

# XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

## “Produção, fontes e nível crítico de boro para alfafa cultivada em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico”

ADÔNIS MOREIRA<sup>(1)</sup> & NAND KUMAR FAGERIA<sup>(2)</sup>

**RESUMO** – Com objetivo de determinar a dose, fontes e o nível crítico de boro que obtivesse a maior produção de matéria seca da alfafa foi realizado um experimento em condições de campo em delineamento em blocos casualizados com duas saturações por base, cinco doses (0, 1, 3, 6 e 9 kg ha<sup>-1</sup> de B) e duas fontes [ulexita (9% de B) e ácido bórico (17% de B)], com quatro repetições. Foram realizados seis cortes com intervalos de 30 dias. Os resultados mostraram que o uso da ulexita ocasionou na maior produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) da alfafa, sendo a maior produção obtida com aplicação estimada de 6,5 kg ha<sup>-1</sup>. O teor foliar de B para obtenção da maior produção de MSPA esta na faixa de 35,95 mg kg<sup>-1</sup> a 37,35 mg kg<sup>-1</sup>.

**Palavras-Chave:** (ulexita, ácido bórico. Índice de Eficiência Agronômica, equivalente ácido bórico, *Medicago sativa*)

### Introdução

Embora o papel do boro no metabolismo das plantas esteja ainda sujeito a consideráveis debates, os aspectos funcionais estão estreitamente ligados a estrutura primária da parede celular e a função da membrana [1], a sua deficiência resulta em rápida inibição no crescimento. Essa inibição ocorre como consequência de dois importantes aspectos da fisiologia do B: sua função estrutural específica da parede celular e sua pequena mobilidade na maioria das espécies. Na ausência, ocorre uma redução na síntese de pectina, celulose e lignina na parede das células do lenho, tornando-as mais finas [2]. Em condições de campo, esses fenômenos bioquímicos e fisiológicos traduzem-se em possibilidade de quebra das plantas, acamamento e perda da produtividade.

A carência de boro tem sido um problema frequente, visto que, independentemente da eficiência ou não no aproveitamento do elemento contido no solo, existe a sensibilidade de algumas plantas em relação ao nutriente. Sintomas de deficiências nas condições dos trópicos têm sido observados em diversas culturas.

Apesar do limite de deficiência e toxidez do B ser na maioria das culturas estreita [3], na alfafa a faixa utilizada para determinar o nível crítico é ampla, variando de 20 a 80 mg de B kg<sup>-1</sup> [4], porém, esses valores foram estabelecidos em condições de clima temperado e com cultivares diferentes da utilizada no

Brasil; na carência de informações, esses valores estão sendo extrapolados indiscriminadamente para condições edafoclimáticas distintas dos locais que foram definidas.

O objetivo deste trabalho foi determinar o nível crítico de B na alfafa cultivada em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Pecuária Sudeste localizado no Município de São Carlos, São Paulo. O solo foi caracterizado como um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, fase cerrado.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2x2x5, com quatro repetições, sendo realizados seis cortes com intervalo de 30 dias (medidas repetidas no tempo), sendo pó primeiro realizado três meses após o plantio.

Os tratamentos, distribuídos em parcelas de 8 m<sup>2</sup>, consistiram de duas saturações por base (60% e 80%), duas fontes de B [ácido bórico (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>), 17% de B e ulexita (Na<sub>2</sub>.2CaO.5B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.16H<sub>2</sub>O), 9 a 10% de B], e cinco doses de B (0, 1, 3, 6 e 9 kg ha<sup>-1</sup>). A adubação de manutenção da alfafa, cultivar ‘Crioula, com P, K, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn foi feita de acordo com a recomendação descrita por Moreira et al. (2008) [3].

Após a coleta do material vegetal, o mesmo foi seco em estufa para obtenção do peso seco. Após a moagem as amostras foram levadas ao foram moídas, pesad foram incineradas para determinação do B total na matéria seca [5].

Os resultados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância (ANOVA), teste F e regressão a 5% de probabilidade.

### Resultados & Discussão

A produção da matéria seca da parte aérea (MSPA) foi significativamente aumentada (p≤0,05) com o incremento das doses da adubação boratada no solo (Tabela1). Na literatura, existem evidências que o boro participa de diversos processos na planta, entre eles, a formação da parede celular, fixação de N<sub>2</sub>, fotossíntese, síntese de transporte de carboidratos [6], fatores esses que atuam diretamente no crescimento da planta.

<sup>(1)</sup> Primeiro Autor é Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, Km 234, São Carlos, SP, CEP 13560-970. E-mail: adonis@cnpse.embrapa.br

<sup>(2)</sup> Segundo Autor é Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, São Antônio de Goiás, GO.  
Apoio financeiro: FAPESP.

