

Potencial de solubilização de potássio em rochas moídas por bactérias isoladas de área de mata⁽¹⁾

Alessandra Monteiro de Paula⁽²⁾; Andreos do Santos Becker⁽³⁾; Eduardo José da Silva⁽³⁾; Eliane C. G. Vendruscolo⁽²⁾; Marise Fonseca do Santos⁽²⁾.

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos da Universidade Federal do Paraná Setor Palotina

⁽²⁾ Professora Adjunta II; Universidade Federal do Paraná Setor Palotina; Palotina, PR; ampaula@ufpr.br; ⁽³⁾ Acadêmico de Agronomia; Universidade Federal do Paraná Setor Palotina.

RESUMO: O uso de rochas moídas como fonte alternativa de potássio para agricultura tem sido tema de projetos de pesquisa e está entre as linhas de pesquisa de interesse nacional, visando reduzir o uso de fertilizantes minerais e buscando a sustentabilidade na produção agrícola nacional. Nesse contexto, buscou-se avaliar o potencial de bactérias isoladas de área de mata no Oeste do Paraná capazes de solubilizar potássio presente em rochas moídas utilizadas como fontes alternativas de potássio. Foram testadas 14 bactérias, sendo 2 estirpes-padrão: *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* e 12 isolados de área de mata nativa do Oeste do Paraná em meio de cultivo Aleksandrov para solubilizadores de potássio, contendo 2 tipos de rocha moída: Biotita Xisto e Fonolito, e cloreto de potássio, como fonte de potássio. Os isolados bacterianos de área de Mata do Oeste do Paraná 14 e 122 apresentam potencial de biossolubilização de potássio contido nas rochas Biotita-Xisto e Fonolito, em meio sólido. A partir dos resultados obtidos, serão conduzidos testes em meio líquido, para quantificar o potássio solubilizado.

Termos de indexação: biossolubilização, rocha potássica, bactérias solubilizadoras de potássio.

INTRODUÇÃO

O potássio é essencial para as plantas e é o segundo maior nutriente absorvido em quantidade, destacando-se que as funções desse nutriente nas plantas não são bem conhecidas. Sabe-se que ele é responsável por ativar cerca de 60 enzimas, podendo estar ligado a processos vitais como na fotossíntese, translocação e balanço iônico (Marschner, 1995).

Segundo dados publicados pelo IBRAM (2010), o Brasil é um dos maiores consumidores de potássio do mundo, mas a sua produção atende somente 9 % da demanda, os demais 91% são importados de países como Canadá e Rússia, a importação do produto em 2010 chegou a 5,2 milhões de toneladas. Essa alta importação encarece os fertilizantes no país, e essa dependência externa implica em considerável valor de importação, desfavorecendo a balança comercial e reduzindo a

competitividade dos produtos agrícolas brasileiros no mercado internacional (Lopes, 2005).

De acordo com Martins et al. (2010), pesquisas tem evidenciado que rochas contendo quantidades razoáveis dos minerais flogopita e biotita podem representar fontes alternativas de potássio para uso agrícola. Os autores ainda relacionam uma série de rochas com potencial de uso agrônomo, destacando-se rochas sedimentares cálcio-silicáticas e produtos de metassomatismo potássico, como a biotita xisto e a flogopita xisto, dentre outras.

