Archive of SID

تأثیر منبع نیتروژن و میزان روی بر رشد و ترکیب شیمیائی برنج

یعقوب حسینی و منوچهر مفتون[۱]*

چکیده

راندمان استفاده از نیتروژن در اراضی شالیزار از دیگر اراضی کمتر است. این امر معلول تلفات بیشتر نیتروژن از طریق آبشویی، نیترات زدایی و تصعید نیتروژن در این اراضی می باشد. در سالهای اخیر، کوششهایی به عمل آمده است تا راندمان استفاده از نیتروژن را از راههای گوناگون بالا ببرند. یکی از این راهها استفاده از کود نیتروژن دار مناسب می‌باشد. از طرف دیگر کمبود روی از بارزترین کمبودهای عناصر غذایی در خاکهای آهکی بخصوص شالیزارها می‌باشد، که به طور جدی باعث کاهش عملکرد می‌شود. به منظور بررسی تأثیر دو عامل فوق بر رشد و ترکیب شیمیائی برنج (رقم قصرالدشتی)، آزمایشی با چهار منبع کود نیتروژن دار اوره، اوره با پوشش گوگردی، سولفات آمونیوم و کلرید آمونیوم و سه سطح روی (۰، ۵ و ۱۰ میلی گرم روی درکیلوگرم خاک به صورت سولفات روی) در گلخانه انجام پذیرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد که کاربرد ۱۰ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک باعث افزایش معنی دار وزن ماده خشک اندام هوایی برنج گردید. همچنین استفاده از اوره با پوشش گوگردی نسبت به سایر منابع کود نیتروژن دار با حداکثر تولید ماده خشک همراه بود. سولفات آمونیوم نسبت به سایر منابع نیتروژنی باعث بیشترین افزایش غلظت نیتروژن گردید. میانگین جذب و غلظت نیتروژن و روی با مصرف روی به صورت معنی داری افزایش یافتند. هرچند کاربرد روی و منابع نیتروژن تأثیر معنی داری بر غلظت کلروفیل نداشت، اما افزودن ۵ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک سبب افزایش معنی دار سطح برگ گردید.

واژه های کلیدی: منبع نیتروژن، روی،برنج

مقدمه

کمبود روی یکی از بارزترین کمبودهای عناصر غذایی بخصوص در شالیزارها در خاکهای آهکی است به نحوی که به طور جدی سبب کاهش عملکرد برنج می‌گردد. عوامل متعددی بر قابلیت جذب روی مؤثر است که از آن جمله می‌توان به مقدار کربنات کلسیم خاک، وضعیت تهویه خاک، نیتروژن و منبع نیتروژن اشاره کرد (Gupta و Patalia ۱۹۹۳، Mandal و همکاران ۱۹۹۲، Ozannne ۱۹۹۵، Viets و همکاران ۱۹۵۷). از طرف دیگر راندمان استفاده نیتروژن معمولاً در برنج از سایر گیاهان کمتر است. اخیراً کوششهایی به عمل آمده است تا بتوان با استفاده از منابع مختلف کودهای نیتروژنی، ارقام برنج، تقسیط صحیح کودهای نیتروژن دار، بازدارنده های نیترات زدایی و اوره آز راندمان استفاده نیتروژن را افزایش داد. اگر چه تأثیر منابع مختلف نیتروژن بر رشد برنج در جهان مورد مطالعه قرار گرفته است اما اطلاعات قابل دسترس کمی در رابطه با پاسخ گیاه به منبع نیتروژن و سطوح روی در خاکهای آهکی ایران وجود دارد. این امر با توجه به اهمیت اقتصادی برنج، کمبود نیتروژن و روی در خاکهای ایران و تلفات نیتروژن به وسیله آبشویی، نیترات زدایی و تصعید از اهمیت ویژه ای برخوردار می‌باشد.

بسته به منبع کود نیتروژن دار ممکن است عملکرد کاه، دانه و ترکیب شیمیائی برنج تغییر نماید (Wad و همکاران ۱۹۹۱). (Maskin و Randhowa ۱۹۸۷) گزارش کردند که کاربرد کلرید آمونیوم با افزایش نیتروژن، پروتئین و اسیدهای آمینه در دانه برنج همراه بوده است. Bandyopadhya (۱۹۸۷) نشان داد که کاربرد اوره با پوشش گوگردی باعث حداقل آبشویی نیتروژن و حداکثر عملکرد برنج شده است. Rao (۱۹۸۷) گزارش کرد که کاربرد اوره با پوشش گوگرد دار و اوره سوپرگرانول در کاهش تصعید نیتروژن از آب ایستابی در مقایسه با دیگر کودهای آمونیومی چشمگیرتر بوده است. Nari و همکاران (۱۹۸۸) گزارش کردند که اوره بهترین منبع نیتروژن برای برنج است به طوری که کاربرد اوره همراه با پتاسیم سبب

۱- به ترتیب عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی هرمزگان (دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس) و استاد بخش خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

