

EFEITOS DE HEXAZINONE E DIURON, E SUAS MISTURAS, NO CONTROLE DE CAPIM-DE-COLCHÃO (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop) EM CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp).

L. S. P. CRUZ* & M. N. DO A. GURGEL**

* Pesquisador Científico do Instituto Agrônomo, Seção de Fisiologia. Caixa Postal 28 — 13.100 — Campinas, SP.

** Engenheiro Agrônomo da Usina Barbacena S/A. Caixa Postal 23 — 14.180 — Pontal, SP. Trabalho apresentado no 12.º Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, em Fortaleza, CE, 1978.

RESUMO

Foi conduzido em 1976/77, um experimento de campo em área do Centro de Tecnologia da Copersucar, em Piracicaba, SP, com a finalidade de se conhecer o efeito dos herbicidas hexazinone e diuron, assim como o de suas misturas, no controle do capim-de-colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop) em avançado estágio de desenvolvimento vegetativo infestando cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp).

Os tratamentos constaram da aplicação pós-emergente de hexazinone a 0,30, 0,35, 0,45 e 0,65 kg/ha; de diuron a 0,88, 1,20 e 2,50 kg/ha; de hexazinone + diuron a 0,30 0,88, 0,35 + 1,20 e 0,45 + 1,36 kg/ha. Foram incluídos mais dois tratamentos com herbicidas (terbacil a 0,96 kg/ha e metribuzin a 1,50 kg/ha) e um sem herbicida, mantido sempre no limpo com o auxílio de enxada. Esses 13 tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Foram determinados também os efeitos dos tratamentos sobre a produção de cana-de-açúcar no campo e sobre suas características tecnológicas (Brix, Pol, Pureza, Fibra).

Os melhores resultados de controle da gramínea, aos 15 dias da aplicação dos herbicidas, foram obtidos com a mistura de hexazinone a 0,45 kg/ha com diuron a 1,36 kg/ha. Hexazinone a 0,64 kg/ha, aplicado isolado, também apresentou bons resultados de controle.

Nos tratamentos com hexazinone apareceram sintomas de fitotoxicidade na cana-de-açúcar, os quais desapareceram posteriormente, sem interferir na produção. Os demais tratamentos também não foram prejudiciais à cana-de-açúcar.

Palavras chave: Hexazinone e diuron — Controle — *Digitaria sanguinalis* — Cana-de-açúcar.

SUMMARY

EFFECTS OF HEXAZINONE AND DIURON AND MIXTURES ON CRABGRASS (*Digitaria sanguinalis* (L.) SCOP) CONTROL ON SUGARCANE (*Saccharum* spp).

A field experiment was carried out at the Centre of Technology of Copersucar, Piracicaba, SP, to know the action of hexazinone and diuron and mixtures on crabgrass (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop) control, at advanced stage of development in sugarcane crop.

Treatments were post-emergence application of hexazinone at 0,30; 0,35; 0,45 and 0,64 kg/ha; diuron at 0,88; 1,20; 1,36 and 2,50 kg/ha; hexazinone plus diuron at 0,30 + 0,88; 0,35 + 1,20 and 0,45 + 1,36 kg/ha; terbacil at 0,96 kg/ha and metribuzin at 1,50 kg/ha and a check without herbicide, kept clean by hoeing.

Effects of treatments on crabgrass control and on sugarcane production and on technological characteristics (brix, pol, purity, fiber), were determined.

Better results on grass control after 15 days of applications were obtained with hexazinone (0,45 kg/ha) plus diuron (1,36 kg/ha). Also hexazinone (0,64 kg/ha) alone presented good results in control.

Hexazinone treatments caused phytotoxicity symptoms in sugarcane plants, which disappeared posteriorly without interference on productions. The other treatments were not harmful to the sugarcane plants.

Keywords: hexazinone and diuron, control, *Digitaria sanguinalis*, sugarcane.

INTRODUÇÃO

Digitaria sanguinalis, juntamente com *D. horizontalis* e *D. ciliaris* é frequente em cultivos do Estado de São Paulo.

