

Efeito da competição de feijão com plantas daninhas na microbiota do solo⁽¹⁾

Ricardo Rodrigues Felix dos Reis⁽²⁾; Evander Alves Ferreira⁽³⁾; Jose Barbosa Santos⁽⁴⁾; João Victor Coelho de Assis⁽⁵⁾; Paula Masami Sano Manabe⁽⁶⁾; Tocio Sedyama⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de CAPES e FAPEMIG.

⁽²⁾ Estudante de pós graduação; Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Diamantina, MG; ricardo_freis@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Professor, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; ⁽⁴⁾ Professor, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; ⁽⁵⁾ Estudante de graduação, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; ⁽⁶⁾ Engenheira Agrônoma, Universidade Federal de Viçosa; ⁽⁷⁾ Professor, Universidade Federal de Viçosa.

RESUMO: Algumas técnicas têm-se mostrado eficientes na avaliação dos impactos dos cultivos agrícolas sobre o meio, a exemplo do emprego de indicadores microbiológicos para averiguação da qualidade do solo. Normalmente, pequenas alterações na qualidade do solo estão associadas com mudanças em suas propriedades microbiológicas, as quais apresentam alta sensibilidade a perturbações advindas do manejo. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da competição de plantas de feijoeiro com plantas daninhas na atividade microbiológica do solo. Para isso, plantas de feijoeiro cultivadas isoladamente, plantas de feijoeiro submetidas à aplicação da mistura de herbicidas fomesafen+fluazifop-p-butyl (Robust®), plantas de feijoeiro em competição com capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), plantas de feijoeiro em competição com caruru (*Amaranthus hybridus*), plantas de feijoeiro em competição com picão-preto (*Bidens pilosa*) e as três espécies daninhas cultivadas isoladamente, totalizando nove tratamentos. Plantas de feijoeiro submetidas a competição com *B. plantaginea* apresentam maior biomassa microbiana e menor coeficiente respiratório, sendo mais estável em relação aos demais tratamentos onde as plantas de feijoeiro e as plantas daninhas foram cultivadas isoladamente ou em competição. De modo geral solos onde foram cultivadas mais de uma espécie apresentam maior CBM e menor qCO₂, sendo desta forma mais estáveis quando comparados aos solos onde apenas uma espécie foi cultivada. A mistura de herbicidas afetou negativamente o qCO₂ dos solos cultivados feijoeiro submetidos a este produto.

Termos de indexação: taxa respiratória, atividade microbiana, *Phaseolus vulgaris*.

INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) é uma das culturas mais difundidas no Brasil, por constituir, juntamente com o arroz, alimento básico para a

população.

Por ser o feijoeiro cultivado durante todo o ano, ele sofre interferência de uma ampla variedade de plantas daninhas (Cobucci et al., 1999). Segundo Kozłowski et al. (2002), a redução de produtividade dessa cultura devido à competição com espécies infestantes pode chegar a 71%, dependendo das características da cultura, da comunidade infestante, do ambiente e da época e duração do período de convivência entre plantas.

Dentre os indicadores microbiológicos de qualidade do solo, destacam-se a taxa respiratória (TR), a biomassa microbiana (BM) e o quociente metabólico (qCO₂). A TR do solo é a medida da produção de CO₂ resultante da atividade metabólica dos macro e microrganismos (Doran & Parkin, 1994). A atividade desses organismos no solo é considerada um atributo positivo para a qualidade do solo e é usada como indicador por ser mais genérica e englobar a atividade de comunidades e consórcios de microrganismos presentes, apresentando melhor reprodutibilidade (Moorman, 1994; Schinner et al., 1996). Altas TRs do solo podem indicar distúrbio ecológico (exemplo, aplicação de agrotóxicos) ou alto nível de produtividade do ecossistema solo (Islam & Weil, 1998). A aplicação de agrotóxicos interfere positiva ou negativamente na atividade dos organismos do solo, propiciando a metabolização desses produtos pelos organismos e a capacidade de os agrotóxicos intoxicarem a biota do solo, respectivamente (Santos et al., 2005; Tuffi Santos et al., 2005; Vivian et al., 2006).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da competição de plantas de feijoeiro com plantas daninhas na atividade microbiológica do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, em delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial com mais

