



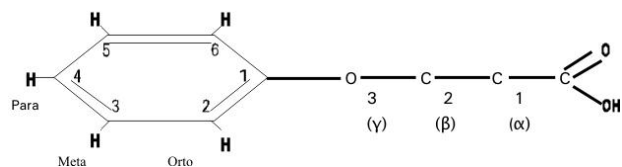
Sintomas de Injúria de Herbicidas no Algodoeiro Herbáceo I. Herbicidas Hormonais

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão¹
José Rodrigues Pereira²

O algodoeiro (*Gossypium* s. p.) como a maioria das espécies da classe das dicotiledôneas, é sensível e fortemente injuriado por herbicidas hormonais, também denominados fenoxiácidos ou auxínicos ou, ainda, reguladores do crescimento, mesmo em baixas concentrações (CAMARGO, 1972) como ocorre com o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) que é suscetível ao picloram em uma concentração de apenas 1,0 g/ha (WARREN, 1973) sendo que o mesmo ocorre com o algodoeiro. Apesar de não serem recomendados para uso no controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro, os herbicidas hormonais necessitam ser conhecidos pelos técnicos e produtores, pois seus vapores ou o uso de pulverizadores contaminados podem causar problemas de fitotoxicidade, com vários tipos de injúria nas plantas do algodoeiro. Objetiva-se, com este trabalho, fornecer informações condensadas sobre os herbicidas hormonais e os principais sintomas visíveis que os mesmos podem causar às plantas do algodão.

Herbicidas Hormonais: Breve História, Tipos e Uso

Os herbicidas hormonais ou reguladores do crescimento, são produtos químicos orgânicos que possuem um anel benzeno ligado diretamente a um átomo de oxigênio que, por sua vez, é ligado a um grupo carboxílico (KLINGMAN e ASHTON, 1975) ficando com a genérica fórmula estrutural, a seguir:



O primeiro sintetizado e usado como herbicida foi o ácido 2,4-diclofenoxiacético, $C_{10}H_{13}Cl_2NO_3$ de peso molecular 266,1, sólido cristalino e sem cheiro, tendo vários tipos de formulações (WEED SCIENCE OF AMÉRICA, 1979) e utilizado na agricultura, pela primeira vez, em 1942, como regulador do crescimento, e a partir de 1944, como herbicida (KLINGMAN e ASHTON, 1975); recomendado para o controle de plantas daninhas de folhas largas (dicotiledôneas) em várias culturas gramíneas, como cana-de-açúcar (*Sacharum officinarum* L.), vários

¹ Eng. agrôn., D.Sc., da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP 58107-720, Campina Grande, PB. E-mail: napoleao@cnpa.embrapa.br

² Assistente de Operações da Embrapa Algodão. E-mail: rodrigues@cnpa.embrapa.br

cereais, pastagens e áreas não agrícolas (WEED SCIENCE SOCIETY OF AMÉRICA, 1979). As plantas dicotiledônes, especialmente o algodão, o mamão (*Carica papaya* L.) e a uva (*Vitis* sp.) são extremamente susceptíveis aos herbicidas hormonais sendo que, dependendo da formulação, até os vapores são capazes de injuriar as plantas e até o uso de um pulverizador, mesmo lavado, que foi usado com os produtos hormonais, pode promover injúria nas plantas sensíveis (CAMARGO, 1972). Além do 2,4-D e suas formulações como sais e ésteres, tem-se vários outros grupos de herbicidas reguladores do crescimento, reunidos nos seguintes subgrupos: fenoxipropiônicos, fenoxibutíricos, ácido benzóico, ácido fenilacético, picloram e naptalam (WARREN, 1973) em que os principais em uso são: MCPA (ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético), o sesone (2-4-diclorofenoxetilsulfato), o 2,4,5-T (ácido triclorofenoxiacético); 2,4-DB (ácido 2,4-diclorofenoxibutírico) e o picloram (MUZIK 1970, KLINGMAN e ASHTON 1975 e SILVA 1983). São produtos que interferem no balanço hormonal das plantas, sendo o 2,4-D o mais estudado (VÁLIO, 1979 e SILVA 1983) e, possivelmente, atuam a nível dos ácidos nucléicos, interferindo na atividade da enzima RNA-polimerase e, assim, na síntese do RNA e das proteínas. Todos os herbicidas hormonais atuam semelhante ao ácido indolilacético (AIA) que é auxina natural das plantas, e são translocados tanto pelo floema quanto pelo xilema das plantas (WARREN, 1973). As plantas de espécies resistentes que, em geral, são gramíneas, apresentam barreiras à penetração, translocação e metabolizam os produtos, via oxidação, descarboxilação, hidroxilação e conjugação com glicose e ácidos aminados, com níveis diferentes de cada processo, dependendo da espécie, do tipo do herbicida, de sua formulação e das condições do ambiente (WARREN, 1973; SILVA, 1983).

