

INTERAÇÃO DE HERBICIDAS DESSECANTES E DE PRÉ-EMERGÊNCIA ASSOCIADOS A ADJUVANTE EM PLANTIO DIRETO

E. NEGRISOLI¹; E. A. D. COSTA²; A. G. F. COSTA¹; E. D. VELINI³.

¹ Eng. Agrônomo, aluno de Pós-Graduação, doutorando em Agronomia (Agricultura), Departamento de Produção Vegetal. FCA – UNESP, C.P. 237, CEP: 18.603-970, Botucatu, SP.

² Eng. Agrônomo Dr., Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Ubatuba – APTA, Rodovia Oswaldo Cruz 5.061 Ubatuba, SP CEP 11.680-000.

³ Professor Assistente Doutor, Departamento de Produção Vegetal. FCA – UNESP, C.P. 237, CEP: 18.603-970, Botucatu, SP.

Aceito para publicação em:

RESUMO

Foi realizado um experimento com objetivo de avaliar a interação entre os dessecantes 2,4-D, formulação amina e glyphosate formulado como grânulos dispersíveis em água, aplicados isoladamente ou associados na mistura em tanque ao herbicida de pré-emergência atrazine, na presença e ausência de adjuvante alquil poli glicosídeo (APG), para dessecação do milho var. Bn-2 e de plantas daninhas à cultura do milho cultivado no sistema de plantio direto. O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, em parcelas de 30 x 60 m com bordadura lateral de 1 m. Os tratamentos foram constituídos de: (1) mistura em tanque de 2,4-D³ na dose de 2,5 L/ha + glyphosate⁴ a 1,5 kg/ha + atrazine⁵ a 6,0 L/ha + APG⁶ a 0,09% (p/v); (2) 2,4-D a 3,5 L/ha + 3,5 kg/ha de glyphosate + atrazine a 6,0 L/ha; (3) 2,4-D a 2,5 L/ha + glyphosate a 1,5 kg/ha + APG a 0,09% (p/v); (4) 2,4-D a 3,5 L/ha + glyphosate a 3,5 kg/ha e (5) testemunha no mato. As aplicações dos produtos foram realizadas com auxílio de pulverizador acoplado a trator dotado de barra com pontas de pulverização BJ - 03, com uma faixa de aplicação de 15 m, operado à pressão

de 10,5 kgf/cm² com consumo igual a 308 L/ha de calda. Para avaliar o efeito dos tratamentos na dessecação das plantas daninhas, foram amostrados aleatoriamente seis quadros de 1 m² dentro de cada parcela, com identificação e contagem das espécies infestantes, utilizando-se uma escala de notas onde zero representa ausência de controle e 100% controle total da espécie. Os resultados mostraram que os herbicidas dessecantes 2,4-D e glyphosate associados a atrazine, em doses mínimas e máximas recomendadas e na ausência ou presença do adjuvante, somente não controlaram as espécies *Alternanthera tenella* Colla, *Euphorbia heterophylla* L. e *Raphanus raphanistrum* L., atribuindo-se esse comportamento ao estágio de desenvolvimento dessas plantas em relação ao milho e outras espécies presentes, associado a elevada intensidade de precipitação pluviométrica ocorrida imediatamente após a aplicação e durante o período do experimento. O milho var. Bn-2 e as demais espécies de plantas daninhas, foram controladas com eficácia pelos tratamentos com herbicidas.

Palavras-chave: dessecação, glyphosate, 2,4-D, atrazine, alquil poli glicosídeo.

ABSTRACT

INTERACTION OF BURNDOWN AND PREEMERGENCE HERBICIDES ASSOCIATED TO ADJUVANT IN NO-TILLAGE

³ DMA 806 BR contendo 670 g/L de 2,4-diclofenoxiacético em equivalente **ácido de ingrediente ativo (e.a.)**.

⁴ Roundup WG contendo 720 g/kg glyphosate (e.a.).

⁵ Gesaprim 500 contendo 500g/L de atrazine **de ingrediente ativo (i.a.)**.