três testemunhas adicionais (2 x 3 +3), onde no fator A foi alocado os tratamentos com e sem competição e no nível B às espécies de plantas daninhas *B. plantaginea*, *A. hybridus*, *B. pilosa*. As testemunhas adicionais foram solos cultivados com plantas de feijoeiro cultivadas isoladamente, solos cultivados com plantas de feijoeiro submetidas à aplicação da mistura de herbicidas fomesafen+fluazifop-p-butyl (Robust®), solo sem plantas. A aplicação da mistura comercial de herbicidas foi feita aos 25 dias após a emergência das plantas de feijoeiro, estando estas, no estádio V3, primeiro trifólio. Para aplicação do produto utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por gás carbônico, equipado com uma barra contendo uma ponta de pulverização da série TT 110.02, calibrado para aspergir 150 L ha⁻¹ de calda herbicida. As sementes de feijoeiro foram alocadas no centro do vaso (uma planta por vaso) e as plantas daninhas foram semeadas na periferia do vaso (duas plantas por vaso) na densidade de 130 plantas/cm².

As unidades experimentais foram constituídas por vasos com 20 dm³ de substrato (solo + fertilizantes). Como substrato utilizou-se Latossolo Vermelho-Amarelo, previamente corrigido e adubado. De acordo com a análise realizada, o solo apresentou as seguintes características: pH em água de 4,3; MO=2,5 dag kg⁻¹; P=1,5 mg dm⁻³; K=40 mg dm⁻³; Al³⁺=0,5 cmolc dm⁻³; Ca²⁺=1,3 cmolc dm⁻³; Mg²⁺=0,2 cmolc dm⁻³; CTC(t)=2,1 cmolc dm⁻³; CTC(T)=6,39 cmolc dm⁻³; H+Al=4,79 cmolc dm⁻³; SB=1,6 cmolc dm⁻³; V=25%; e argila=38%. A adubação do solo foi de 20 g de cloreto de sódio, 500 g de superfosfato simples, 50 g de sulfato de amônio e 150 g de calcário dolomítico, de acordo com recomendação de Cantarutti et al. (2007) para adubação em vaso.

Aos 45 dias após a aplicação das soluções herbicidas (DAA), coletaram-se amostras de solos rizosférico. Para a coleta do solo rizosférico, as plantas foram arrancadas e submetidas à agitação. O solo remanescente no sistema radicular foi coletado para análise. Nessas amostras, estimou-se a taxa respiratória, o carbono da biomassa microbiana e o quociente metabólico do solo. A umidade atual do solo foi determinada para posterior conversão dos dados obtidos em base solo seco. Na avaliação da taxa respiratória, utilizou-se o método respirométrico de avaliação do CCO₂ evoluído do solo, no qual amostras de 100 g de solo úmido (60% da capacidade de campo) e peneirado foram incubadas durante 15 dias em frascos hermeticamente fechados. O C-CO₂ liberado do

solo foi carregado por fluxo contínuo de ar (isento de CO₂) até outro frasco contendo 100 mL de solução de NaOH 0,25 M. Em intervalos de sete dias, estimou-se o C-CO₂ evoluído a partir da titulação de 10 mL da solução de NaOH com solução de HCl 0,1 M, preenchendo-se novamente os frascos com 100 mL de solução de NaOH 0,25 M. No controle da qualidade do ar carregado, utilizou-se frasco sem solo, servindo como amostra “em branco” em relação às demais. A temperatura do ar da sala de incubação foi de 25 ± 2 °C. Após 8 dias de incubação, o solo foi retirado dos frascos, tomando-se 20 g de cada frasco para determinação do carbono da biomassa microbiana (CBM). Utilizou-se o método descrito por Vance et al. (1987), modificado por Islam & Weil (1998), no qual as amostras foram tratadas com radiação de microondas por tempo previamente calculado (60 s + 60 s), em vez da fumigação com clorofórmio. O CBM foi extraído das amostras (irradiadas e não-irradiadas) de solo com 80 mL da solução de K₂SO₄ 0,5 M; em seguida, as amostras foram submetidas à agitação por 30 minutos, em mesa agitadora horizontal, permanecendo em repouso durante mais 30 minutos. Após o repouso, as amostras foram filtradas em filtros de papel Whatman no 42. Em tubo digestor, tomaram-se 10 mL do filtrado, que foram adicionados aos reagentes: 2 mL de solução de K₂Cr₂O₇ 0,0667 M, 5 mL de H₃PO₄ concentrado e 10 mL de solução de H₂SO₄ 0,2 M. Posteriormente, os tubos foram aquecidos por 30 min a 100 °C, deixando-se esfriar em seguida. O volume foi completado para 100 mL, e adicionado o indicador difenilamina (cinco gotas); em seguida, procedeu-se à titulação com solução 0,033 mol L⁻¹ de (NH₄)₂Fe(SO₄)₂ até mudança da cor azul-escura para verde. A partir dos valores obtidos da evolução do C-CO₂ e CBM, calculou-se o qCO₂ (µg g⁻¹ d⁻¹ de C-CO₂), dividindo-se a média diária do C-CO₂ evoluído do solo pelo CBM determinado no solo.