As produções de MSPA máximas obtidas na soma dos seis cortes foram com a aplicação estimada de 6,5 kg ha<sup>-1</sup> (V% = 80 e 60) com ulexita e de 7,4 kg ha<sup>-1</sup> (V% = 80) e 4,4 kg ha<sup>-1</sup> (V% 60) com ácido bórico, respectivamente. Em relação às fontes, na saturação por bases de 80%, a utilização da ulexita proporcionou aumento de 14% na produção de MSPA quando comparada com o H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, enquanto na saturação por bases de 60%, esta diferença foi de 27%, o que não refletiu com o teor no nutriente na MSPA, sendo neste caso, semelhante entre as duas fontes estudadas (Tabela 1).

Nas testemunhas, independentemente da saturação por bases (60% e 80%), após o quarto corte foram verificados sintomas visuais de deficiência de boro nas plantas de alfafa, que após a análise foliar, apresentavam cerca de 8,0 mg kg<sup>-1</sup> de B (Figura 1).

Como verificado no primeiro corte, a ulexita apresentou, quando comparada com o ácido bórico, os mais altos Índices de Eficiência Agronômica – IEA (299,4% – 9,0 kg ha<sup>-1</sup> de B), independentemente da saturação por bases e das doses utilizadas, sendo que os demais cortes apresentaram a mesma tendência, em relação a grau de eficiência da ulexita.

Mesmo com o esgotamento natural do nutriente no solo, o efeito residual da rocha (ulexita) foi superior ao ácido bórico, que após cortes sucessivos, na média das repetições, teve uma produção de matéria seca de alfafa inferior ao da testemunha. Fatores como lixiviação, podem ter interferido neste resultado.

Observou-se também, na mesma dose, pelo Equivalente ácido bórico – EqH<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (73,2%), a necessidade de menores quantidades do fertilizante para obtenção da mesma produtividade por área. Segundo Rajj (1991) [7], a vantagem desses índices, após o conhecimento prévio do material testado e de sua reposição em relação a sua produtividade, é poder extrapolar nas

condições edafoclimáticas estudadas, a dose do fertilizante a ser aplicado.

## Conclusões

A ulexita ocasionou na maior produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) da alfafa, sendo a maior produção obtida com aplicação estimada de 6,5 kg ha<sup>-1</sup> de B. O teor foliar de B para obtenção da maior produção de MSPA esta na faixa de 35,95 mg kg<sup>-1</sup> a 37,35 mg kg<sup>-1</sup>.

## Agradecimentos

À FAPESP (Proc. 2007/58016-5), pelo suporte financeiro para realização deste projeto.

## Referências

- [1] POWER, P.P.; WOODS, W.G. 1997. The chemistry of boron and its speciation in plants. In: DELL, B.; BROWN, P.H.; BELL, R.W. (Eds.). *Boron in soils and plants: reviews*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. p.1-14.
- [2] MORAES, L.A.C.; MORAES, V.H.F.; MOREIRA, A. Relação entre a flexibilidade do caule de seringueira e a carência de boro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(10): 1431-1436.
- [3] MOREIRA, A.; BERNARDI, A.C.C.; RASSINI, J.B. 2008. Correção do solo, estado nutricional e adubação da alfafa. In: FERREIRA, R.P.; RASSINI, J.B.; RODRIGUES, A.A.; FREITAS, A.R.; CAMARGO, A.C.; MENDONÇA, F.C. (Eds.). *Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos*. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, p.96-137.
- [4] PLANK, C.O. Alfalfa. 1988. In: PLANK, C.O. (Ed.). *Plant analysis handbook for Georgia*. Athens: Cooperative of Extension Science. p.18-19.
- [5] MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. 1997. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 319p.
- [6] FAGERIA, N.K. 2009. *The use of nutrients in crops plants*. Boca Raton: CRC Press. 430p.
- [7] RAIJ, B. van. 1991. *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba: Agronômica Ceres/Potafos. 343p.

**Tabela 1.** Doses e teor de boro para maior produção de matéria seca estimada da alfafa.

Variável	V%	Fonte	Equação de regressão	R <sup>2</sup>	Dose máxima estimada	Produção e teor máximo estimado
Dose vs. MS	80%	Ulexita	$\hat{y} = 10,277 + 0,744x - 0,057x^2$	0,82*	6,5	12,70
		Ácido bórico	$\hat{y} = 10,057 + 0,299x - 0,020x^2$	0,76*	7,5	11,17
	60%	Ulexita	$\hat{y} = 8,639 + 1,291x - 0,099x^2$	0,84*	6,5	12,84
		Ácido bórico	$\hat{y} = 8,501 + 0,749x - 0,086x^2$	0,89*	4,4	10,13
Dose vs B foliar	80%	Ulexita	$\hat{y} = 15,581 + 5,082x - 0,317x^2$	0,98*	8,0	35,95
		Ácido bórico	$\hat{y} = 16,864 + 5,362x - 0,382x^2$	0,92*	7,0	35,68
	60%	Ulexita	$\hat{y} = 18,756 + 4,294x - 0,253x^2$	0,92*	8,5	36,98
		Ácido bórico	$\hat{y} = 18,996 + 4,832x - 0,318x^2$	0,90*	7,6	37,35

\*significativo a 5% pelo teste de F



**Figura 1.** Sintomas de deficiência de boro na alfafa.