

APLICAÇÃO DE GA_{4,7} + BA (PROMALINA) AFETANDO O CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DO CAQUI (*Diospyros kaki* L.) CV. FUYU

Aloísio Fauate¹
Marcos Fauate¹
Ricardo Antonio Ayub^{2,*}
Marcelo Barbosa Malgarim²

RESUMO

No intuito de avaliar o efeito da Promalina (GA_{4,7} + BA) no aumento do tamanho do fruto de caqui (*Diospyros kaki* L.) cv. Fuyu conduziu-se um experimento no município de Porto Amazonas, PR, na safra 2005/2006. Os tratamentos (T) foram às doses: T1) 0,0 L.ha⁻¹ (controle); T2) 2,0 L.ha⁻¹; T3) 2,5 L.ha⁻¹ e T4) 5,0 L.ha⁻¹ de Promalina aplicadas na plena floração. As variáveis estudadas foram: massa de matéria fresca, diâmetro e comprimento do fruto, sólidos solúveis (SS) e firmeza. A massa de matéria fresca, o comprimento e o diâmetro do fruto apresentaram curvas de resposta quadráticas significativas com pontos de máximo nas doses 2,8; 2,5 e 2,3 L.ha⁻¹ de promalina. Já os SS e a firmeza não foram alterados com as doses de promalina. Com os resultados obtidos conclui-se que a utilização de promalina não compromete a qualidade da fruta e proporciona um incremento significativo em seu tamanho.

Palavras-Chave: tamanho, peso, produção, fitorregulador

ABSTRACT

EFFECT OF GA_{4,7} + BA ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND QUALITY OF KAKI (*Diospyros kaki* L.) CV. FUYU

Aiming to evaluate the effect of the plant growth regulator GA_{4,7} + BA on fruit size of kaki (*Diospyros kaki* L.) cv. Fuyu, an experiment was conducted in the municipality of Porto Amazonas – PR, in the years 2005/2006. The treatments consisted of: T1) 0.0 L.ha⁻¹ (control); T2) 2.0 L.ha⁻¹; T3) 2.5 L.ha⁻¹ and T4) 5.0 L.ha⁻¹ of Promalin[®]. The evaluated parameters included: fresh weight, fruit diameter and length, the solids soluble and firmness. The parameters fresh weight, diameter and length had significant quadratic regressions with maximum points at 2,8; 2,5 and 2,3 L.ha⁻¹ of Promalin[®], whereas solids soluble and the firmness not significant variation with Promalin doses. The results showed that Promalin[®] did not hinder fruit quality and provided had not significant increase in the fruit size.

Key words: Promalin[®], production, plant growth regulator.

¹ Acadêmico Agronomia da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Av. Gal. Carlos Cavalcante, 4748, 84030-900 Ponta Grossa, PR; Voluntário PIBIC/CNPq.

² Eng. Agr., Prof. Dr. de Fruticultura, da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Dep. de Fitotecnia, Av. Gal. Carlos Cavalcante, 4748, 84030-900 Ponta Grossa, PR. E-mail: rayub@uepg.br

INTRODUÇÃO

O caquizeiro foi introduzido no Brasil no final do século XIX e tomou impulso como cultura comercial com a imigração japonesa (Martins & Pereira, 1989). Atualmente, essa cultura vem se destacando entre os produtores pela boa aceitação de seus frutos no mercado e pelos bons preços alcançados. Segundo Matos (1993), o cultivar Fuyu está entre os mais plantados no Sul do País, e apresenta fruto não taninoso, de bom tamanho, forma arredondada e geralmente sem sementes.

Promalin® é um composto comercial contendo dois fitorreguladores naturais, a citocinina BA (benziladenina) e as giberelinas GA₄ e GA₇, com o objetivo de promover aumento na divisão celular e alongamento das células, que estimulam o aumento das células em volume, assim como a plasticidade da cutícula (Wachowicz & Carvalho, 2002), gerando frutos maiores e aumentando a produção por planta (Valent Biociencias, 2005).

