

POTENCIAL DE ROCHAS SILICÁTICAS NO FORNECIMENTO DE NUTRIENTES PARA MILHETO. 2. MICRONUTRIENTES (1)

MENDES, A.M.S. (2); SILVA, D.J. (2); FARIA, C.M.B. (2); MORAIS, A.T.

1. Trabalho realizado com recursos da FINEP.
2. Pesquisador, Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE. E-mail: amendes@cpatsa.embrapa.br; 3Bolsista DTI-CNPq.]

RESUMO: Realizaram-se experimentos com o objetivo de avaliar o efeito residual de diferentes doses e fontes de potássio no acúmulo de micronutrientes na parte aérea do milho. Foram implantados dois ensaios em casa de vegetação na Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE: um em Argissolo Acinzentado, de textura arenosa/média, e outro em Vertissolo, de textura argilosa. As variáveis em estudo foram três fontes de K (Biotita-Xisto, Brecha Piroclástica e Cloreto de Potássio comercial), três doses de K₂O (50, 100 e 150 mg dm⁻³) e quatro tratamentos adicionais (testemunha absoluta, testemunha mais demais nutrientes, 50 mg dm⁻³ de K₂O nas formas de Biotita-Xisto e de Brecha Piroclástica). Cada ensaio constituiu-se de um fatorial (3 x 3) + 4, disposto no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As unidades experimentais consistiram de vasos plásticos com 3 dm³ de solo. Todos as unidades experimentais, com exceção dos tratamentos testemunha absoluta e adicionais com as duas rochas teste, receberam uma adubação básica e uniforme com macro e micronutrientes, definida em função dos resultados da análise de solo. A aplicação das rochas silicáticas e do cloreto de potássio não afetou o conteúdo de micronutrientes na parte aérea do milho em ambos os ensaios.

PALAVRAS-CHAVE: *Pennisetum glaucum*, potássio, nutrição mineral.

INTRODUÇÃO: Nos últimos anos, com objetivo de reduzir a dependência nacional da importação de cloreto de potássio, fertilizante atualmente mais utilizado na agricultura brasileira, que equivale a 90% da demanda nacional, têm-se intensificado os esforços na busca de fontes alternativas deste nutriente. Além disso, há uma demanda crescente da agricultura orgânica, onde é vedado o uso de fertilizantes de elevada solubilidade. Entre estas, podemos citar o uso rochas moídas, prática denominada de rochagem, considerada uma técnica barata e ecologicamente correta de fertilização do solo. Uma das vantagens do uso desse material é a presença de micronutrientes, principalmente em rochas ígneas, que mesmo em baixas concentrações pode contribuir significativamente para o atendimento das exigências das culturas para esses elementos.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito residual de diferentes doses e fontes de potássio no acúmulo de micronutrientes na parte aérea do milho, cultivado em casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado em casa-de-vegetação da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE. Foram avaliadas três fontes de K (Biotita-Xisto, Brecha Piroclástica e Cloreto de Potássio comercial), três doses de K₂O (50, 100 e 150 mg/dm³) e quatro tratamentos adicionais (testemunha absoluta, testemunha mais demais nutrientes, 50 mg dm⁻³ de K₂O nas formas de Biotita-Xisto e de Brecha Piroclástica). As informações sobre as rochas são apresentadas na Tabela 1.

Foram escolhidos dois solos representativos da região, que apresentavam baixo teor de potássio disponível ou baixa saturação de potássio, sendo um Argissolo Acinzentado, de textura arenosa, procedente do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, em Petrolina-PE e um Vertissolo, de textura argilosa, procedente do Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro-BA (Tabela 2). Cada ensaio constituiu-se de um fatorial (3 x 3) + 4, disposto no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As unidades experimentais consistiram de vasos plásticos com 3 dm³ de solo.

