Archive of SID

تعیین حد بحرانی منگنز تحت شرایط گلخانه و تأثیر آن بر رشد و عملکرد سویا

علی اسدی کنگرشاهی، علی چراتی و محمدجعفر ملکوتی[۱*]

چکیده

به منظور بررسی اثر مصرف سولفات منگنز بر عملکرد سویا و تعیین حد بحرانی منگنز در خاک، این پژوهش بصورت گلخانه‌ای از سال ۱۳۷۹ به مدت ۲ سال در ۲۰ نمونه خاک که از مزارع مختلف سویا کاری شرق استان مازندران جمع‌آوری شده بود، اجرا گردید. خاک‌های مورد مطالعه دارای کربنات کلسیم معادل از ۵ تا ۳٤ درصد و منگنز قابل جذب از ۲ تا ۹ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بودند. در این پژوهش اثر دو سطح، صفر و ۳۰ میلی‌گرم منگنز به ازا هر کیلوگرم خاک از منبع سولفات منگنز بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در هر گلدان ۷ عدد بذر سویا (رقم پرشینگ) در عمق حدود ۳ سانتی‌متری سطح خاک کاشته شد که پس از ۱۰ روز به سه بوته در گلدان تقلیل داده شد. پس از ۸ هفته بخش هوایی بوته‌ها از یک سانتی‌متری بالای سطح خاک برداشت شد. نتایج نشان داد که مصرف منگنز موجب افزایش آماری معنی‌داری به میزان ۲۱، ٤/٥ و ۲٦/٦ درصد به ترتیب در وزن ماده خشک، غلظت و جذب کل منگنز در اندام‌های هوایی گیاه نسبت به شاهد گردید. همچنین با استفاده از روش نموداری کیت – نلسون و روش میچر لیخ – بری، حد بحرانی منگنز در خاک با روش دی.تی.پی.ا برای دستیابی به ۸۵ درصد حداکثر عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی سویا در شرایط گلخانه در خاک‌های مورد مطالعه بترتیب ٤/۱ و ۳/۸۹ و با ۹۰ درصد عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی بترتیب ٤/۹ و ٤/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک تعیین گردید. مقایسه روش‌های میچر لیخ – بری و کیت – نلسون برای تخمین حد بحرانی منگنز در خاک نشان داد که نتایج بدست آمده ازهر دو روش بسیار به هم نزدیک می‌باشند.

واژه های کلیدی: منگنز و سویا

مقدمه

روش‌های مختلفی برای ارزیابی حاصلخیزی خاک وجود دارد. یکی از این روش‌ها استفاده از آزمون خاک و تعیین حد بحرانی برای عناصر غذایی می‌باشد. منگنز یکی از عناصر ضروری مورد نیاز گیاه می‌باشد که کمبود آن معمولاً در اوایل فصل رشد گیاه ظاهر می‌شود. بنابراین روشی که بتواند وضعیت این عنصر را قبل از کشت ارزیابی کند و مقدار منگنز مورد نیاز گیاه را تعیین نماید. ارجحیت آشکاری بر سایر روش‌های ارزیابی حاصلخیزی خاک دارد. روش آزمون خاک اگر صحیح انجام شود، می‌تواند پایه و اساس توصیه کودی قرار گیرد. خاک‌های با pH بالا، خاک‌های آهکی و به ویژه خاک‌های با تهویه ضعیف و ماده آلی زیاد خاک‌هایی هستند که موجب کمبود منگنز در گیاه می‌گردند (Welch و همکاران، ۱۹۹۱). گزارش‌های متعددی از تاثیر مثبت مصرف منگنز در رشد و عملکرد سویا توسط تعدادی از پژوهشگران از جمله Boswell و همکاران (۱۹۸۱)، Gettier و همکاران (۱۹۸۵) و Cox (۱۹٦۸) در خاکهای مختلف ارائه شده است. مصرف زیاد کودهای شیمیایی پر مصرف از قبیل نیتروژن و فسفر، عدم مصرف کودهای حاوی عناصر کم مصرف در دراز مدت و همچنین کربنات کلسیم زیاد در خاک‌های آهکی معمولاً موجب کمبود عناصر کم مصرف می‌شود. کربنات کلسیم عامل عمده غیر فعال شدن منگنز در خاک‌های آهکی است، بطوریکه حدود ٦۵ درصد سولفات منگنز پس از مصرف در این خاک‌ها بصورت کربناتی در می‌آید و حدود ۱۸ درصد آن نیز به بخش

۱- به ترتیب اعضاء هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، استاد دانشگاه تربیت مدرس و سرپرست موسسه تحقیقات خاک و آب

*- وصول: ۸۱/۹/۱۸ و تصویب:۸۳/۵/۲۲

www.SID.ir

Archive of SID

اکسیدی وارد می‌شود. بنابراین، علت راندمان کم منگنز در این خاک‌ها را می‌توان تبدیل آن به چنین شکل‌های کم محلولی نسبت داد و خاک‌های با کربنات کلسیم بالا معمولاً دارای کمبود منگنز هستند (غفاری‌نژاد و کریمیان، ۱۳۷۸؛ کریمیان، ۱۳۷۷؛ کریمیان،۱۳۷۲؛ Karimian و Gholamalizadeh، ۱۹۹۸؛ Nielsen، و همکاران ۱۹۹۲). Shuman و همکاران (۱۹۸۰)

