

# MISTURAS DE HERBICIDAS PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DO GÊNERO *Commelina*<sup>1</sup>

*Herbicide Mixtures to Control Weeds of the Genus Commelina*

RONCHI, C.P.<sup>2</sup>, SILVA, A.A.<sup>3</sup>, MIRANDA, G.V.<sup>3</sup>, FERREIRA, L.R.<sup>3</sup> e TERRA, A.A.<sup>4</sup>

**RESUMO** - Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de misturas de herbicidas no controle de duas espécies de trapoeraba, *Commelina diffusa* e *Commelina benghalensis*. Para isso, segmentos de caule dessas espécies foram transplantados em vasos contendo 12 L de substrato. Após 120 dias, foram aplicados os seguintes tratamentos: carfentrazone-ethyl (30 g ha<sup>-1</sup>) em mistura com glyphosate (720 g ha<sup>-1</sup>) e/ou glyphosate potássico (720 g ha<sup>-1</sup>); glyphosate (720 g ha<sup>-1</sup>) em mistura com flumioxazin (60 g ha<sup>-1</sup>) e/ou 2,4-D (670 g ha<sup>-1</sup>) e/ou metsulfuron methyl (4 g ha<sup>-1</sup>); oxyfluorfen em mistura com sulfentrazone (480 + 375 g ha<sup>-1</sup>); aplicações sequenciais, com intervalo de 21 dias, de [(paraquat + diuron) / (carfentrazone-ethyl + glyphosate)] [(200+400)/(30+720)] e de [(paraquat + diuron) / (paraquat + diuron)] [(200+400)/(200+400)]; e testemunha sem aplicação de herbicida. Cada espécie constituiu um experimento, sendo ambos conduzidos no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram feitas avaliações de controle das trapoerabas e da biomassa fresca da parte aérea. Os tratamentos mais eficientes no controle das trapoerabas foram as aplicações sequenciais, com intervalo de 21 dias, de (paraquat + diuron) / (carfentrazone-ethyl + glyphosate) e de (paraquat + diuron) / (paraquat + diuron), seguidas das misturas em tanque de 2,4-D + glyphosate e de carfentrazone-ethyl + glyphosate e/ou glyphosate potássico.

**Palavras-chave:** *Commelina benghalensis*, *Commelina diffusa*, mistura em tanque.

**ABSTRACT** - This research was conducted to evaluate the efficiency of herbicide mixtures in the control of two dayflower species, *Commelina diffusa* and *Commelina benghalensis*. These species were grown from stem segments in 12 L pots during 120 days. Subsequently, a randomized complete block design with four replicates was performed for each species. The treatments were carfentrazone-ethyl combined to either glyphosate or glyphosate-potassium salt (30 + 720 g ha<sup>-1</sup>); glyphosate (720 g ha<sup>-1</sup>) combined to flumioxazin (60 g ha<sup>-1</sup>), or 2,4-D (670 g ha<sup>-1</sup>) or metsulfuron methyl (4 g ha<sup>-1</sup>); oxyfluorfen combined to sulfentrazone (480 + 375 g ha<sup>-1</sup>); sequential 21 day-spaced applications of (paraquat + diuron) / (carfentrazone-ethyl + glyphosate) (200+400) / (30+720) and (paraquat + diuron) / (paraquat + diuron) (200+400) / (200+400); and no herbicide application as check control. The percentage of weed control and shoot fresh weight were evaluated. The best treatments to control both species were the sequential applications of (paraquat + diuron) / (carfentrazone-ethyl + glyphosate) and of (paraquat + diuron) / (paraquat + diuron), followed by 2,4-D + glyphosate and carfentrazone-ethyl + glyphosate or glyphosate-potassium salt mixtures.

**Key words:** *Commelina benghalensis*, *Commelina diffusa*, tank mixture.

## INTRODUÇÃO

A família Commelinaceae apresenta entre 40 e 50 gêneros, com cerca de 700 espécies.

As espécies infestantes que ocorrem no Brasil concentram-se em quatro gêneros; destes, *Commelina* é o mais importante, de ampla distribuição, sendo conhecido pelo nome comum

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 13/11/2001 e na forma revisada em 15/3/2002.

