



EFEITO DE SUBDOSES DE 2,4-D SOBRE COMPONENTES DA PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO¹

Enes Furlani Júnior¹; Carlos Eduardo Rosa²; Samuel Ferrari³; João Vitor Ferrari⁴; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁵; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁶; Halisson Sodré da Silva Vieira⁶

¹ Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ² Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ³ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrai@registro.unesp.br; ⁴ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁵ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁶ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, apluques@hotmail.com; ⁷ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, halisson_vieira@hotmail.com

RESUMO – O efeito hormético, embora conhecida pela ciência há muitos anos, possui poucos estudos práticos no desenvolvimento da tecnologia agropecuária. Além disso, poucos trabalhos avaliam sua frequência nos diversos organismos fotossintéticos. Tendo em vista isso, o presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de 2,4-D no desenvolvimento produtivo do algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, com seis subdoses: 0,0 – 0,68 – 1,36 – 2,04 – 2,72 – 3,4 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ contando com quatro repetições. Em função dos resultados obtidos verifica-se que a aplicação de subdoses crescentes de 2,4-D promoveu aumento no número de capulhos por planta, mais não influenciou na massa de 1 capulho. A produtividade de algodão em caroço foi incrementada na subdose de 2,72 g e.a. ha⁻¹.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, Rendimento, Hormese, Herbicida.

INTRODUÇÃO

O algodão é a mais importante das fibras têxteis, naturais ou artificiais, quer pelo valor monetário da produção, a multiplicidade de produtos que dele se originam e o conforto que proporcionam. O algodoeiro é a planta de aproveitamento mais completo e a que oferece a mais variada gama de produtos de utilização universal (BALLAMINUT, 2009). É cultivado em cerca de 31,1 milhões de hectares em todo o mundo, sendo o Brasil responsável por uma área de 836 mil hectares, com uma produção na safra 2009/2010 de 3.037,2 mil toneladas de algodão em caroço (CONAB, 2011).

O uso de substâncias por definição consideradas tóxicas, em doses muito menores que a utilizada pode estimular o desenvolvimento vegetal. Tal efeito é conhecido como “ hormese ou efeito

¹ FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

hormético” (CALABRESE; BALDWIN, 2002). O efeito hormético foi observado em todos os grupos de organismos como bactérias e fungos, plantas superiores e animais (CALABRESE, 2005), podendo tornar-se uma ferramenta a ser empregada no sistema produtivo do algodoeiro ou na agricultura em geral.

O fato de muitos herbicidas terem sido originalmente desenvolvidos como regulador de crescimento dá suporte a hipótese de hormese. Herbicidas à base de auxinas são exemplos bem conhecidos de produtos químicos que aumentam o crescimento em concentrações não tóxicas, imitando a auxina, hormônio de crescimento, mas que são letais em doses mais elevadas (ALLENDER, 1997). De fato, um dos primeiros herbicidas, o MCPA, uma auxina sintética, foi desenvolvido com o objetivo de aumentar o rendimento nas culturas (ALLEN et al., 1978). Desde seu desenvolvimento, verificou-se que este herbicida tinha potencial para afetar os processos de crescimento em plantas de um modo semelhante aos reguladores de crescimento naturais, razão pela qual o produto foi descrito posteriormente como “hormonal”.

Respostas a baixas doses de auxinas sintéticas têm sido observadas por cientistas durante décadas através do crescimento das plantas. Estudos com auxinas sintéticas, como o 2,4-D, têm mostrado respostas horméticas em plantas. Portanto, as respostas horméticas em algumas características das plantas poderiam ser esperadas através do aumento da produção e atividade de auxinas (CEDERGREEN et al., 2007). A dosagem correta, no entanto, revelou-se difícil de ser estabelecida, e desde então as auxinas sintéticas têm sido reconhecidas principalmente por seus efeitos deletérios sobre as plantas em altas doses. Como a maioria das pesquisas sobre as plantas e herbicidas tem sido feito com o propósito de controle de plantas daninhas, o foco tem sido sobre os efeitos adversos, e normalmente só há hormese em relação a curva dose-resposta.

