

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 26

Campinas, junho de 1967

N.º 19

VARIAÇÕES NOS MÉTODOS DE APLICAÇÃO DOS HERBICIDAS DIURON E TRIFLURALIN NA CULTURA DO ALGODOEIRO (1)

ALDO ALVES e REINALDO FORSTER, *engenheiros-agrônomos, Estação Experimental "Theodoreto de Camargo", Instituto Agrônomo, e ROMANO GREGORI, engenheiro-agrônomo, DuPont do Brasil S. A., Ind. Quím., S. Paulo*

SINOPSE

Foram estudados os efeitos das variações nos métodos de aplicação dos herbicidas Diuron e Trifluralin na cultura algodoeira, para verificar sua eficiência no combate às ervas daninhas.

O tratamento Trifluralin aplicado em pré-plantio incorporado, provocou excelente combate às ervas daninhas gramíneas, porém irrisória redução da população das dicotiledôneas.

A aplicação de Trifluralin em pré-plantio incorporado e a de Diuron em pré-emergência, aumentaram consideravelmente a área de controle nos dois grupos de ervas más.

O tratamento Diuron aplicado em pré-emergência foi bastante efetivo no combate às ervas de "fôlhas largas", enquanto que no combate às gramíneas não foi tão eficiente.

O incorporação do Diuron, aplicado em pré-plantio, não aumentou a eficiência do produto químico.

A redução da dose de Diuron em pré-plantio incorporado ou em pré-emergência não proporcionou combate adequado às ervas más.

1 — INTRODUÇÃO

A eliminação das ervas daninhas infestantes na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), é um dos pontos básicos para o aumento da sua produtividade. Tratando-se de cultura das mais exigentes em relação à concorrência do mato, com-

(1) Trabalho apresentado ao VI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, realizado em Sete Lagoas, Estado de Minas Gerais, de 2 a 5 de agosto de 1966. Recebido para publicação a 5 de março de 1967.

batê-lo, no devido tempo, é fator importante para que se alcance melhores resultados econômicos. A facilidade e o custo da colheita dependem também em grande parte do estado de limpeza da área cultivada.

O objetivo deste trabalho é relatar um experimento, no qual foram utilizados dois importantes herbicidas pré-emergentes para a cultura algodoeira, com a finalidade de verificar sua eficiência, no combate às ervas más, variando doses e modo de aplicação. A combinação de ambos, em menor dose, para verificar o aumento da faixa de combate, também foi estudado.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Um experimento de campo foi instalado em solo latosol roxo, série Chapadão, da Estação Experimental "Theodureto de Camargo", do Instituto Agrônomo, em Campinas, em 29 de outubro de 1965. A área do ensaio, com topografia praticamente plana, tinha uma ampla população de ervas daninhas.

O delineamento foi o de inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 5 repetições. Cada canteiro consistia de 5 linhas, no espaçamento de 80 cm, com 5 m de comprimento. A área total de cada canteiro era de 20 metros quadrados.

Os herbicidas utilizados neste experimento foram o N-(3,4-diclorofenil) - 1,1 - dimetiluréia (diuron) e o a a a - trifluoro - 2,6- dinitro - N N -dipropil -p- toluidina (trifluralin). A razão da escolha destes dois produtos químicos foi pelo seu grande potencial como herbicidas pré-emergentes para a cultura do algodoeiro e também por serem similares na sua solubilidade em água.

A variedade de algodão plantada foi IAC-12-2, e a quantidade de semente usada foi de 30 kg por hectare.

A área experimental recebeu a adubação normal utilizada para os demais campos de produção de sementes básicas, tendo recebido com uma antecedência de 60 dias ao plantio uma calagem na base de 4 toneladas por hectare de calcário. O campo foi adubado com 450 kg da mistura 2-15-8, por hectare, colocados no sulco. Depois do desbaste toda a área recebeu adubação em cobertura de 24 kg de N, por hectare, na forma de sulfato de amônio. Os tratamentos fitossanitários foram feitos com pulverizações de Endrex e Metasistox.