<sup>2</sup> Mestrando, Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa - UFV, 36571-000 Viçosa-MG, <ronchicp@yahoo.com.br>. <sup>3</sup> Professor, Departamento de Fitotecnia da UFV. <sup>4</sup> Bolsista de Iniciação Científica.



de trapoeraba (Kissmann, 1997). Essas plantas ocupam lugar de importância na agricultura, pois em áreas com umidade e temperatura adequadas para a espécie ocorre perenização por alastramentos sucessivos, e pedaços de ramos deixados no solo resistem ao estresse hídrico, suportando situações de baixa luminosidade por longo período, até o aparecimento de condições favoráveis ao seu brotamento. Na cafeicultura, assim como em outras culturas perenes, como a de citros, a trapoeraba encontra condições altamente favoráveis ao seu pleno desenvolvimento, tornando-se uma das espécies de plantas daninhas mais importantes, causando forte interferência sobre as plantas de café, principalmente quando estas são jovens (Ronchi et al., 2001).

Além das características supracitadas, que a tornam indesejável na cafeicultura, a trapoeraba é também de difícil controle químico, uma vez que tem apresentado tolerância aos herbicidas glyphosate e sulfosate, que são largamente utilizados em lavouras cafeeiras no controle não-seletivo de plantas daninhas (Matiello, 1991). Além da característica intrínseca da trapoeraba de tolerar determinado tratamento herbicida, mesmo sofrendo injúrias, a eliminação da competição pode ser fator responsável pela atual predominância dessa espécie nas lavouras (Ramos & Durigan, 1996). A tolerância das trapoerabas aos herbicidas pode estar relacionada com a não-sensibilidade da enzima EPSPs (5 enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintase) aos herbicidas (Vargas et al., 1999) ou com características anatômicas e fisiológicas dessas plantas (Santos et al., 2001). A ineficiência do glyphosate no controle de trapoerabas é, também, relatada por Ronchi et al. (2001) e Santos et al. (2001). Estes últimos autores verificaram, ainda, tolerância diferencial entre *C. diffusa* e *C. benghalensis*, sendo *C. diffusa* mais tolerante ao glyphosate.

Devido à ineficiência do glyphosate no controle de trapoerabas, surge a necessidade de identificar outros tratamentos herbicidas eficientes para manejo dessa planta daninha nos cafezais. Contudo, com exceção do 2,4-D, que tem mostrado eficácia no seu controle (Ronchi et al., 2001), a quase totalidade dos herbicidas, em uma única aplicação, é ineficiente no controle dessa espécie na fase adulta. Ainda, considerando que o uso continuado de

um mesmo herbicida ou herbicidas com mesmo mecanismo de ação não é recomendado, pois exercem alta pressão de seleção, aumentando a possibilidade de seleção de biótipos resistentes (Vargas et al., 1999), aumenta a importância do uso de misturas de herbicidas no controle dessa espécie.

Na maioria das vezes, as misturas de herbicidas são utilizadas com o objetivo de aumentar o espectro de controle das plantas daninhas. Além dessa vantagem, o uso de misturas de herbicidas permite reduzir as doses, o que implica menor risco de fitotoxicidade da cultura, menor efeito residual no solo e redução nos custos de controle. Também, nas misturas, um herbicida pode melhorar a ação do outro, ou seja, pode ocorrer efeito sinérgico ou complementar da mistura, resultando em maior eficiência de controle, mesmo sob variações das condições climáticas (Oliveira & Begazo, 1989a, b; Souza et al., 1985; Jordan & Warren, 1995). Ademais, o uso de misturas de herbicidas com diferentes mecanismos de ação minimiza o risco de surgimento de plantas daninhas tolerantes e/ou resistentes (Vargas et al., 1999; Kruse et al., 2000). Essas vantagens decorrem da interação entre os herbicidas (Jordan & Warren, 1995). Segundo esses autores, interação é a relação de um herbicida na eficácia de um outro. Assim, quando dois ou mais herbicidas são aplicados juntos, os efeitos esperados sobre as plantas daninhas podem ser aditivos, sinérgicos e antagônicos, sendo os dois primeiros os mais explorados no controle de plantas daninhas.

O efeito sinérgico, ou seja, quando o efeito combinado de dois herbicidas é maior que o esperado pela soma dos efeitos desses herbicidas quando aplicados isoladamente, pode ser resultado do aumento da absorção foliar e da translocação desses herbicidas, da inibição do metabolismo destes na planta e de interações dos mecanismos de ação dos herbicidas envolvidos (Jordan & Warren, 1995).

