

EFEITO DO THIDIAZURON (TDZ) NA FRUTIFICAÇÃO DE FRUTEIRAS DE CLIMA TEMPERADO¹

JOSÉ LUÍS PETRI², ENIO SCHUCK³, GABRIEL BERENHAUSER LEITE²

RESUMO - Thidiazuron (TDZ) é uma feniluréia que mostra uma atividade de citocinina, atuando na divisão celular, e conseqüentemente no crescimento e na forma das frutas em algumas fruteiras de clima temperado. A aplicação de Thidiazuron durante o período de floração em macieira, cv. Gala e Fuji, foi avaliada por um período de sete anos, nas mesmas plantas, quantificando seu efeito na frutificação efetiva, retorno de floração, tamanho e forma da fruta, maturação e outras variáveis. Também foi avaliado o TDZ em pereira e Kiwi. Em macieira, na cv. Gala, o TDZ aumentou significativamente, em todos os anos, a frutificação efetiva e o peso médio das frutas. Na média de sete anos, TDZ 10 mg.L⁻¹ teve 112,7% de frutificação efetiva, contra 51,3% no controle. O número de cachos florais não foi afetado. O peso médio das frutas, em média, aumentou 7,0% e 18,3% para TDZ 10 mg.L⁻¹ e 5 mg.L⁻¹, respectivamente. A produção por planta sempre foi superior quando aplicado TDZ, aumentando 28,7% e 41,8% para 10 mg.L⁻¹ e 5 mg.L⁻¹ respectivamente. O TDZ reduziu não só o número de sementes por fruta, como também o teor de cálcio na polpa das frutas e aumentou a resistência da polpa. Em pêra, o TDZ aumentou significativamente a frutificação efetiva na cv. Packam's Thiumph, e diminuiu o número de sementes por fruta. Em kiwi, TDZ 12,5 mg.L⁻¹ aumentou o tamanho das frutas em 47,4% na cv. Monty.

Termos para indexação: Thidiazuron, cálcio, TDZ, frutificação efetiva, macieira, pereira, Kiwi.

EFFECTS OF THIDIAZURON (TDZ) ON FRUITING OF TEMPERATE TREE FRUITS

ABSTRACT - Thidiazuron (TDZ) is a phenylurea like cytokinin on cell division fruit growth and fruit shape in some deciduous fruit trees. The effects of TDZ applied during flowering on apple cultivars 'Gala' and 'Fuji' were evaluated during seven growing seasons with annual applications on the same trees. The effects on pear and kiwi fruit trees were also evaluated. Every year, TDZ significantly increased fruit set and fruit weight on apple trees. The seven-year average of the fruit set from TDZ at 10 mg.L⁻¹ was 112.7% while the control was only 51.3%. TDZ did not affect the number of clusters. The fruit weight increased 7.0% and 18.3% when the trees were sprayed with TDZ at 10 mg.L⁻¹ and 5 mg.L⁻¹, respectively. TDZ also increased fruit yield per tree by 28.7% and 41.8% for the 10 mg.L⁻¹ and 5 mg.L⁻¹ treatments, respectively. TDZ reduced the seed number per fruit and the calcium content in the flesh fruit, but increased the fruit firmness. The fruit set increased significantly on pear cultivar Packm's Triumph treated with TDZ, and reduced the seed numbers per fruit. TDZ applied at 12.5 mg.L⁻¹ increased fruit weight by 47,4% on "Monty" kiwi.

Index terms: TDZ, fruit set, fruit weight, seed number, calcium, apple, pear, kiwi.

INTRODUÇÃO

Thidiazuron é uma feniluréia que mostra atividade citocinínica. As citocininas são substâncias que, em combinação com a auxina, estimulam a divisão celular nas plantas, influenciando o crescimento e a forma das frutas em algumas fruteiras de clima temperado (Greene, 1993).

A macieira, quando cultivada em regiões de inverno ameno, produz frutas de forma achatada e de tamanho menor que o potencial genético da cultivar. Geralmente, existe vantagem econômica na produção de frutas de maior tamanho. Com a utilização de citocininas e giberelinas, tem-se conseguido melhorar a forma das frutas de macieira e aumentar seu tamanho (Westwood e Blaney, 1963; Stembridge, 1973; Greenhalgh et al., 1977; Weibrants e Miller, 1981; Petri et al., 1992).

Citocininas sintéticas são conhecidas por terem notável habilidade em estimular o crescimento em cultura de tecidos e,

mais recentemente, de órgãos de todo o sistema da planta (Looney, 1996).