* وصول: ۸۳/۹/۱٤ و تصویب: ۸٤/٦/۷

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش پوسیدگی غلاف گیاه می‌شود. طبق تحقیقات Wad و همکاران (۱۹۹۱) اوره با پوشش رزین دار سبب طولانی شدن فاز نمایی رشد برنج شده و از طرفی سولفات آمونیوم جذب نیتروژن را در مدت فاز نمایی افزایش داده است. Shkula و Chauhan، (۱۹۸۸) نتیجه گرفتند که جذب و بازیافت نیتروژن از کودهای اوره ای پوشش دار به طور معنی داری از مواد اوره ای غیرپوشش دار بیشتر بوده است. Gorhewal و همکاران (۱۹۹۰) مشاهده کردند که با مقدار مساوی از اوره با پوشش گوگردی، اوره سوپرگرانول و اوره دانه ریز میزان عملکرد به ترتیب معادل ۳/۹۱، ۳/۸۰، ۳/۱۰ تن برنج در هکتار بود. Genaidy و همکاران (۱۹۸۹) نشان دادند که تأثیر اوره در افزایش عملکرد برنج از سولفات آمونیوم بیشتر است. Kamekawa و همکاران (۱۹۹۰) ملاحظه کردند که اوره با پوشش رزین دار برای برنج مؤثرتر از سولفات آمونیوم است. Meelu و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند که در سطوح بالای نیتروژن، کلرید آمونیوم به علت سمیت یون کلر موجب کاهش عملکرد شده است. گزارش شده است که در خاکهای آهکی ، غرقابی، سدیمی و آلی اختلال در جذب روی بیشتر است. (Trehan و Sekhon ۱۹۷۷) Tiwari و همکاران (۱۹۷۶) مشاهده کردند که با کاربرد ۲۰ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک در اراضی غرقابی، وزن خشک برنج ۳۰٪ افزایش یافت. Garjwar و Chandra (۱۹۷۵) نشان دادند که کاربرد روی باعث افزایش غلظت این عنصر در ریشه و اندامهای هوایی گیاه برنج گردیده است. نتایج حاصله از تحقیقات Salam و Subramanian (۱۹۸۸) نشان می دهد که اضافه کردن روی به خاک بر شاخص سطح برگ، تولید ریشه و جذب عناصر غذایی در برنج تأثیر مثبت داشته است. Sakal و همکاران (۱۹۹۳) حداکثر عملکرد برنج را همراه با مصرف ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار ذکر می‌کنند. Forno و همکاران (۱۹۷۵) ملاحظه کردند که با افزایش مصرف روی،میزان وزن خشک و غلظت روی ساقه برنج افزایش یافته است. تحقیقات Babiker (۱۹۸۶) نشان می‌دهد که در برنج سطح برگ، تاریخ گلدهی، ارتفاع گیاه، ظرفیت پنجه زنی، پنجه های بارور، شاخص برداشت، نسبت کاه به دانه، طول خوشه، تعداد دانه پرشده و پرنشده در هر خوشه، وزن صددانه و وزن خوشه به طور معنی دار تحت تأثیر روی قرار دارد. Maskin و Randhowa (۱۹۸۷) نشان دادند که کاربرد ۵۰ میکروگرم روی در گرم خاک با افزایش رشد برنج، عملکرد و غلظت روی دانه همراه بوده است.

Singh و Singh (۱۹۸۵) معتقدند که مصرف نیتروژن باعث تشدید علائم کمبود روی در برنج می‌شود و شدت کمبود به نوع کود نیتروژن دار، میزان و زمان مصرف بستگی دارد. نتایج تحقیقات Prowal و همکاران (۱۹۹۴) نشان می‌دهد که حداکثر جذب کل روی، زمانی صورت می‌گیرد که سولفات روی توأم با پلی فسفات آمونیوم به خاک اضافه شده باشد. Gupta و Patalia (۱۹۹۳) ضمن بررسی تأثیر کودهای مختلف نیتروژن دار بر غلظت روی ملاحظه کردند که مصرف سولفات آمونیوم سبب افزایش غلظت این عنصر در ذرت گردیده است و این افزایش جذب را به کاهش pH نسبت دادند. Savithri و Ramanathan (۱۹۹۰) گزارش کردند که مصرف ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار همراه با اوره عملکرد برنج را افزایش داده است.

تحقیق حاضر به منظور ارزیابی منابع مختلف نیتروژن و سطوح روی بر رشد و ترکیب شیمیائی برنج انجام شد.

روش تحقیق و مواد

پس از بررسی خاکهای شالیزار در استان فارس، سری حسین آباد در شهرستان نورآباد با نام علمی Typic Ustochrepts، Hypethermic، Carbonatic، Fine که مقدار نیتروژن کل و روی عصاره گیری شده با DTPA آن و همچنین شوری آن کم بود انتخاب گردید. مقدار کافی از این خاک از افق سطحی ۳۰-۰ سانتیمتری برداشته شد و پس از خشک کردن در هوا، از الک دو میلیمتری عبور داده شد. سپس بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیائی که شرح آن توسط Gholamalizadeh Ahangar و همکاران (۱۹۹۵) گزارش شده است اندازه گیری گردید (جدول ۱). مطالعات گلخانه ای به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار صورت گرفت. تیمارهای مورد استفاده در این تحقیق را چهار منبع نیتروژن[اوره (U)، اوره با پوشش گوگردی (SCU)، سولفات آمونیوم (AS) و کلرید آمونیوم (AC)] به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک و سه سطح روی (۰، ۵ و ۱۰ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک) به صورت سولفات روی تشکیل می داد. ضمناً فسفر به صورت یکنواخت از منبع دی هیدروژن پتاسیم فسفات (KH_2PO_4) به مقدار ۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک و عناصر کم مصرف نظیر مس و منگنز به مقدار ۲/۵ میکروگرم در گرم خاک به صورت سولفات آنها و آهن به میزان ۵ میکروگرم در گرم خاک به شکل کلات آهن (Fe EDDHA) به تمام گلدانها اضافه شد. مقدار دو کیلوگرم خاک در داخل کیسه‌های پلاستیکی چهار کیلوگرمی ریخته شد و تمام عناصر غذایی به صورت محلول به آن اضافه گردید و پس از رساندن رطوبت خاک به حد ظرفیت مزرعه، چند روز بعد خاک موجود در هر

