

Determinação de nutrientes em amostras de solo e subprodutos do xisto (SPX) utilizando testes de lixiviação em coluna e em batelada

Jaqueline Nicolini^a (PG), Markus Delay^b (PQ), Gudrun Abbt-Braun^b (PQ), Fritz Hartmann Frimmel^b (PQ), Antonio Salvio Mangrich^{a*} (PQ). mangrich@ufpr.br

^a DQ/UFPR, 81531-990, Curitiba, PR. ^b Engler-Bunte-Institut, Universität Karlsruhe (TH), 76131 Karlsruhe, Germany.

Palavras Chave: nutrientes, fertilizantes, eficiência agrônômica.

Introdução

A absorção de nutrientes pelas plantas ocorre na forma iônica ou molecular tanto nas raízes quanto nas folhas¹, e, para isso, a mobilidade dos nutrientes no solo é muito importante^{2,3}. O objetivo deste trabalho foi utilizar os métodos de lixiviação em batelada e em coluna para investigar a presença dos nutrientes disponibilizáveis para as plantas em solos onde foram aplicados SPX como fertilizantes.

Resultados e Discussão

As amostras estudadas, siglas e quantidades usadas dos SPX são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Amostras e propriedades

Amostra	Siglas	SPX (kg ha ⁻¹)
Finos de xisto	FX	-
Xisto retornado	XR	-
Calcário de xisto	CX	-
Solo "Controle"	SC	0
Solo + XR	SXR	400 de XR
Solo + FX, XR e CX	SSPX	1200 (400 XR, FX e CX, cada)

Todas as amostras foram examinadas em testes de lixiviação em coluna e em batelada^{3,4}, utilizando razão líquido sólido igual a dez, L/S = 10. Os testes em batelada foram acompanhados durante 24 horas e os testes em coluna de lixiviação por tempo médio de 42,5 h. As concentrações dos elementos minerais essenciais liberados nos eluatos foram determinadas por ICP-OES, sendo: K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, P, B, Fe, Zn, Mo, Cl⁻, S (na forma de SO₄²⁻), Si, Na⁺, Cr e V. As concentrações solúveis de Mo e Ni nas amostras de solo, de Cr nos SPX e V em todas as amostras estavam abaixo do limite de detecção da técnica de ICP-OES. A concentração total de massa seca dos elementos determinados é de 18 a 71 mg kg⁻¹ para Cr, 5 a 12 mg kg⁻¹ de Mo, 58 a 144 mg kg⁻¹ para V. Estas concentrações estão dentro dos limites definidos pela legislação do Estado de São Paulo (CETESB)⁵ para massa seca em solos agrícolas, a qual apresenta limite de 150 mg kg⁻¹ para Cr, 50 mg kg⁻¹ de Mo, mas não define limite de concentração máxima permitida para o V. As concentrações solúveis totais de B e Zn foram determinadas em níveis de micronutrientes para as plantas, em concentrações entre 99 e 101 mg kg⁻¹ para o B e 42 e 88 mg kg⁻¹ para o Zn, estando bem abaixo dos limites estabelecidos pela legislação brasileira^{5,6}, sendo que as plantas precisam de pelo

menos 20 mg kg⁻¹ de B e de Zn⁷ para um eficiente crescimento das plantas. Já o comportamento de eluição de todos os elementos estudados por coluna de lixiviação é semelhante ao apresentado na Figura 1, o qual indica decréscimo da concentração dos nutrientes em função do aumento da razão L/S, indicando que o processo de lixiviação ocorre por dissolução³.

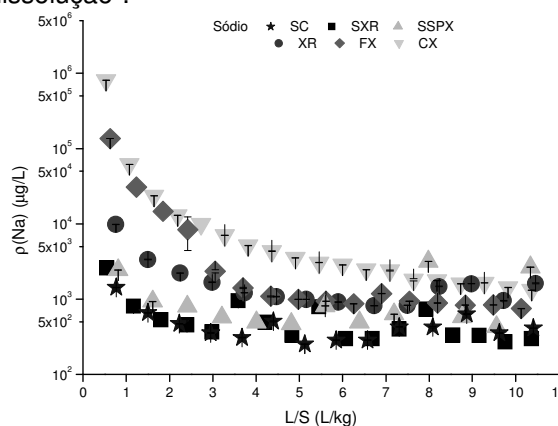


Figura 1. Solubilização de Na⁺ nas amostras de SPX e solos em função da razão L/S = 10 (L kg⁻¹) através de testes de lixiviação em coluna.

Conclusões

A investigação sobre a disponibilização de nutrientes nos solos em que os SPX foram adicionados, bem como nos subprodutos puros indicou que B, Zn, Mo e V, foram liberados dentro das concentrações definidas pela legislação. Os demais elementos são liberados em maiores concentrações, no entanto, as plantas necessitam destes nutrientes. A utilização dos SPX contribui como fonte de nutrientes essenciais contribuindo na fertilidade do solo sem riscos ou danos ambientais.

Agradecimentos

CAPES, CNPQ, UFPR, PETROBRAS, EMBRAPA, KIT/Engler-Bunte Institute – Karlsruhe/Alemanha.

¹ Malavolta, E. Editora Agrônômica 'Ceres', LTDA, 4.ed, 1979.

² Merian, E. Wiley VCH, New York, pp. 311–418, 1991.

³ Delay, M.; Lager, T.; Schulz, H.D.; Frimmel, F.H. *Waste Manage.* 2007, 27, 248.

⁴ DIN – German Institute for Standardization. DIN 38414-4, 1984.

⁵ CETESB – Resolução N° 195-2005- E.

⁶ NBR 10004 normas para resíduos sólidos, 2004.

⁷ Epstein, P. London: Academic Press. p. 438 – 466, 1965.