



XXXI
CONGRESSO
BRASILEIRO
DE CIÊNCIA
DO SOLO



De 05 a 10 de agosto de 2007 Serrano Centro de Convenções - Gramado-RS

Atributos químicos do solo em cultivo de bananeira adubada com rocha silicática, em casa-de-vegetação

Ana Lúcia Borges⁽¹⁾, Carlos Antonio Costa do Nascimento⁽²⁾, Luiz Francisco da Silva Souza⁽³⁾ & Luciano da Silva Souza⁽⁴⁾

RESUMO – Os pós de rocha silicáticas são fontes alternativas de macro e micronutrientes para as plantas, podendo ser utilizados tanto em sistemas de produção convencional, integrada ou orgânica, caso comprovem sua viabilidade técnica e econômica. Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito de um pó de rocha (flogopitito), nos atributos químicos do solo, na ausência e presença de calcário, após incubação e plantio da bananeira, em casa-de-vegetação. Após a incubação de 60 dias e o cultivo da bananeira (126 dias) não se observou tendência de disponibilização de K e Mg e de outros nutrientes (macro e micronutrientes) para o solo, em relação à testemunha, com e sem aplicação de calcário dolomítico. O calcário foi eficiente no aumento do pH, teores de Ca e Mg, soma de bases e saturação por bases. Contudo, o flogopitito, no período de 186 dias, não disponibilizou os nutrientes para o solo.

Introdução

Estudos sobre o uso de rochas silicáticas como fontes de nutrientes para a agricultura brasileira [1, 2] evidenciam-se como alternativa para a substituição de fontes industrializadas. Resultados preliminares de pesquisas indicaram que rochas contendo quantidades razoáveis de flogopita ou biotita podem ser avaliadas como fontes alternativas de potássio (K) para uso na agricultura. Alguns desses tipos de rochas são os kamaugitos, flogopititos, biotititos, kimberlitos, biotita xistos e outras. A flogopita – $K(Mg, Fe^{+2})_3Si_4AlO_{10}(OH,F)_2$ – contém K (11,23% de K_2O) e magnésio (28,84% de MgO). Os flogopititos são muito frequentes em rejeitos de minas de esmeraldas.

Os pós de rochas não são prontamente solúveis em água, não sendo portanto lixiviados. Como apresentam baixa solubilidade, têm efeito residual, economizando mão-de-obra, pois não há necessidade de adubar com frequência; não acidifica e saliniza o solo; evita o consumo de luxo, como no caso do potássio solúvel, que prejudica a absorção de cálcio e magnésio; evita a fixação do fósforo solúvel pela presença da sílica [3].

A aplicação de rochas silicáticas, denominada de rochagem, restitui ao solo uma fração de minerais intemperizáveis, que atua como uma reserva de nutrientes minerais, e o pleno aproveitamento desses minerais somente será possível com alta atividade microbiana [4]. Para o autor, a rochagem equivale à calagem + fosfatagem + adubação potássica + mix com todos os micronutrientes, essenciais e úteis. Dentre as rochas disponíveis para agricultura, pode-se classificar: rochas sedimentares (arenitos e calcários), vulcânicas (basalto), plutônicas (granito) e metamórficas (gnaisse e mármore).

O flogopitito contém 42,99% de SiO_2 , é de origem metamórfica e acredita-se poder fornecer nutrientes para a bananeira, uma planta que exige grande quantidade deles, podendo ser uma alternativa para a substituição de fontes convencionais de suprimento de K à bananeira, tanto para os sistemas tradicionais de cultivo, quanto para os de produção integrada e orgânica.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito do pó de rocha flogopitito, originário de rejeitos de minas do Estado da Bahia, nos atributos químicos do solo, na ausência e presença de calcário dolomítico, após incubação e plantio da bananeira, em casa-de-vegetação.

Palavras-Chave: flogopitito, pó de rocha, *Musa* spp.

Material e métodos

O experimento, utilizando o flogopitito (5,77% de K_2O), foi conduzido em casa-de-vegetação, na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas, BA, com a bananeira 'Prata Anã', em vasos com 5 kg de solo, no período de março a outubro de 2006.

Utilizou-se um Latossolo Amarelo representativo dos Tabuleiros Costeiros, coletado na camada de 0-0,20 m, apresentando os seguintes atributos químicos: pH em água = 4,7, $P = 2 \text{ mg/dm}^3$, K, Ca, Mg, Al, Na, H+Al, S e CTC, respectivamente, 0,04; 0,5; 0,5; 0,5; 0,02; 2,64; 1,06 e 3,70 cmol/dm^3 , e $V = 29\%$. O efeito do flogopitito nos atributos químicos do solo foi estudado na ausência e presença de

⁽¹⁾ Pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Rua Embrapa s/n, Caixa Postal 007, Cruz das Almas, BA. E-mail: analucia@cnpmf.embrapa.br.

