# اثرات مقادیر سولفات روی بر غلظت نیتروژن و فسفر و پتاسیم اندام هوایی و دانه برنج رقم شیرودی

**سیدحسام‌الدین حسین‌زاده*[۱]، مرتضی مبلغی [۲]، رامین صادق قول مقدم[۳]، علیرضا شیخ‌اشکوری[۴]، سلمان دستان[۱]**
**۱- گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران**
**۲- گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس**
**۳- دانش آموخته اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج**
**۴- موسسه تحقیقات مرکبات کشور**
*Hesanhoseinzadeh64@yahoo.com

**چکیده**
محلول‌پاشی سولفات روی از جمله روش‌هایی است که ضمن تامین نیاز غذایی، به دلیل برهمکنش مثبتی که با سایر عناصر نظیر نیتروژن و پتاسیم دارد، موجب بهبود عملکرد کمی و کیفی برنج می‌شود. بدین منظور آزمایشی ، با هدف ارزیابی اثرات مقادیر مختلف محلول‌پاشی سولفات روی برمقدار عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم اندام هوایی و دانه برنج رقم شیرودی، در سال ۱۳۸۸ در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج تنکابن اجرا شد. تیمارها شامل ۵ سطح کودی (صفر، ۲، ۴، ۶ و ۸ در هزار سولفات روی کلاته) بود. کود در سه مرحله (یک ماه پس از انتقال نشا به مزرعه، بعد از گلدهی و در مرحله شیری) استفاده شد. نتایج نشان دادکلات سولفات روی اثر معنی داری($P<\%5$)بر نیتروژن دانه و فسفر کاه و کلش داشت. بیشترین مقدار نیتروژن دانه مربوط به محلولپاشی ۲ در هزار (۰/۹۳٪) و بیشترین مقدار پتاسیم در اندام هوایی ۰/۲۷۷ بود.

**واژگان کلیدی: برنج، سولفات روی، غلظت عناصر**

## مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.)، بعد از گندم مهمترین محصول زراعی و غذای بیش از نیمی از مردم جهان است. سطح زیر کشت برنج بعد از گندم بوده ولی از نظر کالری تولیدی از سایر غلات بیشتر می‌باشد. استان مازندران با ۲۳۷ هزار هکتار سطح زیر کشت برنج، مقام اول را در کشور به خود اختصاص داده است. این اراضی با ۴/۵ تن شلتوک در هکتار ۴۴ درصد از کل تولید کشور را دارا می‌باشند. مهمترین مشکلی که در مصرف خاکی ریز مغذی‌ها درخاک وجود دارد تثبیت و آلودگی و سمی شدن آب و خاک می‌باشد. همچنین آبشویی نیز مشکل مهمی می‌باشد بنابراین محلول‌پاشی بهترین نتیجه را در عملکرد و افزایش غلظت دانه دارد.

اسپری برگی سولفات روی به این دلیل که باعث افزایش غلظت روی در دانه و بالطبع افزایش وزن هزار دانه و همچنین بهبود فرایند جذب سایر عناصر غذایی در گیاه و مخصوصا دانه می‌شود اهمیت بیشتری نسبت به سایر روشهای استعمال کود روی دارد *iang et al.,(2008) J* جذب روی از طریق جذب الکترواستاتیکی آن بر روی دیواره سلولی و

