

PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA AFETAM A ATIVIDADE DE FOSFATASE ÁCIDAS E A SOLUBILIZAÇÃO DE FÓSFORO INORGÂNICO

FAUSTINO, L. A. (DFT - UFV, Viçosa/MG – lais.faustino@ufv.br), FIALHO, C. M. T. (UFVJM, Diamantina/MG – cintiamtfialho@yahoo.com.br), SARAIVA, D. T. (DFT – UFV, Viçosa/MG – douglas.saraiva@ufv.br), QUEIROZ, G. P. (DFT – UFV, Viçosa/MG – agr.guilhermequeiroz@yahoo.com.br), FERREIRA, L. R. (DFT – UFV, Viçosa/MG – lroberto@ufv.br), SILVA, A. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – aasilva@ufv.br)

RESUMO: Avaliou-se o potencial de solubilização de fósforo inorgânico (Pi) e a atividade de fosfatases ácidas em solo cultivado com soja e plantas daninhas. Foram cultivadas soja em monocultivo e em competição com *Bidens pilosa*, *Braquiaria decumbens* e *Eleusine indica*, em duas condições: 1) plantas competindo sem contato entre raízes de outra espécie 2) com contato entre raízes. Para evitar o contato das raízes das espécies em competição, utilizou-se uma tela de nylon de 50 µm de abertura para separar o substrato num mesmo vaso. O contato de raízes da soja e das espécies *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*, teve forte influência no aumento da solubilização de Pi, sendo respectivamente de 51, 39 e 31% em relação ao respectivo cultivo com tela. As espécies daninhas apresentaram estratégias diferentes na aquisição do fósforo, sendo que os micro-organismos associados à *B. pilosa* foram mais eficientes em solubilizar Pi do que aqueles associados a *E. indica* e *B. decumbens*, e inversamente, a mineralização em solo cultivado com *B. pilosa* foi menor que nas gramíneas. A solubilização do Pi e a atividade de fosfatases ácidas foram alteradas pelas espécies de plantas, pelas combinações de plantas daninhas e soja em competição, e em alguns casos, pelo contato entre raízes.

Palavras-chave: *Glycine max*, solubilização de fósforo inorgânico, fosfatase.

INTRODUÇÃO

A competição de plantas daninhas por recursos do meio é frequentemente relatada como causa direta na redução da produtividade das culturas, embora a limitação destes recursos possua efeitos distintos entre as espécies. Assim, análises microbiológicas podem ser utilizadas para observar a dinâmica dos micro-organismos diante da alteração do solo rizoférico, por combinações de plantas cultivadas em monocultivo e em competição, e conseqüentemente como indicador da qualidade do solo.

A atividade microbiológica do solo pode ser estimada por variáveis como potencial de solubilização de fósforo inorgânico (Pi) e da atividade das enzimas fosfatases (Chaer & Tótola, 2007). As variáveis estão relacionadas ao ciclo do fósforo no solo, promovendo a

disponibilidade deste nutriente por meio de processos de solubilização e mineralização, respectivamente, sendo relevantes em solos tropicais, onde o fósforo é elemento limitante, uma vez que atuam na ciclagem de nutrientes e promovem o crescimento das plantas (Gyaneshwar et al., 2002).

Diante disto, objetivou-se avaliar a atividade de fosfatase ácidas e o potencial de solubilização de Pi pelos micro-organismos do solo cultivado com plantas daninhas e soja em monocultivo e em competição, com e sem contato de raízes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos retangulares com volume de 4 dm³. Dividiu-se os vasos em dois compartimentos com uso de tela de nylon de abertura de 50µm, a qual não permite a passagem de raízes, possibilitando, no entanto, a passagem das hifas de fungos micorrízicos e fluxo de nutrientes entre os dois compartimentos, conforme Cruz & Martins (1998).

Após a divisão, os vasos foram preenchidos com solo previamente corrigido e adubado. As análises química e física do solo foram feitas anteriormente, sendo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, com textura argilo-arenosa, apresentando as seguintes características químicas: pH (água) = 4,7; matéria orgânica = 2,40 dag kg⁻¹; P = 2,3 mg dm⁻³, K = 48,0 mg dm⁻³; Ca⁺², Mg⁺², Al⁺³, H + Al, SB e CTC_{efetiva} = 1,4; 0,4; 0,6; 6,27; 1,92 e 2,52 cmol_c dm⁻³, respectivamente; saturação por bases = 24% e saturação por alumínio = 23 %. O solo foi adubado com ureia (200 g m⁻³ de solo), superfosfato simples (300 g m⁻³ de solo) e cloreto de potássio (180 g m⁻³ de solo). Para elevar a saturação por bases a 60% utilizou-se calcário dolomítico na dose de 0,78 g dm⁻³ de solo.

