

## **PULVERIZAÇÕES FOLIARES NA RECUPERAÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ ARÁBICA INTOXICADAS POR GLIFOSATO<sup>1</sup>**

**Rodrigo VOLPE<sup>2</sup>; Priscila Aparecida CARMOZINI<sup>3</sup>; Marco Antonio Pereira de ÁVILA<sup>4</sup>;  
Carlos Alberto Machado CARVALHO<sup>5</sup>**

### **RESUMO**

Objetivou-se analisar produtos para aplicação foliar visando recuperar plantas jovens de cafeeiro intoxicadas por glifosato. O experimento foi instalado em casa de vegetação no IFSULDEMINAS - Câmpus Muzambinho, utilizando delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições e oito tratamentos, com duas plantas por parcela. As pulverizações foliares pós intoxicação com glyphosate testadas nesta pesquisa não foram eficientes em promover benefícios à recuperação das plantas, constatando prejuízos com a presença de uréia na calda, o que não se observou na presença de sacarose.

### **INTRODUÇÃO**

Dentre alguns problemas encontrados pelos cafeicultores para alcançar maiores produtividades destaca-se o manejo das plantas daninhas (SILVA et al., 2008) pois, essas, interferem no desenvolvimento e na produção do cafeeiro. Isso pode ser explicado através da capacidade competitiva das plantas daninhas pelos recursos disponíveis, ou seja, água, nutrientes e luz, tornando-se escassos ao cafeeiro, durante períodos críticos com prejuízos no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo e, conseqüentemente, reduzindo-lhe a produtividade. Além disso, as plantas daninhas interferem em práticas culturais, como fertilizações, colheita e controle de pragas e doenças (RONCHI et al., 2003).

Diante do pequeno número de herbicidas seletivos registrados para cultura do café, os cafeicultores utilizam herbicidas não-seletivos aplicados em jato-dirigido sobre as plantas daninhas, a fim de evitar o contato das gotas aspergidas com a cultura. O glyphosate [N-(fosfometil)glicina] destaca-se, principalmente, por suas características físico-químicas, econômicas e ambientais como baixo custo por aplicação, alta sorção no solo, baixa pressão de vapor, flexibilidade de aplicação, controle de grande número de espécies de plantas daninhas, mono e dicotiledôneas

<sup>1</sup> Projeto desenvolvido com recursos do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Câmpus Muzambinho.

<sup>2, 3, 4 e 5</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: [rodrigo.sta@hotmail.com](mailto:rodrigo.sta@hotmail.com); [priscilapac90@hotmail.com](mailto:priscilapac90@hotmail.com); [marcospereiraavila@yahoo.com.br](mailto:marcospereiraavila@yahoo.com.br) e [carlos.carvalho@muz.ifsuldeminas.edu.br](mailto:carlos.carvalho@muz.ifsuldeminas.edu.br).

(anuais e perenes), como também pela baixa toxicidade para mamíferos e aos organismos aquáticos (GREEN, 2007).

No entanto, na aplicação dirigida do glyphosate sobre as plantas daninhas próximas às plantas jovens de café é necessário utilizar proteções físicas, além de cuidados com a tecnologia de aplicação (pontas com indução de ar, pressão de trabalho, altura da barra e velocidade do vento). Dessa forma, pode-se evitar o contato das gotas menores e propensas ao arrastamento pelo vento, que atingem as folhas das plantas de café, intoxicando-as, sendo este fenômeno identificado como deriva (FERREIRA et al., 2007).

Sua ação na planta ocorre pela inibição da atividade da enzima 5-enolpiruvil-chiquímato-3fosfato sintase (EPSPs), que catalisa a condensação do ácido chiquímico e do fosfato piruvato, evitando, assim, a síntese de três aminoácidos essenciais – triptofano, fenilalanina e tirosina (ZABLOTOWICZ & REDDY, 2004).

Mesmo com todos os cuidados com a tecnologia de aplicação, comumente são constatados casos de intoxicação de plantas de café (RONCHI & SILVA, 2003). Os sintomas mais típicos relatados por cafeicultores devido à deriva do glyphosate em plantas de café são a clorose em folhas mais novas, que também podem estar associados a sintomas de deficiências nutricionais, tais como Fe, Mn e N e a emissão de folhas atrofiadas (YAMADA & CASTRO, 2007).

Inicialmente, após o contato das gotas contendo glyphosate com as folhas, ocorre rápida penetração do herbicida, que atravessa a cutícula conjuntamente à água de hidratação da mesma, seguida de absorção simplástica lenta (ZABLOTOWICZ & REDDY, 2007). O movimento do glyphosate pelo floema segue a mesma rota dos produtos da fotossíntese, ou seja, da fonte para os drenos.

