



## EFEITO DE FORMULAÇÕES COMERCIAIS DE GLYPHOSATE NO MILHO TRANSGÊNICO EM COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS

OLIVEIRA, M.C. (PPGPV – UFVJM, Diamantina/MG – maxwelco@gmail.com) PEREIRA, G. A. M. (PPGPV – UFVJM, Diamantina/MG – gustavogamp@hotmail.com) BRAGA, R.R. (PPGPV – UFVJM, Diamantina/MG – maxwelco@gmail.com) VALADÃO SILVA, D. (PPGFT – UFV, Viçosa/MG – danielvaladaos@yahoo.com.br) FERREIRA, E. A. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – evanderlves@yahoo.com.br) SANTOS, J. B. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – jbarbosasantos@yahoo.com.br).

**RESUMO:** Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito de diferentes formulações comerciais de glyphosate no milho transgênico, em competição com plantas daninhas tolerantes a este herbicida. Para isso aplicou-se 2000 g ha<sup>-1</sup> das formulações Ready<sup>®</sup>, Atanor<sup>®</sup> e Gliz<sup>®</sup> (sal de isopropilamina), Ultra<sup>®</sup> e WG<sup>®</sup> (sal de amônio), e testemunha (sem aplicação) em plantas de milho, sem e com plantas daninhas, *Commelina benghalensis* e *Richardia brasiliensis*. A trapoeraba mostrou-se mais tolerante e interferiu mais no crescimento do milho, poaia branca foi controlada com eficiência aos 21 dias após a aplicação. Em geral não houve diferença entre formulações de glyphosate.

**Palavras-chave:** *Commelina benghalensis*, herbicida, *Richardia brasiliensis*.

### INTRODUÇÃO

Várias espécies de plantas daninhas podem infestar a cultura do milho, porém com a utilização do milho transgênico essa infestação pode ser reduzida, pois o glyphosate aplicado sobre a cultura não é seletivo para as plantas, sendo um produto que apresenta alta eficiência e custo relativamente baixo.

Um grande problema enfrentado por produtores de culturas transgênicas, como o soja e milho, são as plantas daninhas tolerantes ao glyphosate, dentre elas, *Commelina benghalensis* (Lacerda et al., 2004) e *Richardia brasiliensis* (Monqueiro et al., 2005).

Em levantamento realizado, Stanley Culpepper (2006), concluiu que o uso constante de glyphosate em lavouras transgênicas como soja, algodão e milho, tem causado mudança de plantas daninhas, o que tem levado elas serem problemáticas em áreas de cultivo transgênico, principalmente espécies do gênero *Ipomoea* e *Commelina*.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de diferentes formulações comerciais à base de glyphosate sobre o milho transgênico, em competição com plantas de *Commelina benghalensis* (tapoeraba) e *Richardia brasiliensis* (poaia branca).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina-MG. Foi utilizada amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, textura média, que, após secagem ao ar, foi peneirada (malha de 5 mm). A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 6.1; teor de matéria orgânica de 1 dag kg<sup>-1</sup>; P, K de 0,7, 25 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente; e Ca, Mg, Al, H+Al e CTC<sub>efetiva</sub> de 1,7, 0,5, 0,0, 3.7 e 2.3 cmolc dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Para adequação do substrato quanto à nutrição, foram aplicados 5,0 g dm<sup>-3</sup> de superfosfato simples e 0,2 g dm<sup>-3</sup> de cloreto de potássio. A adubação complementar nitrogenada em cobertura foi realizada em intervalos de 15 dias após a emergência da cultura (DAE), na dose de 55,0 mg dm<sup>3</sup> de sulfato de amônio previamente dissolvido em água. As irrigações foram realizadas diariamente.

Adotou-se arranjo fatorial em esquema 3x6, constituído pela combinação de três plantas, milho, milho com *Richardia brasiliensis* e milho com *Commelina benghalensis*, com a aplicação de cinco formulações comerciais do herbicida glyphosate, Atanor<sup>®</sup>, Gliz<sup>®</sup>, e Roundup Ready<sup>®</sup> (sal de isopropilamina) Roundup Ultra<sup>®</sup> e Roundup WG<sup>®</sup> (Sal de amônio), mais a testemunha (sem aplicação). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, e cada vaso tinha capacidade volumétrica de 8 L, contendo amostra de solo, representou uma unidade experimental.

Efetou-se a semeadura do milho e das plantas daninhas em vaso no mês de novembro de 2011, com emergência visível quatro dias após o plantio. A aplicação dos herbicidas foi feita aos 30 dias após o plantio, na dose de 2000 g ha<sup>-1</sup> de glyphosate em cada formulação. Com pulverizador costal eletricamente pressurizado a 200 kPa, equipado com uma barra de dois bicos de indução de ar TTI 11002, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo, com velocidade de 1 m segundo<sup>-1</sup>, atingindo faixa aplicada de 50 cm de largura, propiciando volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>.