www.SID.ir

Archive of SID

کیسه را به خوبی مخلوط کرده و داخل گلدانهای پلاستیکی ۳ کیلوگرمی ریخته شد. سپس ۱۰ عدد بذر برنج رقم قصرالدشتی در گلدانها در عمق یک سانتی متری خاک کاشته شد. در هفته پس از کاشت تعداد گیاه در هر گلدان به ٤ عدد تقلیل داده شد. سپس گلدانها غرقاب شده به طوری که ارتفاع آب از سطح خاک به طور پیوسته تا پایان آزمایش در حدود ۰/۵ ±۳ سانتی متر کنترل گردید. چند روز قبل از برداشت یعنی حدود هشت هفته پس از کشت مقدار کلروفیل جوانترین برگ باز شده اندازه گیری شد. سطح برگ نیز با تعیین طول و عرض هر برگ توسط خط کش برای هر گلدان تعیین شد (Bhan و Pande ۱۹٦٦). در موقع برداشت، گیاهان در کمی بالاتر از طوقه قطع و پس از شستشو با آب مقطر در آون در دمای ٦۵ درجه سانتی گراد به مدت ٤۸ ساعت خشک گردیدند. سپس وزن خشک اندام هوایی تعیین شد. میزان نیتروژن با روش کجدال و غلظت آهن، روی، مس و منگنز با استفاده از روش خاکستر خشک و با دستگاه جذب اتمی تعیین شد. در پایان مقادیر عددی حاصل از تجزیه گیاه و خاک و اندازه گیریهای پارامترهای ذکر شده با کمک نرم افزارهای کامپیوتری نظیر MSTATC و EXCEL مورد تجزیه وتحلیل آماری قرار گرفت. همچنین مقایسه میانگین ها نیز توسط آزمون مقایسه میانگین چند دامنه ای دانکن انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

تأثیر منبع نیتروژن و سطوح روی بر رشد و ترکیبات شیمیائی برنج

۱- وزن خشک اندام هوایی

تأثیر منبع نیتروژن و سطوح روی بر وزن خشک اندام هوایی در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که دیده می شود کاربرد ۲۰۰ میلی گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک وقتی به صورت اوره با پوشش گوگردی مصرف شد باعث تولید حداکثر ماده خشک گردید و پس از آن به ترتیب سولفات آمونیوم، کلرید آمونیوم و اوره قرار داردند (شکل ۱). تولید ماده خشک بیشتر در اوره با پوشش گوگردی نسبت به سه منبع دیگر نیتروژن محتملاً معلول آزاد شدن تدریجی نیتروژن و نیترات زدایی کمتر می‌باشد (Hamissa ۱۹۷٦، Suresh و همکاران ۱۹۹۵). محققان دیگر (Kiran و Patra ۲۰۰۲، Prowel و همکاران ۱۹۹٤) نیز علت عملکرد بالاتر ماده خشک با مصرف کودهای اوره پوشش دار به استفاده بهتر گیاه از نیتروژن با توجه به هدرروی کمتر به صورت تصعید و نیترات زدایی به دلیل آزاد شدن تدریجی آن می‌دانند. همچنین گزارش شده است (Liou و همکاران ۲۰۰۳) یون سولفات کودهای سولفاتی (مثل سولفات آمونیوم) در شرایط غرقابی ممکن است با یون نیترات جهت احیا شدن رقابت نمایند و تا حدی از تلف شدن نیتروژن جلوگیری نماید و در نتیجه گیاه از نیتروژن این کودها بهتر استفاده نمایند. یون کلرید حاصل شده از کاربرد کلرید آمونیوم نیز ممکن است باعث ایجاد سمیت برای باکتریهای نیترات زدا شود و از این طریق از تلفات نیتروژن بکاهد . کاربرد ۵ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک تأثیر معنی‌داری بر میانگین وزن خشک نداشت. معذلک با اضافه کردن ۱۰ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک میانگین وزن خشک برنج به طور معنی داری افزایش یافت. با توجه به کم بودن روی قابل استفاده در خاک مورد آزمایش (جدول ۱) افزودن روی به خاک، با توجه به نقش روی در ساختن DNA و پروتئین ها در گیاه و فعال کردن آنزیمهای مختلف، باعث افزایش وزن خشک اندام هوایی برنج گردید (Takai و Kushyaki ۱۹۷۰، Tisal و همکاران ۱۹۸۵) اضافه کردن ۱۰ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک همراه با اوره با پوشش گوگردی در مقایسه با سایر منابع نیتروژن با تولید بالاترین عملکرد ماده خشک همراه بود. کمترین میزان ماده خشک نیز با کاربرد اوره بدون اضافه کردن روی بدست آمد. به طور کلی مصرف روی همراه با کودهای نیتروژن‌دار در خاک سبب افزایش عملکرد شده است.

