

# EFICÁCIA DO GLYPHOSATE E 2,4-D NO CONTROLE DE *COMMELINA VILLOSA*

C.F. de Campos<sup>1</sup>, A.C.P. Rodrigues-Costa<sup>2</sup>, L.A. Cardoso<sup>1</sup>, M.R.R. Pereira<sup>1</sup>, G.S.F. de Souza<sup>1</sup>, D. Martins<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Fazenda Lageado, CP 237, CEP 18610-307, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: caio.agro@hotmail.com

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia de glyphosate e 2,4-D, isolados e em mistura, no controle de *Commelina villosa*. Foram estudadas duas metodologias de avaliação de absorção de herbicidas em oito intervalos de tempo para a lavagem (simulando chuva após a aplicação) e corte (simulando abortamento, como estratégia de defesa) das folhas: 2, 4, 6, 8, 12, 24 e 48 horas após a aplicação dos herbicidas, além de um tratamento sem lavagem ou corte das folhas, em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, dispostos em um esquema fatorial  $3 \times 7 + 1$  (três herbicidas  $\times$  sete períodos - horas após a aplicação). Os herbicidas e doses testados foram: glyphosate ( $1.440 \text{ g ha}^{-1}$ ), 2,4-D ( $720 \text{ g ha}^{-1}$ ) e a mistura glyphosate + 2,4-D ( $1.080 + 720 \text{ g ha}^{-1}$ ). A simulação de chuva interferiu de forma negativa no controle das plantas com o herbicida glyphosate. O controle com o herbicida 2,4-D foi influenciado apenas no período de 2 horas. Os períodos de simulação de chuva não influenciaram no controle das plantas com a mistura de glyphosate + 2,4-D. Para o estudo com corte das folhas tratadas, todos os tratamentos independente do período para corte das folhas foram influenciados de forma negativa no controle, sendo que as plantas apresentaram rebrotas quando tratadas com o herbicida 2,4-D isolado.

PALAVRAS-CHAVE: Trapoeraba, Commelinaceae, herbicida.

## ABSTRACT

EFFICACY OF GLYPHOSATE AND 2,4-D IN THE CONTROL OF *COMMELINA VILLOSA*. The aim of this study was to evaluate the efficacy of glyphosate and 2,4-D alone and in combination, in the control of *Commelina villosa*. We studied two methodologies for evaluating herbicide absorption in eight time intervals for washing (simulating rainfall after application) and cutting of leaves (simulating abortion as a defense strategy): 2, 4, 6, 8, 12, 24 and 48 hours after herbicide application, and a treatment without washing or cutting the leaves in a completely randomized design with four replications in a  $3 \times 7 + 1$  factorial design (three herbicides  $\times$  seven periods - hours after application). Herbicides and doses tested were: glyphosate ( $1,440 \text{ g ha}^{-1}$ ), 2,4-D ( $720 \text{ g ha}^{-1}$ ) and a mixture of glyphosate + 2,4-D ( $1,080 + 720 \text{ g ha}^{-1}$ ). The simulation of rain interfered negatively in the plant control with glyphosate. The control with the herbicide 2,4-D was affected only for the period of 2 hours. Periods of rain simulation did not influence the control of plants with a mixture of glyphosate + 2,4-D. For the study with the cutting of treated leaves, all treatments regardless of the period of cutting the leaves were influenced negatively in terms of plant control, the plants showing regrowth when treated with 2,4-D alone.

KEY WORDS: Dayflower, Commelinaceae, herbicide.

## INTRODUÇÃO

O glyphosate é recomendado para controle de diversas plantas daninhas, mas no caso de trapoerabas (*Commelina* spp.), muitas vezes não ocorre um controle satisfatório. Entre as espécies de trapoeraba que têm apresentado tolerância às aplicações de glyphosate, destacam-se a *C. benghalensis*, *C. diffusa*, *C. erecta* e *C. nudiflora* (TUFFI-SANTOS *et al.*, 2004; ROCHA *et al.*, 2007; MACIEL, *et al.*, 2011). Por isso, a mistura do glyphosate com outros herbicidas tem se tornado

prática comum, sendo 2,4-D o mais utilizado, embora, em determinadas condições, seja muito tóxico à cultura (SANTOS *et al.*, 2002).

