

APLICAÇÃO DE MISTURAS DE DIURON COM MSMA, E COM PARAQUAT, NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DE FOLHAS LARGAS EM CULTURA DE ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.)

L. S. P. CRUZ * & L. LEIDERMAN **

* Eng^o Agr^o Pesquisador Científico, Bolsista do CNPq.

** Eng^o Agr^o Pesquisador Científico Chefe.
Seção de Herbicidas, Instituto Biológico --
13.100 — Campinas, SP.
Trabalho apresentado na 29.a Reunião Anual da SBPC, São Paulo, julho, 1977.
Recebido para publicação em 12 de setembro de 1977.

RESUMO

Em ensaio de campo conduzido em 1975/76 procurou-se avaliar a ação de misturas de MSMA com diuron e de paraquat com diuron, aplicadas em pós-emergência, em jato dirigido, em duas épocas diferentes, no controle de algumas plantas daninhas de folhas largas em algodão: carapicho-do-campo (*Acanthospermum australe* (Loef) O. Kuntze), falsa-poaia (*Borreria alata* (Aubl) DC), poaia-branca (*Richardia brasiliensis* Gomez) e guanxuma (*Sida* spp). A vegetação natural da área do ensaio era formada ainda pela gramínea capim-de-colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop).

Os resultados mostraram que as misturas de 2,00 kg e 2,70 kg/ha de MSMA com, respectivamente 0,30 kg e 0,40 kg/ha de diuron, e a mistura de 0,60 kg/ha de paraquat com 0,60 kg/ha de diuron, foram eficientes no controle das folhas dicotiledôneas, e também no da gramínea. Todos os tratamentos provocaram leves sintomas de fitotoxicidade nos algodoeiros, mas desapareceram depois e não prejudicaram o desenvolvimento vegetativo das plantas, assim como a produção de algodão em caroço.

Unitermos: Herbicidas, misturas, controle, dicotiledôneas, algodão.

SUMMARY

MIXTURE OF DIURON WITH MSMA AND WITH PARAQUAT FOR BROADLEAVED WEEDS CONTROL IN COTTON.

In a field trial carried out in 1975/76, a diuron mixture with MSMA and another with paraquat was tested on broadleaved weeds in cotton crops. The applications were done in post emergence, directed-spray, in two different periods. The broadleaved weeds observed in the trial were *Acanthospermum australe*, *Borreria alata*, *Richardia brasiliensis*, and *Sida* spp, also the grass *Digitaria sanguinalis*.

Best results were obtained with the mixture of 0,60 kg/ha of paraquat with 0,60 kg/ha of diuron, and 2,70 kg/ha of MSMA with 0,40 kg/ha of diuron, or 2,00 kg/ha of MSMA with 0,30 kg/ha of diuron.

All the treatments caused slight symptoms of toxicity in cotton, which disappeared later and did not damage the production.

Keywords: Herbicides, mixture, control, broadleaved weeds, cotton.

INTRODUÇÃO

Controlada a infestação de gramíneas por herbicidas altamente eficazes (6, 11, 12, 13) as plantas daninhas de folhas largas tornaram-se problema em algodoeiros. Diversos autores têm mostrado a eficiência da combinação de dois ou mais herbicidas no controle de gramíneas e plantas daninhas de folhas largas. Alves & Forster (3) estudaram a aplicação de trifluralin e diuron, e suas combinações no controle de plantas daninhas nas primeiras fases da cultura. Leiderman et al. (11) em experimentos também com trifluralin e diuron,

aplicados em pré-plantio incorporado, mostraram sua eficiência no controle de mono e dicotiledôneas, porém todos os tratamentos precisaram de capinas manuais e mecânicas adicionais, até a época da colheita.

