تاثیر تغذیه برگی کود روی بر عملکرد و مقدار روی دانه برنج رقم سازندگی

احمد رمضانی[۱]* و محسن حیدری سلطان‌آبادی[۲]

[۱] – استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

۲– استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Ramazaani@yahoo.com

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تأثیر محلول‌پاشی کود روی بر عملکرد و میزان روی دانه برنج رقم سازندگی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان طی دو سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ اجرا شد. تیمارها شامل: نانو اکسید روی با غلظت ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر، سولفات‌روی با غلظت‌های ۳ و ۶ گرم در لیتر، آب مقطر (شاهد اول) و بدون محلول‌پاشی (شاهد دوم) بود. نتایج نشان داد حداکثر عملکرد دانه (۸۹۶۸/۳ کیلوگرم در هکتار) در تیمار ۶ گرم در لیتر سولفات روی بدست آمد که نسبت به شاهد اول ۱۰/۱درصد و نسبت به شاهد دوم ۱۱/۸درصد بیشتر بود. حداکثر مقدار روی دانه (۳۷/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در تیمار ۶ گرم در لیتر سولفات روی بدست آمد که نسبت به شاهد اول ۱۶/۶درصد و نسبت به شاهد دوم ۱۹/۵درصد بیشتر بود. بر اساس نتایج این پژوهش محلول‌پاشی نانو اکسید روی و سولفات روی می‌تواند سبب افزایش عملکرد و بهبود مقدار روی دانه در راستای غنی سازی زیستی دانه برنج گردد.

کلید واژه ها: محلول‌پاشی، سولفات روی، غنی‌سازی‌زیستی، کمبود روی، نانو اکسید روی.

مقدمه

کمبود روی پس از نیتروژن، فسفر و پتاسیم مهم‌ترین عامل کاهش عملکرد (Quijano-Guerta et al., 2002) و کیفیت تغذیه‌ای برنج است (Cakmak et al.,1999). برخی مطالعات نشان می‌دهد محلول‌پاشی سولفات‌روی در جبران کمبود عنصر روی و افزایش غلظت روی دانه برنج موثر بوده‌است (Jiang et al., 2008). گزارش شده در یک خاک رسی‌شنی متمایل به قلیایی با میزان روی کافی در شرایط غرقابی، محلول‌پاشی با سولفات روی ۵ درصد در آغاز خوشه‌دهی در مقایسه با مصرف آن در خاک در همان مرحله، باعث افزایش مقدار روی دانه برنج به میزان ۱/۸ برابر شد (Rehman, 2014). در تحقیقی دیگر چاکرالحسینی و همکاران (۱۳۸۸) با بررسی اثرات میزان، منبع و روش مصرف کود روی بر صفات کمی و کیفی برنج رقم چرام گزارش کردند مصرف روی به طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد (۵۶/۹ درصد) شد و بیش‌ترین عملکرد با محلول‌پاشی سولفات روی (با غلظت سه‌گرم در لیتر) توأم با مصرف ۴۰-کیلوگرم سولفات روی در خاک، حاصل شد. کمری و همکاران (۱۳۹۳) با بررسی اثر محلول‌پاشی نانو اکسیدروی در پنج سطح (۰، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱گرم در لیتر) نشان دادند که عملکرد، سرعت ظهور برگ، عملکرد و اجزای عملکرد دانه به طور معنی‌داری تحت تاثیر محلول‌پاشی با نانو اکسیدروی قرار گرفت. پراساد و همکاران

