

PULVERIZAÇÕES FOLIARES NA RECUPERAÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ ARÁBICA INTOXICADAS POR GLIFOSATO¹

**Rodrigo VOLPE²; Priscila Aparecida CARMOZINI³; Marco Antonio Pereira de ÁVILA⁴;
Carlos Alberto Machado CARVALHO⁵**

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

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

^{2, 3, 4 e 5} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: rodrigo.sta@hotmail.com; priscilapac90@hotmail.com; marcospereiraavila@yahoo.com.br e 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 [®])	Uréia (45% N)
T1	Testemunha sem pulverização		
T2	2%	Ausente	Ausente
T3	Ausente	Dose comercial ¹	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%

¹ Dose comercial da ordem de 2 ml L⁻¹.

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 m³ 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⁻¹ do produto comercial (glifosato), correspondendo a 360 g L⁻¹ de ingrediente ativo, em um volume de calda de 200 L ha⁻¹, 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 ²)
	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.