۲- غلظت و جذب کل روی و نیتروژن

میانگین غلظت و جذب نیتروژن با مصرف روی افزایش یافت. این افزایش مخصوصاً با مصرف ۱۰ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک کاملاً محسوس بود. (Salam و Subramanian ۱۹۸۸) نیز افزایش در غلظت و جذب نیتروژن را با کاربرد روی مشاهده کردند و علت آن را به توسعه بیشتر ریشه در اثر مصرف روی و افزایش کارایی نیتروژن نسبت دادند. سولفات آمونیوم نسبت به سایر منابع نیتروژن سبب بیشترین افزایش غلظت نیتروژن گردید. کمترین میزان غلظت نیتروژن در استفاده از اوره با پوشش گوگردی حاصل شد که به اثر رقت نسبت داده می‌شود. Fu و همکاران (۱۹۹٤) نیز گزارش کردند که جذب نیتروژن در سورگوم تیمار شده با سولفات آمونیوم در مقایسه با کلرید آمونیوم بیشتر بود که علت این امر را قابلیت هدایت الکتریکی بیشتر و غلظت زیاد کلر در محلول خاک تیمار شده با کلرید آمونیوم می‌دانند. افزودن توأم روی با اوره و سولفات آمونیوم به خاک در مقایسه با دو منبع دیگر سبب افزایش غلظت و جذب کل نیتروژن گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

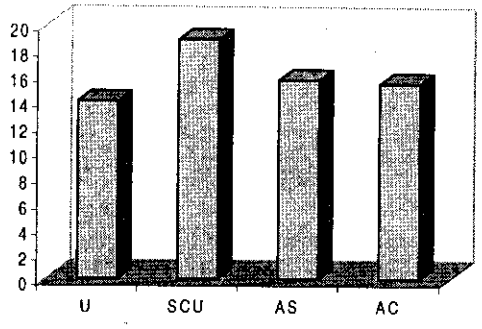
جدول ۱- بعضی از خصوصیتهای فیزیکی و شیمیائی خاک مورد آزمایش

خصوصیات خاک	مقدار
رس (درصد)	۳۴
سیلت (درصد)	۴۱
شن (درصد)	۲۵
پ هاش	۷/۳
قابلیت هدایت الکتریکی (dS/m)	۱/۰۵
ظرفیت تبادل کاتیونی ($Cmol +kg^{-1}$)	۲۷/۴
کربنات کلسیم معادل (درصد)	۵۳
ماده آلی (درصد)	۲/۵
نیتروژن کل (درصد)	۰/۱۱
فسفر محلول در بی کربنات کلسیم ($mg\ kg^{-1}$)	۱۵/۵
روی استخراج شده به وسیله DTPA ($mg\ kg^{-1}$)	۰/۶۷
آهن استخراج شده به وسیله DTPA ($mg\ kg^{-1}$)	۳۲/۲
منگنز استخراج شده به وسیله DTPA ($mg\ kg^{-1}$)	۴/۳
مس استخراج شده به وسیله DTPA ($mg\ kg^{-1}$)	۱/۷

جدول ۲- تأثیر منبع نیتروژن و سطوح روی بر وزن خشک اندام هوایی برنج (گرم در گلدان)

سطوح روی (میلی گرم در کیلوگرم خاک)	منبع نیتروژن				میانگین
	اوره	اوره با پوشش گوگردی	سولفات آمونیوم	کلرید آمونیوم	
۰	e* ۱۲/۵۹	ab ۱۸/۲۶	cd ۱۵/۵۱	cd ۱۵/۴۸	b ۱۵/۴۶
۵	de ۱۵/۰۳	abc ۱۷/۹۰	de ۱۴/۸۳	de ۱۴/۱۱	b ۱۵/۴۷
۱۰	de ۱۴/۲۴	a ۲۰/۴۳	bcd ۱۶/۷۳	cd ۱۵/۵۳	a ۱۶/۷۳
میانگین	C ۱۳/۹۵	A ۱۸/۸۶	B ۱۵/۶۸	BC ۱۵/۴۰	

*میانگین هایی که در هر ستون در یک حرف کوچک و یا در هر ردیف در یک حرف بزرگ مشترک می باشند طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد معنی‌دار نیستند.



شکل ۱- مقایسه مقدار ماده خشک در برنج در نتیجه کاربرد منابع مختلف نیتروژن

*** ستونهایی که در یک حرف کوچک مشترک هستند در سطح ۵ درصد با آزمون دانکن معنی‌دار نیستند.**

اوره با پوشش گوگردی در مقایسه با منابع دیگر نیتروژن بالاترین جذب کل روی را به همراه داشت. که علت آن تولید حداکثر ماده خشک با مصرف این منبع نیتروژن می‌باشد. تولید حداکثر ماده خشک توسط اوره با پوشش گوگردی همان طور که قبلاً اشاره شد معلول آزادسازی تدریجی نیتروژن از این منبع و تأمین نیتروژن به