Várias evidências demonstram que misturas envolvendo os herbicidas carfentrazone-ethyl, glyphosate, 2,4-D, flumioxazin, oxyfluorfen, paraquat e diuron se revestem de uso potencialmente elevado no controle da trapoeraba (Carvalho et al., 2000; Corrêa &

Borges, 2000; Oliveira et al., 2000; Monquero et al., 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes misturas de herbicidas no controle de *Commelina benghalensis* e *C. diffusa*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em casa de vegetação, em vasos contendo 12 L de substrato, no período de junho a dezembro de 2000, na UFV. O solo (LVAd) utilizado como substrato, de classe textural franco-argilo-arenosa, com 30 dag kg<sup>-1</sup> de argila, recebeu 1,0 kg m<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 2,0 kg m<sup>-3</sup> de calcário dolomítico (PRNT = 76%) para suprir a necessidade de calagem de 3,0 t ha<sup>-1</sup>. Para cada vaso, foram transplantados cinco segmentos de caule de *C. benghalensis* ou de *C. diffusa*, com dois a três nós, coletadas na região cafeeira da Zona da Mata mineira, sendo cada espécie propagada em vasos separados.

Durante o período experimental, foram realizadas duas fertilizações com 3,0, 0,75 e 3,0 g vaso<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, utilizando-se da fórmula 20-05-20, sendo a primeira aos dois meses após o transplante dos acessos das trapoerabas e a segunda aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). A irrigação dos vasos foi feita por microaspersão, sendo a lâmina de água ajustada em função da demanda das plantas e das condi-

ções ambientais. Outras plantas que germinaram nos vasos foram eliminadas manualmente, e os ramos das trapoerabas foram conduzidos sobre cada vaso, durante os três primeiros meses seguintes ao transplante, à medida que cresciam.

Cada espécie constituiu um experimento, sendo conduzidos no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e nove tratamentos (Tabela 1). Estes foram aplicados quatro meses após o transplante dos acessos das trapoerabas, entre 7 e 10 horas da manhã, estando a temperatura e a umidade relativa do ar em 23°C e 92%, respectivamente. As plantas apresentavam-se completamente desenvolvidas, estando *C. diffusa* com maior volume de massa verde e maior comprimento de ramos. Nessa ocasião, foram coletadas amostras de solo nos vasos da bordadura, para caracterização química (Tabela 2) do substrato no qual as plantas se desenvolviam.

Na aplicação dos tratamentos foi utilizado pulverizador costal, pressurizado a CO<sub>2</sub>, operando à pressão constante de 2,0 kgf cm<sup>-2</sup>, barra com dois bicos Turbo Teejet 110.03, a uma altura de 30 cm das plantas, pulverizando-se o equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup> de calda. Ambas as espécies de trapoeraba receberam os tratamentos simultaneamente.

A eficiência dos tratamentos foi avaliada aos 7, 14, 21 e 28 DAT, atribuindo-se notas percentuais de controle em relação à teste-

**Tabela 1** - Tratamentos avaliados no controle de *C. diffusa* e *C. benghalensis*, cultivadas em vasos, em casa de vegetação. Viçosa-MG, 2000

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )
[carfentrazone-ethyl <sup>1/</sup> + glyphosate <sup>2/</sup> + Assist <sup>3/</sup> ] <sup>4/</sup>	30 + 720 + 0,5%
[carfentrazone-ethyl + glyphosate potássico <sup>5/</sup> + Assist] <sup>4/</sup>	30 + 720 + 0,5%
[(paraquat + diuron) <sup>6/</sup> / (carfentrazone-ethyl + glyphosate + Assist)] <sup>7/</sup>	(200 + 400) / (30 + 720 + 0,5%)
[glyphosate + flumioxazin <sup>8/</sup> ] <sup>4/</sup>	720 + 60
[glyphosate + 2,4-D <sup>9/</sup> ] <sup>4/</sup>	720 + 670
[glyphosate + metsulfuron methyl <sup>10/</sup> ] <sup>4/</sup>	720 + 4,0
[oxyfluorfen <sup>11/</sup> + sulfentrazone <sup>12/</sup> ] <sup>4/</sup>	480 + 375
[(paraquat + diuron) / (paraquat + diuron)] <sup>7/</sup>	(200 + 400) / (200 + 400)
[testemunha (sem aplicação)]	-