Tabela 1. Características mineralógicas, químicas e granulométricas das rochas silicáticas

Rocha	Brecha piroclástica	Biotita-xisto
Origem	Rio Verde, GO	Itabira, MG
	Flogopita, carbonatos, zeólita,	Biotita, clorita, quartzo

Mineralogia	feldspato K	
Composição Química (%)		
SiO ₂	39,1	61,1
TiO ₂	4,4	0,8
Al ₂ O ₃	12,6	13,6
Fe ₂ O ₃	12,8	8,9
MgO	7,5	9,1
CaO	12,0	2,6
Na ₂ O	0,1	0,8
K ₂ O	5,0	3,7
P ₂ O ₅	0,9	0,3
Relação entre o K extraível por acetato de amônio e o total, em % relativa		
Extraível	1,76	0,18
Total	5,01	3,66
% Relativa	35,16	5,00
Caracterização Granulométrica (%)		
> 2mm	0,0	3,9
2,00-0,84	33,3	18,6
0,84-0,30	29,0	38,0
0,30-0,075	25,8	31,0
< 0,075	11,4	8,3

Tabela 2. Caracterização química e física dos solos utilizados nos ensaios em casa-de-vegetação

Características	Argissolo	Vertissolo
M.O. (g kg ⁻¹)	3,93	12,31
pH H ₂ O - 1:2,5	4,6	8,1
C.E. (dS m ⁻¹)	0,06	0,85
P (mg dm ⁻³)	2	1
K (mmolc dm ⁻³)	0,7	1,5
Ca (mmolc dm ⁻³)	5,0	274,0
Mg (mmolc dm ⁻³)	1,0	27,0
Na (mmolc dm ⁻³)	0,1	2,7
Al (mmolc dm ⁻³)	4,5	0,0
CTC (mmolc dm ⁻³)	28,2	305,2
V (%)	24	100
Areia (g kg ⁻¹)	920	360
Silte(g kg ⁻¹)	20	230
Argila (g kg ⁻¹)	60	410

Densidade do solo (kg dm ⁻³)	1,65	1,19
Água retida a -0,03 MPa (cm ³ cm ⁻³)	0,027	0,208
Água retida a -1,5 MPa (cm ³ cm ⁻³)	0,016	0,176

O milho, cultivar IPA-BULK 1, foi plantado após o cultivo da soja, aproveitando o efeito residual dos fertilizantes utilizados no primeiro cultivo. Antes do plantio da soja foram aplicadas e incorporadas aos solos de cada vaso, as rochas objeto do estudo, o cloreto de potássio, assim como o corretivo de acidez (apenas no Argissolo), deixando-os em incubação por um período de 30 dias, com a umidade em torno de 80% da capacidade de campo. Todos as unidades experimentais, com exceção dos tratamentos testemunha absoluta e adicionais com as duas rochas teste, receberam uma adubação básica e uniforme com macro (P, Mg e S) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Zn e Mo), definida em função dos resultados da análise de solo.

Em seqüência ao cultivo da soja, o solo foi novamente preparado para o cultivo do milho. Foi realizada adubação apenas com 75 mg dm⁻³ de nitrogênio, fornecido na forma de uréia. Esta dose foi parcelada em três aplicações. A colheita do milho foi realizada aos 25 dias após o plantio em ambos os solos. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa a 65-70o C até atingir peso constante, para obtenção da massa seca. As amostras foram posteriormente trituradas em moinho tipo Willey, peneira de 40 mesh, para obtenção do material a ser utilizado nas análises químicas. Porções de 0,5 g dessas amostras foram mineralizadas por digestão nítrico-perclórica para posterior determinação dos teores de Cu, Zn, Fe e Mn por espectrometria de absorção atômica; o B foi mineralizado por via seca e dosado por colorimetria (Malavolta et al., 1997). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Duncan a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A aplicação das rochas silicáticas e do cloreto de potássio não afetou o conteúdo de micronutrientes na parte aérea do milho em ambos os ensaios. Como estes nutrientes foram aplicados apenas no cultivo da soja, anterior ao milho, é possível que estes tenham sido exauridos pela primeira cultura, proporcionando baixas concentrações na solução do solo, exceto para Cu onde houve aumento da absorção em relação ao ciclo da soja (SILVA et al., 2006). Observa-se que uma maior absorção de nutrientes foi condicionada ao fornecimento na adubação básica, que permitiu maiores produções de matéria seca pelo milho, sendo, portanto, o acúmulo de micronutrientes mais dependente do crescimento das plantas do que propriamente da sua disponibilidade.