www.SID.ir

Archive of SID

صورت پایدار در طول دوره رشد گیاه می‌باشد (Kumar و Prasad ۲۰۰٤) Tuong و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که استفاده از کود کندرها به اندازه چهار بار استفاده از اوره دانه ریز به صورت سرک تولید ماده خشک کرد که نشان دهنده تأمین پایدار و مستمر نیتروژن توسط کود کندرها برای گیاه در طول دوره رشد می‌باشد. بنابراین کاربرد این نوع کودها نسبت به دیگر منابع نیتروژن میزان بالاتری از ماده خشک را تولید می‌کند. همانطور که انتظار می‌رفت کاربرد روی سبب افزایش غلظت و جذب کل روی گردید. بالاترین میزان غلظت و جذب کل روی با اضافه کردن ۱۰ میلی گرم روی در کیلوگرم خاک همراه با اوره با پوشش گوگردی یا کلرید آمونیوم حاصل شد. در آزمایشی (Siber و همکاران ۲۰۰٤) نشان داده شد که کاربرد کودهای آمونیومی باعث کاهش pH ریزوسفر ریشه می‌گردد و تنها عنصری که قابلیت استفاده آن با تغییر pH ریزوسفر ریشه همبستگی معنی‌دار داشت روی بود. بطوریکه در تیماری که کود نیتروژنی مصرف نشده بود علائم کمبود عناصر میکرو بخصوص روی کاملاً مشهود بود. با توجه به اینکه کودهای نیتروژن دار حاوی گوگرد می‌توانند اسیدزایی بهتری نسبت به کودهای بدون گوگرد داشته باشند (منطقه ریزوسفر تا حدی هوازی است) بنابراین از این طریق نیز جذب روی با اوره با پوشش گوگرددار می‌تواند افزایش یابد. از طرف دیگر گزارش شده است که اوره بدلیل هیدرولیز شدن حتی pH خاک را در ابتدا تا حدی بالا می‌برد (Patj و همکاران ۲۰۰۲).

۳- سطح برگ و کلروفیل

مقایسه میانگین های تأثیر منبع نیتروژن و سطوح روی بر سطح برگ برنج در جدول ۵ آمده است. هرچند به طور کلی کاربرد روی و منابع مختلف نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر غلظت کلروفیل نداشتند اما افزودن ۵ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک با افزایش معنی‌دار سطح برگ همراه گردید ولی کاربرد بیشتر روی تأثیری نداشت. تأثیر مثبت روی بر افزایش سطح برگ به نقش آن در پروتئین سازی نسبت داده شده است (Dhillon و همکاران ۱۹۸۷).

حداکثر سطح برگ با مصرف اوره و اوره با پوشش گوگردی حاصل شد وپس از آن به ترتیب کلرید آمونیوم وسولفات آمونیوم قرار داشتند.

۴- غلظت آهن، مس و منگنز

اضافه کردن روی سبب افزایش غلظت آهن و مس گیاه گردید، اگر چه این افزایش معنی دار نبود، اما مصرف روی با کاهش غلظت منگنز همراه بود که علت آن را به دخالت روی در انتقال منگنز از ریشه به اندامهای هوایی نسبت می‌دهند (Sakal و همکاران ۱۹۹۳). Ishizuka و Ando (۱۹۸٦) نیز نشان دادند که مصرف روی، غلظت منگنز را کاهش داد. کاربرد منابع مختلف نیتروژن اثرات متفاوتی بر غلظتهای آهن، مس و منگنز داشته است. بالاترین غلظت آهن با مصرف اوره با پوشش گوگردی و برای مس با کاربرد اوره، سولفات آمونیوم و کلرید آمونیوم بدست آمد. حداکثر غلظت منگنز با مصرف کلرید آمونیوم حاصل شد.

جدول ۳- تأثیر منبع نیتروژن و سطوح روی بر غلظت (درصد) و جذب کل نیتروژن (میلی‌گرم در گلدان) در برنج

سطوح روی (میلی گرم در کیلوگرم خاک)	منبع نیتروژن				میانگین
	اوره	اوره با پوشش گوگردی	سولفات آمونیوم	کلرید آمونیوم	
		غلظت نیتروژن (درصد)			
۰	c* ۱/۱۸۷	c ۱/۳۷۷	c ۱/۱۸۳	bc ۱/۷۷۳	b ۱/۳۸۰
۵	b ۲/۴۹۷	c ۱/۳۰۷	c ۱/۳۰۷	bc ۲/۱۲۳	ab ۱/۸۰۸
۱۰	bc ۱/۸۶۷	c ۱/۲۸۳	a ۳/۴۹۰	c ۱/۳۵۳	a ۱/۹۹۸
میانگین	AB ۱/۸۵۰	B ۱/۳۲۲	A ۱/۹۹۳	AB ۱/۷۵۰	
		جذب کل نیتروژن (میلی‌گرم در گلدان)			
۰	c* ۱۳/۸۳	bc ۲۵/۰۷	c ۱۸/۴۴	bc ۲۷/۳۷	b ۲۱/۱۸
۵	b ۳۷/۸۲	bc ۲۳/۴۲	c ۱۹/۴۰	bc ۲۹/۳۹	a ۲۷/۵۰
۱۰	bc ۲۶/۳۶	bc ۲۶/۰۲	a ۵۸/۱۴	c ۲۰/۹۹	a ۳۲/۸۸
میانگین	A ۳۷/۲۶	A ۴۹/۵۴	A ۴۴/۹۶	A ۴۸/۷۳	

* میانگین هایی که در هر ستون در یک حرف کوچک و یا در هر ردیف در یک حرف بزرگ مشترک می‌باشند طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد معنی‌دار نیستند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- تأثیر منبع نیتروژن و سطوح روی بر غلظت روی (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) و جذب کل روی (میلی‌گرم در گلدان)