با انجام آزمایش‌های مزرعه‌ای طی سه سال متوالی حد بحرانی منگنز برای سویا با استفاده از عصاره‌گیرهای Mehlich-1، Mehlich-Bbowling، DTPA و AB-DTPA و روش کیت – نلسون به ترتیب برابر ۲/٦، ۲/۸، ۰/۱ و ۰/٤ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش نمودند. Mascagni و Cox (۱۹۸٤ و ۱۹۸۵) با انجام چندین آزمایش مزرعه‌ای بر روی سویا و ذرت از سال ۱۹۷۹ تا ۱۹۸۲ گزارش نمودند که پاسخ سویا به مصرف منگنز قابل ملاحظه بوده و حد بحرانی آن به ترتیب برابر ٤/۷ و ۹/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم در پ هاش ٦ و ۷ می‌باشد. همچنین آنها دریافتند که حد بحرانی منگنز برای ذرت کمتر از سویا می‌باشد و ۱/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بعنوان حد بحرانی منگنز برای ذرت گزارش نمودند. فیض‌اله زاده و همکاران (۱۳۸۰) حد بحرانی منگنز با عصاره‌گیر دی.تی.پی.ا برای محصول سویا ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم برای خاک‌های آهکی جنوب تهران گزارش نمودند. مطالعات انجام گرفته در مورد برخی محصولات در شرق استان نشان داد که کمبود عناصر کم مصرف از جمله منگنز می‌تواند از عوامل محدود کننده تولید محصول در شرایط زراعی موجود باشد (اسدی و محمودی،۱۳۸۰). زیرا که منگنز در فتوسنتز (واکنش هیل)، سنتز پروتئین، کربوهیدرات و چربیها نقش دارد (Marschner، ۱۹۹۵؛ ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸). بنابراین با توجه به اثری که این عنصر در افزایش عملکرد و کیفیت محصول می‌تواند داشته باشد توصیه کودی آن در حد مورد نیاز بسیار ضروری است. توصیه کودی بیش از حد مورد نیاز موجب هدر رفت سرمایه، بازیافت کم کود، کاهش درآمد کشاورز و به هم خوردن تعادل بین عناصر غذایی در خاک می‌شود. توصیه کودی کمتر از حد مورد نیاز موجب کاهش عملکرد و کیفیت محصول می‌گردد. بنابراین توصیه صحیح کودی اهمیت زیادی در تولید محصول و مسائل زیست محیطی دارد. لذا هدف از تحقیق حاضر، تعیین حد بحرانی منگنز قابل جذب گیاه سویا و بررسی تأثیر این عنصر غذایی بر رشد و عملکرد سویا در شرق مازندران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

انتخاب نمونه های خاک

با توجه به نقشه و گزارشات خاک‌شناسی منطقه حدود ۳۰ مزرعه از نواحی عمده سویا کاری شرق استان (ساری، قائم‌شهر، جویبار، نکا و بهشهر) انتخاب گردید و تلاش شد از سری‌های غالب منطقه (شامل: دشت‌ناز، دلمرز، ساری، خورشید، صاحبی، تیرتاش، شاه‌آباد، اناردین، پاشاکلا، بهشهر و بایع‌کلا) حداقل یک نمونه خاک انتخاب گردد (ایزدپناه، ۱۳۵۵؛ بنائی، ۱۳٤۷؛ بردبار، ۱۳٤۲؛ فلاحی، ۱۳۵۹؛ ناصری،۱۳۷۰). نمونه‌های خاک بصورت مرکب (پنج نمونه از هر قطعه از عمق ۲۰cm –۰) انجام گرفت و سپس این نمونه‌ها با هم مخلوط گردید. میزان منگنز قابل استفاده این نمونه‌ها با دی.تی.پی.ا (Lindsay و Norvell، ۱۹۷۸)، کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون با اسید و بافت خاک به روش هیدرومتر اندازه‌گیری شد (احیایی، ۱۳۷٦). سپس با توجه به فاکتورهای مذکور، ۲۰ نمونه خاک به گونه‌ای انتخاب گردید که اولاً دارای طیف وسیعی از منگنز قابل جذب باشند، ثانیاً از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی از قبیل کربنات کلسیم، ماده آلی و پ.هاش دارای تنوع کافی باشند، همچنین منطقه وسیعی از نظر جغرافیایی (از قائم‌شهر تا بهشهر) را در بر گیرند. سپس نمونه‌های مرکب خاک از مناطق مورد نظر جمع‌آوری گردید و پس از خشک کردن در هوا، کوبیدن و سرند با الک دو میلیمتری، بطور کامل مخلوط گردید. و سپس ۵۰ کیلوگرم از هر نمونه خاک برداشت شد و مطابق روشهای متداول در موسسه تحقیقات خاک و آب مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت (احیایی، ۱۳۷٦).

آزمایش گلخانه‌ای

آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو تیمار منگنز (صفر و ۳۰ میلی گرم منگنز به ازای هر کیلوگرم خاک از منبع سولفات منگنز) در سه تکرار، از سال ۱۳۷۹ به مدت ۲ سال اجرا گردید. نمونه‌های خاک را در سطل‌های پلاستیکی ریخته و با دو سطح منگنز صفر و ۳۰ میلی‌گرم منگنز خالص در کیلوگرم خاک بصورت سولفات منگنز تیمار گردید (پرویزی و رونقی، ۱۳۷۸؛ غفاری نژاد و کریمیان، ۱۳۷۸؛ و Gholamalizadeh و همکاران، ۱۹۹۵).