Tendo em vista o exposto, este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de 2,4-D nas características produtivas do algodoeiro.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³; M.O. = 23 g dm⁻³; K⁺ = 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 17 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28

mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; CTC= 70,8 mmol_c dm⁻³; V= 60 %. O delineamento experimental empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo-se 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de seis subdoses de 2,4-D, sendo: 0,0 – 0,68 – 1,36 – 2,04 – 2,72 – 3,4 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Raij (1997).

Foram avaliados os seguintes parâmetros ao final do ciclo da cultura (150 d.a.e.): número de capulhos por planta (contagem de capulhos de 10 plantas por parcela antes da colheita); massa de 1 capulho e produtividade de algodão em caroço (colheita das linhas centrais de forma manual, pesagem e estimativa para kg ha⁻¹). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os resultados obtidos (Tabela 1), verificou-se que as subdoses de 2,4-D influenciaram significativamente no número de capulhos por plantas, aumentando esta variável com o aumento das subdoses em estudo. Observou-se uma diferença de cerca de 21% quando se compara a subdose 2,72 g e.a. ha⁻¹ em relação ao controle. Portanto, verificou-se que a aplicação de subdoses de uma auxina sintética, como o caso do 2,4-D, promoveu uma alteração no desenvolvimento reprodutivo do algodoeiro, promovendo maior fixação de estruturas reprodutivas, portanto, maior número de capulhos por planta.

Pela análise dos dados da Tabela 1 com relação à massa de 1 capulho, verificou-se que as subdoses de 2,4-D em estudo não influenciaram de forma significativa esta variável, não se verificando aumento ou diminuição da massa de 1 capulho.

Analisando os valores de produtividade de algodão em caroço (Tabela 1), verificou-se que a aplicação das subdoses de 2,4-D obteve efeito estatisticamente significativo, com ajuste quadrático das médias. Pelas médias apresentadas e pelo ajuste dos resultados, verificou-se que apenas a subdose 2,72 g e.a. ha⁻¹ gerou aumento na produtividade de algodão em caroço. Respostas a baixas doses de auxinas sintéticas têm sido observadas por cientistas durante décadas através do crescimento das plantas. Entretanto, Cedergreen et al. (2007) verificaram que o herbicida mecoprop não induziu hormese, já que é uma auxina sintética e que tem mostrado induzir tanto a alongação radicular, aumento da área foliar específica e crescimento da biomassa em baixas doses em outros estudos (MORRÉ, 2000; ALLENDER et al., 1997). No entanto, Constantin et al. (2007) avaliando o efeito de subdoses de 2,4-D em deriva simulada em algodoeiro verificou que houve redução significativa na produtividade a partir da dose de 6,72 g e.a. ha⁻¹, assim como encarquilhamento das folhas mais novas. Neste mesmo estudo, os autores avaliaram a época de aplicação do herbicida nas doses de 6,72 e 13,44 g e.a. ha⁻¹ e não observaram diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas, independente do estágio de aplicação ou dose.

CONCLUSÕES

O número de capulhos por planta aumentou com o aumento das subdoses em estudo. A produtividade de algodão em caroço obteve incremento na subdose de 2,72 g e.a. ha⁻¹. (as conclusões devem ser revistas após nova regressão com a utilização outra equação que se ajuste melhor aos dados, pois o R² está baixo, principalmente para produtividade).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, H. P.; BRIAN, R. C.; DOWNES, J. E.; MEES, G. C.; SPRINGENTT, R. H. Selective herbicides. In: PEACOCK, F. C. (Ed.). **Fifty years of Agricultural Research (1928-1978)**. Birmingham: The Kynoch Press, 1978. p. 35-41.

ALLENDER, W. J. Effect of trifluoperazine and verapamil on herbicide stimulated growth of cotton. **Journal of Plant Nutrition**, n. 20, p. 69-80, 1997.

BALLAMINUT, C. E. C. **Seletividade da cultura do algodoeiro aos herbicidas Diuron, Clomazone, Trifloxysulfuron-sodium e Pirythiobac-sodium**. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.

