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی.

۹- معتمد، ا. ۱۳۸۴. اثر میزان کودهای روی، منگنز و آهن بر عملکرد کمی و کیفی گندم نان رقم پیشتاز. نشریه نهال و بذر، (۴)۲۱: ۶۳۴-۶۳۱.

۱۰- نجفی میرک، ت. و ع. شیخی گرجانی. ۱۳۸۳.راهنمای گندم داشت. نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران، ۱۵۴ صفحه.

11- Bajji, M., S. Lutts, and J. M. Kient. 2001. Water deficit effects on solute contribution to osmotic adjustment as a function of leaf ageing in three durum wheat (*Triticum durum* Defs.) cultivars performing differently in arid conditions. Plant Science, 160:669-681.

12- Barraclough, P. B., and J. M. Kient. 2001. Effect of water stress on chlorophyll meter readings in wheat. Plant Nutrition, 23: 722-738.

13- Chen M. C. 1998. A study on the nutritional effects of manganese and zinc fertilizer on winter wheat crop. Scientia Agricultural Science, 22 (4):58-64.

14- Hu, Y., and U. Schmidhalter. 2001. Effect of salinity and macronutrient levels on micronutrient in wheat. Journal. P, N., 24 (2): 273-281.

15- Karimian N., and A. Gholamalizadeh Ahangar. 1998. Manganese retention by selected calcareous soils as related to soils properties. Commun. Soil Science. Plant Analysis, 29:1061-1070.

Archive of SID

www.SID.ir