Diversos usos têm sido atribuídos à Promalina, como favorecer o crescimento de novos ramos laterais em pereira (Keever *et al.*, 1993), macieira (Rossi, 2004), cerejeira (Elfving & Visser, 2006) e pessegueiro (Rufato *et al.*, 2004); aumentar o tamanho do pedicelo do fruto em macieira (Dabul & Ayub, 2005), melhorando o formato do fruto pela maior relação comprimento/diâmetro, teor de sólidos solúveis, proteínas solúveis, conteúdo de antocianinas, comprimento do cálice e do formato dos lóbulos do cálice; e por um decréscimo de acidez no fruto da macieira (Jindal *et al.*, 2004). Westwood (1982) afirma que a aplicação do Promalin® pode melhorar o formato do fruto da macieira em regiões de clima mais quente. Já Greene (1993) propõe que tanto o CCPU (N-(2-cloro-4-piridil)-N'-feniluréia) e Thidiazuron, que são citocininas sintéticas, quanto o Promalin® aumentam a relação comprimento/diâmetro e o peso da maçã 'Red Delicious'. Embora o efeito dos dois primeiros seja mais marcante, estes deformam o fruto, prejudicando seu valor comercial. Promalin® melhora a qualidade da maçã no que se refere ao formato do fruto, tamanho e redução da incidência de "russeting" (Petri, 2003).

O aumento no tamanho dos frutos é consequência da promoção da divisão e da expansão celular (Looney, 1996) e do aumento do comprimento deles (Burak & Buyukyilmaz, 1997). O mecanismo de ação na redução do "russeting" está relacionado ao controle do alonga-

mento das células da epiderme, tornando-as mais resistentes a rachaduras (Eccher, 1978). As giberelinas não só aumentam o tamanho das células em maçãs, mas também a plasticidade da cutícula em 25%. Em regiões de clima ameno, o uso de fitorregulador pode corrigir este problema, evitando a rachadura do fruto (Looney, 1996).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso dos fitorreguladores GA₄₊₇ + BA no crescimento, desenvolvimento e qualidade de frutos de caqui da cv. Fuyu, na região dos Campos Gerais, PR.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados no experimento caquizeiros cv. Fuyu em plena produção aos sete anos no espaçamento de 4,0 x 3,0 m, no município de Porto Amazonas – PR, no ano agrícola de 2005/2006.

A aplicação da Promalina foi realizada na plena floração, com temperatura média 20°C, sendo os tratamentos constituídos das doses 0,0; 2,0; 2,5 e 5,0 L.ha⁻¹. A aplicação foi realizada com pulverizador costal com capacidade de 20 L com bico tipo leque 11004, até o ponto de gotejamento. Os frutos foram colhidos na mudança de cor da casca de verde para amarela.

As variáveis analisadas foram: Massa de matéria fresca do fruto, obtida por pesagem em balança digital, sendo o resultado expresso em gramas (g); diâmetro e comprimento do fruto foram obtidos com a utilização de um paquímetro, com o resultado expresso em milímetros (mm); o teor de SS, determinado por refratometria, utilizando-se de um refratômetro manual, sendo o resultado expresso em °Brix. A firmeza foi determinada após a retirada de uma porção da casca na região equatorial do fruto com um penetrômetro com ponteira de 8 mm sendo o resultado expresso em N.

As avaliações foram realizadas no dia da colheita, com exceção dos SS e da firmeza que foram avaliados sete dias após.

O delineamento experimental empregado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. A parcela composta de cinco plantas, sendo a amostragem realizada nas três plantas centrais colhendo-se 10 frutos para análise. A análise de regressão foi realizada com ajuda do programa ESTAT 2.0 da UNESP – Jaboticabal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de GA_{4+7} + BA proporcionou o incremento no peso médio do fruto (Figura 1), que responde até a dose de $2,794 \text{ L.ha}^{-1}$. Este bom resultado também se verificou em maçã por Dabul & Ayub (2005) e Petri (2003). E a dose estimada também está próxima à de $2,5 \text{ L.ha}^{-1}$ definida para maçã (Fagundes *et al.*, 2006).