<sup>1/</sup> Aurora 400 CE; <sup>2/</sup> Sal de isopropilamina de marca comercial: Roundup CS; <sup>3/</sup> Óleo mineral; <sup>4/</sup> Mistura no tanque do pulverizador; <sup>5/</sup> Sal potássico de marca comercial: Zapp Qi; <sup>6/</sup> Mistura pronta de marca comercial Gramocil; <sup>7/</sup> Aplicação seqüencial com intervalo de 21 dias; <sup>8/</sup> Sumisoy; <sup>9/</sup> DMA 806; <sup>10/</sup> Ally; <sup>11/</sup> Goal; <sup>12/</sup> Boral 500 SC.



munha (sem aplicação) de cada bloco, sendo 0 ausência de controle e 100, senescência completa da planta. Aos 60 DAT, foi feita a determinação da biomassa fresca da parte aérea (BPA) das plantas de trapoeraba em cada parcela (vaso). Essa biomassa era formada por partes de planta que toleraram os tratamentos herbicidas, por novas brotações e, também, exclusivamente para *C. benghalensis*, por plantas originadas de sementes formadas no sistema radicular, em estruturas denominadas rizantógenos (Kissmann, 1997), que se tornaram viáveis após a morte da parte aérea, devido ao efeito dos herbicidas.

A verificação das pressuposições da análise de variância foi realizada por meio da análise gráfica de resíduos (Neter et al., 1990) e pelo teste F máximo para a homogeneidade das variâncias. A análise de variância da porcentagem de controle foi realizada individualmente para cada época de avaliação. Para melhor interpretação dos resultados, foram definidos níveis de controle (conceitos) em função de faixas de eficiência de controle, utilizando a escala proposta pela Asociación...-ALAM (1974), com algumas modificações: de 91 a 100%, controle excelente; de 81 a 90%, controle bom; de 71 a 80%, controle razoável; de 51 a 70%, controle insuficiente; e, quando inferior a 50%, controle ruim.

O tratamento testemunha foi excluído da análise de variância, para a variável 'controle', uma vez que foi utilizado como padrão de comparação para os outros tratamentos, sendo considerado 0% de controle. Contudo, para a BPA, esse tratamento foi incluído na análise. Em seguida, procedeu-se às comparações múltiplas de médias, utilizando-se o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Tanto para as análises de variância quanto para as comparações múltiplas foi utilizado o sistema estatístico SAEG (Sistema...-SAEG, 1997).

tiplas de médias, utilizando-se o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Tanto para as análises de variância quanto para as comparações múltiplas foi utilizado o sistema estatístico SAEG (Sistema...-SAEG, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas, em todas as épocas, diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) de controle das trapoerabas em função das misturas de herbicidas utilizadas (Tabelas 3 e 4). Aos 7 DAT, na primeira avaliação, verificou-se que a mistura, em tanque, de carfentrazone-ethyl + glyphosate potássico e as aplicações seqüenciais, com intervalo de 21 dias, das misturas de (paraquat + diuron) / (carfentrazone-ethyl + glyphosate) ou de (paraquat + diuron) / (paraquat + diuron) proporcionaram os melhores resultados no controle de *C. diffusa*, com destaque para esse último tratamento, com controle de 81,25% (Tabela 5). Aos 14 DAT, com exceção das misturas de glyphosate + flumioxazin e de glyphosate + metsulfuron methyl, os demais tratamentos proporcionaram controle de *C. diffusa* superior a 76% (Tabela 5), não existindo diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre eles.

Para *C. diffusa*, aos 28 DAT (Tabela 5), os melhores tratamentos ( $p < 0,05$ ) foram as misturas de (paraquat + diuron)/(carfentrazone-ethyl + glyphosate) (controle de 96,5%), em aplicação seqüencial, com intervalo de 21 dias; a mistura, em tanque, de glyphosate + 2,4-D (88,75%); e a aplicação seqüencial de (paraquat + diuron) / (paraquat + diuron) (98,25%). Resultados pouco inferiores a esses foram proporcionados pelas misturas de carfentrazone-ethyl + glyphosate

**Tabela 2** - Resultados da análise química da amostra do solo (substrato) coletada nos vasos, no dia da aplicação dos tratamentos, em casa de vegetação. Viçosa-MG, 2000<sup>1/</sup>

Análise Química												
pH	MO	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V	m
	(dag kg <sup>-1</sup> )	(mg dm <sup>-3</sup> )		(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )						(%)		
6,4	5,66	171,6	172	0,0	9,29	1,56	1,65	11,29	11,29	12,	87,2	0,0

<sup>1/</sup> Análises realizadas no Laboratório de Análises Físicas e Químicas de Solo do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

pH em água, KCl e CaCl<sub>2</sub>; relação 1:2,5. P, Na, K, Fe, Zn, Mn, Cu: extrator Mehlich-1. Al, Ca e Mg: extrator KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; H + Al : extrator Ca(OAc)<sub>2</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup>, pH 7,0.