As sementes de soja (Cultivar Conquista) foram semeadas simultaneamente com as sementes de *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*, separando a cultura em um compartimento e planta daninha em outro, para o tratamento com divisão do vaso por tela de nylon. Para o tratamento sem tela, não houve divisão no vaso, sendo todas semeadas sem separação do sistema radicular. Após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta de soja e três de cada espécie competidora por vaso. A umidade do solo foi mantida próxima à capacidade de campo por meio de irrigações diárias.

Para avaliar o solo rizosférico da soja, utilizou-se esquema fatorial 4 x 2 (soja em convivência com três espécies competidoras e em monocultivo, com uso ou não de tela de nylon) no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Aos 60 dias após a emergência das espécies estudadas, foram coletadas amostras de solo rizosférico, sendo uma amostra de cada subdivisão do vaso (quando dividido pela tela).

A determinação da atividade da enzima fosfatase ácida foi realizada usando-se o método descrito por Tabatabai & Bremmer (1969). Para estimativa do potencial de

solubilização de fosfato inorgânico em meio líquido, transferiu-se 1,0 g de solo das amostras de cada repetição para tubo de ensaio com meio líquido NBRI, pH 6,8-7,0, contendo (g L⁻¹): glicose, 10; Ca₃(PO₄)₂, 5; MgCl₂.6H₂O, 0,5; MgSO₄.7H₂O, 0,25; KCl, 0,2; e (NH₄)₂SO₄, 0,1 (Nautyal, 1999). Após incubação por 15 dias a 27 °C, a fase líquida foi submetida a centrifugação a 8.000 rpm por 20 min. No sobrenadante, determinou-se a quantidade de P inorgânico pelo método colorimétrico da vitamina C modificado, no comprimento de onda de 725 nm (Braga & De Fellipo, 1974).

Para interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Efetuou-se o desdobramento da interação significativa pelo Teste de Tukey (P≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras provenientes do solo rizosférico da soja em competição com as plantas daninhas apresentaram diferenças na solubilização do (Pi), de acordo com as duas condições de cultivo (com e sem tela) (Tabela 1). Quando foi utilizada a tela separando as raízes das espécies em competição não houve diferença na solubilização do Pi na rizosfera da soja em monocultivo ou em competição com as plantas daninhas. Porém, quando houve o contato entre as raízes (sem tela), houve aumento na solubilização de Pi de 8,92 µg g⁻¹ de solo, para os tratamentos da soja em competição com as espécies daninhas em relação a soja em monocultivo (Tabela 1). O contato de raízes da soja e das espécies *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*, teve forte influência no aumento da solubilização do Pi, sendo respectivamente de 51, 39 e 31% para cada espécie competidora, em relação ao respectivo cultivo com tela (Tabela 1).

Tabela 1 - Potencial de solubilização de fósforo inorgânico (Ca₃(PO₄)₂) pelos micro-organismos do solo rizosférico de plantas de soja com *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*, avaliada aos 60 dias em ambiente ocorrendo ou não contato do sistema radicular.

Espécies	Solubilização de fósforo inorgânico (µg g solo ⁻¹)	
	Tela	Sem tela
Soja + BIDPI	12,37 aB	25,63 aA
Soja + ELEIN	15,72 aB	26,16 aA
Soja + BRADC	16,39 aB	23,89 aA
Soja	15,55 aA	16,31 bA
CV (%)	9,58	

^{1/}Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). BIDPI- *Bidens pilosa*; ELEIN- *Eleusine indica*; BRADC- *Brachiaria decumbens*.

O potencial de solubilização do Pi, relacionando *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica* quando em monocultivo e em competição com a soja, não apresentou diferença (Tabela 2).

Ao comparar as espécies, maior potencial de solubilização foi observado para o solo rizosférico de *B. pilosa* em ambos os cultivos.

