



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

EFEITO DE FONTES DE POTÁSSIO NA RESPIRAÇÃO MICROBIANA DO SOLO

Autores: DAVID GABRIEL CAMPOS PEREIRA, MICKAELLY JORDANYA GUIMARÃES SILVA, VANDERDAIK MARCOS DE OLIVEIRA, MAICKON WILHIAN PEREIRA MEIRA, IVETE MARIANA PEREIRA DE SOUZA, MARCIO MAHMOUD MEGDA, MICHELE XAVIER VIEIRA MEGDA

Introdução

A biomassa microbiana é essencial para a realização dos processos biogeoquímicos do solo, mesmo representando pouco volume no solo. A microbiota do solo é responsável pela execução e controle de funções essenciais, como a decomposição da matéria orgânica, produção de húmus, ciclagem de nutrientes, fluxo de energia, fixação de nitrogênio atmosférico, solubilização de uma série de compostos essenciais, como o fósforo, produção de compostos complexos que causam agregação do solo, decomposição de xenobióticos e, também, controle biológico de pragas e doenças (Moreira & Siqueira, 2002).

O uso contínuo de fertilizantes no solo tem causado um alerta aos sistemas agrícolas, principalmente os que possuem altos índices salinos, ao qual é prejudicial tanto à microbiota do solo como para as plantas. O uso de sais fertilizantes, seja pela adubação convencional ou pela fertirrigação, quando aplicados excessivamente podem causar aumento da salinidade do solo (ELOI et al., 2011), consequentemente afetando o desenvolvimento e produção das culturas. O excesso da salinidade do solo causa diminuição no potencial hídrico, diminuindo a eficiência de absorção de água e nutrientes pelas plantas e demais organismos. Essa redução, associada com os efeitos tóxicos dos sais, interfere inicialmente no processo de absorção de água pelas sementes, influenciando também no desenvolvimento normal das plantas (REBOUÇAS et al., 1989) e sobre alguns processos biológicos, como a fixação biológica de nitrogênio, pois prejudica a eficiência da simbiose (SHEREEN et al., 1998). Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fontes de potássio na respiração microbiana do solo.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de incubação aeróbia, no laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Para a implantação do experimento foram coletadas amostras de solo em área de pastagem nativa na camada de 0-20 cm, classificado como Cambissolo háptico (Embrapa 2006). Em seguida, este foi destorroado, levado para secagem ao ar e passado em peneira de malha 2 mm (Terra fina seca ao ar -TFSA). As unidades experimentais foram compostas por recipientes plásticos com capacidade de 300 mL contendo 100 g de TFSA. Aplicou-se fosfato de cálcio e sulfato de amônio nas quantidades de 120 e 150 mg kg⁻¹ respectivamente no solo, visando o fornecimento de P₂O₅ e N; além de 17 g de água (em massa) visando corrigir a umidade do solo para 60% da capacidade máxima de retenção de água (CMRA).

O delineamento experimental foi o inteiramente causalizado com quatro repetições, constituindo-se de um total de 4 tratamentos visando o fornecimento de 200 mg dm⁻³ de K₂O: nitrato de potássio (KNO₃); sulfato de potássio (K₂SO₄); cloreto de potássio (KCl); fosfato monopotássico (KH₂PO₄); além de uma parcela controle (sem a aplicação de K₂O).

A quantificação do CO₂ evoluído (C mineralizável) foi realizada por meio do método da respirometria segundo metodologia de CURL & RODRIGUEZ-KABANA (1972). As amostras de solo (50 g TFSA), com os tratamentos mencionados foram acondicionadas nos recipientes plásticos hermeticamente fechados e em temperatura ambiente, posteriormente alocadas dentro de caixas de papelão, a fim de simular a ausência de luminosidade do solo. Dentro de cada recipiente plástico foram colocados 2 copos: um contendo 30 mL de água destilada, objetivando-se manter a umidade do solo e o outro com 30 mL de NaOH 0,5 mol L⁻¹, o qual foi utilizado para capturar a CO₂ liberado pela respiração dos microrganismos heterotróficos. Posteriormente procedeu-se a titulação com solução de HCl 0,25 mol L⁻¹.

