



INFORME TÉCNICO PGA-UEM



Programa de Pós-graduação em Agronomia
PGA/UEM

Maringá - Paraná - Brasil
www.pga.uem.br



Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas NAPD/UEM

www.napd.uem.br - napd@uem.br

Autores:

- **Hudson K. Takano**
Graduando em Agronomia
Universidade Estadual de Maringá
Maringá - PR
- **Rubem Silvério de Oliveira Jr.**
Eng. Agr., Prof. Dr.
Universidade Estadual de Maringá
Maringá - PR
- **Jamil Constantin**
Eng. Agr., Prof. Dr.
Universidade Estadual de Maringá
Maringá - PR

MISTURA DE 2,4-D+GLYPHOSATE APRESENTA EFEITO SINERGÍSTICO VISANDO AO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS DE DIFÍCIL CONTROLE

Atualmente o glyphosate é o herbicida mais utilizado e mais estudado no mundo, principalmente pelo fato de apresentar eficácia no controle de um amplo espectro de plantas daninhas. É um herbicida

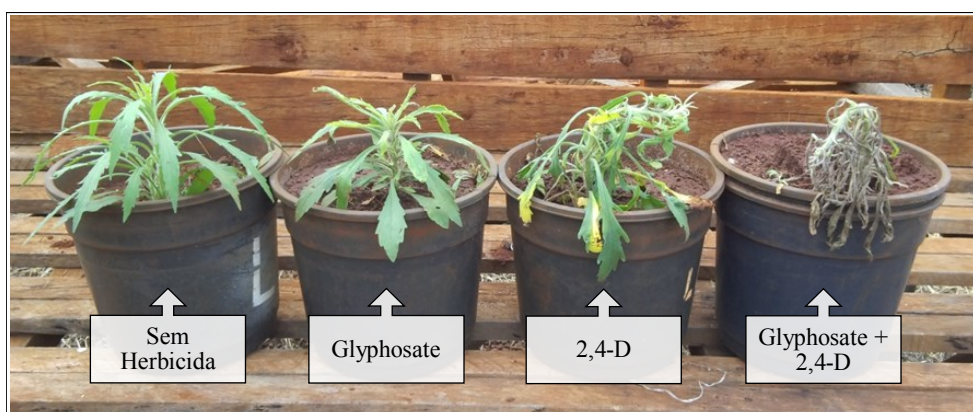


Figura 1. Efeito sinérgico da mistura de 2,4-D+glyphosate para o controle de Buva. Maringá (PR), 2013.

da considerado como não seletivo, atuando apenas em pós-emergência (Oliveira Jr., 2011).

Com o advento das culturas geneticamente modificadas para a tolerância a herbicidas, o glyphosate ganhou amplo espaço no manejo de plantas daninhas dentro do ciclo das culturas, porém espécies de difícil controle como erva-quente (*Spermacoce latifolia*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), poaia (*Richardia brasiliensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e buva (*Conyza* spp.) vêm sendo selecionadas devido a aplicações sucessivas de glyphosate em áreas agrícolas. Além das plantas tolerantes, já existem também relatos de plantas daninhas resistentes ao glyphosate, como a buva, o capim-amargoso e o azevém.

As falhas no controle destas espécies de plantas daninhas com o uso de glyphosate têm levado os agricultores a utilizar outros



herbicidas em mistura. O 2,4-D é um dos herbicidas mais utilizados em associação com o glyphosate, principalmente na dessecação que antecede a semeadura direta. Apesar disso, há carência de informações referentes à eficácia desses herbicidas de forma isolada ou em mistura no controle de plantas daninhas.

Diante desta situação, este trabalho foi realizado para avaliar o efeito da mistura do 2,4-D ao glyphosate visando ao controle de espécies de plantas daninhas consideradas de difícil controle.

Um conjunto de experimentos em campo e em casa-de-vegetação foi desenvolvido pelo Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá, com o intuito de avaliar a eficácia de aplicações isoladas e combinadas de glyphosate e 2,4-D no controle das seguintes espécies de plantas daninhas: trapoeiraba (*Commelina benghalensis*), poaia (*Richardia brasiliensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), erva-quente (*Spermacoce latifolia*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e buva (*Conyza* spp.). As aplicações foram realizadas sobre plantas de diferentes estádios (E1: 2 a 4 Folhas; E2: 4 a 6 Folhas e E3: >10 Folhas) e as doses utilizadas foram (em g equiv. ácido/ha) glyphosate (720), 2,4-D (670) e glyphosate+2,4-D (720+670). Para a buva em casa-de-vegetação, foram realizados mais três tratamentos herbicidas adicionais: glyphosate+2,4-D (720+670), glyphosate+2,4-D (720+1005), glyphosate+2,4-D (900+670) e glyphosate+2,4-D (900+1005).

