Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال یازدهم ـ شماره دوم ـ تابستان ۱۳۸۳
www.magiran.com/jasnr

بررسی تأثیر سولفات روی بر عملکرد دو رقم برنج در شرق مازندران

مجتبی محمودی[۱]، محمدجعفر ملکوتی[۲]، محمدرضا رمضانپور[۱] و مریم ولی‌نژاد

[۱] مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران، ساری، [۲] گروه زراعت دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۱/٤/۳۱؛ تاریخ پذیرش: ۸۲/۱۲/۱۰

چکیده

کشت طولانی مدت در اراضی شالیزاری همراه با مصرف کودهای شیمیایی ازته و فسفاته و عدم مصرف سایر عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و همچنین وجود محدودیت‌های ذاتی در خاک، منجر به افزایش و تجمع فسفر قابل جذب و کاهش مقدار روی قابل جذب در خاک شده است. در استان مازندران رقم پر محصول ندا و رقم محلی طارم از ارقام عمده تحت کشت محصول استراتژیک برنج به شمار می‌روند. گزارشات متعدد حاکی از حساسیت گیاه برنج به کمبود روی است. کمبود روی تحت شرایط غرقاب در خاک‌های سدیمی، آهکی، آلی و در خاک‌هایی که زهکشی ضعیفی دارند معمول است. به‌منظور بررسی تأثیر سولفات روی ($ZnSO_4,7H_2O$) بر عملکرد دو رقم برنج ندا و طارم آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۱۱ منطقه از شرق مازندران به اجرا گذاشته شد. آزمایش در ۸ منطقه بر روی رقم پر محصول ندا و در سه منطقه روی رقم محلی طارم اجرا گردید. تیمارهای مورد استفاده در این آزمایش متشکل از سطوح ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار با سه تکرار بودند. عملیات آماده‌سازی زمین مطابق عرف زارعین انجام شد و در کرت‌هایی به ابعاد ۳×٤ متر ۱٦۵ بوته نشاء گردید. در مرحله برداشت ۸۰ بوته برداشت شده و عملکرد برحسب رطوبت استاندارد ۱٤ درصد محاسبه شد. نتایج این تحقیق نشان داد که در رقم ندا با اعمال تیمارهای مختلف در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشته و نسبت به شاهد اختلاف عملکرد ۱۱/٦ درصدی مشاهده گردید. عدم اختلاف معنی‌دار در منطقه بشل به بالا بودن مقدار روی قابل جذب اولیه در خاک نسبت داده می‌شود و بالعکس پایین بودن مقدار اولیه روی قابل جذب در منطقه ارطه باعث شد تا هر سه تیمار مصرف روی عکس‌العمل مثبت نشان داده و اختلاف معنی‌داری با شاهد داشته باشند. با توجه به نتایج آزمایشات متعدد روی ارقام مختلف که در دیگر کشورها انجام شده است و نیز نتایج این تحقیق، رقم ندا یک رقم حساس نسبت به کمبود روی بوده با عملکرد بالایی که دارد، توجه به نیاز غذایی واقعی این رقم اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. مصرف سولفات روی در رقم محلی طارم پاسخ مثبت و اقتصادی به همراه نداشت.

واژه‌های کلیدی: سولفات روی، تغذیه برنج، ارقام برنج، عملکرد

مقدمه

برنج به‌عنوان محصول غالب استان در سطح ۲۳۷ هزار هکتار از اراضی این استان کشت می‌شود. این اراضی با ٤/۵ تن شلتوک در هکتار ٤٤ درصد از کل تولید کشور را به خود اختصاص داده‌اند. ارقام محلی ۱۳٦ هزارهکتار و ارقام پر محصول ۱۰۱ هزار هکتار از اراضی را به خود

