Archive of SID

کالیبراسیون روی در شرایط مزرعه‌ای و اثر آن در عملکرد سویا

علی اسدی کنگرشاهی و محمد جعفر ملکوتی[1*]

چکیده

این تحقیق از سال ۱۳۷۹ به مدت ۲ سال به صورت مزرعه‌ای در مناطق سویاکاری شرق استان مازندران اجراء گردید.آزمایش در ۲۰ مزرعه از مزارع مختلف سویاکاری شرق استان به منظور تعیین حد بحرانی روی در خاک و همچنین اثر مصرف سولفات روی بر عملکرد کمی و کیفی دانه سویا انجام شد. مزارع مورد مطالعه دارای کربنات کلسیم معادل از ۵ تا ۳۹ درصد، روی قابل جذب از ۰/٦ تا ۳/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بودند. آزمایش در هر مزرعه در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای این تحقیق شامل دو سطح روی (صفر و ٤۰ کیلوگرم سولفات روی خشک در هکتار) بود. به کلیه تیمارها ۲۰ کیلوگرم اوره در هکتار به عنوان استارتر بطور یکنواخت اضافه گردید. همچنین به خاک‌هایی که کمتر از ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر قابل جذب به روش اولسن و ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پتاسیم قابل جذب به روش استات آمونیم داشتند به ترتیب ۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار اضافه شد. کلیه کودها قبل از کاشت به خاک اضافه و با دیسک زیر خاک گردید. اندازه هر پلات آزمایش ٤۹ متر مربع و رقم سویای کشت شده Pershing بود و برداشت در سطح ۳٦ متر مربع انجام و سپس اجزاء عملکرد ، غلظت روی در کاه و دانه، و همچنین درصد پروتئین دانه با استفاده از روش‌های رایج در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات خاک و آب اندازه‌گیری گردید. نتایج آزمایش مزرعه‌ای نشان داد که مصرف سولفات روی عملکرد دانه ، غلظت و جذب کل روی در کاه و دانه سویا را افزایش داد. مصرف سولفات روی موجب افزایش عملکرد دانه سویا به میزان ۱۹ درصد نسبت به شاهد گردید که این افزایش از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. اثر سولفات روی بر غلظت روی در کاه و دانه و جذب کل روی از نظر آماری معنی‌دار بود و غلظت روی دانه ۱۵ درصد، غلظت روی گیاه ٤٦ درصد و جذب کل روی توسط دانه ۳۷ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت. همچنین مصرف سولفات روی وزن هزار دانه، تعداد دانه در بوته و درصد پروتئین دانه را به ترتیب ۸/۲ ، ۵/۷ و ۳/۵ درصد نسبت به شاهد افز ایش داد. با توجه به داده‌های حاصل از این تحقیقات مزرعه‌ای، حد بحرانی روی درخاک برای دست‌یابی به ۸۵ درصد حداکثر عملکرد نسبی دانه با استفاده از روش‌های تصویری کیت ـ نلسون و میچرلیخ ـ بری به ترتیب ۱/۲۵ و ۱/۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بدست آمد و نتایج به دست آمده از دو روش بسیار به هم نزدیک بود.

واژه های کلیدی: کالیبراسیون، روی، سویا، جذب

---

[1] – عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران و استاد دانشگاه تربیت مدرس

