

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE MATERIAIS RICOS EM POTÁSSIO *

ANTONIO FERNANDO MAGALHÃES

Prof. Adjunto do Dep. de Agronomia da UFRPE. Bolsista do CNPq.

ISRAEL PEREIRA DA SILVA

Prof. Assistente do Dep. de Agronomia da UFRPE. Bolsista do CNPq.

Avaliou-se a eficiência agronômica, através da produção de matéria seca e absorção de potássio pelo sorgo (*Sorghum bicolor*, L) e feijão macassar (*Vigna unguiculata*, (L) Walp) em cultivos sucessivos na casa de vegetação, de vários materiais ricos em potássio existentes no Nordeste. Dois solos Podzólico Vermelho Amarelo (Latossólico e Orto) foram utilizados neste experimento. Carnalita, silvinita e três rochas moídas (< 0,149mm) foram comparadas com cloreto de potássio a níveis equivalentes a 0, 75, 150, 300 e 600 kg K₂O/ha. A matéria seca média produzida em todos os cultivos com a aplicação das fontes solúveis de potássio (carnalita, silvinita e cloreto de potássio) foram similares entre si e inferiores às fontes não solúveis. A eficiência agronômica (EA) de todas as fontes testadas foi inferior ao cloreto de potássio no cultivo inicial, porém, com o aumento do número de cultivos a eficiência das rochas SR-1 e SR-2 tornaram-se superiores. As plantas absorveram mais potássio das fontes solúveis do que das rochas testadas. As fontes solúveis foram superiores no primeiro corte de sorgo e as demais fontes tornaram-se equivalentes às primeiras com o aumento do número de cultivos.

INTRODUÇÃO

O potássio é o segundo nutriente mais aplicado na agricultura brasileira. Todo o fertilizante potássico consumido no país, na forma de cloreto (95%), é importado (TÁVORA, 1982).

* Trabalho executado com apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

Devido a importância estratégica deste nutriente para o Brasil vários tipos de materiais (CATANI & GALLO, 1960 e ANDRADE LIMA et alii, 1969) tem sido testados como fertilizantes alternativos.

A eficiência agrônômica destes materiais alternativos depende da cinética de liberação de potássio para a solução do solo. Observou-se, em condições de laboratório, que algumas rochas ricas em potássio (2,8 a 5,9% de K_2O), coletadas em Pernambuco, liberam de 1,1 a 7,0% do potássio total existente nas mesmas (MAGALHÃES, 1986). Apesar da baixa potencialidade destas rochas como fertilizantes alternativos, são poucos os materiais ricos em potássio, existentes na região que foram testados, quanto a sua eficiência agrônômica.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica, em casa de vegetação, de algumas rochas e minerais ricos em potássio, "in natura", existentes no Nordeste como fertilizantes alternativos.

MATERIAL E MÉTODO

Dois solos Podzólico Vermelho Amarelo (Latossólico e Orto), representativos da Zona da Mata de Pernambuco, foram utilizados neste experimento (tabela 1). O pH, os cátions trocáveis e o fósforo e potássio disponíveis, foram determinados segundo metodologia descrita por VETTORI, 1969.

As amostras dos solos foram coletadas até a profundidade de 20 cm, secas ao ar e passadas em peneira de malha de 5 mm. Aplicou-se o equivalente a uma tonelada de calcário dolomítico por hectare e os solos foram incubados durante 30 dias a 80% da umidade a 1/3 atm. Uma adubação complementar de 200 kg N/ha (em quatro parcelas), 400 kg P_2O_5 /ha, 5 kg $CuSO_4$ /ha, 10 kg $ZnSO_4$ /ha, 10 kg borax/ha e 0,5 kg de molibdato de amônio/ha, foi aplicada nos solos.

Tabela 1 — Algumas características químicas dos solos usados nos experimentos de casa de vegetação

Classificação	Local de Coleta	pH (1:2,5)	CÁTIONS TROCAVEIS			FÓSFORO "DISPONÍVEL"	POTÁSSIO "DISPONÍVEL"
			+2 Ca	+2 Mg	+3 Al		
			—me/100g—			—ppm—	
Podzólico Vermelho Amarelo Latossólico	Goiana-PE	4,5	2,2	0,4	5,0	5,0	
Podzólico Vermelho Amarelo Orto	BR 101-Norte	4,5	2,2	0,5	4,0	5,0	

Foram utilizados vasos plásticos com capacidade de 10 kg de solo. As fontes testadas foram carnalita, silvinita, cloreto de potássio, SR-1, SR-1B e SR-2 (tabela 2) nos níveis de 0, 75, 150, 300 e 600 kg K₂O/ha. A granulometria das rochas testadas foi menor do que 0,149 mm (100 mesh). O delineamento experimental usado foi o completamente casualizado com três repetições.