⁶ AgRHO DR 2000 adjuvante não iônico contendo 930 g/kg de hidroxipropil guar (alquil poli glicosídeo) **(a.i.)**.

The goal of this research were to evaluate the effects of the commercial products herbicides 2,4-D and glyphosate in tank mix. It was made a burndown application at pearl millet variety Bn-2 crop and weeds, on non tillage corn crop. The herbicides were sprayed using minimum and maximum recommended rates for application in the field. They were applied, on experimental area, alone or with and without herbicide atrazine and poly alkyl glycoside adjuvant (APG). The experiment were conducted in complete random design with four replications and treatments applied as follow: (1) 2,4-D³ at 2.5 L/ha in tank mix with glyphosate⁴ at 1.5 kg/ha + atrazine⁵ at 6.0 L/ha + APG⁶ at 0.09% (p/v); (2) 2,4-D at 3.5 L/ha + glyphosate at 3.5 kg/ha + atrazine at 6.0 L/ha; (3) 2,4-D at 2.5 L/ha + glyphosate at 1.5 kg/ha + APG at 0.09% (p/v); (4) 2,4-D at 3.5 L/ha + glyphosate at 3.5 kg/ha and (5) Untreated. The herbicides were applied in broadcast with tractor boom sprayer, using Flat-Fan nozzle tips BJ-03 in 73.8 PSI of pressure and volume of 308 L/ha. The treatments effects on pearl millet and weeds was evaluate with percentage notes scale where zero represent not control and 100% total control of weeds. The results showed that 2,4-D and glyphosate in tank mix with and without atrazine and APG, didn't control *Alternanthera tenella*, *Euphorbia heterophylla* and *Raphanus raphanistrum* species. The pearl millet var. Bn-2 and other present weeds in experimental area were controlled for all herbicides treatments.

Key words: burndown, glyphosate, 2,4-D, atrazine, poly alkyl glycoside.

INTRODUÇÃO

No Brasil o plantio direto na palha evoluiu de cerca de um milhão de hectares com culturas anuais, no início da década de 90, para mais de 12 milhões no ano 2000 (EMBRAPA, 2004). A adoção crescente do sistema de plantio direto na palha nas áreas cultivadas

e a conseqüente necessidade de sucessão de culturas para a produção de grãos ou de palhada para cobertura do solo, fato esse que determina o êxito na implantação do sistema de plantio direto (PD), incrementou nessas regiões o cultivo de produtos substitutos do milho como sorgo e milheto (TSUNECHIRO, 1998). A técnica consiste na colocação da semente em sulco ou cova no solo não revolvido, com largura e profundidade suficientes para obter uma cobertura adequada e contato da semente com a terra, eliminando-se as operações de aração, gradagens, escarificações e outros métodos convencionais de preparo de solo (ADEGAS, 1998). O principal objetivo do PD é corrigir a degradação acelerada dos solos tropicais, cujo principal fator de empobrecimento é a erosão com perdas da ordem de 30 t/ha/ano de solo, em áreas desprotegidas cujas conseqüências danosas ao ambiente incluem o assoreamento de rios, represas e de mananciais que abastecem os centros urbanos; além da progressiva perda de fertilidade e de produtividade das lavouras. Nesse sentido, as pesquisas têm demonstrado que no PD a erosão é reduzida entre 70 a 98%, enquanto que as perdas de água entre 30 e 60% e de fertilizantes em 70%, dependendo da cultura e da textura do solo (DERPSCH, 1991; DERPSCH & CALLEGARI, 1992; FAWCETT, 1997).

A adoção do PD pressupõe um efetivo controle da plantas daninhas voluntárias ou mesmo um manejo das coberturas vegetais antes da semeadura das culturas. Essa operação de controle denomina-se de dessecação ou manejo da área, sendo realizada com o uso de herbicidas sistêmicos ou de contato não seletivos e ainda, com diferentes misturas de tanque nas quais se emprega além do dessecante, um herbicida latifolicida para aumentar o espectro de ação sobre as plantas daninhas dicotiledôneas, podendo-se adicionar à mistura um herbicida residual seletivo para a cultura, com a finalidade de cobrir o período crítico de competição entre as plantas daninhas infestantes e as

³ DMA 806 BR with 670 g/L of the 2,4-diclorofeniactic in acid equivalent at active ingredient (a.e.).