O Thidiazuron, por exemplo, em concentrações muito baixas, aplicado durante a divisão celular, pode estimular o aumento do tamanho das frutas de Kiwi e outras fruteiras (Looney, 1996). Segundo Wang et al., 1991, o Thidiazuron foi 20 vezes mais efetivo que uma citocinina na quebra de dormência de gemas laterais de macieira, e que altas concentrações, quando aplicado em macieiras, e pode inibir a floração no próximo ciclo (Elfvig e Cline, 1993), ocorrendo deformações das frutas (Curry e Greene, 1993; Greene, 1993).

A ação específica do Thidiazuron sobre o aumento do tamanho de frutas, em fruteiras de clima temperado, é muito pouco reportada na literatura. Petri et al. (1992) observaram que Thidiazuron a 150 e 50 mg.L⁻¹ aumentou a frutificação efetiva e o tamanho das frutas da macieira cv. Gala. Greene (1995) demonstrou a ação de Thidiazuron no raleio químico da macieira, estando o

¹ (Trabalho 197/2000). Recebido: 04/09/2000. Aceito para publicação: 23/08/2001.

² Eng. Agr. MSc. EPAGRI/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591 – 89500-000 – Caçador, SC – Telefone: (0XX)49-563-0211 – Fax 563-3211.

³ Eng. Agr. MSc. EPAGRI/Estação Experimental de Videira, C.P. 21 – 89560-000 – Videira, SC – Telefax: (0XX) 49-566-0054. E-Mail: petri@conection.com.br

mesmo dependente da época da aplicação.

No Sul do Brasil, um dos problemas na cultura da macieira e pereira é a baixa frutificação efetiva que ocorre em alguns anos, principalmente quando ocorrem chuvas durante o florescimento. Esta baixa frutificação efetiva, leva a uma baixa produção. Thidiazuron pode aumentar ou diminuir a frutificação efetiva, dependendo da época de aplicação, embora a literatura mostra somente o efeito de redução da frutificação efetiva (Greene, 1995).

Muitos produtos sintéticos com ação de citocinina podem, com aplicações sucessivas ao longo dos anos, inibir a formação de gemas floríferas, sendo necessário estudar o uso destes produtos por vários anos, nas mesmas plantas.

Thidiazuron foi avaliado por um período de sete anos, sobre as mesmas plantas, na macieira cv. Gala e um ano na cv. Fuji, e também o efeito de um ano de aplicação em pêra, cv. Packams Triumph e Hosui, e kiwi, cvs. Bruno e Monty.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental de Caçador-SC, e plantas da cv. Gala sobre o porta-enxerto MM-106, com idade de 4 anos, foram tratadas com aplicações anuais de TDZ, em toda a planta, durante sete anos. Nos dois primeiros anos, utilizaram-se as concentrações de 150 e 50 mg.L⁻¹. Nos demais anos, reduziu-se a concentração para 10 mg.L⁻¹ e 5 mg.L⁻¹. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 10 repetições e três tratamentos (150, 50 e 0 mg.L⁻¹). Os tratamentos foram aplicados na plena floração, através de pulverização em toda a planta.

Foi avaliado o número de cachos florais, número de frutas, frutificação efetiva, peso médio das frutas, produção por planta, número de sementes por fruto, comprimento(C), diâmetro(D) e relação C/D das frutas, firmeza da polpa, índice de iodo-amido, sólidos solúveis totais, acidez das frutas e o teor de minerais da polpa das frutas. Também foi determinado o número de frutas por gema e a percentagem de cachos florais que frutificaram.

Em plantas da cv. Gala e Fuji sobre o porta-enxerto M-7, foram testadas épocas de aplicação, desde flor em botão até 20 dias após a queda das pétalas (DAQP), no ano de 1997.

Na cultivar de pereira Packham's Triumph e Hosui, foi avaliado o TDZ quanto à frutificação efetiva, número de sementes por fruta, com aplicação de TDZ em ramos previamente marcados.

No kiwi, cvs. Bruno e Monty, foram testadas concentrações de 2,5 mg.L⁻¹ a 12,5 mg.L⁻¹, avaliando-se o efeito no tamanho da fruta, no ano de 1996.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em macieira cv. Gala, o TDZ 5 mg.L⁻¹ e 10 mg.L⁻¹ aumentou significativamente a frutificação efetiva (Tabela 1). Este aumento variou de acordo com o ano, o que pode estar relacionado com as condições ambientais favoráveis ou não à polinização. No ano de 1997, que apresentou chuva no período de floração, afetando a polinização, TDZ 10 mg.L⁻¹ aplicado na plena floração aumentou 537,6% a frutificação efetiva em relação ao tratamento testemunha, o que propiciou uma frutificação normal em uma condição adversa à polinização.