**Tabela 3** - Resumo da análise de variância da porcentagem de controle de *C. diffusa*, em quatro épocas de avaliação, em função dos tratamentos aplicados. Viçosa-MG, 2000

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
		7 DAT <sup>1/</sup>	14 DAT	21 DAT	28 DAT
Bloco	3	139,5833 <sup>ns</sup>	83,45834 <sup>ns</sup>	200,7813 <sup>ns</sup>	235,7917 <sup>**</sup>
Tratamento	7	2.201,785 <sup>**</sup>	2.166,982 <sup>**</sup>	2.253,459 <sup>**</sup>	1.518,411 <sup>**</sup>
Resíduo	21	50,89295	61,69652	80,54325	46,12500
CV (%)		13,588	12,505	15,075	9,078

<sup>ns</sup> Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; <sup>\*\*</sup> Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; <sup>1/</sup> Dias após a aplicação dos tratamentos.

**Tabela 4** - Resumo da análise de variância da porcentagem de controle de *C. benghalensis*, em quatro épocas de avaliação, em função dos tratamentos aplicados. Viçosa-MG, 2000

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
		7 DAT <sup>1/</sup>	14 DAT	21 DAT	28 DAT
Bloco	3	112,1146 <sup>*</sup>	107,4479 <sup>*</sup>	255,6979 <sup>**</sup>	167,9479 <sup>**</sup>
Tratamento	7	3.227,424 <sup>**</sup>	3.294,495 <sup>**</sup>	2.905,313 <sup>**</sup>	2.862,495 <sup>**</sup>
Resíduo	21	25,99526	26,73335	25,88811	27,92383
CV (%)		8,203	7,997	7,764	7,279

<sup>ns</sup> Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; <sup>\*</sup>, <sup>\*\*</sup> Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. <sup>1/</sup> Dias após a aplicação dos tratamentos.

**Tabela 5** - Porcentagem média de controle de *C. diffusa*, em quatro épocas de avaliação, em função dos tratamentos aplicados. Viçosa-MG, 2000

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Porcentagem Média de Controle			
		7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
[carfentrazone-ethyl <sup>1/</sup> + glyphosate <sup>2/</sup> + Assist <sup>3/4/</sup> ]	30 + 720 + 0,5%	55,00 bc	71,25 a	61,25 bc	73,75 bc
[carfentrazone-ethyl + glyphosate potássico <sup>5/</sup> + Assist <sup>4/</sup> ]	30 + 720 + 0,5%	68,75 ab	75,50 a	70,00 abc	80,00 b
[(paraquat + diuron) <sup>6/</sup> / (carfentrazone-ethyl + glyphosate + Assist) <sup>7/</sup> ]	(200 + 400) / (30 + 720 + 0,5%)	76,25 a	81,25 a	76,25 abc	96,50 a
[glyphosate + flumioxazin <sup>8/9/</sup> ]	720 + 60	28,75 d	36,25 b	35,00 de	50,00 d
[glyphosate + 2,4-D <sup>9/</sup> ]	720 + 670	48,75 c	71,25 a	81,25 ab	88,75 ab
[glyphosate + metsulfuron methyl <sup>10/11/</sup> ]	720 + 4,0	12,50 d	17,50 c	15,00 e	50,00 d
[oxyfluorfen <sup>11/</sup> + sulfentrazone <sup>12/13/</sup> ]	480 + 375	48,75 c	67,50 a	56,25 cd	61,25 cd
[(paraquat + diuron) / (paraquat + diuron)] <sup>12/</sup>	(200+400) / (200+400)	81,25 a	82,00 a	83,75 a	98,25 a
[testemunha (sem aplicação)]	-	-	-	-	-

<sup>1/</sup> Aurora 400 CE; <sup>2/</sup> Sal de isopropilamina de marca comercial: Roundup CS; <sup>3/</sup> Óleo mineral; <sup>4/</sup> Mistura no tanque do pulverizador; <sup>5/</sup> Sal potássico de marca comercial; Zapp Qi; <sup>6/</sup> Mistura pronta de marca comercial Gramocil; <sup>7/</sup> Aplicação seqüencial com intervalo de 21 dias; <sup>8/</sup> Sumisoya; <sup>9/</sup> DMA 806; <sup>10/</sup> Ally; <sup>11/</sup> Goal; <sup>12/</sup> Boral 500 SC. Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

(73,75%) e de carfentrazone-ethyl + glyphosate potássico (80,00%).

