

ATIVIDADE DA FOSFATASE EM SOLOS INOCULADOS COM BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL E MICROALGAS

SCHULZE, C. R.¹; ALBUQUERQUE, C. G.²; SILVA, A. B.²; KASCHUK, G.³

¹Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Paraná (UFPR);

²Estudante do Programa de Pós-Graduação em Ciências do solo, UFPR;

³Professora Doutora, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo, UFPR.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um dos destaques da economia nacional, seu cultivo tem sido associado à adoção e difusão de inovações e desenvolvimento de tecnologias, visando atingir o potencial máximo de produtividade. Os biofertilizantes, podem ser uma alternativa para atender a demanda de P das plantas, que além de ser um elemento essencial, é um macronutriente para o cereal, o uso desses inoculantes biológicos são promissores na busca da diminuição da alta dependência do mercado externo para a aquisição de insumos fosfatados (PAIVA et al., 2021).

Existem microrganismos que são utilizados como aliados no agronegócio, como a biomassa de microalga (RENUKA et al., 2015), e as bactérias do gênero *Bacillus*, que propiciam o crescimento de plantas, respostas positivas na produção e qualidade do produto da lavoura (ZUCARELI et al., 2018; ZAMARIOLLI et al., 2019).

O objetivo geral foi avaliar o efeito da aplicação de uma microalga que apresenta benefícios quando vinculada com os interesses agronômicos (*Tetrademus obliquus*) e do produto comercial BiomaPhos[®] (contendo as bactérias *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium*) ao solo sobre a atividade da fosfatase do solo e as frações de P disponíveis no solo, crescimento radicular e determinação da respiração do solo na ausência e presença de plantas de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Campus Ciências Agrárias, Departamento de Ciência do Solo, da UFPR, em Curitiba-PR.

A produção da biomassa da microalga *Tetrademus obliquus* foi realizada no Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Energia Autossustentável, da UFPR e o preparo do extrato de microalgas realizado seguindo recomendações laboratoriais. Para os tratamentos com as

bactérias, foi utilizado o BiomaPhos[®], contendo bactérias do gênero *Bacillus* e aplicado de acordo com as recomendações do fabricante para a cultura. O experimento foi conduzido em vasos de 7 litros, sob delineamento inteiramente casualizado, 7 tratamentos, e 4 repetições, conforme explicado na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos do estudo.

Tratamento (T)	Experimento
1	Somente solo, ausência de cultura
2	Solo + <u>BiomaPhos</u>
3	Solo + extrato de microalga
4	Solo + sementes de milho não inoculadas
5	Solo + sementes de milho inoculadas com <u>BiomaPhos</u>
6	Solo + sementes de milho + extrato de microalga
7	Solo + sementes de milho inoculadas com <u>BiomaPhos</u> + extrato de microalga

As plantas foram cultivadas até o estágio V3, e então colhidas para amostragem das variáveis de comprimento radicular, realizada com uma régua; respiração basal do solo foi medida através da atividade metabólica da população microbiana do solo (ANDERSON, 1982; ZIBILSKÉ, 1994); análise de P disponível foi realizada de acordo com a metodologia de rotina do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola (SOIL SURVEY LABORATORY METHODS MANUAL, 1996.) e as análises de fosfatase ácida, conforme a metodologia (TABATABAI, 1994).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste Tukey e comparações com auxílio de gráficos de dispersão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na medição de comprimento radicular foram avaliados somente os tratamentos que tinham a presença da semente de milho. Foi verificado que os tratamentos que possuíam inoculação dos microrganismos, tiveram efeito positivos, principalmente na presença do BiomaPhos[®], corroborando com os resultados de Zucareli et al. (2018) e Zamariolli et al. (2019). Quando misturados os dois grupos de microrganismos, bactérias e microalgas, o efeito foi negativo, apresentando crescimento da raiz consideravelmente menor, devido a competição entre as espécies (Figura 1).

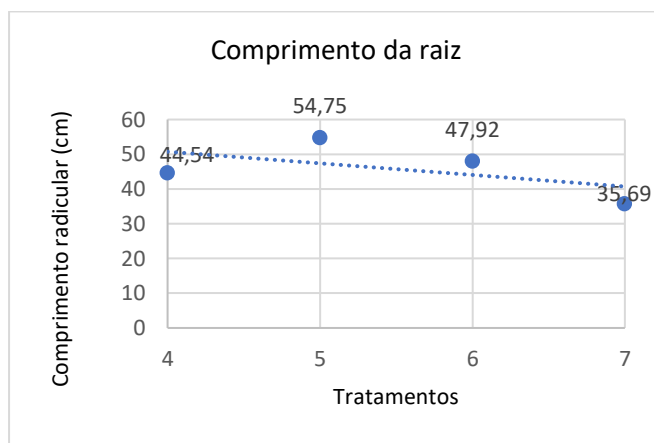


FIGURA 1 Comprimento radicular do tratamento 4 ao 7, com presença de cultivo.

Para variável respiração basal do solo (Figura 2), foi verificado que a aplicação direta no solo do BiomaPhos® e da microalga aumentou a taxa de respiração, assim como, quando foram inoculados com as sementes de milho. Os tratamentos que constituíam o extrato de microalgas isoladas, apresentaram maior resposta nessa variável, segundo Silva et al. (2007), isso significa que apresenta mais funções metabólicas na liberação de CO₂, que em sua maioria das vezes é por via degradação de matéria orgânica. A inoculação dos dois grupos de microrganismos nas sementes, T7, apresentou aumento menos expressivo em comparação com as inoculações separadas.

