

ارزیابی اثر مصرف حاکی سولفات روی و آغشته نمودن ریشه نشاء به اکسید روی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی برنج رقم قصردشتی در شالیزارهای استان فارس

جهانبخش میرزاوند^{1*}

مری پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس؛ j_mirzavand@yahoo.com

چکیده

روی یکی از عناصر غذایی ضروری مورد نیاز برنج (*Oryza sativa* L.) به شمار می رود. به طوری که بعد از ازت کمبود آن بیش از هر عنصر غذایی ضروری دیگر، رشد این گیاه را محدود می سازد. کمبود روی از برنجزارهای سرتاسر دنیا بخصوص در خاکهای آهکی گزارش شده است. محققان روشهای مختلفی را برای پیشگیری و یا رفع کمبود آن پیشنهاد نموده اند. یکی از این روشها مصرف کود های شیمیایی حاوی روی است. با توجه به ویژگی های خاک از جمله آهکی بودن خاکهای زیر کشت برنج در استان فارس و به منظور ارزیابی اثر کار برد مقادیر مختلف روی به دو روش مصرف سطحی سولفات روی و آغشته نمودن ریشه های نشاء برنج به اکسید روی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی برنج رقم قصردشتی در شرایط مزرعه، دو آزمایش جداگانه در دو سال اجرا گردید. آزمایش ها در هر دو سال در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. در آزمایش اول تاثیر کاربرد مصرف حاکی چهار سطح روی (0، 5، 10 و 15 کیلو گرم روی در هکتار) از منبع سولفات روی و در آزمایش دوم نیز اثرات آغشته نمودن ریشه نشاء برنج در تعلیق (سوسپانسیون) اکسید روی (0، 1 و 2 درصد) هنگام نشاء کاری به مدت نیم ساعت مطالعه گردید. نتایج نشان داد که مصرف سولفات روی در خاک در سال اول بر تعداد دانه در خوشه، درصد فسفر دانه و غلظت روی پوسته در سطح پنج درصد (a=5%) و بر عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه در سطح یک درصد (a=1%) معنی دار بود. از طرفی در سال دوم مصرف سطوح مختلف سولفات روی در خاک بر درصد ازت، درصد پتاسیم، تعداد دانه در خوشه در سطح پنج درصد و غلظت منگنز دانه در سطح یک درصد معنی دار بود. آغشته نمودن ریشه نشاء به تعلیق اکسید روی (آزمایش دوم) در سال اول بر غلظت روی دانه و پوسته و درصد پروتئین دانه در سطح پنج درصد و درصد ازت دانه در سطح یک درصد تاثیر معنی داری داشته و در سال دوم نیز اکسید روی اثر معنی داری بر عملکرد دانه، ازت دانه، پروتئین دانه و درصد پتاسیم دانه در سطح پنج درصد داشت. تجزیه واریانس ترکیب دو سال نشان داد که اثر سولفات روی بر عملکرد دانه، تعداد دانه در خوشه، درصد ازت دانه، درصد فسفر دانه در سطح پنج درصد و درصد پروتئین دانه در سطح یک درصد معنی دار بود. بر اساس نتایج ترکیب دو سال نیز اثر اکسید روی بر وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه به ترتیب در سطح پنج و یک درصد معنی دار بود. بنابراین چنین به نظر می رسد که مصرف عنصر روی در خاک های آهکی مشابه خاکهای مورد مطالعه در این بررسی ضروری است. اما در خصوص منبع کودی، روش مصرف و مقدار مصرف در خاکهای مختلف استان فارس نیاز به تحقیقات بیشتری است.

واژه های کلیدی: برنج، سولفات روی، اکسید روی و رقم قصردشتی

مقدمه

اولین بار در هندوستان گزارش شده است (Forno 1975). کمبود این عنصر در بخش وسیعی از خاکها، به خصوص خاکهای آهکی اکثر کشورهای تولید کننده برنج از جمله پاکستان، ژاپن، آمریکا و برزیل مشاهده

بعد از ازت روی مهم ترین عنصر محدود کننده رشد برنج به حساب می آید. کمبود این عنصر در برنج برای ،

1- نویسنده مسئول، آدرس: شیراز، زرقان، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس صندوق پستی؛ 73416-53111.

* دریافت: 84/5/29 و پذیرش: 85/12/16

معتقدند، به منظور به حداقل رساندن مصرف زیاد کود در روش خاکی، از روش غوطه ور کردن ریشه های نشاء در تعلیق (سوسپانسیون) اکسید روی نیز می توان بهره برد (فلاح و سعادت، 1376؛ Yoshida و همکاران، 1970؛ Sahu و همکاران، 1993). فلاح و سعادت (1376) طی آزمایش سه ساله ای مشاهده کردند قرار دادن نشاء رقم طارم در تعلیق (سوسپانسیون) چهار درصد اکسید روی به مدت پانزده دقیقه باعث افزایش عملکرد برنج در مقایسه با شاهد گردید. Yoshida و همکاران (1970) با کاربرد سه روش، مصرف سولفات روی قبل از نشاء، آغشته کردن ریشه نشاء به تعلیق (سوسپانسیون) اکسید روی یک درصد و محلول پاشی با سولفات روی به میزان یک گرم در 3/8 لیتر آب، افزایش عملکرد دانه نسبت به شاهد را مشاهده و اظهار داشتند این عمل، افزایش تعداد (درصد) دانه های پر شده، ارتفاع بوته و تعداد پنجه و زود رسی برنج را بدنبال دارد.