As variações nos métodos de aplicação dos herbicidas e suas doses de ingrediente ativo por hectare foram as seguintes:

1. Diuron — 1,60 kg em pré-plantio incorporado
2. Diuron — 0,80 kg em pré-plantio incorporado
3. Trifluralin — 1,00 kg em pré-plantio incorporado
4. Trifluralin — 0,50 kg em pré-plantio incorporado +
Diuron — 0,80 kg em pré-emergência
5. Diuron — 0,80 kg em pré-emergência incorporado
6. Diuron — 1,60 kg em pré-emergência
7. Diuron — 1,60 kg em pré-emergência +
Diuron — 0,40 kg em pós-emergência precoce
8. Testemunha — normalmente capinado

A população de ervas daninhas na área experimental era representada pelas seguintes espécies vegetais: *Cenchrus echinatus* L., Gramineae (Capim carrapicho); *Acanthospermum hispidum* L., Compositae (Carrapicho de carneiro); *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., Gramineae (Capim de colchão); *Portulaca oleracea* L., Portulacaceae (Beldroega); *Eleusine indica* (L.) Gaertn., Gramineae (Capim pé-de-galinha); *Ageratum conyzoides* L., Compositae (Mentrasto); *Bidens pilosa* L., Compositae (Picão preto); *Richardia brasiliensis* L., Rubiaceae (Poaia); *Ipomoea* sp., Convolvulaceae (Ipoméia).

Os seguintes métodos foram usados para avaliar a eficiência dos herbicidas nas variações dos métodos de aplicação.

- 1) Nota visual da população de ervas daninhas.
- 2) Contagem, classificação e peso das ervas daninhas.
- 3) Produção da cultura.

A avaliação visual da eficiência das variações na aplicação dos herbicidas foi feita aos 18 e 45 dias após o início do experimento. Contagem, classificação e peso das ervas daninhas foram realizados aos 35 e 85 dias após o plantio do ensaio. Para a contagem das ervas daninhas foram tomadas três amostras de cada canteiro, totalizando um área de 0,30 m². A colheita do algodão em caroço foi feita nas três linhas centrais de cada canteiro, totalizando 75 m lineares por tratamento.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pelas variações das dosagens dos herbicidas, combinadas com os diversos métodos de aplicação, no número de ervas daninhas são apresentados no quadro 1.

QUADRO 1. — Número de ervas daninhas, monocotiledôneas e dicotiledôneas, obtido em duas contagens, em plantação de algodão tratada com diferentes herbicidas e formas de aplicação

| Herbicida | Ingrediente ativo por hectare (kg) | Método de aplicação | Após 35 dias | | Após 85 dias | |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------|--------------|--------|
| | | | Monocot. | Dicot. | Monocot. | Dicot. |
| Diuron | 1,60 | Pré-plantio, incorp. | 23 | 6 | 22 | 16 |
| Diuron | 0,80 | Idem | 26 | 19 | 34 | 9 |
| Trifluralin | 1,00 | Pré-plantio, incorp. | 13 | 38 | 23 | 28 |
| Trifluralin + Diuron ... | 0,50 + 0,80 | Pré-plantio incorp. e pré-emergência | 11 | 16 | 21 | 18 |
| Diuron | 0,80 | Pré-emergência, incorp. | 46 | 21 | 38 | 15 |
| Diuron | 1,60 | Pré-emergência | 21 | 9 | 25 | 19 |
| Diuron + Diuron | 1,60 + 0,40 | Pré-emergência e pós-emergência ... | 11 | 12 | 10 | 16 |
| Testemunha | | | 72 | 40 | 46 | 23 |

Como resultado da primeira contagem observou-se o seguinte: o tratamento Trifluralin aplicado em pré-plantio incorporado provocou excelente combate às ervas daninhas gramíneas, porém irrisória redução da população das dicotiledôneas. A análise da variância do número de ervas daninhas encontradas na primeira contagem, dados estes que foram transformados em \sqrt{X} , mostrou diferenças altamente significativas (1). O coeficiente de variação foi de 27,2%. O tratamento Diuron (0,80 kg/ha) aplicado em pré-emergência incorporado, pelo teste de Dunnett não apresentou diferença significativa quando comparado com o testemunha. Contudo, todos os canteiros tratados com herbicidas tinham menos mato do que os não tratados.