O controle de gramíneas e plantas daninhas de folhas largas, desde o início da cultura até a colheita, com o emprego de mais do que um herbicida foi amplamente estudado nos Estados Unidos, sendo hoje prática comum entre os cotonicultores daquele país. No Brasil, Cruz (7) em ensaios conduzidos em 1973, mostrou as vantagens do uso de misturas de paraquat e diuron, aplicadas em pós-emergência, em jato dirigido, em algodoeiros tratados com dinitramine, em pré-plantio incorporado.

O presente experimento teve por objetivo usar misturas de herbicidas já formuladas, aplicadas em pós-emergência, para controlar principalmente as plantas daninhas de folhas largas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município paulista de Casa Branca com algodoeiros da variedade IAC-13-1, ainda em distribuição pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo para plantio comercial.

Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 10 tratamentos e quatro repetições. As parcelas eram formadas por cinco linhas de algodoeiros com 5,00 m de comprimento, espaçadas de 1,00 m, com área útil de 15,00 m², formada pelas três linhas centrais.

O algodão foi semeado em 05/11/75, e a primeira aplicação de herbicidas (precoce) foi realizada a 11/12/75 e a outra (tardia) a 14/01/76.

Tanto na aplicação precoce como na tardia foram testadas as misturas de 1,35 kg, 2,00 kg e 2,70 kg/ha de MSMA, respectivamente com 0,20 kg, 0,30 e 0,40 kg/ha de diuron, e de 0,60 kg/ha de paraquat com 0,60 kg/ha de diuron. Na aplicação precoce foi incluído ainda um tratamento com 1,75 kg/ha de MSMA. Todos os herbicidas foram usados em suas formulações comerciais'. Constatou do ensaio um tratamento testemunha, mantido livre da ocorrência de plantas daninhas por meio de capina à enxada.

As aplicações dos herbicidas foram feitas em pós-emergência, em jato dirigido, utilizando-se pulverizador costal para 15 litros, manual, com agitador de calda, munido de um bico «Polijet» verde, com protetor, com um gasto de calda correspondente a 500 l/ha. Na aplicação precoce a altura média das plantas daninhas era de 0,10 m e na tardia, de 0,05 m. No mesmo dia da aplicação precoce as parcelas que iriam receber a aplicação tardia foram capinadas à enxada.

Para a avaliação dos tratamentos foi considerada a porcentagem de controle das plantas daninhas aos 7, 14 e 21 dias da aplicação dos herbicidas tomada em relação à infestação presente antes dessa aplicação. A amostragem qualitativa e quantitativa das plantas daninhas foi obtida em duas áreas de 0,50 m² (1,00 x 0,50) por parcela, escolhidas ao acaso e posteriormente demarcadas.

A infestação natural das principais plantas daninhas era representada por: *Digitaria sanguinalis*, *Acanthospermum australe*, *Richardia brasiliensis*, *Borreria alata* e *Sida* spp.

Aos 21 dias da aplicação dos herbicidas fez-se uma avaliação visual de possíveis sintomas de fitotoxicidade sobre a cultura, utilizando-se o seguinte sistema de notas:

- 1 — Total
- 2 — Forte
- 3 — Média
- 4 — Leve
- 5 — Nula

O «stand» e a produção de algodão em caroço foram obtidas a 04/05/76.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da porcentagem de controle das plantas daninhas são apresentados no quadro 1.

¹ Carpurom Vertac — concentrado emulsionável contendo 33,9% de MSMA e 5,1% de diuron.

Paracol-emulsão — contendo 20,0% de paraquat e 20,0% de diuron.

Daconate — concentrado emulsionável contendo 34,66% de MSMA.

