Archive of SID

مجله پژوهش در علوم کشاورزی، جلد پنجم،
شماره اول، تابستان ۱۳۸۸ (صفحه ۳۳- ٤۳)

بررسی اثرات میزان، منبع و روش مصرف کود روی بر صفات کمی و کیفی برنج زراعی رقم چرام ۱

محمدرضا چاکرالحسینی[1*]، رهام محتشمی[2] و حمیدرضا اولیایی[3]

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویراحمد

۲- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویراحمد

۳- استادیار دانشگاه یاسوج

تاریخ دریافت: ۸٦/۷/۲٦ تاریخ پذیرش: ۸۷/٤/۳۱

چکیده

با توجه به اینکه اکثر خاکهای استان کهگیلویه و بویراحمد آهکی بوده و گزارش‌های زیادی از کمبود عناصر غذایی کم مصرف مخصوصاً روی وجود دارد، این تحقیق جهت بررسی اثرات میزان، منبع و روش مصرف روی بر صفات کمی و کیفی برنج(*Oryza sativa* L.) رقم چرام ۱ در دو سال در منطقه چرام اجرا گردید. در این بررسی ۸ تیمار کودی روی به صورت مصرف خاکی و محلول‌پاشی سولفات روی و همچنین آغشته‌کردن ریشه با سوسپانسیون ۲ درصد اکسید روی قبل از نشاء اعمال گردید. طرح در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. نتایج حاصله نشان داد که در سال اول آزمایش کاربرد تیمارهای کودی سبب افزایش معنی‌دار عملکرد شلتوک در سطح احتمال پنج درصد شده است بطوری که بیشترین افزایش عملکرد را تیمار ترکیبی مصرف ٤۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی به علاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۳ در هزار با میانگین ۷۵۰۸ کیلوگرم در هکتار ایجاد نموده است. در سال دوم نیز مصرف تیمارهای کودی سبب افزایش معنی‌دار عملکرد در سطح احتمال یک درصد شده و بیشترین افزایش را تیمار ترکیبی مصرف خاکی سولفات روی به میزان ٤۰ کیلوگرم در هکتار به علاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۳ در هزار با میانگین ٦۳٦٦ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد را تیمار شاهد با میانگین ۳۹۸۸ کیلوگرم در هکتار ایجاد نموده است. محاسبات آماری نتایج هر سال و میانگین دو سال نشان داد که در شرایط خاکی مشابه محل آزمایش، مصرف مستقیم ٤۰ کیلوگرم در هکتار به علاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت سه در هزار می‌تواند تأثیر مثبتی در افزایش عملکرد برنج رقم چرام یک داشته باشد.

کلمات کلیدی: **کود روی، برنج زراعی، محلول پاشی، تیمار کودی**

*نویسنده مسئول: Email: R_ chakerhosseini@ yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

برنج یکی از محصولات اساسی و استراتژیک در کشور ما محسوب می‌گردد که بعد از گندم مهمترین ماده غذایی مردم ایران را تشکیل می‌دهد. عمده سطح زیرکشت برنج در کشور به استانهای گیلان و مازندران اختصاص دارد. در استان کهگیلویه و بویراحمد نیز کشاورزان به کشت این محصول اقدام می‌نمایند و براساس آمار نامه کشاورزی در سال ۸۵ سطح زیرکشت برنج در استان ۸۰۳۷ هکتار بوده (۵) که متجاوز از نصف آن در منطقه گرمسیری استان که محل اجرای طرح می‌باشد، قرار دارد. اغلب اراضی زراعی ایران در مناطق خشک و نیمه خشک واقع شده‌است و با مشکل کمبود ماده آلی، pH بیش از ۷، کربنات کلسیم نسبتاً زیاد و مصرف بیش از حد کودهای فسفردار مواجه بوده و تحت چنین شرایطی قابلیت استفاده بعضی از عناصر کم‌مصرف از جمله روی کم می‌باشد.

با توجه به اینکه روی بعد از نیتروژن مهمترین عنصر محدودکننده عملکرد محصول برنج می‌باشد، بنابراین کمبود آن سبب وارد آمدن صدمات قابل توجهی به گیاه می‌شود. همچنین دستیابی به عملکرد مطلوب در محصولات زراعی علاوه بر توصیه و معرفی رقم مناسب جهت هر منطقه، نیاز به تعیین جنبه‌های اگروتکنیکی رقم از جمله کودپذیری و تعیین نیاز غذایی آن دارد که می‌تواند از طریق تأثیر بر اجزاء عملکرد قابلیت و ظرفیت تولیدی رقم را بالا برده و سبب بهبود کمیت و کیفیت محصول گردد.

با توجه به اینکه کمبود روی در اراضی غرقابی بسیار شایع و از طرفی برنج از جمله گیاهانی است که نسبت به روی بسیار حساس می‌باشد. تحقیقاتی در این زمینه صورت گرفته که از جمله مندل و هالدر (۱۳) کاهش قابلیت استفاده روی را تحت شرایط غرقابی به افزایش غلظت آهن، منگنز و فسفر و در نتیجه اثر ضدیت آنها بر کاهش جذب این عنصر توسط گیاه مربوط می‌دانند. کاهش غلظت روی در بافت مریستمی برنج باعث کاهش مقدار کل پروتئین و کاهش رشد می‌گردد.