⁴ Roundup WG with 720 g/kg of the glyphosate (a.e.).

⁵ Gesaprim 500 with 500g/L of the atrazine at active ingredient (a.i.).

⁶ AgRHO DR 2000 non ionic adjuvant with 930 g/kg of the hydroxipropyl guar (poly alkyl glycoside) at a.i.

plantas cultivadas (HECKLER & SALTON, 2002; MELHORANÇA, 2002).

Em função dessa situação, avaliou-se a interação entre os dessecantes 2,4-D formulação amina e glyphosate, formulado como grânulos dispersíveis em água, associados na mistura em tanque ao herbicida de pré-emergência atrazine na presença e ausência de adjuvante APG, para dessecação do milho utilizado na formação da palhada e de plantas daninhas à cultura do milho cultivado no sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista (FCA/UNESP) e conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, em parcelas de 30,0 x 60,0 m com bordadura lateral de 1,0 m sendo os tratamentos

constituídos de: (1) mistura em tanque de 2,4-D na dose de 2,5 L/ha + glyphosate a 1,5 kg/ha + atrazine a 6,0 L/ha + APG a 0,09% (p/v); (2) 2,4-D a 3,5 L/ha + 3,5 kg/ha de glyphosate + atrazine a 6,0 L/ha; (3) 2,4-D a 2,5 L/ha + glyphosate a 1,5 kg/ha + APG a 0,09% (p/v); (4) 2,4-D a 3,5 L/ha + glyphosate a 3,5 kg/ha e (5) testemunha no mato A aplicação dos produtos foi realizada em 23.01.03, com auxílio de pulverizador acoplado a trator dotado de barra com pontas de pulverização BJ-03, com uma faixa de aplicação de 15 m, operado à pressão de 10,5 kg/cm² com consumo igual a 308 L/ha de calda. As condições de clima no momento da aplicação dos tratamentos estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Condições climáticas no momento da aplicação dos tratamentos. Botucatu, SP, 2003.

Temperatura do ar (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Velocidade do vento (km/h)	Horário de aplicação (início/fim)
25,7 – 28,9	63 – 73	3,9 – 5,2	09:30/11:00

Na avaliação fitossociológica da vegetação presente no experimento, foi aplicado o método do quadrado inventário ou censo da população vegetal proposto por Braun-Blanquet (1950), que se baseia na utilização de um quadrado de 1m² colocado ao acaso no interior das parcelas, totalizando uma área amostrada de 30,0 m². Foram encontradas oito famílias e 15 espécies apresentadas na Tabela 2. Além disso, foi calculado o número de indivíduos por espécie, a abundância (número de plantas/m²) e a densidade relativa, dados apresentados na Tabela 3.

Para avaliar o efeito dos tratamentos na dessecação do milho e das plantas daninhas, foram amostrados aleatoriamente seis m² dentro de cada parcela em cada tratamento aos 45 dias após a aplicação (DAA), com identificação e contagem das espécies, utilizando-se uma escala de notas onde zero representa ausência de controle e 100% controle total

ou morte da espécie, considerando-se como satisfatórios índices de controle iguais ou superiores a 80% (LORENZI, 2000). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (P<0,05) para comparação entre as médias (Tabela 3).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 são apresentados os dados fitossociológicos das espécies presentes no experimento e também as porcentagens de controle das plantas daninhas à cultura do milho, cultivado no sistema de plantio direto. Inicialmente, verificou-se que na época da dessecação do milho para formação de palhada, visando o plantio direto do milho, as espécies *A. tenella*, *P. americanum* e *R. raphanistrum*, eram responsáveis por mais de 87% da infestação e apresentavam uma densidade relativa de 49,24; 29,81 e 8,5%, respectivamente. Dessa forma, nas situações em