با توجه به آهکی بودن خاک شالیزارهای فارس، افزایش قابلیت استفاده فسفر بر اثر غرقابی شدن خاک و مصرف بیش از حد کودهای فسفر دار و عدم مصرف کودهای حاوی روی در برنامه کودی این گیاه، بنظر می رسد کمبود این عنصر (روی) در فارس و دیگر مناطق جنوبی شدید باشد. از طرفی اطلاعات دقیقی در خصوص منابع تأمین کننده عنصر روی و روش مصرف آن در شالیزارهای فارس در خاک های آهکی در دست نمی باشد. در همین راستا جهت بررسی پاسخ گیاه برنج رقم قصردشتی به روش مصرف، منبع و میزان مصرف روی در یک خاک آهکی این تحقیق طراحی و اجرا گردید.

مواد و روشها

ابتدا تعدادی نمونه خاک از مناطق برنج کاری فارس تهیه گردید. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها در آزمایشگاه تعیین و از بین آنها یک خاک با نام علمی (Fine, carbonatic, thermic Typic Calcixerepts) با میزان روی قابل استفاده (به روش DTPA) 0/56 میلی گرم در کیلوگرم خاک واقع در ایستگاه تحقیقاتی برنج در کوشک رامجرد فارس انتخاب گردید.

در مزرعه تحقیقاتی کوشک ابتدا در فروردین ماه مطابق عرف منطقه خزانه ای از رقم قصردشتی ایجاد و اوایل تابستان نشاءها آماده کاشت شدند. بعد از شخم و آب انداختن مزرعه (غرقاب نمودن) بوسیله تیلر عمل گل کردن (پادلینگ) انجام شده و کرت هایی به ابعاد 3×5 متر تهیه گردید. پس از رسیدن نشاءها به 3 الی 5 برگگی به کرت اصلی انتقال داده شدند. هر کپه نشاء شامل 3 الی 5 عدد گیاه و با فاصله 20×20 سانتی مترکشت گردیدند.

شده است (Chani, 1982) و همکاران و Forno 1975 و همکاران). Mandal و همکاران (1992) مشاهده کردند که غرقاب شدن خاک های خنثی و آهکی باعث کاهش روی عصاره گیری شده بوسیله عصاره گیرهای شیمیایی مختلف (HCl و NH₄OAC، DTPA، EDTA) می شود. Haydar و Mandal (1981) و Hulagar و همکاران (1975) گزارش کردند که بدنبال غرقاب شدن خاک، غلظت روی عصاره گیری شده کاهش می یابد، آنان این امر را معلول تضاد (بر همکنش) فسفر، منگنز و آهن دانستند که در اثر ماندابی شدن غلظت آنها افزایش می یابد. Gongwar و Mann (1972) مشاهده نمودند که در شرایط غرقابی، مصرف روی در تمام مراحل رشد برنج سبب افزایش وزن ماده خشک گیاه می گردد. Kushwaha و همکاران (1992) گزارش کردند که حداکثر عملکرد برنج زمانی حاصل می شود که میزان قابل توجهی روی در اختیار گیاه قرار گیرد. اثر روی بر عملکرد برنج توسط Forno و همکاران (1975) نیز مطالعه شده است. آنان ملاحظه کردند که با افزایش مصرف روی میزان وزن خشک و غلظت روی در ساقه افزایش می یابد. Sharam و همکاران (1986) پس از مصرف سه سطح روی (0، 5 و 10 میلی گرم در کیلو گرم خاک) گزارش نمودند که کاربرد روی در خاک هایی با کمبود روی سبب افزایش معنی دار وزن خشک ساقه و دانه برنج و غلظت و جذب کل روی در گیاه می گردد. بر اساس گزارش Chani و Khan (1990) در خاک های کوهستانی هند مصرف روی تا 5 کیلوگرم در هکتار باعث افزایش تعداد پنجه، وزن هزار دانه و تعداد سنبلک در هر خوشه گردیده است. Varshney (1988) در یک مطالعه صحرائی دو ساله مشاهده نمود مصرف 20 کیلوگرم سولفات روی در هکتار باعث افزایش محصول از 2/9 به 3/9 تن در سال اول و 2/5 به 3/3 تن در هکتار در سال دوم و افزایش طول خوشه، تعداد خوشه و وزن هزار دانه می گردد. Romanathan و Saravanan (1986) پس از مصرف 12/5 تا 75 کیلوگرم سولفات روی در خاک هایی با کمبود روی مشاهده کردند که کاربرد 25 کیلوگرم آن در هکتار موجب تولید حداکثر محصول می گردد. در ایران حقیقت نیا (1375) طی مطالعه گلخانه ای در چند خاک آهکی مشاهده نمود که با مصرف روی وزن خشک اندام هوایی، غلظت و جذب کل روی بوسیله برنج در خاکهای تیمار شده با روی در مقایسه با شاهد بیشتر بوده است. کرد زنگنه (1373) ضمن مطالعه ای در خوزستان گزارش کرد که مصرف روی باعث افزایش معنی دار تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه در واحد سطح و غلظت روی در گیاه و درصد دانه های پر شده می گردد. گروهی از محققان