بنابراین با توجه به انتخاب ۲۰ نمونه خاک، تعداد ۱۲۰ گلدان آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. مقدار ۱۰ کیلوگرم خاک به هر گلدان اختصاص داده شد. کود نیتروژن به میزان ۳۰ میلی‌گرم نیتروژن خالص در کیلوگرم خاک بصورت اوره بعنوان استارتر به گلدان‌ها اضافه شد. فسفر و پتاسیم تنها به خاک‌هایی که به ترتیب کمتر از ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر قابل جذب به روش بی‌کربنات سدیم (اولسن) و ۳۰۰ میلی‌گرم پتاسیم در کیلوگرم خاک

www.SID.ir

Archive of SID

(روش استات آمونیم) داشتند، اضافه گردید (Karimian و Ghanbari، ۱۹۹۰؛ ملکوتی و غیبی، ۱۳۷٦). از سولفات پتاسیم بعنوان کود پتاسیمی و سوپر فسفات تریپل به عنوان کود فسفری استفاده گردید. کود آهن نیز به میزان ۲۰ میلی‌گرم آهن خالص در کیلوگرم خاک بصورت سولفات آهن به تمام گلدان‌ها اضافه گردید. تمام فسفر قبل از کاشت بصورت جامد در عمق ریشه و تمامی پتاسیم، آهن، منگنز بصورت محلول به خاک گلدانها اضافه گردید و کاملاً به هم زده شد تا بطور یکنواخت مخلوط گردد. سپس ۷ عدد بذر سویا (رقم پرشینگ) آغشته به مایه تلقیح ریزوبیوم (نیتراژن)، در عمق ۳ سانتی‌متری خاک کاشته شد که پس از سبز کردن و گذشت ۱۰ روز (در مرحله سه برگی) تعداد بوته ها به سه عدد در هر گلدان تقلیل داده شد.

در طول دوره رشد، آبیاری بطور منظم انجام و سعی شد رطوبت گلدان‌ها در حد ظرفیت مزرعه‌ای نگهداشته شود. هشت هفته پس از کاشت، بخش هوایی بوته‌ها از یک سانتی‌متری بالای سطح خاک قطع شد و با آب مقطر کاملاً شستشو داده و در آون تهویه‌دار در دمای ٦۵ الی ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤۸ ساعت خشک گردید.

بوته‌های خشک شده توزین و سپس آسیاب شد. تجزیه‌های مورد نیاز بر اساس روش‌های متداول در موسسه تحقیقات خاک و آب انجام شد (امامی، ۱۳۷۵). عملکرد ماده خشک گیاهی، عملکرد نسبی (نسبت وزن خشک تولید شده در شاهد به وزن خشک تولید شده در تیمار ۳۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم خاک)، غلظت و جذب کل منگنز، آهن، روی و مس (حاصلضرب غلظت این عناصر در وزن ماده خشک گیاه) به عنوان مهمترین پاسخ‌های گیاهی در نظر گرفته شدند.

حد بحرانی منگنز عصاره‌گیری شده با دی.تی.پی.ا در خاک با روش نموداری Cate و Nelson (۱۹٦۵) و روش Mitscherlch – Bray(۱۹۷۷) تعیین گردید.

نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌ها در جدول ۱ و تأثیر مصرف ۳۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم خاک بر وزن خشک، غلظت و جذب کل منگنز، آهن، روی و مس در جدول‌های ۲، ۳ و ٤ نشان داده شده است. مقایسه بین میانگین‌های وزن خشک در شاهد با تیمار ۳۰ میلی‌گرم منگنز نشان داد که مصرف منگنز سبب افزایش معنی‌دار وزن خشک گیاه شده است.

بطورکلی در تمام خاک‌های مورد مطالعه، تقریباً ۲۱ درصد افزایش عملکرد در اثر مصرف ۳۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم خاک حاصل شد که نشان دهنده کافی نبودن منگنز قابل جذب در این خاک‌ها می‌باشد.

همچنین مقایسه بین میانگین‌های غلظت منگنز در گیاه در تیمار صفر و تیمار ۳۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم خاک نشان داد که مصرف منگنز سبب افزایش منگنز گیاه شده است و جذب کل منگنز نیز بطور معنی‌داری در اثر مصرف منگنز افزایش یافت.

حد بحرانی منگنز به روش میچر لیخ – بری در خاک:

$$\log(A-Y)=\log A-C_1\ b$$

A عملکرد در تیمار ۳۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم (گرم در گلدان)، y عملکرد در تیمار شاهد (گرم در گلدان)، b منگنز قابل استفاده خاک (میلی‌گرم در کیلوگرم) و C_1 ثابت تناسب می‌باشد در صورتیکه حداکثر عملکرد ۱۰۰ فرض شود این معادله بصورت زیر در می‌آید.

$$\log(100-y_2)=\log 100-C_1 b$$

که در آن y_2 عملکرد نسبی (نسبت وزن خشک تولید شده در تیمار صفر به وزن خشک تولید شده در تیمار مصرف منگنز به مقدار ۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) خواهد بود. بدین منظور ضریب C_1 در معادله میچر لیخ ـ بری برای هر خاک محاسبه و مقایسه گردید (جدول ۲). میانگین ضریب C_1 در این خاک‌ها برای عصاره‌گیر DTPA برابر ۰/۲۱۲ می‌باشد که بدین ترتیب حد بحرانی منگنز قابل استفاده خاک با ۸۵ ٪ عملکرد نسبی برای عصاره‌گیر DTPA برابر ۳/۸۹ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود. ولی اگر عملکرد نسبی ۹۰ درصد مد نظر باشد، تحت چنین شرایطی حد بحرانی منگنز بالغ بر ٤/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم خواهد شد.