Como a produção de matéria seca dos tratamentos 12 e 13 foi muito baixa, não foi possível realizar a análise química do material para comparar o conteúdo de nutrientes desses tratamentos em ambos os solos.

Tabela 3. Conteúdo de micronutrientes na parte aérea o milho cultivado em um Argissolo Acinzentado

Tratamento	Dose de K ₂ O (mg dm ⁻³)	Fonte	----- µg/vaso -----				
			Cu	Zn	Fe	Mn	B
1	50	Biotita-Xisto	129,97ab	44,14c	283,61d	416,18abc	130,37d
2	100	Biotita-Xisto	140,24ab	42,29c	367,77d	507,30ab	138,61d
3	150	Biotita-Xisto	141,77ab	44,77c	346,37d	416,73abc	104,44d
4	50	Brecha Piroclástica	159,83a	41,08c	335,93d	327,27c	95,28d
5	100	Brecha Piroclástica	109,79bc	73,84b	434,25cd	433,55abc	183,52cd
6	150	Brecha Piroclástica	116,34bc	81,36ab	354,89d	404,91abc	246,23abc
7	50	Cloreto de Potássio	125,51ab	88,26ab	579,96bc	474,10abc	335,33a
8	100	Cloreto de Potássio	111,88bc	77,38ab	772,63b	426,81abc	294,90ab
9	150	Cloreto de Potássio	144,87ab	95,10a	987,08a	531,36a	230,67bc
10	01	Testemunha	4,78d	2,80d	16,80e	0,76d	4,20e

11	0	Testemunha	85,85c	70,79b	601,35bc	356,53bc	134,19d
12	501,2	Biotita-Xisto	-	-	-	-	-
13	501,2	Brecha Piroclástica	-	-	-	-	-

1 Estes tratamentos não receberam adubação de nivelamento com macro e micronutrientes.

2 A produção de matéria seca desses tratamentos foi muito baixa, não sendo possível realizar a análise química do material.

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Duncan ($p < 0,05$)

Tabela 4. Conteúdo de micronutrientes na parte aérea do milho cultivado em um Vertissolo

Tratamento	Dose de K ₂ O (mg dm ⁻³)	Fonte	----- µg/vaso -----				
			Cu	Zn	Fe	Mn	B
1	50	Biotita-Xisto	79,28a	65,74d	391,58ab	174,42a	70,48bc
2	100	Biotita-Xisto	73,15a	78,95cd	393,76ab	152,39ab	239,87bc
3	150	Biotita-Xisto	66,01a	93,30bcd	293,21bc	150,32ab	173,58bc
4	50	Brecha Piroclástica	72,05a	144,60ab	247,84c	141,19ab	320,59abc
5	100	Brecha Piroclástica	63,07a	133,26abc	263,94c	137,87ab	359,29ab
6	150	Brecha Piroclástica	66,68a	111,89abcd	288,24c	109,89b	335,68abc
7	50	Cloreto de Potássio	70,66a	106,46bcd	344,55bc	119,62b	130,89bc
8	100	Cloreto de Potássio	67,91a	81,38cd	323,49bc	121,49b	186,03bc
9	150	Cloreto de Potássio	74,43a	105,46bcd	461,20a	129,75b	593,91a
10	01	Testemunha	1,01b	3,86e	30,85d	2,38c	4,47d
11	0	Testemunha	68,51a	169,12a	462,01a	142,21ab	80,59bc
12	501,2	Biotita-Xisto	-	-	-	-	-
13	501,2	Brecha Piroclástica	-	-	-	-	-

1 Estes tratamentos não receberam adubação de nivelamento com macro e micronutrientes.

2 A produção de matéria seca desses tratamentos foi muito baixa, não sendo possível realizar a análise química do material.

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Duncan ($p < 0,05$).

CONCLUSÕES: A aplicação das rochas silicáticas e do cloreto de potássio não afetou o conteúdo de micronutrientes na parte aérea do milho em ambos os ensaios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. 2.ed. **Avaliação do estado nutricional de plantas:** princípios e aplicação. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p. il.

SILVA, D.J.; FARIA, C.M.B.; MENDES, A.M.S.; MORAIS, A.T. Potencial de rochas silicáticas potássicas no fornecimento de micronutrientes para soja. Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 16. **Anais...** Aracaju, 2006, CD Rom.