

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 36

Campinas, agosto de 1977

N.º 20

EFEITOS DE HERBICIDAS NA ANATOMIA DE CAPIM-CARRAPICHO E AMENDOIM-BRAVO (1)

ROBERT DEUBER (2), REINALDO FORSTER, LÚCIA H. SIGNORI, *Centro Experimental de Campinas*, e DIXIER M. MEDINA (2), *Seção de Citologia, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Com o objetivo de melhor conhecer a ação de herbicidas, plantas de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.) foram tratadas com trifluralin, a 0,84 kg/ha, incorporado nas profundidades de 0 a 3 e 5 a 11 cm, e plantas de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.) foram tratadas com trifluralin, na mesma dose, incorporada até 8 cm, pendimetalin a 1,15 kg/ha e 2,4-D amina, a 1,44 kg/ha de i.a., aplicados em pré-emergência, em vasos.

O desenvolvimento das plântulas foi observado a partir de sete dias da sementeira e aos 14 dias coletou-se material para observações ao microscópio.

O trifluralin causou acentuado aumento de diâmetro do ápice da raiz e do coleóptilo, inibindo o crescimento dessas partes em *C. echinatus*. Também ocorreu aumento pronunciado das células do córtex e da epiderme e as paredes celulares se tornaram mais delgadas, com células plurinucleadas. Em *E. heterophylla* houve inibição de raízes secundárias e leve aumento do diâmetro de células do córtex.

O pendimetalin causou grande aumento do diâmetro do colo da planta em *E. heterophylla*, devido ao aumento das células do córtex e epiderme. As paredes celulares se tornaram mais delgadas. Houve pequena inibição de raízes secundárias.

O 2,4-D causou a formação de células no centro da medula em algumas plantas e descolamento da epiderme em outras.

1 — INTRODUÇÃO

O capim-carrapicho e o amendoim-bravo são espécies invasoras bastante freqüentes nas lavouras e de ocorrência generalizada em todo o Brasil e América Latina.

Em estudos com o herbicida trifluralin, Menezes e de Marinis (8) verificaram espessamento da raiz e do coleóptilo de capim-carrapicho germinado de sementes e mantido em solu-

(1) Trabalho apresentado no XI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, realizado em Londrina, PR, de 20 a 22 de julho de 1976. Recebido para publicação em 29 de dezembro de 1976.

(2) Com bolsa de suplementação do C.N.Pq.

ção nutritiva. Os mesmos sintomas foram constatados em pontas de raiz de milho e cevada, com aumento de tamanho de células do córtex e presença de células plurinucleadas (10). A inibição de raízes foi verificada em algodão (1), soja (6) e açafrão (3). Em pepino e sorgo ocorreu inibição do crescimento das raízes e do coleótilo (2).

O pendimetalin, um herbicida recente, ainda não foi estudado detalhadamente, mas pertencendo ao mesmo grupo químico do trifluralin, deveria ter ação semelhante nas plantas tratadas.

O 2,4-D, herbicida de conhecida ação formativa (4), age na planta toda e sua ação em amendoim-bravo não está bem estudada.

Neste trabalho foram estudados, em vasos, os efeitos que o trifluralin causa na anatomia de capim-carrapicho, no ápice da raiz, mesocótilo, ponto de diferenciação e coleótilo, locais de ação já definidos em trabalho anterior (5), e ação do trifluralin, pendimetalin e 2,4-D na região do colo de amendoim-bravo.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

2.1 — ESTUDOS COM CAPIM-CARRAPICHO

Três infrutescências e duas cariopses de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.) coletadas no campo foram semeadas em vasos plásticos, à profundidade de quatro centímetros, utilizando-se solo barrento. Os vasos tinham 11 cm de altura e capacidade de um litro. Previamente fez-se trata-

mento da terra com trifluralin (α, α, α — trifluoro-2,6-dinitro-N,N-dipropil-p-toluidina), na dose de 0,84 kg/ha. Nos vasos colocou-se uma camada de terra tratada desde o fundo, até 5 cm da boca. Sobre esta colocou-se outra de 2 cm de espessura, finamente peneirada, dentro da qual foram colocadas as infrutescências e as cariopses. Finalmente, completou-se o volume do vaso com outra camada de terra tratada de 3 cm. Havia cinco repetições do tratamento e da testemunha.