www.SID.ir

Archive of SID

اختصاص داده که عمدتاً طارم و ندا می‌باشد (سازمان جهاد کشاورزی مازندران). کشت ممتد و طولانی مدت برنج در اراضی شالیزاری و مصرف کودهای شیمیایی پرمصرف مانند ازت و فسفر و عدم مصرف سایر عناصر از جمله روی (Zn) موجب کمبود این عنصر در خاک شالیزارها شده است. به‌ویژه آنکه روی بعد از ازت و فسفر مهمترین عنصر محدودکننده رشد برنج در شرایط غرقابی می‌باشد (توفیقی و نجفی، ۱۳۸۰؛ حقیقت‌نیا و مفتون، ۱۳۷۸؛ منصل و همکاران، ۱۹۸۷؛ ابسمیا و همکاران، ۱۹۹۷b). در میان غلات برنج حساس‌ترین محصول به کمبود روی است. کمبود روی یکی از مشکلات جهانی در تولیدات زراعی بویژه غلات بوده و در اراضی غرقابی برنج، بی‌کربنات به‌عنوان اصلی در ایجاد کمبود روی شناخته شده است. ژنوتیپ گیاه اثر عمده‌ای در راندمان روی، در توانایی جذب روی از خاک و یا استفاده از روی در داخل گیاه، بجای می‌گذارد. انتقال مجدد واقعی روی بعد از آزادسازی در برگ‌های پیر یا برگ‌های جوان تحت تاثیر سایه انجام می‌شود (حاجی‌بلند، ۲۰۰۱). کمبود روی به‌عنوان یک ناهنجاری گسترده عناصر ریزمغذی در اراضی غرقاب برنج تشخیص داده شده است. ناهنجاری تحت شرایط غرقاب در خاک‌های سدیمی، آهکی، غالی و در خاک‌های با زهکشی ناقص معمول است (کایتون و همکاران، ۱۹۸۵؛ ابسیما و همکاران، ۱۹۹۷a). تلاش‌های انجام شده در موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج (IRRI)[1] نشان داد که تحت تنش شدید کمبود روی گیاه عکس‌العمل منفی نشان می‌دهد و مصرف روی امری واجب و ضروری است. اما در کمبودهای متوسط و ارقام مقاوم، بدون مصرف روی، عملکرد حدود ۲ تن در هکتار بیشتر از ارقام حساس تولید می‌شود و بنابراین چنین ارقامی عکس‌العمل منفی نسبت به روی نشان داده و یا بدون عکس‌العمل می‌باشند (کایتون و همکاران، ۱۹۸۵). عنصر روی نقش بسیار مهمی در گیاه ایفاء کرده، این عنصر در فعال‌سازی آنزیمهای مختلف نقش دارد و آنزیم کربنیک آنهیدراز اختصاصاً توسط روی فعال می‌شود. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که درصد وقوع کمبود روی در میان عناصر ریزمغذی بیشترین (۴۹ درصد) بوده است (پالس و همکاران، ۱۹۹۷).

عوامل مختلفی در کارآمدی روی شناخته شده‌اند، از جمله می‌توان به ظرفیت جذب روی توسط ریشه، نسبت روی در قسمت‌های مختلف گیاه، لیگاندهای اجباری روی[2]، آزادسازی سیدروفرهای[3] حاوی روی از ریشه، گسترش سیستم ریشه‌ای و راندمان استفاده از روی اشاره نمود (هایسالیلوگلو و همکاران، ۲۰۰۱؛ حاجی‌بلند و همکاران، ۲۰۰۱). در سطوح ریشه اغلب گیاهان آبی، از جمله برنج، روی با هیدروکسیدهای آهن رسوب می‌دهد (پلاک آهن). پلاک آهن می‌تواند قابلیت استفاده روی را از طریق متوقف نمودن روی و کاهش جذب آن و یا از طریق محلول‌سازی روی تحت تاثیر اکسیداسیون آهن و اسیدی کردن ریزوسفر تنظیم کند (تانگ بای و همکاران، ۲۰۰۱).

علائم کمبود روی ۲ تا ۳ هفته پس از نشاء با کلروزه شدن رگبرگ اصلی در قسمت پایه برگ‌های در حال رشد همراه با لکه‌های قهوه‌ای ظاهر می‌شوند (ابسمیا و همکاران، ۱۹۹۷b).

در بررسی اثر عنصر روی بر رشد و ترکیب شیمیایی برنج در خاک‌های آهکی فارس، افزایش وزن خشک قسمت هوایی و جذب کل روی توسط برنج تا سطح ۵ میکروگرم در گرم خاک و افزایش غلظت روی در گیاه تا سطح ۱۰ میکروگرم در گرم خاک معنی‌دار بوده است. بین سطح روی مصرفی و نیز غلظت روی در گیاه با غلظت فسفر، آهن، منگنز و مس ارتباط معنی‌داری ملاحظه نشد (حقیقت‌نیا و مفتون، ۱۳۷۸). اثر منبع ازت و سطوح روی بر رشد و ترکیب شیمیایی برنج مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق بالاترین میزان غلظت و جذب کل روی با

1- International Rice Research Institute

2- Zn-binding Ligands

3- Sidrophores

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش معنی‌دار سطح برگ گردید و کاربرد بیشتر تاثیری نداشت. تأثیر مثبت روی در افزایش سطح برگ به نقش آن در پروتئین‌سازی نسبت داده شد. بطور کلی کاربرد ۱۰ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک با افزایش معنی‌دار عملکرد ماده خشک همراه بود (حسینی و مفتون، ۱۳۸۰). تحقیقات گلخانه‌ای و مزرعه‌ای حاکی از آن است که مصرف سولفات روی (به‌شکل اوره روی‌دار) باعث افزایش عملکرد دانه در گلدان‌ها شده و مصرف اوره روی‌دار در مزرعه عملکرد را از ۳/۶ تن در هکتار به ۸/۶ تن در هکتار افزایش داد. عملکرد محصول با مصرف سولفات روی ۶/۲ تن در هکتار بود (مونیز و همکاران، ۱۹۸۹).