سایر سطوح خارجی سلول‌های ریشه گیاه صورت می‌گیرد. این نوع جذب غیر اختصاصی بوده و مستقل از فعالیت‌های متابولیکی گیاه است. اما برعکس جذب فعال، به شدت انتخابی و تحت تاثیر سوخت و ساز گیاهی است. قابلیت استفاده عناصر ریز مغذی برای برنج اغلب همبستگی بالایی با مقدار کل عناصر در خاک دارد. خواص خاک مثل pH، پتانسیل اکسیداسیون و احیاء، مقدار مواد آلی، اثرات متقابل عناصر غذایی، تأثیر زیادی بر قابلیت استفاده این عناصر دارند (*Forno*, 1975). افزایش روی با تاثیرمعنی‌داری که روی توسعه و رشد ریشه دارد باعث افزایش جذب عناصرغذایی ازخاک می‌باشد و همچنین توسعه اندام‌های هوایی که این دو پتانسیل جذب عناصرغذایی راافزایش می‌دهند. افزایش مقدارنیتروژن در کاه و کلش با اضافه کردن محلول‌پاشی سولفات روی به دلیل افزایش فعالیت آنزیم‌های حیاتی می‌باشد (*Sing et al.*, 2000).(*Doberrman and Fairhaurst*,( 2000) اعتقاد دارند که نقش روی در بهبود جذب سایر عناصر و همچنین افزایش معنی‌دار پتاسم خاک از مهمترین دلایل افزایش معنی‌دار پتاسیم کاه و کلش باشد (*Jao et al.*, 2000) از تاثیر سولفات روی بر فرایند انتقال اولیه و انتقال مجدد و تاثیر آن بر هورمون‌های رشد و بهبود آوند آبکش در انتقال عناصر به دانه و همچنین تاثیر آن بهبود پتانسیل هیدروستاتیکی در افزایش جذب عناصر توسط دانه گزارش دادند. بنابراین هدف از اجرای این آزمایش بررسی تاثیر سولفات روی بر مقدار غلظت عناصر نیتروژن، فسفر، و پتاسیم دانه و کاه و کلش بود.

## مواد و روش‌ها

قبل از کاشت از خاک کرت‌های آزمایش نمونه برداری و جهت اندازه گیری تعدادی از شاخص‌های خاک به آزمایشگاه آب و خاک انتقال داده شد. شاخص‌های اندازه گیری شامل:هدایت الکتریکی- CEC-PH- کربن آلی- مقادیر ازت- فسفر قابل جذب- پتاس قابل جذب و همچنین تعیین درصد رس، شن و سلیت جهت تعیین نوع بافت خاک بود.

**جدول شماره ۱. نتایج آزمایش خاک قبل از کاشت**

| clay % | silt % | sand % | K(ave)ppm | P(ave)ppm | OC% | OM% | Nt% | PH Of paste | EC ds/m | SM% | Depth cm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| /۸۹ ٤٤ | /۸۹ ٤٤ | ۱۰/۲ | ۹۲ | ۳/۸۸ | ۳/۹٦ | ٦/۸۲ | ۰/۳٤ | ۷/٦٤ | ۰/۵۳ | ۲/۰٤ | ۰-۳۰ |

سایر شاخص‌های مورد آزمایش شامل: مواد آلی (OC%) و B.d و pH عصاره اشباع و مقدار عناصر نیتروژن و فسفر و پتاسیم و روی درون نمونه خاک بود.برای تعیین پتاسیم در اندام‌های هوایی نمونه ها را در محلول به نسبت دو به یک اسید نیتریک به اسید پرکلریک و مقدار غلظت آن توسط روش طیف سنجی انجام شد.همچنین نیتروژن کل و قابل جذب به روش کجلدال (*Kjeldal*, 1995) بدست آمد و فسفر کل و قابل جذب به روش اولسن،(*Olsen*, 1972) اندازه گیری شد. پتاسیم کل و قابل جذب به روش استات آمونیوم نرمال خنثی به روش نور سنجی شعله‌ای محاسبه شد.

