

13681 - Suprimento de potássio para uso agrícola a partir de pós de rochas em cultivo de trigo e ervilhaca em dois Argissolos de Santa Catarina

Potassium release for agriculture use from powder rocks under wheat and common vetch in two Typic Hapludults

FRIEDERICHS, Augusto¹; MAFRA, Álvaro Luiz¹; ALMEIDA, Jaime Antonio¹

1 Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CAV); Av. Luiz de Camões, 2090, Lages, SC, augustofriederichs@hotmail.com, a2alm@cav.udesc.br, a2jaa@cav.udesc.br

Resumo : A utilização de pós de rocha é uma opção aos fertilizantes minerais solúveis como fonte de nutrientes às plantas e para recuperação de solos. O objetivo foi avaliar rocha moída de feldspato natural e tratada termicamente, a fim de verificar seu potencial como fertilizante potássico, em cultivo realizado em casa de vegetação. Os tratamentos constaram de fontes e níveis de K, conforme segue: testemunha sem adubação; testemunha com cloreto de potássio, na dose de 80 mg kg⁻¹ de K; microclínio natural moído, microclínio mais turfa e microclínio com tratamento térmico estes nas doses de 80, 160 e 320 mg kg⁻¹ de K. As fontes de potássio foram incubadas nos solos, com posterior cultivo de trigo, seguindo de ervilhaca. Os teores de K nos dois solos não foram modificados pelos pós de rochas. A absorção de K, Ca e Mg pelas plantas teste de trigo e ervilhaca não foi influenciada pelo tratamento térmico ou pela adição de turfa, comparativamente ao pó natural.

Palavras-chave: adubação; nutrientes; nutrição vegetal.

Abstract: The use of powder rocks is an option to soluble mineral fertilizers as nutrient source to plants and soil reclamation. The objective was to evaluate natural and thermally treated feldspar powder rock in order to assess their potential as potassium fertilizer for plant growth in greenhouse conditions. The treatments were sources and rates of K, as follows: control with no fertilization; control with potassium chloride, at a dose of 80 mg kg⁻¹ K; natural grounded microcline, microcline plus peat and thermally treated microcline in rates of 80, 160 and 320 mg kg⁻¹ of K. The potassium sources were incubated in soils, and afterwards wheat and common vetch were grown as test plants. The K levels in the two soils were not affected by the powder rocks treatments. K, Ca and Mg uptake by plants was not influenced by thermal treatment nor by peat addition, in comparison with natural powder rock.

Keywords: fertilization; nutrients; plant nutrition.

Introdução

O potássio é conhecido por desempenhar nas plantas funções vitais na fotossíntese, na translocação de fotossintetizados, na abertura e fechamento de estômatos, na ativação de catalisadores de plantas e em muitos outros processos fisiológicos (Taiz e Zeiger, 2004).

Os solos brasileiros são em geral ácidos e deficientes em nutrientes, necessitando correção química e adubação para garantir condições adequadas aos cultivos agrícolas. Isso destaca a importância de conhecer fontes apropriadas de nutrientes, face à crescente expansão da produção agropecuária no país. A demanda tem interesse especial para o caso dos fertilizantes potássicos, visto que a maior parte do elemento consumido no Brasil é importada (Nascimento e Loureiro, 2004).

A utilização de pós de rocha é uma opção aos fertilizantes minerais solúveis, sendo utilizados como fonte de nutrientes às plantas e para recuperação de solos empobrecidos, desequilibrados e que perderam grande parte das reservas de nutrientes dos seus constituintes minerais (Moreira et al., 2010). A disponibilização dos elementos nutritivos está relacionada ao tipo, quantidade e reatividade dos minerais, bem como dependente do grau de moagem, e da ação de microrganismos e fatores climáticos (Gillman et al., 2002).