مصرف عناصر ماکرو همراه با سولفات روی بیشترین عملکرد شلتوک و کاه را تولید نموده و مصرف سولفات روی به نسبت قابل ملاحظه‌ای عملکرد را نسبت به شاهد افزایش داد اما موجب کاهش غلظت فسفر شد. این محققان کاهش غلظت فسفر را به اثر آنتاگونیستی روی بر جذب فسفر نسبت داده‌اند. همچنین مصرف روی در خاک بهتر از محلول‌پاشی این عنصر غذایی بود (یاسین و همکاران، ۱۹۹۹). اثر مقادیر مختلف سولفات روی بر عملکرد و کیفیت برنج مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه تحقیق این بود که مصرف سولفات روی بر عملکرد و کیفیت برنج مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه تحقیق این بود که مصرف سولفات روی برای تولید محصول بیشتر و کیفیت بهتر برنج مفید و سودمند است. در سطوح ۱۲ و ۱۶ کیلوگرم در هکتار سولفات روی ارتفاع گیاه، تعداد پنجه‌های مولد خوشه، تعداد سنبله در خوشه، وزن هزار دانه و عملکرد شلتوک و کاه حداکثر بود اما اختلاف بین آنها از نظر آماری معنی‌دار نبود. بطور مشابه درصد دانه‌های پوک و عقیم نسبت به شاهد کاهش یافت (سلیم و همکاران، ۱۹۹۶).

هدف از آزمایش اخیر بررسی پاسخ ارقام ندا وطارم نسبت به کود سولفات روی و مقایسه این دو رقم از لحاظ نیاز غذایی آنها به روی بعنوان یک عنصر کم مصرف می‌باشد. علت استفاده از ارقام ندا و طارم اولاً تفاوت پتانسیل عملکرد آنها بعنوان دو رقم پر محصول و محلی با خواص فیزیولوژیکی نسبتاً متفاوت و ثانیاً سطح زیر کشت و پراکنش جغرافیایی آنها بود. دلیل استفاده از کود سولفات روی قیمت پایین آن (در مقایسه با کلارت‌های روی) و نیز راندمان جذب بیشتر آن نسبت به ترکیبات دیگر روی می‌باشد.

مواد و روشها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۰، در ۱۱ منطقه شرق استان مازندران شامل شهرستان‌های قائم‌شهر (۳ منطقه)، سوادکوه (۱منطقه)، ساری (۵ منطقه) و نکاء (دو منطقه) به اجرا درآمد. علت استفاده از ارقام ندا و طارم و تعداد مناطق تحت آزمایش اولاً تفاوت پتانسیل ژنتیکی عملکرد آنها بعنوان دو رقم پر محصول و محلی (اثر ژنوتیپ گیاه در جذب عناصر غذایی از جمله روی: حاجی‌بلند و همکاران، ۲۰۰۱) و ثانیاً سطح زیرکشت و پراکنش جغرافیایی آنها بود. در انتخاب محل آزمایش تلاش شد تا حداکثر تنوع آب و هوایی و خاک لحاظ گردد. پس از انتخاب محل آزمایش و رعایت نکات فنی مورد نظر بویژه نوع مدیریت حاکم بر مزرعه، جهت ورود آب و از این قبیل، از مزارع منتخب نمونه مرکب خاک از عمق صفر الی ۳۰ سانتی‌متری برداشت شد. جدول ۱ خصوصیات خاک‌های مزارع آزمایشی را قبل از اعمال تیمارها نشان می‌دهد. از این مزارع ۳ منطقه به کشت رقم محلی طارم و ۸ منطقه به کشت رقم پرمحصول ندا اختصاص یافت. همچنین در طول دوره آزمایش نمونه‌برداری از آب در محل ورود به کرت‌ها انجام شد و نتایج تجزیه آب نشان داد که در مناطق مختلف غلظت برخی کاتیون‌ها بالا بوده و بیشترین مقدار کلسیم، منیزیم و پتاسیم به‌ترتیب ۳/۵، ۱/۶ و ۰/۱ میلی‌اکی‌والان در لیتر بود، در حالیکه که غلظت روی در آب آبیاری بسیار پایین بوده و در برخی موارد قابل اندازه‌گیری نبود، لازم به ذکر است که کرت‌های آزمایشی طوری طراحی شده‌اند که آب آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

