

## PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA INTERFEREM NA ATIVIDADE E BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO

SILVA, G. S. (DFT - UFV, Viçosa/MG – gustavusoares@hotmail.com), FIALHO, C. M. T. (UFVJM, Diamantina/MG – cintiamtfialho@yahoo.com.br), MELO, C. A. D. (DFT - UFV, Viçosa/MG – chrisadinizmelo@yahoo.com.br), SILVA, D. V. (Departamento de Agronomia - UFV, Rio Paranaíba/MG – danielvaladaos@yahoo.com.br), FREITAS, M. A. M. (IFG, Rio Verde/GO – marcofreitas11@yahoo.com.br); PASSOS, A.B.R.J. (DEQ – UFV, Viçosa/MG – anabiapassos@yahoo.com.br); SILVA, A. A. (DFT – UFV, Viçosa/MG – aasilva@ufv.br).

**RESUMO:** Avaliou-se neste trabalho a taxa respiratória (C-CO<sub>2</sub>), o carbono da biomassa microbiana (CBM) e o quociente metabólico de solo cultivado com soja e plantas daninhas. Para isso, cultivou-se a soja em monocultivo e em competição com *Bidens pilosa*, *Urochloa decumbens* e *Eleusine indica*, em duas condições: a) plantas competindo sem contato entre raízes b) 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. A soja em competição com plantas daninhas promoveu menor oxidação da matéria orgânica por unidade de biomassa microbiana, resultando em menor quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>), em comparação com a soja em monocultivo. A atividade microbiana foi alterada 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*, *Bidens pilosa*, *Urochloa decumbens*, *Eleusine indica*, taxa respiratória do solo, quociente metabólico.

### INTRODUÇÃO

Vários trabalhos relatam componentes da competição entre soja e plantas daninhas (Ferreira et al., 2009; Bianco et al., 2012). Sabe-se que a competição entre plantas depende de várias características fisiológicas, nutricionais, ambientais e também pode estar relacionada com a interação destas espécies com diversos grupos de micro-organismos. Análises microbiológicas podem ser utilizadas para observar a dinâmica dos micro-organismos diante da alteração do solo rizosférico, por combinações de plantas cultivadas em monocultivo e em competição, e conseqüentemente como indicador da qualidade do solo.

Diante da importância do sistema radicular no processo competitivo, é de fundamental analisar o efeito do contato das raízes de espécies diferentes, e principalmente as variações na microbiota do solo, quando há sobreposição das zonas de captação de

nutrientes. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a atividade microbiana 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 dm<sup>3</sup>. Dividiram-se os vasos com uso de tela de nylon de abertura de 50 µm, 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 e Martins (1998). O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, com textura argilo-arenosa, apresentando as seguintes características químicas: pH (água) = 4,7; matéria orgânica = 2,40 dag kg<sup>-1</sup>; P = 2,3 mg dm<sup>-3</sup>, K = 48,0 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Al<sup>+3</sup>, H + Al, SB e CTC<sub>efetiva</sub> = 1,4; 0,4; 0,6; 6,27; 1,92 e 2,52 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente; saturação por bases = 24% e saturação por alumínio = 23 %. O solo foi adubado com ureia (200 g m<sup>-3</sup> de solo), superfosfato simples (300 g m<sup>-3</sup> de solo) e cloreto de potássio (180 g m<sup>-3</sup> de solo) e calcário dolomítico na dose de 0,78 g dm<sup>-3</sup> de solo.

As sementes de soja (Cultivar Conquista) foram semeadas simultaneamente com as sementes de *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica*, separando a cultura em um compartimento e planta daninha em outro com ou sem uso da tela de nylon.. Após o desbaste restou uma planta de soja e três de cada espécie competidora por vaso.

O experimento foi composto por tratamentos de soja em competição com *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica* e do monocultivo da soja e das plantas daninhas. Para todas essas combinações houve o cultivo com e sem o uso da tela. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Aos 60 dias após a emergência (DAE) das espécies estudadas, coletaram-se amostras de solo rizosférico, sendo uma amostra de cada subdivisão do vaso (quando dividido pela tela). Avaliou-se a taxa respiratória segundo Vivian et al. (2006), o carbono da biomassa microbiana (CBM), seguindo metodologia descrita por Vance et al. (1987) e modificada por Islam e Weil (1998). A partir dos valores obtidos da evolução do C-CO<sub>2</sub> e CBM, calculou-se o qCO<sub>2</sub> (µg C-CO<sub>2</sub> µg<sup>-1</sup> CBM d<sup>-1</sup>) segundo Anderson e Domsch (1993).