que se observa predominância de espécies infestantes dicotiledôneas, recomenda-se que a dessecação seja realizada com emprego de 2,4-D amina na mistura em tanque com glyphosate, podendo-se associar esses produtos a herbicidas de pré-emergência e a adjuvantes, para aumentar a eficácia daquela

associação (ADEGAS, 1998; MELHORANÇA, 2002). Essa associação é também utilizada para minimizar o conhecido efeito “guarda-chuva”, onde as plantas de menor porte não são atingidas pelos herbicidas ou recebem sub-doses desses produtos, com perda da eficiência biológica (MELHORANÇA, 2002).

Tabela 2. Relação de plantas daninhas, distribuídas por família e espécie, predominantes no experimento. Botucatu, SP, 2003.

Família	Espécie	
	Nome científico	Nome comum
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i>	apaga-fogo, mangericão, periquito
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	picão, picão-preto
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	nabo, nabiça, rabanete-de-cavalo
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	trapoeraba, andaca, maria-mole
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	amendoim-bravo, leiteiro, leiteira
	<i>Ricinus communis</i>	mamona, carrapateiro, tortago
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Cordão-de-frade, cordão-de-são-francisco
	<i>Leonurus sibiricus</i>	rubim, erva-macaé, marroio
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	guaxuma, mata-pasto, vassourinha
Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	capim-braquiária, braquiária
	<i>Brachiaria plantaginea</i>	capim-marmelada, marmelada, papuã
	<i>Cenchrus echinatus</i>	capim-carrapicho, roseta, timbete
	<i>Digitaria horizontalis</i>	capim-colchão, milhã
	<i>Pennisetum americanum</i>	milheto
	<i>Rhynchelytrum repens</i>	capim-favorito, favorito

Em relação aos tratamentos com herbicidas, os resultados mostraram que os desseccantes 2,4-D amina e glyphosate associados a atrazine, em doses mínimas e máximas recomendadas e na ausência ou presença do adjuvante APG, somente não controlaram as espécies *A. tenella* (apaga-fogo), *E. heterophylla* (leiteiro) e *R. raphanistrum* (nabo). Contudo esse comportamento foi atribuído à lavagem dos produtos tanto pela precipitação de 42,2 mm de chuva ocorrida três horas após a aplicação como pela elevada precipitação durante o período do experimento (Tabela 4), associado ao estágio de desenvolvimento dessas espécies em relação ao milheto e as demais espécies

infestantes (efeito guarda-chuva) que, entretanto, foram controladas por todos os tratamentos com herbicidas (Tabela 3). Assim, observa-se na Figura 1 que no tratamento em que os desseccantes foram aplicados na dose mínima (2,4-D a 2,5 L/ha + glyphosate a 1,5 kg/ha), associados na mistura em tanque com o adjuvante APG, houve uma redução de 70,3% no número de plantas em relação à testemunha. Contrariamente, na ausência do adjuvante o aumento da dose dos herbicidas desseccantes (2,4-D a 3,5 L/ha + glyphosate a 3,5 kg/ha), proporcionou uma redução de somente 46,1%, demonstrando o efeito da associação do APG à mistura.

Por outro lado, quando se compara à associação dos dessecantes ao herbicida de pré-emergência atrazine, verifica-se que o aumento da dose de 2,4-D e glyphosate acarretou uma redução de 75,6%, superando o efeito da associação do adjuvante nessa situação (61,1%). Esse comportamento pode ser creditado a uma possível interação entre substâncias inertes (emulsificantes, surfactantes, adesivantes e etc.), presentes nas diferentes formulações comerciais utilizadas.