No experimento em campo as unidades experimentais eram compostas por parcelas de 4 x 4 m (16 m²), o delineamento experimental no campo foi o de blocos casualizados com quatro repetições, e as espécies presen-

tes na área eram buva (E1, E2 e E3) e trapoeiraba (E3) numa densidade de 48 e de 3 plantas m⁻² respectivamente.

Os dados de controle foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e também submetidos ainda à análise pelo modelo proposto por Colby (1967), para a avaliação dos efeitos sinérgicos, antagonísticos e aditivos entre as associações herbicidas testadas.

As principais conclusões são compiladas a seguir e os resultados de controle das plantas de maior tamanho são mostrados nas Tabelas 1 a 4. A íntegra dos dados e da análise de todas as plantas daninhas pode ser encontrada em Takano et al. (2013).

- ◆ **Poaia:** Para a poaia, o uso da mistura em tanque de glyphosate+2,4-D apresenta efeito sinérgico, proporcionando melhor controle em relação aos herbicidas aplicados isoladamente em plantas >10 folhas. Quanto maior o tamanho das plantas no momento da aplicação, maior o benefício da aplicação em mistura. Aplicado isoladamente, o 2,4-D é capaz de proporcionar controle aceitável de plantas de até 4 a 6 folhas, enquanto que o glyphosate controla de forma satisfatória plantas com até mais de 10 folhas, mas continua inferior à mistura dos dois. Assim, a melhor alternativa para o controle desta espécie continua sendo a associação de ambos.
- ◆ **Leiteiro:** Em relação ao leiteiro, não há diferença no controle proporcionado pelos tratamentos herbicidas em plantas de até 4 a 6 folhas. A velocidade de controle da mistura é maior em relação aos produtos aplicados isoladamente, principalmente em plantas pequenas (E1 e E2), mas é muito seme-

lhante a glyphosate isolado em plantas mais desenvolvidas (E3). Quanto maior o tamanho das plantas no momento da aplicação, menor é a velocidade de controle e menor é o seu controle final.

- ◆ **Erva-quente:** O uso da mistura em tanque de glyphosate+2,4-D proporciona melhor controle inicial de erva-quente com até 4 a 6 folhas quando comparado à aplicação dos herbicidas de forma isolada.
- ◆ **Corda-de-viola:** Para esta espécie, o uso da mistura em tanque de glyphosate+2,4-D proporciona melhor controle inicial em relação aos herbicidas aplicados isoladamente em plantas a partir de 4 a 6 folhas. Apesar do glyphosate isolado ter proporcionado bom controle, a adição de 2,4-D melhorou ainda mais este controle, apresentando um efeito aditivo.
- ◆ **Trapoeiraba:** Para a trapoeiraba, o uso da mistura em tanque de glyphosate+2,4-D apresenta efeito sinérgico e também melhor controle inicial em relação aos herbicidas aplicados isoladamente e eficiência de controle para plantas de todos os estádios avaliados (Tabela 1). Quanto maior o estádio das plantas no momento da aplicação, maior o benefício da aplicação em mistura. Apesar disso, a mistura desses herbicidas proporciona níveis de controle satisfatórios somente aos 42 dias após a aplicação (DAA) (Tabela 2). Quando aplicados isoladamente, tanto o 2,4-D como o glyphosate só proporcionam controle final adequado em plantas pequenas (2 a 4 folhas).
- ◆ **Buva:** Para a buva, o uso da mistura em tanque de glyphosate+2,4-D proporciona um controle mais rápido e mais eficiente em relação aos herbicidas aplicados isola-

damente para plantas de qualquer tamanho (Figura 1). Quanto maior o tamanho das plantas no momento da aplicação, menor é o controle exercido pelos herbicidas. Em condições de campo (Tabela 3 e 4), para plantas resistentes ao glyphosate, nem mesmo a mistura de glyphosate+2,4-D foi eficiente no controle de plantas com 6 a 15 centímetros ou maiores, sendo recomendado o manejo dessas plantas antes que estas atinjam esse estágio de desenvolvimento. Os resultados de falta de controle com plantas relativamente pequenas (6 a 15 cm) está provavelmente associado ao período de déficit hídrico que as plantas de buva presentes no campo haviam sofrido no período que antecedeu à aplicação dos herbicidas. A compilação de resultados de trabalhos anteriores (Constantin et al., 2013) demonstra que misturas de glyphosate+2,4-D são tratamentos normalmente eficientes para o controle de plantas de buva deste tamanho.

Tomando como base o controle das espécies proporcionado por cada herbicida aplicado isoladamente, o método de Colby estima um valor de controle teórico que deveria ser alcançado pela mistura entre dois herbicidas. Neste sentido, a mistura do glyphosate ao 2,4-D teve, dependendo da espécie, efeito sinérgico ou efeito aditivo, mas quando o efeito foi somente aditivo, a mistura proporcionou um controle mais rápido do que os produtos isolados. A adição de 2,4-D ao glyphosate melhorou significativamente o controle de trapoeiraba, poaia, leiteiro, erva-quente, corda-de-viola e buva, em comparação a estes herbicidas aplicados isoladamente. Desta forma é possível inferir que o uso desta mistura em tanque é determinante tanto para acelerar o controle inicial quanto para melhorar o contro-

le final de plantas daninhas consideradas de difícil controle como as estudadas neste trabalho.