A combinação do Diuron e Trifluralin parece ser prática bastante promissora. A aplicação de Trifluralin em pré-plantio incorporado e a de Diuron em pré-emergência, aumentaram consideravelmente a área de controle nos dois grupos de ervas más. Esta prática de conjugação dos dois herbicidas oferece as seguintes vantagens:

- a) Maior variedade de ervas combatidas.
- b) Redução da oportunidade de aparecimento de clorose no algodoeiro, pela diminuição da dose de Diuron.
- c) Diminuição do efeito residual para as culturas subsequentes.
- d) Aplicação de um dos produtos em faixa.
- e) Redução do custo de material aplicado.
- f) Possibilidade de cultivo nas entrelinhas, sem perda da eficiência do produto incorporado.

O tratamento Diuron aplicado em pré-emergência foi bastante efetivo no combate às ervas de "fólias largas", enquanto que no combate às gramíneas não foi tão eficiente. Notaram-se leves sintomas de fitotoxicidade, que não foram suficientes para prejudicar a produção. Com o desenvolvimento da cultura estes sintomas desapareceram, voltando a planta a ter aparência normal. Estes sintomas já foram notados por outros pesquisadores (2, 3, 4, 5).

A incorporação do Diuron, aplicado em pré-plantio, não aumentou a eficiência do produto químico. O combate às ervas daninhas foi eficiente e a produção foi inferior à do tratamento sem incorporação. Das ervas daninhas que sobreviveram ao tra-

QUADRO 2. — Produção de algodão em caroço e peso de ervas daninhas encontradas em áreas tratadas com diferentes herbicidas e formas de aplicação

| Herbicida | Ingrediente ativo por hectare (kg) | Método de aplicação | Produção de algodão em caroço | Peso das ervas daninhas em 1,50 m ² | |
|----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--|---------|
| | | | | 85 dias | 85 dias |
| Diuron | 1,60 | Pré-plantio, incorp. | 5.170 | g | g |
| Diuron | 0,80 | Idem | 5.170 | 197 | 195 |
| Trifluralin | 1,00 | Pré-plantio, incorp. | 5.480 | 157 | 165 |
| Trifluralin + Diuron | 0,50 + 0,80 | Pré-plantio incorp. e pré-emergência | 5.470 | 105 | 148 |
| Diuron | 0,80 | Pré-emergência, incorp. | 4.880 | 267 | 310 |
| Diuron | 1,60 | Pré-emergência | 5.390 | 83 | 200 |
| Diuron + Diuron | 1,60 + 0,40 | Pré-emergência e pós-emergência | 5.490 | 92 | 148 |
| Testemunha | | | 4.300 | 1.036 | 305 |

tamento notou-se predominância de gramíneas. Neste tratamento algumas folhas do algodoeiro tornaram-se amareladas. Esta clorose, no entanto, foi temporária e as plantas recuperaram a coloração normal em poucas semanas. A tolerância do algodoeiro aos tratamentos não parece ser afetada pela método de aplicação dos herbicidas. O método de incorporação em pré-plantio não foi mais vantajoso do que o tratamento em pré-emergência.

A redução da dose de Diuron em pré-plantio incorporado ou em pré-emergência incorporado não proporcionou combate adequado às ervas daninhas.

A análise da variância do número de ervas daninhas resultantes da contagem aos 85 dias, feita com os dados transformados em \sqrt{X} , não revelou diferenças significativas. Os melhores tratamentos na primeira contagem, observados visualmente aos 85 dias, mostraram muito bom efeito residual, combatendo as ervas daninhas num período mais prolongado.

