ADUBAÇÃO BORATADA NA CULTURA DO ARROZ EM SOLOS DE CERRADO DE BAIXA FERTILIDADE

Iassanã Francisco da Silva, Alexandrius de Moraes Barbosa, Carlos Sérgio Tiritan, Tiago Arando Catuchi

¹Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente - SP. E-mail: tiritan@unoeste.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar se a adubação boratada em áreas de primeiro ano de cultivo influencia o desenvolvimento e a produtividade do arroz de terras altas. Utilizou-se o delineamento em blocos inteiramente casualizados com seis tratamentos e quatro repetições em dois ambientes de produção (área de primeiro e segundo ano de cultivo). Foram utilizados seis doses de boro, na fonte de ácido bórico (17% de B): 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 kg.ha⁻¹ de B. Observou-se que a adubação boratada promoveu incremento na produtividade nas duas áreas de cultivo com a maior dose estudada, entretanto, respostas mais consistentes foram observadas na área de segundo ano de cultivo, que apresentava menor teor de boro no solo. Conclui-se que em solos pobres de matéria orgânica a resposta à adubação com boro é maior.

Palavra-chave: *Oryza sativa*; boro; áreas novas; micronutrientes.

ADUBATION WITH BORON IN CULTURE OF RICE IN SOILS OF SAVANNA OF LOW FERTILITY

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate whether boron fertilization in fields of first and second year of cultivation influence the development and productivity of upland rice. We used a completely randomized block design with six treatments and four replications in two production environments (area of first and second year of cultivation). Six doses of boron were utilized, the source of boric acid (17% B): 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 and 2.5 kg.ha⁻¹ B. It was observed that the boron fertilization promoted an increase in productivity in both growing areas with the highest dose studied, however, the most consistent responses were seen in the area of the second year of cultivation, which had lower levels of boron in the soil. We conclude that in soil with organic matter low the response to boron fertilization is greater.

Keywords: *Oryza sativa*; new field; micronutrient.

INTRODUÇÃO

A região dos cerrados tem sido fundamental para a expansão da fronteira agrícola brasileira, tornando irreal o antigo conceito sobre o potencial dessa área com finalidades produtivas. Entretanto, os solos dessa região, em geral, apresentam baixa fertilidade natural e elevada acidez (GOEDERT, 1989; FAGERIA; SOUZA, 1995). Sendo que, a acidez do solo é um dos fatores mais limitantes para o desenvolvimento das culturas graníferas em solos tropicais (FAGERIA; BALIGAR, 2008).

Devido ao elevado número de operações agrícolas (abertura do cerrado, limpeza da área e sistematização da área), o custo de produção em áreas de primeiro ano é elevado, quando comparado às áreas de produção agrícola já consolidadas (plantio direto). Em virtude do elevado custo de produção inicial, é comum que em áreas novas do Cerrado não seja realizado a correção do solo através da calagem, pois para a correção dessas áreas são exigidas grandes quantidades de calcário.

A cultura do arroz (*Oryza sativa*) tem sido utilizado na abertura de áreas nova no Cerrado como forma de minimizar os impactos do alto custo de produção dessas áreas, pois esta cultura além de ter baixo custo de produção, possui menor exigência à fertilidade do solo e tolerância a acidez do solo (FAGERIA, 2006; PACHECO et al., 2011).

De acordo com Malavolta e Kliemann (1985), os solos característicos do Cerrado brasileiro apresentam-se de maneira geral ácidos e pobres em nutrientes, como o boro (B), por exemplo. Deficiência de B é comum nas culturas brasileiras (MALAVOLTA et al., 1997), sendo este elemento exigido em pequenas quantidades pela cultura do arroz (FAGERIA, 1998).

O B participa de vários processos fisiológicos da planta, e a sua deficiência reduz o transporte de açúcares, a síntese da parede celular, a lignificação, o metabolismo de carboidratos e a integridade da membrana celular (YAMADA, 2000), e ainda, a deficiência de B pode reduzir a taxa de florescimento das culturas, pois atua na germinação de grãos de pólen e no crescimento do tubo polínico (PRADO, 2008).