Aos 60 dias após a emergência e convivência da cultura com as espécies infestantes, para determinação da matéria seca, procedeu-se à retirada das plantas de milho e, também, das plantas daninhas, separando-as em raízes, caules e folhas. Esse intervalo foi estabelecido com o intuito de quantificar os prejuízos da convivência do milho com plantas daninhas durante o período crítico de controle de espécies infestantes, que pode ser estendido até 60 dias após emergência da cultura (Vargas et al., 2006).

Avaliou-se no milho a altura de plantas, área foliar, massa de matéria seca total e índice de área foliar. Para avaliação da matéria seca todo o material vegetal foi seco em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C, até atingir peso constante. A determinação da massa da matéria seca, foi realizada em balança eletrônica com precisão de 0,001 g e a área foliar das plantas foi determinada com auxílio do software *Image-Pro Plus*<sup>TM</sup>.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grau de interferência de plantas daninhas no milho foi superior no tratamento de milho com *Commelina benghalensis* (trapoeraba), em relação ao milho com *Richardia brasiliensis* (poaia branca) e milho crescendo isoladamente (milho solteiro). Apesar de ambas as espécies daninhas possuírem tolerância ao herbicida glyphosate, a poaia branca mostrou-se susceptível a todas as formulações do herbicida, verificando-se alta eficiência no controle desta planta aos 21 dias após a aplicação dos mesmos. Entretanto, trapoeraba mostrou-se tolerante aos herbicidas e conviveu os 60 dias com as plantas de milho, o que explica a maior grau de interferência dessa espécie. Resultados semelhantes foram encontrados por Monqueiro et al. (2005), que observaram alta tolerância de *C. benghalensis* ao glyphosate. Já com poaia branca, os resultados não corroboram, pois diferentemente do presente estudo, foi encontrado tolerância ao glyphosate (Monqueiro et. al., 2005).

Para massa de matéria seca total (MST), verificou-se maior acúmulo no milho solteiro (Tabela 1) em comparação com os demais tratamentos, o que já era esperado, pois não houve competição com planta daninha. O menor acúmulo de MST no milho em competição com trapoeraba se deve ao fato de se tratar de uma espécie muito competitiva e que se apresentou tolerante a aplicação de glyphosate. Diferentemente da poaia branca, que foi controlada pela aplicação de herbicida.

**Tabela 1.** Massa de matéria seca total (MST) e altura de plantas (AP) de plantas milho crescendo isoladamente ou em competição com plantas de trapoeraba e poaia branca

Tratamento	MST (g)						AP (cm)					
	Milho		Milho x Poaia		Milho x Trap.		Milho		Milho x Poaia		Milho x Trap.	
Testemunha	107,30	ABa	72,10	Cb	34,10	Ac	83,50	Aa	69,00	Bb	47,25	Ac
Atanor <sup>®</sup>	96,95	Ba	104,82	ABCa	45,77	Ab	79,50	Aa	79,25	ABa	59,75	Ab
Gliz <sup>®</sup>	109,87	ABa	124,97	Aa	44,47	Ab	80,75	Aa	81,75	ABa	57,00	Ab
Ultra <sup>®</sup>	123,32	ABa	121,82	ABa	36,87	Ab	88,00	Aa	89,00	Aa	53,00	Ab
WG <sup>®</sup>	113,67	ABa	88,82	BCa	41,37	Ab	93,75	Aa	75,00	ABb	60,50	Ac
Ready <sup>®</sup>	135,42	Aa	103,45	ABCb	54,47	Ac	91,75	Aa	82,50	ABa	57,50	Ab
CV(%)	21,95						11,34					

Letras maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

Comparando o efeito das formulações nas plantas de milho, verificou-se que não houve diferença significativa de MST entre as formulações para o milho em competição com trapoeraba, apresentando média de 42,84 g. Para o tratamento milho solteiro e milho com trapoeraba, verificou-se diferença significativa. Para milho solteiro, a formulação Ready<sup>®</sup>, com 135,42 g obteve maior MST em relação à formulação Atanor<sup>®</sup>, com 96,95 g. As formulações Gliz<sup>®</sup>, Ultra<sup>®</sup>, WG<sup>®</sup> diferiram significativamente, com 109,87, 123,32, 113,67 e 107,30 g, respectivamente. Apesar de todas as formulações serem à base de glyphosate, o Ready é o único indicado pela empresa fabricante na aplicação sobre milho transgênico.

No tratamento de milho em competição com poaia branca, foi observado menor acúmulo de MST no tratamento sem aplicação de herbicida (testemunha), 72,10 g, devido ao efeito da competição da planta daninha. No tratamento na qual foi utilizado a formulação Gliz<sup>®</sup>, obteve maior acúmulo, 124,97 g.

Para a variável altura de planta (AP), os resultados mostram que houve efeito das formulações apenas para o tratamento milho com poaia branca (Tabela 1). A formulação Ultra<sup>®</sup> com 89 cm mostrou-se superior em relação à testemunha, 69 cm. As demais formulações, Atanor<sup>®</sup>, Gliz<sup>®</sup>, WG<sup>®</sup> e Ready<sup>®</sup> foram semelhantes, 79,25, 81,75, 75,00, 82,50 cm, respectivamente. Para o tratamento milho solteiro e milho com trapoeraba, a média da altura foi de 86,21 e 55,83 cm, respectivamente.

