

# CONTROLE DA MATURAÇÃO DE CAQUI (*Diospyros kaki* L.) CV. FUYU TRATADOS COM AMINOETHOXIVINILGLICINA E ARMAZENADOS A TEMPERATURA AMBIENTE

## MATURATION CONTROL OF PERSIMMON (*Diospyros kaki* L.) CV. FUYU TREATED WITH AMINOETHOXYVINYLGLYCINE AND STORED AT AMBIENT TEMPERATURE

GONZALEZ, Angela F.<sup>1</sup>; AYUB, Ricardo A.<sup>2</sup>; WERLANG, Carolina<sup>3</sup>

- NOTA TÉCNICA -

### RESUMO

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Universidade Estadual de Ponta Grossa em abril de 2003. Objetivou-se avaliar o efeito de aminoethoxivinilglicina (AVG) aplicado após a colheita em caqui (*Diospyros kaki* L.) cv. Fuyu e armazenados à temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . Os frutos foram imersos durante dois minutos em solução de AVG na concentração de 415 g ha<sup>-1</sup>, 830 g ha<sup>-1</sup>, 1200 g ha<sup>-1</sup> e água destilada para controle, armazenados a  $25^\circ \pm 1^\circ\text{C}$  e avaliados aos 20 dias com relação à firmeza, sólidos solúveis, pH da polpa e acidez total titulável. Para o parâmetro firmeza, a dose de 830 g ha<sup>-1</sup> manteve a firmeza do fruto por 20 dias em torno de 70 N, valor acima do exigido comercialmente. Para sólidos solúveis a curva de tendência significativa mostrou-se quadrática, e os frutos tratados com 687,5 g ha<sup>-1</sup> foram os que apresentaram o maior teor de sólidos solúveis (14,70 °Brix). As doses de AVG reduziram os teores de ATT até 1000 g ha<sup>-1</sup> e o pH da polpa se mantém com ligeira tendência de alta, indicando um controle do amadurecimento do fruto.

*Palavras-chave:* pós-colheita, qualidade do fruto, AVG, etileno, regulador vegetal.

O caqui (*Diospyrus kaki* L.) é um fruto subtropical cuja cultura vem despertando grande interesse, tendo em vista os elevados rendimentos que tem proporcionado aos produtores (SARRIA, 1998). Segundo MARTINS & PEREIRA (1989), o cultivo comercial do caquizeiro foi inicialmente estabelecido no Estado de São Paulo, que ainda detém a maior área plantada, contudo novos pólos de cultivo estão se estabelecendo no Sul do País. Dados SIDRA-IBGE (2003), demonstram que no Brasil, em 2001, foram produzidas 131.106 toneladas em uma área plantada de 6.967 ha, com rendimento médio de 19.000 t ha<sup>-1</sup>.

A maturação do caqui ocorre de fevereiro a maio, dependendo da cultivar e neste período ocorre grande oferta no mercado, obrigando os produtores a venderem o fruto por preços pouco rentáveis (BRACKMANN et al., 1997). A partir do mês de julho, os preços aumentam, atingindo em alguns casos incrementos de até 300%. Entretanto, um dos pontos de estrangulamento da cadeia produtiva é a dificuldade de manter a qualidade dos frutos até esta época (NEVES et al., 2001).

Aminoethoxivinilglicina (AVG) é um inibidor da biossíntese de etileno, que atrasa a maturação e diminui a queda prematura dos frutos (PETRI et al., 2002). Aplicações de AVG realizadas em pré-colheita inibiram a síntese de etileno e retardaram a colheita de maçãs cv. Gala e melão Cantaloupe (AMARANTE et al., 2002; SHELLIE, 1999) e retardaram em 6 dias a maturação de frutos caqui cv. Fuyu armazenados, quando comparados à testemunha (FERRI et al., 2002).

Entretanto são poucos ainda os trabalhos que utilizam AVG após a colheita, e a imersão de frutos neste produto poderá se tornar um método para diminuir a perda de firmeza (BYERS, 1997), e de outros parâmetros comerciais.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito nas características físico-químicas da aplicação do AVG após a colheita em caqui cv. Fuyu.

Os frutos do cv. Fuyu, provenientes de um pomar comercial localizado no município de Porto Amazonas - PR, colhidos com a coloração da epiderme verde-amarelada, ponto de maturação utilizado pelo produtor, foram transportados para o Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Universidade Estadual de Ponta Grossa, sendo selecionados, excluindo-se os que apresentavam fermentos e maturação avançada.