* – وصول: ۸۲/۱/۲٤ و تصویب: ۸۲/۱۰/۱۱

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

برای بررسی وضعیت حاصلخیزی خاک‌های زراعی، تخمین صحیح میزان عناصر قابل جذب گیاه از اولویت اول برخوردار می‌باشد. یکی از روش‌های ارزیابی حاصلخیزی خاک، استفاده از آزمون خاک و تعیین حد بحرانی عناصر غذایی می‌باشد. روی از عناصر ضروری گیاه بوده و کمبود آن مخصوصاً در خاکهای آهکی ظاهر می‌شود. سویا یکی از گیاهان حساس به کمبود روی می‌باشد (ملکوتی و مشایخی، ۱۳۷٦). اطلاع از روشی که بتواند وضعیت این عنصر را قبل از کشت ارزیابی کند و مقدار روی مورد نیاز گیاه را نیز تعیین نماید ضروری است. از میان روش‌های مختلف ارزیابی حاصلخیزی خاک، آزمون خاک روش متداولی است که می‌تواند به موقع انجام شده و پایه و اساس توصیه کودی قرار گیرد. اگر چه مقدار کل روی در اغلب خاک‌های زراعی به اندازه‌ای است که درصورت فراهمی شرایط جذب ، می‌تواند نیاز گیاه را تا سالیان متوالی تامین کند، لیکن عوامل و شرایط خاکی متعددی از جمله بالابودن pH، فراوانی کربنات کلسیم و کمی مواد آلی قابلیت استفاده این عنصر را تحت الشعاع قرار داده به طوری که فقط مقدار اندکی از آن در هر فصل زراعی قابل استفاده می‌باشد، به همین دلیل در چنین شرایطی کمبود روی ظاهر می‌شود. در ایران کمبود این عنصر هم در خاک‌های آهکی مناطق خشک و نیمه‌خشک و هم در خاک‌های نواحی شمال شرق استان مازندران (اسدی کنگرشاهی و محمودی، ۱۳۸۰) دیده می‌شود. ضمناً مطالعاتی که توسط Sillanpa (۱۹۸۲) در بیش از ۳۰ کشور جهان انجام شد، نشان داد که بیشتر از ۳۰ درصد از خاک‌ها به کمبود یک و یا چند عنصر از جمله روی مبتلا هستند و ایشان اظهار داشت کمبود عناصر کم مصرف، که فعلاً به صورت منطقه‌ای می‌باشد، در آینده‌ای نزدیک به یک مشکل جهانی تبدیل خواهد شد. Takkar و Walker (۱۹۹۳) گزارش نمودند که خاک‌های آهکی مناطق خشک و نیمه‌خشک عمدتاً با کمبود روی مواجه هستند. شرایط خاک از نظر خصوصیات شیمیایی مانند پ هاش بالا، کربنات کلسیم زیاد، بی‌کربنات آب آبیاری، مقدار کم مواد آلی و استمرار مصرف نامتعادل کودها از همه مهمتر زیاده‌روی در مصرف کودهای فسفاتی از دلائل اصلی کمبود این عنصر در این مناطق می‌باشند. Tandon (۱۹۹۵) گزارش داد که با مصرف کودهای حاوی روی و منگنز عملکرد دانه گندم حدود نیم تن در هکتار افزایش یافت.

بررسی روند مصرف کودهای شیمیایی در دهه گذشته (۷۸-۱۳٦۹) در استان مازندران نشان داد که بیش از ۹۰ درصد کودهای شیمیایی در این دهه به کودهای ازتی و فسفاتی اختصاص یافته است و نسبت کودهای مصرفی N، P_2O_5، K_2O، S و کودهای حاوی عناصر کم مصرف در این دهه به ترتیب ۱۰۰، ٦۸، ۷ ، ۵ و ۰/۰٤ بوده است. مطالعات انجام گرفته در شرق استان نشان می‌دهد که کمبود این عناصر یکی از عوامل محدود کننده دستیابی به افزایش تولید محصول در شرایط زراعی موجود می‌باشد (اسدی کنگرشاهی و محمودی، ۱۳۸۰). روی در سنتز ایندول استیک اسید (IAA)، متابولیسم کربوهیدراتها، متابولیسم ازت و همچنین بعنوان بخشی از ساختمان آنزیم‌ها و یا بصورت کوفاکتورهای تنظیم کننده در تعداد زیادی از آنزیم‌ها عمل می‌نماید (ملکوتی و مشایخی، ۱۳۷٦؛Marschner، ۱۹۹۵). بنابر این با توجه به اثراتی که این عنصر در افزایش عملکرد و کیفیت محصول دارد توصیه کودی آن در حد مورد نیاز بسیار ضروری است. با توجه به سیاست جدید وزارت جهاد کشاورزی در مورد تشویق بخش خصوصی برای تاسیس آزمایشگاههای تجزیه خاک و گیاه، تعیین حد بحرانی عناصر غذایی به منظور توصیه صحیح کودی بر مبنای آزمون خاک از اهمیت خاصی برخوردار است. لذا هدف از تحقیق حاضر، تعیین حد بحرانی روی قابل جذب گیاه در خاک‌های غالب مازندران و بررسی نقش آن در عملکرد کمی و کیفی سویا می‌باشد که خود می‌تواند گامی آغازین در مصرف متعادل کودهای شیمیایی در استان باشد.

مواد و روشها

با توجه به نقشه خاکشناسی منطقه حدود ۳۰ مزرعه از نواحی عمده سویاکاری شرق استان انتخاب و از هر مزرعه یک نمونه خاک مرکب از عمق ۲۵-۰ سانتی‌متری تهیه و پس از خشک کردن نمونه‌ها در هوا، کوبیدن و عبور از الک دو میلی‌متری، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های این مزارع بر اساس روش‌های متداول در مؤسسه تحقیقات خاک و آب تعیین گردید (احیایی، ۱۳۷٦). همچنین میزان روی قابل استفاده آنها با DTPA اندازه گیری شد(Lindsay و Norvel ، ۱۹۷۸). با توجه به نتایج تجزیه خاک مزارع مورد نظر، ۲۰ مزرعه به گونه‌ای انتخاب گردید که اولاً دارای دامنه وسیعی از روی قابل استفاده باشند، ثانیاً از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دارای تنوع کافی بوده و همچنین منطقه وسیعی از نظر جغرافیایی را در برگیرند. در هر مزرعه آزمایش از سال ۱۳۷۹ به مدت دو سال در قالب طرح بلوک‌های کامل