Analisando a competição, foi verificado que não houve diferença significativa entre milho solteiro com milho com poaia, exceto para a testemunha e WG<sup>®</sup>, única formulação com diferença significativa, 93,75, 75,00 e 60,50 cm para milho solteiro, milho com poaia branca e milho com trapoeraba, respectivamente.

A importância da área foliar de uma cultura é amplamente conhecida por ser um parâmetro indicativo de produtividade, pois o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa e a sua conversão em energia química. Os resultados mostram que a planta daninha trapoeraba, causou redução da área foliar de milho (Tabela 2). Resulto que corrobora com Rossi et al. (1996), que verificou redução da área foliar do milho em competição com plantas daninhas. A poaia branca não reduziu a área foliar em relação ao milho solteiro, o que pode ser explicado à alta eficiência no controle desta planta daninha pelo glyphosate.

**Tabela 2.** Área foliar (AF) e Índice Área Foliar (IAF) de plantas de milho crescendo isoladamente ou em competição com plantas de trapoeraba e poaia branca.

Tratamento	AF (cm <sup>2</sup> )						IAF					
	Milho		MilhoxPoaia		MilhoxTrap.		Milho		MilhoxPoaia		MilhoxTrap.	
Testemunha	4003,80	Aa	2732,25	Bab	1604,00	Ab	6,50	Aa	4,43	Bab	2,60	Ab
Atanor <sup>®</sup>	4431,87	Aa	4393,25	ABa	2177,52	Ab	7,19	Aa	7,13	ABa	3,53	Ab

Gliz <sup>®</sup>	4810,05	Aa	4446,25	ABa	2073,55	Ab	7,81	Aa	7,22	ABa	3,37	Ab
Ultra <sup>®</sup>	5781,85	Aa	5415,75	Aa	2003,37	Ab	9,38	Aa	8,79	Aa	3,25	Ab
WG <sup>®</sup>	5414,22	Aa	4180,00	ABa	1955,60	Ab	8,79	Aa	6,78	ABa	3,17	Ab
Ready <sup>®</sup>	5732,17	Aa	4941,05	Aa	2639,47	Ab	9,30	Aa	8,02	Aa	4,28	Ab
CV(%)			26,05							26,05		

Letras maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

Nenhuma formulação causou redução da AF no milho solteiro e milho + trapoeraba, com médias de 5028,99 e 2075,59 cm<sup>2</sup>, respectivamente. Já no milho que conviveu com poaia foi observado maior redução da AF na testemunha, 2732,35 cm<sup>2</sup>, que não recebeu aplicação de herbicida e a poaia branca conviveu os 60 dias com o milho. Porém as formulações Atanor<sup>®</sup>, Gliz<sup>®</sup> e WG<sup>®</sup> não diferiram da testemunha, 4393,25, 4446,25, 4180,00 cm<sup>2</sup>, respectivamente. Essas formulações também foram igual às maiores AF, do Ultra<sup>®</sup> com 5415,75 cm<sup>2</sup> e Ready<sup>®</sup> com 4941,05. É importante salientar o alto CV para variável AF.

O Índice de área foliar (IAF) é a relação funcional existente entre a área foliar e a área do terreno ocupada pela cultura. Quanto maior o IAF, mais rapidamente a planta vai cobrir o solo, como consequência, sombreamento das espécies daninhas. Não houve diferença entre formulações no milho solteiro e milho com trapoeraba, apresentando médias de IAF de 8,16 e 3,37, respectivamente (Tabela 2). O IAF foi superior para todas as formulações no milho solteiro, em relação ao milho com trapoeraba. Houve efeito de formulação no milho com poaia branca, na qual a planta que recebeu a aplicação do Ready apresentou maior IAF em relação à testemunha.

## CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a trapoeraba causou grande interferência para o cultivo de milho transgênico, mesmo com o uso do glyphosate. Em geral não houve diferença entre formulações comerciais de glyphosate no milho transgênico. A planta daninha trapoeraba mostrou-se mais tolerante ao glyphosate comparada à poaia branca.

## AGRADECIMENTOS

A CAPES, CNPq e a FAPEMIG, pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LACERDA, A.L.S. et al. Curvas dose-resposta em espécies de plantas daninhas com o uso do herbicida glyphosate. **Bragantia**, v.63, p.73-79, 2004.

MONQUERO, P.A. et al. Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 1, p. 123-132, 2005.

ROSSI, I. H. et al. Interferência das plantas daninhas sobre algumas características agronômicas e a produtividade de sete cultivares de milho. **Planta Daninha**, v. 14, n. 2, 1996.

STANLEY CULPEPPER, A. Glyphosate-Induced Weed Shifts. **Weed Technology**, v.20, n. 2, p.277-281, 2006.

VARGAS, L. et al.. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 20 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 61).