داشت. در سال دوم نیز تأثیر سولفات روی بر ازت دانه و پتاسیم دانه، تعداد دانه در خوشه در سطح 5 درصد و بر غلظت منگنز دانه در سطح یک درصد معنی دار بود. جدول مقایسه میانگین ها نشان داد که مصرف 15 کیلوگرم در سال اول و 5 کیلوگرم روی در سال دوم باعث ایجاد حداکثر عملکرد دانه به ترتیب به میزان 3762 و 4723 کیلوگرم شلتوک در هکتار شده است. در سطح 5 کیلوگرم روی در هکتار حداکثر تعداد دانه در خوشه در سال اول و دوم بدست آمد (به ترتیب 112/3 و 119/45 دانه در هر خوشه) که نسبت به شاهد معنی دار بود. با افزایش سطح روی مصرفی میزان پروتئین دانه در هر دو سال نسبت به شاهد افزایش یافته اما از نظر آماری فقط در سال اول معنی دار بود. به طوری که مصرف 10 کیلوگرم روی در سال اول و 5 کیلوگرم روی در سال دوم حداکثر پروتئین دانه را به دنبال داشت. در سال اول مصرف روی باعث افزایش غلظت این عنصر در پوسته برنج گردید که از نظر آماری معنی دار بود. در هر دو سال مصرف 15 کیلوگرم روی باعث کاهش غلظت فسفر دانه نسبت به شاهد گردید. البته این کاهش فقط در سال اول معنی دار بود.

جدول تجزیه واریانس ترکیب دو سال نشان داد که اثر سولفات روی بر عملکرد دانه، تعداد دانه در خوشه، درصد ازت دانه، درصد فسفر دانه در سطح پنج درصد و درصد پروتئین دانه در سطح یک درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین ترکیب دو سال نشان داد که مصرف سولفات روی باعث افزایش عملکرد دانه در هکتار، تعداد دانه در خوشه و درصد ازت دانه و پروتئین دانه و کاهش غلظت فسفر دانه نسبت به شاهد شده است. به طوری که مصرف 15 و 5 کیلوگرم روی به ترتیب باعث افزایش 683/25 کیلوگرم دانه و 19/04 تعداد دانه در خوشه نسبت به شاهد شد. از طرفی مصرف 10 کیلوگرم روی سبب حداکثر میزان ازت و پروتئین دانه و سطح 15 کیلوگرم روی باعث حداقل میزان فسفر دانه گردید (نمودار-1: الف تا د).

بحث

بالا بودن مقدار کربنات کلسیم، منگنز، فسفر و کم بودن مقدار روی بومی خاک مورد آزمایش از یک طرف و افزایش قابلیت استفاده عناصر فسفر، منگنز، آهن و کاهش قابلیت استفاده روی در شرایط غرقابی از طرف دیگر سبب پاسخ گیاه برنج به مصرف سولفات روی شده است. Haydar و Mandal (1981) مشاهده نمودند با غرقاب کردن خاک غلظت روی عصاره گیری شده کاهش می یابد، آنان این امر را معلول تضاد (برهمکنش) فسفر، منگنز و آهن دانستند که در اثر غرقابی شدن غلظت آنها