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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o cultivo de soja em competição com *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica* alterou a atividade da comunidade microbiana associada à rizosfera das espécies de forma diferenciada, com interação entre os fatores planta daninha e contato de raiz. Efeito

da tela sobre a biomassa microbiana do solo foi observado somente para o cultivo de soja e *B. pilosa*, com aumento de 30% quando com contato entre as raízes das plantas consorciadas. O solo rizosférico de soja convivendo com *B. pilosa* apresentou maior biomassa microbiana em relação às demais espécies independente do uso da tela, destacando-se o cultivo de soja com *U. decumbens* quando houve separação dos sistemas radiculares (Tabela 1).

**Tabela 1** – Carbono da biomassa microbiana (CBM) do solo cultivado com soja submetida à competição por *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica* avaliada aos 60 dias, em ambiente ocorrendo ou não contato do sistema radicular.

Espécies	Biomassa microbiana ( $\mu\text{g g}^{-1}$ de CBM)	
	Tela	Sem tela
Soja + BIDPI	167,89 aB <sup>1/</sup>	246,05 aA
Soja + ELEIN	106,14 bA	153,42 bcA
Soja + URODC	176,5 aA	196,84 bA
Soja	127,36 bA	141,26 cA

<sup>1/</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). BIDPI - *Bidens pilosa*; ELEIN - *Eleusine indica*; URODC - *Urochloa decumbens*. CV = 25,08%

Em sistemas sobre competição pelos recursos de crescimento, principalmente nutrientes, pode ocorrer aumento da biomassa microbiana, com o intuito de mobilizar mais nutrientes, ficando mais evidente quando há o contato das raízes das espécies. Em situação de limitação nutricional a planta pode liberar mais exsudatos radiculares, havendo estímulo da biomassa microbiana, influenciando o crescimento de bactérias e fungos que colonizam a rizosfera, os quais podem ajudar as plantas a adquirirem nutrientes (Tolove, et al., 2003; Cocking, 2003).

A atividade biológica, avaliada pela quantidade total de CO<sub>2</sub> desprendida durante o processo de incubação em respirômetro, apresentou valores acumulados de 1677,50 a 2266,78  $\mu\text{g de C-CO}_2 \text{ g}^{-1}$  solo, para as taxas de respiração após 60 dias de cultivo, na rizosfera da soja em competição com *E. indica* e soja em monocultivo, respectivamente (Tabela 2), representando uma diferença de 26% da oxidação da matéria orgânica entre os dois sistemas de cultivo.

**Tabela 2** - Acúmulo de CO<sub>2</sub> (C-CO<sub>2</sub>) e quociente metabólico ( $q\text{CO}_2$ ) do solo cultivado com soja submetida à competição por *B. pilosa*, *U. decumbens* e *E. indica* avaliada aos 60 dias.

Espécies	C-CO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g g}^{-1}$ solo)	$q\text{CO}_2$ ( $\mu\text{g C-CO}_2 \text{ g CBM}^{-1}$ )
Soja + BIDPI	1893,52 ab <sup>1/</sup>	9,14 b
Soja + ELEIN	1677,50 b	12,92 ab
Soja + URODC	1965,42 a	10,52 b
Soja	2266,78 a	16,87 a

<sup>1/</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05). BIDPI - *Bidens pilosa*; ELEIN - *Eleusine indica*; URODC - *Urochloa decumbens*. CV<sub>C-CO2</sub> = 17,84%; CV<sub>qCO2</sub> = 22,61%

Como observado anteriormente, para os tratamentos da soja em competição com plantas daninhas, ocorreu menor oxidação da matéria orgânica por unidade de biomassa

microbiana, resultando em baixo  $qCO_2$ , sugerindo menor suscetibilidade desse sistema a perdas de carbono. Para o tratamento da soja em monocultivo observou-se maior  $qCO_2$ , ou seja, menor eficiência da biomassa na utilização de carbono e energia (Tabela 2). Diante do comportamento da rizosfera da soja em monocultivo para as variáveis microbiológicas, apresentando maior  $qCO_2$ , torna-se interessante observar o comportamento das plantas daninhas, quando em monocultivo. A espécie *E. indica* não apresentou diferença para nenhuma das três variáveis microbiológicas quando em monocultivo ou em competição com a soja, ou seja, a eficiência na utilização do carbono foi mantida independente da competição com a soja.

Não houve diferença na atividade microbiana entre os cultivos de *U. decumbens*, em monocultivo ou em competição com a soja, e sim em relação ao contato entre as raízes em competição (Tabela 3). Observou-se aumento da respiração quando utilizou-se a tela, o que resultou em maior  $qCO_2$  para este tratamento (Tabela 3). As alterações que ocorreram entre as associações dos micro-organismos e as plantas podem resultar em algum tipo de estresse para esse sistema. Valores elevados de  $qCO_2$  são indicativos de ecossistemas submetidos a alguma condição de estresse ou distúrbio (Moreira e Siqueira, 2006).

