

## EFEITO DE ALGUNS HERBICIDAS NO COMBATE ÀS ERVAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO (1 2)

ALDO ALVES, *engenheiro-agrônomo, Estação Experimental "Theodureto de Camargo", Instituto Agronômico, Campinas, e ROMANO GREGORI, engenheiro-agrônomo, Du Pont do Brasil S. A., Ind. Química, São Paulo*

### SINOPSE

Em experimento de controle de ervas daninhas na cultura do milho foram comparados três herbicidas (Atrazina, Lorox e Ramrod), aplicados individualmente e em mistura, em várias doses e em diferentes épocas de aplicação.

Aplicados em pré-emergência tiveram ação mediana no combate às monocotiledôneas os herbicidas Lorox e Atrazina. A mistura Lorox + Ramrod mostrou-se a mais promissora contra as gramíneas.

O tratamento Lorox + Atrazina, em aplicação dirigida, pós-emergência ao milho e pré-emergência ao mato, foi o mais satisfatório, particularmente no combate às dicotiledôneas.

O tratamento Lorox + Atrazina, aplicado em cobertura total, em pós-emergência ao milho prejudicou a cultura do cereal.

### 1 — INTRODUÇÃO

Para as áreas em cultivo com milho (*Zea mays* L.), existem vários produtos químicos que podem ser recomendados para o combate pré-emergente às sementeiras de gramíneas e não gramíneas. Esses herbicidas, no entanto, não satisfazem a todos os requisitos para um combate ideal a ambos os grupos de ervas más infestantes.

Alguns herbicidas destacam-se no combate às gramíneas; outros, com mais evidência para as dicotiledôneas. Deve-se salientar ainda que alguns produtos têm longo efeito residual, permanecendo ativo no solo por muito tempo, enquanto que os efeitos de outros desaparecem relativamente cedo. Além disso, a cultura do milho é mais tolerante a alguns produtos do que a outros.

(1) Recebido para publicação em 4 de agosto de 1967.

(2) Trabalho apresentado no VI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, IPEACO, Sete Lagoas, M.G., de 2 a 5 de agosto de 1966.

O objetivo dêste trabalho é relatar um experimento em que se procurou uma solução eficiente e prática para o problema da erradicação das ervas daninhas em áreas em cultivo com milho através da combinação de diferentes herbicidas em diferentes fases da cultura.

## 2 — MATERIAL E MÉTODO

Em 1965 foi instalado em solo Latosol Roxo, Série Chapadão, na Estação Experimental «Theodoreto de Camargo», do Instituto Agrônomo, em Campinas, um experimento de combate às ervas daninhas infestantes na cultura do milho. A população de ervas daninhas era bem representativa.

O delineamento estatístico foi o de experimento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 4 repetições. Cada canteiro consistia de 4 linhas de 5,00 m de comprimento, com espaçamento de 1,00 m. A área total do canteiro era de 20 metros quadrados.

Os herbicidas empregados neste experimento foram o Lorox (3-(3,4-diclorofenil)-1-metoxi-1-metil-ureia) (linuron); Ramrod (N-isopropil-alfa-cloroacetenilida); Atrazina (2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina). Êsses produtos químicos são usados, principalmente, como herbicidas aplicáveis em pré-emergência na cultura do milho, gramínea bastante tolerante aos três herbicidas. Êsses, usados em larga escala em outros países produtores de milho.

O Lorox é efetivo no combate à sementeira de ervas dicotiledôneas, como também de gramíneas anuais, quer seja em pré ou pós-emergência (2).

A Atrazina tem sua eficácia e prolongada ação de combate contra a maioria das gramíneas e ervas dicotiledôneas que se propagam por semente (4).

O Ramrod (2) é usado em pré-emergência com um alto grau de especificidade para gramíneas anuais e algumas dicotiledôneas (3). Várias culturas são tolerantes a êste produto, segundo experimentos conduzidos em diversos tipos de solo (5). O seu uso já está difundido, em escala razoável, nos Estados Unidos da América do Norte. Formulação usada: pó molhável, com 65% de ingrediente ativo.

(2) Os autores agradecem à firma Blemco Importadora e Exportadora Ltda., por ter gentilmente oferecido amostra do herbicida Ramrod para a realização do ensaio.

A variedade de milho utilizada foi a Azteca, e a quantidade de semente gasta, de 20 kg por hectare. O plantio realizou-se em 2 de dezembro de 1965. A área experimental recebeu a adubação básica de 20-80-40 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente; do N, 25% no plantio, e o restante em cobertura após o desbaste. Os tratamentos fitossanitários foram feitos por ocasião do plantio, na semente, e quando necessário, durante o desenvolvimento da cultura.

