

ANÁLISE DA ATIVIDADE REGULADORA DE CRESCIMENTO VEGETAL DE TIAMETOXAM ATRAVÉS DE BIOTESTES

ANALYSIS OF THE REGULATORY ACTIVITY OF THIAMETOXAN IN PLANT GROWTH BY MEANS OF BIOTESTS

**Paulo Roberto de Camargo e Castro¹,
Angélica Maria de Campos Machado Pitelli², Lázaro Eustáquio Pereira Peres¹, Paulo Hiromitu Aramaki³**

¹ Autor para contato: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP, Depto. de Ciências Biológicas, Piracicaba, SP, Brasil; (19) 34294268;

e-mail: pcastro@esalq.usp.br

² Curso de Pós-Graduação em Fisiologia e Bioquímica de Plantas - ESALQ/USP

³ Syngenta Proteção de Cultivos

Recebido para publicação em 22/08/2007

Aceito para publicação em 27/11/2007

RESUMO

Com a finalidade de determinar se tiametoxam se caracteriza como um regulador vegetal (biorregulador) pertencente ao grupo das giberelinas, auxinas ou citocininas (promotores de crescimento), foram realizados biotestes em gerbox, sob condições controladas de laboratório com plantas-teste de tomateiro 'Micro-Tom' e com seus mutantes *dgt* (diageotrópico) insensível para auxina e *brt* (bushy root) auxina/citocinina, de raízes ramificadas. Como fonte de tiametoxam foi utilizado 30 ml do produto comercial Cruiser 35 FS embebido em papel filtro nos gerbox nas concentrações de 0,1; 1,0; 10,0; 100,0 e 1000,0 μM e água destilada como controle. Foram semeadas 10 sementes desinfetadas em cada gerbox, utilizando-se 10 repetições. O comprimento da raiz e da parte aérea das plântulas foram determinados após 4 dias. As médias foram colocadas em gráficos avaliando-se o desvio padrão. Os resultados mostraram que tiametoxam não possui atividade de giberelina, de auxina ou de citocinina.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, mutantes hormonais, bioativador

ABSTRACT

The present work aimed to study the possible regulatory activity of plant growth of thiametoxan through the use of biotests on 'Micro-Tom' (MT) dwarf

tomato plants and their hormonal mutants *dgt* (diageotropic), insensitive to auxin, and *brt* (bushy root) to auxin/cytokinin. Germinated seeds of MT and the mutants *dgt* and *brt* were placed in a black Ger-Box containing water (control) and commercial thiametoxan in concentrations of 0.1; 1.0; 10.0; 100.0 and 1000.0 μM . After 4 days, the lengths of roots and hypocotyls were measured. No difference in growth was observed in either of the plants tested. Thus, it can be concluded that thiametoxan does not act as gibberellin, auxin or cytokinin.

Key words: *Lycopersicon esculentum*, mutants, bioactivator

1. Introdução

A soja se consolidou como a principal cultura do agronegócio brasileiro, a partir da década de 70, passando de 1,5 milhão de toneladas (1970) para mais de 15 milhões de toneladas (1979). Esse crescimento foi devido não apenas à expansão da área plantada, como também, ao expressivo aumento da produtividade, em função das novas tecnologias que foram disponibilizadas aos produtores (EMBRAPA, 2002).

A cultura da soja está sujeita, durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de insetos. Vários trabalhos encontrados na literatura têm demonstrado eficácia do tiametoxam no controle de insetos-praga, resultando em aumentos de produção (SIDDIQUI e TRIMOHAN, 2000; AVILA e GOMES, 2003; PROFT et al., 1999; SECULIK et al., 1999; HRNCIC e JAKIC, 1999; LIGUORI et al., 2003). Visando o controle das pragas iniciais, medidas como o tratamento de sementes têm-se destacado pelas vantagens como: aproveitamento dos equipamentos de plantio, fácil manuseio e economia de custos adicionais e também para não se afetar certos inimigos naturais como o parasitóide *Cotesia arginiventris* (TILLMAN e SCOTT, 1997; RAO et al., 2003). O fechamento mais rápido da cultura também é desejável, pois contribui para o controle das plantas invasoras (EMBRAPA, 2002). Desta forma, Avila e Gomes (2003) observaram ganho de produção em soja com aplicação de tiametoxam (98 g i.aha^{-1}) via tratamento de sementes. Trabalho de investigação sobre possíveis efeitos fisiológicos deste produto no desenvolvimento das plantas de soja foi realizado por Tavares et al. (2007) que demonstraram efeito favorável do tiame-

toxam no crescimento e produtividade da soja.