O íon cloreto foi avaliado por meio de determinação volumétrica com nitrato de prata (AgNO₃ 0,05 mol L⁻¹) em presença de cromato de potássio (K₂Cr₂O₄ 5%) como indicador, segundo metodologia da EMBRAPA (1997). A extração foi realizada por meio da agitação com água destilada (na proporção solo:solução 1:5), em seguida pipetou-se uma alíquota de 25 mL do extrato para elmereyer de 50 mL e adicionou-se 5 gotas de K₂Cr₂O₄. Posteriormente procedeu-se a titulação com solução de AgNO₃ (0,05 mol L⁻¹) até a formação de coloração vermelha persistente. As avaliações ocorreram 45 dias após a incubação (d.a.i.). Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando o teste F e, para as causas de variação significativas aplicou-se o teste scott-knott (p < 0,05).

Resultados e discussão

Houve diferença significativa para as fontes de potássio quanto a quantidade de CO₂ evoluído no solo (Figura 1). A fonte de potássio que proporcionou o maior acúmulo de CO₂ no solo foi o K₂SO₄ (23,3 mg 50 cm⁻³ de solo) diferindo estatisticamente das demais, seguida da fonte KNO₃ que proporcionou 17,6 mg 50 cm⁻³ de solo. Esse fato pode ser explicado devido ao enxofre juntamente com o nitrogênio estarem presentes na constituição de inúmeros compostos e envolvidos em diversos processos metabólicos dos microrganismos dos solos. O enxofre é essencial para os organismos vivos, por fazer parte da constituição de proteínas e outros compostos orgânicos, e por ser fonte de energia para as bactérias litotróficas e acceptor de elétrons oriundos do metabolismo respiratório das bactérias redutoras de sulfato (Tate, 1995). A fonte de KH₂PO₄ (11,1 mg 50 cm⁻³ de solo) não diferiu da parcela controle (9,8 mg 50 cm⁻³ de solo). A fonte de KCl diferiu-se estatisticamente de todos os tratamentos, levando a uma considerável redução na atividade microbiana do solo quando comparada às demais, inclusive ao controle (somente solo). A diminuição do CO₂ evoluído para o tratamento pode ser explicado devido ao íon cloreto presente em sua formulação ser tóxico aos microrganismos do solo quando adicionados em elevadas quantidades, causando efeito biocida. De acordo com a Figura 2, houve diferença significativa entre os tratamentos para o teor de íon cloreto presente no solo. Observa-se que o tratamento KCl promoveu maior disponibilidade do íon Cl⁻ em solução (0,43 Cl⁻ cmolC L⁻¹), diferindo dos demais tratamentos. Este fato está relacionado à presença do íon cloreto em sua composição (em média 40%), o qual contribuiu para o aumento da salinidade no solo, e consequente diminuição da atividade microbiana, como observado na Figura 1.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

O tratamento KNO_3 foi o que disponibilizou a segunda maior concentração de íon cloreto no solo ($0,3 \text{ Cl}^- \text{ cmolc L}^{-1}$). Este fato pode ser explicado devido o cloreto e o nitrato competirem pelo mesmo sítio de absorção, assim o nitrato inibiu a assimilação do cloreto e deixou-o disponível na solução do solo, é reduzindo o seu efeito negativo sobre a biomassa microbiana (Figura 1). Além do efeito osmótico da salinidade sobre as plantas e dos efeitos específicos, que podem ser de natureza tóxica ou de desbalanço nos nutrientes essenciais, existem evidências de competição na absorção entre nitrato e cloreto, de modo que um aumento na concentração de nitrato no solo pode inibir a absorção de cloreto pela planta (AMOR et al., 2000) ou mesmo pelos microrganismos. Não houve diferença significativa para os tratamentos K_2SO_4 ($0,23 \text{ Cl}^- \text{ cmolc L}^{-1}$), KH_2PO_4 ($0,25 \text{ Cl}^- \text{ cmolc L}^{-1}$) e controle ($0,23 \text{ Cl}^- \text{ cmolc L}^{-1}$) quando comparados entre si. O processo de oxidação do enxofre elementar (S^0) ocorre principalmente pela ação de bactérias do gênero *Acidithiobacillus*, que oxidam o S^0 a SO_4^{2-} e, após reação com o H^+ da hidrólise da água, produzem ácido sulfúrico, reduzindo o pH do solo (Stamford et al. 2002). Os resultados da Figura 2 corroboram com os apresentados na Figura 1, quanto ao efeito das fontes de potássio aplicadas ao solo, sendo o KCl o tratamento que proporcionou maior redução da atividade microbiana, o que está relacionado principalmente aos elevados teores de Cl^- disponíveis na solução e ao consequente aumento da salinidade do solo, exercendo assim, efeito depressivo na atividade microbiana.