O objetivo do trabalho foi avaliar o uso de dois materiais naturais: rocha moída de feldspato e rocha moída de feldspato com tratamento térmico, a fim de verificar seu potencial como fertilizante potássico, em cultivo realizado em condições controladas.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em Lages, SC, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo empregados dois solos e duas culturas teste. Os tratamentos constaram de fontes e níveis de K, conforme segue: testemunha sem adubação; testemunha com adubação potássica solúvel (KCl), na dose de 80 mg kg⁻¹ de K, e os demais tratamentos microclínio natural moído; microclínio moído submetido a tratamento térmico (termopotássio); e microclínio moído misturado com material orgânico de turfeira, formando composto turfa-K, todos nas doses de 80, 160 e 320 mg kg⁻¹ de K.

Os materiais fontes de potássio foram moídos e peneirados para apresentarem granulometria inferior a 0,1 mm. No tratamento que foi utilizada a rocha com turfa, foram realizadas análises laboratoriais, para determinar os teores de potássio da turfa para posterior correção.

Os solos utilizados foram coletados no leste de Santa Catarina, em dois ambientes representativos em termos de produção agrícola. No município de Içara, foi coletado um Argissolo Vermelho Sômbrico. No município de Sangão, foi coletado um Argissolo Vermelho-Amarelo. Em cada local de coleta foi retirado o solo de camada de 20 cm, peneirado em malha de 4 mm. Os solos coletados foram corrigidos para pH 5,2 a partir do método SMP.

Os pós das rochas foram misturados manualmente e individualmente ao solo em sacos plásticos. Após mistura dos pós de rochas e do calcário, os solos foram incubados por um período de 90 dias, mantendo umidade constante equivalente a 80% da capacidade da capacidade de campo. Após a incubação o solo de cada tratamento foi transferido para os vasos de 5,5 kg de solo seco.

As culturas teste utilizadas e cultivadas nos solos incubados com os tratamentos foram trigo (*Triticum aestivum* L.), seguido de ervilhaca (*Vicia sativa* L.), totalizando 88 unidades experimentais (11 tratamentos x 4 repetições x 2 solos). Os teores de K, Ca e Mg da parte aérea das plantas foram quantificados após digestão com ácido sulfúrico e peróxido de hidrogênio. Após o cultivo das plantas foram coletadas amostras de solos homogeneizadas de cada balde, realizando a determinação do K, Ca e Mg. O K do solo foi extraído com solução duplo ácido (Mehlich-1) e por resina trocadora de íons. Os procedimentos de análise de solo e planta são descritos em Tedesco et al. (1995), exceto para análise de K por resina, que seguiu as indicações de Raij e Quaggio (2001).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias de pelo teste de t de Student ($P>0,05$), analisando cada solo e sua cultura teste separadamente.

Resultados e discussões

O solo de Sangão não apresentou diferença estatística nos dois métodos de análise de potássio para os tratamentos envolvendo pó de rocha e testemunha, apenas com o tratamento com KCL, que se apresentou com o maior teor de potássio (Tabela 1).

TABELA 1. Teores de K no solo extraídos pelos métodos de Mehlich e resina, e teores de K no tecido vegetal de duas espécies cultivadas, em solos incubados com fontes naturais de K (pós de rocha), em dois solos, em ensaio conduzido em casa de vegetação.

Tratamentos	Teor de K no solo		Teor K no tecido	
	Mehlich-1	resina	trigo	ervilhaca
	mg kg ⁻¹		g kg ⁻¹	
Solo de Sangão: Argissolo Vermelho Amarelo				
Testemunha	36,0 b	25,5 b	18,9 bc	22,9 d
KCL	105,3 a	75,0 a	26,7 a	34,9 a
80PN	34,0 b	34,5 b	18,4 bc	28,1 b
160PN	34,5 b	31,5 b	17,6 cd	26,1 bc
320PN	30,3 b	33,8 b	24,3 a	26,3 bc
80P+T	31,5 b	38,3 b	19,5 bc	27,2 bc
160P+T	33,8 b	45,0 b	21,1 b	25,4 c
320P+T	29,0 b	35,3 b	20,3 bc	25,2 cd
80TP	31,8 b	36,8 b	14,8 cd	26,6 bc
160TP	33,5 b	37,5 b	14,8 cd	25,8 bc
320TP	34,0 b	34,5 b	24,3 a	25,0 cd
Solo de Içara: Argissolo Vermelho Sômbrico				
Testemunha	37,0 bc	47,3 b	18,8 d	7,4 cde
KCL	109,0 a	78,0 a	30,8 a	11,3 ba
80PN	37,5 bc	46,5 b	18,8 d	8,0 bcde
160PN	34,5 c	51,0 b	21,7 bcd	10,5 abc
320PN	36,8 bc	51,0 b	24,7 b	9,3 abcde
80PN+T	37,3 bc	44,3 b	21,9 bcd	6,3 e
160PN+T	36,3 bc	39,8 b	19,8 cd	11,0 abc
320PN+T	44,0 b	42,0 b	24,1 bc	6,6 de
80TP	36,0 bc	35,3 b	23,1 bcd	10,1 abcd
160TP	36,0 bc	33,0 b	21,8 bcd	10,7 abc
320TP	40,8 bc	39,8 b	21,1 bcd	11,8 a

