

## Aumento do Acúmulo de Potássio em Plantas de Milheto Adubadas com Pó de Rocha e Inoculadas com Isolados Fungos Sob Condições Controladas

Ivanildo. E. Marriel<sup>7</sup>, Márcia C.R. Oliveira<sup>1</sup>, Rodrigo Q. de Paula<sup>2</sup>, Ubiana C. Silva<sup>3</sup>, Patrícia G. Silva<sup>4</sup>, Vera M. C. Alves<sup>5</sup> e Antônio. M. Coelho<sup>6</sup>.

<sup>1,2</sup>Acadêmicos, Eng. Ambiental, Centro Universitário de Sete Lagoas, Av. Marechal Castelo Branco, 2765, Sete Lagoas – MG <sup>3,4</sup>Bolsistas, EMBRAPA Milho e Sorgo, CP. 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas-MG. <sup>4</sup> Pesquisadores, EMBRAPA Milho e Sorgo [imarriel@cnpmc.embrapa.br](mailto:imarriel@cnpmc.embrapa.br)<sup>7</sup>

Palavras-chave: *Zea mays* L., parâmetros genéticos, teste de progênie, seleção recorrente, melhoramento de população.

A demanda da agropecuária brasileira em potássio é suprida em sua quase totalidade através da importação destes fertilizantes. Este fato associado à crescente demanda de nutrientes para sustentar a produtividade agrícola, particularmente no cerrado, tem incentivado pesquisas para dimensionar as reservas nacionais de rochas silicáticas e avaliar seu potencial agrônomo para reduzir a dependência do País em fertilizantes importados. Resultados de pesquisas indicam que rochas contendo quantidades razoáveis de flogopita ou biotita podem constituir fontes alternativas de K para uso agrícola. Alguns desses tipos de rochas com potencial de uso agrônomo são os kamafugitos, flogopititos, biotititos e kimberlitos, com distribuição ampla e variável em todo o território nacional (Martins, 2002; Nascimento & Loureiro, 2004; Eichler & Lopes, 1983). Em alguns casos, além do potássio, as rochas podem fornecer outros nutrientes e apresentam efeito alcalinizante, atuando como condicionadores de solo (Resende et al., 2005). Entretanto, os processos de liberação dos nutrientes pelas rochas na solução do solo, em forma adequada para assimilação das plantas, podem ser lentos. Em ambientes naturais, a comunidade microbiana se destaca pela capacidade em atuar nos ciclos biogeoquímicos de nutrientes, disponibilizando-os às plantas. Diferentes grupos de microrganismos, como fungos, actinomicetos e bactérias, possuem potencial na biossolubilização de potássio presente em rochas silicáticas (Weed et al., 2006; Guimarães et al., 2006; Marriel et al., 2006).

Neste trabalho, procurou-se avaliar a influência de diferentes isolados de fungos sobre biodisponibilidade e acúmulo de potássio em milheto, sob condições controladas.

O ensaio foi conduzido na Embrapa Milho e Sorgo, utilizando-se vasos com capacidade de 5 Kg de solo, cultivado com milheto, em casa-de-vegetação. O solo utilizado, classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, fase cerrado, recebeu uma adubação básica de acordo com os resultados da análise química, exceto em relação ao potássio. Foram testados três tipos de rochas silicáticas (biotita, flogopitito e RMS), com fonte de K, e o cloreto de potássio, em duas dosagens (equivalentes a 75 e 150 Kg/ha de K<sub>2</sub>O), no inoculados e inoculados com quatro isolados de fungos, preselecionados para biossolubilização de pó de rocha, *in vitro*, além de um tratamento controle sem adição de K. Para a preparação dos inóculos, os isolados de fungos foram multiplicados em meio líquido, durante oito dias, sob agitação a

temperatura de 28° C. Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Aos 56 dias foi realizada a colheita o milho foi cortado, separando-se a parte aérea do sistema radicular. Estes materiais foram secos, à temperatura de 65 °C até peso constante, pesados e, posteriormente, moída em moinho Willey com peneira de 0,20 mm de malha. Nos tecidos da parte aérea e raízes foram determinados massa seca, teor e conteúdo de potássio. Os dados foram analisados através do programa SISVAR, comparando-se as medias através do teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