Bebrendt e Hanf (2) descrevem essa gramínea como sendo cosmopolita, prejudicial, principalmente ao milho, hortaliças, frutíferas, incluindo vinhedos, assim como para muitos cultivos tropicais e sub-tropicais, vegetando desde solos arenosos até os argilosos de zonas quentes. Häfliger e Scholz (8) apresentaram as três espécies de *Digitaria* como frequentes no Brasil e as descreveram com características botânicas semelhantes. Lorenzi (3) cita como mais frequente em culturas de plantas anuais e perenes em geral, a *D. horizontalis*, geralmente ocorrendo em populações mistas com *D. ciliaris*, ocorrendo em pequena frequência a espécie *D. sanguinalis*. Porém, o mesmo autor cita esta última espécie como a mais frequente nas regiões Norte, Oeste e dos Campos Gerais do Estado do Paraná (12).

D. sanguinalis aparecendo com alta frequência em cultura de cana-de-açúcar faz com que se torne importante conhecer uma oportunidade de controle com herbicidas.

Muitos herbicidas foram testados anteriormente, visando *D. sanguinalis*, em diversas culturas, alguns com bons resultados de controle (1, 3, 6, 15, 17, 20, 21).

Considerando ainda a possibilidade de ter-se que realizar o controle dessa gramínea quando ela se encontra em estágio de desenvolvimento vegetativo avançado, por não se ter podido realizar seu controle em época anterior, por um impedimento qualquer é que foi conduzido este experimento, com aplicação pós-emergente de hexazinone e de diuron, assim como de suas misturas, para o controle de *D. sanguinalis*.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de solo Latossolo Vermelho Escuro

orto do Centro de Tecnologia da Copersucar, em Piracicaba, SP, com a variedade Na 56-79, plantada em 17.02.76, no espaçamento de 1,40 m entre sulcos.

As parcelas experimentais, ocupando uma área de 49,00 m², constaram de cinco sulcos de cana-de-açúcar com 7,00 m de comprimento, cada, e foram distribuídas em um esquema de blocos ao acaso com quatro repetições.

Os tratamentos constituíram-se de aplicação em pós-emergência do mato e da cultura, de hexazinone ⁽¹⁾ a 0,30 kg, 0,35 kg, 0,45 kg e 0,64 kg/ha, de diuron ⁽²⁾ a 0,88 kg, 1,20 kg, 1,36 kg e 2,50 kg/ha, de hexazinone + diuron a 0,30 + 0,88 kg/ha, 0,35 + 1,20 kg/ha e 0,45 + 1,36 kg/ha. Foram incluídos mais dois tratamentos com herbicidas (terbacil ⁽³⁾ a 0,96 kg/ha e metribuzin ⁽⁴⁾ a 1,05 kg/ha) e um sem herbicida, mantido sempre no limpo com o auxílio de enxada.

A aplicação dos produtos foi feita com pulverizador costal com capacidade para 15 litros, munido de um bico de jato em leque da série 80.03, com peneira de malha 50. Foi aplicada uma quantidade de calda correspondente a 600 l/ha.

Para avaliação do efeito dos herbicidas no controle de *D. sanguinalis* foi realizada uma contagem dessa gramínea em área representativa de cada parcela (10), depois de 15 dias da aplicação dos compostos, sendo esses dados transformados em porcentagem de controle.

Para se obter o período de ação efetiva dos herbicidas sobre *D. sanguinalis* foram realizadas avaliações visuais de infestação aos 15, 30, 50 e 100 dias, método este de mesma eficiência que o utilizado anteriormente, segundo Holstum e McWhorter (9).

Para a avaliação do efeito dos compostos sobre a cultura foram feitas ob-

- (1) Usado na formulação comercial de Velpar, com 90% de i.a.
- (2) Usado na formulação comercial de Karmex 80, com 80% de i.a.
- (3) Usado na formulação comercial de Sinbar, com 80% de i.a.
- (4) Usado na formulação comercial de Lexone 70, com 70% de i.a.

servações sobre possíveis sintomas de fitotoxicidade na cana-de-açúcar aos 15, 30, 50 e 100 dias, e foi medida a produção de cada parcela com os dados transformados em t/ha (peso parcela x 225 = t/ha) sendo o corte realizado em 04.11.77. A cana-de-açúcar foi colhida então com 21 meses de idade, através de despalha pelo fogo e corte manual. A pesagem da cana-de-açúcar dos três sulcos centrais de cada parcela (área útil) foi realizada no campo com dinamômetro de pesagem, fixado em engate de três pontos de um trator.