Aos 28 DAT, os tratamentos que proporcionaram os melhores resultados no controle de *C. benghalensis*, sem diferenças significativas entre eles (p<0,05), foram as misturas em tanque de carfentrazone-ethyl + glyphosate e/ou

glyphosate potássico e as aplicações seqüenciais com intervalo de 21 dias, sendo a primeira de paraquat + diuron e a segunda de carfentrazone-ethyl + glifosate ou novamente de paraquat + diuron (Tabela 6). Esses resultados foram os mesmos verificados nas demais épocas; houve apenas ligeiro aumento



**Tabela 6** - Porcentagem média de controle de *C. benghalensis*, em quatro épocas de avaliação, em função dos tratamentos aplicados. Viçosa-MG, 2000

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Porcentagem Média de Controle			
		7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
[carfentrazone-ethyl <sup>1/</sup> + glyphosate <sup>2/</sup> + Assist <sup>3/4/</sup>	30 + 720 + 0,5%	87,50 a	91,25 a	91,25 a	88,75 ab
[carfentrazone-ethyl + glyphosate potássico <sup>5/</sup> + Assist <sup>4/</sup>	30 + 720 + 0,5%	88,00 a	88,75 a	85,25 ab	88,50 ab
[(paraquat + diuron) <sup>6/</sup> / (carfentrazone-ethyl + glyphosate + Assist) <sup>7/</sup>	(200 + 400) / (30 + 720 + 0,5%)	80,00 ab	81,25 a	76,25 bc	94,00 a
[glyphosate + flumioxazin <sup>8/4/</sup>	720 + 60	33,75 c	31,25 c	35,00 d	41,25 d
[glyphosate + 2,4-D <sup>9/4/</sup>	720 + 670	43,75 c	63,50 b	70,50 c	79,50 b
[glyphosate + metsulfuron methyl <sup>10/4/</sup>	720 + 4,0	13,00 d	12,50 d	15,00 e	25,00 e
[oxyfluorfen <sup>11/</sup> + sulfentrazone <sup>12/4/</sup>	480 + 375	68,75 b	65,00 b	65,25 c	65,00 c
[(paraquat + diuron) / (paraquat + diuron)] <sup>7/</sup>	(200 + 400) / (200 + 400)	82,50 a	83,75 a	85,75 ab	98,75 a
[testemunha (sem aplicação)]	-	-	-	-	-

<sup>1/</sup> Aurora 400 CE; <sup>2/</sup> Sal de isopropilamina de marca comercial: Roundup CS; <sup>3/</sup> Óleo mineral; <sup>4/</sup> Mistura no tanque do pulverizador; <sup>5/</sup> Sal potássico de marca comercial: Zapp Qi; <sup>6/</sup> Mistura pronta de marca comercial Gramocil; <sup>7/</sup> Aplicação seqüencial com intervalo de 21 dias; <sup>8/</sup> Sumisoya; <sup>9/</sup> DMA 806; <sup>10/</sup> Ally; <sup>11/</sup> Goal; <sup>12/</sup> Boral 500 SC. Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

na porcentagem de controle da primeira avaliação, aos 7 DAT, para a última, aos 28 DAT (Tabela 6).

A mistura de glyphosate + 2,4-D proporcionou a morte lenta de ambas as trapoerabas, uma vez que o controle aumentou progressivamente, de 40-50%, aos 7 DAT, para 80-90%, aos 28 DAT (Tabelas 5 e 6). Os tratamentos com paraquat + diuron, para ambas as espécies, e aqueles com carfentrazone-ethyl, principalmente para *C. benghalensis*, promoveram bom controle dessas espécies (entre 80-90%; Tabelas 5 e 6) a partir de 7 DAT.

A avaliação da biomassa fresca da parte aérea, aos 60 DAT, é apresentada nas Tabelas 7 e 8. Na Tabela 8, os valores menores das médias indicam controle melhor. Assim, os tratamentos com (paraquat + diuron) / (carfentrazone-ethyl + glyphosate), em aplicação seqüencial, com intervalo de 21 dias; a mistura em tanque de glyphosate + 2,4-D; e a aplicação seqüencial de (paraquat + diuron) / (paraquat + diuron) foram os mais eficientes sobre *C. diffusa*, uma vez que causaram a eliminação quase total da parte aérea. Para *C. benghalensis*, a maior redução na biomassa foi proporcionada por aqueles tratamentos à base de paraquat + diuron. Todos os tratamentos contribuíram para a redução da biomassa de ambas as espécies de trapoeraba, comparativamente à testemunha.