Com base nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar se a adubação boratada em áreas de primeiro ano de cultivo influência o desenvolvimento e a produtividade do arroz de terras altas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido a campo no município de Nova Xavantina – MT na safra 2009/10 em áreas de primeiro (abertura) e segundo ano de cultivo. Na área de primeiro ano foi realizado o desmatamento, o enleiramento e a queima da leira. O preparo do solo foi feito no sistema convencional um mês antes do plantio, com duas gradagens aradoras e uma gradagem niveladora. Após o preparo do solo a área ficou em repouso até a semeadura. Já na área de segundo ano de cultivo de arroz, do período da colheita até a semeadura do experimento, a área ficou em repouso, mantendo-se os restos culturais da safra anterior (cultura do arroz) e também realizou-se o pastoreio de gado sobre a palhada, após, foi realizada a dessecação das plantas daninhas

existentes 15 dias antes da semeadura. Após a dessecação foi realizado o preparo do solo com uma gradagem niveladora.

Nas duas áreas foram realizadas amostragens de solo na profundidade de 0 a 20 cm e os resultados obtidos foram: Área de primeiro ano 4,2 pH em CaCl_2 ; 5,2 pH em SMP; 105,0 H+Al $\text{mmol}_c/\text{dm}^3$; 10 Al $\text{mmol}_c/\text{dm}^3$; 42 M.O. g/dm^3 ; 4,0 Ca mmol/dm^3 ; 3,0 Mg mmol/dm^3 ; 1,8 K mmol/dm^3 ; 6,0 P mg/dm^3 ; 3,6 S mg/dm^3 ; 9,0 SB mmol/dm^3 ; 53 M%; 114 CTC mmol/dm^3 ; 8 V%; 19,0 Mn mg/dm^3 ; 121,0 Fe mg/dm^3 ; 0,9 Cu mg/dm^3 ; 3,0 Zn mg/dm^3 e 0,21 de B mg/dm^3 . Já os resultados para a área de segundo ano foram: 4,5 pH em CaCl_2 ; 5,6 pH em SMP; 66,0 H+Al $\text{mmol}_c/\text{dm}^3$; 7,0 Al $\text{mmol}_c/\text{dm}^3$; 38,0 M.O. g/dm^3 ; 11,0 Ca mmol/dm^3 ; 4,0 Mg mmol/dm^3 ; 0,7 K mmol/dm^3 ; 11,0 P mg/dm^3 ; 3,1 S mg/dm^3 ; 16,0 SB mmol/dm^3 ; 30 M%; 81 CTC mmol/dm^3 ; 19 V%; 15,7 Mn mg/dm^3 ; 67,7,0 Fe mg/dm^3 ; 0,4 Cu mg/dm^3 ; 3,8 Zn mg/dm^3 e 0,21 de B mg/dm^3 . A adubação N-P-K foi realizada de acordo com a análise do solo, na quantidade de 160 kg do adubo 08-28-16 por ha^{-1} . Não foi realizada a calagem em nenhuma das áreas. Para a semeadura foi utilizada a cultivar BRS Sertaneja.

Figura 1. Precipitação (mm) durante o desenvolvimento da cultura do arroz na safra 2009/10 em área de primeiro e segundo ano de cultivo.

Utilizou-se o delineamento em blocos inteiramente casualizados com seis tratamentos e quatro repetições em dois ambientes de produção (área de primeiro e segundo ano de cultivo). A parcela experimental foi representada por 20 linhas de semeadura no espaçamento de 0,17 m com 10 m de comprimento. Foram utilizados seis doses de boro, na fonte de ácido bórico (17% de B): 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de B. A adubação boratada foi realizada juntamente com a adubação de plantio nos sulcos.

Durante e após o experimento avaliou-se a quantidade de panículas, altura média das plantas, produtividade, peso de 1.000 grãos e qualidade dos grãos. A distribuição pluviométrica durante o ciclo da cultura do arroz nos dois ambientes de produção avaliados pode ser vista na Figura 1. Os dados originais foram submetidos à análise de regressão, em que foi ajustada a equação linear significativa até 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

RESULTADOS

A altura das plantas de arroz na área de primeiro ano (área 1) aumentou em relação às diferentes doses de boro. Os melhores resultados foram observados na maior dose de B estudada ($2,5 \text{ kg.ha}^{-1}$), a altura média das plantas foi de 95,0 cm (Figura 2A). Na área de segundo ano (área 2) de cultivo de arroz, não observou-se respostas positivas com as doses estudadas, a altura média das plantas foi de 79,1 cm. O número de panículas na área de primeiro ano de cultivo não aumentou em função da adubação boratada (Figura 2B). Já na área de segundo ano, o número de panículas respondeu linearmente às doses de B, sendo que na maior dose estudada, essa área teve 2.850 panículas, 44,0% a mais que a área de primeiro ano.