Aos quatorze dias as plântulas foram examinadas externamente e coletado material das partes atingidas para elaboração de lâminas permanentes e posterior exame anatômico ao microscópio. Fotomicrografias foram tiradas em fotomicroscópio Zeiss.

2.2 — ESTUDOS EM AMENDOIM-BRAVO

Sementes de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.) coletadas no campo foram colocadas em vasos idênticos, com solo barrento, a 1 cm de profundidade, recebendo os seguintes tratamentos: trifluralin, a 0,84 kg/ha, incorporada até 8 cm de profundidade; pendimetalin, N-(1-etilpropil) — 3,4 — dimetil — 2,6 — dinitrobenzenamida (3), a 1,15 kg/ha e 2,4-D, 2,4 — diclorofenoxiacético, na formulação de sal amina, a 1,44 kg/ha, ambos aplicados após a semeadura, à superfície. Havia cinco repetições de cada tratamento.

As plântulas foram observadas externamente aos sete e quatorze dias após a semeadura. Aos quatorze dias foram também realizados cortes com micrótomo para lâminas permanentes,

(3) Anteriormente designado com o nome comum penoxalin.

e a mão livre para exame ao microscópio. Fotomicrografias foram obtidas com fotomicroscópio Nikon-Apophot-M.

As lâminas permanentes foram obtidas com inclusão do material em parafina pelo processo do álcool butílico, com cortes de 10 μ de espessura e coloração pela hematoxilina férrica de Heidenheim.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 — ALTERAÇÕES ANATÔMICAS EM CAPIM-CARRAPICHO

As plântulas, aos sete e quatorze dias após a semeadura apresentavam inibição de crescimento da raiz principal e do coleóptilo, com aumento pronunciado do diâmetro nessas zonas ao penetrarem nas camadas tratadas com trifluralin. As cariopses isoladas foram semeadas para observação das emissões a partir do seu início, uma vez que o involúcro oculta parte das emissões.

O exame ao microscópio mostrou grande aumento no tamanho das células do parênquima cortical da raiz. Esse aumento foi mais pronunciado em diâmetro do que em comprimento. As paredes celulares ficaram mais delgadas e muito frágeis, sendo destruídas freqüentemente pelo micrótomo, ocorrendo o mesmo com as células da epiderme (figura 1-b).

Verificou-se a presença freqüente de células plurinucleadas nos cortes da raiz, o que também foi verificado por Lignowski e Scott (7), em raiz de cebola.

A inibição de crescimento de raiz e coleóptilo observada concorda com os resultados relatados por Menezes e

de Marinis (8) para capim-carrapicho, e por Schultz e col. (10), em milho. A inibição do crescimento de raízes concorda com Anderson e col. (1) estudando o efeito de trifluralin em algodão, com Kust e Struckmeyer (6) em soja, Bayer e col. (3) em açafoa, e Barrentine e Warren (2) em pepino e sorgo.

No coleóptilo verificou-se grande aumento de tamanho das células e destruição da epiderme, o mesmo ocorrendo com os primórdios foliares nele envolvidos. Estes se distendiam, ficando isolados uns dos outros e não bem justapostos como nas plântulas não tratadas. Na região do mesocótilo os sintomas eram idênticos aos da raiz (figura 1).

3.2 — ALTERAÇÕES ANATÔMICAS EM AMENDOIM-BRAVO

O amendoim-bravo, quando tratado com trifluralin, apresentou um pouco de retenção de crescimento na parte aérea nos períodos observados de uma e duas semanas após a aplicação. Houve inibição da formação de raízes laterais, mas a raiz principal cresceu normalmente dentro da camada tratada de terra, o que concorda com vários autores (1, 2, 3, 6, 8, 9).

O exame ao microscópio da região de transição mostrou não haver ação do herbicida sobre as células da epiderme, mas sim um pequeno aumento no diâmetro das células do parênquima cortical. Este, algumas vezes se mostrava mais espesso, empurrando os feixes de vasos para o centro vazio da medula. Esses resultados concordam com os obtidos para o capim-carrapicho, se bem que em menor grau, e com os de diversos autores (1, 7, 8, 10).