www.SID.ir

Archive of SID

تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای این تحقیق شامل دو سطح روی (صفر و ٤٠ کیلوگرم سولفات روی در هکتار) در ۲۰ مزرعه با تعداد ۱۲۰ کرت آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. به کلیه تیمارها ۲۰ کیلوگرم اوره در هکتار بعنوان استارتر بطور یکنواخت و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار به خاک‌هایی که میزان پتاسیم قابل استفاده آنها (به روش استات آمونیم) کمتر از ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود، اضافه گردید و هچنین به خاک‌هایی که کمتر از ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر قابل جذب به روش اولسن داشتند ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل اضافه شد. کلیه کودها قبل از کاشت به خاک اضافه و با دیسک زیر خاک گردید. اندازه هر پلات ٤۹ متر مربع و رقم سویای کشت شده Pershing بود که در موقع کاشت به مایه تلقیح باکتری ریزوبیوم آغشته گردید. برداشت در سطح ۳٦ مترمربع صورت گرفت. مقدار روی اندام‌های هوایی به روش خاکستر کردن خشک و حل نمودن در اسیدکلریدریک دو مولار و قرائت آن توسط دستگاه جذب اتمی تعیین گردید (امامی، ۱۳۷۵). عملکرد دانه، غلظت روی کاه و دانه، روی برداشت شده از خاک توسط عملکرد دانه (حاصلضرب غلظت روی دانه در وزن دانه تولیدی)، عملکرد نسبی دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در

جدول ۱ـ نتایج تجزیه فیزیکو شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه ۲۰ مزرعه

شماره خاک	pH گل اشباع	کربنات کلسیم معادل	کربن آلی	رس	ظرفیت تبادل کاتیونی	روی	منگنز	فسفر	پتاسیم
		(درصد)			(سانتی مول(+) بر کیلوگرم)	(میلی‌گرم بر کیلوگرم)			
۱	۸/۰	۲٦	۰/٦٤	۲٦	۳٤	۰/۹۲	۱/۷۲	۱٤/۰	۳٤۰
۲	۷/٦	۱۳	۱/۱	۲۳	۳۱	۱/۱۰	۹/۱۰	۵/۰	۱۷۰
۳	۷/۹	۱۷	۱/۰٤	۱۸	۳۷	۰/٦۷	۷/٦۹	٦/۵	٤٦۰
٤	۷/٦	۲٤	۱/۳	٤۰	۳۰	۳/۲۰	۳/۰۲	۱۷/۰	۵٦۰
۵	۷/۹	۱۳	۱/٤	۲۸	۲٦	۱/۱۲	۲/۷٤	۱۰/۰	٤۰۰
٦	۸/۲	۲۲	۰/۹۳	۲۲	۲۲	۱/۲۲	۱/۵٦	۱۷/۰	۳۲۰
۷	۷/۷	۳۹	۰/۷۵	۱۳	۱٦	۲/۰۲	۲/۵۸	۵۱/۰	۹۰۰
۸	۷/٦	۲٤	۰/۷۵	٤۰	۱۹	۳/۵۰	۲/۹۰	۱۳/۰	۳۸۰
۹	۷/۹	۸	۰/۹۸	۳۵	۲۸	۱/۰٦	۳/۰۷	۲۳/۰	٤٤۰
۱۰	۷/۹	۱۲	۰/۷۰	۳۷	۲٦	۱/۵٤	۳/۱۰	۱۵/٤	۲٦۸
۱۱	۸/۰	۱۲	۰/۸۱	۲۳	۱۷	۱/۳۳	۵/۹۰	۱۷/٤	۳۹۱
۱۲	۷/۹	۷	۰/۷۵	۲۳	۱۸	۱/۸۳	۷/۲۰	۱۷/۰	۳۵۸
۱۳	۷/۸	۵	۰/۷۵	۲۷	۲۷	۱/۷۷	٦/۱۵	۱۳/۰	۲٤٦
۱٤	۷/۹	۵	۰/۹۳	۳۳	۲٤	۱/٤۳	۳/۹۰	۱۰/۳	۲٤۳
۱۵	۷/۵	۲۱	۰/۸۷	۳۹	۲۱	۱/٤۸	۳/٤۰	۹/۲	۲۱۲
۱٦	۸/۰	۲٦	۰/۷۵	٤۱	۲۲	۱/۰۳	٤/۳۷	۱۰/٤	٤۲۳
۱۷	۸/۰	۲٤	۱/۲۲	٤۲	۳۵	۱/۱۹	۳/۱۰	۱٤/۰	۳۱۵
۱۸	۸/۰	۳۲	۰/٤۱	۱۵	۱۵	۰/٦۲	۳/٦۰	۱۷/۱	۲۹٦
۱۹	۸/۹	۳٦	۰/۸۱	۲۷	۲۸	۰/٦٤	۲/۲۰	۲۳/٦	۳۷۸
۲۰	۷/۹	۳۲	۰/۷۰	۲۱	۱٦	۲/۹٦	۵/٤۰	۹/۸	۲٤٤
میانگین	۷/۹	۲۰	۰/۸۷	۲۹	۲۵	۱/۵۳	٤/۱۳	۱۵/۷	۳٦۷