Tabela 2 -Potencial de solubilização de fósforo inorgânico ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) pelos micro-organismos da rizosfera de *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*, avaliada aos 60 dias de convivência com a cultura da soja ou em monocultivo.

Espécies	Solubilização de fósforo inorgânico ($\mu\text{g g solo}^{-1}$)	
	Competição	Monocultivo
BIDPI	27,08 aA	28,68 aA
ELEIN	23,52 bA	22,78 bA
BRADC	24,16 bA	22,84 bA
CV (%)	17,12	

^{1/}Médias seguidas pela mesma letra, minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). BIDPI- *Bidens pilosa*; ELEIN- *Eleusine indica*; BRADC- *Brachiaria decumbens*.

O cultivo da soja em competição com as espécies daninhas alterou a atividade da enzima fosfatase ácida (Tabela 3). Observou-se menor mineralização para o tratamento da soja convivendo com *B. pilosa* em relação à soja em monocultivo

Tabela 3 – Atividade de fosfatases ácidas do solo rizosférico de plantas de soja, avaliada aos 60 dias de convivência com *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*.

Espécies	mg de <i>p</i> -nitrofenol g^{-1} de solo h^{-1}
Soja + BIDPI	173,15 b
Soja + ELEIN	208,75 ab
Soja + BRADC	211,22 ab
Soja	221,33 a
CV (%)	12,07

^{1/}Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). BIDPI- *Bidens pilosa*; ELEIN- *Eleusine indica*; BRADC- *Brachiaria decumbens*.

Nas análises da atividade da enzima fosfatase para o solo rizosférico das plantas daninhas, observou-se menor potencial de mineralização associado à espécie *B. pilosa* (Tabela 4) em comparação com *E. indica* e *B. decumbens*. Os resultados indicam estratégias diferentes das espécies competidoras na aquisição do fósforo, sendo que os micro-organismos associados à *B. pilosa* foram mais eficientes em solubilizar Pi do que aqueles associados a *E. indica* e *B. decumbens*, e inversamente a mineralização do fósforo orgânico foi menor que nas gramíneas (Tabela 4).

Tabela 4 - Atividade de fosfatases àcidas do solo rizosférico de *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica*, avaliada aos 60 dias de convivência com a cultura da soja.

Espécies	mg de <i>p</i> -nitrofenol g ⁻¹ de solo h ⁻¹
BIDPI	181,32 b
ELEIN	216,62 a
BRADC	204,70 a
CV (%)	19,12

^{1/}Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). BIDPI- *Bidens pilosa*; ELEIN- *Eleusine indica*; BRADC- *Brachiaria decumbens*.

Mesmo sendo mantidas homogêneas as condições de cultivo, como tipo de solo, irrigação, adubação e intensidade de luz, as modificações ocorridas no processo competitivo alteram a microbiota do solo, a depender das combinações de plantas.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que a solubilização do Pi e a atividade de fosfatases ácidas foram alteradas pelas espécies de plantas, pelas combinações de plantas daninhas e soja em competição, e em alguns casos, pelo contato entre raízes. O contato de raízes da soja e das espécies *B. pilosa*, *B. decumbens* e *E. indica* teve forte influência no aumento da solubilização do Pi, sendo verificada entre elas diferentes estratégias para a aquisição de fósforo. De acordo com os resultados, pode-se afirmar que a microbiota do solo pode influenciar nas características competitivas entre espécies.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa, à Capes, ao CNPq e à Fapemig.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. **Revista Ceres**, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.
- CHAER, G.M.; TÓTOLA, M.R. Impacto do manejo de resíduos orgânicos durante a reforma de plantios de eucalipto sobre indicadores de qualidade do solo. **Revista Brasileira Ciência Solo**, v. 31, p.1381-1396, 2007.
- CRUZ, A. F.; MARTINS, M. A. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares e doses de N sobre plantas cultivadas em sistema de consórcio. **Revista Ceres**, v.45, n. 257, p.41-54 , 1998.
- GYANESHWAR, P. et al. Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. **Plant Soil**, v. 245, n. 1, p. 83-93, 2002.
- TABATABAI, M.A.; BREMNER, J.M. Use of *p*-nitrofenyl phosphate for assay of soil phosphatase activity. **Soil BiolBiochem**, v. 1, p. 301-307, 1969.