دیوار هر کرت کاملاً آستر شده تا آب کرت ها مخلوط نشود. برای هر کرت یک جوی اختصاصی به عنوان زهکش پیش بینی گردید تا هرز آب اضافی را به خارج از محل آزمایش منتقل نماید. این پژوهش بصورت دو آزمایش جداگانه انجام پذیرفت. بخاطر خشکسالی سال 1380 طرح با یک وقفه یکساله در تابستانهای 79 و 81 اجرا گردید. در آزمایش اول به منظور بررسی اثر مصرف خاکی روی قبل از کشت، چهار سطح روی شامل شاهد (صفر)، 5، 10 و 15 کیلوگرم روی در هکتار از منبع سولفات روی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار با هم مقایسه شدند. آزمایش دوم با تیمار اکسید روی شامل آغشته نمودن ریشه نشاءها به مدت نیم ساعت به تعلیق اکسید روی قبل از نشاء در سه سطح صفر (شاهد)، 1 و 2 درصد در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. رقم مورد استفاده برنج برای هر دو آزمایش رقم قصردشتی بود که رقم غالب منطقه است. سایر عناصر از جمله فسفر، ازت و سایر عناصر کم مصرف براساس نتایج تجزیه خاک و توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب بصورت یکنواخت و قبل از کشت در تمام کرت ها مصرف گردید. لازم به ذکر است که ازت بصورت تقسیم یک سوم قبل از کشت و دو سوم دیگر بصورت سرک در دو مرحله 14 و 45 روز پس از نشاء با قطع آب از منبع اوره مصرف گردید. در طول دوره رشد ضمن غرقاب نگهداشتن خاک، مراقبت هایی از جمله مبارزه با علف هرز و غیره بدقت انجام گرفت. در اوایل آبان حدود 6 متر مربع از وسط هر کرت را برداشت و عملکرد شلتوک در رطوبت 14 درصد توزین گردید. در هر دو آزمایش عملکرد دانه (کیلوگرم شلتوک در هکتار)، وزن هزار دانه، درصد دانه های پر شده و تعداد دانه در هر خوشه، غلظت فسفر توسط روش Murphy و Riley (1962)، ازت به روش کجلدال، پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر، روی، مس، منگنز و آهن توسط دستگاه جذب اتمی در دانه قهوه ای و پوسته برنج اندازه گیری شدند. در نهایت داده ها با استفاده از برنامه کامپیوتری Mstac تجزیه واریانس و با آزمون دانکن مقایسه میانگین گردید.

نتایج و بحث

الف: آزمایش سولفات روی

نتایج

جدول تجزیه واریانس داده های آزمایش نشان داد که در سال اول مصرف سطوح مختلف سولفات روی در خاک بر روی تعداد دانه در خوشه، درصد فسفر دانه و غلظت روی پوسته در سطح 5 درصد و بر عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه در سطح یک درصد تأثیر معنی داری

افزایش عملکرد دانه گردید. به طوری که اعمال 0، 1 و 2 درصد اکسید روی به ترتیب عملکرد 4635.3627 و 4854 کیلوگرم در هکتار شلتوک را به دنبال داشت. همچنین مصرف اکسید روی باعث افزایش ازت دانه و پروتئین دانه و کاهش غلظت پتاسیم دانه گردید. شاید علت کاهش پتاسیم دانه بخاطر اثر متقابل روی و پتاسیم درون گیاه باشد. سایر فاکتورهای اندازه گیری شده هر چند شامل افزایش یا کاهش بودند، اما از نظر آماری معنی دار نبودند. جدول تجزیه مرکب دو سال نشان داد، اثر اکسید روی بر وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه در سطح پنج و یک درصد نیز معنی دار بوده، اما اثر متقابل اکسید روی و سال فقط بر روی عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه در سطح پنج درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین تر کیب دو سال نشان داد، کار برد 2 (دو) درصد اکسید روی باعث حداکثر وزن هزار دانه شد. از طرفی مصرف یک درصد اکسید روی سبب بیشترین مقدار پروتئین دانه گردید (نمودار 1-1 و 1-2).

بحث

ملاحظه می گردد قرار دادن ریشه نشاء برنج رقم قصردهشتی در تعلیق اکسید روی در یک خاک آهکی باعث تغییراتی در کمیت و کیفیت دانه برنج شده است. اما در خصوص درصد تعلیق اکسید روی و مدت زمانی که ریشه بایستی در آن قرار گیرد نیاز به بررسی بیشتری است. Sahu و همکاران (1993) تأثیر سه منبع روی (0/5 درصد سولفات روی، 4 درصد اکسید روی و 0/5 درصد Zn-EDTA بر جذب این عنصر توسط نشاءهای برنج را بررسی کردند. آن ها با قرار دادن ریشه نشاءها به مدت 8، 16، 24، 48 ساعت در محلول یا تعلیق این منابع، ملاحظه کردند، در صورتی که ریشه نشاءها به مدت 6 ساعت در محلول سولفات روی و یا به مدت 8 ساعت در تعلیق اکسید روی قرار داده شود، می توان آنها را به خاک هایی با کمبود روی منتقل کرد. سعادت (1377) طی مطالعه ای در مازندران با مقایسه روشهای مصرف و منبع روی، بیشترین عملکرد را در مصرف 20 کیلوگرم اکسید روی قبل از نشاء در رقم طارم بدست آورد. سعادت و فلاح (1376) طی آزمایشی سه ساله مشاهده کردند، قراردادن نشاء رقم طارم در تعلیق (سوسپانسیون) چهار درصد اکسید روی به مدت 15 دقیقه باعث افزایش عملکرد برنج در مقایسه با شاهد گردید.