یانگ و همکاران (۱۹) نشان دادند که حضور بیکربنات در آبها و یا خاکهای زیرکشت برنج درخاک‌های آهکی خصوصاً در دمای پایین مانعی در راه جذب روی است. بیکربنات می‌تواند جذب روی توسط ریشه‌ها را متوقف نموده یا روی را در درون سلول‌های ریشه غیر پویا کرده، بنابراین انتقال روی را از ریشه به ساقه مختل می‌کند. تیواری و همکاران (۱۷) با انجام آزمایشی با کاربرد روی مشاهده نمودند که بر اثر کاربرد ۲۰ میلی گرم روی در کیلوگرم خاک وزن خشک گیاه برنج ۳۰ درصد افزایش نشان داد و مصرف روی سبب افزایش غلظت این عنصر در ریشه و قسمت‌های مختلف اندام‌های هوایی گیاه برنج گردید.

ساکال و همکاران (۱٤) گزارش نمودند که مقدار جذب کل روی تا ۵۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار افزایش نشان می‌دهد و حداکثر عملکرد برنج با ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار بدست می‌آید. ساهو و همکاران (۱۵) با انجام یک آزمایش گلخانه‌ای گزارش کردند که مصرف ۵ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک بصورت سولفات روی سبب افزایش وزن خشک گیاه از ۰/٤۸ گرم به ۳/۹ گرم در گلدان شده‌است. ضمناً جذب کل این عنصر از ۰/۰۱ به ۰/۲٤ میلی‌گرم در گلدان افزایش یافته‌است.

کانگ و اکارو (۸) مشاهده نمودند که بین وزن ماده خشک برنج و کاربرد روی رابطه مثبت معنی‌داری وجود دارد. آنها گزارش کردند که منبع روی هرچند تأثیر معنی‌داری بر وزن ماده خشک نداشته، لیکن مقدار جذب روی بوسیله برنج تحت تأثیر منابع روی به ترتیب زیر بوده‌است :

$ZnSO_4$ > Zn Chelate > Metal Zn > Fritted Zn

در زمینه کاربرد منابع روی و روش‌های مصرف آن نیز تحقیقاتی صورت گرفته که در این مورد سری‌وستا و

www.SID.ir

Archive of SID

همکاران (١٦) در یک آزمایش از دو منبع سولفات روی و کلات روی (که هردو منبع هم مصرف خاکی داشته و هم مصرف به صورت محلول‌پاشی) مشاهده نمودند که تمام تیمارها در مقایسه با شاهد سبب افزایش عملکرد و جذب روی در برنج شده‌اند و در هردو روش مصرف خاکی و محلول‌پاشی، بیشترین عملکرد توسط کاربرد کلات روی حاصل شده‌است. همچنین مصرف خاکی کلات روی بالاترین عملکرد به میزان ٦/٩ تن درهکتار را سبب شده است.

ایریگان و همکاران (٧) نیز در یک آزمایش گلخانه‌ای با تیمارهای بدون مصرف روی و سولفات روی در خاک و همچنین محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ٠/٥ درصد در ٢١ روز بعد از جوانه دار شدن و همچنین آغشته‌کردن بذر برنج به مدت ٤٠ ساعت در محلول ٢ درصد سولفات روی آبدار ($ZnSO_4 . 7H_2O$) نتیجه گرفتند که کاربرد نسبت‌های پایین روی در خاک با محلول‌پاشی روی با غلظت٠/٥ درصد بطور معنی‌داری عملکرد دانه را نسبت به بقیه تیمارها افزایش می‌دهد. همچنین آنان گزارش کردند که تمام تیمارها میزان روی در گیاه را افزایش داده‌اند اما کاربرد زیاد روی در خاک میزان روی دانه را در مقایسه با شاهد کاهش داد.

خان و همکاران (١٠و١١) در آزمایشی مزرعه ای سه روش کاربرد کود روی را در برنج مورد بررسی قرار دادند که این سه روش عبارت بودند از ١- فروبردن (آغشته کردن) ریشه در محلول سولفات روی ٢- محلول پاشی با سولفات روی بعد از انتقال نشاء ٣- کاربرد خاکی سولفات روی، آنان گزارش کردند که کاربرد تمامی تیمارها سبب افزایش معنی‌دار عملکرد، اجزاء عملکرد، میزان روی، ازت و پتاسیم در برنج شد. البته اختلاف معنی‌داری بین روش‌های کاربرد روی مشاهده نشد ولی به دلیل افزایش معنی‌دار عملکرد و عناصر در روش مصرف خاکی روی خالص به میزان ده کیلوگرم در هکتار در مقایسه با دو روش دیگر، این روش به عنوان مناسبترین روش گزارش شد.

بگام و همکاران (٦) به منظور بررسی روش، میزان و منبع روی بر عملکرد برنج در آزمایشی مزرعه‌ای با به کاربردن تیمارهای اکسید روی به صورت مصرف خاکی، فر بردن (آغشته کردن) ریشه با محلول سولفات روی و محلول پاشی با سولفات روی نتیجه گرفتند که کاربرد تیمارهای کودی روی سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و وزن کاه و کلش برنج در مقایسه با شاهد شده است. آنان مناسبترین تیمار را با توجه به افزایش عملکرد و جنبه های اقتصادی، آغشته کردن ریشه نشاء برنج با محلول دو درصد سولفات روی گزارش کردند.

در آزمایشی دیگر نواز و همکاران (١٢) گزارش کردند که کاربرد روی به میزان ده کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات روی سبب افرایش عملکرد برنج در مقایسه با شاهد شد. همچنین کاربرد سولفات روی سبب افزایش غلظت روی در برگها و خاک گردید.