Houve ganho no comprimento da ordem de 6,24% quando foi aplicada uma dose máxima de $2,474 \text{ L.ha}^{-1}$ (Figura 2), o que também foi relatado em maçã (Petri, 2003), embora Dabul & Ayub (2005) não tinham observado este efeito. As diferenças podem estar relacionadas à desuniformidade das plantas no pomar, ou a diferenças climáticas de uma safra para outra, o que já foi observado em maçã para as condições do centro sul do Paraná (Dabul & Ayub, 2006).

O diâmetro do fruto respondeu de forma quadrática à aplicação de Promalin, estimando-se a melhor dose em $2,3 \text{ L.ha}^{-1}$ (Figura 3). Resposta de incremento do diâmetro também foi obtida por Dabul & Ayub (2005), que observaram variação significativa para o diâmetro da maçã com a dose de $2,5 \text{ L.ha}^{-1}$. Há relatos de que uma pulverização de auxinas misturadas com giberelinas apre-

senta efeito sinérgico no crescimento de tomateiros (Luckwill, 1959; Starck & Ciesla, 1989).

A utilização de fitorreguladores para aumento de produtividade e de qualidade de frutos (Bunger-kibler & Bangerth, 1982/1983; Sawhney, 1984) tem sido estudada, sendo as giberelinas as mais empregadas, tendo o ácido giberélico (GA_3) como o seu melhor representante. Esse regulador de crescimento atua na divisão e no alongamento celular, principalmente em células jovens (Kerbaui, 2004). Em tomate, o uso deste fitorregulador depende do balanço hormonal endógeno (Castillo *et al.*, 2005), e é influenciado pelo momento de aplicação, tipo e dose do hormônio empregado, do cv., do estado nutricional das plantas e da interação com o ambiente (Stover *et al.*, 2000). Estudos em frutos partenocárpico, quando da aplicação de GA_3 e 2,4D na fase inicial de desenvolvimento, preveniram a senescência e induziram o seu rápido crescimento em relação à autopolinização (Aguero *et al.*, 1996).

Gillaspy *et al.* (1993) relatam que o desenvolvimento do ovário depende do reconhecimento de sinais hormonais específicos, gerados antes e depois da fertilização, induzindo genes responsáveis pela diferenciação dos tecidos que formam frutos e sementes. O caqui cv. Fuyu, por ser partenocárpico, respondeu favoravelmente à aplicação de GA_{4+7} + BA, provavelmente por ser um estímulo ao desenvolvimento do fruto em substituição à polinização.

Para as variáveis relacionadas à firmeza e sólidos solúveis não houve diferença significativa, demonstrando não haver alteração na qualidade físico-química do fruto, detectando-se para firmeza 36,27 N (Figura 4) e para sólidos solúveis 12,75 °Brix (Figura 5), quando submetidos à aplicação de Promalin®. Estes resultados estão de acordo com os valores relatados para caqui

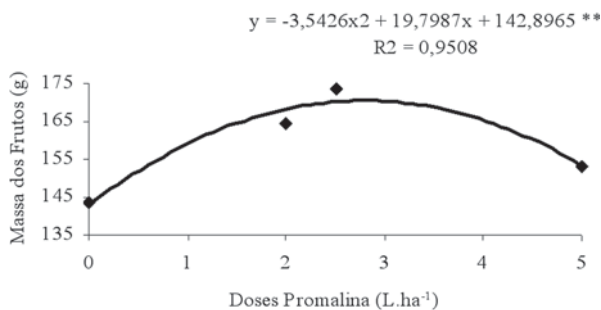


Figura 1. Massa média do fruto de caqui cv. Fuyu em razão da dose de Promalin[®] aplicada em plena floração.

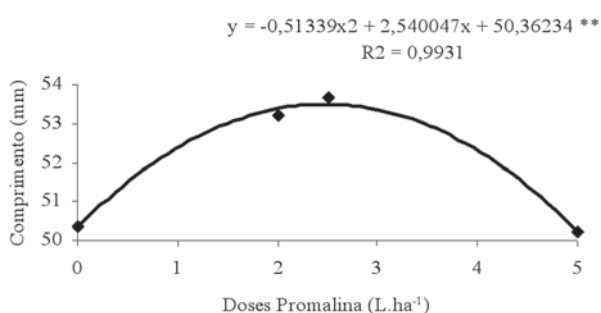


Figura 2. Comprimento do fruto de caqui cv. Fuyu em razão da dose de Promalin[®] aplicada em plena floração.