Dados levantados por Martins et al. (2010), os trabalhos publicados até o momento demonstraram existência de microrganismos capazes de promover a solubilização dessas rochas (Ferrari et al. , 2005a, Tosta et al. , 2005 citados por Martins et al. 2010), o que torna possível a geração de tecnologias de produção de fertilizantes diferenciados. Silva et al. (2011) constataram em ensaio com a rocha fonolito in vitro, que uma estirpe de bactéria solubilizou um total de 37,46 mg L⁻¹, cerca de 70 % de solubilização da rocha, enquanto que a testemunha somente rocha solubilizou apenas 5,68 mgL⁻¹.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de biossolubilização de potássio presente em rochas moídas: bitotita-xisto e fonolito, por isolados bacterianos de área de Mata no Oeste do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar o potencial de solubilização de rochas moídas contendo potássio, foram conduzidos 2 ensaios. No primeiro ensaio foram testados de 12 isolados bacterianos, provenientes de área de Mata do Oeste do Paraná (4, 14, 29, 30, 34, 42, 54, 77, 87, 109, 121, 122 - UFPR Palotina) e também duas estirpes padrão: *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae*, reconhecidas pelo potencial de promover crescimento das plantas. No segundo ensaio foram utilizados 6 isolados (4, 14, 54, 77, 121 e 122) e, a estirpe padrão *Azospirillum brasilense*.

A rocha utilizada no primeiro ensaio é denominada Biotita-Xisto, com a seguinte composição em (%): 57,7 SiO₂; 14,3 Al₂O₃; 8,3

Fe₂O₃; 3,7 K₂O; 3,6 MgO; 0,5 TiO; 4,0 CaO; 1,2 e a rocha utilizada no segundo ensaio foi a Fonolito, composta de (em %): 52,8 SiO₂; 23,3 Al₂O₃; 3,4 Fe₂O₃; 8,4 K₂O; 0,5 MgO; 0,5 TiO; 0,1 MnO; 1,5 CaO; 7,0 Na₂O. As rochas moídas foram secas em estufa a 60° C por 24 horas e peneiradas em peneira de malha 150 µm de diâmetro, para serem posteriormente adicionadas ao meio de cultivo.

O meio de cultivo utilizado nos ensaios de potencial de solubilização de potássio foi o meio de Aleksandrov [Glicose 5 g L⁻¹; extrato de levedura 2 g L⁻¹; MgSO₄ 0,005 g L⁻¹; FeCl₃ 0,08 g L⁻¹; CaCO₃ 2 g L⁻¹; ágar 15 g L⁻¹; 1,6 g L⁻¹ de K (Biotita-Xisto, Fonolito ou KCl), Indicador de pH Azul de Bromotimol 0,025% - 5 mL L⁻¹]. O pH do meio de cultura foi ajustado para pH 7,0.

As placas de petri inoculadas foram incubadas em câmara de crescimento a 25 °C por 10 dias. Foram feitas as avaliações ao 6°, 8° e 10° dia de incubação, verificando quais bactérias solubilizaram o mineral e o tamanho do halo de solubilização. Os dados de tamanho do halo foram submetidos a análise estatística univariada e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância com o auxílio do programa Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As bactérias avaliadas diferiram significativamente quanto ao potencial de solubilização de potássio, diferindo também quanto ao tipo de fonte de potássio disponibilizada no meio de cultivo. Comparando as duas fontes de potássio, as bactérias inoculadas no meio Aleksandrov contendo Biotita Xisto apresentaram o maior diâmetro de halo de solubilização (1,03 cm, média de 84 observações), em comparação com o meio contendo KCl (0,89 cm, média de 84 observações).

Na primeira avaliação de formação de halo de solubilização em meio sólido Aleksandrov, 6° dia após a inoculação, 9 isolados bacterianos formaram halo de solubilização no meio contendo Biotita Xisto como fonte de potássio. Nas avaliações seguintes, aos 8° e 10° dia após a inoculação, apenas mais um isolado apresentou halo de solubilização (isolado 4), totalizando 9 isolados (4, 14, 29, 30, 77, 87, 109, 121 e 122) representado 64% das bactérias avaliadas. Quanto ao tamanho do halo de solubilização, o maior diâmetro foi observado no isolado 30 (2,1 cm) e o menor no isolado 4 (1,1 cm), uma diferença de 47%.

Para o controle com KCl como fonte solúvel de potássio, o comportamento observado foi semelhante ao ensaio com Biotita Xisto, exceto pelo

isolado 4, que não apresentou crescimento no meio Aleksandrov contendo KCl e, o isolado 54, que apresentou crescimento apenas no meio Aleksandrov contendo KCl (**Figura 1**).