(Prasad, et al., 2012) با محلول‌پاشی بادام زمینی با محلول سولفات روی به میزان ۲گرم در لیتر و نانو اکسید روی با غلظت ۱۳۳/۳ میلی‌گرم در لیتر ۳۵ و ۷۰ روز پس از کاشت گزارش کردند مصرف نانو اکسید روی و سولفات روی به ترتیب باعث افزایش ۲۹/۵ و ۲۶/۳ درصدی عملکرد غلاف شد. این در حالی بود که وقتی غلظت تیمار نانو دو برابر شد اثر آن باز دارنده بود. تحقیق حاضر با توجه به اهمیت روی در تغذیه انسان و کمبود آن در کشورهایی که غلات غذای اصلی مردم را تشکیل می دهند، با هدف بررسی تأثیر محلول پاشی نانو اکسید روی و سولفات روی بر غلظت عناصر روی، منگنز و آهن در شاخساره گیاه، عملکرد دانه و افزایش مقدار روی دانه برنج رقم سازندگی در اصفهان به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان اجرا شد. تیمارهای آزمایش عبارتند از محلول‌پاشی سولفات‌روی با غلظت‌های ۳ و ۶ گرم در لیتر، نانو اکسید روی با غلظت ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر، آب مقطر (شاهد اول) و عدم محلول‌پاشی (شاهد دوم) بود. محلول‌پاشی در مراحل پنجه‌زنی و شیری دانه انجام شد. خزانه‌گیری به روش جعبه‌ای با مصرف ۱۲۰ گرم بذر به ازای هر سینی نشا انجام شد و نشاها پس از ۳۰ روز با آرایش کاشت ۲۵×۲۵ سانتی‌متر به صورت چهار تا شش نشا در کپه توسط کارگر در زمین اصلی کاشته شد. به منظور تقویت خاک مقدار ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب سوپر فسفات تریپل، سولفات پتاسیم و اوره بر اساس آزمون اولیه خاک مصرف گردید. تمامی کود فسفر و پتاسیم و نیمی از کود نیتروژن در زمان تهیه بستر استفاده شد. ۵۰ درصد اوره باقیمانده در مراحل پنجه‌زنی و آغاز ظهور سنبله جوان به طور مساوی تقسیط و به صورت سرک مصرف شد. غلظت عنصر روی دانه برنج سفید بوسیله دستگاه جذب اتمی تعیین گردید. برای تعیین عملکرد دانه ۵ مترمربع از مرکز هر کرت برداشت شد و عملکرد دانه (بر اساس رطوبت ۱۴درصد) محاسبه شد. تجزیه‌های آماری و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای اس. ا. اس و اکسل و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون ال. اس. دی انجام شد.

نتایج و بحث

تأثیر محلول‌پاشی کود روی بر عملکرد دانه

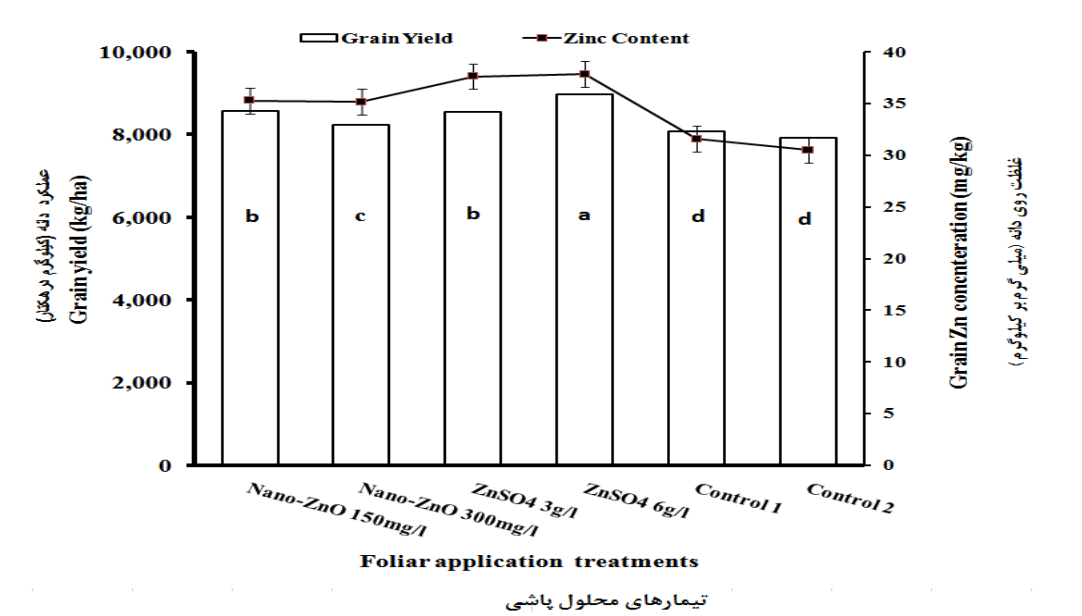
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد مقدار روی دانه و عملکرد دانه بطور معنی‌داری در سطح احتمال ۱درصد تحت تاثیر تیمارهای محلول‌پاشی قرار گرفتند. محلول‌پاشی نانواکسید روی و سولفات روی باعث افزایش عملکرد نسبت به دو تیمار شاهد شد. این افزایش در هر دو تیمار نانواکسید روی (۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و هر دو تیمار سولفات روی (سه و شش گرم در لیتر) نسبت به تیمارهای شاهد معنی‌دار بود. حداکثر عملکرد دانه (۸۹۶۸/۳ کیلوگرم در هکتار) در تیمار شش گرم در لیتر سولفات روی حاصل شد و تیمارهای ۱۵۰میلی‌گرم در لیتر نانواکسید روی، سه گرم در لیتر سولفات روی و ۳۰۰میلی‌گرم در لیتر نانواکسید روی به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار داشتند و بین شاهد اول و شاهد دوم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۱).