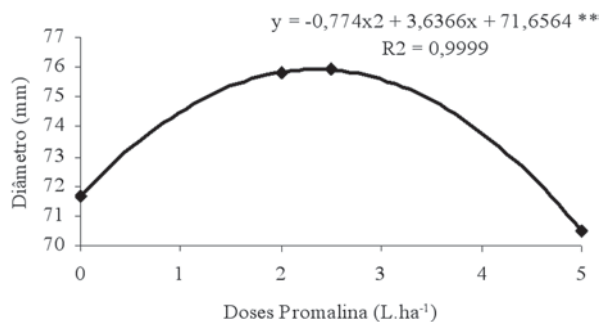


Figura 3. Diâmetro do fruto de caqui cv. Fuyu em razão da dose de Promalin[®] aplicada em plena floração.

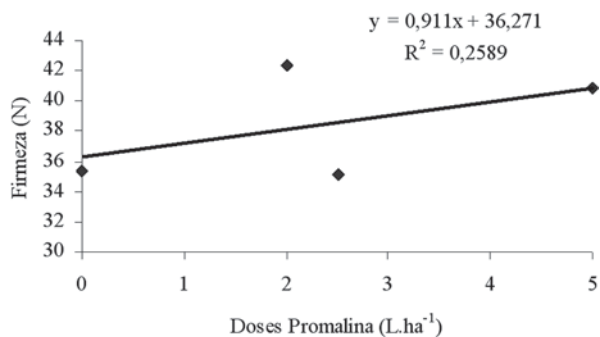


Figura 4. Firmeza do fruto de caqui cv. Fuyu em razão da dose de Promalin^a aplicada em plena floração.

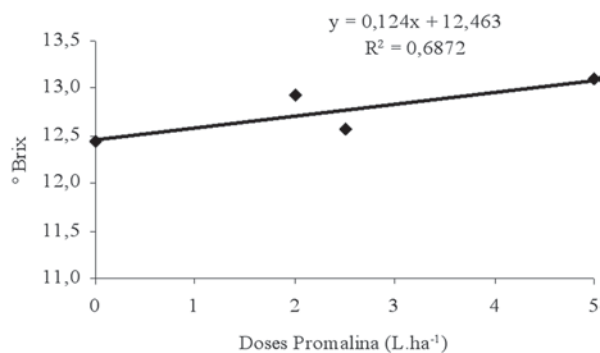


Figura 5. Sólidos solúveis do fruto de caqui cv. Fuyu em função da dose de Promalin^a aplicada em plena floração.

(Fagundes *et al.*, 2006), sendo que também não houve alterações na qualidade de maçãs com a aplicação deste fitorregulador (Dabul & Ayub, 2005).

CONCLUSÃO

Os resultados evidenciaram que a promalina teve efeito benéfico no aumento do tamanho dos frutos de caqui cv. Fuyu até a dose de 2,80 L.ha⁻¹, sem comprometer a qualidade do mesmo.

REFERÊNCIAS

Aguero MS, Granell A & Carbonell J (1996) Expression of thiol proteases decreases in tomato ovaries after fruit set induced by pollination or gibberellic acid. *Plant Physiology*, 98: 235-240.

Bunger-Kibler S & Bangerth F (1982/1983) Relationship between cell number, cell size and fruit size of seeded fruit of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill), and those induced parthenocarpically by application of plant growth regulators. *Plant Growth Regulators*, 1:143-145.

Burak M & Buyukyilmaz M (1997) Effect of Promalin on fruit shape and quality of starking delicious apple cultivar. *Acta Horticulturae*, 463:365-369.

Castillo OE, Barral G, Rodríguez GE, Miguelisse NE & Agüero MS (2005) Establecimiento y desarrollo en el cultivo forzado de tomate. Efecto de fitorreguladores. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UnCuyo*, 37:83-91.