سطوح روی (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)	منبع نیتروژن				میانگین
	اوره	اوره با پوشش گوگردی	سولفات آمونیوم	کلرید آمونیوم	
	غلظت روی (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)				
۰	c* ۱۹/۹۰	bc ۳۷/۰۳	bc ۳۲/۳۰	bc ۳۴/۴۷	b ۳۰/۹۲
۵	ab ۴۳/۱۷	ab ۴۷/۸۷	ab ۵۱/۶۷	ab ۴۷/۳۰	a ۴۷/۵۰
۱۰	ab ۴۸/۷۰	a ۶۳/۷۳	ab ۵۰/۹۰	a ۶۴/۴۳	a ۵۶/۹۴
میانگین	A ۳۷/۲۶	A ۴۹/۵۴	A ۴۴/۹۶	A ۴۸/۷۳	
	جذب کل روی (میلی‌گرم در گلدان)				
۰	d* ۳۳۳/۵	bcd ۶۷۷/۹	cd ۵۰۲/۰	cd ۵۳۲/۲	c ۵۱۱/۴
۵	bcd ۶۴۱/۳	bc ۸۵۱/۹	bc ۷۵۴/۰	bcd ۶۹۳/۹	b ۷۵۳/۳
۱۰	bcd ۶۸۷/۱	a ۱۳۱۲/۰	bc ۸۵۱/۲	ab ۹۹۸/۲	a ۹۶۲/۲
میانگین	B ۵۵۳/۹	A ۹۴۷/۴	B ۷۰۲/۴	B ۷۴۱/۴	

*میانگین‌هایی که در هر ستون در یک حرف کوچک و یا در هر ردیف در یک حرف بزرگ مشترک می‌باشند طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد معنی‌دار نیستند.

جدول ۵- تأثیر منبع نیتروژن و سطوح روی بر سطح برگ (سانتی متر مربع در گلدان)

سطوح روی (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)	منبع نیتروژن				میانگین
	اوره	اوره با پوشش گوگردی	سولفات آمونیوم	کلرید آمونیوم	
۰	cde* ۵۳۵/۵	ab ۶۵۲/۴	f ۴۲۵/۰	ef ۴۸۱/۴	b ۵۲۳/۶
۵	bc ۶۰۶/۹	bc ۵۹۸/۶	ef ۴۷۸/۷	cd ۵۶۵/۱	a ۳۸۵۶۲
۱۰	a ۶۹۱/۸	cd ۵۶۹/۰	de ۵۱۳/۴	bc ۵۸۴/۲	a ۵۸۹/۶
میانگین	A ۶۱۱/۴	A ۶۰۶/۶	C ۴۷۲/۴۳	B ۵۴۳/۶	

*میانگین‌هایی که در هر ستون در یک حرف کوچک و یا در هر ردیف در یک حرف بزرگ مشترک می‌باشند طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد معنی‌دار نیستند.

جدول ۶ـ تأثیر منبع نیتروژن و سطوح روی بر غلظت آهن، منگنز و مس (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) غلظت آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)

سطوح روی (میلی گرم در کیلوگرم خاک)	منبع نیتروژن				میانگین
	اوره	اوره با پوشش گوگردی	سولفات آمونیوم	کلرید آمونیوم	
	غلظت آهن (میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک)				
۰	b ۱۲۱/۹	b ۹۲/۹۳	b ۱۱۹/۳	b ۹۸/۰۳	a ۱۰۸/۱
۵	b ۸۶/۳۰	b ۱۰۵/۳۰	b ۹۰/۸۷	b ۱۱۹/۶	a ۱۰۰/۵
۱۰	b ۱۰۷/۲	a ۲۴۰/۸	b ۹۹/۴۰	b ۸۲/۲۰	a ۱۲۹/۹
میانگین	B ۱۰۵/۱	A ۱۴۶/۴	B ۹۹/۸۷	B ۹۹/۹۶	
	غلظت منگنز (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)				
۰	abc ۴۳۶	abc ۴۲۵	bcd ۳۸۸	a ۵۱۳	a ۴۴۰
۵	bcd ۳۴۷	bcd ۳۵۸	bcd ۳۵۰	abcd ۴۰۶	b ۳۶۵
۱۰	cd ۳۲۱	bcd ۳۳۰	d ۳۰۱	ab ۴۴۶	b ۳۵۰
میانگین	B ۳۶۸	B ۳۷۱	B ۳۴۶	A ۴۵۵	
	غلظت مس (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)				
۰	ab* ۱۱/۳۷	b ۷/۷۷	ab ۸/۸۳	ab ۸/۳۰	a ۹/۰۷
۵	ab ۱۱/۰۰	ab ۸/۴۳	ab ۹/۶۰	ab ۸/۱۷	a ۹/۳۰
۱۰	ab ۱۰/۵۳	ab ۹/۷۰	ab ۱۰/۸۰	a ۱۱/۷۳	a ۱۰/۶۹
میانگین	A ۱۰/۹۷	B ۸/۶۳	AB ۹/۷۴	AB ۹/۴۰	

*میانگین‌هایی که در هر ستون در یک حرف کوچک و یا در هر ردیف در یک حرف بزرگ مشترک می‌باشند طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد معنی‌دار نیستند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری

به طور کلی کاربرد ۱۰ میلی‌گرم روی در کیلوگرم خاک با افزایش معنی‌دار عملکرد ماده خشک همراه می‌باشد. همچنین اوره با پوشش گوگردی و محتملاً سولفات آمونیوم نسبت به سایر منابع نیتروژن‌دار مورد استفاده در این تحقیق، مناسب تر می‌باشند. شایسته است جهت دستیابی به یک نتیجه مشخص در مورد برهمکنش روی و منابع نیتروژن تحقیقات بیشتری در مزرعه انجام گیرد تا بتوان توصیه های مناسب تر و دقیق تری را ارائه داد.