No segundo ensaio, com a rocha Fonolito, dos 7 isolados testados, 4 formaram halo de solubilização (14, 54, 121 e 122) a partir da primeira avaliação ao 6° dia, mantendo-se nas duas avaliações seguintes, ao 8° e 10° dia, variando 0,2 cm (isolado 121) a 2, 4 cm (isolado 122). Para o controle contendo KCl como fonte de potássio, o resultado foi semelhante, exceto para o isolado 121, que não formou halo de solubilização (**Figura 2**).

Utilizando meio Aleksandrov contendo mica e feldspato como fonte de potássio, Girgis et al. (2008) verificaram o potencial de solubilização de 8 estirpes de *Bacillus* e verificaram um variado grau de solubilização, resultando em quantidades consideráveis de potássio solúvel no meio de cultivo, comparado ao controle com KCl.

A partir dos resultados obtidos, serão realizados novos ensaios, em meio de cultivo líquido com os isolados que formaram halos de solubilização, para quantificar o potássio solubilizado no meio.

CONCLUSÕES

Os isolados bacterianos de área de Mata do Oeste do Paraná 14 e 122 apresentam potencial de biossolubilização de potássio contido nas rochas Biotita-Xisto e Fonolito, em meio sólido.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao pesquisador Dr. Éder de Souza Martins, da Embrapa Cerrados, por disponibilizar as rochas testadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

GIRGIS, M. G. Z.; KALIL, H. M. A.; SHARAF, M. S. In Vitro Evaluation of Rock Phosphate and Potassium Solubilizing Potential of Some Bacillus Strains. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2(1): 68-81, 2008.

IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração). Informações e análises da economia mineral brasileira. Fosfato/Potássio/Fertilizantes. 5ª edição. 2010. 5p.

LOPES, A.S. Reservas de minerais de potássio e produção de fertilizantes potássicos no Brasil. In YAMADA, T & ROBERTS, T.L (Eds). Potássio na agricultura brasileira. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato, p.21-32, 2005.



LOPES, L. C.; SANTOS, C. G.; TRINDADE, A. V.; PEIXOTO, M. F.; AZI, J. R. e MAIA, I. C. S. Efeito da associação micorrízica na resposta do mamoeiro (*Carica papaya* L.) ao potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16. 2000. Anais. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. CD-ROM.

MARSCHNER, H. Mineral Nutrition of Higher Plants. London: Academic Press, 1995. 889p.

MARTINS, E.S.; OLIVEIRA, C.G.; RESENDE, A.V.; MATOS, M.S.F. Agrominerais – Rochas silicáticas como fontes minerais alternativas de potássio para a agricultura. In: FERNANDES, F.R.C.; LUZ, A.B.; CASTILHOS, Z.C. (Eds). Agrominerais para o Brasil. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral – CETEM. 2010.p. 205 – 223.

SILVA, U. C.; GOMES, E. A.; PAIVA, C. A. O.; FERNANDA, ELISA SOARES DIAS, F. E. S.; FRADE, Y. .S.; MARRIEL, I.E. Biossolubilização de fonolito por microrganismos do solo solubilizadores de potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33, 2011. Anais. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011, CD-ROM.