خان و همکاران (٩) در آزمایشی گلخانه ای دیگر کاربرد سطوح مختلف سولفات روی به روش آغشته کردن ریشه نشاء در محلول سولفات روی با غلظت‌های مختلف (٠، ٠/٥ ، ١ و ١/٥ درصد) بر روی برنج را مورد بررسی قرار دادند و آنان نتیجه گرفتند که کاربرد سولفات روی سبب افزایش معنی‌دار عملکرد و اجزاء عملکرد برنج در مقایسه با شاهد گردید و مناسبترین تیمار را آغشته کردن ریشه در محلول یک درصد سولفات روی گزارش کردند.

در آزمایشی بر روی گندم در ترکیه یلماز و همکاران (١٨) گزارش کردند که با مصرف خاکی سولفات روی ١٠٩ درصد و با محلول‌پاشی آن ٤٠ درصد افزایش تولید داشته‌اند. در آزمایش مذکور با مصرف توأم خاکی و محلول‌پاشی روی بیشترین غلظت روی در اندام گیاهی (٣٨ گرم در کیلوگرم ماده خشک) وجود داشته است.

در تحقیقی در مازندران سعادتی و همکاران (٢) اثر منابع مختلف روی را بر عملکرد برنج طارم بررسی کردند و گزارش کردند که مصرف روی بصورت مصرف مستقیم قبل از کشت در افزایش عملکرد برنج طارم تاثیر داشته

www.SID.ir

Archive of SID

است و بیشترین تاثیر را مصرف ۲۰ کیلو گرم در هکتار اکسید روی در خاک در مرحله قبل از نشاء کاری بر روی عملکرد داشته است. در خصوص حد بحرانی روی در خاک، این میزان با روش عصاره گیری با DTPA در خاکهای زراعی ۱ میلی گرم در کیلوگرم و در گیاه برنج ٤٠ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش شده است(۳). بر این اساس و با توجه به اهمیت عنصر روی در برنج تحقیق حاضر در مورد کاربرد بهترین میزان، روش و منبع کود روی بر برنج رقم زراعی چرام ۱ در جهت نیل به اهداف ذیل انجام گردید.

اهداف این تحقیق عبارتند از ۱- تعیین مناسب‌ترین منبع کود روی۲ - تعیین مناسب‌ترین میزان کود روی ۳- تعیین موثرترین روش مصرف کود روی بر برنج زراعی رقم چرام ۱

مواد و روش‌ها

جهت اجرای این طرح، ابتدا از قطعه انتخابی نمونه‌برداری خاک از عمق زراعی جهت انجام آزمایشهای فیزیکوشیمیایی بعمل آمده (جدول۱) و براساس آزمون خاک نسبت به کوددهی اقدام گردید. نیتروژن، فسفر و پتاسیم به ترتیب از منابع اوره، فسفات آمونیم و سولفات پتاسیم تأمین شد. نصف کود نیتروژنه و تمامی کودهای فسفره و پتاسه در زمان قبل از نشاءکاری بصورت کود پایه و مابقی کود نیتروژنه بصورت سرک در مرحله پنجه‌زنی مصرف گردید. این تحقیق درقالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۸ تیمار به مدت دو سال اجراگردید.

تیمارها عبارتند از :

T_1 : شاهد

T_2 : آغشته‌کردن ریشه‌ها با محلول سوسپانسیون ۲ درصد اکسید روی به مدت نیم ساعت قبل از نشاء.

T_3 : مصرف مستقیم سولفات روی در خاک قبل از نشاءکاری به مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار

T_4 : مصرف مستقیم سولفات روی در خاک قبل از نشاءکاری به مقدار ٤٠ کیلوگرم در هکتار

T_5 : مصرف سولفات روی بصورت محلول‌پاشی در زمان پنجه‌زنی با غلظت ۳ در هزار

T_6 : مصرف مستقیم سولفات روی در خاک قبل از نشاءکاری به مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار بعلاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۳ در هزار در زمان پنجه زنی

T_7 : مصرف مستقیم سولفات روی در خاک قبل از نشاءکاری به مقدار ٤٠ کیلوگرم در هکتار بعلاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۳ در هزار در زمان پنجه زنی

T_8 : آغشته‌کردن ریشه با سوسپانسیون ۲ درصد اکسیدروی به مدت نیم‌ساعت قبل از نشاء بعلاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۳ در هزار در زمان پنجه زنی رقم انتخابی چرام ۱ بود و طرح در منطقه چرام در ایستگاه تحقیقاتی برنج اجرا گردید.

اراضی محل اجرای طرح دارای خاکهای عمیق، نیمه عمیق با بافت خاک سنگین تا نیمه‌سنگین می‌باشند. اقلیم منطقه مورد مطالعه نیمه‌خشک بوده که متوسط بارندگی سالیانه آن حدود ٤٥٠ میلیمتر و حداکثر درجه حرارت روزانه آن ٤٧+ و حداقل آن ٤- درجه سانتیگراد و ارتفاع از سطح دریا ۹۰۰ متر می‌باشد. پس از تهیه خزانه نسبت به خیساندن بذر به مدت ٤٨ ساعت و ضدعفونی آن با سم بنومیل به نسبت دو در هزار اقدام گردید و پس از جوانه‌دارشدن با تراکم ۱۵۰ گرم در هر متر مربع در سطح زمین خزانه در اردیبهشت ماه هرسال کشت گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

عمق (سانتیمتر)	هدایت الکتریکی (دسی سیمنس بر متر)	اسیدیته خاک	مواد خنثی شونده (درصد)	کربن الی (درصد)	ازت کل (درصد)	بافت خاک	فسفر (میلی‌گرم درکیلوگرم خاک)	پتاسیم (میلی‌گرم درکیلوگرم خاک)	روی (میلی گرم درکیلوگرم خاک)
۰-۳۰	۰/۵۱	٦/۷	٤۸/۵	۰/۹۵	۰/۰۸	لوم رسی (CL)	٦/۲	۱۵۳	۰/٤