بوته و همچنین درصد پروتئین دانه بعنوان مهمترین پاسخ‌های گیاهی در نظر گرفته شد. حد بحرانی روی عصاره‌گیری شده با DTPA در خاک از طریق روش تصویری کیت ـ نلسون و میچرلیخ ـ بری تعیین گردید. محاسبات آماری داده‌ها شامل مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

بررسی نقش سولفات روی در افزایش عملکرد سویا:

نتایج تجزیه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکهای ۲۰ مزرعه تحت بررسی در جدول ۱ گنجانده شده است.

اثر مصرف ٤۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار بر عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در بوته، غلظت روی در کاه و دانه، برداشت روی توسط دانه و همچنین درصد پروتئین دانه در جدول‌های ۲ و ۳ گنجانده شده است. مصرف سولفات روی سبب افزایش معنی‌داری در عملکرد سویا

www.SID.ir

Archive of SID

شد، بطوریکه با مصرف سولفات روی عملکرد دانه تقریباً ۱۹ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. در حالی که میانگین عملکرد در قطعات شاهد برابر ۲۸۷۷ کیلوگرم در هکتار بود، میانگین عملکرد در مزارع تیمار شده به ۳٤۲۷ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. مصرف سولفات روی موجب بهبود اجزای عملکرد از جمله وزن هزار دانه و تعداد دانه در بوته به ترتیب معادل ۵/۷ و ۸/۲ درصد نسبت به شاهد شد، ولی این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. خاک‌های مختلف پاسخ های متفاوتی نسبت به مصرف سولفات روی نشان دادند، بطوری که مصرف سولفات روی در بعضی خاک‌ها باعث کاهش وزن خشک گیاه نسبت به شاهد گردید از جمله، در خاکهای ۱۰ و ۱۳ که دارای روی قابل جذب کافی می‌باشند. مصرف ٤۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار سبب به هم خوردن تعادل عناصر غذایی خاک شده و در نتیجه اثر متقابل روی با سایر عناصر از جمله آهن، منگنز، مس و...، جذب این عناصر کاهش و نهایتا عملکرد نیز کاهش یافت. مقایسه میانگین‌های غلظت روی کاه ، دانه، برداشت روی توسط دانه و میزان درصد پروتئین در تیمار صفر و ٤۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار نشان داد که مصرف سولفات روی سبب افزایش معنی‌دار غلظت روی در کاه و دانه و برداشت روی توسط دانه شد. با مصرف سولفات روی، غلظت روی در دانه از ۵۷/٦ به ٦٦/۱ و در خود گیاه از ۳۵/٤ به ۵۱/۸ میکروگرم در گرم و برداشت روی توسط دانه از ۱٦۳ به ۲۲۵ گرم در هکتار افزایش یافت که از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. همچنین درصد پروتئین دانه با ۳/۵ درصد افزایش نسبت به شاهد از ۳٤/۹ به ۳۸/٤ درصد ارتقاء یافت ولی این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۲ـ اثر سولفات روی بر عملکرد دانه سویا و اجزا تولید دانه تحت شرایط مزرعه‌ای