Nas condições em que foi realizado o experimento pôde se concluir que em todos os tratamentos com dessecantes, na presença e ausência do herbicida de pré-emergência atrazine ou do adjuvante APG, as espécies *B. pilosa*, *C. benghalensis*,

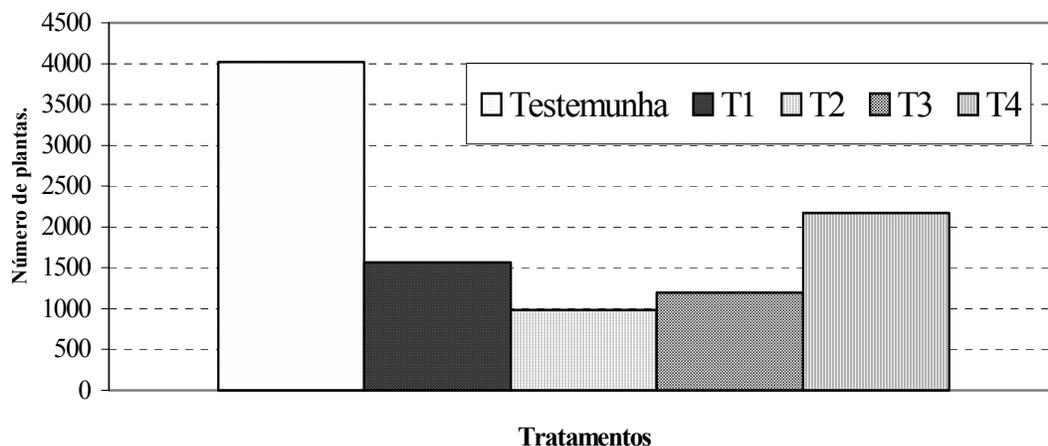
C. echinatus, *B. decumbens*, *B. plantaginea*, *D. horizontalis*, *L. nepetifolia*, *L. sibiricus*, *P. americanum*, *R. communis*, *R. repens* e *S. rhombifolia* foram controladas com eficácia por um período de até 45 DAA. Os herbicidas dessecantes 2,4-D e glyphosate em doses mínimas e máximas recomendadas, aplicados isoladamente ou associados a atrazine e na ausência ou presença do adjuvante, não controlaram as espécies *A. tenella*, *E. heterophylla* e *R. raphanistrum*. A adição do adjuvante APG à dose mínima dos dessecantes, proporcionou um aumento de eficiência de 24,2%, em relação à dose máxima desses herbicidas. A mistura em tanque com atrazine incrementou em 14,5% a eficácia dos dessecantes quando aplicados na maior dose recomendada.

Tabela 3. Dados fitossociológicos das espécies presentes no experimento e porcentagem de controle dos tratamentos com herbicidas. Botucatu, SP, 2003.

Espécies	Número de indivíduos	Abundância (plantas/m ²)	Densidade relativa (%)	% de controle dos tratamentos com herbicidas aos 45 DAA ¹			
				1 ²	2	3	4
<i>A. tenella</i>	1.981	82,5	49,24	45,8 b	65,3 b	49,4 b	12,5 b
<i>B. pilosa</i>	31	1,3	0,77	87,9 a	96,4 a	97,8 a	88,1 a
<i>C. benghalensis</i>	88	3,7	2,19	86,3 a	92,2 a	94,5 a	84,9 a
<i>C. echinatus</i>	41	1,7	1,02	100,0 a	100,0 a	98,0 a	89,0 a
<i>B. decumbens</i>	18	0,7	0,40	89,3 a	96,2 a	93,7 a	100,0 a
<i>B. plantaginea</i>	4	0,2	0,09	93,0 a	100,0 a	100,0 a	95,0 a
<i>D. horizontalis</i>	53	2,2	1,32	87,1 a	92,3 a	98,2 a	86,7 a
<i>E. heterophylla</i>	159	6,6	3,95	18,6 b	59,6 b	65,1 b	23,8 b
<i>L. nepetifolia</i>	30	1,3	0,70	91,8 a	97,9 a	95,3 a	85,4 a
<i>L. sibiricus</i>	5	0,2	0,30	93,0 a	100,0 a	100,0 a	88,0 a
<i>P. americanum</i>	1.200	50,0	29,81	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
<i>R. raphanistrum</i>	342	14,3	8,50	20,2 b	40,3 b	62,7 b	17,2 b
<i>R. communis</i>	11	0,5	0,30	96,0 a	100,0 a	97,0 a	91,5 a
<i>R. repens</i>	13	0,5	0,30	94,0 a	100,0 a	97,1 a	84,8 a
<i>S. rhombifolia</i>	47	1,9	1,20	91,4 a	96,5 a	94,9 a	89,5 a
Totais	4.023	167,6	100,0	-----	-----	-----	-----
F (tratamentos)				15,84*			
DMS (%)				29,36			
CV (%)				14,10			