Para as misturas de carfentrazone-ethyl com glyphosate e com glyphosate potássico, assim como para a mistura de paraquat + diuron, os sintomas de toxidez nas trapoerabas apareceram no dia seguinte à aplicação. Resultados semelhantes foram observados por Corrêa & Borges (2000). A rapidez no aparecimento dos sintomas de toxidez (necrose foliar) na trapoeraba é proporcionada pelo carfentrazone-ethyl, que, segundo a Herbicide...-HRAC (2001), é inibidor da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), envolvida na rota biossintética da clorofila.

Tanto para *C. diffusa* (Tabela 5) como para *C. benghalensis* (Tabela 6), principalmente na avaliação realizada aos 28 DAT, as misturas menos eficientes sobre essas espécies (controle

**Tabela 7** - Resumo da análise de variância da biomassa fresca da parte aérea de *C. diffusa* e *C. benghalensis*, aos 60 DAT, em função dos tratamentos. Viçosa-MG, 2000

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio	
		<i>C. diffusa</i>	<i>C. benghalensis</i>
Bloco	3	28.863,65*	78.835,88*
Tratamento	8	357.744,9**	553.729,10**
Resíduo	24	9.566,292	20.284,83
CV (%)		30,420	41,002

\*, \*\* Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

**Tabela 8** - Biomassa fresca média (g) da parte aérea de *C. diffusa* e *C. benghalensis*, aos 60 DAT, em função dos tratamentos. Viçosa-MG, 2000

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Biomassa fresca média (g)	
		<i>C. diffusa</i>	<i>C. benghalensis</i>
[carfentrazone-ethyl <sup>1/</sup> + glyphosate <sup>2/</sup> + Assist <sup>3/</sup> ] <sup>4/</sup>	30 + 720 + 0,5%	303,8bc	196,3cd
[carfentrazone-ethyl + glyphosate potássico <sup>5/</sup> + Assist] <sup>4/</sup>	30 + 720 + 0,5%	202,5cd	145,0cd
[(paraquat + diuron) <sup>6/</sup> / (carfentrazone-ethyl + glyphosate + Assist)] <sup>7/</sup>	(200 + 400) / (30 + 720 + 0,5%)	41,3d	30,0d
[glyphosate + flumioxazin <sup>8/</sup> ] <sup>4/</sup>	720 + 60	530,0b	767,5b
[glyphosate + 2,4-D <sup>9/</sup> ] <sup>4/</sup>	720 + 670	11,3d	152,5cd
[glyphosate + metsulfuron methyl <sup>10/</sup> ] <sup>4/</sup>	720 + 4,0	512,5b	408,8c
[oxyfluorfen <sup>11/</sup> + sulfentrazone <sup>12/</sup> ] <sup>4/</sup>	480 + 375	385,0bc	301,3cd
[(paraquat + diuron) / (paraquat + diuron)] <sup>7/</sup>	(200 + 400) / (200 + 400)	2,5d	1,3d
[testemunha (sem aplicação)]	-	905,0a	1.123,8a

<sup>1/</sup> Aurora 400 CE; <sup>2/</sup> Sal de isopropilamina de marca comercial: Roundup CS; <sup>3/</sup> Óleo mineral; <sup>4/</sup> Mistura no tanque do pulverizador; <sup>5/</sup> Sal potássico de marca comercial: Zapp Qi; <sup>6/</sup> Mistura pronta de marca comercial Gramocil; <sup>7/</sup> Aplicação sequencial com intervalo de 21 dias; <sup>8/</sup> Sumisoyá; <sup>9/</sup> DMA 806; <sup>10/</sup> Ally; <sup>11/</sup> Goal; <sup>12/</sup> Boral 500 SC.

entre 20 e 65%) foram glyphosate + flumioxazin, glyphosate + metsulfuron methyl e oxyfluorfen + sulfentrazone.

Segundo Constantin et al. (2000), tanto a aplicação isolada de glyphosate ou sua mistura ao flumioxazin foram eficazes no controle de *Bidens pilosa*, *Richardia brasiliensis*, *Digitaria horizontalis* e *Brachiaria decumbens*, tendo a presença do flumioxazin na mistura acelerado a morte das plantas. No entanto, Ronchi et al. (2000), avaliando a eficiência de herbicidas no controle de *C. benghalensis* e *C. diffusa* em fase adulta, no campo, verificaram que a mistura em tanque de glyphosate + flumioxazin promoveu controle inicial rápido, porém com recuperação das trapoeiras 30 dias após a aplicação dos herbicidas.