Após homogeneização, os frutos foram divididos em 4 lotes de 9 frutos. Cada lote foi imerso por 2 minutos em solução de AVG (produto comercial ReTain – Sumitomo Chemicals) na dosagem de 415 g pc ha<sup>-1</sup>; 830 g pc ha<sup>-1</sup> e 1200 g pc ha<sup>-1</sup> ou em água destilada para controle, sendo armazenados à temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e analisados aos 20 dias após o tratamento sendo avaliado:

a) Firmeza (N), com auxílio de um penetrômetro da marca Fruit Pressure Tester, modelo FT 327, com ponteira de 8 mm, na região equatorial e sem a retirada de uma porção da casca; b) Sólidos Solúveis (°brix), com o auxílio de um refratômetro manual, com o valor corrigido para 20°C; c) Acidez Total Titulável (% ácido málico), segundo metodologia proposta por CARVALHO et al. (1990) titulando-se 10 mL de amostra e 90 mL de água destilada com NaOH até pH 8,1; d) pH da polpa, com auxílio de um pHmetro marca Fisher Scientific, modelo AB 15.

<sup>1</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, mestrandia em Agricultura, UEPG. Praça Santos Andrade s/nº. 84010-330 Ponta Grossa – PR. E-mail:af\_gonzalez@hotmail.com. Autor para correspondência

<sup>2</sup> Prof. Associado, Departamento de Fitotecnia, UEPG, Praça Santos Andrade s/nº. 84010-330 Ponta Grossa – PR. E-mail:rayub@uepg.br

<sup>3</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, UEPG. Praça Santos Andrade s/nº. 84010-330 Ponta Grossa – PR.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os dados analisados por regressão polinomial. A cada avaliação, foram realizadas três repetições com três frutos por parcela.

Os efeitos dos tratamentos sobre os parâmetros estudados podem ser observados nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

A firmeza da polpa é um dos principais indicadores utilizados para avaliar a maturação de frutos. A diminuição da firmeza da polpa ocorre devido a transformações nas substâncias pécticas presentes na parede dos tecidos vegetais (GIRARDI et al., 2000). Segundo MITCHAM et al. (1998), os valores inferiores de firmeza de frutos de caqui Fuyu para comercialização estão em torno de 20 N.

Nas condições experimentais, observa-se na Figura 1, que a dose de 830 g ha<sup>-1</sup> foi a mais eficiente, conservando uma firmeza mais elevada dos frutos até os 20 dias após tratamento. Entretanto pela curva de tendência, a dose de 712,5 g ha<sup>-1</sup> seria capaz de promover o máximo valor de firmeza sob as mesmas condições. Os tratamentos de 415 g ha<sup>-1</sup> e 1200 g ha<sup>-1</sup> foram ineficazes, obtendo valores semelhantes à testemunha. Uma possível especulação para tal comportamento poderia ser que a dose de 415 g ha<sup>-1</sup> seria insuficiente para inibir a síntese de etileno e a dose de 1200 g ha<sup>-1</sup> seria tóxica aos caquis, causando uma fitotoxidez aos frutos, favorecendo a produção de etileno e acelerando a maturação.

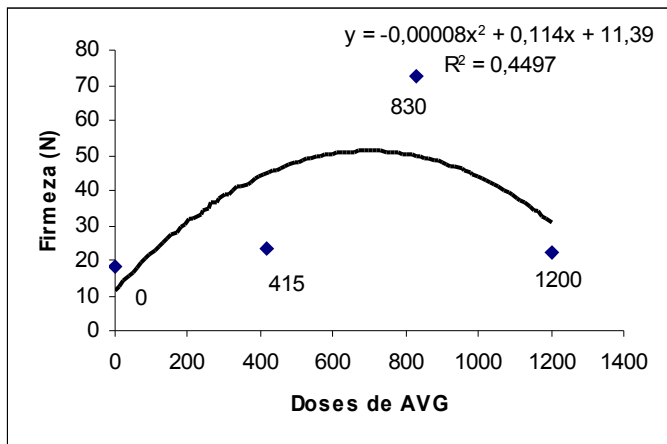


Figura 1 – Firmeza (N) de caqui Fuyu 20 dias após tratamento, de imersão com doses distintas de AVG (g ha<sup>-1</sup>).

Segundo COSTA (1991), valores de sólidos solúveis para o caqui variam em torno de 9,6 a 14,2%, bem abaixo do encontrado por DANIELI et al. (2002). MURRAY & VALENTINI (1998) citam que estas variações no teor de sólidos solúveis freqüentemente observadas em caqui e frutos de caroço deve-se a um grande número de variáveis associadas, entre elas a bioconversão de açúcares, a formação de moléculas solúveis na parede celular, o balanço de ácidos orgânicos e a solubilização de sais. Nas condições experimentais, a curva de tendência significativa foi quadrática (Figura 2) e a dose de 687,5 g ha<sup>-1</sup> a que apresentou valor máximo de sólidos solúveis (14,70 °Brix). A dose de 1200 g ha<sup>-1</sup> não alterou os sólidos solúveis, cujos valores foram próximos a aqueles obtidos na testemunha.