Nas análises estatísticas, optou-se pelo nível de probabilidade de 5%. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos qualitativos, comparadas pelo Teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com avaliação do solo, os tratamentos onde plantas de feijoeiro foram cultivadas em competição com plantas daninhas apresentaram maior carbono da biomassa microbiana (CBM) (Tabela 1). Esse resultado pode estar relacionado com o maior número de espécies presentes, nos

tratamento onde havia duas espécies por vaso o CBM foi maior. Segundo Altieri, (2002), as populações de microorganismos são influenciadas pela quantidade de espécies vegetais presentes na área, que podem servir de fonte de alimento e abrigo para microorganismos, sendo que a técnica de cultivos consorciados ou policultivos podem aumentar a biomassa microbiana presente em uma área. Esse mesmo princípio pode ser usado para entender as relações entre plantas daninhas e culturas em situação de competição, mesmo reduzindo a produção das espécies presentes na área, a quantidade de microorganismos neste solo tende a sofrer um incremento.

Ao avaliar as plantas daninhas isoladamente, na ausência competição, observou-se que os solos cultivados com *B. pilosa* mostraram menor CBM e em competição, o tratamento onde o solo foi cultivado com plantas de feijoeiro+ *B.plantaginea* apresentou o CBM mais elevado diferindo dos demais (Tabela 1).

Plantas de feijoeiro cultivadas isoladamente apresentaram maior CBM, no entanto sem diferir dos tratamentos que receberam a mistura de herbicidas fomesafen+fluazifop-p-butyl (Tabela 1). Esses resultados diferem dos encontrados por Santos et al. (2005) avaliaram o efeito dos herbicidas fluazifop-p-butyl e fomesafen, isolados e em mistura, nos atributos biológicos de qualidade do solo cultivado com feijão (*Phaseolus vulgaris*) em sistema de cultivo convencional e plantio direto. Em ambos os cultivos constataram-se maiores reduções na biomassa microbiana do solo tratado com a mistura de fluazifop-p-butyl e fomesafen.

Solos cultivados com *B. pilosa* isoladamente apresentaram maior taxa respiratória (TR) comparado ao tratamento onde plantas de feijoeiro foram cultivadas isoladamente, já para *A. hybridus* e *B.plantaginea* a TR foi maior nos tratamentos onde as plantas de feijoeiro estavam presentes (Tabela 2). A atividade metabólica do solo é fortemente influenciada pela presença de raízes e materiais orgânicos em decomposição. Na rizosfera, observa-se uma intensa atividade microbiana, em razão da presença de exsudatos e secreções radiculares que representam as maiores fontes de carbono prontamente disponíveis para os microorganismos (Grayston & Jones, 1996). Fora da zona de influência das raízes, o solo pode ser considerado oligotrófico ou relativamente pobre em fontes de carbono disponíveis (Rosado, 2000).

Nos tratamentos onde não houve competição os solos cultivados com *B. plantaginea* se destacaram com maior TR, no entanto, nos tratamentos onde plantas de feijoeiro foram cultivadas em competição o

tratamento que apresentou maior TR foi o que continha plantas de *B. pilosa*. Ao avaliar as testemunhas constatou-se que solos cultivados apenas com feijoeiro mostraram maior TR, sem diferir das parcelas onde o feijoeiro foi submetido a aplicação da mistura de herbicidas (Tabela 2).

Ao se avaliar os solos cultivados com as três espécies de plantas daninhas na ausência de plantas de feijoeiro, verificou-se a que solos cultivados com *A. hybridus* apresentaram maior qCO₂. Já com relação aos tratamentos onde ocorreu a competição feijoeiro x plantas daninhas não foram observadas diferenças entre os tratamentos, no entanto, mesmo sem diferir dos demais tratamentos as parcelas cultivadas com plantas de feijoeiro+*B.plantaginea* apresentaram maior qCO₂ (Tabela 3).

O solos com feijoeiro cultivado isoladamente apresentaram menor qCO₂, diferindo das parcelas onde as plantas de feijoeiro foram submetidas a aplicação da mistura de herbicidas (Tabela 3).