فهرست منابع:

1. Andrade, W. E., A. F. Souja and J. G. Carralho. 1997. Nutritional limitations of rice crop in an organic soil of northern Fulminates region. Revita Brasileira Deciencia Dosolo 21(3): 513-517.
2. Babiker, F. S. H. 1986. The effect of Zn sulphate levels on rice growth productivity. Alexandria J. Agric. Res. 31: 450.
3. Bandyopadhya, B. K. 1987. Leaching loss of nitrogen from different nitrogenous fertilizer applied to waterlogged coastal saline soil under rice cultivation. J. Indian Soc. Coastal Agric. Res. 5: 67-71.
4. Bhan, V. M. and H. K. Pande. 1966. Measurement of leaf area of rice. Agron. J. 58: 457.
5. Dhillon, K. S., S. K. Dhillon, B. Singh and B. D. Kansal. 1987. Effect of different levels of nitrogen on yield and chemical composition of spinach (*Spinacea oleracea* L.) J. Res. Punjab Agric. 24: 31-36.
6. Forno, D. A., S. Yoshida and C. J. Asher. 1975. Zinc deficiency in rice. Plant Soil 42: 537-550.
7. Fu, J., H. J. Wooderd and L. R. Hassner. 1994. Nitrification in high chloride zones near fertilizer bands in a calcareous soil. J. Plant Nutr. 17(4): 607-626.
8. Garjwar, M. S. and S. K. Chandra. 1975. Estimation of critical limit for zinc in rice soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 6: 641-654.
9. Genaidy, S. A., H. A. El-Attar and M. A. Baraket. 1989. Some major factors affecting rice yield in the soil of Egypt. Egyptain J. Soil Sci. 29: 67-68.
10. Gholamalizadeh Ahangar, A., N. Karimian, A. Abtahi, M. T. Assad, and Y. Emam. 1995. Growth and manganese uptake by soybean in highly calcareous soils as affected by native and applied manganese and predicted by nine different extratants. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 26: 1441-1444.
11. Gorhewal, M. K., S. K. Shrisristoua and H. P. Agrawal. 1990. Effect of different modified urea material of varying levels of nitrogen on the growth and yield of rice. Haryana J. Agron. 6: 8-10.
12. Gupta, V. K. and B. S. Patalia. 1993. Nutrition of maize as influenced by zinc and nitrogen carriers. J. Indian Soc. Soil Sci. 41: 190-191.
13. Hamissa, M. K. 1976. The fertilization value of the SCU and IBDU as carriers for paddy. In Proceedings, First Review meeting I.N.P.U.T.S. Project. Honalula, Hawaii, June 7-18.
14. Ishizuka, Y., and T. Ando. 1986. Interaction between manganese and zinc in growth of rice plants. Soil Sci. Plant Nutr. 14: 201-206.
15. Kamekawa, K., T. Nagari, S. Sekiya and T. Yoneyama. 1990. Nitrogen uptake by paddy rice (*Oryza sativa* L.) from N-15 labelled coated urea and $(NH_4)_2 SO_4$ Soil Sci. Plant Nutr. 36: 333-336.
16. Kiran, U., and D. D. Patra. 2002. Augmenting yield and urea nitrogen utilization efficiency in wheat through use of natural essential oil and dicyandiamide coated urea in light textured soil of centeral Uttar Pradesh. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 33 (9/10):1375-1388.
17. Kumar, N., and R. Prasad. 2004. Effect of levels and sources of nitrogen on concentration and uptake of nitroge by a high yielding variety and hybrid of rice. Archives Agron. Soil Sci. 50: 447-454.
18. Liou, R. M., S. N. Huang, and C. W. Lin. 2003. Methane emmission from field with difference emmission from field with difference in nitrogen fertilizers and rice varieties in Taiwan paddy soils. Chemosphere 50: 237-246.