Com o objetivo de verificar se tiametoxam se caracteriza como um regulador vegetal foram realizados biotestes com tomateiro 'Micro-Tom', *dgt* e *brt*, de acordo com as técnicas preconizadas por Scott (1990) e Reid (1993).

2. Material e métodos

As sementes de tomateiro foram desinfetadas em solução 5% de hipoclorito por 5 minutos e depois lavadas abundantemente com água destilada. Foram colocadas 10 sementes em cada Gerbox, sendo que foram feitas 2 caixas para cada tratamento para que se obtivesse no mínimo 10 plantas por tratamento (PITELLI, 2006).

Os genótipos utilizados foram: (a) MT, cultivar anão do tomateiro; (b) *dgt* (diageotrópico), mutante insensível à auxina; e (c) *brt* (bushy root), mutante IAA/citocinina, de raízes modificadas. Esses genótipos foram utilizados com a finalidade de verificar a resposta no desenvolvimento da radícula e do hipocótilo dos mesmos ao tiametoxam (3-(2-cloro-tiazol-5-ilmetil)-5-metil-1,3,5-oxadiazinan-4-ilideno-N-nitroamina).

Sabe-se que MT, o cultivar anão de tomateiro, responde a substâncias do grupo das giberelinas apresentando crescimento do hipocótilo e restrição no crescimento da radícula. O mutante *dgt* (diageotrópico) é uma planta anã com crescimento diageotrópico dos caules e raízes, com raízes sem ramificação e defectivo na via de transdução do sinal de auxina, sendo pouco sensível às auxinas. O mutante *brt* (raízes ramificadas) é uma planta anã que apresenta raízes excessivamente

ramificadas, pouco sensível às citocininas (IAA/Cks).

Foram colocados 30 ml das soluções de tiametoxam nas concentrações 0,1; 1,0; 10,0; 100,0 e 1000,0 μM , além de água (controle), no papel filtro de cada gerbox. Após 4 dias foram avaliados o comprimento da raiz e da parte aérea das plântulas. As médias foram colocadas em gráficos nos quais também se avaliou o erro padrão de cada tratamento.

3. Resultados e discussão

Conforme esperado, o crescimento da raiz e do caule foi maior no MT do que nos mutantes *dgt*, insensível a auxina e *brt*, insensível a citocinina (Figura 1) corroborando o fato de que o crescimento radicular e da parte aérea são controlados por hormônios endógenos, cuja interação parece essencial (PERES e KERBAUY, 2000). A auxina é necessária em pequenas concentrações para haver um crescimento radicular normal (PILET e SAUGY, 1987; PITELLI, 2006). Quanto ao crescimento da parte aérea, foi demonstrada uma correlação positiva entre crescimento e nível endógeno de auxina (LAW e DAVIES, 1990; McKAY et al., 1994). A citocinina também possui papel essencial no crescimento da parte aérea uma vez que é responsável pelo controle das divisões celulares (HEMERLY et al., 2003; JELENSKA et al., 2000). No caso das raízes, a citocinina parece inibir o crescimento radicular, afirmação que pode ser confirmada pelo fato de que tanto mutantes deficientes para um dos receptores de citocinina quanto mutantes com perda de função para um elemento sinalizador de citocinina, apresentam raízes mais longas do que o tipo selvagem. Já a giberelina é considerada um regulador muito importante no controle do crescimento da parte aérea

(HEDDEN e CROKER, 1992). Evidências em várias espécies indicam que as giberelinas são também requeridas para o desenvolvimento normal das raízes (YAXLEY et al., 2001).

MT não alterou seu desenvolvimento normal sob efeito de tiametoxam, sendo que as raízes não sofreram restrição no crescimento por efeito do produto. O mesmo não age como uma giberelina (figuras 1A e 1B).