کرت‌های آزمایشی طوری طراحی شده‌اند که آب آبیاری بدون اینکه از کرت‌های مجاور و یا مزارع زراعین عبور نماید مستقیماً از منبع (چاه یا رودخانه) وارد کرتهای مورد نظر شده و لذا به‌علت ایجاد آلودگی آب وارد شده به کرت‌ها حاوی مقادیر بسیار کم عناصر کم‌مصرف بود.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تیمار و ٣ تکرار به اجرا درآمد. تیمارها شامل: Zn_0، Zn_{50}، Zn_{100} و Zn_{150} که به‌ترتیب سطوح صفر، ٥٠، ١٠٠ و ١٥٠ کیلوگرم سولفات روی ($ZnSO_4.7H_2O$) بودند. پس از مراحل آماده‌سازی زمین که طبق عرف زراعین انجام شد، در کرتهای آزمایشی به ابعاد ٤×٣ متر و فواصل بین کرتی ٦٠ سانتی‌متر با مرزهایی به ضخامت ٢٠ سانتی‌متر مقادیر محاسبه شده کود سولفات روی به همراه سایر کودها بصورت یکنواخت در کرت‌ها پخش و با گل به‌خوبی مخلوط شدند. فواصل نشاء ٢٥ سانتی‌متر و در مجموع در هر کرت ١٦٥بوته برنج نشاء گردید. عملیات نشاءکاری در مناطق کروا، ارطه، قراخیل، بشل، ذغال چال، هولار، گلما، دشت ناز، زرگر باغ، بابع‌کلا و سیاوش‌کلا به‌ترتیب در تاریخ‌های ٥/١٠، ٣/٢، ٢/١٦، ٢/٢٥، ٣/٨، ٢/٣١، ٣/٨، ٢/٣١، ٣/١٧، ٣/٨، ٢/١٩ و ١٣٨٠/٢/١٥ انجام شد. کودهای اوره و کلرور پتاسیم در دو نوبت (پایه و سرک در مرحله پنجه‌دهی) مصرف شدند. عملیات داشت مطابق عرف زراعین انجام شد. در مرحله برداشت به‌ترتیب در تاریخ‌های ٥/٢٥، ٦/١٠، ٥/٣٠، ٦/٦، ٦/٥، ٥/٢٩، ٦/١١، ٦/١٥، ٥/٢٧ و ١٣٨٠/٥/٣١، ٨٠ بوته از هر کرت درو شد و پس از خرمنکوبی عملکرد بر حسب درصد رطوبت استاندارد ١٤ درصد در هکتار محاسبه گردید. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزارهای Qpro، Mstatc انجام شد.

جدول ١ـ خصوصیات فیزیوشیمیایی خاک‌های تحت مطالعه.

شماره	منطقه	هدایت‌الکتریکی ($EC\times10^3$)	اسیدیته گل اشباع	مواد خنثی‌شونده (درصد)	کربن آلی (درصد)	روی (mg/kg)	فسفرقابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل‌جذب (mg/kg)	رس (درصد)	بافت خاک
١	قائمشهر کروا	١/١٥	٧/٣٧	٥	٢/٣٦	١/٦٨	٨٣	٣٧٦	٤٢	Si-C[1]
٢	قائمشهر ارطه	٠/٦١	٧/٤٩	٢	١/٢٩	٠/٦٢	٤٢	١٤٠	٣٥	Si-C-L[2]
٣	قائمشهر قراخیل	٢/٣٤	٧/٠٥	٥٧	٣/٦	١/٠٦	٤٠	١٠٤	-	-
٤	سوادکوه بشل	١/٠٤	٧/٣٧	٤	١/٢٩	٢/٠٦	١٠/٢	٢٢٤	٤١	Si-C
٥	ساری ذغال‌جال	٠/٩١	٧/٤٦	٢٢	١/٥٩	١/٩٢	١٥/٦	٢٢٤	٤٢	Si-C
٦	ساری هولار	١/٣١	٧/٠٧	٢٢	٢/٢٤	١/٧٨	١٤/٤	٢٠٨	٤٢	Si-C
٧	ساری گلما	١/٣٩	٧/٣٩	٢٨	١/٥٢	٠/٩٢	١١/٦	١٦٨	٣١	Si-C
٨	ساری دشت‌ناز	١/٢	٧/٣٣	١٨	٢/٣٩	١/٣٨	٢٠	٦٦٠	٤٤	Si-C
٩	ساری زرگرباغ	١/٠٢	٧/٢٤	١٩	١/٩٥	١/٢٨	٢٩/٢	٣٩٢	٥٥	Si-C
١٠	نکاء بابع‌کلا	١/٠٥	٧/٦٦	٣٣	٢/٥١	١/٤٨	٣٩	٤٨	٣٥	Si-C-L
١١	نکاء سیاوش‌کلا	١/١٢	٧/٤٥	٣٢	٢/٤٤	١/٠٤	٢١	٢٤٨	٣٩	Si-C-L