¹ Tratamentos : (1) mistura em tanque de 2,4-D na dose de 2,5 L/ha + glyphosate a 1,5 kg/ha + atrazine a 6,0 L/ha + APG a 0,09% (p/v); (2) 2,4-D a 3,5 L/ha + 3,5 kg/ha de glyphosate + atrazine a 6,0 L/ha; (3) 2,4-D a 2,5 L/ha + glyphosate a 1,5 kg/ha + APG a 0,09% (p/v); (4) 2,4-D a 3,5 L/ha + glyphosate a 3,5 kg/ha.

² Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey (P < 0,05).



Testemunha; T1: mistura em tanque de 2,4 D na dose de 2,5 L/ha + glyphosate a 1,5 kg/ha + atrazine a 6,0 L/ha + APG a 0,09% (p/v); T2: 2,4 D a 3,5 L/ha + 3,5 kg/ha de Glyphosate + atrazine a 6,0 L/ha; T3: 2,4 D a 2,5 L/ha + glyphosate a 1,5 kg/ha + APG a 0,09% (p/v); T4: 2,4 D a 3,5 L/ha + glyphosate a 3,5 kg/ha.

Figura 1. Efeito dos tratamentos sobre o número total de plantas daninhas aos 45 DAA

Tabela 4. Precipitação pluviométrica ocorrida na área experimental.

Mês	Precipitação pluviométrica (mm)*
Janeiro (23 a 31.01.03)	153,7
Fevereiro	127,6
Março (1 a 8.03.03)	157,6

* três horas após a aplicação dos tratamentos ocorreu na área experimental uma chuva de 42,2 mm

LITERATURA CITADA

ADEGAS, F.S. Manejo integrado de plantas daninhas. In: CONFERÊNCIA ANUAL DE PLANTIO DIRETO, 2, 1998, Pato Branco. **Resumos...** Editora Aldeia Norte, 1998. p. 17-26.

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociologia vegetal: estudos de las comunidades vegetales**. Buenos Aires: Acme Agency, 1950. 444 p.

DERPSCH, R. Comparação entre diferentes métodos de preparo do solo. In: ___. **Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo convencional**. IAPAR, 1991. 268 p.

DERPSCH, R.; CALLEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. 2. Londrina: IAPAR, 1992. 78p. (IAPAR. Circular, 73).

EMBRAPA. **Plataforma plantio direto: introdução e histórico**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/plantiodireto/IntroducaoHistorico/sistemaPlantioDireto.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2004.

FAWCET, R.S. Influências do sistema plantio direto na potabilidade de água. **Plantio direto**, 42, 36 p., 1997.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**. 3. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608p.

HECKLER, J.C.; SALTON, J.C. **Palha: fundamento do sistema de plantio direto**. Dourados: EMBRAPA, 2002. 29p.

MELHORANÇA, A.L. **Tecnologia de dessecação de plantas daninhas no sistema plantio direto**. Dourados: EMBRAPA, 2002. 6p. (Circular técnica, 10).

RODRIGUES, B.N. & ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 3. Londrina: edição dos autores, 1995, 675 p.

TSUNECHIRO, A. et al. Prognóstico agrícola 1997/98: algodão, arroz, feijão, milho e soja. **Informações Econômicas**, v.27, n.8, p.25-85, 1998.