Comparando-se o MT (figuras 1A e 1B), com o *dgt* (figuras 1C e 1D) observa-se que não houve diferença de resposta entre o MT e o *dgt*, que é insensível à auxina, mostrando que tiametoxam não tem efeito de auxina. A auxina em aplicação exógena provoca inibição do crescimento radicular (PILET et al., 1979), fato que não foi observado em *brt* (figuras 1E e 1F).

Em comparação ao *brt*, que é insensível a citocinina, o MT também não apresentou resposta diferente às diferentes doses de tiametoxam, mostrando que também não tem efeito de citocinina. A aplicação exógena de citocinina provoca uma inibição no crescimento radicular, além do aumento do diâmetro das raízes (BERTELL e ELIASSON, 1992; STENLID, 1982), o que não ocorreu no MT ou no *dgt*.

Em função desses resultados, Castro (2006) estabeleceu o conceito de bioativador: substâncias orgânicas complexas modificadoras do desenvolvimento vegetal, capazes de atuar na síntese ou ação de hormônios vegetais endógenos, levando a aumentos significantes na produtividade, como tiametoxam e aldicarb (CASTRO et al., 2006). Considerou os bioativadores diferentes das moléculas de simples efeito tônico: responsáveis por pequenas alterações nos processos morfofisiológicos das plantas sem aumentar significativamente a produção, como, por exemplo, fungicidas cúpricos, fungicidas triazóis, aminoácidos, carboidratos e outras (CASTRO, 2007).

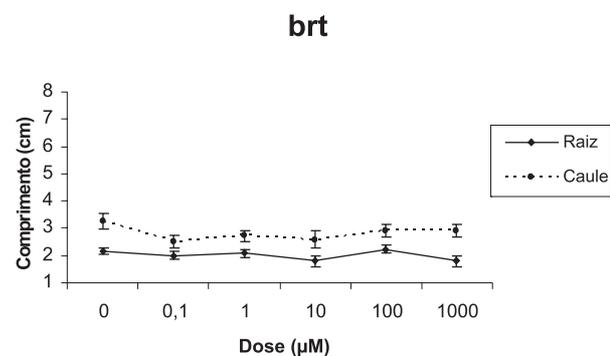
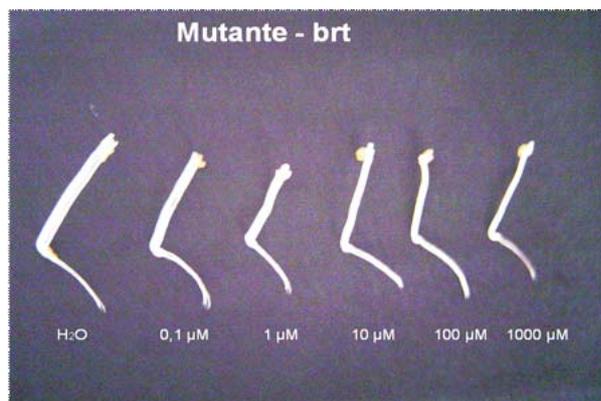
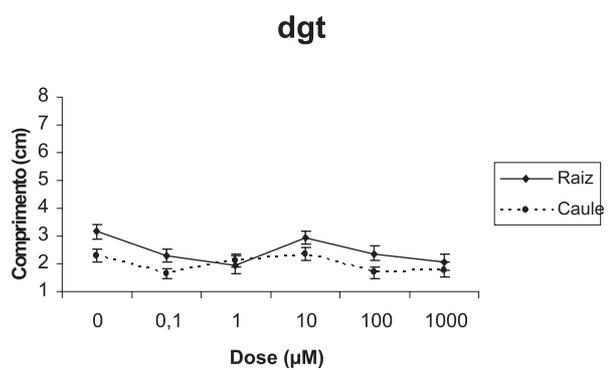
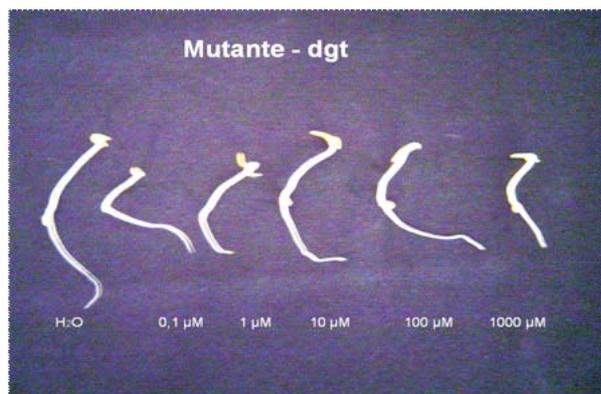
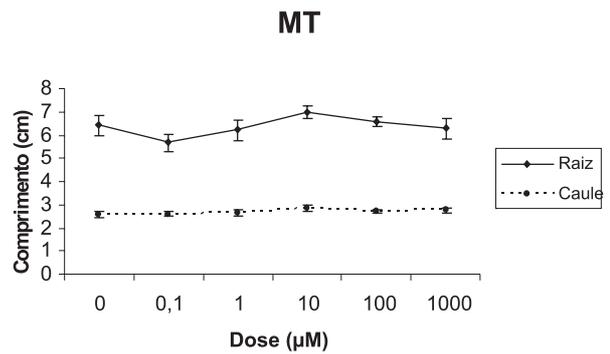
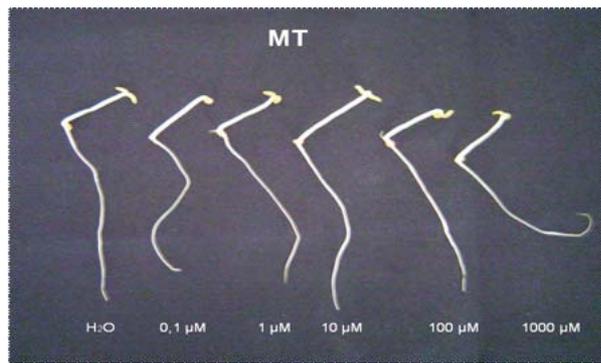