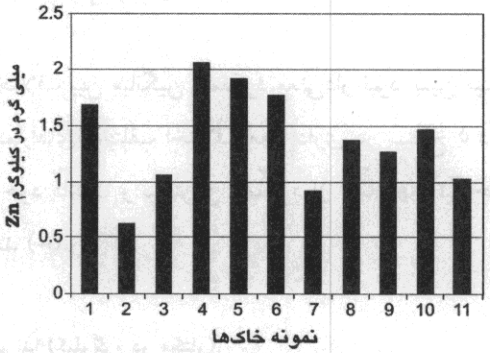
١- رس لای
٢- لوم رسی لای

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

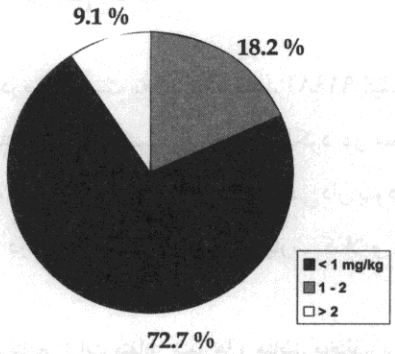
شکل ۱ مقادیر روی قابل جذب (قابل عصاره‌گیری با DTPA) خاک‌های تحت آزمایش را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود در خاک‌های تحت آزمایش تغییرات روی قابل جذب بین ۰/۶۲ تا ۲/۰۶ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد. میزان روی قابل جذب در ۱۸/۲ درصد خاک‌ها زیر ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک، در ۷۲/۷ درصد، بین ۱ تا ۲ میلی‌گرم در کیلوگرم و در ۹/۱ درصد



شکل ۱ـ مقادیر روی قابل جذب در خاک‌های تحت آزمایش

نسبت به شاهد اثر یکسانی باقی می‌گذارد. یعنی کاهش pH (به‌عنوان مثال از ۷/۶۶ به ۷) منجر به افزایش حلالیت روی در تمام تیمارها می‌شود. از طرف دیگر قابلیت جذب روی در خاک‌های غرقابی که pH آنها تعدیل شده است، به‌علت رسوب ZnS و نیز به علت ایجاد شرایط احیایی که منجر به افزایش حلالیت آهن و منگنز شده و نهایتاً برهمکنش این دو عنصر با روی بر قابلیت روی اثر منفی داشته و به شدت از قابلیت آن می‌کاهد.

نتایج تجزیه واریانس مرکب بر اساس مکان و مقادیر مختلف کود سولفات روی برای خصوصیات عملکرد دانه در دو رقم ندا و طارم در جدول ۲ درج شده است. بر این اساس میانگین مربعات برای مکان‌های مورد مطالعه برای سطوح کودی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده که مبین تفاوت اثرات مکان برای مقادیر مختلف کود بر عملکرد دانه در هر رقم می‌باشد. میانگین مربعات سطوح کودی نیز برای رقم ندا در سطح احتمال یک درصد بیشتر از ۲ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد (شکل ۲). همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود pH خاک‌های تحت آزمایش بالای هفت می‌باشد (قبل از غرقاب). اساساً در خاک‌های غرقابی در صورتی که pH بالاتر از هفت باشد، بعد از غرقاب pH تعدیل شده و به هفت نزدیک می‌شود (به سمت خنثی میل می‌کند). بنابراین pH روی قابلیت جذب عناصر در تیمارها و مناطق مختلف



شکل ۲ـ درصد روی قابل جذب در دامنه‌های مختلف

معنی‌دار می‌باشد که مبین تفاوت عمده عملکرد حاصل در رقم مزبور برای سطوح کودی اعمال شده است. در صورتی که میانگین مربعات سطوح کودی برای رقم طارم بصورت معنی‌دار جلوه‌گر نشده، نشان از تأثیرپذیری کمتر این رقم نسبت به سطوح کودی روی دارد. اثرات متقابل سطوح کودی در مکان نیز برای رقم ندا و طارم به‌ترتیب معنی‌دار (در سطوح احتمال یک درصد) و غیرمعنی‌دار می‌باشد، که مبین تفاوت عمده عملکرد ندا و حساسیت بیشتر ژنوتیپی این رقم نسبت به سطوح کودی اعمال شده است.

اثر سولفات روی بر عملکرد رقم پرمحصول ندا: میانگین تیمارها با روش آزمون دانکن مقایسه شدند. بین میانگین عملکرد مناطق هشت‌گانه تحت کشت رقم ندا اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود داشت. بطوری‌که از منطقه کروا بیشترین عملکرد با افزایشی‌معادل

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ـ تجزیه واریانس مرکب بر اساس مکان و سطوح کودی برای خصوصیات عملکرد دانه در دو رقم ندا و طارم.