مراقبت‌های زراعی خزانه انجام و حدود ۳۵ روز بعد از کشت خزانه نسبت به انتقال نشاءها به زمین اصلی به تعداد ۳ الی ٤ نشاء در هر کپه اقدام شد. اندازه کرتها ۱۵=(۵ ×۳) مترمربع و فواصل کاشت ۲۵×۲۵ سانتیمتر بود. در طول دوره رشد یاداشت‌برداری صفاتی از قبیل تعداد پنجه، طول بوته، طول خوشه و تعداد پنجه‌های بارور مطابق استانداردهای موجود انجام گردید.

پنجه‌زنی در نیمه اول مرداد ماه، خوشه رفتن در شهریورماه و رسیدن دانه در مهرماه هرسال حاصل گردید. برداشت محصول با دست و در نیمه دوم مهرماه انجام گردید. سطح برداشت هرکرت پس از حذف حاشیه‌ها ۸ مترمربع بوده‌است. عملکرد دانه و وزن هزاردانه تیمارها براساس ١٤ درصد رطوبت دانه توزین و تعیین گردید. نتایج حاصله توسط برنامه‌های آماری (Mstatc) تجزیه و تحلیل و میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه گردیده و بهترین تیمار کودی تعیین گردید.

نتایج و بحث

با توجه با اینکه اغلب اراضی زراعی ایران منجمله منطقه مورد آزمایش در مناطق خشک و نیمه خشک واقع شده است و با مشکل کمبود ماده آلی، pH بیش از ۷، کربنات کلسیم نسبتا زیاد و مصرف بیش از حد کودهای فسفره مواجه بوده و همچنین با توجه به جدول ۱ میزان روی قابل استفاده در خاک منطقه مورد آزمایش برابر ۰/٤ میلی گرم در کیلو گرم خاک بوده که از حد بحرانی(یک میلی‌گرم در کیلو گرم خاک) پایین تر بوده است (۳). لذا نتایج حاصل از کاربرد تیمارهای کودی روی مصرفی به قرار زیر می باشد.

الف) نتایج و بحث مربوط به سال اول :

۱- عملکرد، وزن هزاردانه و فاکتورهای مورفولوژیکی گیاه

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به عملکرد نشان داد که اثر تیمارهای کاربردی بر عملکرد در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۲).

مقایسه میانگین عملکرد از جدول ۳ نشان می‌دهد که تیمار ترکیبی مصرف ٤۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی بعلاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۳ در هزار (T7) بیشترین عملکرد را در مقایسه با شاهد با میانگین ۷۵۰۸ کیلوگرم در هکتار ایجادکرده‌است و کمترین میانگین برابر با ٤٦۹۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. با توجه به پایین‌تر بودن میزان روی در خاک (۰/٤ میلی گرم در کیلوگرم خاک) از حد بحرانی و حساسیت گیاه برنج به روی چنین نتیجه‌ای دور از انتظار نمی‌باشد (جدول ۱). در تائید این نتیجه نواز و همکاران (۱۲) گزارش کردند که کاربرد روی(خالص) به میزان ده کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات روی سبب افرایش عملکرد برنج در مقایسه با شاهد شد. همچنین

www.SID.ir

Archive of SID

کاربرد سولفات روی سبب افزایش غلظت روی در برگها و خاک گردید. نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط بـه وزن هزار دانه نشان داد که اثر تیمارهای کاربردی بر این ویژگـی در سطح احتمال پـنج درصـد معنـی‌دار مـی‌باشـد (جـدول ۲).مقایسه میانگین این ویژگی از جدول سه نشان می دهـد که کاربرد تیمارهای کودی سبب افزایش معنی دار وزن هزار دانه در مقایسه با شاهد شـد و بیـشترین میـانگین را تیمـار ترکیبی مصرف ٤٠ کیلوگرم در هکتار سولفات روی بعـلاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۳ در هزار(T7) ایجـاد کرده است. یکی از دلائل افزایش عملکرد ایـن تیمـار(T7) می تواند تاثیر وزن هزار دانه برنج باشد. در این رابطه خـان و همکاران(۱۰و۱۱) در آزمایشی مزرعه‌ای سه روش کاربرد کود روی را در برنج مورد بررسی قرار دادند کـه ایـن سـه روش عبارت بودند از ۱- فرو بردن (آغشته کردن) ریشه در محلول سولفات روی ۲- محلول پاشی با سولفات روی بعد از انتقال نشاء۳- کاربرد خاکی سولفات روی، آنان گـزارش کردند که کاربرد تمـامی تیمارهـا سـبب افـزایش معنـی دار عملکرد و اجزاء عملکرد در برنج شـد.در رابطـه بـا تعـداد پنجـه هـای بـارور اگـر چـه نتـایج حاصـل از تجزیـه واریانس(جدول ۲) این ویژگی تـاثیر معنـی داری را نـشان نمی دهد اما کاربرد تیمارهای مصرفی سبب افـزایش تعـداد پنجه‌های بارورشده (جدول ۳) و بیشترین میانگین را تیمـار ترکیبی مصرف ٤٠ کیلوگرم در هکتار سولفات روی بعـلاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۳ در هزار(T7) ایجـاد کرده است. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به ارتفاع بوته و طول خوشه از جدول دو نشان داد که اعمال تیمارهـا تـأثیر معنی‌داری بر این دو ویژگی نداشته است. مقایـسه میـانگین این ویژگی هم اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد(جـدول ۳).