خاک	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		عملکرد نسبی دانه	ضریب ثابت میچرلیخ (C_1)	وزن هزار دانه (گرم)		تعداد دانه در بوته	
	شاهد	تیمارشده			شاهد	تیمارشده	شاهد	تیمارشده
۱	۲۰٦۷	۲٤۲٦	۸۵/۲	۰/۹۰۲	۲۰۳	۲۰۸	۳٤	٤۲
۲	۲۲٦۳	۳۱۰۷	۷۲/۸	۰/۵۱٤	۱۵٦	۱۹۱	٤۰	٤۱
۳	۲۵۵۱	۳۲۲۹	۷۲/۰	۰/۸۲۵	۱۷٦	۱۹۲	۳۵	۳٦
٤	۲۹٦۷	۳۳۱۸	۷۸/٦	۰/۲۸۳	۲۱۱	۲۱۰	۲۹	۳۰
۵	۳٦۷۳	٤٤٦۰	۸۲/۳	۰/٦۷۱	۱۵۳	۱۸۷	۳۰	۳٦
٦	۲۹۹۳	۳۸٤۲	۷۷/۹	۰/۵۳۷	۲۰۵	۲۱۱	٤۱	٤۵
۷	۳۲۷٤	۳۵۹۲	۹۱/۱	۰/۵۱۸	۱٦۱	۲۱٤	۳۷	۳۵
۸	۲۵٤٦	۲۷۳۳	۹۳/۰	۰/۳۳۰	۲۰۲	۲۰٦	۳٦	٤۱
۹	۲۵۵۰	۳٦٤٤	۷۰/۰	۰/٤۹۳	۲۰۷	۲۱۹	۳٦	۳۷
۱۰	۲۹۸٦	۲۹۱۲	۱۰۲/۰	_	۱٦۳	۱٦۸	۳۸	٤۵
۱۱	۲۳۱۱	۲۵۰٤	۹۲/۳	۰/۸۳۷	۱٦۵	۱۹۸	٤۳	٤۸
۱۲	۲۸۳۹	۳۰۷۸	۹۲/۲	۰/٦۰۵	۱٦۸	۱۸۱	۳٦	۳۱
۱۳	۳۰۵٦	۲۸۸۹	۱۰۵/۰	_	۱۷۰	۱۵۲	٤۳	٤۲
۱٤	۲۹٦۵	۳۸۲٦	۷۷/۵	۰/٤۵۳	۱۹۳	۱۷۸	٤۲	٤٤
۱۵	۳۳٤۹	۳۵۹٦	۹۳/۰	۰/۵۷۰	۱۸۲	۲۱۷	٤۲	۳۹
۱٦	۳۲۸۵	۳۷۸۰	۸٦/۹	۰/۸۵۷	۱۹۸	۲۱۰	٤۵	٤۵
۱۷	۳۸۰۳	۵۲۱۸	۷۲/۹	۰/٤۷٦	۱۵۳	۱۹۱	٤۰	۳۹
۱۸	۲۸۹۲	٤۰۸۰	۷۰/۹	۰/۸٦۵	۱٦۳	۱۷۱	۳۸	٤۱
۱۹	۲۰٤۱	۲۹۸۷	٦۸/۳	۰/۷۸۰	۱٦۸	۱۸۳	٤۰	٤۷
۲۰	۳۳۲٦	۳۳۲۳	۹۸/۹	۰/٦٦۰	۱۷۸	۱۸۰	٤۳	٤۸
میانگین	۲۸۸۷	۳٤۲۷**	۸٤/٦	۰/٦۲۰	۱۷۸/۷	۱۹۳*	۳۹	٤۱ns

www.SID.ir

Archive of SID

ns : عدم وجود اختلاف معنی‌دار*,**: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و یک درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ـ اثر مصرف سولفات روی بر برخی خواص کیفی سویا تحت شرایط مزرعه‌ای

شماره خاک	غلظت روی در دانه (میکروگرم در گرم)		جذب روی توسط دانه (گرم در هکتار)		غلظت روی در گیاه (میکروگرم در گرم)		غلظت نسبی درصد	میزان پروتئین (درصد)	
	شاهد	تیمارشده	شاهد	تیمارشده	شاهد	تیمارشده		شاهد	تیمارشده
۱	٦٥	٧٢	١٣٤/٣	١٧٤/٧	٢٨/٣	٤٥/٧	٦١/٩	٣٧/٩٧	٤١/٦٨
۲	٨٦	٩٦	١٩٤/٦	٢٩٧/٣	٣٥/٧	٤٤/٤	٨٠/٤	٣٨/٢٦	٤٢/٨٢
۳	٦١	٨٤	١٥٥/٦	٢٧١/٣	٣٠/٢	٥١/٧	٥٨/٤	٣٥/٤٠	٣٩/٤٠
٤	٦٢	٧١	١٨٢/٩	٢٣٥/٦	٢٨/٠	٤٨/٠	٥٨/٣	٣٢/٥٥	٣٣/٠٠
٥	٤٩	٧٦	١٨٠/٠	٣٣٩/٠	٢٦/١	٤٠/٦	٦٤/٣	٣٥/٤٠	٤٣/٩٧
٦	٥٨	٦٢	١٧٣/٦	٢٣٨/٢	٣٤/٣	٣٤/٩	٧٨/٠	٣٤/٢٩	٤١/٦٨
۷	٥٩	٦٢	١٩٣/٢	٢٢٢/٧	٣٣/٥	٤١/٩	٧٩/٩	٣٤/٢٦	٣٨/٨٠
۸	٥٩	٧٠	١٥٠/٢	١٩١/٣	٣١/٢	٥٩/٧	٥٢/٣	٣٧/١	٣٦/٥٠
۹	٧٥	٨٢	١٩١/٢	٢٩٩/٠	٤٧/٩	٥٨/٨	٨١/٥	٣٤/٨	٣٩/٩٧
۱۰	٦٢	٦٩	١٨٥/١	٢٠١/٠	٣٠/٥	٦١/٣	٤٩/٧	٣٥/٤	٣٩/٤٠
۱۱	٥٢	٥٤	١٢٠/٢	١٣٥/٢	٤٤/٢	٤٨/٩	٩٠/٤	٣٤/٢٦	٣٩/٩٧
۱۲	٧٦	٧٠	٢١٥/٨	٢١٥/٦	٢٨/٦	٥٨/٠	٦٦/٥	٣٤/٢٦	٣٩/٤
۱۳	٥١	٦٣	١٥٥/٨	١٨٢/٠	٣١/٢	٤٩/٩	٦٢/٥	٣٧/١	٣٨/٨٣
١٤	٤٢	٥٦	١٢٤/٥	٢١٤/٣	٤٠/٥	٥٩/٣	٦٨/٣	٣٩/٤	٣٨/٨٣
١٥	٣٩	٤٧	١٣٠/٦	١٦٩/٠	٣٠/٧	٥١/٧	٥٩/٤	٣١/٤	٣٨/٢٦
١٦	٤٨	٤٥	١٥٧/٧	١٧٠/٠	٣٤/٥	٥٨/٩	٥٨/٤	٣٥/٩٧	٣٦/٥
١٧	٤٩	٥٧	١٨٦/٣	٢٩٧/٤	٣٣/٠	٥٨/٥	٥٦/٤	٣٦/٥٤	٤٢/٢٥
١٨	٦٥	٦٤	١٨٨/٠	٢٦١/٠	٤٣/٠	٦١/٧	٦٩/٧	٢٩/١٢	٣١/٩٨
١٩	٥٢	٦٨	١٠٦/١	٢٠٣/١	٣٩/٠	٤٣/٠	٩٠/٧	٣١/٤	٣٤/٨
٢٠	٤٣	٥٤	١٣٤/٠	١٧٩/٤	٤٧/٠	٥١/٠	٩٢/١	٣١/٩٨	٣٢/٥٥
میانگین	٥٧/٦	٦٦/١*	١٦٣/٥	٢٢٤/٩**	٣٥/٤	٥١/٨**	٦٨/٩٦	٣٤/٩	٣٨/٤ns