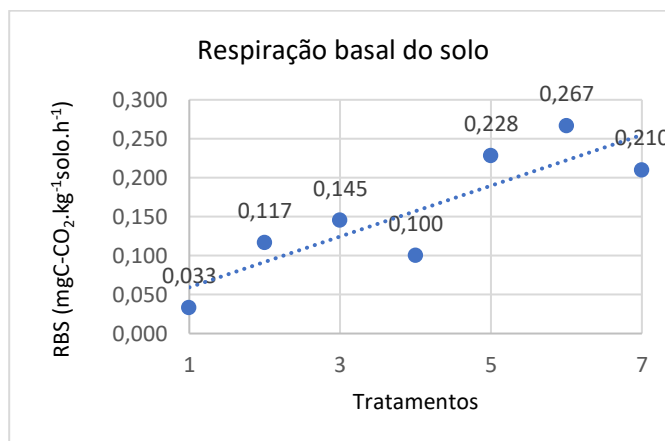


FIGURA 2 Respiração basal do solo, com todos os tratamentos analisados.

A variável analisando P disponível, (Figura 3) apresentou efeitos positivos significativos em todos tratamentos que haviam aplicação dos microrganismos.

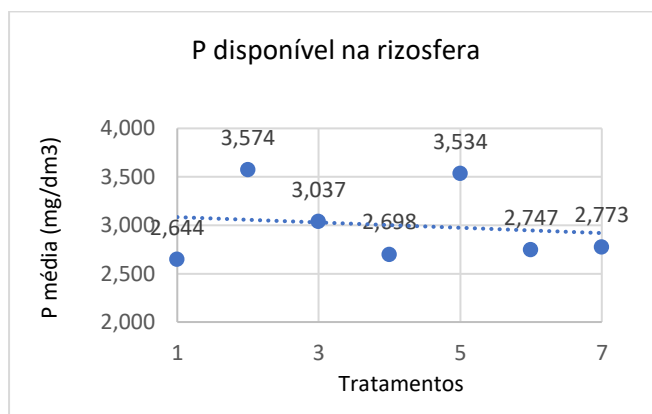


FIGURA 3 Análise de p disponível na superfície do solo.

Para atividade enzimática de fosfatase na rizosfera, as análises evidenciaram efeitos positivos significativos para os tratamentos com a aplicação das bactérias e na aplicação do extrato de microalga isoladas, os efeitos também foram positivos, porém minimizados, como mostrado na Figura 4.

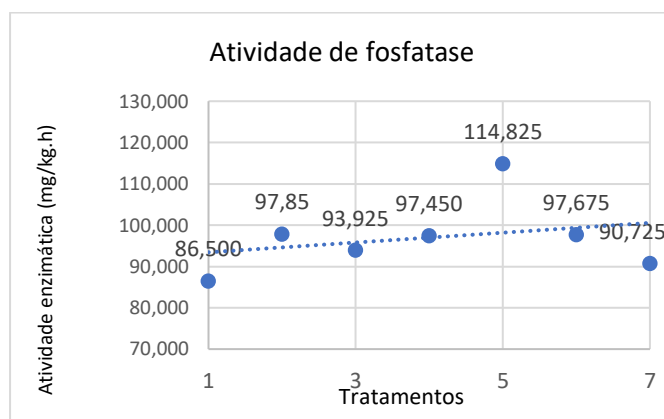


FIGURA 4 Atividade enzimática de fosfatase.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos apresentam efeitos positivos na aplicação do extrato da microalga *Tetrademus obliquus* e na aplicação do BiomaPhos[®] sobre as variáveis P disponíveis, respiração do solo, comprimento radicular e atividade de fosfatase, tanto aplicadas diretamente no solo, como inoculados nas sementes. Entretanto, para o tratamento com inoculação dos dois grupos de microrganismos juntos, o efeito foi negativo sobre as mesmas variáveis, devido gerar competição.

REFERÊNCIAS

- Anderson, J. P. E. et al. 1982. Soil respiration. In: Page, A. L.; Miller, R. H.; Keeney, D. R. (Ed.). Methods of soil analysis. 2. ed. Madison: American Society of Agronomy: Soil Science Society of Agronomy, Part 2, p. 831-872.
- Paiva, C. A. O. et al. 2021. Inoculante à base de bactérias solubilizadoras de fosfato nas culturas do milho e da soja (BiomaPhos[®]): dúvidas frequentes e boas práticas de inoculação. Embrapa, comunicado técnico 252.
- Renuka, N. et al. 2015. Exploring the efficacy of wastewater-grown microalgal biomass as a biofertilizer for wheat, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Silva, E. E. et al. 2007. Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO₂). Comunicado Técnico 99, Embrapa.
- Soil survey staff. 1996, in: Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report 42 (Version 3.0).
- Tabatabai, M. A. 1994. Soil Enzymes. In “Methods of Soil Analysis – Part 2 Microbiological and Biochemical Properties”. p. 786-944. SSSA, Madison, WI.
- Zamariolli, L. E. R. et al. 2019. Efeito da inoculação com *Pseudomonas* via semente na cultura do milho. Revista Científica Eletrônica de Agronomia da FAEF. XX. v. 36, n. 2.
- Zibilske, L. M. 1994. Carbon mineralization. In: Weaver, R. W.; Scott, A.; Bottomley, P. J. (Ed.). Methods of soil analysis: microbiological and biochemical properties. Madison: Soil Science Society of America. Part-2, p. 836-864.
- Zucareli, C. et al. 2018. Associação de fosfatos e inoculação com *Bacillus subtilis* e seu efeito no crescimento e desempenho produtivo do feijoeiro. Revista Ceres, Viçosa, v. 65, n. 2, p. 189-195.