با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می رسد در خصوص تأثیر اکسید و سولفات روی بر عملکرد و رشد برنج در خاک های آهکی، آزمایشات دیگری با استفاده از منابع مختلف روی و روش های مختلف مصرف با مقادیر

افزایش می یابد. پژوهشگران دیگری در یافتند که در شرایط غرقابی، مصرف روی در تمام مراحل رشد برنج سبب افزایش وزن ماده خشک گیاه می گردد (Gongwar و Mann 1972). حداکثر عملکرد برنج زمانی حاصل می شود که میزان قابل توجهی روی در اختیار گیاه قرار گیرد Kuschwaha و همکاران (1992). Umar و Prasad (1993) مشاهده کردند که مصرف 20 کیلوگرم در هکتار سولفات روی باعث افزایش عملکرد کاه، دانه و غلظت روی در دو رقم برنج شده است. Sakal و همکاران (1985) در مطالعه ای در یک خاک آهکی با مصرف خاکی 25 کیلوگرم سولفات روی در منطقه پوسام و مصرف 50 کیلوگرم سولفات روی در هکتار در منطقه دولی در هنگام نشاءکاری بیشترین محصول را بدست آوردند. همچنین Chani و Khan (1990) گزارش کردند که مصرف 7/5 کیلوگرم روی در هکتار باعث افزایش تعداد پنجه ها، وزن هزاردانه و تعداد دانه در خوشه در برنج می شود. پاسخ های مثبت برنج به مصرف روی در شرایط کمبود آن توسط محققین دیگری نیز تأیید شده است

(Forno:1990 Khan و Chani) و همکاران (Sharma:1975 و همکاران 1986). پیچیدگی شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک های آهکی غرقابی و بالا بودن درصد کربنات کلسیم مورد آزمایش باعث عدم نتایج شفاف و متفن گردیده است. بنابراین در خصوص اثرات سولفات روی بر برنج در شرایط آهکی غرقابی نیاز به مطالعات صحرائی بیشتری می باشد.

ب : آزمایش اکسید روی

نتایج

جدول تجزیه واریانس داده های آماری نشان داد که در سال اول تیمار اکسید روی بر غلظت روی پوسته، غلظت روی دانه و درصد پروتئین دانه در سطح پنج درصد و درصد ازت دانه در سطح یک درصد معنی دار بوده است. در سال دوم نیز اکسید روی اثر معنی داری بر عملکرد دانه، درصد ازت دانه، درصد پروتئین دانه و درصد پتاسیم دانه در سطح پنج درصد داشت.

جدول مقایسه میانگین سال اول نیز نشان داد مصرف اکسید روی باعث افزایش درصد ازت دانه، درصد پروتئین دانه و غلظت روی پوسته نسبت به شاهد شده است اما بین سطوح یک و دو درصد اکسید روی تفاوت معنی داری وجود نداشت. هر چند کاربرد اکسید روی سبب افزایش معنی دار غلظت روی دانه نسبت به شاهد شد. اما بین سطح یک و دو درصد اکسید روی تفاوت معنی داری مشاهده نشد. جدول مقایسه میانگین سال دوم نیز نشان داد که کاربرد یک و دو درصد اکسید روی باعث

متفاوت روی خالص در خاکهای متفاوت در مزرعه صورت گیرد تا بتوان با قاطعیت بیشتری اقدام به توصیه کودی نمود.

جدول 1- مشخصات خاک مورد آزمایش (0-30) ایستگاه تحقیقاتی برنج کوشک رامجرد

کربن الی	کربنات کلسیم	پ هاش	فسفر درصد	پتاسیم	مس	منگنز	آهن	روی	هدایت الکتریکی
1/0	46	8/1	16	288	2/72	14	41/5	0/56	دسی زیمنس بر متر (میلی گرم در کیلو گرم خاک)
									0/64

جدول 2- تجزیه واریانس اثر سولفات روی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی برنج قصردشتی در سال اول

میانگین مربعات											
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	دانه در خوشه	درصد دانه پر شده	وزن هزار دانه	درصد ازت دانه	درصد فسفر	درصد پروتئین	غلظت روی	درصد فسفر پوسته	غلظت روی پوسته
تکرار	3	36104	91/65	6/41	3/14	0/101	0/000	1/72	0/00	0/04	0/61
سولفات روی خطا	3	1054552**	377/06*	9/73 ^{ns}	3/41 ^{ns}	0/108 ^{ns}	0/0040*	9/06**	0/00 ^{ns}	0/31 ^{ns}	0/58*
	9	69837	127/27	7/36	1/98	0/046	0/001	0/79	0/00	0/12	0/12

* در سطح آماری 5 درصد معنی دار است.