Concentrações de 150 mg.L⁻¹ e 50 mg.L⁻¹ utilizadas nos

dois primeiros anos também aumentaram significativamente a frutificação efetiva, porém produziram um alto percentual de frutas com deformações na cavidade pestilífera.

A época de aplicação determina o efeito no aumento da frutificação efetiva, visto que Greene (1995) demonstrou o efeito como raleante químico, quando aplicado 22 dias após a plena floração. Isto foi confirmado quando o TDZ foi aplicado em diversas épocas, ocorrendo aumento da frutificação efetiva de acordo com a época de aplicação (Tabela 5). O mesmo ocorreu com o aumento no número de frutas por planta, porém na cv. Gala não houve diferença significativa.

Na cv. Fuji, TDZ 10 mg.L⁻¹ aplicado na queda das pétalas aumentou significativamente o número de frutas em relação à testemunha (Tabela 5).

Nas concentrações de 5 e 10 mg.L⁻¹, o número de cachos florais por planta não foi afetado no decorrer dos sete anos de observações na cv. Gala (Tabela 1), o que mostra que não houve inibição do florescimento no ciclo posterior à aplicação nestas concentrações. Segundo Elfving e Cline (1993), altas concentrações de citocininas, quando aplicadas em macieira, podem inibir o florescimento no próximo ciclo. Porém, o mesmo autor encontrou variação no retorno da floração, dependendo da cultivar.

Como consequência do aumento da frutificação efetiva, o número de frutas por planta também aumentou com o uso do TDZ, porém não apresentou diferença significativa entre a concentração de 5 e 10 mg.L⁻¹. TDZ também aumentou o número de frutas por gema floral e a percentagem de gemas florais que frutificaram.

Embora as plantas tratadas com TDZ sempre tenham apresentado maior número de frutas por planta, o peso médio das frutas também foi maior (Tabela 2), propiciando aumento médio de 7,0% e 18,3% para as concentrações de 10 e 5 mg.L⁻¹, respectivamente, sendo que, no decorrer dos anos, o aumento máximo foi de 43,2%.

O aumento no peso médio também foi conseguido por Greene (1996), quando aplicou CPPU, porém os resultados mostram que TDZ pode ser mais eficiente. A produção por planta foi superior com o tratamento de TDZ, aumentando 28,7% e 41,8% para 10 e 5 mg.L⁻¹, respectivamente. O aumento máximo da produção ocorreu no ano de 1996, com 54,1 kg/planta para TDZ 10 mg.L⁻¹ e 33,4 kg/planta para o controle, representando 61,9% de aumento (Tabela 2).

O aumento no tamanho da fruta veio acompanhado do alongamento do mesmo, com algumas frutas apresentando alguma deformação na cavidade pestilífera. A assimetria é atribuída à limitada mobilidade e redistribuição do produto no local de aplicação, podendo ser corrigida por aplicação uniforme de gotas pequenas ou múltiplas aplicações de TDZ a baixa concentração (Biasi et al., 1993).

O TDZ, quando aplicado na plena floração, reduziu o número de sementes por fruta (Tabela 2), o que confirma resultados obtidos por Greene (1995), onde concentrações maiores causaram maior redução. A firmeza da polpa aumentou na concentração de 10 mg.L⁻¹, e o índice de iodo-amido foi inferior, mostrando que TDZ retarda a maturação quando aplicado na plena floração (Tabela 3). Sólidos solúveis totais e acidez não foram influenciados. O teor de Ca das frutas foi reduzido pela aplicação de TDZ 5 e 10 mg.L⁻¹, o que pode ser atribuído ao maior tamanho das frutas, visto que os demais nutrientes (N, P, K, Mg)

TABELA 1 - Efeito do TDZ no número de cachos florais, frutas por planta e frutificação efetiva, na cv. Gala. Média de 7 anos. EPAGRI/EECD, Caçador-SC.