A produtividade de grãos de arroz aumentou linearmente em função das doses de B (Figura 2C). Na maior dose estudada, a produtividade de grãos foi de 2.824 kg.ha^{-1} na área de primeiro ano e de 2.923 kg.ha^{-1} na área de segundo ano de cultivo. A adubação boratada não influenciou a produtividade de grãos de arroz na área de segundo ano de cultivo. A massa de 1.000 grãos não foi influenciada pela adubação boratada em ambas as áreas de cultivo (Figura 2D). A porcentagem de grãos inteiros teve aumento linear significativo apenas na área de segundo ano (Figura 2E), nessa área a porcentagem de grãos inteiros foi de 76%, já na área de primeiro ano, o aumento também foi linear, porém, não significativo, e nessa área a porcentagem de grãos inteiros foi de 74%.

Figura 2. Altura das plantas (A); Número de Panículas (B); Produtividade (C); Massa de 1.000 grãos (D); Grãos inteiros (E) de arroz em função da adubação boratada em área de primeiro ano de cultivo (área 1) e de segundo ano de cultivo (área 2). ** e * Significativo ao nível de 1 e 5%, respectivamente; ^{ns} não significativo.

DISCUSSÃO

Observando a Figura 1, notou-se que na área de primeiro ano de cultivo houve uma melhor distribuição de chuva ao longo do experimento do que na área de segundo ano. Isso fez com que as plantas da área de segundo ano de cultivo tivessem menor desenvolvimento em altura e também ausência de resposta dessa variável as doses de boro (1A). Em experimento realizado por Kappes et al. (2008), notou-se que a altura de plantas de soja aumentou com a adubação boratada, sendo que os melhores resultados foram alcançados utilizando-se as doses de 200 a 300 g de B.ha⁻¹ via foliar. Observou-se que na área de segundo ano de cultivo o número de panículas

foi maior (44,0%) do que na área de primeiro ano (Figura 1B). Isso ocorreu porque na área de segundo ano houve maior perfilhamento das plantas de arroz induzida pela estiagem de dez dias que atingiu essa área no início do desenvolvimento. Portanto, na área de primeiro onde houve melhor distribuição de chuva, houve menor perfilhamento e as plantas tiveram maior altura. Já na área de segundo ano, devido a estiagem, as plantas tiveram menor altura, porém, devido ao maior perfilhamento, houve maior número de plantas nessa área.

Nas duas áreas de cultivos de arroz a produtividade de grãos aumentou linearmente em função da adubação boratada. O maior número de panículas na área de segundo ano refletiu-se em maior produtividade de grãos na dose de 2,5 kg de B.ha⁻¹. O ganho em relação à área de primeiro ano foi de 3,5%, que teve produtividade de 2.923 kg de B.ha⁻¹ na dose de 2,5 kg de B.ha⁻¹.

Respostas positivas com o uso de B têm sido reportadas por diversos autores. Foloni et al. (2010) observou que o B aplicado no sulco de semeadura, promoveu incremento de fitomassa e produção de grãos na cultura do girassol. Valores esses também confirmados por Silvestrin et al. (2010), onde a produtividade do milho aumentou quando se aplicou a dose de 3 kg de B/ha⁻¹.

A massa de 1.000 grãos não foi alterada em função da adubação boratada em ambas as áreas de cultivo, vários autores já reportaram os mesmos resultados aos observados neste trabalho em outras culturas. Kappes et al. (2008) e Silvestrin et al. (2010) não observaram alterações na massa de 1.000 grãos em relação a adubação boratada nas culturas de milho e soja, respectivamente.