** در سطح آماری یک درصد معنی دار است.

ns: از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

جدول 3 - تجزیه واریانس اثر سولفات روی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی دانه برنج رقم قصردشتی در سال دوم

میانگین مربعات											
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	دانه در خوشه	خوشه در بوته	وزن هزار دانه	درصد ازت دانه	درصد فسفر	درصد پروتئین	درصد پتاسیم	غلظت روی دانه	غلظت منگنز دانه
تکرار	3	108116	231/28	4/45	4/706	0/019	0/005	0/17	0/002	7/83	11/06
سولفات روی خطا	3	71195 ^{ns}	201/42*	4/67 ^{ns}	2/011 ^{ns}	0/041*	0/005 ^{ns}	0/19 ^{ns}	0/010*	24/39 ^{ns}	127/73**
	9	335292	133/485	1/98	1/457	0/011	0/002	0/08	0/001	15/06	2/84

* در سطح آماری 5 درصد معنی دار است.

** در سطح آماری یک درصد معنی دار است.

ns: از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

جدول شماره 4- تجزیه واریانس مرکب دو سال اثر سولفات روی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی برنج قصردشتی

میانگین مربعات								منابع تغییرات	درجه آزادی
غلظت روی دانه	درصد پروتئین دانه	درصد فسفر دانه	درصد ازت دانه	وزن هزاردانه	دانه در خوشه	عملکرد دانه	دانه در		
6569/7**	444/91	0/127**	0/533*	217/9**	2097/9*	13588987/7**	1	اثر سال	
11/59 ^{ns}	5/96**	0/007*	0/129*	3/9 ^{ns}	492/3*	727621/7*	3	سولفات روی	
13/11 ^{ns}	3/29**	0/002 ^{ns}	0/02 ^{ns}	4/6 ^{ns}	86/27 ^{ns}	398126/4 ^{ns}	3	اثر متقابل روی	
7/59	0/432	0/002	0/028	1/72	97/9	202564/9	18	و سال خطا	

*: در سطح آماری 5 درصد معنی دار است.

** : در سطح یک درصد معنی دار است.

ns : از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

جدول 5 - جدول تجزیه واریانس اثر اکسید روی بر رشد، عملکرد و ترکیب شیمیایی برنج قصردشتی در سال اول

میانگین مربعات										منابع تغییرات	درجه آزادی
غلظت روی پوسته	درصد فسفر پوسته	غلظت روی دانه	درصد پروتئین دانه	درصد فسفر دانه	درصد ازت دانه	وزن هزار دانه	درصد پروتئین	دانه در خوشه	عملکرد دانه		
0/27	0/00	0/038	0/38	0/001	0/005	2/39	1/89	89/26	25968	3	تکرار
0/43*	0/00 ^{ns}	0/200*	1/95*	0/003 ^{ns}	0/065**	18/6 ^{ns}	2/21 ^{ns}	226/69 ^{ns}	270501 ^{ns}	2	اکسید روی
0/09	0/00	0/026	0/18	0/001	0/002	5/74	17/93	79/79	121350	6	روی خطا

*: در سطح آماری 5 درصد معنی دار است.