Figura 1 - Efeito de diferentes concentrações de tiametoxam no comprimento da raiz e parte aérea (hipocótilos) de tomateiro cultivar MT e dos mutantes *dgt* (diageotrópico) e *brt* (bushy-root).

Conclusões

Conforme os resultados apresentados nesse trabalho pode-se concluir que:

Tiametoxam não afetou o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular das plântulas teste de tomateiro.

Esta não apresentou ação de giberelina, auxina ou de citocinina, de acordo com os biotestes aplicados.

REFERÊNCIAS

- AVILA, C.J.; GOMES, S.A. Effects of insecticides applied on seeds and in sowing furrows in the presence of the soybean white grub, *Phyllophaga cuyabana*. **Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste** (Documentos, n. 55), 27 p., 2003.
- BERTELL, G.; ELIASSON, L. Cytokinin effects on root growth and possible interactions with ethylene and indole-3-acetic acid. **Physiologia Plantarum**, v. 84, p. 255-261, 1992.
- CASTRO, P.R.C. Agroquímicos de controle hormonal na

- agricultura tropical. **Boletim**, n. 32, Série Produtor Rural, USP/ESALQ/DIBD, Piracicaba, 46 p., 2006.
4. CASTRO, P.R.C. Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical: cafeeiro. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM CAFÉ, 7, 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônômico, 2007. 16 p., CD-ROM.
5. CASTRO, P.R.C.; TAVARES, S.; PITELLI, A.M.C.M.; PEREIRA, M.A. Bioativador na agricultura. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 16, 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba, 2006. 1 p., CD-ROM.
6. EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja. **Sistemas de Produção** 1, 199 p., 2002.
7. HEDDEN, P.; CROKER, S.J. Regulation of gibberellin biosynthesis in maize seedlings. In: KARSSSEN, C.M.; VAN LOON, L.C.; VREUGDENHIL, D. (Ed.). **Progress in plant growth regulation**. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 1992. p. 534-544.
8. HEMERLY, A.S.; FERREIRA, P.; ENGLER, J.A.; VAN MONTAGU, M.; ENGLER, G.; INZE, D. cdc 2a expression in *Arabidopsis* is linked with competence for cell division. **Plant Cell**, v. 5, p. 1711-1723, 1993.
9. HRNCIC, S.; JAKIC, O. Efficiency of some new insecticides in controlling Colorado beetle. **Poljoprivreda I Sumarstvo – Agriculture and Forestry**, v. 45, n. 1-2, p. 85-90, 1999.
10. JELENSKA, J.; DECKERT, J.; KONDOROSI, E.; LEGOCKI, A.B. Mitotic B-type cyclins are differentially regulated by phytohormones and during yellow lupine nodule development. **Plant Science**, v. 150, p. 29-39, 2000.
11. LAW, D.M.; DAVIES, P.J. Comparative indole-3-acetic acid levels in the slender pea and other pea phenotypes. **Plant Physiology**, v. 93, p. 1539-1543, 1990.
12. LIGUORI, R.; BERTONA, A.; MERLANO, M.; CASOLA, F.; BASSI, R.; FILI, V. Actara. Second generation neonicotinoid base on the new active ingredient thiamethoxan (Fruit crops – vegetables crops – ornamental plants). **Atti delle Giornate Fitopatologiche**, n. 1, p. 341-346, 2003.