حد بحرانی منگنز به روش نموداری کیت ـ نلسون:

شکل ۱ حد بحرانی منگنز به روش نموداری کیت – نلسون با ۱۵ درصد کاهش عملکرد تقریباً ٤/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک نشان می‌دهد، ولی اگر عملکرد نسبی ۹۰ درصد در نظر گرفته شود، تحت چنین شرایطی حد بحرانی منگنز بالغ بر ٤/۹ میلی‌گرم در کیلوگرم خواهد بود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ - نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک ها (قبل از کاشت)

شماره	منگنز	فسفر	پتاسیم	ماده آلی	رس	کربنات‌کلسیم معادل	ظرفیت تبادل کاتیونی	pH
خاک	میلی گرم بر کیلوگرم			درصد			سانتی مول بر کیلوگرم	
۱	۷/٦	۵۸	۳۰۸	۱/٤	۳۱	۸	۲۳	۷/۸٦
۲	۳/٤	۱۳/۳	٤۲۰	۱/۷	۳۵	۷	۲۸	۷/۸۷
۳	۲/۳	۲۸/۱	۵٦۷	۱/۲	٤۱	۱۲	۲۵	۷/۸۵
٤	٤/۵	۱۵/۳	۲۷۸	۱/۲	۳۷	۱۲	۲٦	۷/۹۵
۵	۸/٦	۷/٤	۳۹۱	۱/٤	۲۳	۱۲	۱۷	۸/۰٦
٦	۸/۸	۱۷	۲۵۸	۱/۳	۲۳	۷	۱۸	۷/۹۸
۷	۳/٦	۱٤/۲	۲۵٦	۱/۷	۲۳	۳۱	۲۷	۷/۸۲
۸	۸/٤	۱۵/۹	۳۵۳	۰/۸۸	۳۷	۲۸	۲۸	۸/۰۲
۹	۲/٦	۹/۳	۳٤۳	۱/۳	۲۷	۵	۲۷	۷/۹۲
۱۰	۳/۹	۷/۹	۲۰۲	۱/٦	۳۳	۵	۲٤	۸/۵٦
۱۱	۲/۹	۳۲/۳	۱۰۲۲	۱/۷	۳۳	۷/۵	۲۳	۷/۸٦
۱۲	۳/۵	۸/٤	٤۵۲	۱/۵	۳۹	۲۱	۲۱	۷/۸۷
۱۳	٦/٤	۱۸/٦	۲٦۷	۱/۵	۳۳	۲۵	۲۱	۸/۰۵
۱٤	۲	۱۳/۰۳	۳۰۵	۱/۳	٤۱	۲٦	۲۲	۷/۹۲
۱۵	۷/۲	۵٤	٤۳۱	۱/۲	٤۳	۲٦	۲۲	۸/۰٤
۱٦	۳/٤	۱۷	۲۰۲	۱/۳	۲۹	۳۳	۲۰	۸/۱٤
۱۷	۲/٦	۱۳/۹	۳۸۲	۰/۸۵	۱۵	۳٤	۱۳	۷/۹۲
۱۸	۳/٦	۱۷/۱	۲۹٦	۰/۷۰	۱۵	۳۲	۱۵	۷/۹۲
۱۹	۲/۲	۱۳/٦	۲۷۸	۱/٤	۱۷	۳۰	۱۸	۸/۲٤
۲۰	۵/۲	۹/۸	۲٤٤	۱/۲	۲۱	۳۲	۱٦	۸/۰٦

جدول ۲- تأثیر مصرف منگنز بر عملکرد ماده خشک سویا و همچنین، غلظت و جذب کل منگنز گیاه

(هر داده متوسط سه گلدان است)

شماره	عملکرد ماده خشک (گرم در گلدان)		عملکرد نسبی ماده خشک	غلظت منگنز در گیاه (میکروگرم درگرم)		غلظت نسبی	جذب منگنز توسط گیاه (میکروگرم در گلدان)		ثابت میچر لیخ
خاک	شاهد	تیمارشده	درصد	شاهد	تیمارشده	درصد	شاهد	تیمارشده	C_1

www.SID.ir

Archive of SID

۱	۱۰/۱	۲۰/۷۳	٤۸/۷	۱٤۱	۱٤۲	۹۹/۳	۱٤۲٤	۲۹٤۳	۰/۰۳۸
۲	۱٤/۳	۱۷/ ۲۱	۸۳/۰۹	۱۰٦	۱۰۹	۹۷/۲	۱٥۱٥	۱۸۷٥	۰/۱۷۹
۳	۱٥/۱۹	۱۸/۱	۸۳/۹	۱۰۹	۱٤۱	۷۷/۳	۱٦٥٥	۲٥٥۲	۰/۳٤٥
٤	۳/۹٤	٤/۰۲	۹۸	۱۲۱	۱۰۰	۱۲۱	٤۷٦	٤۰۲	۰/۳۷٥
٥	۲۰/٥٤	۱٦/٥۱	۱۲٤	۱٥٤	۱٥٥	۹۹/۳	۳۱٦۳	۲٥٥۹	–
٦	۲٤/۷٤	۲٥/۳٦	۹۷/٥	۱٥۰	۱٦٦	۹۰/٤	۳۷۱۱	٤۲۰۹	۰/۱۸۱
۷	۱۷/۳٤	۲۲/۷۹	۷٦/۱	۱٥۱	۱٥٥	۹۷/٤	۲٦۱۸	۳٥۳۲	۰/۱٦۸
۸	۲۱/۰۱	۱۸/٦۲	۱۱۲	۱۰۷	۱۱۷	۹۱/٤	۲۲٤۸	۲۱۷۸	–
۹	۱٥/٤٦	۱۹/۳۷	۷۹/۸	۱۱۲	۱۱٥	۹۷/٤	۱۷۳۱	۲۲۲۷	۰/۲٦٥
۱۰	۱٤/٦۸	۱٦/٦	۸۸/٤	۱۲٦	۱۱۱	۱۱۳	۱۸٤۹	۱۸٤۲	۰/۲۳٦
۱۱	۱٥/۳۷	۲۲/٥۹	٦۸/۰۳	۱۱٤	۱۱٥	۹۹	۱۷٥۲	۲٥۹۷	۰/۱٦۹
۱۲	۲۲/٦۲	۲٦/۸۸	۸٤/۱	۸۲	۸٥	۹٦/٥	۱۸٥٤	۲۲۸٤	۰/۲۳۰
۱۳	۲۳/۹۹	۲٥/۹۲	۹۲/٥	۱۱٥	۱۳۹	۸۲/۷	۲۷٥۸	۳٦۰۲	۰/۱۷٥
۱٤	۲۰/۲۸	۲٤/٥٦	۸۲/٦	۹٦	۱۰۳	۹۳/۲	۱۹٤٦	۲٥۲۹	۰/۳۸
۱٥	۲۲/۰۳	۱۸/۱۷	۱۲۱	۱۰۱	۱۱۱	۹۰/۹	۲۲۲٤	۲۰۱٦	–
۱٦	۱٥/۷۳	۲٦/۷۳	٥۸/۸	۹۸	۱۰۷	۹۱/٦	۱٥٤۱	۲۸٦۰	۰/۱۱۳
۱۷	۱٤/۷۹	۱۷/۲۸	۸٥/٦	۱۲۰	۱۲۷	۹٤/٥	۱۷۷٤	۲۱۹٤	۰/۳۲٤
۱۸	٦/۲	۱٦/٦۹	٤۲/۲	۱۰٤	۱۰۳	۱۰۰/۹	٦٤٤	۱۷۱۹	۰/۰٦٦
۱۹	۱۱/٥۷	۲۲/۹۲	٥۱/۷	٦۸	۷۸	۸۷/۲	۷۸٦	۱۷۸۷	۰/۱٤٤
۲۰	۲۱/۳۹	۲٤/۷	۸٦/۲	۱۲٦	۱۲٥	۱۰۰/۸	۲٦۹٥	۳۰۸۷	۰/۲۱۷