Conclusão

A aplicação de KCl ao solo, na dose de 200 mg dm^{-3} de K_2O , promoveu redução na atividade microbiana do solo (menor emissão de CO_2) quando comparado ao controle e às demais fontes de potássio, devido, principalmente, ao elevado teor de íon cloreto disponível na solução do solo, evidenciando, assim, o seu efeito biocida no solo.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), campus de Janaúba, pelo apoio estrutural e científico para a realização da pesquisa e à FAPEMIG pela bolsa PROINIC.

Referências bibliográficas

- AMOR, F. M. del. et al. Gás Exchange, water relations, and ions concentrations of salt-stressed tomato and melon plants. *Journal of Plant Nutrition*, v. 23, n. 9, p. 1315-1325, 2000.
- CURL, E.A. & RODRIGUEZ-KABANA, R. Microbial interactions. In: WILKINSON, R.E., ed. *Research methods in weed science*. Atlanta, Southern Weed Science Society, 1972, p.162-194.
- ELOI, W. M. et al. Rendimento comercial do tomateiro em resposta à salinização ocasionada pela fertigação em ambiente protegido. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.15, n.5, p.471-476, maio 2011.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo** / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUIERA, J. O. Xenobióticos no Solo. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUIERA, J. O. *Microbiologia e Bioquímica do Solo*. Lavras: Editora UFLA, 2002. p. 243-284 AZEVEDO, M. A.; GUERRA, V. N. A. **Mania de bater**: a punição corporal doméstica de crianças e adolescentes no Brasil. São Paulo: Iglu, 2001. 386 p.
- REBOUÇAS, M. A. A.; FAÇANHA, J. G. V.; FERREIRA, L. G. R.; PRISCO, J. T. Crescimento e conteúdos de N, P, K e Na em 3 cultivares de algodão sob condições de estresse salino. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Londrina, v. 1, n. 1, p. 79-85, 1989.
- SHEREEN, A.; ANSARI, R.; NAQVI, S. S. M.; SOOMRO, A. Q. Effect of salinity on *Rhizobium* sp., nodulation and growth of soybean (*Glycine max.* L.). *Pakistan Journal of Botany*, Pakistan, v. 30, n. 1, p. 75- 81, June 1998.
- STAMFORD, N.P.;FREITAS, A.D.S.; FERRAZ, D.S.; SANTOS, C.E.R.S. Effect of sulphur inoculated with *Thiobacillus* on saline soils amendment and growth of cowpea and yam bean legumes. *Journal of Agricultural Science*, v. 139, n. 2, p. 275-281, 2002.
- TATE, R. L. The sulfur and related biogeochemical cycles. In: TATE, R. L. (Ed.). *Soil microbiology*. New York: J. Willey, 1995. p. 359-373.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

