

Efeito de fontes e doses de boro na produção de matéria seca e acúmulo de nutrientes em plantas de braquiária⁽¹⁾.

Ricardo de Castro Dias⁽²⁾; Paulo César Teixeira⁽³⁾; José Carlos Polidoro⁽³⁾; Rafael Gomes da Mota Gonçalves⁽⁴⁾; Everaldo Zonta⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da empresa Agrária Indústria e Comércio Ltda.

⁽²⁾ Estudante; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica, RJ; ricardodiasrcd@hotmail.com;

⁽³⁾ Pesquisador, Embrapa Solos, Rio de Janeiro-RJ; ⁽⁴⁾ Estudante, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;

⁽⁵⁾ Professor, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

RESUMO: A grande maioria dos solos brasileiros são altamente intemperizados, apresentando baixa fertilidade natural, sendo necessário o uso de fertilizantes e corretivos adequados para aumentar a produtividade das culturas. Frente a esse cenário, o objetivo desse trabalho foi avaliar, em casa de vegetação, a eficiência agronômica de fertilizante organomineral boratado comparativamente a fertilizantes minerais na produção de matéria seca e acúmulo de boro da parte aérea em plantas de braquiária. O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Solos do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e consistiu em um cultivo de braquiária (*Brachiaria brizantha* cv Marandu). Os tratamentos constam em três fontes de boro (ulexita, fertilizante organomineral boratado e bórax), cinco doses (1, 3, 6, 9 e 12 kg.ha⁻¹ de boro) e dois tipos de solo (Planossolo Háplico e Latossolo Vermelho-Amarelo), além dos controles absolutos que não receberam boro. Não houve diferença estatística entre as fontes e nem entre as doses para ambas as variáveis analisadas. Os fertilizantes avaliados apresentaram desempenho semelhante na produção de matéria seca e acúmulo de boro da parte aérea, em ambos os solos, não havendo resposta ao aumento da dose.

Termos para indexação: matéria orgânica, adubação, fertilizante organomineral.

INTRODUÇÃO

Em termos mundiais, a deficiência de B é mais comum entre os micronutrientes e surge de maneira mais frequente em solos arenosos, devido a sua lixiviação para as camadas não atingidas pelo sistema radicular das plantas. O baixo fornecimento não só promove diminuição na produtividade, mas também diminui a qualidade do produto colhido (BLEVINS; LUKASZEWSKI, 1998).

A disponibilidade de B no solo é controlada, dentre outros fatores, pelo pH, pelos teores de óxidos amorfos e cristalinos Fe e minerais de argila silicatados capazes de adsorvê-lo, pela textura, pela

presença de minerais que o contenham (como a turmalina) e, principalmente, pela matéria orgânica (BERGER, 1949; DANTAS, 1991; GUPTA, 1980; RIBEIRO, 1974).

O B ocorre sob cinco formas no solo: minerais primários, como turmalina e micas ricas em B; minerais secundários, principalmente dentro da estrutura das argilas; adsorvido às argilas, na superfície de hidróxidos e na matéria orgânica; em solução como ácido bórico e como borato; bem como na matéria orgânica e biomassa microbiana (SHORROCKS, 1997). Goldberg (1997) considera a química do B muito simples, pois não sofre reações de redução-oxidação ou de volatilização no solo.

Cruz et al. (1987) citam que quando se adiciona boro ao solo, parte permanece na solução do solo . disponível para absorção pelas plantas . e parte é adsorvida à fase sólida. Goldberg (1997) argumenta que os fatores que influenciam a adsorção de boro são: a concentração inicial do nutriente no solo, o pH, os íons trocáveis presentes, o conteúdo de matéria orgânica e a umidade do solo. A adsorção de boro no solo aumenta com o aumento do pH, da temperatura, do teor de materiais adsorventes e com a diminuição da umidade do solo. Possivelmente, a forma de perda mais expressiva em solos argilosos seja a adsorção; e em solos arenosos, a lixiviação.

A associação de fertilizantes minerais e orgânicos, constituindo o fertilizante organomineral, pode ser uma boa estratégia de manejo da fertilidade do solo. Além de melhorar o rendimento das culturas, a prática tem maior efeito residual benéfico quando comparada ao uso de ambos os fertilizantes orgânicos ou inorgânicos aplicados isoladamente (AKANDE et al., 2010).

Nesse contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a eficiência agronômica, em casa de vegetação, de fertilizante organomineral boratado na produção de matéria seca e acúmulo de boro em plantas de braquiária comparativamente a fertilizantes minerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área

experimental do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), em casa de vegetação. Amostras dos solos utilizados, Planossolo Háplico textura arenosa (SX) e Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa (LVA), foram coletadas em Seropédica, RJ e em Paula Cândido, MG, respectivamente, na camada de 0-20 cm de profundidade.

