

Atributos da qualidade do solo após aplicação de pós-emergentes na soja resistente ao glyphosate. José Barbosa dos Santos¹; Marcelo Rodrigues dos Reis²; Antonio Alberto da Silva²; Cíntia Maria Teixeira Fialho². ¹UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG. ²UFV-DFT, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG.

RESUMO - Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de herbicidas pós-emergentes na soja Roundup Ready, sobre atributos ligados à qualidade do solo. Aos 20 dias após a emergência das plantas foram aplicados quatro tratamentos (glyphosate, 1080 g ha⁻¹; lactofen + chlorimuron ethyl, 180 + 20 g ha⁻¹; imazethapyr + fomesafen, 100 + 250 g ha⁻¹; e testemunha sem aplicação de herbicida). Aos cinco dias após a aplicação e no florescimento, foram avaliados o número e a massa seca de folíolos, do restante da parte aérea, de raízes e dos nódulos radiculares. Também no florescimento, foram coletadas amostras do solo rizosférico para determinação da taxa de respiração basal, biomassa microbiana, quociente metabólico e capacidade de solubilização de fosfato inorgânico da microbiota do solo. Ao final do ciclo, determinou-se o rendimento de grãos da soja em função dos diferentes tratamentos. As plantas de soja foram mais afetadas negativamente pelas misturas de herbicidas, comparada ao glyphosate. Quanto aos indicadores do solo, as misturas de herbicidas causaram diminuição da biomassa microbiana. A eficiência na utilização do C foi menor no solo tratado com glyphosate e superior na testemunha sem herbicida. Contudo, as plantas tratadas com esse herbicida apresentaram solo rizosférico com maior atividade para solubilização de fosfato inorgânico, além de apresentarem maior rendimento de grãos ao final do ciclo.

Palavras-chave: quociente metabólico, respiração basal, solubilizadores de fosfato.

Soil quality attributes after post-emergence application on glyphosate resistant soybean.

ABSTRACT – This paper aimed to evaluate the effect of post-emergence herbicide application on transgenic soybean, on soil quality attributes. At 20 days after plant emergence, four treatments (glyphosate, 1080 g ha⁻¹; lactofen + chlorimuron ethyl, 180 + 20 g ha⁻¹; imazethapyr + fomesafen, 100 + 250 g ha⁻¹; and control without herbicide) were applied. At five days after application and at flowerage, number and dry matter of leaflets, of ground tissue, roots and radicular nodules were evaluated. Samples of rhizospheric soil were also collected at flowerage, to determinate basal respiration rate, microbial biomass, metabolic quotient and phosphate solubilization capacity of soil microbiota. Grain yield was determined at the end of the cycle, according to a different treatment. Compared to glyphosate, herbicide mixture caused more negative effects on soybean plants and in relation to soil indicators it caused reduction of microbial biomass. Carbon use efficiency,

estimated from qCO_2 , was smaller on soil treated with glyphosate and superior on control without herbicide. However, plants treated with this herbicide showed rhizospheric soil with higher activity to inorganic phosphate solubilizing, and higher grain yield at the end of the cycle.

Key words: metabolic quotient, soil basal respiration, phosphate solubilizing.

INTRODUÇÃO

Dentre os herbicidas recomendados para a soja, o lactofen e o fomesafen, do grupo dos difeniléteres, têm sido muito utilizados (Taylor, 1985; Rodrigues e Almeida, 2005). Esses herbicidas – inibidores da ação da enzima protoporfirinogênio oxidase (protox) – causam a morte celular em poucas horas. Outro grupo de herbicidas importantes no controle de várias espécies de folhas largas e gramíneas na cultura da soja são os inibidores da ALS. Esses inibem a enzima acetolactato sintase (ALS) interrompendo a síntese protéica, que, por sua vez, interfere na síntese do DNA e no crescimento celular, tornando as plantas sensíveis cloróticas, com morte no prazo de 7 a 14 dias após o tratamento. Dentro desse grupo, o imazethapyr e o chlorimuron-ethyl têm sido muito utilizados. Sobre o risco ambiental do uso de herbicida, tem sido relatado o efeito negativo desses compostos a organismos não alvo, principalmente a microrganismos do solo (Santos et al., 2006). Nesse sentido, várias propostas têm sido apresentadas para o monitoramento da sustentabilidade de agroecossistemas que recebem aplicação de herbicidas. O uso de bioindicadores da qualidade de ambientes constitui atualmente importante ferramenta para identificação de práticas agrícolas mais sustentáveis (Santos et al., 2006). Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação de misturas de herbicidas pós-emergentes na cultura da soja transgênica, sobre a sensibilidade da cultura e alguns atributos ligados à qualidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi avaliado em casa-de-vegetação, com quatro tratamentos propostos ($g\ ha^{-1}$): glyphosate (1080), lactofen + chlorimuron ethyl (240 + 40), imazethapyr + fomesafen (140 + 200) e testemunha (sem herbicida), e três épocas de coleta (aos 25 e aos 65 dias após a emergência (DAE) e ao final do ciclo). Duas plantas de soja, variedade CD 219RR, foram cultivadas em vasos contendo $6\ dm^3$ de solo. Aos 20 DAE foi realizada a aplicação dos herbicidas e, cinco dias após, avaliadas a altura e o número de folíolos por planta (NFP), massa seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR). Na mesma época, foram coletadas amostras do solo para determinação da taxa de respiração basal. Na etapa do florescimento (65 DAE – segunda coleta), além das avaliações já mencionadas, avaliou-se a massa seca de nódulos radiculares, o C total da biomassa microbiana (Vance et al.,