⁽²⁾ Graduando de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA. E-mail: caenagro@yahoo.com.br.

⁽³⁾ Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Rua Embrapa s/n, Caixa Postal 007, Cruz das Almas, BA. E-mail: lfranc@cnpmf.embrapa.br.

⁽⁴⁾ Quarto autor: é Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Rua Embrapa s/n, Caixa Postal 007, Cruz das Almas, BA. E-mail: lsouza@cnpmf.embrapa.br.

Apoio financeiro: Finep.

1115113

calcário, calculado para elevar o valor de saturação por bases (V) para 80%. Utilizou-se como corretivo um calcário dolomítico de alta reatividade (PRNT 100% passando na peneira 50).

Inicialmente, o flogopitito e o corretivo de acidez (nos tratamentos com correção) foram aplicados e incorporados ao solo de cada vaso, deixando-os em incubação por um período de 60 dias, com a umidade em torno de 80% da capacidade de campo.

Após o período de incubação, a massa de solo (5 kg/vaso) de cada tratamento foi homogeneizada e coletadas amostras para análises químicas, segundo Embrapa [5]. Posteriormente, os solos foram retornados aos vasos e procedeu-se o plantio da bananeira. Foram estudados, além do tratamento sem a adição do potássio (testemunha), as doses de 50, 100, 150, 300 e 600 mg de K_2O/kg de solo (equivalentes a 100, 200, 300, 600 e 1.200 kg de K_2O/ha), na forma de cloreto de potássio (KCl), e as doses equivalentes a 100, 200, 300 e 600 kg de K_2O/ha , para o flogopitito, totalizando dez tratamentos, com cinco repetições, em esquema fatorial $(4 \times 2) + 2$, em delineamento experimental inteiramente casualizado. Cada esquema foi conduzido na ausência e na presença de calcário dolomítico.

Todos os vasos receberam uma adubação básica no plantio com fósforo (60 mg de P/kg solo) e enxofre (30 mg de S/kg solo), na forma de superfosfato simples, e, em cobertura, com nitrogênio (200 mg de N/kg solo), na forma de uréia, e micronutrientes: boro (0,7 mg/kg - H_3BO_3), cobre (1,5 mg/kg - $CuSO_4 \cdot 5H_2O$), ferro (2 mg/kg - $FeSO_4 \cdot 7H_2O$), manganês (2 mg/kg - $MnCl_2 \cdot 4H_2O$), molibdênio (0,1 mg/kg - $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) e zinco (2 mg/kg - $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$). O nitrogênio e os micronutrientes foram aplicados por meio de soluções, em três aplicações.

Foram coletadas amostras de solo após a colheita das plantas (126 dias), para análise dos teores de macro e micronutrientes, segundo Embrapa [5]. Os resultados da primeira etapa de cultivo são preliminares e não foram realizadas análises estatísticas.

Resultados e discussão

Após a incubação de 60 dias não se observou alteração nos teores de K e Mg, nutrientes presentes no flogopitito, em relação à dose 0 (testemunha), tanto na ausência quanto na presença de calcário (Tabela 1).

Verificou-se elevação do pH, teores de Ca e Mg, soma de bases (SB) e saturação por bases (V%) com a aplicação de calcário dolomítico, além de redução do Al trocável (Tabela 1).

Os atributos químicos do solo após o cultivo com a bananeira (126 dias) (Tabelas 2 e 3) indicaram apenas pequeno aumento do teor de P, apesar da aplicação de 60 mg de P/kg de solo, possivelmente em razão da absorção pela planta e fixação pelo solo. Contudo, verificou-se na maior dose de flogopitito, na presença de calcário (Tabela 3), incremento de 59% no teor de P, bem como uma tendência de aumento do nutriente