چاکرالحسینی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که مصرف کود روی به طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد شد، به‌طوریکه بیش‌ترین عملکرد با تغذیه برگی (با غلظت سه-درهزار) توأم با مصرف ۴۰-کیلوگرم در خاک سولفات روی، حاصل شد. کاراک و داس (2006) با محلول‌پاشی سولفات و کلات روی بر عملکرد برنج، نشان دادند که محلول‌پاشی باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه شد و بیشترین افزایش با

محلول‌پاشی کلات روی بدست آمد. کمری و همکاران (۱۳۹۳) نیز گزارش کردند که عملکرد دانه به طور معنی‌داری تحت تاثیر محلول‌پاشی نانواکسیدروی قرار گرفت. افزایش عملکرد دانه در اثر محلول‌پاشی کود روی در محصولات دیگر از جمله گندم و بادام‌زمینی نیز گزارش شده‌است. پراساد و همکاران (2012) گزارش کردند مصرف نانو اکسید روی و سولفات روی به ترتیب باعث افزایش عملکرد غلاف در بادام زمینی گردیدگردید. اگر چه در این آزمایش عملکرد دانه در تیمار محلول‌پاشی با ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر نانو اکسید روی بیشتر از تیمار ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر بود ولی این تفاوت معنی‌دار نبود. کاهش عملکرد دانه در تیمار محلول‌پاشی با ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نانو اکسید روی در مقایسه با ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر را می‌توان به اثرات آنتاگونیستی روی و فسفر نسبت داد. چون معمولاً با افزایش غلظت روی جذب فسفر کاهش می‌یابد.