## نتایج و بحث

اثرات سطوح مختلف سولفات روی بر درصد محتوای نیتروژن اندام‌های هوایی درسطح ۵٪ مشاهده شده است (جدول۲). تجزیه‌های آماری نشان دادتفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف محلول‌پاشی و مقدار پروتئین یا نیتروژن کاه و کلش دیده می‌شود وکمترین مربوط به تیمارشاهد (محلول‌پاشی با آب مقطر) ۰/۴۶۴٪ و بیشترینان ۰/۵۲۷٪ مربوط به تیمار۲ در هزار می‌باشد *Sing et al.,* (1990) نتایج مشابهی راگزارش کردند. افزایش روی با تاثیر معنی-داری که روی توسعه و رشد ریشه دارد باعث افزایش جذب عناصرغذایی از خاک شده و همچنین توسعه اندام‌های هوایی نیز بهبود می‌یابد که این دو پتانسیل جذب عناصرغذایی را افزایش می‌دهند. همچنین *Singh et al(2000)* اظهارداشتند که افزایش مقدار نیتروژن درکاه و کلش با اضافه کردن محلول‌پاشی سولفات روی به دلیل افزایش فعالیت آنزیم‌های حیاتی می‌باشد.

**جدول۲ . میانگین مربعات تاثیر محلولپاشی سولفات روی بر درصد نیتروژن ، فسفر و پتاسیم دانه و اندام هوایی**

| منابع تغییرات | درجه ازادی | نیتروژن کاه و کلش | درصد نیتروژن دانه | درصد پتاسیم کاه و کلش | پتاسیم دانه | فسفر کاه و کلش | فسفر دانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بلوک | ۳ | ۰/۰۰۰$^{n.s}$ | ۰/۰۰۱$^{n.s}$ | ۰/۰۰۰$^{n.s}$ | ۰/۲۱۷$^{n.s}$ | ۰/۹۵۸$^{n.s}$ | ۰/۰۶۲$^{n.s}$ |
| تیمار | ۴ | ۰/۰۰۳ * | ۰/۰۷۱** | ۰/۰۰۳$^{n,s}$ | ۰/۱۱۵$^{n,s}$ | ۱۲/۴۱۵** | ۰/۲۷۴** |
| خطای ازمایشی | ۱۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۴۴ | ۰/۸۹۵ | ۰/۰۲۶ |
| CV | | ۵.۶۱ | ۵.۹۳ | ۱۱/۵۳ | ۱۱/۶۴ | ۱۱/۰۳ | ۲۸/۳۳ |

همچنین نتایج جدول۲ نشان داد افزایش معنی‌داری (۱٪) را در مقدار نیتروژن شلتوک نسبت به تیمار شاهد ثبت شد به این ترتیب در تیمار شاهد مقدار نیتروژن دانه پس از برداشت ۰/۴۶۴٪ بود. در بهترین تیمارها از نظر عملکرد یعنی تیمار ۲ و۳ و ۴ درصد نیتروژن به ترتیب۰/۵۲۰٪ و ۰/۵۲۷٪ و ۰/۵۲۰٪ می‌باشد که در این صفت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همانطورکه درجدول مشاهده می‌شود تیمار۵ با درصد نیتروژن ۴۹۷ /۰٪ یکی دیگر از نتایج ثبت شده بود. این افزایش درصد نیتروژن دانه ممکن است به دلیل تاثیرسولفات روی برریز مغذی‌های خاک وکمک به آن‌ها در چرخه‌های نیتروژن وآزادکردن منابع آلی میتوان اشاره کرد (*Fajeria,* 2001).

نتایج جدول شماره ۲نشان می‌دهد که تیمارهای محلول پاشی تاثیر معنی‌داری بر درصد پتاسیم دانه و کاه و کلش نداشته است. علاوه بر این همانطورکه درجدول۲ مشاهده شد سطوح مختلف محلول‌پاشی تاثیر معنی‌داری بر مقدار فسفر دانه و کاه کلش برنج رقم شیرودی داشته است (در سطح ۱٪). تیمارشاهد (محلول‌پاشی با آب مقطر) با ۰/۹۸درصد بیشترین میزان را به خود اختصاص داده و تیمار محلول‌پاشی ۸ در هزار با ۰/۷۵ درصد دارای کمترین مقدار بود. جدول ۳ مربوط به مقایسات میانگین نشان می‌دهد طی محلولپاشی تیمار شاهد با ۱۱/۸۵میلی گرم بر کیلوگرم فسفر دانه وتیمار دو در هزار با ۷/۳۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر دانه دیگر اطلاعات ثبت شده می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد با افزایش غلظت روی، کاهش تدریجی فسفر مشاهده شده است که رابطه آنتاگونیستی این دو را تائید می‌کند یکی از نکات مهمی که دراین آزمایش نمایان شد تفاوت بین محدوده کمبود و مصرف لوکس عنصر روی می‌باشد که خاک مزرعه و یا اندام‌های گیاه در طول فصل رشد باید دارای نشانه‌های کمبود عنصر روی باشد.