1987), o quociente metabólico e a solubilização de fosfato inorgânico (Nautyal, 1999). Ao final do ciclo (terceira coleta) determinou-se o rendimento de grãos da soja em função dos diferentes tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância sendo as médias dos tratamentos, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No florescimento, o número de folíolos por planta (NFP) foi maior para as plantas tratadas com glyphosate (Tabela 1). Para as plantas que não receberam aplicação de herbicidas, a menor MSPA estaria relacionada à maior competição entre as espécies infestantes presentes no vaso, tendo contribuído também para redução da MSR e de nódulos radiculares (Tabela 1). As amostras de solo oriundas dos tratamentos lactofen + chlorimuron ethyl e imazethapyr + fomesafen no florescimento evoluíram, em média, 30% menos CO₂ do que a quantidade de CO₂ determinada nas amostras de solos do tratamento glyphosate (Tabela 1). O carbono da biomassa microbiana foi reduzido em 8,25 e 23% para os tratamentos lactofen + chlorimuron ethyl e imazethapyr + fomesafen, respectivamente, em relação ao carbono da biomassa observado para amostras do tratamento glyphosate (Tabela 1). Todos os tratamentos herbicida apresentaram valores de qCO₂ superiores à testemunha sem herbicida, sendo assim, a eficiência na utilização do carbono pela biomassa microbiana, estimada a partir do qCO₂, foi menor no solo tratado com glyphosate e superior na testemunha sem herbicida (Tabela 1). Na fase de florescimento, maior atividade de solubilização de fosfato inorgânico foi observada no tratamento glyphosate. A maior liberação de fósforo pode estar relacionada à acidificação do solo, em razão da maior produção de CO₂ em amostras de solo do tratamento glyphosate, conforme observado na Tabela 1. Todas as características vegetais avaliadas foram superiores no tratamento glyphosate, tal constatação sugere que maiores quantidades de carbono são exudadas pelas raízes das mesmas, assim favorecendo o crescimento e atividade da microbiota do solo.

LITERATURA CITADA

- NAUTIYAL, C. S. An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms. [FEMS Microbiol. Lett.](#), v. 170, p. 265-270, 1999.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, PR: Grafmarke, 2005. 591p.
- SANTOS, J. B. et al. Action of two herbicides on the microbial activity of soil cultivated with common bean (*Phaseolus vulgaris*) in conventional-till and no-till systems. **Weed Research**, v.46, p. 284-289, 2006.

TAYLOR, F.R. Today's herbicide: Cobra postemergence herbicide shows promise for procedures and PPG. **Weed Today**, v.16, p.1-3, 1985.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biol. Biochem.**, v.19, p.703-707, 1987.

Tabela 1 – Características de plantas de soja resistente ao glyphosate e do solo rizosférico das plantas (taxa diária de respiração basal do solo - CO₂; carbono total da biomassa microbiana – CBM; quociente metabólico – qCO₂; e solubilização de fosfato inorgânico – SFI; após a aplicação de diferentes herbicidas. Avaliação realizada no florescimento, 65 dias após a emergência das plantas. Viçosa, MG – 2006

Tratamento	Folíolos por planta	Massa seca de folíolos	Massa seca da parte aérea	Massa seca de raízes	Massa seca de nódulos
	---número---	-----g-----			
Glyphosate	114,66 a	9,25 a	14,37 a	8,52 a	0,159 a
Lactofen + chlorimuron ethyl	96,33 a	7,52 b	8,66 b	5,99 ab	0,154 a
Imazethapyr + fomesafen	89,33 a	8,69 b	10,24 a	6,69 a	0,119 b
Sem herbicida	82,00 a	8,31 b	10,36 a	4,16 b	0,121 b
C.V. (%)	17,55	10,45	16,33	15,84	19,85
Tratamento	CO ₂ (mg g ⁻¹ solo ⁻¹)	CBM (mg g ⁻¹ solo ⁻¹)	qCO ₂ (CO ₂ CBM ⁻¹)	SFI (mg L ⁻¹)	Rendimento da soja (%)
Glyphosate	0,177 a	14,05 a	0,013 a	44,213 a	100,00 a
Lactofen + chlorimuron ethyl	0,126 b	12,89 b	0,010 a	38,640 b	75,78 b
Imazethapyr + fomesafen	0,124 b	10,82 b	0,011 a	37,693 b	82,54 b
Sem herbicida	0,111 ab	15,90 a	0,007 b	40,300 b	56,99 c
C.V. (%)	9,95	12,74	17,52	3,62	15,86

Médias seguidas por letras iguais, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.