

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

“Influência do Período de Cultivo de *Panicum maximum* (Cultivar Tanzânia) na Fitorremediação de Solo Contaminado com o Picloram”

RODRIGO SILVA ARAÚJO, MARCOS LIMA DO CARMO, SERGIO DE OLIVEIRA PROCOPIO, FÁBIO RIBEIRO PIRES, ALBERTO CARGNELUTTI FILHO, GULHERME BRAGA PEREIRA BRAZ, WELINGTON F. P. SILVA, ALBERTO LEÃO LEMOS BARROSO

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tempo de cultivo de *Panicum maximum* (cultivar Tanzânia) sobre a fitorremediação de solo contaminado com picloram. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no período de setembro de 2006 a fevereiro de 2007. Os fatores foram compostos pela combinação entre quatro períodos de cultivo da espécie vegetal *Panicum maximum* (cultivar Tanzânia) (0, 60, 80 e 100 dias) e de três doses do picloram (0, 80 e 160 g ha⁻¹), totalizando 12 tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 3, com quatro repetições. Como substrato utilizou-se amostras de solo classificado como Latossolo Vermelho eutroférico. Após o tempo estabelecido de atuação da espécie fitorremediadora, efetuou-se a semeadura das espécies bioindicadoras da presença do picloram: tomate. A espécie bioindicadora demonstrou alta sensibilidade à presença do picloram no solo, sendo inviável o cultivo dessas culturas em áreas contaminadas com esse herbicida sem a execução de algum procedimento remediador. O cultivo prévio de Tanzânia por 60 dias garantiu crescimento inicial satisfatório das plantas de tomate quando a contaminação inicial não foi maior que 80 g ha⁻¹ de picloram. Acima desse valor, a fitorremediação ocorrida proporcionou menor crescimento das plantas de tomate, sendo necessário maior tempo de descontaminação.

Palavras-chave: (residual de herbicidas, mimetizadores de auxinas, tomate, descontaminação do solo, sucessão de culturas).

Introdução

O manejo químico de plantas daninhas em pastagens é um dos mais utilizados pela praticidade e baixo custo. Dentre os herbicidas registrados para pastagens no Brasil, destacam-se as misturas pré-formuladas picloram + 2,4-D e picloram + fluroxypyr

(Rodrigues & Almeida [1]). Esses herbicidas apresentam período residual longo no solo, podendo causar danos às culturas subsequentes ou às culturas sensíveis a resíduos desses produtos, quando se utiliza a matéria orgânica proveniente de áreas tratadas com esses herbicidas (Carmo et al. [2]). Além do que, a persistência desses produtos no solo pode inviabilizar a renovação de pastagens degradadas utilizando o sistema de integração entre lavoura e pecuária, principalmente se as culturas envolvidas forem dicotiledôneas.

Buscando alternativas para utilização de áreas agrícolas com a presença de compostos persistentes e fitotóxicos no solo, tem-se pesquisado com maior ênfase nos últimos anos o emprego da utilização de espécies vegetais capazes de remover e ou degradar xenobióticos no solo (Pires et al. [3]), e conseqüentemente, eliminar o risco de *carryover*.

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do tempo de cultivo de *Panicum maximum* (cultivar Tanzânia) sobre a fitorremediação de solo contaminado com o herbicida picloram.

Matérias e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Fesurv – Universidade de Rio Verde, localizada no município de Rio Verde-GO. O período de condução do experimento foi de setembro de 2006 a fevereiro de 2007.

Os fatores foram compostos pela combinação entre quatro períodos de cultivo da espécie *Panicum maximum* (cv. Tanzânia) (0, 60, 80 e 100 dias) e de três doses do picloram (0, 80 e 160 g ha⁻¹), totalizando 12 tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 3, com quatro repetições.

Foram utilizadas amostras de Latossolo Vermelho eutroférico, cuja composição físico-química encontra-

⁽¹⁾ Primeiro Autor é Graduando do Curso de Agronomia do Centro Universitário Norte do Espírito Santo, da Universidade Federal do Espírito Santo. Rodovia RB 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, ES. CEP: 29932-540. E-mail: rodrigo_araujo86_3@hotmail.com.

⁽²⁾ Segundo Autor é Professor Adjunto da Faculdade de Zootecnia da FESURV-Universidade de Rio Verde. Cx. Postal 104, Rio Verde, GO. CEP 75901-970.

⁽³⁾ Terceiro Autor é Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar 3250, Jardins, Aracaju, SE. CEP: 49.025-040.