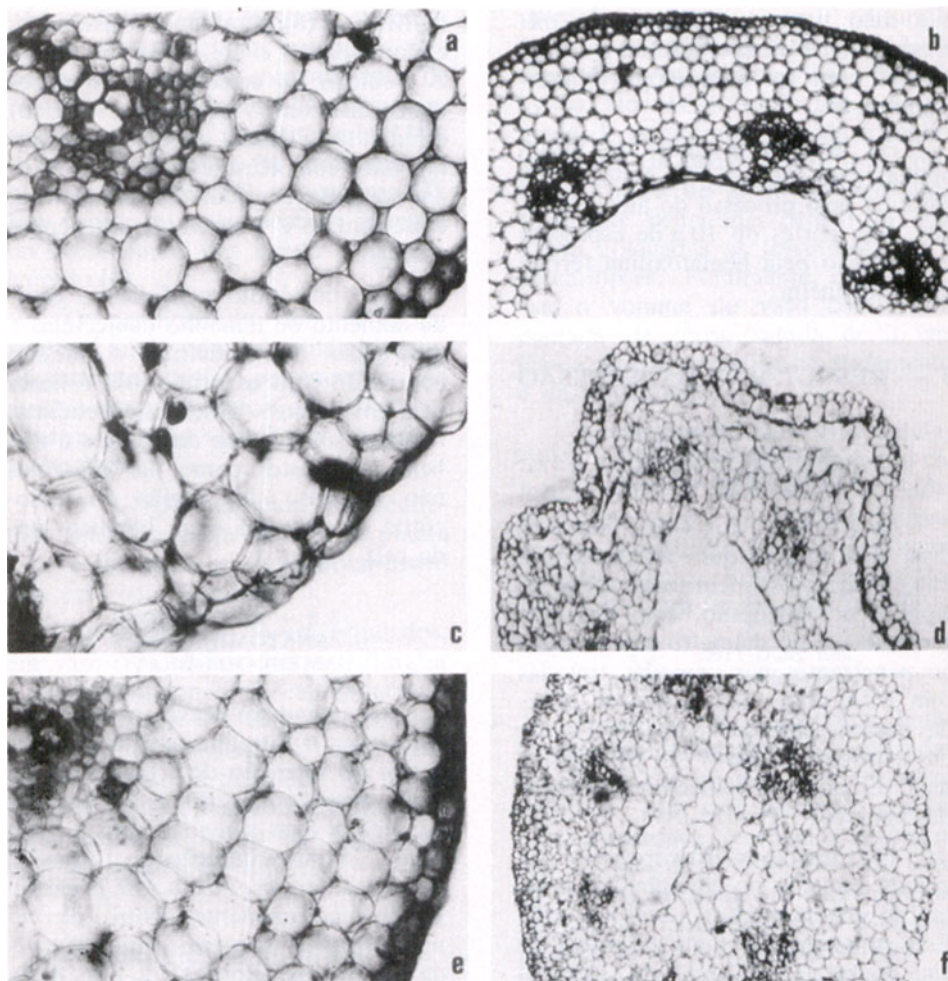


Figura 2. - Fotomicrografias em cortes na região do colo de *Euphorbia heterophylla* L. 14 dias após a sementeira: a) detalhe em planta normal (750 x); b) planta normal (300 x); c) detalhe de planta tratada com Pendimetalin (750 x); d) planta tratada com 2,4-D, notando-se descolamento da epiderme (300 x); e) planta tratada com Trifluralin (750 x); f) planta tratada com 2,4-D, notando-se o preenchimento do centro da medula (300 x).

O tratamento com 2,4-D causou redução acentuada do crescimento, tanto da parte aérea como da radícula. O número de plantas que emergiu também foi menor. Em algumas plantas foi acentuado o aumento do tamanho das células no córtex da raiz. De um modo geral as células

da epiderme não foram afetadas mas houve casos em que seu número parecia maior, chegando mesmo a se descolar do córtex. Em outras plantas foi evidente a ação formativa do 2,4-D, causando um preenchimento do centro da medula, que é vazio, com células de diâmetro variado (figura 2).