O caqui Fuyu caracteriza-se por apresentar pH ligeiramente ácido, com um decréscimo durante a maturação (SARRIA 1998). Os valores encontrados para o pH da polpa

durante o experimento (Figura 3) são inferiores aos observados por COSTA (1991) e ITO (1971), podendo esta variação ser atribuída as diferentes condições em que os frutos foram submetidos e os diferentes cultivares utilizados por estes autores. VASCONCELOS (2000), encontrou valores superiores de pH, variando de 5,90 – 6,80 para o cultivar Fuyu. O comportamento do pH da polpa do caqui tratados com AVG e armazenados durante 20 dias obedecem a uma tendência linear, sendo obtido o valor de 5,44 com a dose máxima utilizada. Valores menores de pH da polpa indicam um possível retardo da maturação do fruto, o que favorece a conservação do mesmo.

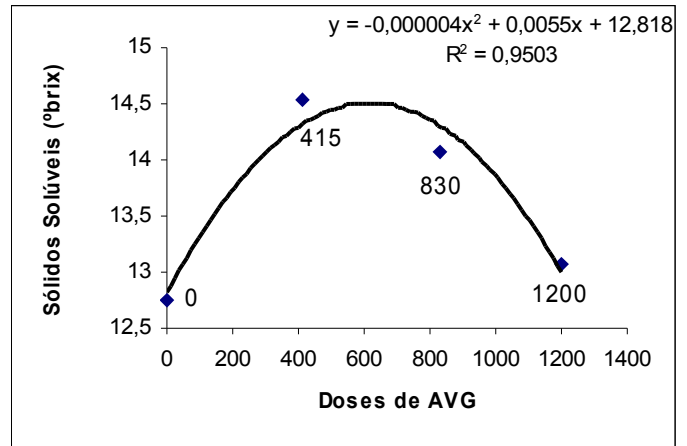


Figura 2 – Sólidos solúveis (°Brix) de caqui Fuyu 20 dias após tratamentos de distintas doses de AVG (g ha<sup>-1</sup>).

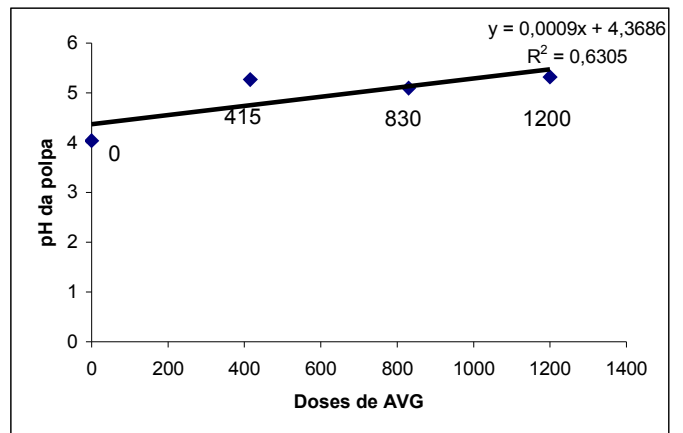


Figura 3 – pH da polpa de caqui Fuyu 20 dias após tratamento com distintas doses de AVG (g ha<sup>-1</sup>).

VASCONCELOS (2000), trabalhando com o cv. Fuyu com e sem embalagem, observou que os valores de acidez total titulável (ATT) variaram entre 0,07% a 0,11% de ácido málico. Na Figura 4 observa-se que os caquis tratados com AVG mantiveram os menores valores de ATT, variando entre 0,05-0,06%, inferiores aos observados na testemunha (0,19%). MOURA (1995), atribui o valor alto de ATT da testemunha ao excesso de produção de ácidos orgânicos ocorrido durante a maior atividade metabólica do climatério. Pela curva de tendência, a dose de 1000 g ha<sup>-1</sup> seria

responsável pela manutenção do menor valor de ATT até os 20 dias. A acidificação menor dos caquis tratados com AVG permite deduzir que o processo fisiológico da maturação foi retardado pelo efeito do produto.

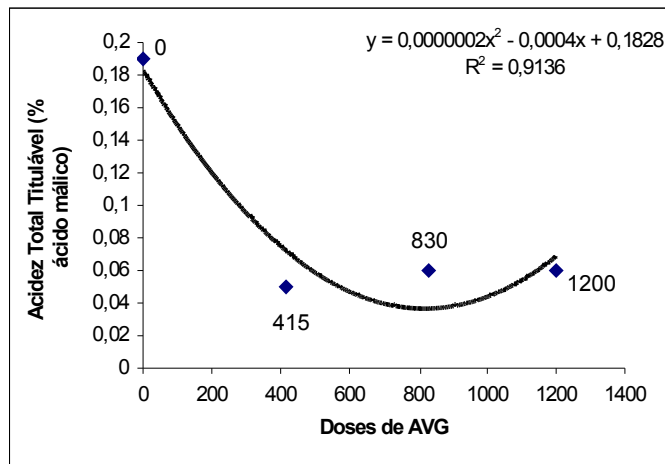


Figura 4 – Acidez Total Titulável (% ácido málico) de caqui Fuyu aos 20 dias após tratamentos com distintas doses de AVG (g ha<sup>-1</sup>).