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تأثیر مصرف منگنز بر غلظت و جذب کل آهن، روی و مس گیاه (هر داده متوسط سه گلدان است)

شماره خاک	غلظت آهن (میکرو گرم در گرم)		غلظت روی (میکرو گرم درگرم)		غلظت مس در گیاه (میکرو گرم در گرم)		جذب آهن توسط گیاه (میکروگرم در گلدان)		جذب روی توسط گیاه (میکروگرم در گلدان)		جذب مس توسط گیاه (میکروگرم‌درگلدان)	
	شاهد	تیمار	شاهد	تیمار	شاهد	تیمار	شاهد	تیمار	شاهد	تیمار	شاهد	تیمار
۱	۷۶۹	۷۵۲	۵۹	۶۱	۱۷	۱۵	۹۳۶۳	۱۵۲۹۹	۵۲۵	۱۱۴۷	۱۷۰	۳۰۳
۲	۴۴۳	۳۱۴	۶۳	۹۱	۷	۱۳	۷۰۵۳	۵۳۱۹	۸۲۳	۱۶۱۹	۱۲۴	۲۳۴
۳	۳۰۹	۸۵۸	۴۱	۷۰	۱۱	۸	۴۶۸۹	۱۶۱۷۴	۶۵۲	۱۲۷۳	۱۷۴	۱۵۳
۴	۵۷۸	۴۶۰	۶۱	۵۰	۱۴	۱۰	۲۲۱۱	۱۶۵۷	۱۹۷	۲۳۰	۶۴	۵۹
۵	۵۸۵	۵۳۴	۴۴	۹۹	۱۲	۱۶	۱۲۵۸۸	۹۱۸۱	۹۳۲	۱۴۶۰	۲۶۶	۲۵۹
۶	۵۸۸	۶۴۳	۴۲	۶۸	۱۰	۱۴	۱۴۴۱۴	۱۶۷۶۹	۱۰۱۴	۱۷۰۴	۲۴۶	۳۴۸
۷	۴۴۵	۷۴۷	۴۸	۵۰	۹	۱۵	۷۸۰۹	۱۶۸۴۵	۸۳۷	۱۱۵۸	۱۵۷	۳۵۷
۸	۷۹۶	۴۴۹	۴۹	۵۴	۱۱	۱۴	۱۷۱۱۱	۸۴۰۱	۱۰۶۲	۹۸۰	۲۳۳	۲۵۵
۹	۳۴۰	۳۲۲	۵۸	۵۴	۱۴	۱۰	۵۳۳۴	۶۱۱۵	۹۰۲	۱۰۰۸	۲۲۳	۲۰۲
۱۰	۳۹۲	۳۶۳	۵۴	۶۲	۱۶	۱۴	۵۸۰۲	۶۱۵۱	۷۹۶	۹۷۸	۲۴۰	۲۲۸
۱۱	۴۱۲	۴۸۴	۵۹	۵۰	۱۱	۱۸	۶۲۱۲	۹۳۵۴	۹۲۶	۹۵۴	۱۶۳	۳۴۸
۱۲	۵۸۳	۳۶۷	۳۰	۴۰	۱۳	۱۴	۱۱۵۵۸	۱۰۳۰۵	۷۲۱	۱۰۶۰	۲۹۶	۳۸۱
۱۳	۶۴۴	۵۳۲	۵۲	۴۵	۱۱	۱۶	۱۵۹۱۵	۱۴۴۰۳	۱۳۳۲	۱۱۷۵	۲۴۴	۴۲۸
۱۴	۵۳۶	۵۴۴	۶۸	۷۳	۱۱	۱۴	۱۱۰۴۰	۱۳۵۰۷	۱۳۵۷	۱۷۶۲	۲۲۷	۳۵۳
۱۵	۷۳۴	۳۶۶	۴۹	۵۸	۱۱	۱۰	۱۶۲۹۶	۶۶۷۲	۱۰۸۰	۱۰۲۹	۲۴۱	۱۸۷
۱۶	۵۴۴	۶۲۶	۵۴	۵۸	۱۰	۲۲	۹۱۳۴	۱۶۸۵۹	۸۲۹	۱۵۹۶	۱۳۲	۶۰۳
۱۷	۵۷۷	۵۴۷	۵۰	۵۶	۱۰	۱۲	۸۲۰۰	۹۲۴۴	۷۴۶	۹۶۴	۱۴۹	۲۱۳
۱۸	۵۶۹	۳۷۶	۷۳	۵۲	۱۳	۱۳	۳۷۹۳	۵۵۴۰	۴۸۵	۷۶۳	۷۴	۱۹۳
۱۹	۴۸۸	۴۵۲	۴۲	۵۴	۲۲	۱۲	۵۹۸۴	۱۰۳۳۷	۵۰۸	۱۲۲۶	۲۳۹	۲۷۱
۲۰	۴۲۴	۳۸۵	۷۵	۷۲	۱۴	۱۱	۸۸۰۹	۹۵۹۸	۱۵۸۵	۱۷۷۰	۳۰۱	۲۶۳