ns : عدم وجود اختلاف معنی‌دار * و ** به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و یک درصد

۲- تعیین حد بحرانی روی در مزارع سویا

۲-۱- حد بحرانی روی به روش میچرلیخ ـ بری در خاک:

فرمول عمومی معادله میچرلیخ – بری به شرح ذیل می‌باشد.

$Log(A-Y)=LogA-C_1b$

در این معادله A عملکرد در تیمار ٤٠ کیلوگرم سولفات روی در هکتار، Y عملکرد در تیمار صفر روی(شاهد)، b میزان روی قابل جذب خاک و C_1 ضریب ثابت می‌باشد. در صورتی‌که حداکثر عملکرد ۱۰۰ فرض شود، این معادله بصورت زیر خواهد بود.

$Log(100-Y_2)=Log\ 100-C_1b$

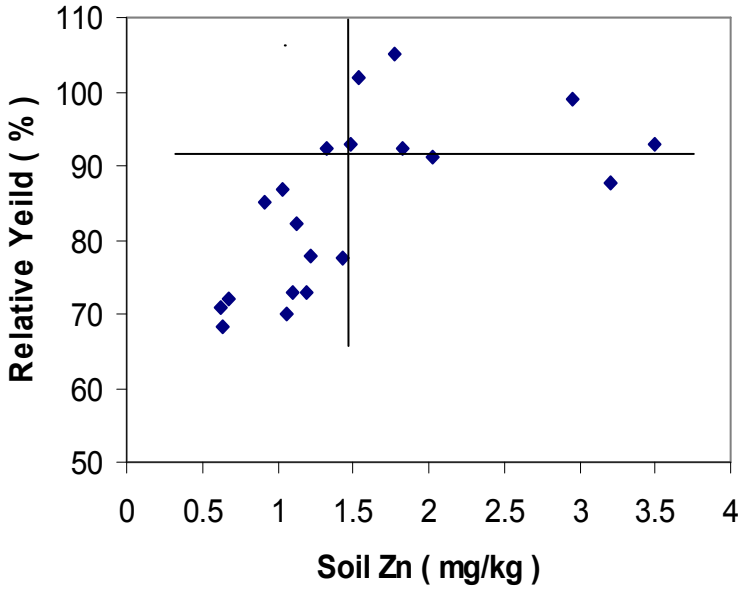
که در آن Y_2 عملکرد نسبی خواهد بود. با توجه به این معادله ضریب C_1 برای هر خاک محاسبه گردید (جدول ۲). میانگین ضریب C_1 در این خاک‌ها برای عصاره‌گیری DTPA برابر ۰/٦٢ بود. بدین ترتیب حد بحرانی روی قابل استفاده خاک را با ۸۵٪ عملکرد نسبی برای عصاره‌گیری DTPA برابر ۱/۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک محاسبه شد.