Tratamentos	N ^o de cachos florais/planta	N ^o de frutas/planta	Frutificação efetiva %
TDZ 10 mg.L ⁻¹	290.6 a	163.8 a	112.7 a
TDZ 5 mg.L ⁻¹	331.8 a	150.2 a	65.0 b
TDZ 0 mg.L ⁻¹	238.8 b	117.2 b	51.3 c

TABELA 2 - Efeito do TDZ no peso médio das frutas, produção por planta, número de sementes por fruto e relação C/D na cv. Gala. Média de 6 anos. EPAGRI/EECD.

Tratamentos	Peso médio das Frutas (g)	Produção/planta kg	Número sementes/fruto	Relação C/D
TDZ 10 mg.L ⁻¹	129.3 b	19.0 a	2.75 b	0.99 a
TDZ 5 mg.L ⁻¹	143.0 a	21.0 a	3.01 b	0.98 a
TDZ 0 mg.L ⁻¹	120.8 c	14.8 b	4.36 a	0.99 a

TABELA 3 - Efeito do TDZ em parâmetros da maturação da maçã cv. Gala. Média de 4 anos. EPAGRI/EECD.

Tratamentos	Firmeza da polpa N/cm ²	Índice Iodo-Amido	SST %	Acidez ac.módico (meq)
TDZ 10 mg.L ⁻¹	73.4 a	6.1 b	11.8 a	5.06 a
TDZ 5 mg.L ⁻¹	66.4 ab	7.2 b	12.0 a	5.50 a
TDZ 0 mg.L ⁻¹	60.9 b	8.2 a	12.5 a	5.91 a

TABELA 4 - Efeito do TDZ nos teores de minerais da polpa das frutas da macieira cv. Gala. Média de 4 anos. EPAGRI/EECD.

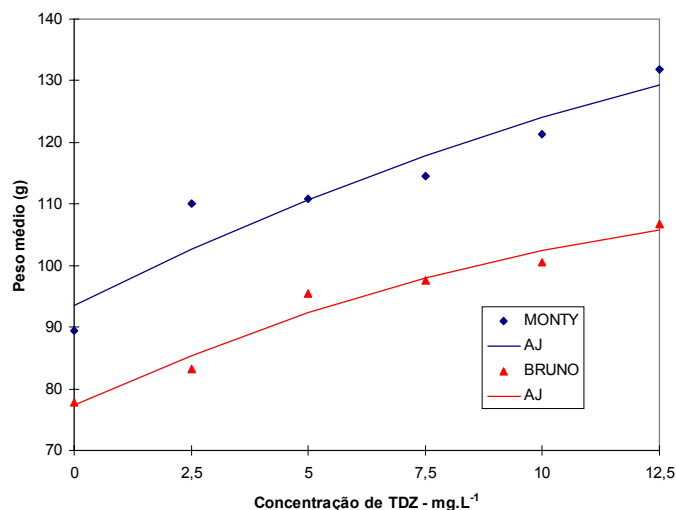
Tratamentos	Teores minerais na polpa das frutas - mg.kg ⁻¹				
	N	P	K	Mg	Ca
TDZ 10 mg.L ⁻¹	385.8 a	111.7 a	831.0 a	46.2 a	34.8 b
TDZ 5 mg.L ⁻¹	371.6 a	107.1 a	923.5 a	46.4 a	38.9 b
TDZ 0 mg.L ⁻¹	352.2 a	110.1 a	920.3 a	48.1 a	44.4 a

TABELA 5 - Efeito da época de aplicação de TDZ na frutificação da macieira. EPAGRI/EECD, Caçador-SC, 1997.

Tratamentos	Frutificação efetiva (%)		Número de frutas/planta	
	cv. Gala	cv. Fuji	cv. Gala	cv. Fuji
Testemunha	64.5 c	91.4 b	132.6 a	192.4 b
Flor em balão - 10 mg.L ⁻¹	144.1 a	--	213.4 a	--
Flor aberta - 10 mg.L ⁻¹	101.7 b	77.9 b	227.8 a	234.6 b
Queda das pétalas - 10 mg.L ⁻¹	126.9 ab	136.6 a	219.4 a	321.4 a
10 DAQP - 10 mg.L ⁻¹	73.3 c	104.7 ab	146.4 a	257.0 ab
20 DAQP - 10 mg.L ⁻¹	50.8 c	103.5 ab	158.0 a	249.4 ab
20 DAQP - 20 mg.L ⁻¹	60.8 c	74.8 b	117.6 a	239.6 b

TABELA 6 - Efeito do TDZ na frutificação efetiva e no número de sementes na pereira cv. Pachkm's Triumph. EPAGRI/EECD, Caçador-SC, 1996.