SULLIVAN; DONOVAN (2006) relataram que o uso da mistura de glyphosate + 2,4-D aumenta a porcentagem de controle das espécies daninhas, pois esses herbicidas danificam os vasos condutores e afetam a translocação dos produtos na planta. Devido ao provável sinergismo entre os produtos, a mistura glyphosate + 2,4-D também foi indicada por TOLLER-VEY *et al.* (1979) para controlar trapoeraba em diversas

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, Brasil.

culturas. GALLI (1991) estudando o controle de *C. virginica* em pomares de citros obteve um melhor resultado com a mistura de glyphosate + 2,4-D do que a aplicação isolada dos produtos, da mesma forma que RAMOS; DURIGAN (1996) ao utilizarem glyphosate e 2,4-D amina, aplicados isoladamente ou em mistura, também constataram que a aplicação da mistura apresentou o melhor controle de *C. virginica* na cultura de citros.

A diferença na suscetibilidade de plantas daninhas a herbicidas têm sido atribuída ao estágio de desenvolvimento da planta, à morfologia (área e forma do limbo, ângulo ou orientação das folhas em relação ao jato de pulverização), a anatomia foliar (presença de estômatos na superfície adaxial, presença de pêlos, espessura e composição da camada cuticular) e a diferença na absorção, translocação, compartimentalização e metabolismo da molécula herbicida (VARGAS *et al.*, 1999). Segundo WILSON (1981), a dificuldade de controle de espécies da família Commelinaceae pode ser atribuída ao duplo mecanismo de reprodução que elas apresentam: por sementes e por enraizamento dos nós. Para VARGAS *et al.* (1999) a tolerância das trapoerabas aos herbicidas pode estar relacionada com a não-sensibilidade da enzima EPSPs (5 enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintase) aos herbicidas.

Segundo SHERMAN *et al.* (1996), existem pelo menos quatro mecanismos gerais que podem explicar a resistência e/ou tolerância de uma planta a herbicidas: redução da concentração do herbicida no local de ação; absorção foliar e/ou translocação reduzida do herbicida; metabolização e/ou destoxificação intensa do herbicida a substâncias menos fitotóxicas e perda de afinidade do herbicida pelo local de ação.

Assim, as hipóteses deste trabalho baseiam-se no fato de que as diferenças no controle de espécies de Commelinas encontradas na literatura podem estar relacionadas aos processos de absorção dos herbicidas utilizados, e que o abortamento das partes vegetativas com injúrias de fitointoxicação apresenta-se como estratégia da planta em impedir a translocação. Desta forma, o uso de técnicas alternativas como a lavagem e/ou o corte da folha em diferentes períodos após a aplicação do herbicida podem auxiliar na compreensão das diferenças de tolerância entre as espécies.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar períodos de absorção de glyphosate e 2,4-D, isolados e em mistura, no controle de plantas de *Commelina villosa*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo com plantas de *C. villosa* foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), da FCA/UNESP, campus de Botucatu, SP, em condições de casa de vegetação. Das plantas

matrizes, foram retiradas segmentos de caule de aproximadamente 15 cm de comprimento, contendo três nós, o qual foi plantado um segmento de caule por vaso, enterrando-se um nó. As mudas foram transplantadas em vasos de plástico, com capacidade para 2,5 L, preenchidos com substrato composto por solo, adubo químico (4-14-8) e orgânico.

O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x7+1 (três herbicidas x sete períodos - horas após a aplicação) utilizando-se duas metodologias de avaliação de absorção de herbicidas (simulação de chuva e corte das folhas aplicadas), além de uma testemunha sem aplicação, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de oito intervalos de tempo para lavagem (simulando chuva após a aplicação) e para o corte (simulando abortamento, como estratégia de defesa) das folhas aplicadas: 2, 4, 6, 8, 12, 24 e 48 horas após a aplicação dos herbicidas, além de um tratamento sem lavagem ou corte das plantas. Após esses intervalos as folhas aplicadas foram retiradas por meio do corte dos ramos ou lavadas por meio de uma simulação de chuva de 20 mm, realizada em um simulador de pulverização estacionário.

Foram aplicados os herbicidas glyphosate (1.440 g e.a. ha<sup>-1</sup> - Produto comercial, Glifosato Atanor), 2,4-D amina (720 g e.a. ha<sup>-1</sup> - Produto comercial, U46 D-Fuid 2,4-D) e a mistura glyphosate + 2,4-D (1.080 + 720 g e.a. ha<sup>-1</sup>).