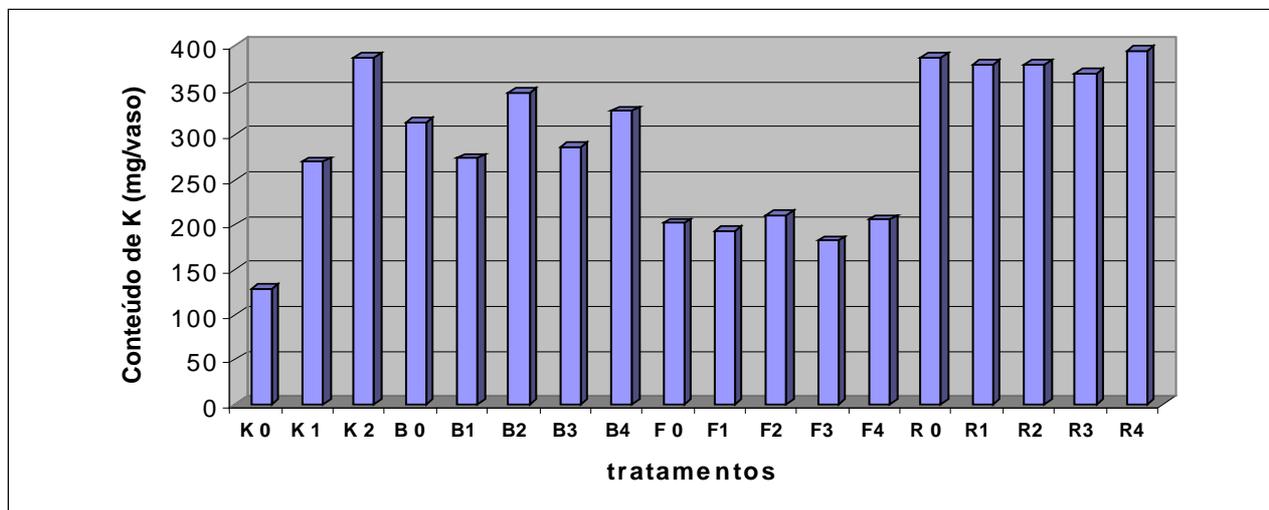
Os dados de teor e concentração de potássio na parte aérea e na raiz de plantas de milho, cultivadas com três tipos de rocha, cloreto de potássio inoculados e não e inoculadas estão apresentados na Tabela 1. De modo geral, houve respostas significativas ao suprimento de potássio em função das doses usadas como cloreto de potássio. Exceto para teor de K na parte aérea, valores mais elevados foram observados para as variáveis analisadas na presença da dose mais elevada, equivalente a 75 ppm de K<sub>2</sub>O ( 150 kg/ha de K<sub>2</sub>O) e os valores mais baixos foram observados no tratamento controle, sem adição de potássio.

**Tabela 1.** Teores e acúmulos de potássio na raiz e parte aérea de plantas de milho adubadas com três tipos de rochas silicáticas, na presença e ausência de inoculação com isolados de fungos preselecionados in vitro, aos 56 dias após a germinação. Valores medios de três repetições.

Tratamento	Teor de K		Conteúdo de K	
	Raiz	Parte Aérea	Raiz	Parte Aérea
	-----g Kg <sup>-1</sup> -----		-----g vaso <sup>-1</sup> -----	
K <sub>2</sub> O –O	2,4 B	7,0 C	7,4A	128,0 E
K <sub>2</sub> O-75Kg/ha	2,3 B	12,9 B	10,2 A	269,0 C
K <sub>2</sub> O-150Kg/há	3,6 A	16,4 A	3,5 A	385,0 A
Biotita I1	3,3 A	12,7 B	10,9 A	274,0 C
Biotita I2	2,4 B	14,2 B	11,8 A	346,0 A
Biotita I3	3,2 B	13,4 B	12,5 A	286,0 B
Biotita I4	2,8 B	14,7 B	9,1 A	320,0 B
Flogopitito I1	2,4 B	9,6 C	10,2 A	190,0 D
Flogopitito I2	2,7 B	9,5 C	10,7 A	210,0 D
Flogopitito I3	2,9 B	8,5 C	8,4 A	182,0 D
Flogopitito I4	1,9 B	9,4 C	7,0 A	205,0 D
RMS I1	4,1 A	17,0 A	16,3 A	378,0 A
RMS I2	2,2 B	16,2 A	10 A	378,0 A
RMS I3	3,4 A	15,2 B	17,2 A	369,0 A
RMS I4	4,0 A	17,7 A	14,8 A	393,0 A
Biotita I0	2,1 B	12,7B	9,6 A	314,0 B
Flogopitito I0	1,8 B	9,3 C	8,0 A	202,0 D
RMSI0	3,5 A	18,8 A	3,1 A	385,0 A

Quando se comparou os efeitos dos tipos de pó de rocha sobre as variáveis, foi observado que as plantas cultivadas na presença da rocha RMS apresentaram teores e acúmulo de potássio similares aos observados nas plantas supridas com cloreto de potássio na dosagem equivalente a 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, indicando sua viabilidade como fonte de potássio. Por outro lado, a rocha flogopitito revelou restrições nutricionais às plantas, com baixa capacidade de suprimento de potássio, pois revelou teores do nutriente significativamente inferiores nas plantas aos observados nas demais rochas, independente das variáveis analisadas.