فاکتورهای کیفی

تجزیه واریانس داده های مربوط به فاکتورهای کیفی (از قبیل درصد آمیلوز AC% و قـوام ژل GC) نـشان داد کـه تأثیر تیمارها براین دو ویژگی معنی‌دار نشده (جدول ۲) البته مقایسه میانگین درصد آمیلوز از جدول سه نشان مـی دهـد که کاربرد تیمارهای کودی روی سبب افزایش ایـن ویژگـی در مقایسه با شاهد شده و همچنین کاربرد تیمارهای‌کـودی به طور کلی سبب افزایش قوام ژل در تیمارها در مقایسه بـا شاهد شده اگرچـه اخـتلاف معنـی‌داری بـین میـانگین هـا مشاهده نشد. در این رابطه خان و همکاران (۹) در آزمایشی گلخانه ای کاربرد سطوح مختلف سـولفات روی بـه روش آغـشته کـردن ریـشه نـشاء در محلـول سـولفات روی بـا غلظتهای مختلف (۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) بر روی برنج را مورد بررسی قرار دادند و آنـان نتیجـه گرفتنـد کـه کـاربرد سـولفات روی سـبب افـزایش معنـی‌دار عملکـرد و اجـزاء عملکرد برنج در مقایسه با شاهد گردید. و مناسبترین تیمـار را آغشته کردن ریشه در محلول یک درصـد سـولفات روی گزارش کردند.

ب – نتایج و بحث سال دوم آزمایش:

۱- عملکرد، وزن هزاردانه و فاکتورهای مورفولوژیکی گیاه

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به عملکرد دانه نشان داد که تأثیر تیمارهای کودی بر این ویژگی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول٤).

مقایسه میانگین عملکرد با استفاده از آزمون دانکن در شکل یک نشان می دهد که کاربرد تیمارهای کودی سبب افزایش معنی‌دار این ویژگی در مقایسه با شاهد شده است و بیشترین افزایش را تیمار ترکیبی مصرف خاکی ٤٠ کیلوگرم در هکتار سولفات روی بعلاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت سه در هزار(T7) معادل ٥٩/٦ درصد با میانگین ٦٣٦٦ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد را تیمار شاهد(T1) با میانگین ۳۹۸۸ کیلوگرم در هکتار ایجاد نموده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی برنج چرام یک در سال اول آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد پنجه بارور	ارتفاع بوته	طول خوشه	درصد آمیلوز	قوام ژل
تکرار	۲	۰/۳۷۳ ns	۰/۰۶۵ ns	۲/۶۷۹ ns	۱۹/۱۴۵ ns	۰/۱۰۸ ns	۰/۵۵۵ ns	۳/۸۷۵ ns
تیمار	۷	۲/۰۰۲*	۰/۲۳۶ *	۵/۴۲۵ ns	۱۵/۶۹۱ ns	۰/۵۱۵ ns	۰/۳۴۶ ns	۱۱/۸۵۱ ns
خطا	۱۴	۰/۵۶۰	۰/۰۸۰	۲/۵۹۸	۱۲/۳۵۵	۰/۷۶۲	۰/۲۷۰	۷/۷۸۰

ns ، *و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی برنج چرام در سال اول

فاکتور تیمار	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	وزن‌هزاردانه (گرم)	متوسط تعداد پنجه بارور	متوسط ارتفاع بوته (سانتیمتر)	متوسط‌طول خوشه (سانتیمتر)	درصد آمیلوز	قوام ژل
T_1	۴۶۹۷C*	۲۳/۶۳C	۱۷/۱۳B	۶۶/۹۷A	۲۳/۴۰A	۲۶/۲۸ B	۶۶/۳۳A
T_2	۶۳۰۵AB	۲۴/۰۷ABC	۱۷/۹۳AB	۶۴/۹۳A	۲۳/۰۰A	۲۷/۴۱A	۶۶/۳۳A
T_3	۶۴۵۴AB	۲۳/۸۷BC	۱۷/۱۰B	۶۵/۷۳A	۲۲/۷۷A	۲۷/۱۲AB	۶۴/۶۷A
T_4	۵۸۴۱BC	۲۴/۲۳AB	۱۷/۲۳B	۶۲/۴۰A	۲۳/۱۰A	۲۷/۱۴AB	۶۴/۰۰A
T_5	۵۵۴۵BC	۲۳/۸۷BC	۱۸/۸۷AB	۶۱/۴۰A	۲۳/۱۷A	۲۶/۸۷AB	۶۹/۳۳A
T_6	۶۳۸۷AB	۲۴/۱۰ABC	۱۸/۵۰AB	۶۷/۳۳A	۲۳/۴۷A	۲۶/۷۶AB	۶۴/۳۳A
T_7	۷۵۰۸ A	۲۴/۵۷A	۲۰/۹۰A	۶۳/۱۷A	۲۲/۸۰A	۲۷/۱۶AB	۶۸/۶۷A
T_8	۵۷۷۶BC	۲۳/۹۷BC	۱۶/۹۳B	۶۲/۱۷A	۲۲/۱۷A	۲۷/۰۱AB	۶۷/۳۳A

*. میانگین های که در هر ستون در یک حرف بزرگ مشترک هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن ندارند