Devido à importância do uso do glyphosate na cafeicultura, tornam-se necessários estudos para analisar produtos que possam contribuir positivamente para a recuperação de plantas, caso as mesmas sofram alguma intoxicação. Sendo assim, objetivou-se neste trabalho de pesquisa analisar produtos para aplicação foliar que sejam eficientes em recuperar plantas jovens de cafeeiro, eventualmente intoxicadas por glifosato.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi instalado em casa de vegetação, no ano de 2013 no IFSULDEMINAS - Câmpus Muzambinho, utilizando delineamento experimental em

blocos casualizados, com quatro repetições e oito tratamentos, com duas plantas por parcela, resultando em 64 plantas. Os tratamentos foram constituídos conforme Tabela 1.

**Tabela 1.** Tratamentos aplicados às plantas de cafeeiro intoxicadas por glifosato.

Tratamentos	Potenciais Antídotos		
	Sacarose	(Stimulate <sup>®</sup> )	Uréia (45% N)
T1	Testemunha sem pulverização		
T2	2%	Ausente	Ausente
T3	Ausente	Dose comercial <sup>1</sup>	Ausente
T4	Ausente	Ausente	0,5%
T5	2%	Dose comercial	Ausente
T6	2%	Ausente	0,5%
T7	Ausente	Dose Comercial	0,5%
T8	2%	Dose Comercial	0,5%

<sup>1</sup> Dose comercial da ordem de 2 ml L<sup>-1</sup>.

As duas plantas que constituíram as parcelas foram conduzidas individualmente, em vasos com capacidade de 7 litros cujo substrato continha, em proporção volumétrica, três partes de solo peneirado para uma parte de esterco também peneirado e curtido, e fósforo na dosagem correspondente a 5 Kg de superfosfato simples por m<sup>3</sup> de substrato. As adubações em cobertura foram realizadas com base em análise de solos e interpretadas de acordo com Ribeiro et al. (1999). Noventa dias após o transplântio das mudas para os vasos foi realizada a intoxicação das mesmas, utilizando a dosagem proporcional de 2 litros ha<sup>-1</sup> do produto comercial (glifosato), correspondendo a 360 g L<sup>-1</sup> de ingrediente ativo, em um volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>, simulando uma deriva nas mudas de cafeeiro.

Após 24 horas a partir da intoxicação foram realizados os tratamentos via foliar visando à recuperação das mudas intoxicadas. As demais aplicações, em número de seis, compreendendo um período de 3 meses, ocorreram em intervalos de quinze dias. As irrigações foram realizadas de modo a manter a umidade no substrato em torno de 80% da capacidade de retenção de água do solo.

Aos 120 dias após a intoxicação, avaliou-se a área foliar (retirada dos dois primeiros pares de folhas de cada parcela, pois, estes apresentavam maiores sinais de toxidez), massa fresca da parte aérea e do sistema radicular (pesando tanto parte aérea como sistema radicular frescos, logo depois de retirada dos vasos) massa

seca da parte aérea e do sistema radicular (levando o material para estufa a 65°C por 24 horas e logo em seguida pesando a parte aérea e o sistema radicular).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A análise dos dados foi realizada através do programa Sisvar® (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 2 os resultados obtidos com relação à massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca do sistema radicular, e área foliar. Nas variáveis área foliar e massa seca de sistema radicular não se constatou diferenças entre os tratamentos aplicados. Segundo Carvalho et al. (2009), a tolerância de determinadas plantas aos herbicidas pode ser decorrente da sensibilidade da enzima-alvo (local de ação), diferenças na interceptação e absorção do produto e na capacidade da espécie em se desintoxicar-se.

**Tabela 2.** Área foliar, massa fresca e seca da parte aérea e sistema radicular de plantas de cafeeiro intoxicadas por glifosate e tratadas com potenciais antídotos. Muzambinho, 2013

Tratamentos	Massa Fresca (g)		Massa Seca (g)		Área Foliar (cm <sup>2</sup> )
	Parte Aérea	Sistema Radicular	Parte Aérea	Sistema Radicular	
T1 (Testemunha)	38,77 a	22,87 a	20,93 a	7,40 a	262,38 a
T2 (Sacarose 2%)	45,55 a	25,83 a	24,31 a	9,94 a	254,41 a
T3 (Stimulate)	43,01 a	23,95 a	22,78 a	8,60 a	247,27 a
T4 (Ureia 0,5%)	30,17 b	19,14 b	17,41 b	7,83 a	214,35 a
T5 (Sacarose 2% + Stimulate)	44,46 a	26,74 a	25,13 a	9,59 a	267,97 a
T6 (Sacarose 2% + Ureia 0,5%)	36,85 a	24,71 a	22,91 a	10,42 a	248,67 a
T7 (Ureia 0,5% + Stimulate)	29,27 b	15,95 b	13,25 b	3,76 a	259,70 a
T8 (Sacarose + Stimulate + Uréia)	40,63 a	23,52 a	19,56 a	5,48 a	234,32 a
Média	38,59	22,84	20,79	7,88	248,63
CV (%)	15,35	18,50	22,17	39,86	14,92

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, são iguais segundo teste de Scott Knott, com 5% de probabilidade.