Foi feita também uma análise tecnológica da cana-de-açúcar, efetuada na época

da colheita, em amostras compostas de 15 colmos coletados sequentemente no sulco central de cada parcela. Foram efetuadas determinações de Brix, Pol e Fibra % cana, pelo método da prensa hidráulica, descrito por Tanimoto (18).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de avaliações sobre os efeitos dos compostos no controle de *D. sanguinalis* aos 15, 30, 50 e 100 dias da aplicação, assim como sua ação sobre a cultura, nessas mesmas épocas, encontram-se no quadro 1. Seus dados indicam que aos 15 dias da aplicação dos herbicidas,

Quadro 1 — Porcentagem de controle de *Digitaria sanguinalis*, após 15 dias da aplicação de herbicidas pós-emergentes, porcentagem de infestação após 15, 30, 50 e 100 dias da aplicação e notas baseadas na escala da EWRC para sintomas de fitotoxicidade, em experimento com cana-de-açúcar, em Piracicaba, SP, em 1976/77.

| Herbicidas | Doses (kg/ha) | N.º inicial de plantas por m ² | Controle aos 15 dias (%) | Infestação dias após aplicação (%) | | | | Fitotox. dias após aplicação (notas pela EWRC) | | |
|--------------------------|---------------|---|--------------------------|------------------------------------|------|------|------|--|----|-----|
| | | | | 15 | 30 | 50 | 100 | 30 | 50 | 100 |
| Hexazinone | 0,30 | 336 | 69,6 | 28,7 | 38,7 | 31,2 | 30,0 | 2 | 2 | 1 |
| | 0,35 | 726 | 72,8 | 18,5 | 12,0 | 15,0 | 20,0 | 4 | 3 | 1 |
| | 0,45 | 354 | 86,9 | 8,5 | 7,2 | 15,2 | 15,2 | 4 | 3 | 1 |
| | 0,64 | 890 | 85,7 | 2,5 | 3,2 | 3,5 | 2,5 | 5 | 5 | 1 |
| Diuron | 0,88 | 762 | 46,7 | 64,7 | 77,7 | 79,5 | 41,2 | 1 | 1 | 1 |
| | 1,20 | 336 | 52,4 | 58,0 | 70,2 | 82,5 | 30,0 | 1 | 1 | 1 |
| | 1,36 | 666 | 67,8 | 41,7 | 70,2 | 85,0 | 30,0 | 1 | 1 | 1 |
| | 2,50 | 690 | 78,9 | 28,7 | 45,0 | 62,5 | 35,0 | 1 | 1 | 1 |
| Hexazinone + diuron | 0,30 + 0,88 | 636 | 78,4 | 10,0 | 8,0 | 14,0 | 12,0 | 2 | 1 | 1 |
| | 0,35 + 1,20 | 357 | 91,8 | 8,0 | 9,0 | 5,2 | 5,0 | 3 | 2 | 1 |
| | 0,45 + 1,36 | 558 | 100,0 | 1,0 | 3,0 | 3,0 | 1,0 | 4 | 2 | 1 |
| Terbacil | 0,96 | 858 | 100,0 | 1,5 | 7,0 | 12,0 | 8,0 | 1 | 1 | 1 |
| Metribuzin | 1,05 | 948 | 81,7 | 5,7 | 6,4 | 7,0 | 10,0 | 1 | 1 | 1 |
| Testemunha sem herbicida | | | | 73,0* | 5,7 | 15,0 | 30,0 | 1 | 1 | 1 |

* capinado

hexazinone nas doses de 0,45 kg e 0,64 kg/ha apresentava bom controle sobre a gramínea com índices superiores àquele considerado satisfatório pela escala da EWRC (European Weed Research Council), ou seja 85%. Diuron, em qualquer

das doses testadas, não alcançou aquele índice, assim como também metribuzin, empregado a 1,05 kg/ha. Porém, quando diuron foi misturado a hexazinone, melhorou a ação deste sobre *D. sanguinalis*, nas três doses, alcançando índice de con-

trole de 100% nas doses maiores. Terbacil a 0,96 kg/ha também controlou essa gramínea em 100%.