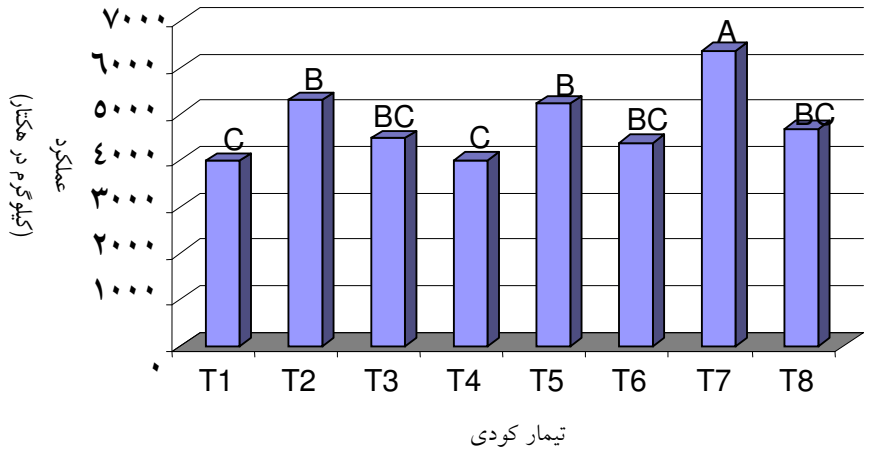
جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی برنج چرام یک در سال دوم آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		عملکرددانه	وزن هزار دانه	تعداد پنجه بارور	ارتفاع بوته	طول خوشه	درصد آمیلوز	قوام ژل
تکرار	۲	۰/۳۹۵ns	۰/۲۷۱ ns	۲۹/۳۴۱ ns	۸/۸۰۷ ns	۱۳/۸۳ ns	۰/۱۸۵ ns	۶ ns
تیمار	۷	۱/۹۲۲**	۰/۱۴۱ ns	۱۳/۴۳۳ ns	۷/۷۹۳ ns	۶/۱۱۲ ns	۰/۱۹ ns	۲/۳۳ ns
خطا	۱۴	۰/۳۳	۰/۱۶	۱۴/۳۲۲	۲/۷۳	۵/۴۲۹	۰/۴۰	۱/۹۲

ns ، *و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- مقایسه میانگین تیمارهای کودی از نظر میانگین عملکرد دانه برنج در سال دوم به کمک آزمون دانکن(P<۰/۰۵)

نتایج تجزیه واریانس وزن هزار دانه و تعداد پنجه های بارورراز جدول ٤ نشان می دهد که کاربرد تیمار های کودی روی تاثیر معنی داری بر این دو ویژگی نداشته است. مقایسه میانگین این دو ویژگی هم نشان می دهد اختلاف معنی داری بین میانگین ها وجود ندارد اما به طور کلی کاربرد تیمار های کودی سبب افزایش این دو ویژگی در مقایسه با شاهد شد. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به ارتفاع بوته و طول خوشه نیز نشان داد که اعمال تیمارها تأثیر معنی‌داری بر این دو ویژگی نداشته‌است (جدول ٤). البته مقایسه میانگین ارتفاع بوته از جدول ٥ نشان می دهد که کاربرد تیمارهای کودی به طور کلی سبب افزایش این دو ویژگی در مقایسه با شاهد شده است.

۲- فاکتورهای کیفی

نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به درصد آمیلوز و قوام ژل از جدول چهار نشان می‌دهد که کاربرد تیمارهای کودی تاثیر معنی داری بر این دو ویژگی نداشته ولی مقایسه میانگین قوام ژل از جدول پنج نشان می دهد که بیشترین میانگین را کاربرد تیمار ترکیبی مصرف خاکی ٤٠ کیلوگرم در هکتار سولفات روی بعلاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت سه در هزار (T7) ایجاد کرده است.

در رابطه با تاثیر کاربرد کود روی بر افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد و سایر خصوصیات کیفی تحقیقاتی انجام شده که از جمله بگام و همکاران (٦) به منظور بررسی روش، میزان و منبع روی بر عملکرد برنج در آزمایشی مزرعه ای با به کاربردن تیمارهای اکسید روی به صورت مصرف خاکی، فرو بردن (آغشته کردن) ریشه در محلول سولفات روی و محلول پاشی با سولفات روی نتیجه گرفتند که کاربرد تیمارهای کودی روی سبب افزایش معنی دار عملکرد دانه و وزن کاه و کلش برنج در مقایسه با شاهد شده است. آنان مناسبترین تیمار را با توجه به افزایش عملکرد و جنبه‌های اقتصادی، آغشته کردن ریشه نشاء برنج با محلول دو درصد سولفات روی گزارش کردند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٥ – مقایسه میانگین صفات مورد بررسی برنج چرام در سال دوم

فاکتور تیمار	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	وزن‌هزاردانه (گرم)	متوسط تعداد پنجه بارور	متوسط‌ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	متوسط طول خوشه (سانتی‌متر)	درصد آمیلوز	قوام ژل
T_1	۳۹۸۸C*	۱۵/۹۰A	۱۸/۹۰A	٤۱/۹۳B	۱۸/۰۰A	۲٦/۷۱A	۲٦/٦۷B
T_2	٥۲۹٦ B	۱٦/۳۰A	۲۱/۳۳A	٤۳/٦۷B	۱۸/٥۷A	۲٦/٦۹A	۲۷/٥۰AB
T_3	٤٤٦۸ BC	۱٥/۷۷A	۲۰/۳۷A	٤۲/٥۳B	۱۸/٤۰A	۲٦/۲۹A	۲۷/٦۷AB
T_4	۳۹۹۹C	۱٦/۳۰A	۲۱/٦۳A	٤۳/۰۷B	۱۸/٤۰A	۲٦/٤۲A	۲۷/٥۰AB
T_5	٥۲۲٤ B	۱٦/٤۳A	۲۳/۹۰A	٤۳/۲۷B	۱۸/۰۷A	۲٦/۱۲A	۲۸/۳۳AB
T_6	٤۳۷۷ BC	۱٦/۰۰A	۲۳/۱۰A	٤۲/٦۷B	۱۹/٥۰A	۲٦/۱۰A	۲۸/۱۷AB
T_7	٦۳٦٦ A	۱٦/۳۳A	۲۲/۹۳A	٤٤/۸۰AB	۲۲/۲۷A	۲٦/٤٦A	۲۹/٦۷A
T_8	٤٦۷٦ BC	۱٦/۱۰A	۲٥/٦۳A	٤۷/۰۰A	۱۹/۸۳A	۲٦/۰۹A	۲۷/٥۰AB