Para o estudo com simulação de chuva, os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO<sub>2</sub> e munido de barra com quatro pontas de jato plano XR 11002 VS, espaçadas entre si de 50 cm, com pressão de 200 kPa e consumo de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. Os herbicidas foram aplicados quando as plantas tinham de 3 a 5 ramos com 6 a 8 folhas completamente expandidas. A simulação de chuva de 20 mm, suficiente para a lixiviação do produto (FORNAROLLI *et al.* 1997), foi realizada em um simulador de pulverização estacionário. No momento da chuva os vasos foram envolvidos por sacos de plástico, evitando que os herbicidas entrassem em contato com o solo.

Para o estudo com o corte (simulando abortamento como estratégia de defesa) das folhas tratadas, antes da aplicação dos herbicidas, determinou-se a capacidade de retenção de volume de calda das folhas *C. villosa*, utilizando-se a metodologia proposta por SOUZA *et al.* (2007). Aplicou-se 11,0 uL folha<sup>-1</sup>, sendo que as plantas tinham de 3 a 5 ramos com 6 a 8 folhas completamente expandidas, sendo depositado sobre a face adaxial o volume pré-determinado na terceira folha a partir do ápice a qual foi cortada de acordo com os intervalos de tempo de cada tratamento. A aplicação foi realizada com o auxílio de uma micropipeta, evitando o escorrimento da calda nas folhas aplicadas.

Após a aplicação dos herbicidas, as plantas retornaram para a casa de vegetação, onde aguardaram os respectivos intervalos de tempo propostos nos tratamentos, tanto para a simulação de chuva quanto para o corte das folhas.

As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), através de uma escala de percentual de notas, no qual 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria e 100 (cem) a morte das plantas, segundo critérios da SOCIEDADE... (1995). Os parâmetros utilizados para estabelecimento das notas foram: acúmulo de biomassa, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste "F" e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que, independentemente do período de avaliação de controle das plantas, quando estas foram lavadas ou cortadas, houve interação significa-

tiva pelo teste F entre os diferentes fatores analisados (Tabelas 1 a 8).

Verifica-se que quando da aplicação do herbicida glyphosate na forma isolada, este proporcionou os menores níveis de controle aos 7, 14, 21 e 28 DAA independente dos períodos de simulação de chuva testados, com exceção aos 7 DAA em que a simulação de chuva ocorreu 2 horas após a aplicação, em que apresentou comportamento semelhante aos demais tratamentos (Tabelas 1 a 4). Contudo, não foi observado diferença no controle das plantas com o herbicida glyphosate independente dos períodos de simulação de chuva e de avaliação.

Para a aplicação de glyphosate na forma isolada, o controle das plantas só foi considerado excelente a partir de 21 DAA quando as plantas não receberam a simulação de chuva, sendo esse controle acima de 90%. Esses resultados indicam que o processo de absorção do glyphosate isolado ocorre de forma relativamente lenta, e aumenta com o passar do tempo, sendo que a simulação de chuva independente do período influencia de forma negativa no controle das plantas, disponibilizando menor quantidade de molécula do herbicida para ser absorvida pela planta.

Tabela 1 - Porcentagem de controle das plantas de *Commelina villosa*, aos sete dias após aplicação, em função de períodos de simulação de chuva. Botucatu, SP, 2009.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Períodos (horas)							
		2	4	6	8	12	24	48	Sem lavagem
Glyphosate	1.440	12,50aA	13,25bA	11,50bA	13,25bA	11,75bA	11,00bA	11,25cA	15,00cA
2,4-D	720	17,00aCD	9,75bD	18,75abBCD	22,50aBC	21,25aBC	28,75aB	62,00aA	60,00aA
Glyphosate+2,4-D	1.080+720	20,00aC	23,75aABC	21,25aBC	25,00aABC	26,25aABC	26,25aABC	31,50bAB	33,25bA
F <sub>Herbicida</sub> (H)					117,209**				
F <sub>Chuva</sub> (C)					34,447**				
F(H)xF(C)					19,020**				
CV(%)					21,1				
Dms (H)					8,13				
Dms (C)					10,60				

\*\*significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (P > 0,05).