Os tratamentos empregados e as respectivas doses de ingrediente ativo por hectare foram os seguintes:

#### Em pré-emergência

1. Lorox — 1,5 kg
2. Atrazina — 1,5 kg
3. Lorox + Ramrod — 1 kg + 2 kg

#### Em pós-emergência

4. Lorox + Atrazina — 1 kg + 1 kg ((cobertura total)
5. Lorox + Atrazina — 1 kg + 1 kg (aplicação dirigida)
6. Testemunha — capinas normais.

Os tratamentos pré-emergentes foram aplicados após o plantio do milho. O tratamento Lorox + Atrazina foi aplicado em cobertura total, em pós-emergência ao milho e às ervas más, no dia 26 de dezembro de 1965, isto é, vinte e quatro dias após o plantio do milho. O tratamento Lorox + Atrazina, em aplicação dirigida, isto é, em pós-emergência ao milho e em pré-emergência ao mato, depois do primeiro cultivo, no dia 30 de dezembro de 1965, ou seja, vinte e oito dias após o plantio do milho.

A população de ervas infestantes era constituída principalmente de *Digitaria sanguinalis* L. Scop. Gramineae (Capim-colchão); *Eleusine indica* L. Gramineae (Capim pé-de-galinha); *Cenchrus echinatus* L. Gramineae (Capim carrapicho); *Amaranthus viridis* L. Amaranthaceae (Caruru); *Bidens pilosus* L. Compositae (Picão preto); *Acanthospermum hispidum* L. Compositae. (Carrapicho de carneiro).

Uma avaliação visual da eficiência dos vários tratamentos no combate às ervas daninhas bem como sobre o aspecto vegetativo do milho foi feita logo após a segunda contagem.

Contagens, classificação e peso das ervas daninhas foram realizadas em 28 de dezembro de 1965 e 21 de janeiro de 1966. A primeira

contagem, aos vinte e seis dias, e a segunda aos quarenta e cinco dias após a semeadura do cereal. Na contagem das ervas daninhas foram tomadas três amostras de cada canteiro, totalizando uma área de 0,30 m<sup>2</sup>. A colheita foi feita em 10 de maio de 1966. Anotaram-se a lotação dos canteiros e o número e pêso das espigas.

### 3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produções de milho, em quilos por hectare, bem como a lotação final e o número de espigas são apresentados no quadro 1.

QUADRO 1. — Produção de milho, em número de espigas por tratamento e em quilogramas por hectare. Lotação final de plantas. Colheita efetuada em 10 de maio de 1966

Tratamento	Ingrediente ativo	Lotação final	Número de espigas	Produção
PRÉ-EMERGÊNCIA	<i>kg/ha</i>	<i>n.º</i>	<i>n.º</i>	<i>kg/ha</i>
1. Lorox .....	1,5	359	372	2370
2. Atrazina .....	1,5	404	359	2090
3. Lorox + Ramrod ...	1,0 + 2,0	417	379	2090
PÓS-EMERGÊNCIA				
4. Lorox + Atrazina ...	1,0 + 1,0	364	296	1350
5. Lorox + Atrazina ...	1,0 + 1,0	398	361	2150
6. Testemunha .....	-----	422	381	2330

A análise da variância do pêso e do número de espigas por tratamento revelou diferenças altamente significativas; para a lotação final de plantas por tratamento o teste F foi apenas significativo. Numa comparação dos tratamentos que receberam herbicidas com a testemunha, pelo teste de Dunnett, verificou-se que o único tratamento inferior ao controle foi o Lorox + Atrazina em cobertura total, para as três variáveis analisadas (8). O coeficiente de variação foi de 9,27%.

O tratamento Lorox + Atrazina, aplicado em cobertura total em pós-emergência ao milho e às ervas más, reduziu significativamente a produção. Essa mistura de herbicidas foi prejudicial para a cultura do milho quando aplicada nessas condições.

É interessante notar que, a despeito da nítida diferença entre os canteiros no tocante à limpeza, a produção em relação ao controle não aumentou significativamente. É possível ter havido um efeito fitotóxico do milho, paralelamente à destruição das ervas daninhas. No entanto, experimentos realizados no mesmo tipo de solo, com doses de até 3 kg/ha de ingrediente ativo de Atrazina, não demonstraram visualmente qualquer sintoma de fitotoxicidade (1). Através da avaliação visual, o aspecto vegetativo da cultura do milho foi bom, excluindo o tratamento Lorox + Atrazina em cobertura total. O número de plantas que não produziram espigas foi mais elevado nesse tratamento.

O quadro 2 apresenta os resultados das contagens das ervas más, por tratamento, efetuadas em 28 de dezembro de 1965, vinte e seis dias após o tratamento pré-emergente.