O quadro 2 apresenta os resultados da produção de algodão em caroço, bem como o peso das ervas daninhas obtido aos 35 e 85 dias. Todos os tratamentos tiveram produções maiores do que as do testemunha tratada com capinas manuais. A análise da variância dos dados de produção de algodão em caroço revelou diferenças altamente significativas, o que evidencia a influência dos herbicidas no aumento da produção, pela significativa redução da população de ervas daninhas, principalmente na fase inicial do desenvolvimento do algodoeiro. A produção de algodão em caroço pode ser severamente prejudicada, pelo fracasso no combate às ervas más infestantes, mesmo que os fertilizantes aplicados e o teor de umidade do solo sejam considerados adequados (6). O coeficiente de variação foi de 9,4%. O teste F na análise da variância do peso das ervas daninhas obtido aos 35 dias foi altamente significativo, demonstrando que, além da redução populacional das ervas, também o seu desenvolvimento vegetativo foi retardado; as diferenças em pesagem das ervas más, encontradas aos 85 dias, não foram significativas.

A primeira parte do quadro 3 apresenta os resultados obtidos na contagem das ervas daninhas efetuada aos 35 dias após o plantio do ensaio. Nota-se muito bem as áreas de ação dos dois produtos químicos. O tratamento com o Trifluralin proporcionou um excelente combate às gramíneas e pouco efeito sobre as dicotiledôneas. Os tratamentos com o Diuron mostraram-se mais eficientes, com reduções elevadas das ervas más dicotiledôneas; contudo, não evidenciaram o mesmo comportamento para com

QUADRO 3. — Número total de ervas daninhas encontradas, nos diversos tratamentos, 35 e 85 dias após o plantio do experimento. A área de contagem para cada tratamento era de 1,5 m²

| Tratamento | Ingrediente ativo por hectare (kg) | Método de aplicação | C. Carrapicho | C. Carneiro | C. de Coleção | C. Marmelada | Pé-de-galinha | Picão preto | Mentastro | Paola | Ipomeia | Beldroega | Guanxuma |
|--|------------------------------------|---------------------------------------|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|-----------|-------|---------|-----------|----------|
| OBSERVAÇÃO AOS 35 DIAS APÓS O PLANTIO | | | | | | | | | | | | | |
| Diuron | 1,60 | Pré-plantio incorporado | 15 | 1 | 1 | — | 7 | — | — | — | 5 | — | — |
| Diuron | 0,80 | Idem | 19 | 5 | 6 | 1 | — | — | — | 1 | 10 | 1 | 2 |
| Trifluralin | 1,00 | Idem | 7 | 10 | — | 4 | — | 7 | 6 | 1 | 9 | 1 | 4 |
| Trifluralin + Diuron | 0,50 + 0,80 | Pré-plantio incorporado + pré-emerg. | 9 | 4 | — | 2 | — | — | — | — | 11 | — | — |
| Diuron | 0,80 | Pré-emergência incorp. | 28 | 7 | 5 | 2 | 11 | — | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 |
| Diuron | 1,60 | Pré-emergência | 17 | — | — | 1 | 3 | 1 | 1 | — | 8 | — | — |
| Diuron + Diuron | 1,60 + 0,40 | Pré-emergência e pós-emergência | 6 | — | 4 | — | 1 | — | — | — | 12 | — | — |
| Testemunha | | | 13 | 12 | 14 | 2 | 43 | 2 | — | 5 | 11 | 10 | — |
| OBSERVAÇÃO AOS 85 DIAS APÓS O PLANTIO | | | | | | | | | | | | | |
| Diuron | 1,60 | Pré-plantio incorporado | 17 | 2 | 4 | — | 1 | 9 | — | — | 3 | 2 | — |
| Diuron | 0,80 | Idem | 26 | 1 | 5 | 1 | 3 | — | — | 1 | 4 | 3 | — |
| Trifluralin | 1,00 | Idem | 12 | 8 | — | — | 11 | 12 | — | — | 6 | — | 1 |
| Trifluralin + Diuron | 0,50 + 0,80 | Pré-plantio incorporado + pré-emerg. | 5 | 4 | — | — | 16 | 2 | 1 | 2 | 6 | 1 | 2 |
| Diuron | 0,80 | Pré-emergência incorp. | 16 | 2 | 7 | 1 | 14 | 1 | — | 1 | 8 | 3 | — |
| Diuron | 1,60 | Pré-emergência | 11 | 4 | 4 | — | 10 | 1 | — | 2 | 8 | 4 | — |
| Diuron + Diuron | 1,60 + 0,40 | Pré-emergência e pós-emergência | 3 | 2 | 5 | 1 | 1 | — | — | 1 | 7 | 6 | — |
| Testemunha | | | 10 | 4 | 4 | 3 | 29 | 1 | — | — | 9 | 9 | — |