Com exceção dos teores de K na parte aérea, que diferiram entre os tratamentos. O acúmulo de potássio plantas adubadas com biotita foi equivalente ao observado nos tratamentos com 75 kg/ha de  $K_2O$ , como cloreto de potássio. (Figura 1).



**Figura 1.** Conteúdo de potássio em plantas de milho adubadas com cloreto de potássio, (K, K1 e K2 = 0, 37,5 e 75 ppm de  $K_2O$ ), três rochas silicáticas (biotita-B; flogopitito-F e Brecha-B e RMS-R) e inoculadas com quatro isolados de fungos (1-CMS13, 2-CMS27; 3-CMS56 e4- CMS60). Valores médios de três repetições.

Diferenças entre rochas silicáticas quanto a capacidade de suprimento de potássio tem sido relatadas em pesquisas diversas (Resende et al., 2006). Em relação à influência da inoculação com isolados com fungos, observaram-se diferenças entre os isolados quanto a teores e acúmulo de potássio nas plantas. Em comparação aos tratamentos não inoculados, houve aumento nos valores para todas as variáveis nas plantas inoculadas principalmente nos sistemas radiculares, exceto nas plantas cultivadas com a rocha RMS. Na presença da rocha biotita, os aumentos oscilaram entre 14 e 57% para teores na raiz, entre 0 e 15% na parte aérea, enquanto para conteúdos estes valores variaram entre -5% a 30% na raiz e -9,0% a 10%. Entretanto, a interação entre rochas e isolados demonstram variações nas respostas aos fungos são dependentes do tipo de rocha. Acréscimos significativos no acúmulo de K nas plantas ocorreu nos tratamentos com o isolado CMSF13 e a rocha biotita, alcançando valores similar ao de 75 ppm de  $K_2O$ . A influência de microrganismos sobre a disponibilidade e aproveitamento de potássio variável em função da rocha e da estirpe microbiana tem sido relatada (Weed et al.; 1969, Guimarães et al., 2006; Marriel et al., 2006).

### Referência bibliográfica

EICHLER, V.; LOPES, A.S. Disponibilidade do potássio do verde de Abaeté, calcinado com e sem calcário magnesiano, para a cultura do milho (*Zea mays* L.), em solo de textura argilosa. *Ciência e Prática*, Lavras, v. 7, n. 2, p. 136-146, 1983.

GUIMARAES, P. S.; LUCIO, C. H.; SOARES, E. M.; NONATO, L. V.; COELHO, A. M.; ALVES, V. M. C.; MARRIEL, I. E. Liberação de potássio de rocha silicática brecha alcalina

influenciada pelo genótipo de fungo, In Vitro. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 2.; SIMPÓSIO SOBRE COLLETOTRICHUM GRAMINICOLA, 1., 2006, Belo Horizonte. **Inovação para sistemas integrados de produção: trabalhos apresentados.** {Sete Lagoas}: ABMS, 2006.

MARTINS, E.de S. Estudos de cinética química de dissolução de minerais de rochas de complexos carbonáticos. In: Andrade et al. Avaliação de fontes alternativas para correção de acidez e adubação do solo sob Cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados. (Relatório Técnico, 2001), 2002.

MARRIEL, I.E.; COELHO, A.M.; GUIMARÃES, P.S.; SOARES, E.M.; NONATO, L.F.V.; OLIVEIRA, C.A.; ALVES, V.M.C. Prospecção e seleção de isolados de fungos biossolubilizadores de rochas silicáticas *in vitro*. REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 11; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 9; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 6, 2006, Bonito. Fertbio 2006: a busca das raízes: anais. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 82).

NASCIMENTO, M.; LOUREIRO, F.E.L. Fertilizantes e sustentabilidade: o potássio na agricultura brasileira, fontes e rochas alternativas. Rio de Janeiro. CETEM/MCT, 2004. 66 p. (Série Documentos, 61).

RESENDE, A. V., MACHADO, C.T.T.;MARTINS,E.S.;SENA,M.C.;NASCIMENTO, M. T.;SILVA,L.C.R.;LINHARES,N.W. Rochas como fontes de potássio e outros nutrientes para culturas anuais. **Espaço e geografia, Vol.9, N**

WEED, S.B.; DAVEY, C.B., COOK, M.G. Weathering of mica by fungi. Soil Science Society American Procedures, v. 33, p. 702-706, 2006.