



Efeito da rocha ultramáfica alcalina sobre a composição química e produtividade da alfafa cultivada em Argissolo Amarelo distrófico

Adônis Moreira^{1,4}, Gilberto Batista de Souza¹, Marina Guilglielmin de Godoy², Willian Vinicius Lopes³

¹Embrapa Pecuária Sudeste. e-mail: adonis@cppse.embrapa.br; gilberto@cppse.embrapa.br

²Departamento de Química - UFSCar. bolsista PIBIC/CNPq. e-mail: marinagodoy@ig.com.br

³Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP. bolsista do PIBIC do CNPq.

⁴Bolsista do CNPq.

Resumo: Com o objetivo de avaliar a eficiência da rocha ultramáfica alcalina na fertilidade do solo, estado nutricional e produção de matéria seca da alfafa, foi conduzido em vasos com Argissolo Amarelo distrófico um experimento em delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro doses (0, 100, 150 e 300 mg/kg de K), oriundas da rocha ultramáfica alcalina ($K_2O = 3,44\%$, $PN = 50\%$, $CaO = 13,22\%$, $MgO = 16,88\%$, $P_2O_5 = 1,40\%$, $SiO_2 = 35,57\%$ e $pH = 8,8$) com duas granulometrias (0,3 e 2,0 mm) e um tratamento adicional com KCl (150 mg/kg - 60% de K_2O), as subparcelas foram constituídas por cinco épocas de corte com intervalo de 30 dias. Os resultados demonstraram incremento na produção de matéria seca com aplicação ultramáfica, entretanto, inferior ao obtido com KCl. Houve aumento nos teores de P disponível e K, Ca e Mg trocável no solo, porém esse efeito refletiu positivamente somente nos teores foliares de P e K, provavelmente, devido ao efeito de inibição.

Palavras-chave: disponibilidade de nutrientes, fertilidade do solo, *Medicago sativa* L., rochagem

Effect of ultramaphic alkaline in yield and mineral composition of alfalfa cultivated in an Ultisol

Abstract: A greenhouse experiment was carried to evaluate the efficiency of the rock ultramafic alkaline on soil fertility, nutritional status and dry matter yield of alfalfa in pots with Ultisol. It was used a split-plot in a completely factorial randomized design (4x2)+1, with three replicates. The treatments consisted of four rates (0, 100, 150 and 300 mg/kg of K - rock ultramafic alkaline ($K_2O = 3.44\%$, $PN = 50\%$, $CaO = 13.22\%$, $MgO = 16.88\%$, $P_2O_5 = 1.40\%$, $SiO_2 = 35.57\%$ and $pH = 8,8$), two sizes (0.3 and 2.0 mm) and an additional treatment with KCl (150 mg/kg - 60 % K_2O). Five harvests were performed (subplots), with 30-d intervals. The results showed an increase in the dry matter with ultramafic application, however, lower than that obtained with KCl. There was an increase in content of available P and K, Ca and Mg exchangeable in the soil, but this reflected positively only P and K levels in leaf, probably due to the effect of inhibition.

Keywords: available nutrient, *Medicago sativa* L., rock powder, soil fertility

Introdução

O potássio (K) é o nutriente mais requerido pela alfafa, sendo também o mais negligenciado em termos de recomendação e adubação (Moreira et al., 2007). Décadas atrás, foram realizados inúmeros estudos em que se utilizaram rochas para o fornecimento de potássio às plantas ou em que se buscaram rotas alternativas para a obtenção de fertilizantes potássicos. Tentou-se desenvolver processos físicos e químicos de tratamento de rochas brasileiras que tinham teor mais elevado de K; entretanto, a utilização desses produtos se mostrou inviável economicamente, devido à baixa disponibilidade do nutriente para as plantas, ao elevado gasto energético no processamento das rochas ou à baixa competitividade em relação ao cloreto de potássio. Existem reservas com teor relativamente alto de K em quase todas as regiões do País. Pesquisas sobre o uso de fontes alternativas foram realizadas entre os anos de 1970 e 1980, com objetivo de avaliar seu potencial agrônomo. As rochas foram aplicadas puras ou em mistura com outras rochas, *in natura* ou após tratamento químico ou térmico, com o objetivo de aumentar a reatividade e a solubilidade desses materiais. Mais recentemente, novas tentativas vêm sendo feitas para obtenção de fontes alternativas do nutriente. Dentre as rochas estudadas, cinco apresentaram maior potencial: biotita xisto, brecha alcalina, carbonatito, flogopitito e ultramáfica alcalina. Em alguns casos, além do potássio,

as rochas podem fornecer outros nutrientes e apresentar efeito alcalinizante, atuando como condicionadores de solo.