Os solos foram incubados para correção do pH seguindo a metodologia proposta por Stafanato (2009). O solo corrigido foi seco ao ar, peneirado em malha de 4 mm e homogeneizado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial $3 \times 5 \times 2 + 1$, com três repetições, sendo três fontes de boro (ulexita, fertilizante organomineral cuja base é ulexita mais turfa, e bórax) cinco doses de B (1, 3, 6, 9 e 12 kg.ha⁻¹ de B) e dois tipos de solo além dos controles absolutos, sem boro, perfazendo um total de 32 tratamentos e 96 unidades experimentais. Foram usados como unidades experimentais vasos plásticos com capacidade para 5 kg contendo 4 L de solo. Nesse trabalho, a planta indicadora explorada foi braquiária (*Brachiaria brizantha* cv Marandu). Antes do plantio, foi aplicada uma solução nutritiva contendo todos os nutrientes essenciais excluindo-se o boro. As fontes de B aplicadas, de acordo com os tratamentos, foram incorporadas a uma profundidade de 10 cm antecedendo o plantio. Quatro gramas de sementes de braquiária foram semeadas por vaso e aos 10 dias após a emergência (DAE) foi feito o desbaste, deixando-se quinze plantas por vaso. Aos 17 DAE, foi realizada uma adubação de cobertura aplicando-se 200 mg.vaso⁻¹ de N e 120 mg.vaso⁻¹ de K₂O. Após 38 dias da emergência das plantas, foi realizada a coleta que consistiu em podar as plantas a uma altura de 5 cm em relação ao colo. Posteriormente, a parte aérea das plantas coletadas foi colocada em sacos de papel, identificadas e alocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65° C e, após atingirem peso constante, foram pesadas. As amostras foram moídas em moinho tipo Wiley e encaminhadas para análise para determinação dos teores de B.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a produção de matéria seca e o conteúdo de boro da parte aérea das plantas de braquiária. Os fertilizantes analisados apresentaram desempenho similar, não havendo diferença estatística entre as fontes, em ambos os solos. Observa-se também que não houve resposta ao aumento da dose de boro para nenhum dos fertilizantes avaliados. Com o aumento da dose, a produção de matéria seca e conteúdo de B da parte aérea se mantiveram estáveis para todos os

fertilizantes testados e em ambos os solos.

Sanzonowicz (1985) também não observou resposta de *B. brizantha* à aplicação deste nutriente no solo, em experimento conduzido em casa de vegetação. Segundo Marschner (1995), as gramíneas apresentam baixa exigência em boro. Baixa resposta a doses de B em alguns solos foi observada também para arroz (FAGERIA, 2000), soja (BUZETTI et al., 1990) e milho (LIMA et al., 2007).

Catani et al. (1971), trabalhando com amostras de solos do horizonte B de Latossolo Vermelho Escuro e de Podzólico Vermelho Amarelo, observaram que a adsorção de boro aumentava com a concentração de boro da solução de equilíbrio e com o aumento do pH. Na menor concentração testada (5,0 mg B/ml) e no pH 6,0, havia a fixação de 3,5 ppm B ou 7,0 kg B/ha. Ou seja, com o aumento da dose aplicada, ocorre o aumento simultâneo dos teores de boro adsorvidos à fração coloidal do solo, que não é prontamente disponível para absorção pelos vegetais. Mesmo o fertilizante organomineral proporcionando uma solubilização gradual do boro na solução do solo, aparentemente não ocorre a diminuição do processo de adsorção desse elemento.

Em termos gerais, o efeito dos FOM em relação aos adubos minerais convencionais foi semelhante ao obtido por outros autores (BAUDER, 1976; PONS; COELHO, 1982; PONS; GUTTERRES, 1979; TEDESCO, 1985; TEDESCO; VOGEL, 1983), apresentando os FOM eficiência agrônômica semelhante à dos adubos de origem mineral.

CONCLUSÕES

Os fertilizantes ulexita, organomineral e bórax apresentaram desempenho similar na produção de matéria seca da parte aérea de plantas de braquiária em ambos os solos utilizados.