Quadro 1 – Porcentagem de controle de plantas daninhas nas três contagens realizadas em Casa Branca, SP, 1975/76

HERBICIDAS	INGREDIENTE	ÉPOCA	PORCENTAGEM DE CONTROLE																		
			Digitaria sanguinalis			Acanthospermum australe			Richardia brasiliensis			Borreria alata			Sida spp			Controle geral			
	ATIVO	DE	APLICAÇÃO	Após 7 dias	Após 14 dias	Após 21 dias	Após 7 dias	Após 14 dias	Após 21 dias	Após 7 dias	Após 14 dias	Após 21 dias	Após 7 dias	Após 14 dias	Após 21 dias	Após 7 dias	Após 14 dias	Após 21 dias	Após 7 dias	Após 14 dias	Após 21 dias
	(kg/ha)																				
MSMA + diuron	1,35 + 0,20	Precoce	48,5	52,3	66,2	97,6	99,6	99,6	84,5	88,2	88,2	75,2	83,2	92,0	77,3	85,7	91,6	77,1	77,4	86,7	
MSMA + diuron	2,00 + 0,30	Precoce	54,1	76,9	81,2	98,3	99,1	99,6	82,3	85,8	93,8	69,1	86,4	90,1	73,6	83,0	90,6	73,6	86,0	90,0	
MSMA + diuron	2,70 + 0,40	Precoce	59,9	88,1	94,6	100,0	100,0	100,0	92,8	94,6	96,4	74,7	97,5	97,5	86,0	88,4	93,0	77,8	92,7	96,2	
MSMA + diuron	1,35 + 0,20	Tardia	44,3	56,4	63,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	69,8	73,9	73,9	68,5	74,9	78,4	
MSMA + diuron	2,00 + 0,30	Tardia	82,4	90,6	93,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,3	97,7	97,7	91,2	95,3	96,7	
MSMA + diuron	2,70 + 0,40	Tardia	95,5	98,2	98,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,8	99,1	99,4	
Paraquat + diuron	0,60 + 0,60	Precoce	98,7	98,7	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	99,3	100,0	93,5	97,8	100,0	100,0	100,0	100,0	98,4	99,0	100,0	
Paraquat + diuron	0,60 + 0,60	Tardia	99,3	99,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,8	100,0	
MSMA	1,75	Precoce	48,5	55,7	69,5	75,4	86,5	87,1	47,9	71,4	72,4	43,7	43,7	66,2	49,5	62,4	63,4	55,8	63,8	76,6	
Número médio de plantas daninhas por m ²																					
antes da aplicação precoce			350			219			142			105			86			902			
Número médio de plantas daninhas por m ² antes da aplicação tardia			248			68			111			61			75			563			

Observa-se que houve maior incidência da gramínea *D. sanguinalis*, com 38,8% da infestação geral na data da aplicação precoce, e 44,0%, na da tardia. Porém, as quatro ervas de folhas largas que apareceram no ensaio, se agrupadas, perfazem uma infestação de 61,2% e 56,0% na aplicação precoce e na tardia respectivamente. Como era esperado (11, 13, 14), *D. sanguinalis* não foi bem controlada pelas doses menores da mistura de MSMA e diuron; mas, as maiores controlaram-na muito bem. A mistura de paraquat com diuron também foi eficiente contra essa gramínea.

As quatro dicotiledôneas presentes foram melhor controladas pelas misturas de 2,00 kg/ha e 2,70 kg/ha de MSMA com 0,30 kg/ha e 0,40 kg/ha de diuron, respectivamente; e por 0,60 kg/ha de paraquat com 0,60 kg/ha de diuron, com índices superiores a 90,0% de controle geral. Normalmente têm sido empregadas doses maiores do que 1,00 kg/ha de diuron em cultura algodoeira (5,7,15,16). Porém, bons resultados têm sido obtidos com doses menores, ao redor de 0,50 kg/ha (2, 4, 7, 9), principalmente quando usado em misturas ou aplicações combinadas com outros herbicidas, confirmados pelos resultados deste experimento onde doses menores ainda ofereceram eficiente controle das plantas infestantes.