Quando se considerou a porcentagem de infestação de *D. sanguinalis*, as diferenças de controle dos tratamentos aos 15 dias, persistiram até os 100 dias, porém mais acentuadas. Assim, o tratamento com a dose de 0,45 kg/ha de hexazinone apresentou uma infestação de 15,2% aos 100 dias, enquanto que no tratamento com essa mesma dose em mistura com 1,36 kg/ha de diuron, a porcentagem de infestação era apenas 1,0%, agora com resultados melhores do que o oferecido por terbacil (8,0%).

Resultados de pesquisas mostraram a eficiência de hexazinone no controle de gramíneas. Assim é que Richardson (16), trabalhando na África do Sul, encontrou bons resultados de controle de gramíneas quando hexazinone foi aplicado a 1,35 kg/ha em plantas no estágio inicial de desenvolvimento, sendo as doses menores experimentadas (0,34 kg e 0,68 kg/ha), ineficientes. Os resultados encontrados neste experimento concordam com os de Richardson para as doses de 0,30 kg, 0,35 kg e 0,45 kg/ha, porém diferem para a dose de 0,64 kg/ha, com infestação de 2,5% aos 100 dias, portanto bastante eficiente, e inferior somente àquele oferecido pela mistura de hexazinone a 0,45 kg/ha com diuron a 1,36 kg/ha, se bem que para Richardson os resultados de hexazinone em gramíneas em estágio de desenvolvimento mais avançado foram insatisfatórios. Lorenzi (14), empregando mistura pronta de hexazinone (13,2%) com diuron (46,8%) (1) a 2,50 kg/ha do produto comercial, também encontrou índices de controle inferior para *D. sanguinalis* no estágio de quatro perfílios até o florescimento quando comparado com aplicação nessa gramínea com dois a quatro perfílios.

Gabriel (7) cita cinco gramíneas controladas eficientemente em cultura de cana-de-açúcar, por hexazinone, tanto em pré como em pós-emergência, incluindo *D. sanguinalis*.

Digitaria sp; *Paspalum distichum* e *Paspalum*

maritimum foram muito bem controlados por hexazinone a 0,79 kg/ha e a 0,99 kg/ha, em experimentos conduzidos por Lima e col. (11) em Alagoas. Nesse trabalho, hexazinone a 0,34 kg/ha e a 0,49 kg/ha também não foi eficiente contra *Digitaria* sp, sendo que as misturas de 0,33 kg e 0,46 kg/ha de hexazinone com 0,88 kg e 1,46 kg/ha de diuron, respectivamente, foram tão eficientes quanto hexazinone a 0,79 kg/ha e a 0,99 kg/ha aplicado isolado. Para Richardson, citado anteriormente, dose menor de hexazinone (0,90 kg/ha) em mistura com 4,00 kg/ha de diuron foi superior à de hexazinone a 1,35 kg/ha, aplicado isolado. Estes resultados estão de conformidade com os obtidos aqui, quando se empregou hexazinone a 0,45 kg/ha em mistura com 1,36 kg/ha de diuron, com 1,0% de infestação média de *D. sanguinalis* aos 100 dias, comparado com 2,5% de infestação no tratamento com hexazinone a 0,65 kg/ha. Esses resultados mostram que diuron melhorou a ação de hexazinone no controle de *D. sanguinalis*, apesar de sua pequena ação sobre gramíneas, segundo resultados de Freitas e col. (6), Cruz e col. (4, 5) e Ueda (9).