Dos tratamentos em pré-emergência destacou-se pela sua eficácia no combate às ervas más dicotiledôneas a Atrazina. No combate às ervas más monocotiledôneas tanto o Lorox como a Atrazina tiveram ação muito boa e semelhante, sendo que o primeiro foi menos eficiente no combate às ervas más dicotiledôneas. A mistura Lorox + Ramrod mostrou-se a mais promissora de todos os tratamentos na redução da população das ervas daninhas gramíneas. Sua ação foi apenas mediana no combate às dicotiledôneas.

A análise da variância dos totais dos dois grupos de ervas más da primeira contagem mostrou diferenças altamente significativas. Os herbicidas aplicados em pré-emergência tiveram destacado efeito na redução da população das ervas daninhas infestantes. No teste do contraste entre os herbicidas usados em pré-emergência contra os demais, o resultado foi altamente significativo. A análise dos contrastes entre as médias dos tratamentos feitos em pré-emergência, pelo teste de Scheffé, destacou o tratamento Atrazina como o melhor dos três (6).

O quadro 3 apresenta os resultados das contagens dos dois grupos de ervas más, bem como o peso e número total das ervas infestantes constatados quarenta e cinco dias após a semeadura.

A separação, na segunda contagem, das ervas daninhas em seus dois grupos evidencia a área de ação de cada herbicida. Em todos os tratamentos em que a Atrazina fez parte, a redução do número de dicotiledôneas foi praticamente de 100%. Seu efeito residual foi o mais prolongado. A combinação Lorox x Ramrod demonstrou ótima efi-

QUADRO 2. — Quantidade de ervas más e porcentagem sobre o total encontrado. Contagem realizada em 28 de dezembro de 1965

Tratamento	Ingrediente ativo	Total de ervas más		Porcentagem sobre o total encontrado		Total de plantas
		Monocot.	Dicot.	Monocot.	Dicot.	
		n.º	n.º	%	%	n.º
<b>PRÉ-EMERGÊNCIA</b>						
1. Lorox .....	1,5	18	19	49	51	37
2. Atrazina .....	1,5	19	0	100	0	19
3. Lorox + Ramrod .....	1,0 + 2,0	9	34	21	79	43
<b>PÓS-EMERGÊNCIA</b>						
4. Lorox + Atrazina .....	1,0 + 1,0	53	69	43	57	122
5. Lorox + Atrazina .....	1,0 + 1,0	42	86	33	67	128
6. Testemunha .....	-----	39	94	29	71	133

QUADRO 3. — Resultado da aplicação dos vários herbicidas na cultura do milho. Total de plantas, péso e número nos dois grupos de ervas daninhas. Contagem feita em 21 de janeiro de 1966

Tratamento	Ingrediente ativo	Ervas más			Total de plantas
		Monocot.	Dicot.	Péso	
<b>PRÉ-EMERGÊNCIA</b>					
1. Lorox .....	kg/ha 1,5	n.º 14	n.º 38	g 580	n.º 52
2. Atrazina .....	1,5	25	7	1055	32
3. Lorox + Ramrod .....	1,0 + 2,0	19	43	695	62
<b>PÓS-EMERGÊNCIA</b>					
4. Lorox + Atrazina .....	1,0 + 1,0	16	0	475	16
5. Lorox + Atrazina .....	1,0 + 1,0	13	0	90	13
6. Testemunha .....	-----	18	12	265	30

cácia na redução das ervas más gramíneas. O Lorox teve uma ampla faixa de combate, com reduções substanciais das ervas más.

Foi altamente significativo o efeito de todos os herbicidas no combate aos dois grupos de ervas más, como também houve uma interação altamente significativa entre grupos de ervas más e herbicidas.

O tratamento Lorox + Atrazina (aplicação dirigida) em pós-emergência ao milho e pré-emergência ao mato deu 100% de controle no combate às ervas dicotiledôneas, com razoável redução da população das gramíneas. O tratamento Lorox + Atrazina, em cobertura total, em pós-emergência, foi da mesma eficiência que o anterior, somente com menor efeito sobre as gramíneas. De acordo com Vengris (9), para o mesmo tipo de solo e tempo, a aplicação de Atrazina em pré ou em pós-emergência não dá diferenças significantes. As condições de umidade do solo para a aplicação da Atrazina devem ser mais importantes do que a época de aplicação. As combinações de herbicidas aumentaram a eficiência de cada um no combate às ervas infestantes. A diminuição da dose tem como uma das vantagens a diminuição do efeito residual para as culturas subsequentes.

A análise da variância do número total de ervas más e o teste do contraste entre herbicidas aplicados em pré e em pós-emergência após plantio foram altamente significativos. Também foi significativo o teste do contraste entre testemunha e herbicidas em pós-emergência.