O sorgo granífero (*Sorghum bicolor*, L), variedade IPA-1011 e o feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L) Walp), cultivar pituika, foram usadas como plantas teste, em dois cultivos de sorgo, intercalado por um de feijão. Plantou-se quinze sementes por vaso e posteriormente procedeu-se o desbaste para dez plantas por vaso. Quarenta e cinco dias após o plantio, efetuou-se o primeiro corte e o segundo corte aos noventa dias.

Tabela 2 — Composição química das rochas e minerais

Rocha ou Material			Composição Química			
Código	Tipo	Procedência	K ₂ O	Na	Ca	Mg
			—————%—————			
SR-1	Blastomilonito Laminado	Gravatá-PE	3,43	1,21	2,95	6,90
SR-1B	Milonito Laminado	Gravatá-PE	5,90	1,15	2,05	6,10
SR-2	Diorito Biotítico Cataclástico Lineado	Gravatá-PE	4,09	1,23	2,70	5,35
C-SE	Carnalita	Carmópolis-SE	11,75	5,40	0,75	11,90
S-SE	Silvinita	Carmópolis-SE	21,56	14,10	0,80	0,45

Após uma adubação complementar de 200 kg P₂O₅/ha e 100 kg N/ha, plantou-se feijão macassar, deixando-se, após o desbaste, três plantas por vaso. O corte da parte aérea foi efetuado decorridos quarenta e cinco dias do plantio. Posteriormente, plantou-se sorgo granífero e quarenta e cinco dias após efetuou-se o corte da parte aérea.

As plantas foram colhidas e secas em estufa a 65°C. Determinou-se o peso de matéria seca da parte aérea. Posteriormente, as plantas foram moídas e extraiu-se o potássio em ácido acético 1N e determinou-se em fotômetro de chama.

A eficiência agronômica, para cada nível, baseada na produção de massa seca foi calculada de acordo com a expressão:

$$EA = \frac{(\text{produção de fontes n/convencionais}) - (\text{prod. da test.})}{(\text{prod. de cloreto de potássio}) - \text{prod. da testemunha}} \times 100$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade média de matéria seca produzida nos três cultivos (sorgo, feijão e sorgo) para todos os níveis de potássio aplicado é apresentado na figura 1. A aplicação de fontes solúveis (KC1, silvinita e carnalita) de potássio resultou em quantidades de massa seca produzida similares entre si e inferiores as rochas SR-2 e SR-1 em todos os níveis de potássio. A rocha SR-1B situou-se intermediariamente entre os dois grupos. A produção de massa seca decresceu progressivamente após o primeiro corte de sorgo (1.º cultivo), porém houve um acréscimo na matéria seca total com o aumento da dose de potássio aplicada.