No quadro 1 também são apresentadas as notas dadas aos sintomas de fitotoxicidade, baseadas na escala da EWRC, com variações de 1 a 9. Aos 15 dias da aplicação as folhas da cana-de-açúcar das parcelas tratadas com hexazinone mostravam-se com uma coloração amarelada, aumentando sua intensidade com o aumento da dose. Aos 30 e 50 dias, os sintomas já se apresentavam reduzidos, sendo que aos 100 dias haviam desaparecido, não tendo influenciado na produção.

No quadro 2 encontram-se os dados obtidos para produção de colmos industrializáveis, por hectare, e ainda valores médios de Brix, Pol e Fibra % cana e Pureza na cana planta, com 21 meses de idade, nos diferentes tratamentos.

A produção de colmos industrializáveis não foi afetada significativamente

(1) Velpar K.

Quadro 2 — Peso de colmos com os dados transformados em t/ha e Brix, Pol, Fibra % cana e ainda Pureza em experimentos com cana-de-açúcar, em Piracicaba, SP, em 1976/77. Os dados são médias de quatro repetições.

| Herbicidas | Dose (kg/ha) | Peso de colmos (t/ha) | Brix % cana | Pol % cana | Pureza | Fibra % cana |
|--------------------------|--------------|-----------------------|-------------|------------|-----------|--------------|
| Hexazinone | 0,30 | 144,00 | 17,21 | 17,72 | 91,33 | 12,74 |
| | 0,35 | 140,52 | 16,83 | 15,24 | 90,47 | 12,40 |
| | 0,45 | 142,10 | 16,61 | 14,77 | 88,88 | 12,74 |
| | 0,64 | 130,25 | 16,83 | 15,53 | 91,48 | 12,59 |
| Diuron | 0,88 | 125,05 | 16,83 | 15,21 | 90,32 | 12,21 |
| | 1,20 | 137,90 | 16,66 | 15,27 | 90,72 | 12,83 |
| | 1,36 | 135,47 | 16,81 | 15,01 | 90,02 | 12,90 |
| | 2,50 | 132,50 | 16,88 | 15,51 | 91,91 | 12,30 |
| Hexazinone + diuron | 0,30 + 0,88 | 149,87 | 16,68 | 15,25 | 90,66 | 12,45 |
| | 0,35 + 1,20 | 141,15 | 17,34 | 14,98 | 89,74 | 12,44 |
| | 0,45 + 1,36 | 135,97 | 16,98 | 15,81 | 91,15 | 12,08 |
| Terbacil | 0,96 | 139,50 | 15,76 | 13,40 | 84,53 | 12,92 |
| Metribuzin | 1,05 | 145,12 | 16,85 | 15,40 | 91,45 | 11,88 |
| Testemunha sem herbicida | | 149,12 | 16,55 | 14,78 | 89,30 | 12,56 |
| | F | 1,85 n.s. | 1,00 n.s. | 1,46 n.s. | 1,97 n.s. | 1,81 n.s. |
| | C.V. (%) | 7,33 | 4,30 | 6,44 | 2,89 | 3,81 |

pelos tratamentos, assim como também a análise de variância não acusou diferença significativa para os resultados da análise tecnológica considerada.