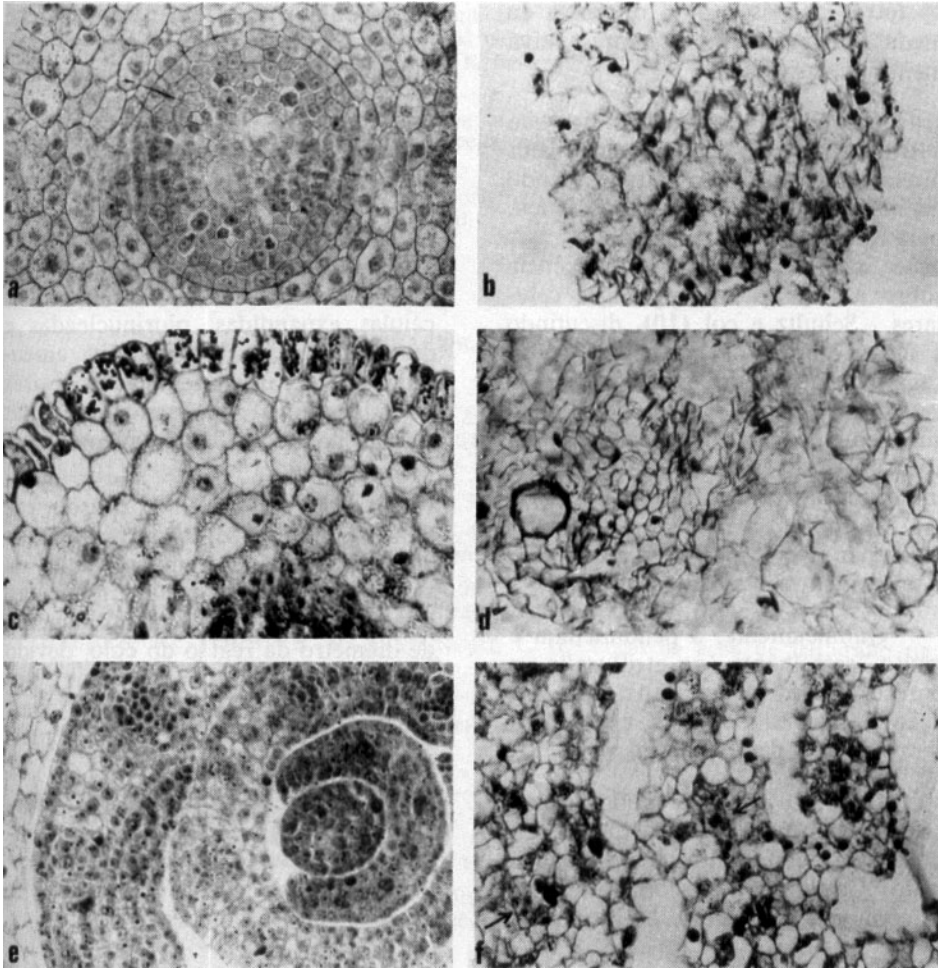


Figura 1. - Fotomicrografias em cortes de *Cenchrus echinatus* L. 14 dias após semeadura: a) ponta de raiz primária normal; b) ponta de raiz tratada com Trifluralin; c) ponto de diferenciação normal; d) ponto de diferenciação tratado com Trifluralin; e) coleóptilo com primórdios foliares sem tratamento; f) primórdios foliares com tratamento de Trifluralin. Nota-se ausência de epiderme, células aumentadas e pluri-nucleadas (setas). Dose de herbicida 0,84 kg/ha. (Aumentos de 400 vezes na figura).

O pendimetalin causou retenção severa do crescimento da parte aérea mas menos acentuada na formação de raízes. Ocorreu sempre aumento pronunciado do diâmetro do colo da planta, o qual estava em contato direto com o herbicida. As células

da epiderme e do parênquima cortical foram afetadas, apresentando-se grandemente aumentadas e irregulares. Não foram constatadas células pluri-nucleadas (figura 2). O parênquima cortical era mais espesso que nas plantas sem herbicida, e isso forçava

os feixes de vasos para o centro da medula. Esta, às vezes, se apresentava menos desenvolvida.

A ação dos herbicidas indica que o trifluralin e o pendimetalin agem diretamente na área tratada, tendo inicialmente movimento apoplástico, para depois atingir o simplasto. A ação inicial seria uma interferência sobre a formação das paredes celulares. Schultz e col. (10), discutindo a ação de trifluralin em milho, acharam que ocorre um ataque aos processos fisiológicos básicos da elongação celular e da síntese de aminoácidos. Essa ação estaria ligada à interferência na lignificação das células. A mitose é afetada, o que foi verificado pelos mesmos autores (10) e por Lignowsky e Scott (7).

Quimicamente, o pendimetalin é muito semelhante ao trifluralin e parece agir de maneira análoga. Sua ação é mais intensa em amendoim-bravo que a do trifluralin.