⁽⁴⁾ Quarto Autor é Professor Adjunto do Departamento de Ciências da Saúde, Bilógicas e Agrárias, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo. Rodovia RB 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, ES. CEP: 29932-540.

⁽⁵⁾ Quinto Autor é Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Avenida Roraima s/n, Campus Camobi - Santa Maria, RS. CEP: 97105-900.

⁽⁶⁾ Sexto e Sétimo Autores são Graduandos do Curso de Agronomia FESURV-Universidade de Rio Verde. Postal 104, Rio Verde, GO. CEP 75901-970.

⁽⁷⁾ Oitavo Autor é Professor da Faculdade de Agronomia da FESURV-Universidade de Rio Verde. Cx. Postal 104, Rio Verde, GO. CEP 75901-970.

se na Tabela 1, como substrato para o crescimento das plantas. Essas amostras receberam calagem e adubação. Após o preenchimento e umedecimento dos vasos de 8 dm³ de capacidade, procedeu-se à aplicação do picloram, utilizando-se um pulverizador costal pressurizado com CO₂, munido de barra com duas pontas de pulverização TT 110.02, aplicando volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. Ao término do tempo estabelecido de atuação da espécie fitorremediadora, a mesma foi dessecada com glyphosate. Cinco dias após, as plantas foram cortadas na altura do coleto, sendo a parte aérea descartada. A seguir, em todos os vasos, amostras de solo foram retiradas e analisadas quimicamente. De posse dos resultados e tendo como base as necessidades da cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), procedeu-se à nova adubação de plantio. Terminada essa etapa, efetuou-se a semeadura de tomate (cultivar Santa Clara), espécie bioindicadora da presença do picloram, distribuindo-se 10 sementes de cada espécie por vaso.

Aos 15 e 40 dias após a emergência (DAE) das plantas bioindicadoras avaliou-se a altura de plantas. Aos 40 DAE as plantas bioindicadoras foram cortadas rente ao solo, sendo o material vegetal imediatamente colocado em estufa de circulação forçada de ar (70 ± 2 °C) por 72 horas, e pesados em balança analítica, determinando-se a massa seca da parte aérea.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e teste F a 5% de significância. Os efeitos das doses do picloram, em cada período de cultivo, foram comparados por meio do teste de Tukey a 5% de significância. A análise dos efeitos significativos do período de cultivo da espécie fitorremediadora dentro de cada dose do herbicida não foi apresentada neste trabalho.

Resultados

O tomate também mostrou ser uma planta bioindicadora da presença do picloram no solo, ocorrendo redução significativa da altura das plantas quando cultivadas em solo contaminado com o herbicida e sem cultivo fitorremediador com Tanzânia

Aos 15 dias após a emergência (DAE), observou-se que todos os tratamentos com Tanzânia garantiram o pleno crescimento das plantas de tomate, independentemente da dose aplicada do picloram e do tempo de fitorremediação (Tabela 2). Aos 40 DAS percebe-se o incremento dos efeitos do picloram com base na redução da altura na dose de 160 g ha⁻¹ de picloram, onde mesmo com a fitorremediação, há prejuízo no crescimento das plantas de tomate.

Foi observado decréscimo significativo da MSPA das plantas de tomate cultivadas em solo com resíduos de picloram em comparação ao solo não tratado (Tabela 3).

A fitorremediação por 60 dias com o Tanzânia reduziu o decréscimo da MSPA das plantas de tomate em solo tratado com 80 g ha⁻¹ de picloram. Com a aplicação de 160 g ha⁻¹ de picloram, os acúmulos de MSPA das plantas de tomate foram sempre

estatisticamente inferiores, em todos os períodos de cultivo do Tanzânia, em comparação ao solo não tratado (Tabela 3).

Discussão

A fitorremediação com plantas de Tanzânia por 60 dias incorre em menor risco de *carryover* num cultivo subsequente de tomate, por exemplo, assim como poderia ser extrapolado para culturas reconhecidamente sensíveis ao picloram, como a soja. Quanto mais rápida for a descontaminação realizada por espécie fitorremediadora, mais rápida será a liberação da área para o cultivo de uma espécie reconhecidamente sensível ao xenobiótico previamente utilizado, e também, menor a probabilidade desse composto lixiviar no solo e atingir os mananciais subterrâneos de água.