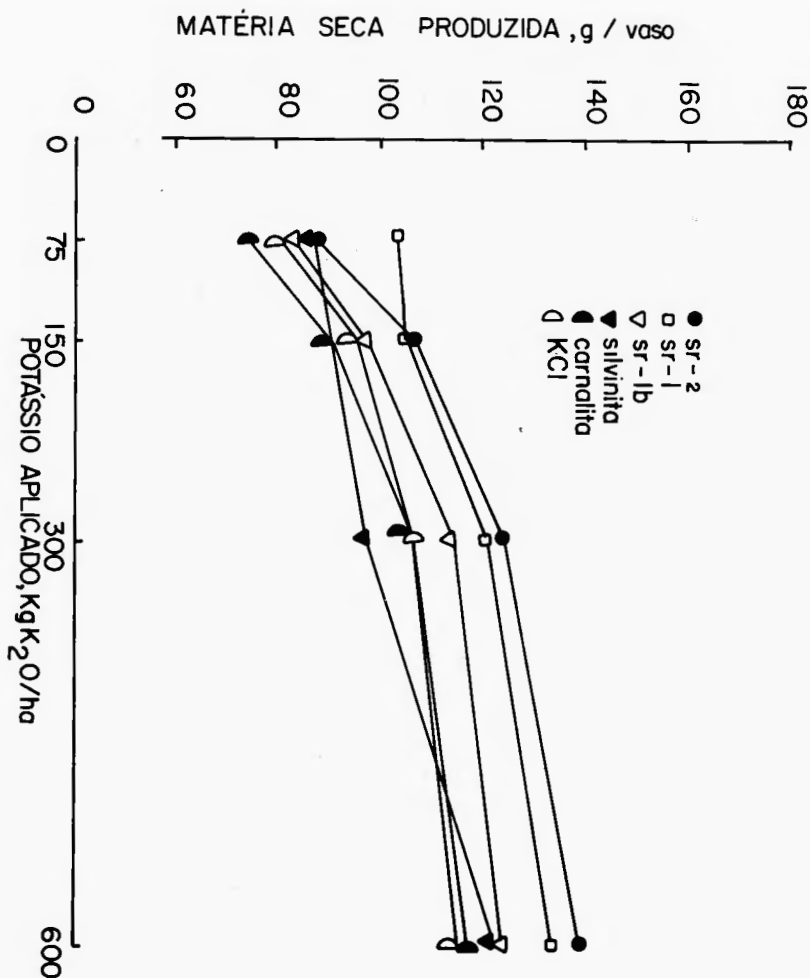


Figura 1 — Efeito de fontes e níveis de potássio na produção de matéria seca produzida. Média dos três cultivos (sorgo, feijão e sorgo)

A eficiência agronômica baseada no somatório da matéria seca total produzida encontra-se na figura 2. No primeiro corte do sorgo todas as fontes foram inferiores ao cloreto de potássio (100%). A partir do primeiro cultivo de sorgo (1.º e 2.º cortes) e do feijão macassar, às rochas SR-1 e SR-2 apresentaram-se com eficiência agronômica média, superior ao KC1. A medida que o número de cultivos foi aumentado estas duas rochas tornaram-se mais eficientes. As demais fontes de potássio (carnalita, silvinita e SR-1B) foram sempre inferiores ao KC1 em todos os cultivos ou somatórios de cultivos. Nestes solos a liberação lenta de K das rochas (SR-1 e SR-2), a longo prazo, favoreceu a produção de massa seca acumulada a partir do terceiro cultivo. Possivelmente, em culturas de ciclo longo o mesmo efeito poderá ser observado. ANDRADE LIMA et alii (1969) obteve um efeito residual similar quando 5 t/ha de rocha (cloritaxisto), aplicada no plantio, foi comparada com 80 kg K₂O/ha aplicado na forma de KC1, na segunda folha de cana-de-açúcar.

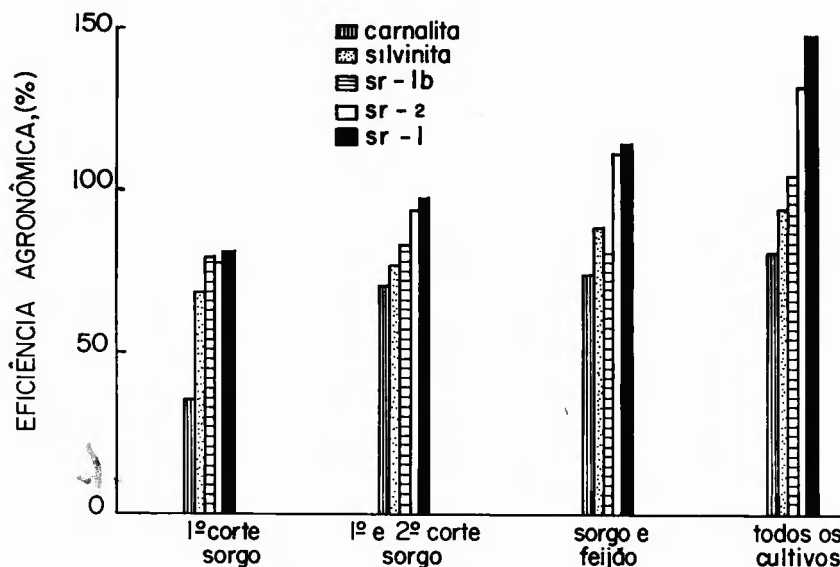


Figura 2 — Eficiência agronômica média das fontes de potássio em cada cultivo

O potássio total absorvido pelas plantas nos diversos níveis de K, somatório dos três cultivos, é apresentado na figura 3. O teor de potássio absorvido pelas plantas foi proporcional a dose aplicada em todas as fontes. Porém, as plantas absorveram mais potássio quando as fontes solúveis (KCl, silvinita e carnalita) foram aplicadas, ao nível de 75 kg K₂O/ha todas as fontes são equivalentes, porém nos demais níveis existe uma diferenciação acentuada. A rocha SR-2 situou-se intermediariamente entre dois grupos de materiais aplicados no solo.