Material e Métodos

A fim de verificar a eficiência da rocha ultramáfica alcalina como fertilizante sobre a produtividade da alfafa, foi realizado um experimento em casa de vegetação com Argissolo Amarelo distrófico coletado na profundidade de 0-20 cm, com pH em $\text{CaCl}_2 = 4,3$, $\text{H+Al} = 37 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $\text{CTC} = 46 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Foi aplicado calcário dolomítico ($\text{CaO} = 27,1 \%$ e $\text{MgO} = 17,5 \%$, $\text{PRNT} = 91,1 \%$) para elevar a saturação por bases do solo a 80%. Sementes de alfafa peletizadas com *Shinorrizhobium meliloti* foram tratadas com solução que continha $0,01 \text{ mg mL}^{-1}$ de Co e $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ de Mo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial $4 \times 2 + 1$, em parcelas subdivididas, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro doses (0, 100, 150 e 300 mg/kg de K), oriundas da rocha ultramáfica alcalina ($\text{K}_2\text{O} = 3,44 \%$, $\text{PN} = 50 \%$, $\text{CaO} = 13,22 \%$, $\text{MgO} = 16,88 \%$, $\text{P}_2\text{O}_5 = 1,40 \%$, $\text{SiO}_2 = 35,57 \%$ e $\text{pH} = 8,8$) com duas granulometrias (0,3 e 2,0 mm) e um tratamento adicional com KCl (150 mg/kg – 60% de K_2O), as subparcelas foram constituídas por cinco épocas de corte. Exceto o N e o K, a adubação com os demais nutrientes, em mg kg^{-1} , foi de: P, 100; S, 50; B, 0,5; Cu, 1,5; Fe, 5,0; Mn, 5,0; e Zn, 5,0 (Malavolta, 1980). Após a colheita, o material vegetal foi secado em estufa e pesado, para obtenção da matéria seca e posterior análise de N, P, K, Ca, Mg e S. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), Teste F e regressão a 5% de significância.

Resultados e Discussão

A produção de matéria de seca (MS) da alfafa, na soma dos cinco cortes, apresentou diferenças significativas entre as doses e a granulometria da rocha ultramáfica alcalina (Figura 1). Observou-se também, que no tratamento 2,0 mm, o maior potencial de produção foi obtido com a dose estimada 181,7 mg/kg, enquanto na granulometria 0,3 mm, o efeito sobre foi linear, com maior potencial de produção obtido na dose 300 mg/kg. Mesmo apresentando potencial de utilização, a quantidade de matéria seca nesses dois tratamentos foi inferior ao tratamento KCl (150 mg/kg). Tais resultados demonstram que o potencial de utilização da rocha, independentemente da granulometria está restrito às produções perto das jazidas ou em cultivo orgânico com alto valor agregado. Apesar dessa menor produtividade Castro et al. (2006) verificaram que no cultivo do girassol e, posteriormente em sucessão, a soja, a ultramáfica alcalina apresenta bom potencial de utilização, sendo, neste caso, semelhante ao obtido com o KCl.

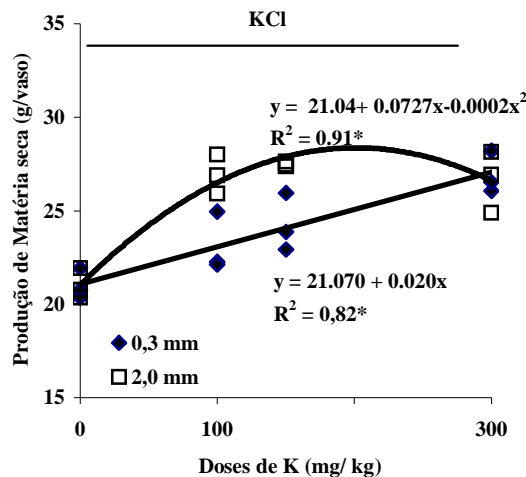


Figura 1 – Efeito das doses e da granulometria da rocha ultramáfica alcalina comparativamente com o KCl sobre a produtividade da alfafa. Significativo a 5%.