Tabela 2 - Porcentagem de controle das plantas de *Commelina villosa*, aos quatorze dias após aplicação, em função de períodos de simulação de chuva. Botucatu, SP, 2009.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Períodos (horas)							
		2	4	6	8	12	24	48	Sem lavagem
Glyphosate	1.440	30,00bB	35,25cB	25,50bB	37,25bB	32,50bB	28,75bB	35,00bB	62,50bA
2,4-D	720	71,00aB	73,75bB	87,50aAB	90,00aAB	100,00aA	100,00aA	100,00aA	100,00aA
Glyphosate+2,4-D	1.080+720	82,50aA	92,50aA	93,75aA	93,75aA	95,00aA	95,00aA	93,75aA	93,75aA
F <sub>Herbicida</sub> (H)					301,511**				
F <sub>Chuva</sub> (C)					5,713**				
F(H)xF(C)					2,516**				
CV(%)					14,3				
Dms (H)					17,70				
Dms (C)					23,09				

\*\*significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (P > 0,05).

Tabela 3 - Porcentagem de controle das plantas de *Commelina villosa*, aos 21 dias após aplicação, em função de períodos de simulação de chuva. Botucatu, SP, 2009.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Períodos (horas)							
		2	4	6	8	12	24	48	Sem lavagem
Glyphosate	1.440	57,25bC	75,75bB	71,25bBC	79,50bB	68,25bBC	75,00bB	76,50bB	96,25aA
2,4-D	720	87,50aA	88,25aA	96,50aA	96,25aA	100,00aA	100,00aA	100,00aA	100,00aA
Glyphosate+2,4-D	1.080+720	87,50aA	96,25aA	97,50aA	100,00aA	100,00aA	100,00aA	100,00aA	100,00aA
F <sub>Herbicida</sub> (H)					103,630**				
F <sub>Chuva</sub> (C)					8,831**				
F(H)xF(C)					2,682**				
CV(%)					7,7				
Dms (H)					11,60				
Dms (C)					15,12				

\*\* significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (P > 0,05).

Tabela 4 - Porcentagem de controle das plantas de *Commelina villosa*, aos 28 dias após aplicação, em função de períodos de simulação de chuva nas plantas. Botucatu, SP, 2009.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Períodos (horas)							
		2	4	6	8	12	24	48	Sem lavagem
Glyphosate	1.440	53,75bB	62,50bB	71,50bB	71,50bB	66,50bB	70,00bB	70,00bB	98,25aA
2,4-D	720	81,25aB	86,25aAB	99,75aA	98,75aAB	100,00aA	100,00aA	100,00aA	100,00aA
Glyphosate+2,4-D	1.080+720	93,25aA	99,75aA	100,00aA	100,00aA	100,00aA	100,00aA	100,00aA	100,00aA
F <sub>Herbicida</sub> (H)					120,018**				
F <sub>Chuva</sub> (C)					8,308**				
F(H)xF(C)					2,722**				
CV(%)					9,13				
Dms (H)					13,67				
Dms (C)					17,83				

\*\* significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (P > 0,05).

Para a aplicação do herbicida 2,4-D na forma isolada ou a mistura de glyphosate + 2,4-D, proporcionaram controle semelhante, exceto para a aplicação de 2,4-D na forma isolada no intervalo de 4 horas de simulação de chuva aos 7 e 14 DAA, onde esse controle foi inferior ao da mistura glyphosate + 2,4-D. Nota-se que tanto 2,4-D isolado quanto sua mistura com glyphosate proporcionaram controle acima de 70% a partir de 14 DAA. Contudo aos 14 DAA o tratamento com 2,4-D na forma isolada atingiu controle de 100% a partir do intervalo de 12 horas de simulação de chuva (Tabelas 1 a 4).

MONQUERO *et al.* (2004a) verificaram uma absorção lenta do glyphosate até 24 horas após a aplicação em *C. benghalensis*, já o presente estudo mostrou não haver diferença na absorção até 48 horas para o mesmo herbicida, sendo assim mais lenta para *C. villosa* que para *C. benghalensis*. Em outro estudo, MONQUERO *et al.* (2004b) demonstraram que a *C. benghalensis*, possui em suas ceras hidrocarbonos (n-alcanos), sendo, portanto, relativamente mais hidrofóbicas, podendo

influenciar na menor penetração de herbicidas hidrofílicos, como o glyphosate. Além disso, sabendo-se que *C. benghalensis* e *C. villosa* possuem quantidades semelhantes de tricomas como observado por ROCHA *et al.* (2007). Supõe-se que a interceptação da calda de pulverização, teoricamente é idêntica para essas duas espécies, no entanto o fato de um reduzido efeito de fitointoxicação proporcionado pelo herbicida na espécie *C. villosa* pode estar relacionado com a constituição da cera, ou com o hábito de crescimento da planta, sendo que a *C. villosa* tem hábito ereto, o que pode dificultar a interceptação das gotas pelas folhas, já a *C. benghalensis* tem o hábito decumbente.