O peso das ervas daninhas, no tratamento Lorox + Atrazina em pulverização dirigida, foi o menor, evidenciando que somente uma sementeira de gramíneas se fazia presente. No tratamento não dirigido e sem capina houve muita rebrota das ervas más já existentes.

O resultado desse experimento mostra que com a aplicação de herbicidas em pré e em pós-emergência é possível combater substancialmente as ervas más dicotiledôneas durante todo o ciclo vegetativo da cultura de milho; no entanto, o problema das gramíneas permanece sem solução adequada. Resultados experimentais (7) destacam a necessidade de um cultivo mecânico como forma de eliminar o problema. Não há maior vantagem em ir além de dois cultivos mecânicos para obter maior aumento de produção. É evidente que se não fôr empregado o combate químico às ervas más, o número de cultivos mecânicos tende a aumentar.

#### 4 — CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

1. Dos tratamentos em pré-emergência a Atrazina foi a mais eficaz no combate às ervas más dicotiledôneas. No combate às ervas monocotiledôneas tanto o Lorox como a Atrazina tiveram ação muito boa e semelhante. A mistura Lorox + Ramrod mostrou-se a mais promissora de todos os tratamentos na redução da população das ervas daninhas gramíneas. Sua ação foi apenas mediana no combate às dicotiledôneas.

2. Os tratamentos Lorox (1,5 kg/ha), Atrazina (1,5 kg/ha), Lorox + Ramrod (1 kg/ha + 2 kg/ha), aplicados em pré-emergência, embora tenham dado bom combate às ervas más, não apresentaram uma diferença significativa em relação à produção de milho em comparação com o tratamento testemunha tratado com capinas manuais.

3. O tratamento Lorox + Atrazina (1 kg/ha + 1 kg/ha), em aplicação dirigida, em pós-emergência ao milho e em pré-emergência ao mato, não afetou a produção de milho; foi excelente no combate às ervas más dicotiledôneas e mediano na sua ação contra as gramíneas. Essa combinação de herbicidas foi a que deu o mais prolongado combate às ervas más.

4. O tratamento Lorox + Atrazina (1 kg/ha + 1 kg/ha), aplicado em cobertura total, em pós-emergência ao milho e às ervas más, foi bastante prejudicial para a cultura do cereal. Foi o único a induzir uma redução significativa na produção, embora o tratamento tenha dado excelente combate às ervas más dicotiledôneas e razoável às gramíneas.

#### THE USE OF SOME HERBICIDES FOR WEED CONTROL IN FIELD CORN

##### SUMMARY

In experiments to control weeds in corn, conducted on purple latosol soil, of the Chapadão series, three herbicides (Atrazine, Lorox and Ramrod) were compared, by applying them individually or in mixtures, in various doses and at different stages of the culture.

As pre-emergent treatment, Atrazine was the most efficient in controlling annual broad leaf weeds. Lorox and Atrazine had a moderate action in the

control of monocotyledonous weeds. The combination Lorox and Ramrod (1 kg/ha + 2 kg/ha) was the most promising in the reduction of grass weed species.

The treatment Lorox + Atrazine (1 kg/ha + 1 kg/ha), in direct application, post-emergent in regard to corn and pre-emergent in regard to weeds, was the most satisfactory, in particular in the control of dicotyledonous weeds. This was the most long-lasting control of weeds.

However, the same treatment Lorox + Atrazine, in broadcast application, post-emergent for the corn and for the weeds, was harmful for the corn crop.

### LITERATURA CITADA

1. ALVES, A. & FORSTER, R. Simazina e Atrazina na cultura do milho. *In*: Anais do IV Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Rio de Janeiro, 1962. p.131.
2. Du Pont reference manual, 1965.
3. FORSTER, R. Primeiros resultados com o herbicida Ramrod (CP-31-393) para as culturas de milho e amendoim. *In*: Anais do VI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Sete Lagoas, Minas Gerais, 1966. p.57.
4. GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 2-a ed. Piracicaba, Esc. Sup. Agr. Luiz de Queiroz, 1963. 384p.
5. MEGGITT, W. F. The influence of cultivation on corn yields when weeds are controlled by herbicides. *In*: The Northeastern Weed Control Conference, 1960 p.241.
6. Monsanto herbicide databook.
7. Novos herbicidas seletivos para a cultura do milho. São Paulo, Geigy do Brasil S. A., 1965.
8. STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics with special reference to the biological sciences. New York, McGraw-Hill, 1960. 481p.
9. VENGRIS, J. Annual weed control in field corn with Atrazine. *In*: The Northeastern Weed Control Conference, 1963. p.287.