تاثیر محلول‌پاشی عنصر روی بر میزان روی در دانه

بین تیمارهای مختلف محلول‌پاشی کود روی از نظر میزان عنصر روی در دانه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱درصد مشاهده شد. مقایسه میانگین‌ها حاکی از افزایش مقدار روی دانه در تمام تیمارها در مقایسه با دو تیمار شاهد بود. به‌طوریکه بیشترین میزان روی دانه به ترتیب در دو تیمار سولفات‌روی با غلظت شش و سه گرم در لیتر، دو تیمار نانو اکسید روی با غلظت ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد. این افزایش در تمام تیمارهای محلول‌پاشی نسبت به تیمارهای شاهد معنی‌دار بود ولی بین تیمارهای سولفات روی و نانواکسید روی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد(شکل ۱). به نظر می‌رسد افزایش غلظت روی دانه در اثر محلول‌پاشی ترکیبات روی ناشی از افزایش انتقال مجدد روی از برگ‌ها در طول دوره پر شدن دانه بوده‌است. بعلاوه بیشتر بودن غلظت روی در دانه در تیمارهای سولفات روی می‌تواند به بالاتر بودن غلظت محلول سولفات روی مرتبط باشد. به اعتقاد رحمان و همکاران (2012) محلول‌پاشی با ترکیبات روی باعث افزایش انتقال مجدد روی از برگ‌ها به دانه در طول دوره پرشدن دانه می‌شود. گزارش شده محلول‌پاشی کود روی در مرحله آبستنی و مرحله گرده افشانی برنج سبب انتقال بیشتر روی از برگ پرچم به‌دانه، هم در ژنوتیپ‌های با میزان روی دانه بالا و هم در ژنوتیپ‌های با مقدار روی پایین شد (Wijebandara et al., 2009).



شکل ۱- تأثیر محلول پاشی کود روی بر عملکرد دانه و مقدار روی دانه برنج- ستون‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵درصد بر اساس آزمون LSD ندارند.

افزایش غلظت روی دانه برنج در اثر محلول‌پاشی کود روی توسط سایر محققین نیز گزارش شده‌است (Jiang et al., 2008). در پژوهشی افزایش معنی‌دار میزان روی دانه برنج با محلول‌پاشی کود روی از نوع سولفات روی و کلات روی را گزارش کردند (Karak and Das, 2006). در تحقیق مشابهی که با محلول‌پاشی سولفات‌روی ۵ درصد در مرحله شروع خوشه‌دهی برنج انجام شد گزارش شده محلول‌پاشی در افزایش دو برابری مقدار روی دانه موثر بود (Phattarakul et al., 2011). همچنین گزارش شده محلول‌پاشی با سولفات‌روی ۵ درصد در آغاز خوشه‌دهی در مقایسه با مصرف کود روی در خاک در همان مرحله غلظت روی دانه را ۱/۸ برابر بیشتر کرد. به اعتقاد این پژوهشگران محلول‌پاشی می‌تواند از مشکلات باند شدن روی در خاک جلوگیری کرده، اما زمان محلول‌پاشی برای افزایش غلظت روی دانه باید در اطراف زمان گل‌دهی باشد (Rehman, et al., 2012).

بطور کلی نتایج این بررسی نشان داد، در میان تیمارهای روی، بهترین تیماری که منجر به تولید حداکثر عملکرد و مقدار روی دانه گردید، مصرف شش گرم در لیتر سولفات روی بود. این در حالی بود که بین تیمارهای سولفات روی و نانواکسید روی از نظر مقدار روی دانه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. از آنجا که از ویژگی‌های مواد نانو استفاده از میزان بسیار کم این مواد است، این فن‌آوری می‌تواند ضمن افزایش عملکرد، محتوای روی دانه برنج را نیز ارتقا بخشد به‌نحوی که باعث جبران کمبود روی در تغذیه افراد، صرفه‌جویی در میزان روی مصرفی و کاهش آلودگی محیط زیست گردد.

References:

Cakmak, I., Kalayci, M., Ekiz, H., Braun, H. J., and Yilmaz, A .1999. Zinc deficiency as an actual problem in plant and human nutrition in Turkey: a NATO Science for Stability Project. Field Crops Research. 60:175–188.

Cakmak, I., Kalayci, M., Kaya, Y., Torun, A. A., Aydin, N., Wang, Y., Arisoy, Z., Erdem, H., Yazici, A., Gokmen, O., and Ozturk, L. 2010. Biofortification and localization of zinc in wheat grain. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 58 (16). 9092-9102.

Chakeralhossein, M. R., Mohtashami, R., and Owliaie, H. R. 2009. Effects of rate, source, and method of zinc fertilizer application on quantitative and qualitative characteristics of rice (choram 1). Journal of Research in Agricultural Science. 5(1):33-43. (in Persian with English abstract).