Para o estudo com o corte das folhas aplicadas com os herbicidas (Tabelas 5 a 8), observa-se que este teve controle inferior independente do herbicida aplicado e o tempo de corte das folhas em relação ao estudo com simulação de chuva nas plantas (Tabelas 1 a 4).

Aos 7 DAA, os tratamentos apresentaram resultados semelhantes independente do produto ou tempo de corte das folhas, com exceção aos tempos

Tabela 5 - Porcentagem de controle das plantas de *Commelina villosa*, aos sete dias após aplicação, em função de períodos de corte das folhas. Botucatu, SP, 2009.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Períodos (horas)							
		2	4	6	8	12	24	48	Sem corte
Glyphosate	1.440	10,50aBC	10,00aBC	10,00aBC	7,75abC	7,50bC	11,75aBC	18,75abAB	22,50bA
2,4-D	720	7,50aBC	6,25aBC	5,50aC	6,50bBC	10,50abBC	12,50aBC	15,50bB	31,25aA
Glyphosate+2,4-D	1.080+720	6,00aD	11,00aCD	11,75aCD	15,00aBCD	16,25aBC	17,75aBC	24,50aB	35,00aA
F <sub>Herbicida</sub> (H)					14,360**				
F <sub>Chuva</sub> (C)					34,949**				
F(H)xF(C)					2,067*				
CV(%)					31,4				
Dms (H)					7,33				
Dms (C)					9,57				

\*\*significativo a 1% de probabilidade; \* significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (P > 0,05).

Tabela 6 - Porcentagem de controle das plantas de *Commelina villosa*, aos quatorze dias após aplicação, em função de períodos de corte das folhas. Botucatu, SP, 2009.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Períodos (horas)							
		2	4	6	8	12	24	48	Sem corte
Glyphosate	1.440	10,00aC	12,50aBC	11,25bBC	25,00aABC	27,50aAB	30,00aA	36,25aA	34,00bA
2,4-D	720	11,25aC	15,00aBC	28,75aAB	17,50aBC	21,75aABC	20,00aABC	28,75aAB	35,00bA
Glyphosate+2,4-D	1.080+720	13,75aB	20,00aB	23,75abB	24,25aB	23,00aB	22,50aB	30,00aB	67,50aA
F <sub>Herbicida</sub> (H)					5,526**				
F <sub>Chuva</sub> (C)					22,856**				
F(H)xF(C)					4,630**				
CV(%)					30,5				
Dms (H)					12,7				
Dms (C)					16,5				

\*\*significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (P > 0,05).

de 12 horas e sem corte das plantas para a aplicação do glyphosate, e para o tempo de 8 e 48 horas para a aplicação de 2,4-D (Tabela 5). Em relação aos tempos de corte das folhas tratadas, observa-se que para o tratamento onde não foi realizado o corte as plantas apresentaram um controle maior para todos os herbicidas testados, sendo que quando o glyphosate foi aplicado na forma isolada, o tratamento sem corte não diferiu estatisticamente do tempo de 48 horas de corte.

Observa-se que aos 14 DAA (Tabela 6), não foi observado diferença significativa entre glyphosate+2,4-D e o 2,4-D isolado, exceto para o tratamento sem corte onde o efeito da mistura foi mais pronunciado.

Aos 21 DAA (Tabela 7) os menores valores de fitointoxicação foram com 2,4-D. Ressalta-se que o controle das plantas com o herbicida glyphosate aplicado na forma isolada foi superior a partir de 8 horas de intervalo para o corte das folhas, porém quando não houve o corte a mistura de glyphosate+2,4-D, foi a que obteve um maior controle (85%). Já aos 28 DAA, observa-se que as plantas tratadas com 2,4-D apresentaram uma diminuição no controle, isso devido a recuperação das plantas (rebrotas).