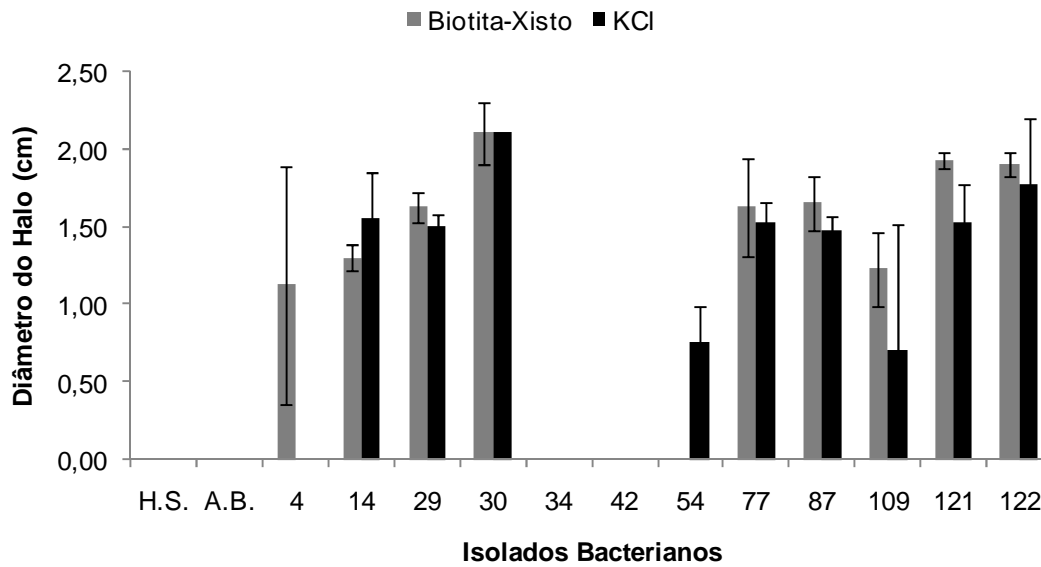


Figura 1 – Diâmetro do halo de solubilização em meio sólido Aleksandrov contendo como fonte de potássio a rocha Biotita-xisto (cinza) e cloreto de potássio (preto), inoculados com isolados bacterianos e com as estirpes-padrão *Herbaspirillum seropedicae* (H.S.) e *Azospirillum brasilense* (A.B.).

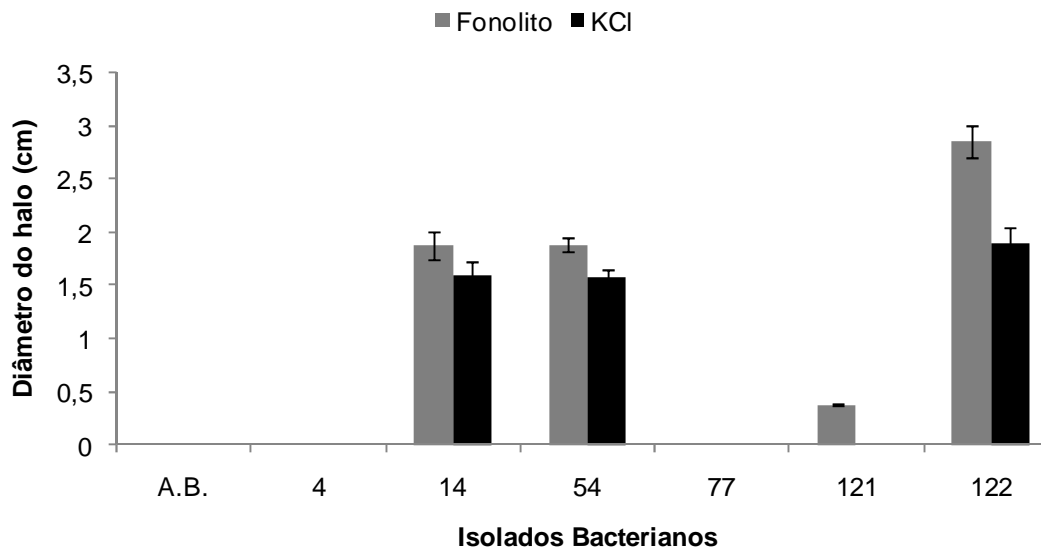


Figura 2 – Diâmetro do halo de solubilização em meio sólido Aleksandrov contendo como fonte de potássio a rocha Fonolito (cinza) e cloreto de potássio (preto), inoculados com isolados bacterianos e com as estirpes-padrão *Herbaspirillum seropedicae* (H.S.) e *Azospirillum brasilense* (A.B.).