MSMA, a 1,75 kg/ha, controlou eficientemente apenas *A. australe*. Em ensaios conduzidos por Santos et al. (13) em 1965, em solos com 1,1%, 1,2% e 1,7% de matéria orgânica, MSMA, a 1,80 kg/ha, controlou *D. sanguinalis*, porém não conseguiu um eficiente controle das outras gramíneas do ensaio com capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L) Gaertn) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L). Melhores resultados têm sido encontrados com maiores doses de MSMA. O controle de apenas 63,4% de *Sida* spp por

MSMA confirma resultados obtidos por Frans & Blythe (8) nos Estados Unidos, mesmo usando doses mais elevadas.

Após 21 dias da aplicação, tanto precoce como tardia, os tratamentos com paraquat + diuron apresentaram 100% de controle geral.

Somente os tratamentos com 1,35 kg/ha de MSMA + 0,20 kg/ha de diuron, nas aplicações precoce e tardia, e com 1,75 kg/ha de MSMA, precisaram de capinas adicionais até a colheita. A testemunha sem herbicida foi capinada três vezes.

O resultado de notas dadas para sintomas de fitotoxicidade, observados 21 dias após a aplicação, estão no quadro 2. Os tratamentos com diuron causaram clorose nos algodoeiros, mais intensa nos tratamentos com paraquat do que com MSMA. Abernathy & Ray (1), já em 1973, encontraram redução de fitotoxicidade causadas por herbicidas à base de uréia e uracil quando aplicados em mistura com MSMA. Nos tratamentos com paraquat, na aplicação precoce somente, apareceram ainda, nas folhas, queimaduras localizadas, provocadas por deriva do produto.

MSMA, confirmando resultados obtidos por Abernathy & Ray (1), apresentou um aumento de pigmentação vermelha de ramos, pecíolos e folhas, mais intensos quando aplicado isolado, porém sem interferir na produção de algodão. Kleyfeld & Sachs (10) também não encontraram redução de produção quando MSMA foi aplicado até duas vezes; porém, quando esse herbicida foi aplicado três vezes consecutivas, foi prejudicial à produção de algodão. Os demais tratamentos também não prejudicaram o «stand», o desenvolvimento vegetativo dos algodoeiros e sua produção. As médias dos dados de stand transformados para V_x, e as médias dos dados originais de produção de algodão em caroço (Quadro 2), foram analisadas estatisticamente

Quadro 2 — Fitotoxicidade¹, média de «stand» com dados transformados para $\sqrt{(x)}$ e média de dados originais de produção de algodão em caroço em Casa Branca, SP, 1975/76.

HERBICIDAS	INGREDIENTE	ÉPOCA DE APLICAÇÃO	FITOTOXICIDADE	«STAND»	PRODUÇÃO MÉDIA
	ATIVO kg/ha)			Transf. $\sqrt{(x)}$	
MSMA + diuron	1,35 + 0,20	Precoce	4,0	10,4	1,8
MSMA + diuron	2,00 + 0,30	Precoce	3,5	10,7	1,7
MSMA + diuron	2,70 + 0,40	Precoce	3,5	10,4	1,7
MSMA + diuron	1,35 + 0,20	Tardia	5,0	10,5	1,7
MSMA + diuron	2,00 + 0,30	Tardia	5,0	10,5	1,7
MSMA + diuron	2,70 + 0,40	Tardia	5,0	10,9	1,7
Paraquat + diuron	0,60 + 0,60	Precoce	3,0	10,4	1,7
Paraquat + diuron	0,60 + 0,60	Tardia	5,0	10,8	1,8
MSMA	1,75	Precoce	4,5	10,5	1,9
Testemunha			5,0	10,9	1,7
C. V. (%)	3,97	20,55			
F.	n. s.	n. s.			

¹ Após 21 dias da aplicação dos herbicidas.

pelo método da variância e os resultados não mostraram diferenças para tratamentos.

A capina à enxada, com revolvimento superficial do solo, na ocasião da aplicação precoce, não favoreceu a produção da aplicação tardia.