**Tabela 3** - Acúmulo de  $CO_2$  (C- $CO_2$ ), carbono da biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico ( $qCO_2$ ) do solo cultivado com *Urochloa decumbens* submetida à competição com soja por 60 dias.

	Espécies	Tela	Sem tela
<b>C-<math>CO_2</math></b> ( $\mu g g^{-1}$ solo <sup>-1</sup> )	<i>U. decumbens</i> + soja	2490,81 aA <sup>1/</sup>	1932,56 aB
	<i>U. decumbens</i> monocultivo	1947,68 aA	2042,25 aA
<b>Biomassa microbiana</b> ( $\mu g g^{-1}$ CBM)	<i>U. decumbens</i> + soja	153,42 aA	182,36 aA
	<i>U. decumbens</i> monocultivo	176,58 aA	247,89 aA
<b><math>qCO_2</math></b> ( $\mu g C-CO_2 g^{-1} CBM^{-1}$ )	<i>U. decumbens</i> + soja	16,23 aA	10,52 aB
	<i>U. decumbens</i> monocultivo	11,92 aA	8,33 aA

<sup>1/</sup>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). CV  $C-CO_2$ =24,65%; CV  $CBM$ =33,81; CV  $qCO_2$ =21,85%.

Para a rizosfera de *B. pilosa* observou-se menor biomassa microbiana quando em monocultivo em relação ao cultivo em competição com a soja, porém esse aumento não resultou em alteração no  $qCO_2$  (Tabela 4).

**Tabela 4** - Acúmulo de  $CO_2$  (C- $CO_2$ ), carbono da biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico ( $qCO_2$ ) do solo cultivado com *Bidens pilosa* em competição ou não com a soja avaliada aos 60 dias.

	Espécies	Tela	Sem tela
<b>C-<math>CO_2</math></b> ( $\mu g g^{-1}$ solo <sup>-1</sup> )	<i>B. pilosa</i> + soja	1862,44 aA <sup>1/</sup>	2250,78 aA
	<i>B. pilosa</i> monocultivo	1907,13 aA	1839,20 aA
<b>Biomassa microbiana</b> ( $\mu g g^{-1}$ CBM)	<i>B. pilosa</i> + soja	292,37 aA	246,05 aA
	<i>B. pilosa</i> monocultivo	210,26 aA	170,99 aA
<b><math>qCO_2</math></b> ( $\mu g C-CO_2 g^{-1} CBM^{-1}$ )	<i>B. pilosa</i> + soja	6,73 aA	9,40 aA
	<i>B. pilosa</i> monocultivo	8,44 aA	10,90 aA

<sup>1/</sup>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). CV  $C-CO_2$ =25,81%; CV  $CBM$ =18,05; CV  $qCO_2$ =34,68%.

## CONCLUSÕES

A biomassa e a atividade microbiana foram alteradas pelas espécies de plantas, pelas combinações de plantas daninhas e soja em competição, e em alguns casos, pelo contato entre raízes. Em condições de competição, diferentes comportamentos para as variáveis microbiológicas foram observados, podendo ser uma estratégia utilizada pelas espécies para minimizar os efeitos da competição. Menores quocientes metabólicos tiveram os tratamentos da soja em competição com plantas daninhas, comparado com a soja em monocultivo, onde ocorreu menor oxidação da matéria orgânica por unidade de biomassa microbiana, apresentando maior eficiência energética. De acordo com os resultados, pode-se afirmar que a microbiota do solo pode influenciar nas características competitivas entre espécies, embora seja difícil sua distinção dos demais fatores do meio.

## AGRADECIMENTO

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

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J. P.; DOMSCH, K. H. The metabolic quotient for CO<sub>2</sub> ( $qCO_2$ ) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biol Biochem.**, v. 25, n. 3, p. 393-395, 1993.
- BIANCO, S. et al. Acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Solanum americanum*. **Planta daninha**, v. 30 n. 1, p. 87-95, 2012.
- COCKING, E. C. Endophytic colonisation of plant roots by nitrogen-fixing bacteria. **Plant Soil**, v. 252, p. 169-175, 2003.
- FERREIRA, et al. Efeitos de períodos de competição nas características morfológicas de grãos de soja. **R Tróp: Ci Agr Biol**, v. 3, n. 2, p. 53-60, 2009.
- ISLAM, K. R. e WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol Fert Soils**, v. 27, n. 4, p. 408-416, 1998.
- MOREIRA, F. M. de S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2.ed. Lavras: Ufla, 2006. 729p.
- TOLOVE, S. N. et al. Progress in selected areas of rhizosphere on P acquisition. **Aust J Soil Res**, v. 41, p. 471-499, 2003.
- VANCE, E. D. et al. An extraction method for measuring microbial biomass C. **Soil Biol Biochem.**, v. 19, p. 703-707, 1987.
- VIVIAN, R. et al. Persistência de sulfentrazone em Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v. 24, n. 4, p. 741-750, 2006.