*. میانگین های که در هر ستون در یک حرف بزرگ مشترک هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن ندارند

جدول ٦- نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی برنج چرام ۱

		میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد	وزن هزار دانه	تعداد پنجه بارور	ارتفاع بوته	طول خوشه	درصد آمیلوز	قوام ژل
سال	۱	۱۹/۲۰٥**	۷٤۸/۱۳۰**	۲۰٦/٦۷۰*	٥۱۱٥/۰۰٥**	۱۷۸/۲٥٥**	٤/٤٥۳*	۱۷۷۸۷**
خطا	٤	۰/۳۸٤ ns	۰/۲۲۱ ns	۱٦/۰۱۰ ns	۱۳/۹۷٦ ns	٦/۹٦۹ ns	۰/۳۷۰ ns	٤/۹۳۸ ns
تیمار	۷	۳/۳٤**	۰/۱۸۹ ns	۱۱/۷۳۲ ns	٥/۱٤٦ ns	۲/٦۳۹ ns	۰/۲٦٤ ns	۹/٥۸۳ ns
سال*تیمار	۷	۰/٥۸۱ns	۰/۲۱٤ns	۷/۱۲٥ns	۱۸/۳۳۸*	۳/۹۸۸ns	۰/۲۷٤ns	٤/٥۹٥ ns
خطا	۲۸	۰/٤٤٥	۰/۱۹۱	۸/٤٦۰	۷/٥٤۳	۳/۰۹٦	۰/۳۳۸	٤/۸٤۸

ns ، *و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

نتایج تجزیه مرکب دو سال

نتایج تجزیه واریانس مرکب عملکرد نشان داد که کاربرد تیمارهای کودی تاثیر معنی‌داری بر این ویژگی در سطح احتمال یک درصد داشته (جدول ٦).

مقایسه میانگین عملکرد از جدول هفت نشان می‌دهد که حداکثر عملکرد را تیمار T_7 (مصرف مستقیم سولفات روی در خاک قبل از نشاءکاری به میزان ٤۰ کیلوگرم در هکتار بعلاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۳ در هزار) به میزان ۷٥۰۸ کیلوگرم در هکتار داشته‌است.

تحقیقات متعددی این نتیجه را تائید می کند(خان و همکاران (۱۱،۹،۱۰)، بگام و همکاران (٦) و نواز و همکاران(۱۲). اگرچه نتایج تجزیه واریانس مرکب اجزاء عملکرد مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در نتیجه کاربرد تیمارهای کودی نشان نمی‌دهد ولی مقایسه میانگین برخی از اجزاء از جدول هفت نشان می‌دهد که کاربرد تیمارهای کودی سبب افزایش اجزاء عملکرد در مقایسه با شاهد شده است به طور مثال تعداد پنجه بارور که یکی از دلائل افزایش عملکرد بوده در تیمار ترکیبی مصرف مستقیم ٤۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی در مرحله قبل از

www.SID.ir

Archive of SID

نشاءکاری به علاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۳ در هزار می‌باشد. بررسی میانگین‌های خصوصیات کیفی برنج نیز نشان می‌دهد که تیمار T7 بیشترین قوام ژل را ایجاد کرده است (جدول ۷).

بر اساس نتایج تجزیه آماری هریک از سالها و میانگین دوسال مصرف کود روی بصورت مصرف مستقیم قبل از کشت و محلول‌پاشی تأثیر بسزائی بر عملکرد داشته است و سبب افزایش عملکرد در مقایسه با شاهد شده است. بنابراین مصرف مستقیم ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی در مرحله قبل از نشاءکاری به علاوه محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت سه در هزار می‌تواند تأثیر مثبتی در افزایش عملکرد برنج رقم چرام یک داشته و در شرایط مشابه محل آزمایش توصیه می‌گردد.

جدول ۷ – مقایسه میانگین صفات مورد بررسی برنج چرام در دوسال(میانگین)