Nenhum dos tratamentos com corte das folhas proporcionou 100% de controle de *C. villosa*. O período de absorção do glyphosate aplicado isolado para promover controle acima de 70% foi de 12 horas, atingindo o máximo de 80,5% após 48 horas. Para o 2,4-D e a mistura glyphosate + 2,4-D ocorreu maiores controle quando as plantas não foram submetidas ao corte das folhas tratadas, sendo 45,0 e 86,3% respectivamente.

Em estudo com *C. virginica* RAMOS; DURIGAN (1996) observaram que a mistura de 2,4-D + glyphosate proporcionou controles superiores em relação a aplicação de 2,4-D isolado.

OLIVEIRA *et al.* (2009), observaram que o glyphosate nas formulações de concentrado solúvel (1.170 g ha<sup>-1</sup>) e de grânulos autodispersíveis em água (1.440 g ha<sup>-1</sup>), apresentaram controle de *C. benghalensis* considerado como fraco (31 a 40%) e aceitável (71 a 80%), respectivamente aos 50 dias após a aplicação (DAA). Enquanto que para o 2,4-D o controle foi considerado fraco para o mesmo período. Esses resultados corroboram com os obtidos no presente trabalho para a espécie *C. villosa*.

Tabela 7 - Porcentagem de controle das plantas de *Commelina villosa*, aos 21 dias após aplicação, em função de períodos de corte das folhas. Botucatu, SP, 2009.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Períodos (horas)							
		2	4	6	8	12	24	48	Sem corte
Glyphosate	1.440	10,00bD	25,00bD	52,50aBC	45,00aC	65,00aAB	60,00aABC	77,50aA	65,00bAB
2,4-D	720	11,25bC	16,25bC	25,75bC	15,00bBC	22,50bBC	28,75bBC	40,00bAB	55,00bA
Glyphosate+2,4-D	1.080+720	29,50aC	42,50aBC	38,75abBC	33,75bC	35,00bBC	47,50bBC	53,75bB	82,50aA
F <sub>Herbicida</sub> (H)					61,146**				
F <sub>Chuva</sub> (C)					39,768**				
F(H)xF(C)					5,639**				
CV(%)					21,8				
Dms (H)					15,03				
Dms (C)					19,61				

\*\*significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (P > 0,05).

Tabela 8 - Porcentagem de controle das plantas de *Commelina villosa*, aos 28 dias após aplicação, em função de períodos de corte das folhas. Botucatu, SP, 2009.

Glyphosate 2,4-D	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Períodos (horas)							
		2	4	6	8	12	24	48	Sem corte
Glyphosate	1.440	10,00bD	32,50aC	61,25aB	62,00aB	70,00aAB	75,00aAB	80,50aA	78,75aA
2,4-D	720	5,25bB	2,00bB	4,25cB	6,75cB	15,00cB	9,00cB	15,00cB	45,00bA
Glyphosate+2,4-D	1.080+720	34,50aBC	38,75aBC	36,25bBC	31,75bC	38,75bBC	47,50bBC	50,00bB	86,25aA
F <sub>Herbicida</sub> (H)					325,172**				
F <sub>Chuva</sub> (C)					57,612**				
F(H)xF(C)					11,979**				
CV(%)					19,0				
Dms (H)					12,56				
Dms (C)					16,38				

\*\*significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (P > 0,05).

O baixo controle de 2,4-D observado corrobora com resultados encontrados por COSTA *et al.* (2011), onde os autores atribuem a ineficiência do 2,4-D provavelmente devido ao processo de absorção lento do herbicida, bem como, observou-se também que as plantas realizavam o abortamento das partes do caule com sintomas de fitointoxicação, como estratégia para dificultar a translocação. Assim, acredita-se os autores que para o 2,4-D seja necessário maior uniformidade de deposição de gotas sobre as plantas de trapoerabas para que ocorra controle satisfatório.

## CONCLUSÕES

O controle de plantas de *C. villosa* pelo herbicida glyphosate, foi influenciado por períodos de chuva, sendo que para a aplicação do herbicida 2,4-D, ocorreu influência apenas no período de 2 horas. Os períodos de simulação de chuva não influenciaram no controle das plantas com a mistura de glyphosate + 2,4-D.

Para o estudo com corte das folhas tratadas, todos os tratamentos independente do período para corte das folhas foram influenciados de forma negativa no controle, sendo que as plantas apresentaram rebrotas quando tratadas com o herbicida 2,4-D.