A aplicação da rocha elevou significativamente os teores de P, K, Ca e Mg (Tabela 1), este incremento nos teores, principalmente de Ca e Mg podem ter influenciado negativamente a absorção de K pelo efeito de inibição, haja vista, que estes competem pelo mesmo sítio de absorção (Malavolta et al., 1997). Exceto o K, os teores de P, Ca e Mg no solo tratado com KCl foram semelhantes ao da testemunha e semelhante às doses 300 mg/kg (0,3 mm), 150 mg/kg e 300 mg/kg (2,0 mm) de ultramáfica. Devido à pequena proporção de K na rocha ($\text{K}_2\text{O} = 3,44\%$), da necessidade de aplicação de grande volume do produto e da provável desuniformidade na sua composição química, a utilização da

rocha pode provocar um desbalanço nutricional, mesmo que os teores estejam numa faixa considerada adequada para a cultura. Moreira et al. (2006) estudando o efeito residual de uso de rochas como fertilizantes e corretivos da acidez do solo também verificaram em solo cultivado com girassol e soja, que aplicações de altas quantidades ocasionam em desbalanço dos nutrientes do solo.

Tabela 1 - Média de fertilidade do solo em função das doses de ultramáfica alcalina e cloreto de potássio. (média das cinco amostragem de solo)

Tratamentos	P	K	Ca	Mg
	---- mg/dm ³ ----	----- mmol _c /dm ³ -----	----- mmol _c /dm ³ -----	-----
0,3mm				
0	76,0	0,05	2,9	1,0
100	88,0	0,08	4,5	1,7
150	78,2	0,09	4,5	1,6
300	94,0	0,12	6,1	2,1
Teste F	*	**	*	**
2,0mm				
0	76,0	0,05	2,9	1,0
100	60,2	0,08	3,2	1,2
150	75,2	0,12	4,5	1,6
300	102,0	0,15	6,8	2,4
Teste F	*	**	*	*
KCl	74,6	0,13	2,6	0,9

* e ** significativo a 5 % e 1 %, respectivamente.

Independentemente da granulometria, a aplicação da rocha ultramáfica alcalina aumentou significativamente os teores de K e de P na matéria seca da alfafa. O inverso ocorreu com o Ca e Mg, possivelmente, devido, possivelmente, ao efeito interiônico existente entre esses elementos (Loué, 1993; Malavolta et al., 1997). Segundo esses autores, altas concentrações de K induz a deficiência de Ca e Mg, sendo a inibição do tipo competitiva, ou seja, consiste na diminuição da absorção do nutriente provocada pela presença de outro íon.

Tabela 2 - Teores de K, P, Ca e Mg na matéria seca da parte aérea da alfafa. Média das épocas de coleta e das repetições.

Tratamentos	K	P	Ca	Mg
	----- g/kg -----			
0,3 mm				
0	9,96	17,67	7,54	2,53
100	24,85	17,54	4,28	1,42
150	24,81	18,01	4,06	1,57
300	27,94	20,66	3,03	1,64
Teste F	**	**	*	*
2,0 mm				
0	9,96	17,67	7,54	2,53
100	21,59	19,82	4,72	1,68
150	24,67	16,40	3,80	1,40
300	26,99	16,84	3,16	1,52
Teste F	**	*	*	*
KCl	17,03	14,00	4,49	2,01

* e ** significativo a 5 % e 1 %, respectivamente.

Conclusões

A utilização da rocha ultramáfica alcalina como fonte de K ou condicionador do solo aumentou significativamente a produção da alfafa, independentemente da granulometria estudada (0,3 mm e 2,0 mm). Apesar do aumento na produtividade, esta foi bem inferior ao cloreto de potássio, demonstrando que sua utilização se torna viável somente em locais próximos as jazidas devido à baixa concentração de K (3,44 % de K₂O) e em manejo orgânico que apresenta alto valor agregado.

Agradecimentos

À FINEP pelo suporte financeiro e ao CNPq pela concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa/CNPq para o primeiro autor.

Literatura citada

- CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A.; MOREIRA, A. et al. Rochas brasileiras como fonte alternativa de potássio para a cultura do girassol. **Espaço & Geografia**, v.9, n.2, p.17-31, 2006.
- LOUÉ, A. **Oligoéléments en agricultures**. Antibes: SCPA-NATHAN, 1993. 577p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos da nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 280p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos da nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980, 251p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.
- MOREIRA, A.; BERNARDI, A.C.C.; RASSINI, J.B. et al. **Fertilidade do solo e estado nutricional da alfafa cultivada nos trópicos**: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. p.40 (Documentos 67).
- MOREIRA, A.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A. et al. Efeito residual de rochas brasileiras como fertilizantes e corretivos da acidez do solo. **Espaço & Geografia**, v.9, n.2, p.1-15, 2006.