Os efeitos positivos da adubação boratada foram observados principalmente na área de segundo ano, esses resultados devem-se ao fato de que, nessa área, o teor de matéria orgânica no solo era menor do que a área de primeiro ano, nesse caso, há maior resposta das plantas a adubação com boro. Na área de primeiro ano, a produtividade de grãos foi menor, e ainda, não houve diferença na porcentagem de grãos inteiros, pois nessa área o teor de matéria orgânica era maior, sendo assim, há menor resposta das plantas a adubação boratada. Respostas positivas de várias culturas à adubação boratada tem sido observadas principalmente em solos arenosos e pobres em matéria orgânica, que é a principal fonte de matéria orgânica para as plantas (OLIVEIRA et al., 1996).

Os resultados observados em relação à porcentagem de grãos inteiros corroboram com a discussão acima, de que há maior resposta à adubação boratada em solos com menor teor de matéria orgânica, pois houve somente resposta à adubação boratada na área de segundo ano de cultivo. O B atua no processo fisiológico de germinação de grãos de pólen e no crescimento do tubo polínico (PRADO, 2008). O B aumenta o pegamento de flores e a granação e causa menor

esterilidade masculina e menor chochamento de grãos (MALAVOLTA et al, 1997). O B ainda, promove a translocação de fotoassimilados entre as folhas e os grãos, promovendo maiores ganhos de produtividade (YAMADA, 2000).

CONCLUSÕES

A adubação boratada promoveu incremento na produtividade da cultura do arroz. A maior produtividade foi obtida com a dose de 2,5 kg.ha⁻¹ de B.

As maiores respostas à adubação boratada na cultura do arroz foram observadas na área de segundo ano de cultivo. Solos que têm menor teor de matéria orgânica à resposta à adubação boratada é maior.

REFERÊNCIAS

FAGERIA, N.; SOUZA, N. Resposta das culturas de arroz e feijão em sucessão à adubação em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 30:359-368, 1995.

FAGERIA, N. Manejo da calagem e adubação do arroz In: BRESEGHELLO, F; STONE, L; Tecnologia para o arroz de terras altas. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 1998. p.67-78.

FAGERIA, N. K. em A cultura do arroz no Brasil. – 2. ed. rev. ampl. – Santo Antônio de Goiás : **Embrapa Arroz e Feijão**, 2006.

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C. Ameliorating soil acidity of tropical Oxisols by liming for sustainable crop production. In: SPARKS, D.L. (Ed.). **Advances in Agronomy**. Amsterdam: Elsevier, 2008. p.345-399.

FOLONI, J; GARCIA, R; CARDOSO, C; TEIXEIRA, J; GRASSI FILHO, H; Desenvolvimento de grãos e produção de fitomassa do girassol em função de adubações boratadas, **Bioscience Journal**, 26:273-280, 2010.

GOEDERT, W. Região dos cerrados: potencial agrícola e política para seu desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 24:1-17, 1989.

KAPPES, C; GOLO, A; CARVALHO, M.. Doses e épocas de aplicação foliar de boro nas características agronômicas e na qualidade de sementes de soja, **Scientia Agraria**, 9:291-297, 2008. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i3.11563>

MALAVOLTA, E.; KLIEMANN, H. J. Desordens nutricionais no cerrado. Piracicaba: **Potafós**, 1985. 136p.

MALAVOLTA, E; VITTI, G; OLIVEIRA, S. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: **Potafós**, 1997. 319p.

OLIVEIRA, I. P.; ARAÚJO, R. S.; DUTRA, L. G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: Araújo RS, Rava CA, Stone LF & Zimmermann MJO (Eds.) Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba, **Potafós**. p.301-52. 1996.

PACHECO, L. P.; BARBOSA, J. M.; LEANDRO, W. M.; ALMEIDA, P. L. MACHADO, P. L.; ASSIS, R. L.; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Produção e ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura nas culturas de arroz de terras altas e de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35:1787-1799, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832011000500033>

PRADO RM, Nutrição de Plantas. (Ed.). São Paulo: Editora UNESP, 2008. 408p. SILVESTRIN, V; BORSZOWKEI, P; MARTIN, J; COSMO, E; NASCIMENTO, E; MUCHALAK, L;. Produção de grãos de milho em função de níveis de adubação de boro no solo, região dos campos gerais, XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.

YAMADA, T. Boro: será que estamos aplicando a dose suficiente para o adequado desenvolvimento das plantas? Informações Agronômicas: **Potafós**, n.90 Junho. 2000.