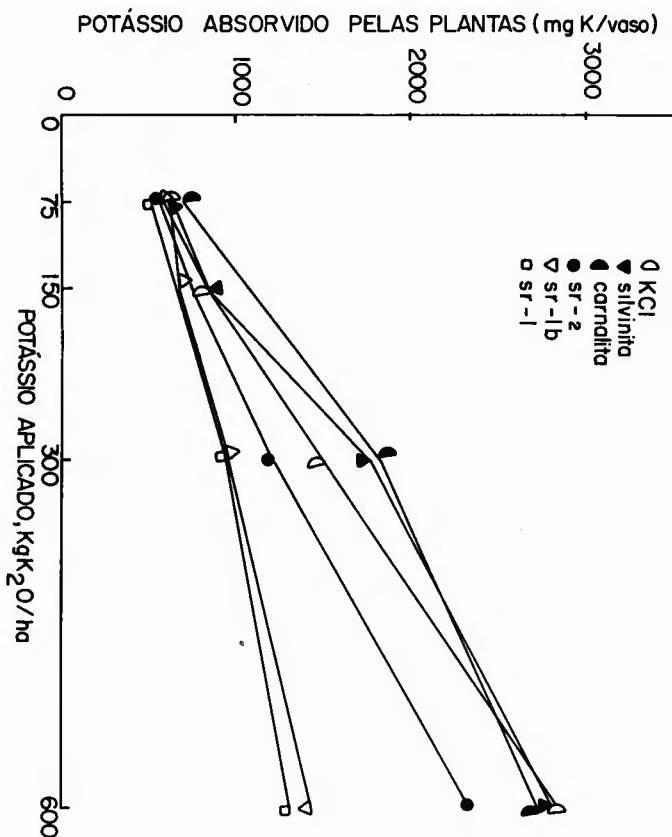


Figura 3 — Efeito de fontes e níveis de potássio no potássio total absorvido pelas plantas.

Os resultados obtidos no primeiro corte (tabela 3) indicam que as três fontes solúveis de potássio (cloreto de potássio, silvinita e carnalita) são equivalentes entre si e superiores as outras fontes. No segundo corte do sorgo as fontes de potássio mostraram-se equivalentes, o que parece indicar que o efeito de liberação lenta das fontes não solúveis é razoavelmente significativo. Entretanto, esta equivalência poderá estar vinculada ao acúmulo de potássio no sistema radical das plantas.

Os resultados obtidos no cultivo do feijão macassar indicam que o potássio absorvido pelas plantas foi bastante elevado ao nível de 600 kg K_2O /ha nos tratamentos com carnalita e silvinita (resultados não apresentados), quando comparados com outras fontes. É possível que a superioridade apresentada por estas duas fontes na análise estatística (tabela 3) seja devida às diferenças no nível mais elevado de potássio aplicado ao solo já mencionado. As demais fontes são equivalentes entre si (tabela 3). Comparando-se este cultivo com o primeiro corte de sorgo, observa-se que a rocha diorito (SR-2) não é significativamente diferente das demais rochas testadas, demonstrando que após dois cultivos sucessivos a dissolução de K da rocha SR-2 tornou-se similar as demais.

Tabela 3 — Comparação entre médias de potássio absorvido pelas plantas, em três cultivos, nos solos Podzólico Vermelho-Amarelo-Orto e Latossólico

Fontes	Potássio Absorvido				
	Sorgo		Vigna	Sorgo	
	Corte Primeiro	Corte Segundo		Corte Único	Único
	mg K/vaso				
Cloreto de Potássio	1249 a	143 a	24 b	30 c	
Silvinita	1141 a	163 a	133 a	58 b	
Carnalita	1105 a	225 a	142 a	98 a	
Diorito Biotídico (SR-2)	868 b	233 a	40 b	66 b	
Blastomilonito (SR-1)	644 c	153 a	36 b	81 ab	
Milonito Laminado (SR-1B)	618 c	147 a	40 b	55 cb	
DMS (5%)	165	105	18	28	

No primeiro e segundo cortes de sorgo não houve diferença significativa entre os solos utilizados, porém, no cultivo do feijão macassar e no último cultivo do sorgo observou-se uma diferença significativa (análise estatística não apresentada) entre os solos. Este fato, possivelmente, indica que outros fatores limitaram a produção de massa seca e a absorção de potássio pelas plantas.