www.SID.ir

Archive of SID

19. 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: 119-124.
20. Maskin, M. S. and N. S. Randhowa. 1987. Response of wetland transplanted rice to zinc enriched nursery seedling. Indian J. Agron. 33: 114-116.
21. Meelu, O. P. Y. Singh and B. Singh. 1990. Relative efficiency of ammonium chloride under different agroclimate conditions: A review. Fertilizer News 35: 25-29.
22. Nari, B. K., B. Balakrishman and M. C. Nair. 1988. Managing rice sheath rot (Shk) disease in kerala, India. Int. Rice Res. New Let. 13: 20-21.
23. Ozanne, P. G. 1995. The effect of nitrogen on zinc deficiency in subterranean clover. Aust. J. Biol. Sci. 8: 47-55.
24. Pal, S. S. 1996. Effect of modified urea formulations on use efficiency in maize. J. Indian. Soc. Soil Sci. 44: 732-736.
25. Prowal, M. K., G. S. Bhatnagar and P. C. Chaplat. 1994. Effect of nimin-coated urea and other sources of graded level of nitrogen in low land rice (*Oryza sativa* L.) Indian J. Agron. 39: 635-637.
26. Rao, D. L. N. 1987. Slow released urea fertilizer effect on flooded water chemistry, ammonia volatilization and rice growth in alkali soil. Fertilizer Res. 13: 209-221.
27. Rath, A. K., B. Ranakrishnan, and N. Sethanathan. 2002. Effect of application of ammonium thiosulphate on production and emission of methane in a tropical rice soil. Agric. Ecosys. Environ. 90: 319-325.
28. Sakal, R., R. B. Singh, A. P. Singh and N. S. Bhagl. 1993. Evaluation of methods and time of zinc application to rice J. Indian Soc. Soil Sci. 41: 195-196.
29. Salam, A. and M. subramanian. 1988. Influence of zinc, nitrogen and their interaction on the 20 *Oryza sativa* L.) in diffrerent seasons. Indian Y. Agric. Sci. 58: 199-193.
30. Savithri, P. and K. M. Ramanathan. 1990. Nitrogen use efficiency of rice as influenced by modified froms of urea and $ZnSO_4$ application in Vertisol. Madras Agric. J. 77: 216-220.
31. Shkula, U. S. and R. P. S. Chauhan. 1998. Effects of coated urea material for rice (*Oryza sativa* L.) under partially reclaimed sodic soil. Indian J. Agric. Sci. 68(1): 42-43.
32. Siber, A., L. Ben Yones, and I. Dori. 2004. Rhizosphere pH as a result of nitrogen levels and NH4/NO3 ratio and its effect on zinc availability and on growth of rice flower (*Ozothamus diosmifolius*). Plant Soil 262: 205-213.
33. Singh, B. K. and R. P. Singh. 1985. Zinc deficiency symptoms in lowland rice as induced by modified urea material applied at different rates of nitrogen in calcareous soil. Plant Soil 87: 439-440.
34. Suresh, S., V. Velu and P. P. Rumaswan. 1994. Dynamics of nitrogen forms in the leachate in relation to yield and nitrogen uptake by rice. J. Indian Soc. Soil Sci. 42: 398-401.
35. Takai, H. and M. Kushyaki. 1970. Accumulation of free tryptophane and trytamine in zinc deficient maize seedling. Plant Cell Physiol. 11: 793-804.
36. Tisdale, S. L., W. L. Nelson and J. D. Beaton 1985. Soil Fertility and Fertilizers . 4th ed. MacMillan Publishing Company, NewYork.
37. Tiwari, K. N., A. N. Pathak and R. K. Vpashoya. 1976. Studies on Fe and Zn nutrition of rice at varying moisture regimes in black clay soil in Uttar Pradesh. J. Indian. Soc. Soil Sci. 24: 303-307.
38. Trehan, S. P. and U. Sekhon. 1977. Effect of clay, organic matter and $CaCO_3$ content on zinc absorption by soils. Plant Soil 46: 392-396.
39. Tuong, T. P., E. G. Castillo, R. C. Cabangon, A. Boling, and U. Singh. 2002. The drought response of lowland rice to crop establishment practices and N-fertilizer sources. Field Crop Res. 74: 243-257.
40. Viets, F. G., Jr., L. C. Boawn and C. L. Crawford. 1957. The effects of nitrogen and type of nitrogen carrier on plant uptake of indigenous and applied zinc. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 21: 197-201.
41. Wad, G., R. C. Aragones and H. Ando. 1991. Effect of slow-released fertilizer (*Meister)* on the nitrogen uptake and yield of rice plant in the tropic. Japanese J. Crop Sci. 60: 101-106.

www.SID.ir

Archive of SID

Growth and Chemical Composition of Rice as Affected by Nitrogen Sources and Rates of Zinc

Y. Hosseini and M. Maftun[1]

Abstract

Nitrogen use efficiency (NUE) is usually lower in paddy rice (*Oryza sativa* L.) than upland crops. This is due to nitrogen leaching, denitrification and volatilization. Attempts have been made to increase NUE through the use of different nitrogen (N) carriers, rice cultivars and nitrification and urease inhibitors. Moreover, zinc deficiency is the most important nutrient deficiencies in waterlogged calcareous soils, which causes yield reduction. This greenhouse experiment was conducted to study the effect of four nitrogen sources [urea (U), sulfur-coated urea (SCU), ammonium sulfate (AS) and ammonium chloride (AC) at a nitrogen rate of 200 mg $N.kg^{-1}$soil] and three Zn rates (0, 5 and 10 $mg.kg^{-1}$ soil as zinc sulphate). The experiment was factorially arranged in a randomized complete block design with three replications. Application of 20 mg Zn kg^{-1} soil increased rice growth significantly. The highest top dry weight was obtained with SCU and was followed by AS, AC and U. The highest increase in N concentration was obtained with AS in comparison with other sources. Application of Zn increased N and Zn concentration and uptake. Nitrogen sources and Zn rates had no significant effect on chlorophyll content. Application of 5 mg Zn kg^{-1} soil, however, increased leaf area significantly.

Keywords: Nitrogen sources, Zinc, Rice (*Oryza sativa* L.).

1- Member of scientific staff of Hormozgan Agricultural Research Center (Currently a Ph D. student in Soils, Tarbiat Modarres University); and Professor in Soils Department, School of Agriculture, shiraz University, respectively.

www.SID.ir