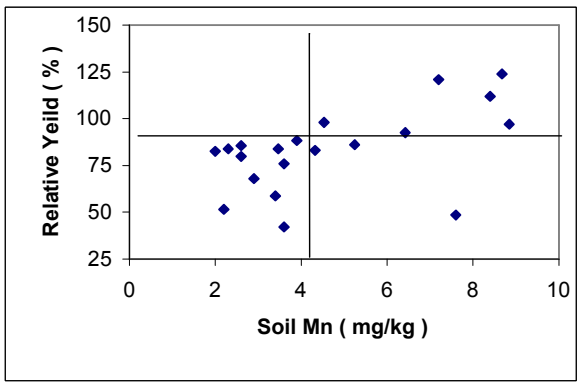
جدول۴ – اثر مصرف منگنز بر وزن خشک، غلظت و جذب کل منگنز، آهن، روی و مس در اندام هوایی سویا (هرداده متوسط شصت گلدان است)

سطح منگنز (میلی گرم در کیلوگرم)	وزن خشک (گرم درگلدان)	غلظت عناصر (میکروگرم در گرم ماده خشک)				جذب کل عناصر (میکروگرم در گلدان)			
		منگنز	آهن	روی	مس	منگنز	آهن	روی	مس
۰	۱۶/۵۶	۱۱۵	۵۳۸	۵۳/۹	۱۲/۴	۱۹۱۸	۹۱۶۶	۸۶۵	۱۹۸
۳۰	۲۰/۲۹	۱۲۰/۲	۵۰۶	۶۰/۸	۱۳/۶	۲۴۵۰	۱۰۳۸۷	۱۱۹۳	۲۸۲
معنی دار از نظر آماری	**	ns	ns	*	ns	**	ns	**	**

ns – عدم اختلاف معنی دار * ، ** – به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و یک درصد (بر اساس آزمون *F*)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ ـ حد بحرانی منگنز در تعدادی از خاک‌های زیر کشت سویا در استان مازندران

نتایج و بحث

بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که در خاکهایی که مقدار منگنز کمتر از حد بحرانی بود، مصرف کود سولفات منگنز در خاک سبب افزایش عملکرد ماده خشک گیاهی می‌گردد. بطوریکه در این پژوهش مصرف منگنز موجب افزایش تقریباً ۲۱ درصد ماده خشک تولیدی نسبت به شاهد گردید. این افزایش از لحاظ آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. مطالعات انجام شده توسط پژوهشگران دیگر نیز نشان دهنده تأثیر مثبت مصرف منگنز بر عملکرد و دیگر فاکتورهای گیاهی (در خاکهایی که مقدار منگنز کمتراز حد بحرانی بود) می‌باشد. این یافته با یافته‌های پژوهشگران دیگر از جمله غفاری‌نژاد و کریمیان (۱۳۷۸)، Boswell و همکاران (۱۹۸۱)، Gettier و همکاران (۱۹۸۵) و Cox (۱۹٦۸) همخوانی دارد. اما خاک‌های متفاوت پاسخ های متفاوتی به مصرف سولفات منگنز نشان دادند، از جمله خاک‌های ۵، ۸ و ۱۵ سبب کاهش وزن خشک گیاه سویا نسبت به شاهد شدند که احتمالاً بعلت وجود غلظت زیاد منگنز در این خاک‌ها بوده، و افزودن ۳۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم خاک سبب به هم خوردن تعادل عناصر غذایی خاک و در نتیجه کاهش عملکرد شده است.

تأثیر مصرف منگنز بر غلظت و جذب کل عناصر آهن، روی و مس نیز مورد بررسی قرار گرفت (جداول ۳ و ٤). نتایج نشان داد که با مصرف منگنز غلظت آهن گیاه ۵/۹۵ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت و این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود و غلظت روی گیاه ۱۲/۸ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت که در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. جذب کل آهن، روی و مس در تیمار مصرف منگنز به ترتیب ۱۳/۳، ۳۷/۹ و ٤۲/٤ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت که افزایش جذب روی و مس از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود. ضیائیان و ملکوتی (۱۳۷۸) مشاهده نمودند که مصرف منگنز موجب افزایش ۹ درصد در ماده خشک تولیدی گندم گردیده است.Longnecker و همکاران (۱۹۹۱) اظهار داشتند که مصرف منگنز مقدار ماده خشک گیاهی جو را افزایش داده است. همچنین داده‌های این پژوهش نشان داد که بطور متوسط مصرف سولفات منگنز موجب افزایش غلظت و جذب کل منگنز، به ترتیب به میزان ٤/۵ و ۲٦/٦ درصد نسبت به شاهد در اندامهای هوایی سویا گردید. ضیائیان و ملکوتی
(۱۳۷۸) نشان دادند که با مصرف منگنز در خاکهای آهکی غلظت و جذب کل منگنز به ترتیب ۳۵ و ٤۷ درصد در اندام هوایی گندم افزایش یافت. تحقیقات امامی و بهبهانی‌زاده (۱۳٦۸) نیز حاکی از همبستگی مثبت بین منگنز خاک‌های آهکی و غلظت منگنز در گیاه ذرت بود. Rohman و Cox (۱۹۸۸) نشان دادند که همبستگی مثبت بالایی (۰/۸۱) بین منگنز عصاره‌گیری شده با دی. تی. پی.ا و منگنز جذب شده توسط سویا وجود دارد.