No último cultivo de sorgo não foi observada uma nítida separação entre as fontes solúveis e as rochas como no cultivo inicial (1.º corte). Constatou-se, ainda, que o cloreto de potássio foi a fonte menos eficaz (tabela 3). De uma maneira geral, as fontes solúveis foram superiores no primeiro corte de sorgo e equivalentes no segundo corte. Porém, a carnalita e a silvinita apresentaram um maior efeito residual quando comparadas com o cloreto de potássio, no cultivo do feijão e no terceiro cultivo (sorgo).

As rochas testadas (SR-1, SR-1B e SR-2) foram equivalentes entre si em todos os cultivos, exceto no primeiro corte do sorgo, onde a rocha SR-2 foi superior.

Na produção cumulativa de matéria seca, as fontes solúveis foram superiores às rochas testadas, porém quando a eficiência agrônômica (EA) foi determinada, as rochas SR-1 e SR-2 foram as mais eficientes a longo prazo. Com base no potássio total absorvido pelas plantas, observou-se que as fontes solúveis foram superiores às rochas, porém houve variações quando analisou-se estatisticamente cada corte ou cultivo individualmente. Outros autores (CATANI & GALLO, 1960 e SIQUEIRA, 1979) também observaram que vários tipos de rochas, quando aplicadas "in natura" não possuem a mesma eficiência das fontes solúveis. Entretanto, ANDRADE LIMA et alii (1960) encontraram equivalência entre as rochas testadas e o cloreto de potássio na cultura da cana-de-açúcar.

CONCLUSÕES

Como fonte de potássio para as plantas a carnalita e a silvinita, "in natura", são muito promissoras como adubo alternativo. Porém, é necessário continuar os testes, a campo, para estudar a viabilidade econômica no sistema de produção regional.

Como base nos resultados obtidos neste ensaio não é possível formar uma opinião definitiva sobre a utilização das rochas testadas como possíveis substitutos dos fertilizantes convencionais. Porém, não é recomendável a sua utilização em culturas de ciclo curto.

A utilização dessas rochas, como fertilizante alternativo, está condicionada a distância entre a pedreira e a propriedade agrícola, a abundância de energia elétrica para moer o material, a solos deficientes em K com alta lixiviação e culturas de ciclo longo.

ABSTRACT

Studies were conducted in the greenhouse to evaluate several potassium rich materials as a fertilizer source for sorghum (*Sorghum bicolor*, L) and Cowpea (*Vigna unguiculata*, (L) Walp). Carnilite, silvinitite and three rocks were compared to potassium chloride at 0, 75, 150, 300 and 600 Kg K₂O/ha in two red yellow podzolic soil. Dry matter produced by sorghum and Cowpea in all cultivations was higher when soluble sources of potassium (carnilite, silvinitite and potassium chloride) were applied to soils than when non-soluble forms were. The agronomic effectiveness of all sources were inferior to potassium chloride in the first sorghum cultivation but in a long range the rocks (SR-1 and SR-2) became superior. Potassium uptake by the plants was higher from soluble sources than from non-soluble. Potassium absorption by the plants was larger in soluble source treatments (first sorghum cultivation) and equivalent as the number of cultivations increases.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — ANDRADE LIMA, M. C. de; LEITE, J. P.; LYRA, M. de A. *Emprego de rochas trituradas como fertilizante potássico na lavoura canavieira* Recife, Instituto de Pesquisas Agrônomicas de Pernambuco, 1969. 37 p. (Boletim Técnico, 40).
- 2 — CATANI, R. A. & GALLO, J. R. A disponibilidade do potássio da "Leucita de Poços de Caldas", estudada por meio do arroz. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo*, Piracicaba, 17:29-35, 1960.
- 3 — MAGALHÃES, A. F. Cinética de liberação de potássio de rochas. *Caderno Ômega da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Série Agronomia*, Recife, (2):51-63, 1986.
- 4 — SIQUEIRA, J. O. de. *Projeto Sienito — Resultados experimentais de 1978/79*. Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1979. 62 p. Relatório apresentado a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

- 5 — TÁVORA, J. E. de M. Reservas minerais de potássio e suas explorações. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Londrina, 1982. *Anais...* Piracicaba, Instituto de Potassa & Fosfato, 1982. p. 37-50.
- 6 — VETTORI, L. *Métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1969. 24 p.

Recebido para publicação em 03 de julho de 1986