فاکتور تیمار	عملکرد (کیلوگرم‌درهکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	متوسط تعداد پنجه بارور	متوسط ارتفاع بوته(سانتی‌متر)	متوسط طول خوشه(سانتی‌متر)	درصد آمیلوز	قوام ژل
T_1	٤٣٤٣ C*	٢٠/٢٣ A	١٨/٠٢ A	٥٤/٤٥ A	٢٠/٧٠ A	٢٦/٥٠ A	٤٦/٥٠ ABC
T_2	٥٨٠٠B	٢٠/١٨ A	١٩/٦٣ A	٥٤/٣٠ A	٢٠/٧٨ A	٢٧/٠٥ A	٤٦/٩٢ ABC
T_3	٥٤٦١ B	١٩/٧٠ A	١٨/٧٣ A	٥٤/١٣ A	٢٠/٥٨ A	٢٦/٧١ A	٤٦/١٧ BC
T_4	٤٩٢٠BC	٢٠/٢٧ A	١٩/٤٣ A	٥٢/٧٣ A	٢٠/٧٥ A	٢٦/٧٨ A	٤٥/٧٥ C
T_5	٥٣٨٤ B	٢٠/١٥ A	٢١/٣٨ A	٥٢/٣٣ A	٢٠/٦٢ A	٢٦/٥٠ A	٤٨/٨٣ AB
T_6	٥٣٨٢ B	٢٠/٠٥ A	٢٠/٨٠ A	٥٥/٠٠ A	٢١/٤٨ A	٢٦/٤٣ A	٤٦/٢٥ ABC
T_7	٦٩٣٧ A	٢٠/١٠ A	٢١/٩٢ A	٥٣/٩٨ A	٢٢/٥٣ A	٢٦/٨١ A	٤٩/١٧ A
T_8	٥٢٢٦ B	٢٠/٠٣ A	٢١/٢٨ A	٥٤/٥٨ A	٢١/٠٠ A	٢٦/٥٥ A	٤٧/٤٢ ABC

***. میانگین‌های که در هر ستون در یک حرف بزرگ مشترک هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند**

منابع

۱. **سالاردینی ع. ا. ۱۳۷۱.** حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران،۸۰۱ صفحه.

۲. **سعادتی ن .، م. گلدار و ا. گنجی. ۱۳۷۸.** بررسی اثر مصرف منابع مختلف روی در عملکرد برنج رقم طارم در اراضی ماندابی. گزارش نهایی موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، آمل، شماره ۷۸/۱۳.

۳. **ملکوتی م، ج. و م، م. طهرانی.** ۱۳۷۹. نقش ریزمغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی(عناصر خرد با تاثیر کلان). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۲۹۷ صفحه.

٤. **نارکی ف. ۱۳۷۹.** بررسی و تعیین نیاز غذایی برنج چرام ۱ . گزارش نهایی مرکز تحقیقات کهگیلویه و بویراحمد. ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران، شماره ۷۹/٤۸۵.

۵. **وزارت کشاورزی. ۱۳۸۵.** آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۸۵. معاونت طرح و برنامه، اداره کل آمار و اطلاعات تهران، ایران.

6. Begum M., M. Noor, H. Miah and M.M. Basher. 2003. Effect of rate and method of zinc application on growth and yield of aus rice. Pakistan Journal of Biological Sciences, 6(7): 688-692.

www.SID.ir

7. Irigoyen H., O. Muniz and M. Gonzalez. 1988. Methods of zinc application to rice grown in pots in greenhouse condition in dark gleyed plastic soil. Agroquimica, 11(3): 61-64**.**

8. Kang B.T. and E.G. Okoro. 1978. Response of flooded rice grown on a vertisoils from northern Nigeria to zinc sources and methods of application. Plant Soil, 44: 15-25**.**

9. khan M.U., M. Qasim, M. jamil, M. Gomal Univ and D.I. Khan. 2005. Effect of different levels of Zn on the yield and yield components of rice in different soils of D.I.khan, Pakistan. Sarhand Journal of Agriculture, 21(1):.63-69.

10. Khan M., U.M. Qasim, M. Jamil and R.D. Ahmad. 2003. Response of rice to different methods of zinc application in calcareous soil. Pakistan Journal of Applied Sciences, 3(7): 524-529

11. Khan M.U., M. Qasim, M. Subhan and R.D. Ahmad .2003. Effect of zinc application by different methods on the chemical composition and grain quality of rise. Pakistan Journal of Applied Sciences, 3(7):530-536.

12. **Nawaz M., S. Qasim, M. Gomal Univ and D.I. Khan .2004.** Effect of zinc and copper fertilization on rice yield and soil/plant concentrations. Pakistan Journal of Soil Science, 23(1-2):13-18.

13. Mandel L.N. and M. Halder. 1980. Influence of phosphorus and zinc application on the availability of zinc, copper, iron, manganese, and phosphorus in waterlogged rice soils. Soil Science, 130: 251-257.

14. Sakal R., H. Sinha, A.P. Singh and K.N. Thakur. 1981. Response of wheat to zinc, copper, and manganese in calcareous soil. Journal of Indian Society of Soil Science, 29: 385 -387.

15. Sahu S.K., G.N. Mitya and S.C. Pani. 1994. Effect of zinc sources on uptake of zinc and other macronutrients by rice on Vertical. Journal of Indian Society of Soil Science, 42: 487-489.

16. **Srivastav A.K., Poi S.C. and T.K. Baus. 1992.** Effect of chelated and nonchalant zinc on growth and yield of rice. Indian Agriculturist, 36: 46 –48.

17. Tiwari K.N., A.N. Pathak and R.L. Upadhyaya. 1976. Studies on Fe and Zn nutrition of rice at varying moisture regimes in a black clay soil in Uttar Pradesh. Journal of Indian Society of Soil Science, 24: 303-307.

18. Yilmaz A., H. Ekiz, B. Torun, I. Guttekin, S. Karanlik, S.A. Bagci and I. cakmak .1997. Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc deficient calcareous soils. Journal of Plant, 20 (485): 461-471.

19. Yang X., W. Romheld and H. Mmarschner. 1993. Effect of bicarbonate and root zone temperature on uptake of Zn, Fe, Mn, and Cu by different rice cultivars (*Oryza sativa L.*) grown in calcareous soils. Plant Soil, 155/156: 441-444.

www.SID.ir