۲-۲ـ حد بحرانی روی به روش تصویری کیت ـ نلسون در خاک:

شکل(۱) حد بحرانی روی را به روش تصویری کیت ـ نلسون برای عصاره‌گیر DTPA نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌گردد حد بحرانی روی با ۱۵ درصد کاهش عملکرد برابر ۱/۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



نتایج تحقیقات مزرعه‌ای نشان داد که با مصرف سولفات روی، عملکرد دانه افزایش یافت. بطوریکه مصرف ٤٠ کیلوگرم سولفات روی در هکتار موجب افزایش تقریباً ۱۹ درصد عملکرد دانه نسبت به شاهد گردید و این افزایش از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار شد. همچنین مصرف سولفات روی موجب افزایش وزن هزار دانه، تعداد دانه در بوته، غلظت روی در کاه و دانه، جذب کل روی توسط دانه و همچنین درصد پروتئین دانه شد. مصرف سولفات روی وزن هزار دانه و تعداد دانه در بوته را به ترتیب ۸/۲ و ۵/۷ درصد نسبت به شاهد و همچنین درصد پروتئین را نسبت به تیمار شاهد به مقدار ۳/۵ درصد افزایش داد. غلظت روی گیاه ٤٦ درصد، غلظت روی دانه ۱۵ درصد و جذب کل روی توسط دانه تقریباً ۳۷ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت. این یافته با نتایج تحقیقاتی محققان دیگر نیز مطابقت داشت. ضیاییان و ملکوتی (۱۳۷۸) مشاهده نمودند که مصرف روی موجب افزایش ۱۳ درصد عملکرد ماده خشک گردید و غلظت و جذب کل روی به ترتیب ۸۸ و ۱۱۲ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. این نتایج توسط محققان دیگر از جمله Darjen و همکاران (۱۹۹۱)، Maftoun وKarimian (۱۹۸۸) و ملکوتی و هرانی(۱۳۷۸) گزارش شده است. تحقیقات متعدد فوق مؤید آن است که در خاکهای آهکی مصرف روی ، عملکرد ماده خشک گیاهی، عملکرد دانه، ساقه و مقدار روی در دانه را افزایش می‌دهد. از آنجایی که روی در سنتز ایندول استیک اسید(IAA) متابولیسم کربوهیدراتها، متابولیسم ازت و همچنین بعنوان بخشی از ساختمان آنزیم‌ها و یا بصورت کوفاکتورهای تنظیم کننده در تعداد زیادی از آنزیم‌ها عمل می‌نماید، مصرف آن در خاک‌های که دارای محدودیت روی قابل استفاده هستند و از جمله در خاکهای آهکی می‌تواند در عملکرد و کیفیت محصول تولیدی تاثیر مثبت داشته باشد (ملکوتی و مشایخی، ۱۳۷٦؛ Marschner، ۱۹۹۵؛ Tandon، ۱۹۹۵).

همچنین با توجه به داده‌های حاصل از تحقیقات مزرعه‌ای، حد بحرانی روی برای دستیابی به ۸۵ درصد حداکثر عملکرد نسبی دانه، با استفاده از روش تصویری کیت ـ نلسون و میچرلیخ ـ بری به ترتیب ۱/۲۵ و ۱/۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بدست آمد که نتایج بدست آمده از دو روش تقریباً با هم برابر بودند. همچنین محققان مختلف اعداد مختلفی را به عنوان حد بحرانی روی در خاکهای مختلف برای عملکردهای متفاوت گزارش نمودند. Agrawal (۱۹۹۲) حد بحرانی روی در خاک را ۰/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک ذکر کرد. ضیاییان و ملکوتی (۱۳۷۸) حد بحرانی روی درخاک برای گندم بر اساس ۸۵ درصد حداکثر عملکرد نسبی دانه در شرایط گلخانه، ۰/۷٤ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک ذکر نمودند. همچنین کشاورز

www.SID.ir

Archive of SID

(۱۳۷۵) گزارش نمود که حد بحرانی روی با عصاره‌گیر DTPA برای ذرت در خاک‌های مازندران ۰/۸ و ۱/۹ میلی‌گرم در کیلوگرم به ترتیب به روش تصویری کیت ـ نلسون و میچرلیخ ـ بری می‌باشد. ملکوتی و طهرانی (۱۳۷۸) حد مطلوب روی در خاک‌های با روشDTPA را برابر یک میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش نمودند. بدیهی است اگر هدف غنی‌سازی محصولات تولیدی نیز باشد این رقم تا دو قابل افزایش خواهد بود. بطور کلی در خاک‌های آهکی تعیین حد بحرانی عناصر کم مصرف و بخصوص روی برای محصولات زراعی بستگی به عوامل متعددی از جمله درصد رس، درصد مواد آلی، نوع رس، درصد کربنات کلسیم و شرایط اقلیمی، بود و نبود تنش‌ها، مقدار فسفر قابل استفاده ، نوع محصول و عملکرد مورد انتظار دارد و تعیین حد مطلوب آن می‌بایستی در آمد مولدین کشاورزی را افزایش دهد.