CALABRESE, E. J. Paradigm lost, paradigm found: The reemergence of hormesis as a fundamental dose response model in the toxicological sciences. **Environment Pollution**, n. 138, p. 378-411, 2005.

CEDERGREEN, N.; STREIBIG, J. C.; KUDSK, P.; MATHIASSEN, S. K.; DUKE, S. O. The occurrence of hormesis in plants and algae. **Dose-response**, n. 5, p. 150-162, 2007.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quarto levantamento, janeiro 2011**. Brasília: Conab, 2011. 41 p.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; FAGLIARI, J. R.; PAGLIARI, P. H.; ARANTES, J. G. Z.; CAVALIERI, S. D.; FRAMESQUI, V. P.; GONÇALVES, D. A. Efeito de subdoses de 2,4-D na produtividade do algodão e suscetibilidade da cultura em função de seu estágio de desenvolvimento. **Engenharia Agrícola**, v. 27, p. 24-29, 2007.

GOMES, P.F. Curso de estatística experimental. 14 ed. rev. amp. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

MARUR, C. A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

MORRÉ, D. J. Chemical hormesis in cell growth: A molecular target at the cell surface. **Journal of Applied Toxicology**, n. 20, p. 157-163, 2000. RAIJ, B. van.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31 p. (Boletim Técnico, 81).

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. p. 107-111. (Boletim Técnico, 100).

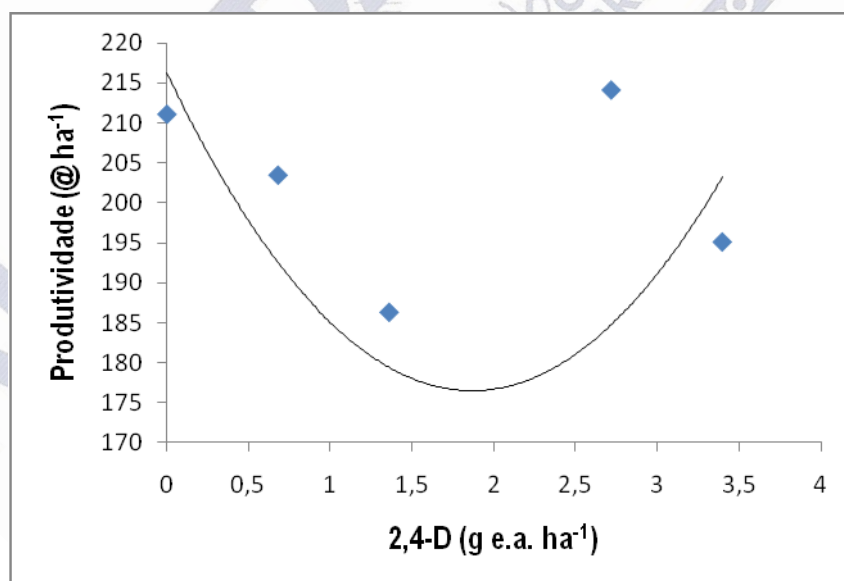
Tabela 01. Médias das características produtivas do algodoeiro c.v. FMT 701 em função da aplicação das subdoses de 2,4-D. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹)	NÚMERO DE CAPULHOS POR PLANTA	MASSA DE 1 CAPULHO (g)	PRODUTIVIDADE (Kg ha ⁻¹)
0,0	14,38	5,90	3166,64
0,68	9,88	5,60	3052,19
1,36	17,25	5,65	2794,42
2,04	14,63	5,30	2146,65
2,72	18,25	5,70	3212,19
3,40	19,50	5,60	2926,64
p>F (linear)	0,065*	0,276	0,533
p>F (quadrática)	0,612	0,131	0,078*
r ² (linear %)	54,99	18,18	3,47
r ² (quadrática %)	58,73	54,51	33,94

Equação Polinomial

$$Y=3244,967857-435,304964x+79,245179x^2$$

* Significativo ao nível de 10% pelo Teste F da análise de variância.

**Figura 1.** Produtividade de algodão em caroço (@ ha⁻¹) em função da aplicação de subdoses de 2,4-D.