Já com relação à massa fresca da parte aérea, as aplicações de ureia 0,5% e (ureia 0,5% + stimulate) resultaram nos mais baixos índices em relação aos demais tratamentos. Provavelmente, a ureia interferiu de alguma forma nas relações hídricas e seus potenciais, e conseqüentemente, nos conteúdos de água dos tecidos

das plantas, o que não se observou quando a ureia foi combinada com sacarose nas aplicações. Esta mesma resposta foi observada quando se avaliou a massa fresca do sistema radicular nas aplicações de ureia 0,5% e ureia 0,5% + stimulate na ausência de sacarose, que também influenciaram de maneira negativa no ganho de matéria seca da parte aérea, como apontam os resultados expressos na Tabela 2.

Com relação à presença de sacarose nas aplicações, tais resultados corroboram com Martim (2003) que, avaliando a pulverização de cafeeiro com açúcar, observou que pulverização de cafeeiros com açúcar a 2%, uma semana após deriva de glyphosate, mostrou-se eficiente no processo de reversão da intoxicação por esse herbicida. Os tratamentos com a presença de ureia, ou mesmo compostos pela combinação de ureia + stimulate, proporcionaram algum prejuízo após intoxicação às plantas, o que não foi observado no tratamento exclusivo de stimulate, ou ainda, naqueles tratamentos com presença de sacarose, confirmando também no presente trabalho que, possivelmente, a pulverização pós intoxicação com sacarose evitou o prejuízo da ureia.

Os sinais de intoxicação neste experimento foram semelhantes aos encontrados por França et al. (2010), onde a deriva de glyphosate promove sintomas de intoxicação nas plantas de café, caracterizados por clorose e estreitamento do limbo foliar.

## CONCLUSÃO

As pulverizações foliares pós intoxicação com glyphosate testadas nesta pesquisa não foram eficientes em promover benefícios à recuperação das plantas, constatando prejuízos com a presença de ureia na calda, o que não se observou na presença de sacarose.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, S. J. P. et al. **Herbicide selectivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages**. Scientia Agrícola, v.66, n.1, p.136-142, 2009.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4. 1. pacote computacional).

FERREIRA, L. R. et al. Tecnologia de aplicação de herbicidas. In: SILVA, A. A.; GREEN, J. M. Review of glyphosate and ALS-inibiting herbicide crop resistance and resistant weed management. **Weed Technology**, v. 21, n. 2, p. 547-558, 2007.

FRANÇA, A.C.; FREITAS, M.A.M.; FIALHO, C.M.T.; SILVA, A.A.; REIS, M.R.; GALON, L.; VICTORIA FILHO, R. Crescimento de cultivares de café arábica submetidos a doses do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 599-607, 2010.

GREEN, J. M. **Review of glyphosate and ALS-inibiting herbicide crop resistance and resistant weed management**. Weed Technology, v. 21, n. 2, p. 547-558, 2007.

MARTIM, S. A. **Pulverização do cafeeiro com açúcar: potencial de uso em mudas submetidas à deficiência hídrica e na recuperação de plantas atingidas por Glyphosate**. UFLA, Lavras. 67p. 2003 (Dissertação de mestrado)

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.???

RONCHI, C. P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 219-227, 2003.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 421-426, 2003.

SILVA, A. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em lavouras de café. In: TOMAZ, M. A. et al. (Eds.). **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre: UFES, 2008. p. 251-268.

YAMADA, T.; CASTRO, P. R. C. **Efeitos do glifosato nas plantas: implicações fisiológicas e agronômicas**. INPI - International Plant Nutrition Institute, n. 119, p. 1-32, 2007.

ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K. N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. **Crop Protec.**, v. 26, n. 3, p. 370–376, 2007.

ZABLOTOWICZ, R.M.; REDDY, K.N. Impact of glyphosate and *Bradyrhizobium japonicum* symbiosis with glyphosate-resistant transgenic soybean: a minireview. **Journal of Environmental Quality**, v. 33, p. 825-831, 2004.