** : در سطح یک درصد معنی دار است.

ns : از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

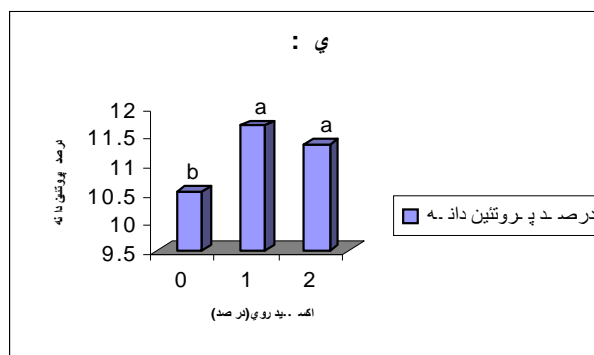
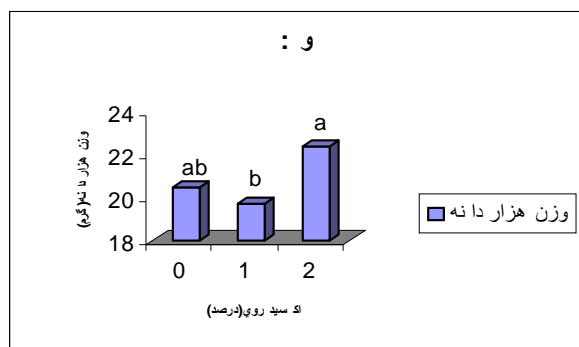
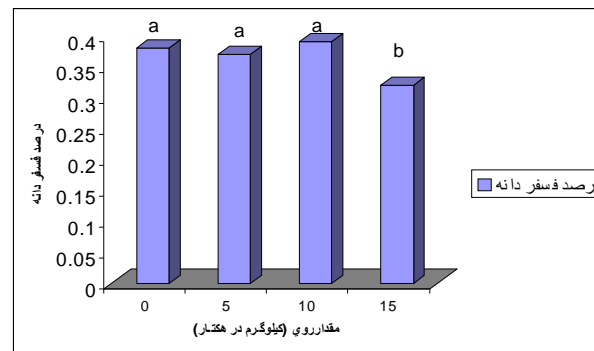
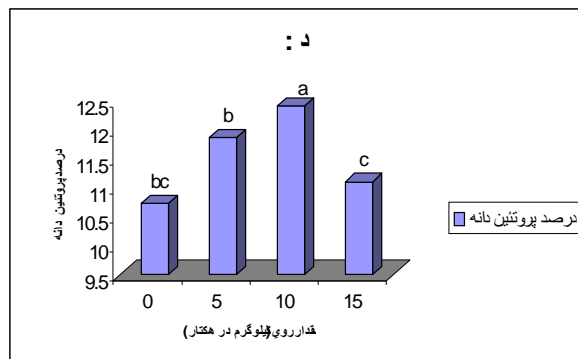
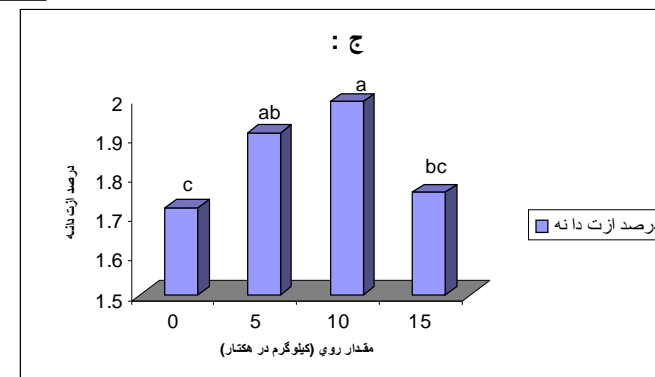
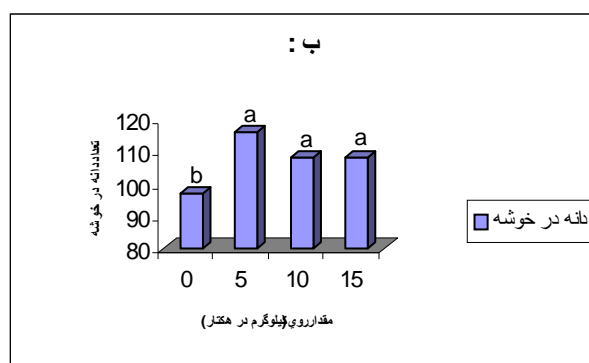
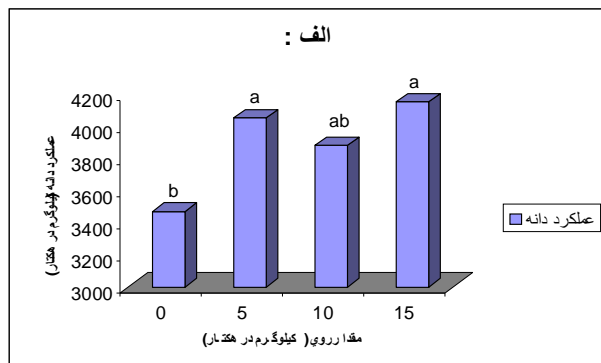
جدول شماره 6 - جدول تجزیه واریانس اثر اکسید روی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی دانه برنج رقم قصردشتی سال دوم

میانگین مربعات										منابع تغییرات	درجه آزادی	
غلظت مس دانه	غلظت روی دانه	غلظت منگنز دانه	غلظت آهن دانه	درصد پتاسیم دانه	درصد پروتئین دانه	درصد فسفر دانه	درصد ازت دانه	وزن هزار دانه	دانه در خوشه			
0/34	0/75	2/31	6/78	0/001	1/4	0/001	0/13	0/39	55/67	515990	3	تکرار اثر
0/39 ^{ns}	9/08 ^{ns}	9/08 ^{ns}	27/08 ^{ns}	0/015*	1/09*	0/004 ^{ns}	0/07*	1/9 0 ^{ns}	72/39 ^{ns}	1713255*	2	اکسید روی
0/37	10/08	4/31	10/86	0/001	0/37	0/003	0/11	1/51	43/35	34682	6	خطا

*: در سطح آماری 5 درصد معنی دار است.

** : در سطح آماری یک درصد معنی دار است.

NS: از نظر آماری معنی دار نمی باشد.



نمودار 1- اثرات معنی دار سولفات روی و اکسید روی بر خصوصیات اندازه گیری شده برنج رقم قصر دشتی (میانگین دو سال)

جدول 7- تجزیه واریانس مرکب (دو سال) اثر اکسید روی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی برنج رقم قصردشتی

میانگین مربعات							درجه آزادی	منابع تغییرات
غلظت روی دانه	درصد پروتئین دانه	درصد فسفر دانه	درصد ازت دانه	وزن هزار دانه	دانه در خوشه	عملکرد دانه		
6358/37*	405/73**	0/130**	0/044 ^{ns}	56/43**	626/46*	234648/16**	1	اثر سال اثر اکسید روی اثر متقابل
5/15 ^{ns}	1/42**	0/006 ^{ns}	0/005 ^{ns}	15/23*	156/83 ^{ns}	398640/67 ^{ns}	2	سال و اکسید روی
4/14 ^{ns}	0/62*	0/003 ^{ns}	0/132 ^{ns}	5/26 ^{ns}	142/24 ^{ns}	1585116/17*	2	خطا
5/06	0/11	0/002	0/055	3/62	61/57	234016/86	12	

*در سطح آماری 5 درصد معنی دار است.