جدول ۳. مقایسه میانگین محلولپاشی سولفات روی بر درصد نیتروژن ، فسفر و پتاسیم دانه،کاه و کلش و اندام هوایی

| | درصد نیتروزن کاه و کلش | درصد نیتروژن دانه | درصد فسفر کاه و کلش | درصد فسفر دانه | درصد پتاسیم دانه | درصد پتاسیم کاه کلش |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تیمار شاهد | ۰/۴۶۴$^{b}$ | ۰/۵۹۵$^{d}$ | ۱۱/۸۵$^{a}$ | ۰/۹۸$^{a}$ | ۱/۷۳۵$^{ab}$ | ۰/۲۰۵$^{b}$ |
| محلولپاشی ۲ در هزار | ۰/۵۲۰$^{a}$ | ۰/۹۳۰$^{a}$ | ۸/۸۲$^{b}$ | ۰/۷۵$^{b}$ | ۱/۷۴۸$^{ab}$ | ۰/۲۴۰$^{ab}$ |
| محلولپاشی ۴ در هزار | ۰/۵۲۷$^{a}$ | ۰/۸۳۵$^{b}$ | ۷/۶۰$^{b}$ | ۰/۶۵$^{b}$ | ۲/۰۷۰$^{a}$ | ۰/۲۴۲$^{ab}$ |
| محلولپاشی ۶ در هزار | ۰/۵۲۰$^{a}$ | ۰/۷۷۷$^{b}$ | ۷/۷۵$^{b}$ | ۰/۵۷$^{b}$ | ۱/۶۲۵$^{b}$ | ۰/۲۴۰$^{ab}$ |
| محلولپاشی ۸ در هزار | ۰/۴۹۷$^{ab}$ | ۰/۶۶۷$^{c}$ | ۷/۳۵$^{b}$ | ۰/۷۵b | ۱/۸۷۰$^{ab}$ | ۰/۲۷۷$^{a}$ |

## منابع

Dobermann A, Fairhurst T. 2000. Rice: nutrient disorders & nutrient management.dordrecht, The Netherlands, pp. 107-114

Fagria N K, Slaton N A, Baligar C, 2003 Nutrient management for improving loeland rice productivity and sustainability. Advances in agronomy, 80,64-153

Forno D, Yoshida A, Asher C J, 1975. Zinc deficiency in rice.l.soil factor associated with the deficiency .plant soil. 42:537-550

Gao X P, Zou C Q, Zhang F S, Van der Zee S E A T M, Hoffland E 2005. Tolerance to zinc deficiency in rice correlates with zinc uptake and translocation. Plant and Soil. 278, 253-261

Jiang W, Struik P C, Van Keulen H, Zhao M, Jin L N, Zhao M, Stomph T J, 2008, Does increased Zn uptake enhance grain Zn mass concentration in rice? Submitted to Annals of Applied Biology.

Marschner H, 1993. Zinc uptake form soil.Chap 5 in Robson A.D (ed) zinc in soil and plant .Kluter Academic Publishers,Dordercht, pp 48-78.

Singh M V, Abrol I P, 2000 Transformation and movement of zinc and alkali and their influence on the yield and uptake zinc by rice and wheat crop.plant and soil. 94:445-449.