Observa-se que, nas condições deste ensaio, em solo não tratado com picloram, houve maior acúmulo de MSPA das plantas de tomate com cultivo prévio do Tanzânia (Tabela 3). Isso vem a demonstrar o efeito benéfico da sucessão dessas espécies, reforçando a possibilidade da utilização do Tanzânia em programas de fitorremediação que envolvam a liberação da área para o plantio de culturas suscetíveis ao picloram, particularmente na recuperação de pastagens degradadas pelo sistema integração lavoura-pecuária.

A descontaminação de resíduos superiores a 80 g ha⁻¹ de picloram no solo, necessita de maior tempo de cultivo de Tanzânia, como espécie fitorremediadora. Desta forma, diminui-se o risco de *carryover* e possibilita-se um melhor acúmulo de fitomassa das plantas de tomate.

Conclusão

O tomate demonstrou alta sensibilidade aos resíduos do picloram no solo. Isso torna inviável o cultivo dessas culturas em áreas contaminadas com esse herbicida sem a execução de algum procedimento remediador, sob o risco de perda total da área cultivada. O cultivo prévio de Tanzânia por 60 dias, em solos com as características físicas e químicas semelhantes ao utilizado nesse estudo, pode garantir crescimento satisfatório de plantas de tomate em ambiente com resíduos de picloram em torno de 80 g ha⁻¹. Porém, em maiores concentrações do contaminante, a fitorremediação realizada pelas plantas de Tanzânia não proporcionou bom crescimento das plantas, sendo necessária continuidade no processo de descontaminação.

Referencias

- [1] RODRIGUES, B. N. & ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 5.ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591p.
- [2] CARMO, M. L. et al. 2008. Seleção de plantas para fitorremediação de solos contaminados com picloram. Planta Daninha, 26: 301-313.
- [3] PIRES, F. R.; SOUZA, C. M.; SILVA, A. A.; PROCÓPIO, S. O. & FERREIRA, L. R. 2003. Fitorremediação de solos contaminados por herbicidas. Planta Daninha, 21: 335-341.

Tabela 1. Composição físico-química do solo utilizado no experimento. Rio Verde-GO. 2006/2007

Análise química								
M.O.	Ca+Mg	Ca	K	Mg	Al	H+Al	K	P (Mellich)
g kg ⁻¹	cmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³		
12,79	0,27	0,06	0,04	0,21	0,05	2,9	17	0,30
Dados complementares						Análise granulométrica		
pH	m	V	CTC	SB	Textura (%)			
CaCl ₂ 0,01 M	%	%	cmol _c dm ⁻³		Argila	Silte	Areia	
4,09	13,65	9,88	3,20	0,32	56	15	29	

*Análises realizadas no Laboratório de Análises de Solo e Folhas da Faculdade de Agronomia da Fesurv – Universidade de Rio Verde, segundo a metodologia descrita pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (1997).

Tabela 2. Altura de plantas de tomate semeadas após o cultivo prévio de *Panicum maximum* (cultivar Tanzânia), em quatro períodos de permanência, em solo contaminado com três níveis do herbicida picloram. Rio Verde, GO. 2006/2007

Doses de picloram (g ha ⁻¹)	Tempo de cultivo de <i>Panicum maximum</i> (cultivar Tanzânia) (dias)			
	0	60	80	100
	Altura de plantas de tomate (cm) aos 15 DAE*			
0	7,78 a	8,33 a	10,75 a	10,63 a
80	5,95 ab	7,93 a	9,23 a	9,80 a
160	2,50 b	8,60 a	9,08 a	10,48 a
	Altura de plantas de tomate (cm) aos 40 DAE			
0	41,05 a	37,30 a	40,08 a	43,00 a
80	20,55 b	37,55 a	31,48 ab	35,63 ab
160	2,33 c	36,48 a	27,88 b	30,05 b

Médias não seguidas de mesma letra na vertical diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*DAE = dias após a emergência.

Tabela 3. Massa seca da parte aérea de plantas de tomate semeadas após o cultivo prévio de *Panicum maximum* (cultivar Tanzânia), em quatro períodos de permanência, em solo contaminado com três níveis do herbicida picloram. Rio Verde, GO. 2006/2007

Doses de picloram (g ha ⁻¹)	Tempo de cultivo de <i>Panicum maximum</i> (cultivar Tanzânia) (dias)			
	0	60	80	100
	Massa seca da parte aérea de plantas de tomate (g) aos 40 DAE*			
0	22,93 a	18,43 a	21,30 a	20,39 a
80	9,85 b	19,30 a	16,67 ab	16,98 a
160	1,60 b	13,88 b	12,08 b	12,28 b

Médias não seguidas de mesma letra na vertical diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*DAE = dias após a emergência.