Tratamentos	Frutificação efetiva %		N ^o sementes/fruta
	1996	1997	
Testemunha	29.8 c	29.0 c	1.8 b
Polinização manual	103.6 a	70.8 b	3.5 a
TDZ 10 mg.L ⁻¹	70.0 b	128.2 a	0.2 a
TDZ 10 mg.L ⁻¹ + promalina - 2,5 l/há	52.0 b	72.7 b	0.3 c

**FIGURA 1** - Efeito de concentrações de Thidiazuron (TDZ) no peso médio dos frutos de Kiwi. EPAGRI/EEV, Videira-SC, 1996. Coeficiente de regressão (r²): cv. Monty - 0,90; cv. Bruno - 0,97. AJ = Curva ajustada

não apresentaram diferenças (Tabela 4).

Em pêra, o TDZ aumentou a frutificação efetiva e reduziu o número de sementes (Tabela 6). Observou-se que o efeito na frutificação efetiva é variável com a cultivar, tendo um efeito maior na pêra japonesa (*P. serotina*), podendo ser atribuído ao problema de polinização que têm apresentado as cultivares desta espécie.

Em kiwi, TDZ 12,5 mg.L⁻¹ aumentou o tamanho e o peso das frutas nas cvs. Bruno e Monty, (Figura 1). Na cv. Monty, o aumento foi de 47,4% e na cv. Bruno, de 37,3%. O teor de SST não foi influenciado pela aplicação de TDZ. Estes resultados confirmam dados obtidos por Schuck e Petri (1992).

Os resultados evidenciam que as respostas à ação do TDZ variam de acordo com a cultivar, sendo que dentro de uma mesma espécie podem ocorrer grandes variações.

CONCLUSÃO

1. A aplicação de TDZ aumentou a frutificação efetiva das frutas e reduziu o número de sementes na macieira, cvs. Gala e Fuji, na pereira, cv. Packam's, Triumph, e no kiwi, cvs. Bruno e Monty.
2. A melhor época de aplicação do TDZ foi o pleno florescimento para a cv. Gala e queda das pétalas na cv. Fuji.
3. O TDZ retardou a maturação das frutas de macieira quando aplicado em pleno florescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIASI, R.; NERI, D.; SUGIYAMA, N. e COSTA, C.C. CPPU uptake and distribution in developing kiwi fruits and apples. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 329:101-104, 1993.

CURRY, E. A. and GREENE, D. W. 1993. CPPU influence fruit quality, fruit set, return bloom, and preharvest drop of apple. **HortScience**, Wageningen, v. 28: 115-119, 1993.

ELFVING, D.C.; CLINE, R. A. Cytokinin and ethephon effect crop load, shoot growth, and nutrient concentration of 'Empire' apple trees. **HortScience**, Wageningen, v. 28: 1011-1014, 1993.

GREENE, D. W. A comparison of the effects of several cytokinins on apple fruit set and fruit quality. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 329: 144-146, 1993.

GREENE, D. W. Thidiazuron effects on fruit set, fruit quality and return Bloom of Apples. **HortScience**, Wageningen, v. 30 (6), p. 1238-1240, 1995.

GREENE, D.W. Influence of CPPU on fruit quality and storage potential of 'McIntosh' apples. **Journal of Tree Fruit Production**, v. 1, n. 1, p. 87-97, 1996.

GREENHALGH, W. J.; GODLEY, G. L.; MENZIES, R. Studies of fruit shape in apples: response to gillirellin and cytokinin sprays. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, East Melbourne, v. 17, p. 505-9, 1977.

LOONEY, N. E. Role of endogenous plant growth substances in regulating fruit tree growth and development. In: **The fruit physiology: Growth e development**. 1996. p. 31-40.

PETRI, J. L.; ARGENTA, L. C.; SUZUKI, A. Efeito do Thidiazuron no tamanho e desenvolvimento das frutas da macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 127-134, 1992.

SCHUCK, E., PETRI, J.L. Efeito do Thidiazuron no peso médio das frutas de kiwi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.2, p.185-188, 1992.

STEMBRIDGE, G. E. Effects growth regulators on the size and

shape of fruits. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 34, n.1, p.400-435, 1973.

WEIBRANTS, N.; MILLER, P. 1981. Promalin improves the shape of Delicious apple in Victoria. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, East Melbourne, v. 21, p.

623-630, 1981.

WESTWOOD, M. N.; BLANEY, L. T. Non-climatic factors effecting the shape of apple fruits. **Nature Zoo**, v. 4908, p. 802-3, 1963.