ندا			طارم		
منابع تغییر	Df	MS	منابع تغییر	Df	MS
مکان	۷	۲۰۳۶۹۹۸۲/۴۴۶ **	مکان	۲	۴۱۵۹۲۱۱/۱۱ **
خطا	۱۶	۳۳۰۰۳۰/۸۷۵	خطا	۶	۷۹۰۰۲/۳۰
سطوح کودی	۳	۳۳۳۱۸۰۳/۱۵۳ **	سطوح کودی	۳	۱۶۲۳۴۹/۴۰۷ ns
سطوح کودی×مکان	۲۱	۶۰۴۸۳۲/۹۳۸ **	سطوح کودی×مکان	۶	۱۴۳۳۸۰/۵۱۹ ns
خطا	۴۸	۲۶۴۹۲۵/۷۷۸	خطا	۱۸	۱۲۸۶۱۹/۷۸۷
C.V = ٪ ۶/۵۷			C.V = ٪ ۹/۲۲		

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

ns عدم معنی‌دار بودن

۲۳/۴۵ درصد نسبت به تیمار شاهد (۹۱۹۸ کیلوگرم در هکتار) بدست آمده است. افزایش عملکرد در منطقه بشل نسبت به شاهد ۶/۴ درصد و غیرمعنی‌دار بوده است. همچنین در مناطق گلما، بایع‌کلا، سیاوش‌کلا و زرگرباغ اختلاف بین میانگین عملکرد معنی‌دار نبود. بین میانگین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود داشت و بیشترین عملکرد از تیمار Zn_{150} حاصل شد (جدول ۳).

جدول ۳ـ نتایج اثرات متقابل تیمارها و مناطق مختلف بر روی عملکرد برنج رقم ندا (کیلوگرم در هکتار).

منطقه	تیمار				میانگین[1]
	Zn_0	Zn_{50}	Zn_{100}	Zn_{150}	
قراخیل	۷۷۸۱	۸۵۳۹	۸۴۲۱	۹۰۸۰	۸۴۵۵ (b)
کروا	۷۶۳۴	۹۷۱۷(a)	۹۴۶۷(ab)	۹۹۷۲(a)	۹۱۹۸ (a)
ارطه	۷۵۴۹	۸۴۲۶	۸۳۵۶	۷۹۷۶	۸۰۷۶ (bcd)
بشل	۴۴۹۴(I)	۴۵۷۸(I)	۵۰۰۱(I)	۵۱۳۹(I)	۴۸۰۳ (t)
زرگرباغ	۷۹۶۲	۸۶۵۱	۸۰۰۰	۸۷۴۸	۸۳۴۰ (bc)
گلما	۷۳۵۴	۷۳۹۲	۷۶۷۸	۸۶۴۸	۷۷۶۸ (d)
بایع‌کلا	۸۲۸۷	۸۳۶۲	۸۲۲۴	۷۹۱۷	۸۱۹۷ (bcd)
سیاوش‌کلا	۷۴۶۸	۸۵۰۸	۷۳۶۶	۷۸۷۷	۷۸۰۵ (cd)
میانگین[2]	۷۳۱۶(C)	۸۰۲۲(ab)	۷۸۱۴(I)	۸۱۷۰(a)	۷۸۳۱

۱- حداقل اختلاف معنی‌دار بین میانگین مناطق مختلف ۴۹۷/۲ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

۲- حداقل اختلاف معنی‌دار بین میانگین تیمار در منطقه ۲۹۸/۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

بررسی اثرات متقابل تیمارها و مناطق مختلف حاکی از اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد. بهترین تیمار مصرف ۱۵۰ کیلوگرم سولفات روی در منطقه کروا با عملکرد ۹۹۷۲ کیلوگرم در هکتار بود و کمترین عمکلرد از تیمار شاهد (Zn_0) منطقه بشل بدست آمده است. کاهش بسیار معنی‌دار عملکرد در منطقه بشل به‌دلیل شدت گسترش بیماری بلاست در این منطقه بوده و عدم معنی‌دار بودن اختلاف عملکرد می‌تواند به بالا بودن مقدار اولیه روی قابل جذب در این مزرعه مرتبط باشد. پایین بودن سطح اولیه روی در منطقه ارطه (جدول ۱) باعث ایجاد عکس‌العمل مثبت در تمامی تیمارهای مصرف روی شده است.