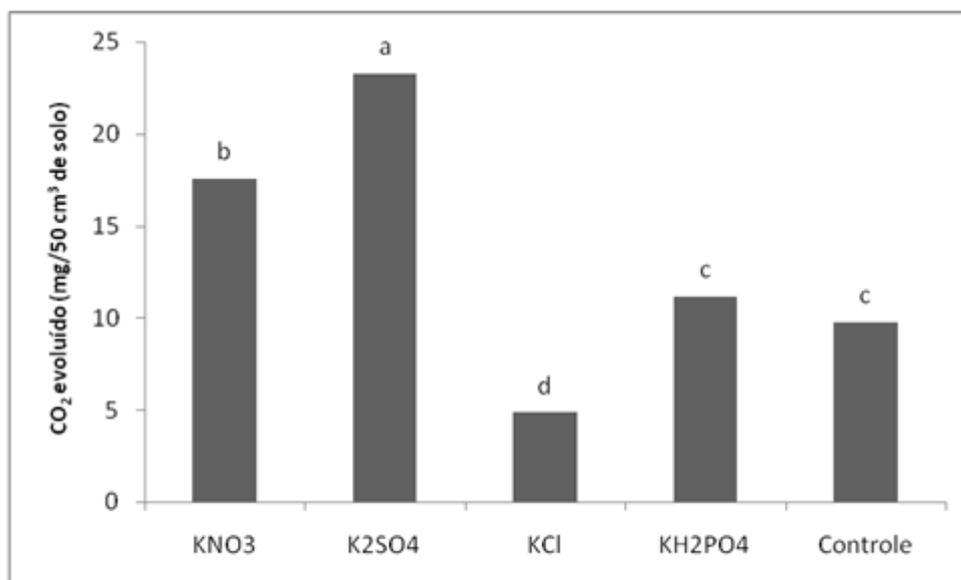


Figura 1. Atividade microbiana do solo em resposta à aplicação de fontes de potássio na dose de 200 mg dm⁻³ de K₂O. Nitrato de potássio (KNO₃); sulfato de potássio (K₂SO₄); cloreto de potássio (KCl); fosfato monopotássico (KH₂PO₄); Controle: sem a aplicação de KCl. P < 0,01; Coeficiente de variação (%) = 22,7.

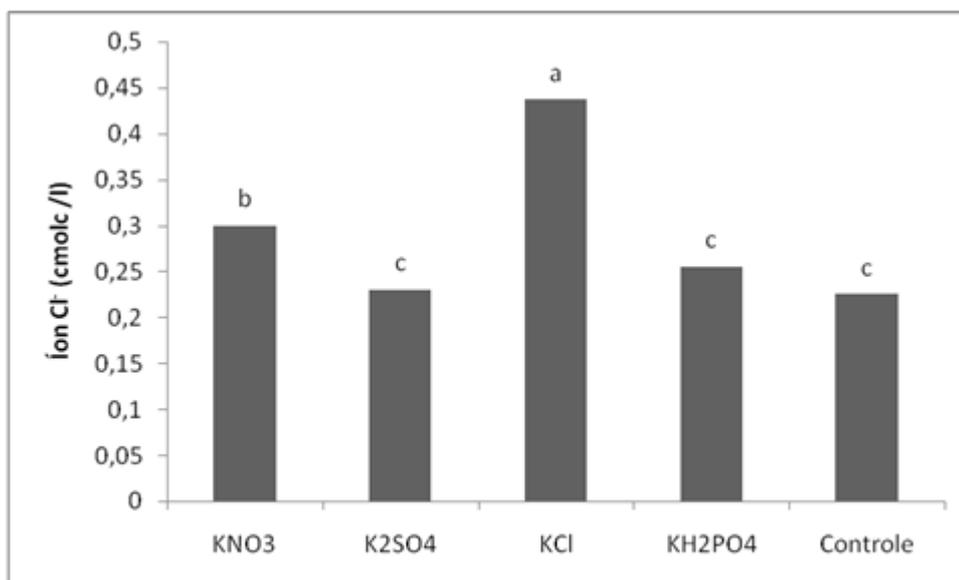


Figura 2. Teor de íon Cl no solo em resposta à aplicação de fontes de potássio na dose de 200 mg dm⁻³ de K₂O. Nitrato de potássio (KNO₃); sulfato de potássio (K₂SO₄); cloreto de potássio (KCl); fosfato monopotássico (KH₂PO₄); Controle: sem a aplicação de KCl. P < 0,01; Coeficiente de variação (%) = 9,22.