Letras minúsculas na coluna não se diferenciam entre si, teste de comparação de médias t (student), 5% de significância. Cada solo foi avaliado separadamente. Legenda dos tratamentos: PN = pó natural; T = turfa; TP = pó de rocha tratado termicamente (termopotássio). Os valores 80, 160 e 320 são as doses de K, em mg de K por kg de solo.

Para o solo de Içara, os maiores teores de potássio, extraídos pelo método de Mehlich-1, foram observados no tratamento com KCL. Houve diferença entre 320PN+T, que foi superior ao 160PN. Para o método de extração por resina, o maior teor de K no solo também ocorreu no tratamento com KCL, com os demais tratamentos não apresentando diferença estatística.

Em relação à análise dos teores de potássio no tecido vegetal houve respostas positivas nos tratamentos que houve aplicação dos pós de rocha (Tabela 1). Para o solo de Sangão, os tratamentos com pó natural e termopotássio, ambos na dose de 320 mg kg⁻¹, juntamente com KCL apresentaram os maiores valores de K na cultura do trigo. Já no solo de Içara não houve resposta dos pós de rochas e doses aplicadas, na concentração de K no tecido vegetal das duas culturas.

Para Ca no solo, os teores encontrados nos dois solos foram baixos de acordo com a interpretação de Pauletti (2004) (Tabela 2), não havendo efeito dos pós de rocha. Os baixos teores de Ca podem ser relacionados ao suprimento limitado de Ca, pelas baixas quantidades de calcário aplicadas ao solo. No tecido vegetal, os teores de Ca no trigo estão abaixo da faixa considerada adequada para as plantas, considerada de 2,5 g kg⁻¹ (Pauletti, 2004).

TABELA 2. Teores de Ca e Mg no solo e seus teores no tecido vegetal de duas espécies cultivadas, em solos incubados com fontes naturais de potássio (pós de rocha), em dois solos do leste de Santa Catarina, em ensaio conduzido em casa de vegetação.