O 2,4-D agiu de modo formativo, não chegando a destruir tecidos dentro do período de tempo observado. Os sintomas concordam com os já conhecidos para esse herbicida (4).

Nenhum dos herbicidas parece ter agido sobre os vasos lenhosos ou liberianos, nas partes observadas, dentro do período considerado.

4 — CONCLUSÕES

a) O trifluralin atuou no meristema da raiz e do coleótilo de capim-carrapicho, inibindo o seu crescimento e causando formação de células expandidas, plurinucleadas e de paredes mais delgadas. Em amendoim-bravo causou inibição de raízes laterais e teve ação semelhante nas células do córtex, mas em grau bem mais reduzido.

b) O pendimetalin causou retenção de crescimento das plantas de amendoim-bravo, acentuadamente da parte aérea e em menor grau das raízes. Causou pronunciado aumento de diâmetro da região do colo, devido ao grande desenvolvimento das células do córtex e da epiderme, as quais se apresentavam com paredes mais delgadas.

3) O 2,4-D teve ação formativa na região do colo em amendoim-bravo, causando desenvolvimento anormal de células na medula e descolamento da epiderme.

EFFECT OF HERBICIDES ON THE ANATOMY OF *CENCRUS ECHINATUS* AND *EUPHORBIA HETEROPHYLLA*

SUMMARY

Cenchrus echinatus L., seeded in pots at a depth of four cm, was treated with trifluralin at 0.84 kg/ha, incorporated at depths of 0 to 3 and 5 to 11 cm. *Euphorbia heterophylla* L., seeded at a depth of one cm, was treated with trifluralin at the same rate, incorporated from 0 to 8 cm, pendimethalin at 1.15 kg/ha and 2,4-D, amine, at 1.44 kg/ha at surface, in preemergence.

The plants were observed during the two first weeks and after this material was collected and microscopic observations were made on the affected tissues.

Trifluralin enlarged the root tip and the coleoptile diameter, inhibiting their growth in *C. echinatus*. Swelling of cortical cells was observed. The cells had thinner walls and sometimes were multinucleate. In *E. heterophylla* there was lateral root inhibition and little swelling of cortical cells.

Pendimethalin caused great thickening of the transition zone in *E. heterophylla*, due to swelling of cortical and epidermal cells, which had thinner walls. Small lateral root inhibition occurred.

The 2,4-D affected tissue formation, originating cells in the pith center. In some plants an epidermal dislocation was observed.

LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, W. P.; RICHARDS, A. B. & WHITWORTH, J. W. Trifluralin effects on cotton seedlings. *Weeds* 16:224-227, 1967.
2. BARRENTINE, W. L. & WARREN, G. F. Shoot zone activity of trifluralin and nitralin. *Weed Sci.* 19:37-41, 1971.
3. BAYER, D. E.; FOY, C. L.; MALLORY, T. E. & CUTTER, E. G. Morphological and histological effects on root development. *Amer. J. Bot.* 54:945-952, 1967.
4. CAMARGO, P. N. Herbicidologia. In: *Texto Básico de Controle Químico de Plantas Daninhas*. P. N. Camargo (ed.). Piracicaba, ESALQ, 1971. p. 124-130.
5. DEUBER, R.; FORSTER, R. & SIGNORI, L. H. Local de ação de trifluralin na germinação de capim-carrapicho. *Bragantia* 36:259-269, 1977.
6. KUST, C. A. & STRUCKMEYER, B. E. Effects of trifluralin on growth, nodulation and anatomy of soybeans. *Weeds Sci.* 19:147-152, 1971.
7. LIGNOWSKI, E. M. & SCOTT, E. G. Effect of trifluralin on mitosis. *Weed Sci.* 20:267-270, 1972.
8. MENEZES, E. M. & MARINIS, G. de. Alguns efeitos teratogênicos da trifluralina sobre plântula do capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.). In: *Reunião Soc. Bras. Progresso da Ciência*, 27.^a, Belo Horizonte. p. 30. (Resumos)
9. OLIVER, L. R. & FRANS, R. E. Inhibition of cotton and soybean roots from incorporated trifluralin and persistence in soil. *Weed Sci.* 16:199-203, 1968.
10. SCHULTZ, D. P.; FUNDERBURK Jr., H. H. & NEGI, N. S. Effect of trifluralin on growth morphology and nucleic acid synthesis. *Plant Physiol.* 43:265-273, 1968.