com o flogopitito (média de 3,9 mg de P/dm³), apesar dos teores ainda baixos (Tabelas 2 e 3). Observou-se redução do pH e da saturação por bases após o cultivo da bananeira. Sabe-se que o processo de absorção de bases é acidificante, o que pode ser observado pelo aumento do teor de hidrogênio trocável (Tabelas 2 e 3). Mesmo após 126 dias o flogopitito não proporcionou teores mais elevados de K e Mg com o aumento das doses (50 a 300 mg de K_2O/kg de solo), o que se observou no tratamento com KCl, com aumento dos teores com aplicação de doses crescentes, variando de 0,10 a 1,57 cmol_c/dm³ na ausência de calcário e 0,06 a 1,57 cmol_c/dm³ na presença de calcário (Tabelas 2 e 3). Foi observado esse mesmo comportamento do flogopitito na disponibilização de K quando incubado com doses de até 150 mg de K_2O/kg de solo, diferentemente de outras rochas silicáticas como a brecha piroclástica (1,69% K_2O) e ultramáfica alcalina (2,79% K_2O), mesmo apresentando teor total de K_2O superior a estas últimas [6]. Teores disponíveis de K também foram verificados em estudo com rochas silicáticas carbonatita, biotita xisto e brecha piroclástica, notadamente a carbonatita aos 92 dias de incubação, em Latossolo Vermelho Distrófico, com doses de até 200 mg de K_2O/kg de solo [7].

Quanto aos micronutrientes avaliados (Tabela 4), não se observou diferença entre os tratamentos na ausência e presença de calcário, tanto com flogopitito quanto com KCl, indicando que, após 186 dias (incubação e cultivo da bananeira), não houve disponibilização destes nutrientes pelo flogopitito para a solução do solo. Pode-se pensar que é necessário incrementar a atividade microbiana [4].

Conclusão

No período de 186 dias (60 dias de incubação + 126 dias de cultivo da bananeira) não se observou efeito positivo do flogopitito na disponibilização de nutrientes para o solo, tanto na ausência quanto na presença de calcário dolomítico.

Referências

- [1] MARTINS, E. de S. 2001. Estudos de cinética química de dissolução de minerais de rochas de complexos carbonatíticos. In: ANDRADE et al. Avaliação de fontes alternativas para correção de acidez e adubação do solo sob cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, Programa 01, Subprojeto 01.1999.338-01. (Relatório Técnico 2000).
- [2] ANDRADE, L.R.M. de; MARTINS, E. de S.; & MENDES, I. de C. 2002. Carbonatites as a natural nutrient source for Cerrado soil fertilization. In: WSSS (Ed). 27th World Congress of Soil Science. Bangkok, Thailand, 2002. P.1-10 (CD-Rom).
- [3] AMPARO, A. 2003. Farinha de rocha e biomassa. *Agroecologia Hoje*, 4:10-12.
- [4] OSTERROHT, M. 2003. Rochagem. *Agroecologia Hoje*, 4: 12-14.
- [5] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). 1997. Manual de métodos de análise de solo 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).
- [6] RIBEIRO, L.S.; SANTOS, A.R.; SOUZA, L.F.S.; MAGALHÃES, A.F.J. & SOUSA, J.S. Alterações químicas em um Latossolo Amarelo causadas por rochas silicáticas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 16., 2006. Aracaju, Anais... Aracaju: SBCE/UFES, 2006. (CD-Rom). 4p.

Tabela 1. Atributos químicos do solo com aplicação do flogopitito (pó de rocha), após incubação de 60 dias, na ausência e presença de calcário dolomítico. Cruz das Almas, BA – maio de 2006.

Doses (mg de K ₂ O/kg de solo)	pH água	P mg/dm ³	K	Ca	Mg	Al cmol _c /dm ³	Na	H+Al	SB	CTC	V -- % --
Ausência de calcário											
0	4,8	2	0,03	0,5	0,7	0,4	0,03	1,93	1,26	3,19	40
50	4,8	2	0,04	0,4	0,7	0,5	0,03	2,04	1,11	3,15	35
100	5,0	2	0,04	0,5	0,5	0,5	0,02	1,98	1,06	3,04	35
150	4,9	2	0,04	0,5	0,6	0,4	0,03	2,04	1,11	3,15	36
300	5,0	3	0,04	0,5	0,7	0,4	0,03	1,93	1,22	3,15	39
Presença de calcário											
0	6,2	6	0,04	1,3	1,4	0,0	0,03	0,99	2,77	3,76	74
50	6,5	3	0,04	1,6	1,0	0,1	0,03	0,77	2,61	3,38	78
100	6,5	2	0,04	1,5	1,3	0,1	0,03	0,77	2,81	3,58	79
150	6,5	2	0,04	1,3	1,2	0,1	0,03	0,66	2,56	3,22	80
300	6,6	2	0,04	1,3	1,3	0,1	0,03	0,61	2,62	3,22	81

Tabela 2. Atributos químicos do solo com aplicação de fontes potássicas: flogopitito (pó de rocha) e cloreto de potássio (KCl), na cultura da banana, após colheita (126 dias), na ausência de calcário dolomítico. Cruz das Almas, BA – outubro de 2006.