LITERATURA CITADA

- Almeida, F.S. de. Subsídio para o estudo do controle de ervas no arroz de sequeiro. *In: Reunião de Técnicos em Rizicultura do Estado de São Paulo*, 1.ª, Campinas, SP, 1979. *Anais*, p. 357-359.
- Behrendt, S. & Hanf, M. Malezas gramíneas en los cultivos agrícolas BASF Aktiengesellschaft, Lud wigshagen, R. F. A., 1979. 159 pp.
- Cruz, L. S. P. & Saito, S. Y. Aplicação de napropamide para o controle de plantas daninhas em cultura de tomate industrial. *In: Proc. of the Tropical Region, Am. Soc., for Hort. Sci.* 25: 439-444. Campinas, SP, 1981.
- Cruz, L. S. P.; Toledo, N. M. P. & Forster, R. Possibilidades de aplicação de NG 20484 no controle de *Cyperus rotundus* e outras plantas daninhas em algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). *In: Reunião Nac. Alg.*, 2.ª, Salvador, BA, 1982. *Resumos*, n. 136.
- Cruz, L. S. P.; Gobbo, C. R. L. S. & Ferreira, S. Combinação de herbicidas residuais e de contato para o controle de dicotiledôneas e monocotiledôneas, em cultura de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). *In: Reunião Nac. Alg.*, 2.ª, Salvador, BA, 1982. *Resumos*, p. 134.
- Freitas, M. H.; Silva, S. A. & Américo, L. C. Efeito da mistura dos herbicidas tebutiuron e diuron em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). *In: Sem. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 12.º, Fortaleza, 1978. *Resumos*, p. 61-62.
- Gabriel, R. Velpar (DPX 3674) — novo herbicida para o controle de ervas daninhas em cana-de-açúcar. *In: Cong. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 11.º, Londrina, PR, 1976. *Resumos*, p. 126-127.
- Häfliger, E. & Scholz, H. Grass weeds 1. Cyba-Geigy, Ltd. Basle, Switzerland, 1980. 142 p.
- Holstum, Jr. T. T. & McHhorthorther, C. C. Methods of evaluating pre-emergence herbicides for cotton. *Weeds*, 9 (4): 527-537.
- Igue, T., Forster, R. & Deuber, R. Amostragem mínima em contagem de ervas daninhas em experimentos com herbicidas. *In: Sem. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 10.º, Santamaria, RG, 1974. *Resumos*, p. 54-55.
- Lima, J. C., Lyra Filho, A. P.; Gabriel, R.

- Barbosa, J.C. Controle de ervas daninhas em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) com o herbicida hexazinone em pós-emergência total. In: *Sem. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 12.º, Fortaleza, CE, 1978. *Resumos*, p. 58-59.
12. Lorenzi, H. J. Levantamento qualitativo da flora daninha do Estado do Paraná. In: *Sem. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 11.º, Londrina, PR, 1976. *Resumos*, p. 6-7.
13. Lorenzi, J. Plantas daninhas do Brasil. H. Lorenzi, Nova Odessa, SP, 1982. 425 pp.
14. Lorenzi, H. J. Controle do capim colchão (*Digitaria horizontalis* Willd) em pós-emergência tardia na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). In: *Cong. Bras. Herb. Ervas Dan.*; e *Cong. Asoc. Lat. Am. Mal.*, 6.º, Campinas, SP, 1982. *Resumos*, p. 181.
15. Marcondes, D. A. S.; Scriveranti, C. F. L. & Chehata, A. N. Testes preliminares de herbicidas em cana-de-açúcar. In: *Sem. Bras. Ervas Dan.*, 12.º, Fortaleza, CE, 1978. *Resumos*, p. 60-61.
16. Richardson, F. E. Velpar — a new herbicide for use in sugarcane. In: *Proc. of the 16th Cong. Int. Soc. Sugar Cane Techn.* São Paulo, SP, 1978. p. 1341-1352.
17. Rota, N. M.; Mello, U. D. C. & Files, P. Herbicidas na cultura do tomate rasteiro. *Rev. Oler.* 13: 17, 1973 (Resumos).
18. Tanimoto, T. The press method of cane analysis. *Hawaii Pres. Rec.*, 57 (2): 135-150, 1964.
19. Ueda, A. Análise do comportamento das combitriazinas sobre as classes de vasos e seu emprego na cultura de cana-de-açúcar. In: *Sem. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 11.º, Londrina, PR, *Resumos*, p. 62-63.
20. Victória 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.º, Londrina, PR, 1976. *Resumos*, p. 39.
21. Victória Filho, R. & Camargo, P. N. Efeito de herbicidas aplicados isoladamente em pré-emergência, ou em mistura com 2,4-D em pós-emergência, no controle das plantas daninhas, nos teores de macronutrientes e nas características tecnológicas da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp) In: *Cong. Bras. Herb. Ervas Dan.*, 14.º e *Cong. Asoc. Lat. Am. Mal.*, 6.º, Campinas, SP, 1982. *Resumos*, p. 83-84.