13. MC KAY, M.J.; ROSS, J.J.; LAWRENCE, N.L.; CRAMP, R.E.; BEVERIDGE, C.A.; REID, J.B. Control of internode length in *Pisum sativum*. **Plant Physiology**, v. 106, p. 1521-1526, 1994.
14. PERES, L.E.P.; KERBAUY, G.B. Controle hormonal do desenvolvimento das raízes. **Universa**, Brasília, v. 8, p. 181-195, 2000.
15. PILET, P.E.; SAUGY, M. Effect on root of endogenous and applied IAA and ABA. **Plant Physiology**, Minneapolis, v. 83, p. 33-38, 1987.
16. PILET, P.E.; ELLIOTT, M.C.; MOLONEY, M.M. Endogenous and exogenous auxin in the control of root growth. **Planta**, Berlin, v. 146, n. 4, p. 405-408, 1979.
17. PITELLI, A.M.C.M. Controle hormonal do crescimento de raízes de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* cv. Micro-Tom em condições de déficit hídrico). (**Dissertação de Mestrado**). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, 54 p., 2006.
18. PROFT, M.; RYCKEL, B.; DUCAT, N.; PIGEON, O.; BERNES, A. Pest control of sugar beet (*Beta vulgaris*), maize (*Zea mays*) and cereal crops by seed treatment with Thiamethoxan. **Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische**, v. 64, n. 3a, p. 327-341, 1999.
19. RAO, K.R.; PATHAK, K.A.; SHYLESHA, A.N. Influence of different formulations of insecticides on insect pests and their natural enemies of soybean. **Indian Journal of Plant Protection**, v. 31, n. 1, p. 129-133, 2003.
20. REID, J.B. Plant hormone mutants. **Journal Plant Growth Regulation**, v. 12, p. 207-226, 1993.
21. SCOTT, I.M. Plant hormone response mutants. **Physiologia Plantarum**, v. 78, p. 147-152, 1990.
22. SECULIK, R.; MASIREVIC, S.; KERESI, T. Possibilities for the control of harmful organisms in sunflower by treating the seed with insecticides. **Zbornic Radova Naucni Institute za Ratarstvo I Povrtarstvo**, n. 31, p. 467-478, 1999.
23. SIDDIQUI, K.H.; TRIMOHAN. Evaluation of some insecticidal formulations against major insect pests (*Melanagromyza sojae* Zehnt.). **Shashpa**, v. 7, n. 2, p. 167-170, 2000.
24. STENLID, G. Cytokinins as inhibitors of root growth. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 56, p. 500-506, 1982.
25. TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fisiológicos do tiametoxam no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, v. 82, n. 1, p. 47-54, 2007.
26. TILLMAN, P.G.; SCOTT, W. Susceptibility of *Cortesia marginiventris* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) to field rates of selected cotton insecticides. **Journal of Entomological Science**, v. 32, n. 3, p. 303-310, 1997.
27. YAXLEY, J.R.; ROSS, J.J.; SHERIFF, L.J.; REID, J.B. Gibberellin biosynthesis and root development in pea. **Plant Physiology**, Minneapolis, v. 125, p. 627-633, 2001.