با توجه به داده‌های حاصل از این پژوهش (جداول شماره ۱ و۲) حد بحرانی منگنز برای دست‌یابی به ۸۵ درصد حداکثر عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی در شرایط گلخانه با استفاده از روش میچر لیخ ـ بری و روش نموداری کیت‌ـ نلسون بترتیب ۳/۸۵ و ٤/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین گردید و با ۹۰ درصد عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی بترتیب ٤/۷ و ٤/۹ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک می‌باشد. ضمناً اطلاعات اندکی در مورد حد بحرانی منگنز برای سویا در نشریات داخلی وجود دارد. Lindsay و Cox (۱۹۸۵) با مرور و بررسی نتایج آزمایش‌های تجزیه خاک مناطق تروپیکال نشان دادند که حد بحرانی منگنز را با عصاره‌گیرهای دی.تی.پی.ا، اولسن اصلاح شده و محلول‌های اسید رقیق از ۱ تا ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد. اما Sillanpaa (۱۹۸۲) اظهار نمود علی‌رغم

www.SID.ir

Archive of SID

انتخاب یک میلی‌گرم در کیلوگرم به عنوان حد بحرانی منگنز برای محصولات مختلف، به نظر می‌رسد که مقدار ۲ و ۳ میلی‌گرم در کیلوگرم برای حد بحرانی منگنز برای محصولات مختلف مناسب‌تر می‌باشد. تحقیقات فیض‌اله‌زاده و همکاران (۱۳۸۰) نشان داد که حد بحرانی منگنز با عصاره‌گیر دی.تی.پی.ا برای محصول سویا ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم می باشد. بطور کلی حد بحرانی منگنز بسته به pH خاک و نوع عصاره‌گیر از ۰/٤ تا ۸ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک تغییر می‌کند (Shuman و همکاران،۱۹۸۰؛ Mascagni و Cox، ۱۹۸٤ و ۱۹۸۵؛ Lindsayو Cox، ۱۹۸۵). مقایسه روشهای میچر لیخ – بری و کیت – نلسون برای تخمین حد بحرانی منگنز در خاک برای سویا در این پژوهش نشان داد که نتایج بدست آمده از دو روش بسیار به هم نزدیک بوده و تقریباً با هم برابر هستند. ولی با عنایت به نتایج به دست آمده و ضرورت اقتصادی کردن تولید (افزایش عملکرد هکتاری)، حد بحرانی منگنز در شرایط گلخانه‌ای خاکهای آهکی در شرق مازندران برای دستیابی به ۹۰ درصد حداکثر عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی، ٤/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم پیشنهاد می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

۱. احیایی، مریم. ۱۳۷٦. شرح روش های تجزیه شیمیایی خاک. جلد ۲. نشریه شماره ۰۱۰۲٤ مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

۲. اسدی کنگرشاهی، علی و مجتبی محمودی ۱۳۸۰. بررسی روند مصرف کودهای شیمیایی و پیامدهای ناشی از آن در استان مازندران. هفتمین کنگره علوم خاک ایران، شهر کرد ایران.

۳. امامی، عاکفه. ۱۳۷۵. روش‌های تجزیه گیاه. جلد اول. نشریه شماره ۹۸۲. موسسه تحقیقات خاک وآب ،تهران، ایران.

٤. امامی، عاکفه و علی اصغر بهبهانی زاده. ۱۳٦۸. رابطه آهن، روی، منگنز، و مس قابل جذب با غلظت جذب شده آنها توسط گیاه ذرت کشت شده در گلخانه. مجموعه مقالات خاک و آب. جلد ۵ شماره ۱. موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

۵. ایزدپناه، بیژن. ۱۳۵۵. گزارش مطالعات نیمه تفضیلی خاکشناسی طبقه‌بندی اراضی منطقه نکا سیاهرود. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره ٤۹۲.

٦. بردبار، یوسفی. ۱۳٤۲. گزارش مطالعات خاکشناسی نیمه تفضیلی پروژه گرگان. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره ۷۲

۷. بلالی، محمدرضا، زهرا خادمی و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۷۸. تعیین حد بحرانی عناصر کم مصرف برای گندم آبی در استانهای مختلف ایران. ششمین کنگره علوم خاک ایران. مشهد. ایران.

۸. بنائی، محمدحسن. ۱۳٤۷. گزارش مطالعات خاکشناسی تفضیلی مزرعه کلاکدر مازندران. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره ۱۱۵.

۹. پرویزی، یحیی و عبدالمجید رونقی. ۱۳۷۸. تاثیر نیتروژن و منگنز بر رشد و ترکیب شیمیایی ذرت، گندم و اسفناج. ششمین کنگره علوم خاک ایران. مشهد. ایران.