Outro aspecto que precisa ser lembrado é o fato de que o período de tempo de 28 DAA pode não ser o suficiente para analisar a possível rebrota de algumas espécies de difícil controle. Desta forma, misturas seriam mais

efetivas para proporcionar controles eficientes para maiores períodos de avaliação, e isto pode ser determinante na escolha de sistemas adequados de manejo.

Tabela 1. Porcentagem de controle proporcionado pelos tratamentos herbicidas aos 28 DAA aplicados em plantas com mais de 10 folhas (Ensaio em casa-de-vegetação). Maringá (PR), 2013.

Herbicidas e Doses (g e.a. ha ⁻¹)	Planta Daninha					
	Trapoeiraba	Poaia	Leiteiro	Erva-quente	Corda-de-viola	Buva
1. Test. sem Herbicida	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 c
2. Glyph. (720)	6,2 c	82,5 b	87,5 a	99,5 a	96,2 a	23,5 b
3. 2,4-D (670)	27,5 b	53,7 c	47,0 b	79,0 b	100,0 a	30,0 b
4. Glyph. + 2,4-D (720+670)	62,5 a	100,0 a	90,0 a	100,0 a	100,0 a	50,0 a
Estimativa de Colby	32,10	99,90	87,43	99,90	100,00	45,00
DMS	9,4	10,3	4,8	9,9	5,1	9,7
CV%	11,0	8,0	3,8	7,1	3,6	8,9

*Médias seguidas de mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Comparativo dos níveis de eficácia de controle de trapoeiraba (apenas para plantas que receberam aplicação no estágio E3) proporcionados pelos tratamentos herbicidas aplicados em campo e em estufa. Maringá (PR), 2013.

Herbicidas e Doses (g e.a. ha ⁻¹)	% Controle	
	42 DAA (campo)	56 DAA (estufa)
1. Test. sem Herbicida	0,0 d	0,00 d
2. Glyph. (720)	37,50 c	46,20 c
3. 2,4-D (670)	50,00 b	57,50 b
4. Glyph. + 2,4-D (720+670)	85,00 a	98,20 a
Estimativa de Colby	68,75	77,06
DMS	7,48	6,92
CV%	6,77	5,20

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3. Controle de buva proporcionado pelos tratamentos herbicidas aos 42 DAA (Ensaio realizado em campo). Maringá (PR), 2013.

Herbicidas e Doses (g e.a. ha ⁻¹)	Estádio de desenvolvimento no momento da aplicação*		
	< 6 cm (E1)	6-15 cm (E2)	>15 cm (E3)
1. Test. sem Herbicida	0 dA	0 dA	0 dA
2. Glyph. (720)	40 cA	30 cB	10 cC
3. 2,4-D (670)	50 bA	40 bB	40 bB
4. Glyph. + 2,4-D (720+670)	85 aA	72 aB	60 aC
Estimativa de Colby	69,93	57,93	44,93
DMS linha = 7,07			
DMS coluna = 6,41			
CV% = 5,03			

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3. Controle final (42 e 56 DAA) de buva (E3) proporcionado pelos tratamentos herbicidas (experimento em campo e em casa-de-vegetação). Maringá (PR), 2013.

Herbicidas e Doses (g e.a. ha ⁻¹)	% Controle	
	42 DAA (campo)	56 DAA (estufa)
1. Test. sem Herbicida	0,00 d	0,00 d
2. Glyph. (720)	10,00 c	6,25 d
3. 2,4-D (670)	40,00 b	16,25 c
4. Glyph. + 2,4-D (720+670)	60,00 a	48,75 b
5. Glyph. + 2,4-D (720+1005)	-	64,25 a
6. Glyph. + 2,4-D (900+670)	-	65,00 a
7. Glyph. + 2,4-D (900+1005)	-	68,50 a
Estimativa de Colby	44,50	21,50
DMS	7,08	9,48
CV%	10,45	11,12

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

REFERÊNCIAS

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicides combinations. *Weeds*, v.15, n.1, p.20-22, 1967.

CONSTANTIN, J. et al. Manejo da buva na entressafr. In: CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; OLIVEIRA NETO, A.M. **Buva: fundamentos e recomendações para manejo**. Curitiba: Omnipax Editora, 2013. p.41-64. ([Download](#))

OLIVEIRA JR, R.S. Mecanismos de ação dos herbicidas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. (Eds.). *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: Omnipax Editora, 2011. p.141-192. ([Download](#))

TAKANO, H.K. et al. Estudos dos efeitos da adição do 2,4-D ao glyphosate para o controle de espécies de plantas daninhas de difícil controle. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 2013 (no prelo).