منابع مورد استفاده

۱. احیایی، مریم. ۱۳۷٦. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک. جلد ۲. نشریه شماره ۱۰۲٤و 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. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

٤. بلالی، محمدرضا؛ محمدجعفر ملکوتی؛ حمید حسین مشایخی و زهرا خادمی. ۱۳۷۸. اثر عناصر ریزمغذی بر افزایش عملکرد و تعیین حد بحرانی آنها در خاک‌های تحت کشت گندم آبی تهران. مجله پژوهشی خاک و آب جلد ۱۲، شماره ٦ (ویژه نامه گندم) مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

۵. ضیاییان، عبدالحسین و محمدجعفر ملکوتی. ۱۳۷۸. تاثیر مصرف روی بر رشد و عملکرد گندم در تعدادی از خاک‌های شدیداً آهکی استان فارس. مجله پژوهشی خاک و آب. جلد ۱۲. شماره ٦ (ویژه نامه گندم). مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

٦. کشاورز، پیمان. ۱۳۷۵. انتخاب عصاره‌گیر مناسب برای استخراج روی قابل جذب گیاه ذرت در خاک‌های غالب مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ایران.

۷. ملکوتی، محمدجعفر و حمید حسین مشایخی. ۱۳۷٦. ضرورت مصرف سولفات روی برای افزایش کمی، کیفی و غنی‌سازی تولیدات کشاورزی کشور. نشریه فنی شماره ۲۵، نشر آموزش کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تات، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.

۸. ملکوتی، محمدجعفر و محمدمهدی طهرانی. ۱۳۷۸. نقش ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی «عناصر خرد با تاثیر کلان» انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، شماره ٤۳، تهران، ایران.

9. Agrawal, H. P. 1992. Assessing the micronutrient requirement of winter wheat Common. Soil. Plant Anal, 23:2555 -2562.
10. Cate, R. B.jr., and L. A. Nelson. 1965. A rapid method for correlation of soil test analyses with plant response data, North Carolina. State Univ. Int. Soil Testing Serries Tech. Bull. No,1.
11. Darjeh, Z., N. Karimian, M. Maftoin, A. Abtahi. And K. Razmi. 1991. Correlation of five Zn extractant with plant responses on highly calcareous soils of Dorood zan Dam area, Iran Agric. Res 10:29 -45.
12. Lindsay, W. L. and W. A. Norvel. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci.Soc. Am J . 42:421-428.
13. Maftoum, M. and N. Karimian. 1989. Relative efficiency of two zinc sources for maize (Zea mays L.) in two calcareous soils from arid area of Iran. Agronomie. 9:771-775.
14. Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Academic Press. New York.
15. .Melsted, S. W., and T. R. Peck. 1977. The Mitscherlich-Bray growth function. PP. 1-18. In: T. R. Peck *et al.* (ed). Soil testing: Correlating and interpreting the analytical results. ASA Spec. Pub. 29. SSSA, Madison, WI.
16. Sillanpa, M. 1982. Micronutrients and the nutrient status of soils. A global study. FAO. Soils Bulletin, No. 48. FAO, Rome. Italy.

www.SID.ir

Archive of SID

17. Takkar, P. N., C. D. Walker. 1993. The distribution and correction of zinc deficiency. In: A. D. Robson (ed). Zinc in Soils and Plants. Kluwer Academic Pub.
18. Tandon, H. 1995. Micronutrients in soil, crops and fertilizers. Fertilizer Development and Consulation Organization. New Delhi. India.

www.SID.ir

Archive of SID

Zinc Calibration in the Field and Its Effects on Soybean Yield

A. Asadi Kangarshahi and M.J. Malakouti[1]

Abstract

This experiment was conducted to study the effect of Zn-fertilizer on the yield and quality of soybean seed, and to determine the critical level of Zn in the soils of eastern part of Mazandaran Province. The soils had a wide range of $CaCO_3$ (5-39%) and DTPA extractable Zn (0.60-3.5 mg/kg soil). In each farm, the experiment was a randomized complete block design with two Zn treatments (0 and 40 kg zinc sulfate per hectare) and three replications. Twenty kg/ha urea as starter fertilizer was applied to all plots. Also, to the soils that had less than 15 mgP/kg (Olsen method) and less than 300 mgK/kg (Ammonium acetate 1N pH7), 50 kg triple superphosphate/ha and 100 kg potassium sulfate/ha were added, respectively. The size of each experimental plot was 49 m^2 and the planted variety of soybean was Perching. The aerial part of plants was harvested at the end of the growth period. Absolute yield and relative yields, Zn concentration and uptake, 1000 seed weight, number of seeds per plant and seed protein percent were used as plant responses. Parameters. The critical levels of Zn were calculated by Cate-Nelson and Mitcherlich-Bray methods. Application of 40 kg $ZnSO_4$ increased seed yield, Zn concentration in seed and Zn uptake by 18.7, 14.7 and 37 percent, respectively, and also 1000 seed weight, number of seeds per plant and seed protein percent were increased by 8, 5.7 and 3.5 percent, respectively. Based on the results, the critical levels of Zn in these soils were 1.25 and 1.30 mg/kg by Mitcherlich-Bray and Cate-Nelson methods, respectively. The results of the two methods were almost identical.

Keywords: Calibration, Zinc, Soybean, Uptake

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

www.SID.ir