as gramíneas. Nenhum dos herbicidas, em qualquer dos métodos de aplicação utilizados, foi eficiente no combate à *Ipomoea sp.* A combinação do Trifluralin em pré-plantio incorporado e a do Diuron em pré-emergência pós-plantio imediato deu um excelente combate para ambos os grupos de ervas daninhas. Este tratamento, quer em relação ao combate às ervas daninhas ou em relação à produção de algodão em caroço, foi um dos melhores.

A análise da variância do número de plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas transformado em $\sqrt{X + 0,5}$, resultante da primeira contagem, mostrou diferenças altamente significativas. Isto mostrou a eficiência dos dois herbicidas no combate aos vários tipos de ervas daninhas.

A segunda parte do quadro 3 apresenta o total de ervas daninhas encontradas, nos vários métodos de aplicação dos dois herbicidas, 85 dias após o plantio de experimento. A análise estatística do número das monocotiledôneas e dicotiledôneas encontradas na segunda contagem, transformado em $\sqrt{X + 0,5}$, não revelou diferenças significativas.

4 — CONCLUSÕES

A incorporação do Diuron (1,60 kg/ha), aplicado em pré-plantio, não aumentou a efetividade do produto químico. O combate às ervas daninhas foi eficiente, e a produção foi inferior à do tratamento sem incorporação. Das ervas daninhas que sobreviveram ao tratamento notou-se predominância de gramíneas. Neste tratamento algumas folhas do algodoeiro tornaram-se amareladas. Esta clorose, no entanto, foi temporária, e as plantas recuperaram a coloração normal dentro de algumas semanas. A tolerância do algodoeiro aos tratamentos não parece ser afetada pelo método de aplicação dos herbicidas. O método de incorporação em pré-plantio não foi mais vantajoso do que o tratamento em pré-emergência.

A redução da dose de Diuron (0,80 kg/ha), em pré-plantio com a sua incorporação, não proporcionou um combate adequado às ervas más anuais.

A aplicação do Trifluralin (1 kg/ha), em pré-plantio incorporado, deu excelente controle das ervas más gramíneas; as dicotiledôneas, no entanto, foram pouco afetadas.

A combinação de Diuron (0,80 kg/ha) e Trifluralin (0,5 kg/ha) parece ser prática bastante promissora. A aplicação de Trifluralin em pré-plantio incorporado e a de Diuron em pré-emer-

gência, aumentaram consideravelmente a área de controle nos dois grupos de ervas más. Esta prática de aplicação dos dois herbicidas oferece as seguintes vantagens:

- a) Maior variedade de ervas combatidas.
- b) Redução da oportunidade de aparecimento de clorose no algodoeiro pela diminuição da dose de Diuron.
- c) Diminuição do efeito residual para as culturas subsequentes.
- d) Aplicação de um dos produtos em faixa e redução do custo do material aplicado.
- e) Possibilidade de cultivo nas entrelinhas, sem perda da eficiência do produto incorporado.