Tratamentos	Teor no Solo		Teor no Tecido			
			Trigo		Ervilhaca	
	Ca	Mg	Ca	Mg	Ca	Mg
	---- cmol kg ⁻¹ ----		----- g kg ⁻¹ -----			
Solo Sangão: Argissolo Vermelho Amarelo						
Testemunha	1,14 a	0,51ab	1,6 bcd	1,8 b	7,7 a	3,1 a
KCL	0,58 bc	0,68 a	1,1 d	1,1 c	7,5 a	3,3 a
80PN	0,89 ab	0,31 b	1,2 d	1,8 ab	8,5 a	3,7 a
160PN	0,91 ab	0,35 b	1,8 abcd	2,0 ab	8,0 a	3,4 a
320PN	0,60 bc	0,33 b	2,3 ab	2,1 ab	6,8 a	3,2 a
80P+T	0,71 bc	0,28 b	1,9 abc	2,3 ab	8,3 a	3,3 a
160P+T	0,74 bc	0,34 b	2,1 abc	2,3 ab	8,3 a	3,7 a
320P+T	1,12 a	0,35 b	2,0 abc	2,2 ab	6,8 a	3,1 a
80TP	0,43 c	0,38 b	2,5 a	2,4 a	8,3 a	3,3 a
160TP	0,62 bc	0,41 b	1,9 abcd	2,2 ab	7,8 a	3,2 a
320TP	0,69 bc	0,46 ab	1,4 cd	2,0 ab	7,3 a	3,6 a
Solo Içara: Argissolo Vermelho Sômbrico						
Testemunha	0,57 d	0,43 ab	1,8 dc	0,26 bc	5,7 ab	4,2 a
KCL	0,76 bcd	0,44 ab	2,0 bcd	0,18 d	3,7 dc	3,4 bc
80PN	0,61 cd	0,55 ab	2,5 ab	0,30 ab	3,6 dc	3,5 bc
160PN	0,64 bcd	0,63 a	2,3 abc	0,26 bc	4,2 bc	3,5 bc
320PN	0,90 ab	0,40 b	1,5 d	0,21 cd	3,4 cd	3,1 c
80P+T	0,54 d	0,47 ab	1,8 cd	0,26 bc	2,6 d	3,1 c
160P+T	0,66 bcd	0,49 ab	2,3 abc	0,29 ab	5,8 a	4,0 ab
320P+T	0,87 abc	0,49 ab	2,3 abc	0,29 ab	3,8 dc	3,5 bc
80TP	0,54 d	0,39 b	2,2 abc	0,29 ab	6,0 a	3,9 ab
160TP	0,74 bcd	0,63 a	2,2 abc	0,29 ab	5,4 ab	4,5 a
320TP	1,12 a	0,62 a	2,6 a	0,32 a	4,9 abc	4,1 ab

Letras minúsculas na coluna não se diferenciam entre si, teste de comparação de médias t (student) ao nível de 5% de significância. Cada solo foi avaliado separadamente. Legenda dos tratamentos: PN = pó natural; T = turfa; TP = pó de rocha tratado termicamente (termopotássio). Os valores 80, 160 e 320 são as doses de K, em mg de K por kg de solo.

Os teores de Mg no solo segundo critérios de interpretação de Pauletti (2004) variaram de baixo a médio (Tabela 2), não havendo diferença entre os tratamentos

que receberem pós de rocha, os quais, visavam o suprimento de potássio para as plantas. No tecido vegetal, os teores de Mg estão na faixa considerada normal para o crescimento de plantas.

Conclusões

Os teores de K nos dois solos não foram modificados pela adição dos pós de rocha, avaliados após a incubação e cultivo de duas plantas testes.

Em relação à absorção de K pelas plantas teste de trigo e ervilhaca, não houve diferencial do tratamento térmico ou da adição de turfa, comparativamente ao pó natural.

Não houve efeito das fontes de nutrientes utilizadas para incremento de teores de Ca e Mg no solo e nas plantas.

Referências bibliográficas:

GILLMAN, G.P.; BURKETT, D.C.; COVENTRY, R.J. Amending highly weathered soils with finely ground basalt rock. **Applied Geochemistry**, v. 17, p. 987-1001, 2002.

MOREIRA, A.; FAGERIA, N.K.; SOUZA, G.B.; FREITAS, A.R. Production, nutritional status and chemical properties of soils with addition of cattle manure, reactive natural phosphate and biotite schist in Massai cultivar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 1883-1888, 2010.

NASCIMENTO, M.; LOUREIRO, F.E.L. **Fertilizantes e sustentabilidade: o potássio na agricultura brasileira, fontes e rotas alternativas**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2004. (Série de estudos e Documentos, 61)

PAULETTI, V. **Nutrientes: teores e interpretações**. 2.ed. Castro: Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária. 2004. 86p.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. **Determinação de fósforo, cálcio, magnésio e potássio extraídos com resina trocadora de íons**. In: RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônômico. 2001. p.189-199.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Nutrição mineral**. In: TAIZ, L., ZEIGER, E. (eds.) *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.95-113.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p. (Boletim técnico, 5)