Doses (mg K ₂ O/kg de solo)	pH água	P mg/dm ³	K	Ca	Mg	Al cmol _c /dm ³	Na	H+Al	SB	CTC	V -- % --
0	4,2	3,6	0,03	0,8	0,3	0,4	0,00	2,55	1,13	3,65	30
Flogopitito											
50	4,2	3,4	0,03	0,8	0,4	0,4	0,00	2,55	1,23	3,70	32
100	4,2	3,5	0,03	0,9	0,4	0,4	0,00	2,45	1,33	3,70	34
150	4,2	4,1	0,04	0,8	0,4	0,4	0,00	2,55	1,24	3,75	32
300	4,2	4,5	0,03	0,9	0,4	0,4	0,00	2,30	1,33	3,55	35
KCl											
50	4,2	3,5	0,10	0,9	0,3	0,4	0,00	2,70	1,30	3,95	32
100	4,2	3,4	0,18	0,8	0,3	0,4	0,00	2,35	1,28	3,60	34
150	4,3	3,3	0,33	0,9	0,3	0,3	0,00	2,40	1,53	3,90	39
300	4,3	3,1	0,71	0,8	0,4	0,3	0,10	2,30	2,01	4,25	46
600	4,4	3,6	1,57	0,9	0,4	0,2	0,10	2,30	2,97	5,25	56

Tabela 3. Atributos químicos do solo com aplicação de fontes potássicas: flogopitito (pó de rocha) e cloreto de potássio (KCl), na cultura da banana, após colheita (126 dias), na presença de calcário dolomítico. Cruz das Almas, BA – outubro de 2006.

Doses (mg K ₂ O/kg de solo)	pH água	P mg/dm ³	K	Ca	Mg	Al cmol _c /dm ³	Na	H+Al	SB	CTC	V -- % --
0	4,9	3,4	0,02	1,8	1,2	0,1	0,00	1,70	3,02	4,72	63
Flogopitito											
50	4,9	3,0	0,03	1,7	1,1	0,1	0,00	1,60	2,83	4,40	64
100	4,9	3,4	0,03	1,8	1,1	0,1	0,00	1,60	2,93	4,45	64
150	5,0	3,8	0,03	1,8	1,2	0,1	0,00	1,45	3,03	4,40	67
300	4,8	5,4	0,05	1,9	1,2	0,1	0,00	1,60	3,15	4,70	66
KCl											
50	4,9	2,7	0,06	1,9	1,2	0,1	0,00	1,40	3,16	4,50	69
100	5,0	4,2	0,14	1,8	1,2	0,1	0,00	1,80	3,14	4,90	63
150	4,8	3,0	0,24	1,8	1,3	0,1	0,05	1,60	3,39	4,95	68
300	4,9	2,9	0,52	1,8	1,2	0,0	0,10	1,80	3,62	5,40	67
600	4,9	3,4	1,57	1,8	1,3	0,0	0,10	1,60	4,77	6,25	75

Tabela 4. Micronutrientes no solo nos tratamentos com aplicação de fontes potássicas: flogopitito (pó de rocha) e cloreto de potássio (KCl), na cultura da banana, após colheita (126 dias), na ausência (AC) e presença (PC) de calcário dolomítico. Cruz das Almas, BA – outubro de 2006.

Doses (mg K ₂ O/kg de solo)	B		Cu		Fe		Mn		Zn	
	mg/dm ³									
	AC	PC	AC	PC	AC	PC	AC	PC	AC	PC
0	0,55	0,50	1,75	1,75	58,5	59,5	18,7	19,2	3,85	3,80
Flogopitito										
50	0,40	0,50	2,10	2,10	60,0	62,5	17,7	19,4	3,55	3,60
100	0,70	0,70	1,80	1,80	63,0	60,0	17,9	19,0	3,90	3,95
150	0,60	0,60	1,70	1,70	49,0	55,0	17,1	19,0	3,50	3,40
300	0,45	0,55	1,80	1,80	59,0	56,5	16,8	20,5	3,55	3,60
KCl										
50	0,50	0,60	1,50	1,50	58,0	49,5	17,1	16,2	3,40	3,15
100	0,45	0,40	1,45	1,45	59,0	42,5	16,7	17,9	3,65	3,25
150	0,60	0,55	1,60	1,60	63,0	38,0	17,8	18,2	3,50	3,50
300	0,60	0,70	1,65	1,65	55,0	49,5	18,2	16,9	3,85	3,20
600	0,60	0,65	1,80	1,80	65,5	58,5	19,5	20,1	3,85	3,70

Extratores: B – água quente; Cu, Fe, Mn e Zn – Mehlich 1.