اثر سولفات روی بر عملکرد رقم محلی طارم: جدول زیر نتایج واریانس مکان و رقم طارم را در نتیجه مصرف

www.SID

Archive of SID

کود سولفات روی نشان می‌دهد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها با روش آزمون دانکن نشان داد که بین مناطق مختلف از نظر میانگین عملکرد اختلاف معنی‌داری وجود دارد، بیشترین عملکرد از منطقه هولار به میزان ۴۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمده (جدول ۳) و کمترین عملکرد مربوط به منطقه دشت‌ناز می‌باشد.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها با روش آزمون دانکن نشان داد که بین مناطق مختلف از نظر میانگین عملکرد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین عملکرد از منطقه هولار، با حدود ۳ درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد، به میزان ۴۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمده (جدول ۵) و کمترین عملکرد مربوط به منطقه دشت‌ناز می‌باشد. بین تیمارهای مناطق مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، لیکن از تیمار (Zn_{100}) ۳۹۸۴ کیلوگرم در هکتار بدست آمده است.

اختلاف معنی‌دار بین اثرات متقابل تیمار در منطقه ۶۱۵/۲ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. بین اثرات متقابل تیمار در مناطق مختلف اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد. بیشترین عملکرد مربوط به تیمار Zn_{150} در منطقه ذغال‌چال می‌باشد که ۴۳۳۳ کیلوگرم در هکتار است. در مجموع از عکس‌العمل گیاه نسبت به مصرف سولفات روی چنین استنباط می‌گردد که رقم ندا را می‌توان بعنوان یک حساس نسبت به کمبود روی و با عملکرد بالا و رقم مقاوم به‌کمبود روی و با عملکرد پایین در نظر گرفت. این نتایج با یافته‌های موسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (IRRI)، سلیم و همکاران (۱۹۹۶)، یاسین و همکاران (۱۹۹۹) و مونیز و همکاران (۱۹۸۹) در خصوص نیاز غذایی ارقام پر محصول، مطابقت می‌نماید. به‌عبارت دیگر رقم حساس و پر محصول ندا عکس‌العمل مثبت نسبت به روی داشته و مصرف سولفات روی برای این رقم با توجه به افزایش عملکرد ضروری می‌باشد. اگرچه بیشترین عملکرد از تیمار Zn_{150} بدست آمده، لیکن با توجه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای Zn50، Zn150، مصرف ۵۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار اراضی شالیزاری شرق مازندران از نظر اقتصادی قابل توصیه می‌باشد. نکته قابل توجه تاثیری است که سولفات روی در خصوصیات کیفی برنج و مالاً سطح سلامتی افراد جامعه دارد و گرچه در این مقاله به این موضوع پرداخته نشده است، اما به لحاظ تاثیرات کمی قطعاً روی خواص کیفی نیز تاثیر داشته و با توجه به سیاست‌های دولت در امر افزایش تولیدات کشاورزی برای افزایش کیفیت محصولات تولید شده مصرف سولفات روی در ارقام پر محصول اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

جدول ٤ـ نتایج اثرات متقابل تیمارها و مناطق مختلف بر روی عملکرد برنج رقم طارم.

منطقه	تیمار				میانگین[1]
	Zn_0	Zn_{50}	Zn_{100}	Zn_{150}	
هولار	٤١٢٣ (ab)	٤١٥٠ (ab)	٤٢٦٠ (a)	٤٤٦٦ (a)	٤٢٥٠ (a)
ذغال‌چال	٤١٢٣ (ab)	٤١٣٣ (a)	٤٢٦٧ (a)	٤٣٣٣ (a)	٤١١٢ (a)
دشت ناز	٣٥٣٩ (bc)	٤١٣٣ (d)	٣٤٢ (cd)	٣٠٨٥ (cd)	٣٢١٢ (b)
میانگین[2]	٣٩٢٥ (a)	٣٦٩٣ (a)	٣٩٨٤ (a)	٣٩٦٢ (a)	٣٨٩١

۱- حداقل اختلاف معنی‌دار بین میانگین مناطق مختلف ۴۹۷/۲ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

۲- حداقل اختلاف معنی‌دار بین میانگین تیمار در منطقه ۲۹۸/۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱.توفیقی، ح. و.ن.، نجفی. ۱۳۸۰. بررسی بازیافت و قابلیت استفاده روی خاک و روی اضافه شده به خاک در شرایط غیر غرقابی در خاک‌های شالیزاری شمال کشور، هفتمین کنگره علوم خاک ایران، شهرکرد، ایران. ص ۳٤٦-۳٤٤.

۲.حسینی، ی. و م. مفتون. ۱۳۸۰. تأثیر منبع نیتروژن و سطوح روی بر رشد و ترکیب شیمیایی برنج، هفتمین کنگره علوم خاک ایران شهرکرد، ایران. ص. ٤۹۳-٤۹۲.

۳.حقیقت‌نیا، ح. و م. مفتون. ۱۳۷۸. اثر روی بر رشد و ترکیب شیمیایی برنج در بیست خاک آهکی استان فارس، ششمین کنگره علوم خاک ایران، مشهد، ایران. ص ۱۲۱-۱۲۰.

٤.سازمان جهادکشاورزی مازندران، آمار و دوره آماری آمار منتشر نشده.