Não houve incremento significativo na produção de matéria seca com o aumento da dose em ambos os solos, sendo que os fertilizantes avaliados apresentaram desempenho similar ao do tratamento controle, que não recebeu adubação boratada, na produção de matéria seca da parte aérea das plantas de braquiária em ambos os solos.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Solos, ao Departamento de Solos da UFRRJ, à Funarbe, à Empresa Agrária Indústria e Comércio LTDA e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de iniciação científica do primeiro autor e pelo apoio financeiro à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AKANDE, M. O.; OLUWATOYINBO, F. I.; MAKINDE, E. A.; ADEPOJU, A. S.; ADEPOJU, I. S. Response of okra to organic and inorganic fertilization. **Nature and Science**, v. 8, n. 11, p. 261-266, 2010.
- BAUDER, J. W. Soil conditioners: a problem or a solution. **Farm Research**, v. 33, n. 4, p. 21-24, 1976.
- BERGER, K. C. Boron in soils and crops. **Advances in Agronomy**, v. 1, p. 321-351, 1949.
- BLEVINS, D. G.; LUKASZEWSKI, K. M. Boron in plant structure and function. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 49, p. 481-500, 1998.
- BUZETTI, S.; MURAOKA, T.; SÁ, M. E. Doses de boro na soja, em diferentes condições de acidez do solo: I. Produção de matéria seca e de grãos e nível crítico no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 14, n. 2, p. 157-161, maio/ago. 1990.
- CATANI, R. A.; ALCARDE, J. C.; KROLL, F. M. A adsorção de boro pelo solo. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v. 28, p. 189-198, 1971.
- CRUZ, M. C. P. da; NAKAMURA, A. M.; FERREIRA, M. E. Adsorção de boro pelo solo: efeito da concentração e do pH. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 6, p. 621-626, jun. 1987.
- DANTAS, J. P. Boro. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. da (Ed.). **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba: PATAFOS/CNPq, 1991. p. 113-130.
- FAGERIA, N. K. Níveis adequados e tóxicos de boro na produção de arroz, feijão, milho, soja e trigo em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 57-62, 2000.
- GOLDBERG, S. Reactions of boron with soils. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 193, n. 1, p. 35-48, Jun. 1997.
- GUPTA, U. C. Boron nutrition of crops. **Advances in Agronomy**, v. 31, p. 273-307, 1980.
- LIMA, J. C. P. de S.; NASCIMENTO, C. W. A. do; LIMA, J. G. da C.; LIRA JUNIOR, M. de A. Níveis críticos e tóxicos de boro em solos de Pernambuco determinados em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 73-79, jan./fev. 2007.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2nd ed. New York: Academic Press, 1995. 889 p.
- PONS, A. L.; COELHO, C. D. Efeitos do Carbohumos sobre o rendimento do milho. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 27., 1982, Porto alegre. **Ata...** Porto alegre: IPAGRO/EMATER-RS, 1982. p. 90-91.
- PONS, A. L.; GUTTERRES, J. F. Efeitos de diversos produtos sobre o rendimento de milho. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 24.; REUNIÃO DO SORGO GRANÍFERO, 8., 1979, Porto Alegre. **Ata...** Porto Alegre: IPAGRO, 1979. p. 41-43.
- RIBEIRO, A. C. **Adsorção de boro pelo solo**. 1974. 38 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SANZONOWICZ, C. Recomendação e prática de adubação e calagem na Região Centro-Oeste do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1985, Nova Odessa. **Resumos...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1985. p. 28-30.
- SHORROCKS, V. M. The occurrence and correction of boron deficiency. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 193, n. 1, p. 121-148, Jun. 1997.
- STAFANATO, J. B. **Aplicação de misturas granuladas NK e NS em cultivar de arroz (Oryza sativa)**. 2009. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- TEDESCO, M. J. **Resultados de experimentos com materiais orgânicos e organominerais conduzidos em casa de vegetação em 1982/83**. [S.l.: s.n., 1985]. 30 p. Trabalho apresentado no seminário %eficiência agrônômica de adubos orgânicos e organominerais+, Passo Fundo, RS, 1985.
- TEDESCO, M. J.; VOGEL, E. T. Avaliação da eficiência de adubo Nitrohumomineral. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 129-142, 1983.

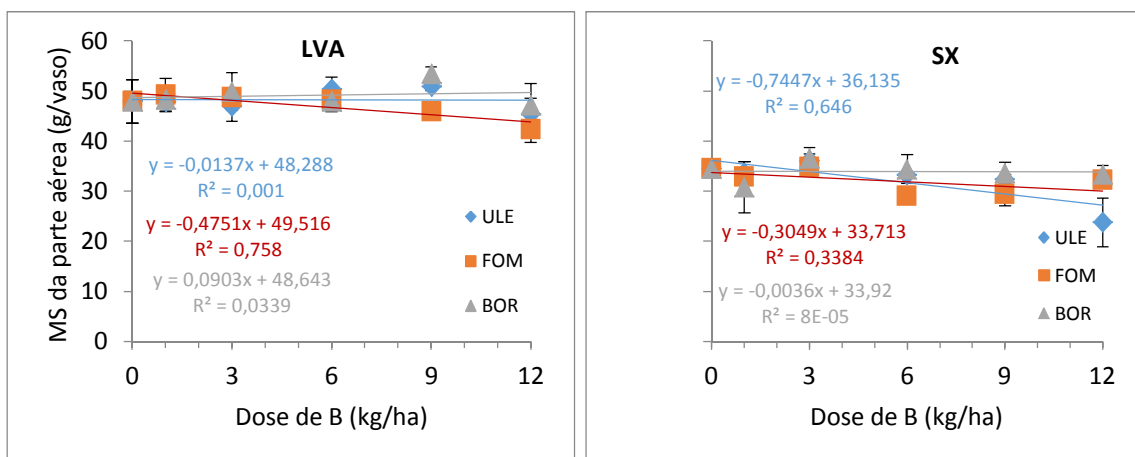


Figura 1. Matéria seca da parte aérea de plantas de braquiária cultivadas em casa de vegetação em função da aplicação de fontes e doses de boro no 1º ciclo (ULE . Ulexita; FOM . Fertilizante Organomineral; BOR - Bórax) em amostras coletadas na camada de 0-20 cm de dois solos (SX: Planossolo Háplico; LVA: Latossolo Vermelho Amarelo).