## REFERÊNCIAS

- COSTA, N.V.; MARTINS, D.; RODRIGUES-COSTA, A.C.P.; CARDOSO, L.A. Eficácia do glyphosate e 2,4-D no controle de espécies de trapoerabas (*Commelina* spp.). *Bioscience Journal*, v.27, n.5, p.718-728, 2011.
- FORNAROLLI, D.A.; RODRIGUES, B.N.; LIMA, J. de; VALÉRIO, M.A. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. *Resumos*. Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p.343.
- GALLI, A.J.B. Avaliação da eficiência de glyphosate em diversos produtos no controle de *Commelina virginica* (trapoeraba) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO

- DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 18., 1991, Brasília. *Resumos*. Brasília: SBHED, 1991. p.104-105.
- MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.; AMSTALDEN, S.L.; GAZZIERO, D.L.P.; RAIMONDI, M.A.; LIMA, G.R.G.; OLIVEIRA NETO, A.M.; GUERRA, N.; JUSTINIANO, W. Misturas em tanque com glyphosate para o controle de trapoeraba, erva-de-touro e capim-carrapicho em soja RR. *Revista Ceres*, v.58, n.1, 2011.
- MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; OSUNA, M.D.; PRADO, R.A. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. *Planta Daninha*, v.22, n.3, p.445-451, 2004a.
- MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; MATAS, J.A.; HEREDIA, A. Caracterização da superfície foliar e das ceras epicuticulares em *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus hybridus*. *Planta Daninha*, v.22, n.2, p.203-210, 2004b.
- MONQUERO, P.A.; CURY, J. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. *Planta Daninha*, v.23, n.1, p.123-132, 2005.
- OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P.; VIEIRA, H.D. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta* e *Tripogandra diuretica* na cultura do café. *Planta Daninha*, v.27, n.4, p.823-830, 2009.
- RAMOS, H.H.; DURIGAN, J.C. Avaliação da eficiência da mistura pronta de glyphosate + 2,4-D no controle da *Commelina virginica* L. em citros. *Planta Daninha*, v.14, n.1, p.33-41, 1996.
- ROCHA, D.C.; RODELLA, R.A.; MARTINS, D.; MACIEL, C.D.G. Efeito de herbicidas sobre quatro espécies de trapoeraba. *Planta Daninha*, v.25, n.2, p.359-364, 2007.
- SANTOS, I.C.; MEIRA, R.M.S.A.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, L.D.T.; MIRANDA, G.V. Caracteres anatômicos de duas espécies de trapoeraba e a eficiência do glyphosate. *Planta Daninha*, v.20, n.1, p.1-8, 2002.
- SHERMAN, T.D.; VAUGHN, K.C.; DUKE, S.O. Mechanism of action and resistance to herbicides. In: DUKE, S.O. (Ed.). *Herbicides Resistant Crops*. Boca Raton: CRC Press, 1996. p.14-28.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina: SBPCPD, 1995. 42p.
- SOUZA, R.T.; VELINI, E.D.; PALLADINI, L.A. Aspectos metodológicos para análise de depósitos de pulverizações pela determinação dos depósitos pontuais. *Planta Daninha*, v.25, n.1, p.195-202, 2007.
- SULLIVAN, P.A.; DONOVAN, J. T. Interaction between glyphosate and various herbicides for broadleaved weed control. *Weed Research*, v.20, n.4, p.255-260, 2006.
- TOLLERVEY, F.E.; FRANS, R.; PANIAGUA, O.; LARA, R. Weed control investigations in Bolivian crops 1977-1978. *Weed Abstract*, v. 29, p. 225, 1979.
- TUFFI SANTOS, L.D.; MEIRA, R.M.S.A.; SANTOS, I.QQC.; FERREIRA, F.A. Efeito do Glyphosate sobre a Morfoanatomia das Folhas e do Caule de *Commelina diffusa* e *C. benghalensis*. *Planta Daninha*, v.22, n.1, p.101-107, 2004.
- VARGAS, L.; SILVA, A.A.; BORÉM, A.; FERREIRA, F.A.; TAVARES, S.; SEDIYAMA, T. *Resistência de plantas daninhas a herbicidas*. Viçosa-MG: JARD, 1999. 131 p.
- WILSON, A.K. Commelinaceae - a review of the distribution, biology and control of the important weeds belonging to this family. *Tropical Pest Management*, v.27, n.3, p.405-418, 1981.

Recebido em 31/7/11

Aceito em 28/11/12