LITERATURA CITADA

- 1 — ABERNATHY, J. R. & RAY, L. L. Using MSMA to reduce diuron induced toxicity in cotton: *Annual Meet. Southern Weed Sci. Soc.*, 27th, Lubbock, USA, 1974, *Proceedings*, p. 121.
- 2 — AHLAWAT, I. P. S. Comparative efficiency of various herbicides and cultural methods in controlling weeds in cotton fields. *Indian Journal of Weed Science* 5 (2):155-61, 1974.
- 3 — ALVES, A. & FORSTER, R. Variações nos métodos de aplicação dos herbicidas diuron e trifluralin na cultura do algodoeiro. In: *Sem. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 6.^o, Sete Lagoas, 1966. *Anais*, p. 51-63.
- 4 — ARLE, H. F. & HAMILTON, K. C. Over-the-top Applications of Herbicides in Cotton. *Weed Science* 24 (2):166-9, 1976.
- 5 — BUENDIA, J. P. L. & BARROS A. T. Competição de misturas de herbicidas na cultura algodoeira (*Gossypium hirsutum* L.) nas principais regiões produtoras de Minas Gerais. In: *Sem. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 11.^o Londrina, 1976. *Resumos*, p. 42
- 6 — CRUZ, L. S. P. & LEIDERMAN, L. Primeiros estudos comparativos do efeito herbicida de fluchloralin e dinitramine para algodoeiros. *Biológico* 40(11):314-20, 1974
- 7 — CRUZ, L. S. P. Aplicação de herbicidas em pós-emergência nas entre-linhas de algodoeiros. In: *Sem. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 10.^o, Santa Maria, 1974. *Resumos*, p. 37.
- 8 — FRANS, R. E. & BLYTHE, T. O. *Herbicide field evaluation trials on field crops* 1973. University of Arkansas, Agric. Exp. St., 1974, n.^o 218, 28 p. Mimeo.
- 9 — HONDA, T.; MACHADO, P. R. & POMPEU, R. M. Controle de ervas daninhas de folhas largas na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). In: *Sem. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 11.^o Londrina, 1976. *Resumos*, p. 41.
- 0 — KLEYFELD, Y. & SACHS, Y. Effect of dalapon and MSMA on irrigated cotton. In: *Conf. Weed Soc. of Israel*, 5th, 1973 *Proceedings*, p. 21.

- 11 — LEIDERMAN, L.; CAMPOS, C. A. L.; FIGUEIREDO, P. & SILVEIRA, R. I. Controle de ervas daninhas do algodão com misturas de Trifluralin e Diuron em quatro regiões de São Paulo. *Biológico*, 32 (7): 158-62, 1966.
- 12 — LEIDERMAN, L. & SANTOS, C. A. L. Aplicação de herbicidas, em pré-plantio, na cultura do algodão. In: *Sem. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 7.ª Pelotas, 1968. Resumos.
- 13 — SANTOS, C. A. L.; LEIDERMAN, L. & FIGUEIREDO, P. Ensaio comparativos entre Cotoran, novo herbicida à base de Uréia, Diuron e Trifluralin na cultura do algodão. *Biológico*, 34 (1): 12-16, 1968.
- 14 — SANTOS, C. A. L. & HERTWIG, K. von. Emprego de herbicidas de após-emergência na cultura do algodão. *Biológico*, 36: 307-10, 1970.
- 15 — SHERIFF, R. A.; HUNSIGL, G. & SAS-TRY, K. S. K. Weed control in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) by herbicides and their residual toxicity to succeeding crops. *Mysore Journal of Agriculture Science* 7 (4): 588-96, 1973.
- 16 — VICTORIA Filho, R.; CRUZ, L. S. P. & GARCIA, I. Comportamento de misturas de dinitramine e diuron em pré-plantio incorporado na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). In: *Sem. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 11.ª, Londrina, 1976. Resumos, p. 39.