De acordo com os resultados a aplicação da mistura de herbicidas fomesafen+fluazifop-p-butyl não provocou alterações significativas no CBM e TR do solo, diferindo da testemunha cultivada isoladamente a mistura apenas com relação ao qCO₂ (Tabelas 1, 2 e 3).

Figuras e Tabelas

Tabela 1. Carbono da biomassa microbiana (CBM - µg CBM g⁻¹ de solo) de solos cultivados com plantas feijoeiro e plantas daninhas isoladas ou em competição

Tratamentos	Sem competição	Com competição
<i>Amaranthus hybridus</i>	47,37 b B*	151,31 b A
<i>Bidens pilosa</i>	128,29 a B	162,89 b A
<i>Brachiaria plantaginea</i>	101,31 ab B	208,15 a A
Testemunhas adicionais		
Feijão solteiro		175,71 a
Feijão+herbicida**		115,79 ab
Sem planta		90,96 b
CV (%)		33,40

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** Mistura comercial de herbicidas fomesafen+fluazifop-p-butyl (Robust®).

Tabela 2. Taxa respiratória (TR- mg C-CO₂ 100 g⁻¹ solo) de solos cultivados com plantas feijoeiro e plantas daninhas isoladas ou em competição.

Tratamentos	Sem competição	Com competição
<i>Amaranthus hybridus</i>	159,00 b B*	239,00 a A
<i>Bidens pilosa</i>	269,75 ab A	170,52 b B
<i>Brachiaria plantaginea</i>	213,37 a B	240,38 a A
Testemunhas adicionais		
Feijão solteiro	254,63 a	
Feijão+herbicida**	228,00 ab	
Sem planta	207,63 b	
CV (%)	18,15	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** Mistura comercial de herbicidas fomesafen+fluazifop-p-butyl (Robust®).

Tabela 3. Quociente metabólico (qCO₂ - µg C-CO₂ µg⁻¹ CBM d⁻¹) de solos cultivados com plantas feijoeiro e plantas daninhas isoladas ou em competição.

Tratamentos	Sem competição	Com competição
<i>Amaranthus hybridus</i>	4,31 a B*	1,67 a A
<i>Bidens pilosa</i>	2,23 b B	1,13 a A
<i>Brachiaria plantaginea</i>	2,37 b B	1,22 a A
Testemunhas adicionais		
Feijão solteiro	1,44 c	
Feijão+herbicida**	2,01 b	
Sem planta	3,31 a	
CV (%)	29,27	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** Mistura comercial de herbicidas fomesafen+fluazifop-p-butyl (Robust®).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados pode-se concluir que plantas de feijoeiro submetidas à competição com *B. plantaginea* apresentam maior biomassa microbiana e menor coeficiente respiratório, sendo mais estável em relação aos demais tratamentos onde as plantas de feijoeiro e as plantas daninhas foram cultivadas isoladamente ou em competição. De modo geral solos onde foram cultivadas mais de uma espécie apresentam maior CBM e menor qCO₂, sendo desta forma mais estáveis quando comparados aos solos onde apenas uma espécie

foi cultivada. A mistura de herbicidas afetou negativamente o qCO₂ dos solos cultivados feijoeiro submetidos a este produto.

REFERÊNCIAS

COBUCCI, T.; DI STEFANO, J. G.; KLUTHCOUSKI, J. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPAP, 1999. 56 p. (Circular Técnica, 35).

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. M. (Eds.). Defining soil quality for a sustainable environment. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 3-21. (Special Publication, 35).

ISLAM, K. R.; 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.

KOZLOWSKI, L. A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. Planta Daninha, v. 20, n. 2, p. 213-220, 2002.

MOORMAN, T. B. Pesticide degradation by soil microorganisms: environmental, ecological and management effects. In: HATFIELD, J. L.; STEWART, B. A. (Eds.). Soil Biology. Effects on soil quality. Boca Raton: CRC Press, 1994. p. 121-169.

ALTIERI, M., Agroecologia, Bases científicas para uma agricultura sustentável. Editora Agropecuária, 592.p, 2002.

GRAYSTON, S. J. et al. Accounting of variability in soil microbial communities of temperate upland grassland ecosystem. Soil Biology and Biochemistry, Oxford, v. 33, n. 4/5, p. 533-551, 2001.

SANTOS, J. B. et al. Atividade microbiana do solo após aplicação de herbicidas em sistemas de plantio direto e convencional. Planta Daninha, v. 23, n. 4, p. 683-691, 2005.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Exsudação radicular do glyphosate por *Brachiaria decumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto e na respiração microbiana do solo. Planta Daninha, v. 23, n. 1, p. 143-152, 2005.

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.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC