



### **Rocha ultramáfica alcalina como fonte potássica na produção e estado nutricional da centrosema**

Adônis Moreira<sup>1</sup>, Alfredo Ribeiro de Freitas<sup>1</sup>, Ângela Maria Fala<sup>2</sup>, Tatiana Salata Lima<sup>2</sup>, Marianna Giroto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos – SP. e-mail: Adônis@cnpse.embrapa.br; ribeiro@cnpse.embrapa.br. Bolsistas do CNPq.

<sup>2</sup>UNICEP-São Carlos. Bolsistas PIBIC/CNPq. e-mail: angela3\_angela3@yahoo.com.br; tatianay@ig.com.br; mariannagiroto@yahoo.com.br

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da granulometria da rocha potássica na disponibilidade de K para a centrosema. O experimento foi realizado em casa de vegetação, com Argissolo Amarelo distrófico. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2+1, com parcelas subdivididas e três repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas doses (0, 100, 150 e 300 mg kg<sup>-1</sup> de K - rocha ultramáfica alcalina) com duas granulometrias (0,3 e 2,0 mm) e 150 mg kg<sup>-1</sup> de K (KCl). As subparcelas foram constituídas por cinco épocas de cortes. A aplicação da rocha aumentou significativamente a produção de matéria seca. Apesar do incremento promovido na produção pela adição da rocha, as maiores produtividades estimadas foram 32,6% e 22,3% inferiores, respectivamente, à proporcionada pelo cloreto de potássio. Na comparação das granulometrias, a maior produtividade foi obtida com 150 mg kg<sup>-1</sup> (0,3 mm) e 100 mg kg<sup>-1</sup> (2,0 mm). Após o terceiro corte, exceto o K da testemunha, os teores dos nutrientes na matéria seca da parte aérea ficaram dentro dos níveis considerados adequados para a centrosema.

**Palavras-chave:** *Centrosema pubescens*, fonte alternativa, rochagem

### **Alkaline ultramaphic rock as potassium source in yield and nutritional status of Centrosema**

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the effect of the size of a rock in the potassium availability for centrosema. The experiment was conducted in a greenhouse, with a dystrophic yellow Argisol. The experimental design was completely randomized in a factorial scheme 4x2+1, with splitplots scheme with three replicates. The treatments consisted of 0, 100, 150 and 300 mg kg<sup>-1</sup> of K - alkaline ultramaphic with two sizes of sieve (0.3 and 2.0 mm) and 150 mg kg<sup>-1</sup> of K (KCl). The subplots were formed by five cuts. The rock application increased significantly in the dry matter yield. Despite of increase in yield with the addition of rock, the highest estimated yields were 32.6% and 22.3% lower, respectively, provided by the KCl. When comparing the size of sieve, the highest yield was obtained with 150 mg kg<sup>-1</sup> (0.3 mm) and 100 mg kg<sup>-1</sup> (2.0 mm). After the third cut, except the K in control, the levels of nutrients in aerial dry matter were adequate.

**Keywords:** *Centrosema pubescens*, alternative source, rock powder

### **Introdução**

No Brasil, o cloreto de potássio (KCl) é a principal fonte disponível no mercado, porém, contém alto índice de salinidade e depende de importação. Décadas atrás, foram realizados vários estudos utilizando rochas para o fornecimento de K às plantas, ou que buscavam rotas alternativas para a obtenção de fertilizantes potássicos. Tentou-se desenvolver processos físicos e químicos de tratamento de rochas brasileiras com teores mais elevados de K. Entretanto, a utilização desses produtos se mostrou inviável economicamente, devido à demora na disponibilização do nutriente para as plantas, ao elevado gasto energético no processamento das rochas ou à baixa competitividade em relação ao cloreto de potássio (Resende, 2006). Pesquisas sobre o uso de fontes alternativas de K foram realizadas entre os anos de 1970 e 1980 (Coelho, 2005). Nesse período, foram realizados vários testes com objetivo de avaliar o potencial agrônomico de diversas rochas. Carnalita, biotita, leucita, sienito nefelínico, micaxisto, feldspato potássico, cloritaxismo, muscovita e verdete foram algumas das rochas estudadas. Essas rochas foram aplicadas puras ou em misturas com outras rochas, “*in natura*” ou após sofrerem algum processo químico ou térmico com o objetivo de aumentar a reatividade e solubilização desses materiais. Mais recentemente, novas tentativas vêm sendo feitas no sentido de obter fontes alternativas do nutriente. Das rochas preliminarmente estudadas, cinco apresentaram maior potencial: biotita xisto, brecha alcalina, carbonatito, flogopitito e ultramáfica alcalina. As rochas que contêm quantidades razoáveis de biotita ou flogopita seriam as mais promissoras para aplicação direta ao solo, uma vez que tendem a solubilizar-se e liberar o K com relativa facilidade. A

centrosema (*Centrosema pubescens* Benth.), mesmo sendo originária de regiões de clima tropical com solos de baixa fertilidade natural, a deficiência do K, além de afetar o crescimento da planta, diminui a nodulação (número e tamanho dos nódulos), afetando a fixação simbiótica de N. Sintomas de deficiência são bastante comuns quando em consorciação, em razão da menor capacidade das leguminosas em extrair este nutriente do solo. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da granulometria da ultramáfica alcalina na disponibilidade de K para a cultura da centrosema.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação em Argissolo Amarelo distrófico, coletado na profundidade de 0-20 cm, com pH em  $\text{CaCl}_2 = 4,3$ ,  $\text{H+Al} = 37 \text{ mmol}_e \text{ dm}^{-3}$  e  $\text{CTC} = 46 \text{ mmol}_e \text{ dm}^{-3}$ , e representativo da região de São Carlos, SP (21°57'42" LS e 47°50'28" LW). O solo foi seco ao ar (TFSA), destorroado e passado em peneira de malha de 2,0 mm. De acordo com análise de solo, foi aplicado calcário dolomítico para elevar a saturação por bases a 70% (Werner, 1996). Após aplicação do corretivo, o mesmo foi colocado em vasos com sete litros de capacidade por 30 dias, com umidade mantida a 80% do valor total de poros (VTP). Sementes de centrosema (*Centrosema pubescens*), cv. Deodoro, foram tratadas com solução contendo  $0,01 \text{ mL}^{-1}$  de Co e  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$  de Mo. A fixação simbiótica foi feita com as estirpes nativas presentes no solo. Posteriormente ao plantio, serão selecionadas cinco plantas uniformes por vaso. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial  $4 \times 2 + 1$ , com parcelas subdivididas e três repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos fatores doses: 0, 100, 150 e  $300 \text{ mg kg}^{-1}$  de K, fontes - 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 mm e 2,0 mm) e um tratamento adicional com  $150 \text{ mg kg}^{-1}$  de K, fonte - cloreto de potássio (58% de  $\text{K}_2\text{O}$ ) como testemunha padrão e as subparcelas por cinco épocas de corte, sendo a primeira realizada três meses após a semeadura e as subsequentes a cada 30 dias. Exceto o N e o K, a adubação com os demais nutrientes, em  $\text{mg kg}^{-1}$ , foi de: P, 200; S, 50; B, 0,5; Cu, 1,5; Fe, 5,0; Mn, 5,0; e Zn, 5,0. Após a coleta do material vegetal (matéria seca da parte aérea e das raízes), o mesmo foi lavado em água desionizada, submetidas à secagem em estufa de aeração forçada a  $65^\circ\text{C}$ , e pesado para obtenção do peso seco. Após a coleta do material vegetal (matéria seca da parte aérea), o mesmo foi lavado em água desionizada, submetidas à secagem em estufa de aeração forçada a  $65^\circ\text{C}$ , e pesado para obtenção do peso seco e moídos em moinho tipo Willey, e digeridos para obtenção dos extratos (nítrico-perclórico - P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn; sulfúrico - N) e uma parte incinerada a  $500^\circ\text{C}$  para determinação do B total (Malavolta et al., 1997). De acordo com o delineamento proposto, os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste F, regressão a 5% de probabilidade (Pimentel Gomes & Garcia, 2002).

### Resultados e Discussão

Na soma dos cinco cortes, a aplicação da rocha aumentou significativamente a produção de matéria seca (MS) da centrosema, com efeito quadrático em ambas as granulometrias:  $y = 35,24 + 0,072 \cdot x - 0,00019x^2$ ,  $R^2 = 0,86$  (0,3 mm) e  $y = 34,19 + 0,066 \cdot x - 0,00014x^2$ ,  $R^2 = 0,63$  (2,0 mm) (Figura 1). Apesar do incremento promovido na produção de MS pela adição da rocha, as maiores produtividades estimadas foram 32,6% e 22,3% inferiores, respectivamente, à proporcionada pelo cloreto de potássio. Na comparação das granulometrias, a maior produtividade foi obtida com  $150 \text{ mg kg}^{-1}$  (43,8 g por vaso, com 0,3 mm), que diferiu estatisticamente do tratamento com  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  (40,5 g por vaso, com 2,0 mm).

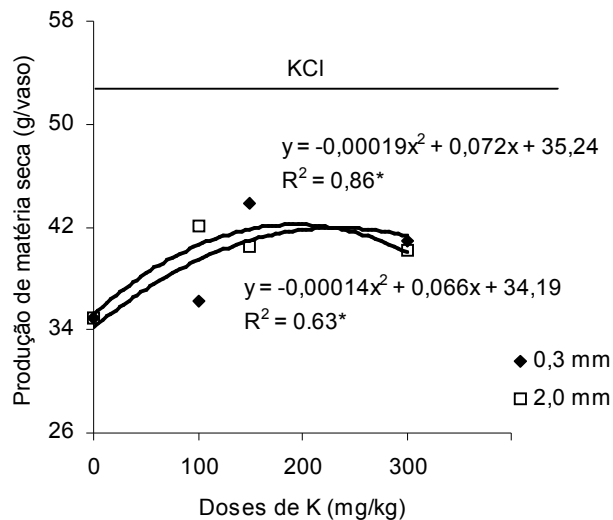
Os teores dos nutrientes na matéria seca da parte aérea dentro dos tratamentos ficaram, após três cortes, dentro das seguintes faixas: N (28,21 a  $35,30 \text{ g kg}^{-1}$ ), P (1,11 a  $2,18 \text{ g kg}^{-1}$ ), K (5,32 a  $13,58 \text{ g kg}^{-1}$ ), Ca (8,42 a  $11,51 \text{ g kg}^{-1}$ ), Mg (1,57 a  $3,52 \text{ g kg}^{-1}$ ), S (0,89 a  $1,89 \text{ g kg}^{-1}$ ), B (15,09 a  $21,19 \text{ mg kg}^{-1}$ ), Cu (8,81 a  $15,14 \text{ mg kg}^{-1}$ ), Fe (146,20 a  $378,20 \text{ mg kg}^{-1}$ ), Mn (28,41 a  $72,61 \text{ mg kg}^{-1}$ ) e Zn (25,88 a  $77,42 \text{ mg kg}^{-1}$ ), consideradas adequadas por Pinkerton et al. (1997) e Moreira et al. (2002), sendo que, possivelmente, devido ao efeito de diluição e a maior exportação dos nutrientes pelas plantas, os menores teores de N, Ca, Cu e Fe no tecido vegetal foram observados no tratamento com KCl ( $150 \text{ mg kg}^{-1}$  de K), que obteve a maior produção de MS.

### Conclusões

Independentemente da granulometria, a produção de forragem de centrosema aumentou com as doses de ultramáfica alcalina, porém, na soma dos cinco cortes, foi inferior ao KCl. Exceto o K no terceiro corte, os teores foliares de N, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn ficaram dentro dos níveis considerados adequados para a centrosema.

### Agradecimentos

À FINEP e ao CNPq pelo apoio financeiro e concessão das bolsas de iniciação científica (PIBIC) para as estudantes de biologia Angela Maria Fala, Tatiana Salata Lima e Marianna Giroto.



**Figura 1.** Produção de matéria seca da centrosema em função das doses de K – fonte ultramáfica alcalina. \* significativo a 5% de probabilidade.

#### Literatura citada

- COELHO, A. O potássio na cultura do milho. In: YAMADA, T; ROBERTS, T.L. (Eds.). **Potássio na Agricultura Brasileira**. Piracicaba: Potafos, 2005. p.612-658.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.
- MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E.; MORAES, L.A.C.; HEINRICH, R. Fontes e doses de fósforo na concentração e no conteúdo de nitrogênio e micronutrientes na alfafa e na centrosema. **Boletim de Indústria Animal**, v.59, p.157-165, 2002.
- PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.
- PINKERTON, A.; SMITH, F.W.; LEWIS, D.C. Pasture species. In: REUTER, D.J.; ROBINSON, J.B. (Eds.). **Plant analysis an interpretation manual**. Collingwood: CSIRO, 1997. p287-346
- RESENDE, A.V. **Rochas brasileiras como fontes de potássio para sistemas agropecuários**. Brasília: Embrapa, 2006. 69 p. (Projeto de Pesquisa).