**در سطح آماری یک درصد معنی دار است.

ns: از نظر آماری معنی دار نمی باشد

فهرست منابع :

1. حقیقت نیا، حسن. 1375. ویژگیهای جذب سطحی روی و ارزیابی چند عصاره گیر شیمیایی جهت تعیین روی قابل استفاده برای برنج در تعدادی از خاکهای آهکی فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی شیراز. 75 صفحه.
2. سعادت، ناصر. 1377. بررسی اثر مصرف منابع مختلف عنصر روی (Zn) در عملکرد برنج رقم طارم در اراضی ماندابی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران، آمل، گزارش نهایی. 41 صفحه.
3. داوودی، م. ح. و م. ج. ملکوتی. 1379. مدیریت مصرف روی در شالیزارهای شمال کشور. نشریه فنی 172. موسسه تحقیقات خاک و آب. 32 صفحه.
4. فلاح، و م. ن. سعادت. 1376. مدیریت مصرف کود در شالیزارهای مازندران. نشریه ترویجی. موسسه تحقیقات برنج. شماره ثبت. 76/301
5. کرد زنگنه، ع. 1373. بررسی اثر توام روی و فسفر در رابطه با عارضه ناهماهنگی رشد مشاهده شده بر روی برنج ایستگاه شاور، گزارش پژوهشی بخش تحقیقات برنج مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان.
6. Chandi, K.S., and P.N. Takkar. 1982. Effect of agricultural cropping systems on micronutrients transformation. I. Zinc. Plant Soil 69:423-436.
7. Chani, A. R. D. S and D. R. Khan. 1990. Response of rice to elevated rates of zinc in mountainous area of Swaf. Sarhad. J. Agric. 6(4):415.
8. Forno, D. A. , S. Yoshida. C.J. Asher. 1975. Zinc deficiency in rice. Plant Soil. 45:537-550.
9. Gongwar, M. S. and J. S. Mann. 1972. Zinc nutrition of rice in relation to iron and manganese uptake under different water regimes. Indian. J. Agric. Sci. 42: 1032-35.
10. Haydar, M. and L. N. Mandal. 1981. Effect of phosphorus and zinc on the growth and phosphorus, Zinc, Copper, iron and manganese nutrition of rice. Plant. soil. 59:415-425.
11. Hulagar, B. F. , R. T. Dangar wala, and B. V. Mehta. 1975. Interrelationship among available zinc, Copper and phosphorus in soil. Indian Soc Soil Sci. 23:231-235.
12. Kushwaha, H. S. , M. K. Mishra, and A. S. Tomar. 1992. Response of rice N. P. K. and Zn farmers field. Agric. Digest (karnal) 21(1): 4-6.
13. Mandal, L. N., D. Dutta, and B. Mandal. 1992. Availability of zinc in submerged soil and zinc nutrition of rice. J. Indian Soc. Soil Sci. 40: 119-24.

14. Murphy, J., and J. P. Riley. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chim. Acta.* 27:31-36.
15. Prasad, B., and S.M. Umar. 1993. Direct and residual effect of soil application of zinc sulphate on yield and Zn uptake in a rice-wheat rotation. *J.Indian Soc. Soil Sci.* 41: 192-194.
16. Sahu. S. K., G.N. Mitra, and S.C. Pani. 1993.Effect of Zn sources on uptake of Zn and other macronutrients by rice on Vertisol. *J. Indian Soc.Soil Sci.* 42: 478-489.
17. Sakal, R., B.P. Singh, and R.B. Sinha. 1985. A comparative study of the direct and residual effect of zinc carriers on the response of crops in calcareous soil .*J. Indian Soc. Soil Sci.* 38: 836-840.
18. Saravanan, A. and K. M. Romanathan. 1986. Response of lowland rice to zinc fertilizer. *Int. Rice. Res. Newsletter*, 11:31-34.
19. Sharam, B. L., G. S. Rathorc, S. B. Dubcy, R. S. Khamparia, and S. B. Sinha. 1986. Response of rice to zinc and evaluation of some soil test methods for zinc. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 341: 106-110.
20. Var shney, J. G. 1988. Effect of different micronutrient on the yield of flooded rice in hilly tract meghalaya. *Oryza* 25:23-26.
21. Yoshida, S. , G. W. Melean, M. Shafi, and K. E. Mueuer. 1970. Effect of different methods of zinc application on growth and yields of rice in A calcareous soil, west Pakistan. *Soil science and plant Nutrition*, 16, (4.9).