O tratamento Diuron (1,60 kg/ha) aplicado em pré-emergência foi bastante efetivo no combate às ervas de "fôlhas largas", enquanto que o controle sobre as gramíneas não foi tão eficiente. Notaram-se leves sitomas de fitotoxicidade, que desapareceram com o desenvolvimento da cultura.

METHODS OF APPLICATION OF THE HERBICIDES DIURON AND TRIFLURALIN IN COTTON

SUMMARY

1 — An experiment to study the various modalities of the application of the herbicides diuron and trifluralin in cotton plantings was carried out in purple latosol soil, Chapadão series. The two herbicides were applied in various doses and at different times. The most common weeds in the trial area were capim pé-de-galinha (goosegrass), capim carrapicho (sandbur), capim colchão (crabgrass), beldroega (purslane), carrapicho de carneiro, and poaia.

2 — The effectiveness of diuron (1.60 kg/ha), applied pre-planting, was not increased by incorporation into the soil. The control of weeds was efficient, but the yield was inferior to that of plots without incorporation. Of the weeds that survived the treatment, a predominance of grass species was noted. Some of the cotton leaves turned yellow in plots that received this herbicide, but this chlorosis was temporary and the plants regained their normal color within a few weeks. The tolerance of cotton for the treatments did not appear to be affected by the method of application of the herbicides.

The method of incorporation in pre-planting was not found to be more advantageous than the pre-emergence treatment.

3 — A reduction in the dosage of diuron (0.80 kg/ha) in pre-planting, with subsequent incorporation into the soil, did not give adequate control of annual weeds.

4 — The application of trifluralin (1 kg/ha), incorporated in pre-planting, gave excellent control of grass weeds, but the dicotyledonous species were little affected.

5 — A combination of diuron (0.80 kg/ha) and trifluralin (0.5 kg/ha) appears to be practical. The application of trifluralin in pre-planting, incorporated into the soil, and of diuron in pre-emergence, increased considerably the area of control of both groups of weeds. This practice, using two herbicides, offers the following advantages: a) greater variety of weeds controlled; b) a lessening of the opportunity for chlorosis to appear in the cotton by the use of a smaller dosage of diuron; c) a reduced residual effect for the subsequent crops; d) the band application of two products and reduction in cost of applied material; e) the possibility of cultivating between rows without loss of efficiency of the incorporated product.

6 — The treatment with diuron (1.60 kg/ha) applied in pre-emergence was sufficiently effective in the control of broad leaf weeds, while control of grass species was less so. Slight symptoms of phytotoxicity were noted, but these were not sufficient to affect the yield and with further development of the crop they disappeared. The yield from herbicide-treated plots was greater than that from check plots which received manual hoeing.

LITERATURA CITADA

1. ABRAMIDES, E. As técnicas especiais e os planejamentos mais adequados utilizados nas pesquisas agronômicas de campo. Campinas, Instituto Agrônomo, 1964. 10p. (Boletim 147)
2. ARLE, F. H. & HAMILTON, K. C. Chemical control of annual weeds in cotton. Tucson, University of Arizona, 1963. 12p. (Bulletin A-28)
3. HARRIS, V. C. Production of cotton without postemergence cultivation or hand hoeing. State College, Mississippi State University, 1964. 7p. (Bulletin 685)
4. —————; HOLSTURN JR., J. T. & MOORE, C. E. Weed control recommendations for cotton. State College, Mississippi State University, 1964. 12p. (Bulletin 681)
5. LEIDERMAN, L.; LOBATO DOS SANTOS, C. A. & SILVEIRA, R. I. Aplicação de herbicidas em algodão em três regiões do Estado de São Paulo. *Biológico*, 31(8):168-175, 1965.
6. SAVAGE, K. E. & BARDSLEY, C. E. Relation of lime and pre-emergence herbicides to yield of cotton and weeds. *Agronomy Journal*, 58:269-271, 1966.