5.Cayton, M.T.C, E.D. Reyes, and H.V. Neue. 1985. Effect of zinc fertilization on the mineral nutrition of rices differing in tolerance to zinc to zince deficiency. Plant and Soil. International Journal on Plant and Soil Relations, 87:319-327.

6.Hacisaliloglu G., and J. Hart. 2001. Two Pieces of the Zinc efficiency puzzle: Root-Zn in flux and Zn compartmentation in the shoot. Plant nutrition. Food Security and Sustainability of Agro ecosystems: 192-193.

7.Hajiboland R., B. Singh, and V.Romheld. 2001. Retranslocation of Zn from Leaves as important factor for zinc-efficiency of rice genotypes. Plant nutrition. Food Security and Sustainability of agro-ecosystem: 226-227.

8.Mandel L. N., and Biswapati Mandel. 1987. Transformation of Zinc in rice soils. Soil Science. 143: 205-211.

9.Muniz, O., R. Beltran, H. Irigoyan, N. Arozarena, and N. Viera. 1989. Response of flooded rice to zincated urea and zine sulfate. International Rice Research Newsletter. 14, 1:21.

10.Obcema, W. N, T.M. Corton. R. R. Suralta and J.P. De Leon. 1997a. Farmers Visual guide in identifying Zine deficiency in rice. Philippine Journal of Crop Science 1: 72.

11.Obcemia, W.N, T.M. Corton, R.R. Suralta, and J.P. De-Leon. 1997 b. Docomentation of visible symptoms of Zinc deficiency as affected by inorganic and organic fertilizers. Philippine-Journal of Crop Science V.22 (Supplement no.1): 48.

12.Pals. Istvan, and Benton, Jones. 1997. The Handbook of Trace Elements, Pub st. Loeie. Press Florida. U.S.A.

13.Saleem. S.M., F.M. Choudhry, and S. Anjum. 1996. Effect of $ZnSO_4$ application on the ripening and yield of coarse rice, Journal of Animal and Plant Science (Pakistan) V.6 (1-2): 27-29.

14.Thongbai, P.C., Q. Guerta, and Kirk. 2001. Effect of Fe Plaque on Zn uptake and rhizoshere Zn acquisition of rice Liones with different Zn efficency. Plant nutrition. Food Security and Sustainability of agro-ecosystems. 574-575.

15.Yaseen, M.T. Hussain, A. Hakeem, and S.Ahmad. 1999. Integrated nutrient use including zinc for rice. Pakistan Journal of Biological Science V.2 (3): 614-616.

www.SID.ir

Archive of SID

Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 11(2), Summer 2004
www.magiran.com/jasnr

A study on the effects of zinc sulphate on two varieties of rice in the east of Mazandaran Privince

[1]M. Mahmoodi, [2]M.J. Malakouti and [1]M.R. Ramezanpour
[1]Agricultural Research Centre of Mazandaran, Sari, [2]Department of Agronomy, Tarbiat Modarres University, Iran.

Abstract

Long-term cultivation of rice in paddy fields along with such chemical fertilizers as nitrogen and phosphorus, without using the other nutrients required for plants, and the natural limitations of soil have resulted in available phosphorus accumulation and available zinc reduction in soil. High yield Neda and Local Tarom varieties are the main strategic rice varieties, which are grown in Mazandaran province. Several reports have indicated that rice is a sensitive crop to zinc deficiency. Disorder is common in flooded fields and in such soils as sodic, calcareous, organic ones, and in soil with poor drainage conditions. In order to investigate the effects of Zinc sulphate ($ZnSO_4,7H_2O$) fertilization on the yield of two varieties (i.e. Tarom and Neda) an experiment was conducted in completely randomized block design in 11 sites of East of Mazandaran. The experiment was done on Neda variety in 8 sites and on Tarom in 3 sites. Treatments included 0, 50, 100 and 150 kg of zinc sulhate with 3 replications. Land preparation was done on the basis of the traditional methods in farming. The dimensions of plots were 3x4 meters with 165 rice plants in each plot. Eighty plants were harvested from each plot, the yield was calculated on the basis of standard moisture of 14%. Results have shown that there existed significant differences among the average yield in Neda var. treatments at 5% level. Furthermore, the yield increased to 11.6% in comparison with the control. The reason for the lack of significant difference of yield in Bushel site was the high level of soil zinc. On the contrary, the low level of soil zinc Aristech site resulted in significant differences in three treatments in comparison with the control. Considering several experiments of different varieties in several countries and considering the results of this research, Neda, which has high yield, is a sensitive variety to zinc deficiency. It is inevitable to pay attention to the real nutrition requirement of this variety. The fertilization of zinc sulphate on Tarom variety has not had a positive and economic response.

Keywords: Zinc Sulphate; Rice nutrition; Rice cultivars; Yield

www.SID.ir