Efeitos Internos e Externos dos Reguladores do Crescimento nas Espécies Sensíveis, Incluindo o Algodoeiro

O crescimento e o desenvolvimento de uma planta seguem determinados padrões, geneticamente definidos, porém fatores externos, como o caso de um herbicida hormonal, podem modificar totalmente o padrão de crescimento e de desenvolvimento das

plantas, causando anormalidades (VAN ANDEL et al., 1976) e, às vezes, formas teratogênicas (CAMARGO, 1972). Os herbicidas hormonais nas plantas sensíveis, mesmo em pequenas quantidades, alteram o padrão de crescimento normal das plantas (SILVA, 1983) levando a vários sintomas, tais como:

- epinastismo das folhas, com recurvamento dos pecíolos para baixo (epinastia) e para cima (hiponastia) devido à alteração causada na plasticidade da parede celular pelos herbicidas hormonais;
- paralisação do crescimento e engrossamento das gemas;
- obstrução do floema e formação de tumores;
- engrossamento das raízes e formação de raízes adventícias;
- mudanças no geotropismo;
- inibição das reações básicas da planta, especialmente da fotossíntese e da respiração, além de outros efeitos.

Na Figura 1 pode ser observada uma folha do algodoeiro herbáceo, cuja planta foi pulverizada com um pulverizador usado com 2-4-D e não foi lavado corretamente.

Na Figura 2 pode-se observar os efeitos do 2,4-D na gema apical do algodoeiro, região da planta possuidora do meristema apical, como se visualiza, além da deformação das folhas, devido à desigualdade das taxas de crescimento, induzidas pelo herbicida no mesófilo e nas nervuras, que são



Foto: M. Batista

Figura 1. Efeitos do herbicida hormonal, 2,4-D nas folhas do algodoeiro, denotando deformação do limbo.

regulados por mecanismos diferentes (VAN ANDEL et al., 1976). O 2,4-D e outros herbicidas hormonais afetam principalmente o mesófilo que, dependendo da dosagem, pode até não ser formado. O crescimento da gema apical é paralisado, ficando aspecto de roseta, conforme observado na Figura 2.

Foto: M. Batista



Figura 2. Efeitos do herbicida 2,4-D na gema apical e folhas do algodoeiro herbáceo.

Foto: M. Batista.

Na Figura 3 tem-se uma visão geral de uma planta com os sintomas da injúria pelo 2,4-D, com efeitos na morfologia foliar e nos botões florais, que ficam filiformes e completamente anormais, o que origina flores com fusão de partes, modificações morfológicas nas pétalas e nas sépalas, bem como no androceu e no gineceu (VAN ANDEL et al., 1976). Os demais herbicidas hormonais causam sintomas semelhantes no algodoeiro, especialmente o 2,4,5-T e o picloram.

Foto: M. Batista



Figura 3. Planta de algodoeiro herbáceo injuriada pelo 2,4-D.

Conclusões

Devido à elevada sensibilidade do algodoeiro aos herbicidas hormonais que, mesmo em baixas concentrações podem causar danos irreversíveis, é importante que não se utilizem pulverizadores

usados com tais produtos, mesmo lavados, na cultura do algodoeiro, nem se deve fazer pulverizações com reguladores de crescimento em pastagens ou cereais, favorável ao vento, com plantios de algodão próximo. Às vezes, até o esterco de gado cujos animais foram alimentados com pastagens que receberam produtos hormonais podem, caso sejam usados na cultura do algodão, como adubo, causar problemas sérios nas plantas de algodão, com alterações em todos os órgãos da planta, inclusive nos processos fisiológicos, folhas e órgãos reprodutivos.

Referências Bibliográficas

- ANDEL, O. M. VAN; ZWEEP, V. D.; GORTER, C. J. Morphogenetic responses of plants. In: AUDUS, L. J. (Ed.). *Herbicides: physiology, biochemistry, ecology*. 2. ed. London: Academic Press, 1976. p. 127-163, v. 1.
- CAMARGO, P. N. de. *Herbicidologia*. In: CAMARGO, P. N. de. (Coord.). *Texto básico de controle químico de plantas daninhas*. Piracicaba: Universidade de São Paulo/ESALQ, 1972. p. 97-265.
- KLINGMAN, G. C.; ASHTON, F. M. *Weed Science: principles and practices*. New York: John Wiley, 1975. 431 p.
- MUZIK, T. J. *Weed biology and control*. New York: McGraw-Hill, 1970. 273 p.
- SILVA, J. F. da. *Defensivos agrícolas: utilização, toxicologia e legislação específica: módulo 02- Herbicidas*. Brasília: ABES, 1983. 161 p.
- VÁLIO, I. F. M. Auxinas. In: FERRI, M. G. (Coord.). *Fisiologia vegetal 2*. São Paulo: E.P.U./EDUSP, 1979. p. 39-72.
- WARREN, G. F. Reguladores do crescimento. In: RODRIGUES, J. J. do. WILLIAM, R. D. *Curso intensivo de controle de ervas daninhas*. Viçosa: MG. Universidade Federal de Viçosa, 1973. p. 145-152.
- WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. *Herbicide handbook*. Illinois, 1979. 479 p.

**Comunicado
Técnico, 123**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500

Ministério da Agricultura
Pecuária e Abastecimento

**Comitê de
Publicações**

Presidente: Alderí Emídio de Araújo
Secretária Executiva: Nivia Marta Soares Gomes
Membros: Eleusio Curvelo Freire
Francisco de Sousa Ramalho
José da Cunha Medeiros
José Mendes de Araújo
José Wellington dos Santos
Lúcia Helena Avelino Araújo
Malaquias da Silva Amorim Neto

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia Marta Soares Gomes
Revisão de Texto: Nísia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Oriel Santana Barbosa
Editoração Eletrônica: Oriel Santana Barbosa