Dabul ANG & Ayub RA (2005) Efeito da aplicação de Promalin[®] em frutos de maçã (*Malus domestica*) cv. Gala. *Revista Ceres*, 52:351-356.

Dabul ANG & Ayub RA (2006) Efeito da Promalina (6BA + GA_{4,7}) no crescimento e no desenvolvimento de frutos de macieira (*Malus domestica*, Boskh.) cv. Gala. *Semina*, 27:197 - 204.

Eccher T (1978) Russetting of Golden Delicious apples as related to endogenous and exogenous gibberellins. *Acta Horticulturae*, 80:381-385.

Elfvig DC & Visser DB (2006) Cyclanilide induces lateral branching in sweet cherry trees. *Hortscience*, 41:149-153.

Fagundes AF, Dabul ANG & Ayub RA (2006) Aminoethoxivinilglicina no controle do amadurecimento de frutos de caqui cv. Fuyu. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 28:73-75.

Gillaspy G, Bem-David H & Gruissen W (1993) Fruits: A developmental perspective. *Plant Cell*, 5: 1439-1451.

Greene DW (1993) A comparison of the effects of several cytokinins on apple fruit set and fruit quality. *Acta Horticulturae*, 329:144-146.

Jindal KK, PALS, Chauhan PS & Mankotia MS (2004) Effect of Promalin and Mixtalol on fruit growth, yield efficiency and quality of "Starking Delicious" apple. *Acta Horticulturae*, 636:533-536.

Keever GJ, Foster WJO & West MS (1993) Increasing "Bradford" pear crotch angles and lateral shoot counts with Benzyladenine and Promalin sprays. *Hortscience*, 28: 678.

Kerbaui GB (2004) *Fisiologia Vegetal*. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogans S.A, 472p.

Looney NE (1996) Effect of gibberellins based plant bioregulators on fruit quality. In: *The fruit physiology: Growth and Development*. Washington: Good Fruit Grower, p. 1-165.

Luckwill LC (1959) Fruit growth in relation to internal and external chemical stimuli. In: Rudnick D (ed.) *Cell, organism and milieu*. New York, Ronald Press, p. 223-251

Martins FP & Pereira FM (1989) *Cultura do Caquizeiro*. Jaboticabal, FUNEP, 71p.

Matos CS (1993) A cultura do caquizeiro no meio-oeste catarinense: situação, potencial e perspectivas, *Agropecuária Catarinense*, 6:38-41.

Petri JL Efeito do uso de promalina na cultura da macieira. (2003) IN: VI ENFRUTE: Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, Fraiburgo. Anais, Epagri, v.1, p.197-202.

Rossi A, Rufato L, Giacobbo CL & Gomes FC (2004) The use of promalin on one-year old apple trees (cv. Catarina). *Acta Horticulturae*, 636: 145-149.

Rufato LDE, Rossi A & Faria JLC (2004) Uso de promalina e incisão anelar no incremento do crescimento vegetativo de ramos laterais em pessegueiro (*Prunus pérsica* (L) BATSCHE) conduzidos em axis colunar. *Revista Brasileira de Agrociência*, 10:117-122.

- Sawhney VK (1984) Gibberellins and fruit formation in tomato: A review. *Scientia Horticulturae*, 22:1-8.
- Starck Z & Ciesla E (1989) Possible role of growth regulators in adaptation to heat stress affecting partitioning of photosynthates in tomato plants. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 58:71 – 84.
- Stover EW, Stoffella PJ, Garrison SA, Leskovar DI, Sanders DC & Vavrina CS (2000) Bloom and postbloom applications of NAD/NAA mixture have minimal effects on yield and fruit size of field-grown tomatoes and peppers. *HortScience*, 35:1263-1264.
- Valent Biosciences (2005) Disponível em: <http://www.valentbiosciences.com>. Acesso em 03 de novembro de 2005.
- Wachowicz CM & Carvalho RIN (2002) *Fisiologia Vegetal - produção e pós-colheita*. Curitiba, Chanpagnat, 424p.
- Westwood NM (1982) *Fruticultura de zonas templadas*. Madrid, Mundiprensa, 461p.