۱۰. ضیائیان، عبدالحسین و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۷۸، تأثیر منگنز بر تولید گندم در تعدادی از خاک‌های شدیدا آهکی استان فارس. مجله پژوهشی خاک و آب. جلد ۱۲. شماره ٦ (ویژه نامه گندم) موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

۱۱. غفاری نژاد، سید علی. ۱۳۷۸. سرنوشت سولفات منگنز مصرفی در خاک‌های آهکی استان فارس. ششمین کنگره علوم خاک ایران. مشهد. ایران.

۱۲. فلاحی، ش. ۱۳۵۹. گزارش مطالعات خاکشناسی تفضیلی ایستگاه تحقیقات خاک و آب ماکران ساری. نشریه ۵۸۵.

۱۳. فیض اله زاده اردبیلی، مهناز، نجفعلی کریمیان، رحیم کسرائی و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۸۰. تعیین روش‌های مناسب عصاره‌گیری و غلظت بحرانی منگنز برای سویا در مطالعات گلخانه‌ای در تعدادی از خاک‌های جنوب و جنوب غربی استان تهران. هفتمین کنگره علوم خاک ایران. شهر کرد، ایران

۱٤. کریمیان، نجفعلی.۱۳۷۲. ضرورت توجه به عناصر کم مصرف در برنامه کودی به منظور بهره‌برداری بهینه از کودهای شیمیایی و منابع خاکی. مجموعه مقالات دومین سمپوزیوم سیاست کشاورزی ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

۱۵. کریمیان، نجفعلی. ۱۳۷۷. پیامدهای زیاده روی در مصرف کودهای شیمیایی فسفری. نشریه علمی پژوهشی خاک و آب، جلد ۱۲ شماره ٤. موسسه خاک و آب. تهران. ایران.

۱٦. ملکوتی، محمد جعفر و محمدنبی غیبی. ۱۳۷٦. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور. نشر آموزش کشاورزی. معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تات، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.

۱۷. ملکوتی، محمد جعفر و محمد مهدی طهرانی. ۱۳۷۸. نقش ریز مغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی «عناصر خرد با تاثیر کلان». انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، شماره ٤۳، تهران، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

۱۸. ناصری، محمدیوسف. ۱۳۷۰. گزارش مطالعات نیمه تفضیلی دقیق خاکشناسی طبقه‌بندی اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی بابع‌کلا. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه ۸۲۸.

19. Boswell, F. C., K. Ohki, M. B. Parker, L. M. Shuman, and D. O. Wilson. 1981. Methods and rates of applied manganese for soybean. Agron. J., 73: 909-912.
20. Cate, R. B. Jr. and L. A. Nelson. 1965. A rapid method for correlation of soil test analysis with plant response data, North Carolina State Univ. Int. Soil Testing Serries Tech. Bull., No.1
21. Cox, F. R. 1968. Development of a yield response prediction and manganese soil test interpretation for soybean. Agron. J. 60: 521-524.
22. Gettier, S., D. C. Martens , and S. J. Donohue. 1985. Soybean yield response prediction from soil test and tissue manganese levels. Agron. J., 77: 63–67.
23. Gholamalizadeh, A., N. Karimian, A. Abtahi, M. T. Assad and Y. Emam. 1995. Growth and manganese uptake by soybean in highly calcareous soils as affected by native and applied manganese and predicated by nine different extractants. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 26: 1441-1454.
24. Karimian, N. and A. Ghanbari. 1990. Evaluation of different extractions for predication of plant response to applied P fertilizers in highly calcareous soils. Abst. 10th World Fert. Congr., CIEC.
25. Karimian, N. and A. Gholamalizadeh Ahangar. 1998. Manganese retention by selected calcareous soils as related to soil properties. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 29: 1061- 1070.
26. Lindsay, W. L. and F. R. Cox. 1985. Micronutrient soil testing for the tropies. In: P. L. G. Vlek (ed.) Micronutrients in tropical food crop production. Fert. Res, 7: 169-200.
27. Lindsay, W.L. and W. A. Norvell. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am J., 42: 421 – 428.
28. Longnecker, N. E., N. E. Marcar and R. D. Graham. 1991. Increased manganese, content of barley seeds can increase grain yield in manganese-deficient condition. Aus. J. Agri. Res., 42: 1065-1074.
29. Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Academic Press. New York.
30. Mascagni, H. J., Jr., and F. R. Cox. 1984. Diagnosis and correction of manganese deficiency in corn. Commun Soil Sci. Plant Anal, 15: 1323-1333.
31. Mascagni, H.J., Jr. and F R. Cox. 1985. Calibration of a manganese availability index for soybean soil test data. Soil Sci. Soc. Am J., 49: 382-386.
32. Nielsen, D., G. H. Nielsen, A. H. Sinclair and D. J. Linehan. 1992. Soil phosphorus status, pH, and manganese nutrition of wheat. Plant Soil. 145: 45- 50.
33. Rohman, P.C., and F.R. Cox. 1988. Evaluation of the modified olsen extracting reagent for copper , zinc and manganese. Commun. Soil Sci Plant Anal, 13: 1095-1113.
34. Sillanpaa, M. 1982. Micronutrients and the nutrient status of soils. A global study. FAO. Soils Bulletin, No. 48. FAO, Rome, Italy.
35. Shuman, L. M., F. C. Boswell, K. Ohki, M. B. Parker, and D. O. Wilson. 1980. Critical soil manganese deficiency levels for four extractants for soybean grown in sandy soil. Soil Sci. Soc. Am J., 44: 1021-1025.
36. Welch, R. M., W. H. Allaway, W. A. House and J. kubata. 1991. Gographic distribution of trace elements problems. pp. 31-57. In: Micronutrients in Agriculture. 2nd ed. Eds: J. J. Mortvedt et al. Soil Sci. Soc. Am. Madison, WI.

www.SID.ir