Carvalho et al. (2000) verificaram que a mistura em tanque de oxyfluorfen + glyphosate ou a mistura pronta desses herbicidas proporcionaram, inicialmente, maior nível de controle de *C. benghalensis*. Contudo, após 30 dias da aplicação, não mais observaram diferenças no controle dessa espécie entre a aplicação da mistura e a do glyphosate isolado.

Segundo Monquero et al. (2001), a aplicação dos herbicidas carfentrazone-ethyl (30 g ha<sup>-1</sup>), flumioxazin (50 g ha<sup>-1</sup>) e sulfentrazone (700 g ha<sup>-1</sup>), isolada ou associada ao glyphosate (360 g ha<sup>-1</sup>), proporcionou 100% de controle de *C. benghalensis*, aos 7 DAT. Contudo, a aplicação foi realizada em pós-emergência inicial, estando as plantas com

apenas dois pares de folhas verdadeiras.

Pôde-se concluir que os tratamentos mais eficientes no controle de ambas as espécies de trapoeira foram as aplicações sequenciais, com intervalo de 21 dias, de (paraquat + diuron) / (carfentrazone-ethyl + glyphosate) e de (paraquat + diuron) / (paraquat + diuron).

## LITERATURA CITADA

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS - ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

CARVALHO, J. C.; VELINI, E. D.; CAVENAGHI, A. L. Mistura de glyphosate com oxyfluorfen no controle de *Commelina benghalensis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 439.

CONSTANTIN, J. et al. Misturas de flumioxazin com glyphosate e sulfosate para o manejo de plantas daninhas em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 411.

CORRÊA, L. E. A.; BORGES, A. Glyphosate + carfentrazone: controle de ervas problemáticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 463.



- HERBICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE – HRAC. **Classification of herbicides according to mode of action**. [29/01/2001]. (<http://www.plantprotection.org/hrac/moa2001.htm>).
- JORDAN, T. N.; WARREN, G. F. Herbicide combinations and interactions. In: **HERBICIDE ACTION COURSE**. Indiana: Purdue University, 1995. p. 238-254.
- KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF Brasileira, 1997. T.1. 825 p.
- KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores do EPSPS: revisão de literatura. **Rev. Bras. Herb.**, v. 2, n. 1, p. 139-146, 2000.
- MATIELLO, J. B. **O café: do cultivo ao consumo**. São Paulo: Globo, 1991. 320 p. (Coleção do Agricultor. Grãos).
- MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SANTOS, C. T. D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 375-380, 2001.
- NETER, J.; WASSERMAN, V.; KUTNER, M. H. **Applied linear statistical models: regression, analysis of variance and experimental designs**. Homewood: Richard A. Irwin, 1990. 842 p.
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P.; ROSA, R. C. C. Controle químico de trapoeraba (*Commelina* spp.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 442.
- OLIVEIRA, J. A.; BEGAZO, J. C. E. Inativação de herbicidas do grupo das triazinas em solos cultivados com café. **Cafeicultura Moderna**, v. 2, n. 6., p. 16-20, 1989a.
- OLIVEIRA, J. A.; BEGAZO, J. C. E. Utilização de herbicidas pré-emergentes na cultura do café em formação (*Coffea arabica* L.). **Cafeicultura Moderna**, v. 2, n. 6, p. 20-25, 1989b.
- RAMOS, H. H.; DURIGAN, J. C. Avaliação da eficiência da mistura pronta de glyphosate + 2,4-D no controle da *Commelina virginica* L. em citrus. **Planta Daninha**, v. 14, n. 1, p. 33-41, 1996.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Controle químico de trapoerabas (*Commelina* spp.) em lavouras de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 347.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. **Manejo de plantas daninhas em lavouras de café**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 94 p.
- SANTOS, I. C. et al. Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 135-143, 2001.
- SISTEMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS – SAEG. Versão 7.1. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 1997.
- SOUZA, J. F.; MELLES, C. C. A.; GUIMARAES, P. T. G. Plantas daninhas e seu controle. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 126, p. 59-65, 1985.
- VARGAS, L. et al. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa, MG: Jard, 1999. 131 p.