Jiang, W., Struik, P. C., Van Keulen, H., Zhao, M., Jin, L. N., and Stomph, T. J. 2008. Does increased zinc uptake enhance grain zinc mass concentration in rice? Annals of Applied Biology. 153(1).135-147.

Kamari, H., Seyed Sharifi, R., and Sedeghi, M. 2014. The effect of foliar application of nano-zinc oxide and free-living nitrogen-fixing bacteria on yield and morpho-physiological characteristics of triticale. Crop Physiology Journal. 22 (4): 52-37. (in Persian with English abstract).

Karak, T., and Das, D. 2006. Effect of foliar application of different sources of Zn application on the changes in Zn content, uptake and yield of rice (*Oryza sativa* L.). In 18th World Congress of Soil Science. Philadelphia., Pennsylvania. USA.

Phattarakul, N., Mongon, J and Rerkasem, B. 2011. Variation in rice grain zinc and their response to zinc fertilizer. In 3rd International Zinc Symposium (pp. 10-14). Hyderabad. India.

Prasad, T. N. V. K. V., Sudhakar, P., Sreenivasulu, Y., Latha, P., Munaswamy, V., Reddy, K. R., Sreeprasad, T. S., Sajanlal, P. R., and Pradeep, T. 2012. Effect of nanoscale zinc oxide particles on the germination, growth and yield of peanut. Journal of Plant Nutrition. 35(6). 905-927.

Quijano-Guerta, C., Kirk, G. J. D., Portugal, A. M., Bartolome, V. I., and McLaren, G. C. 2002. Tolerance of rice germplasm to zinc deficiency. Field Crops Research. 76:123–130.

Rehman, H. U. 2014. N-Zn dynamics under different rice production systems (Doctoral dissertation. University of Agriculture. Faisalabad).

Rehman, H. U., Aziz, T., Farooq, M., Wakeel, A., and Rengel, Z. 2012. Zinc nutrition in rice production systems: a review. Plant and soil. 361(1-2).203-226.

Wijebandara, D. M. D. I, Dasog, G. S., Patil, P. L., and Hebbar, M. 2009. Effect of nutrient levels and biofertilizer on growth and yield of paddy under System of Rice Intensification (SRI) and conventional methods of cultivation. Tropical Agricultural Research. 20. 343-353.

Effects of foliar spray of nano-zinc oxide and zinc sulfate on grain yield and zinc content of rice variety Sazandegi

A. Ramazani[1*] and M. Heidarisoltanabadi[2]

1- Assistant professor of Horticultural Crops Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Research Recourse Center, AREEO, Isfahan, Iran.

2- Assistant professor, Agricultural Engineering Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran.

*Corresponding author email:Ramazaani@yahoo.com

Abstract

In order to investigate the effects of zinc foliar application on grain yield and grain zinc content of rice variety Sazandegi a field experiment was conducted during 2013-14 at Isfahan Agricultural Research Center. The experimental design was a randomized complete block with three replications. Treatments were consisted of six foliar application of zinc: 150 and 300 mg L^{-1} nano-ZnO, 3 and 6 g L^{-1} $ZnSO_4$, distilled water as the first control and no spray as the second control.The results showed that, maximum grain yield (8968.3 Kg ha^{-1}) was obtained in 6 g L^{-1} zinc sulfate which was 10.1% and 11.8 higher than first and secound contorol respectively. The highest grain zinc content (37.8 mg Kg^{-1}) was obtained in 6 g L^{-1} zinc sulfate which was 16.6% and 19.5 higher than first and secound contorol respectively. According to the results of this study, foliar application of nano-ZnO and zinc sulfate can be increased rice grain yield and improved grain zinc content in the process of rice biofertification.

Keywords: Biofortification, Foliar application, Nano-ZnO, Zinc deficiency, $ZnSO_4$