A partir dos resultados obtidos é possível afirmar que a dose de 830 g ha<sup>-1</sup> de Aminoethoxivinilglicina melhora as características físico-químicas de frutas de caqui cv. Fuyu.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Pomar Boutin pelos frutos utilizados no experimento;  
A Sumitomo Chemical pelo ReTain.

#### ABSTRACT

The present work was developed at the Plant Biotechnology Laboratory from State University of the Ponta Grossa on April 2003. The aim of this research was to evaluate the effect of the aminoethoxyvinilglycine applied on persimmon fruits (*Diospyros kaki* L.) cv. Fuyu after harvesting and stored at 25 ± 1°C. The fruits were immersed during 2 minutes in AVG concentration of 415 g ha<sup>-1</sup>, 830 g ha<sup>-1</sup> and 1200 g ha<sup>-1</sup> and distilled water as a control, stored at 25 ± 1°C, and evaluated at the 20<sup>th</sup> day with regard to firmness, soluble solids, pH and total titratable acidity. For the parameter firmness, the dose of 830 g ha<sup>-1</sup> kept the firmness over 20 days around 70 N, above of the demanded one commercially. For soluble solids the curve of significant trend revealed quadratic, and fruits treated the dose of 687,5 g ha<sup>-1</sup> were the ones showing the highest soluble solid value (14,70 °Brix). The doses of AVG had reduced texts of ATT up to 1000 g ha<sup>-1</sup> and pH of the pulp if it keeps with fast trend of high, indicating a control of the maturity of the fruit.

key words: postharvest; fruit quality, AVG, ethylene, plant regulator.

#### REFERÊNCIAS

AMARANTE, C. V. T. do; SIMIONI, A.; MEGGUER, C. A.; et al. Effect of aminoethoxyvinilglycine (AVG) on preharvest fruit

drop and maturity of apples. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 661-664, 2002.

BRACKMANN A.; MAZARO, S. M.; SAQUET, A. A. Frigoconservação de caquis (*Diospyros kaki*, L.) das cultivares Fuyu e Rama Forte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.27. n. 4, p. 561-566, 1997.

BYERS, R. E. Peach and nectarine fruit softening following aminoethoxyvinilglycine sprays and dips. **HortScience**, v. 32, n.1. p. 86-88, 1997.

CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M.B; CARVALHO, P. R. N; et. al. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: Ital, 1990. 121p. (Manual Técnico).

COSTA, F. O. M. da **Efeito do ethephon na maturação e qualidade do caqui (*Diospyros kaki* L.) cv. Taubaté**. Viçosa, 1991. 56 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa.

DANIELI, R.; GIRALDI, C. L.; PARUSSOLO, A.; et al. Efeito da aplicação de ácido giberélico e cloreto de cálcio no retardamento da colheita e na conservabilidade de caqui fuyu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 44-48, 2002.

FERRI, V. C.; RINALDI, M. M.; DANIELI, R.; et al. Controle da maturação de caquis “Fuyu”, com o uso de aminoethoxivinilglicina e ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 344-347, 2002.

GIRARDI, C. L.; ROMBALDI, C. V.; PARUSSOLO, A.; et al. **Manejo Pós-colheita de pêssegos, cultivar chiripá**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2000. 36 p. (Circular técnica n. 28).

ITO, S. The persimmon. In: HUME, A. C. **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press,1971. p. 281-301.

MARTINS, F. P.; PEREIRA, F. M. **Cultura do caquizeiro**. Jaboticabal: Funep, 1989. 71p.

MITCHAM, J. E.; CRISOSTO, C. H.; KADER, A. A. **Recommendations for maintaining postharvest quality**. Davis: Department of Pomology, University of California, 1998. 120p.

MOURA, M. A. de **Efeito da embalagem e do armazenamento no amadurecimento do caqui (*Diospyros kaki* L.) cultivar Taubaté**. Viçosa, 1995. 56 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa.

MURRAY, R.; VALENTINI, G. Storage and quality of pear fruit harvest at different stages of maturity. **Acta Horticulturae**, Wageningeh, v. 2, n. 465, p. 455-463, 1998.

NEVES, L. C.; FERRI, V.; LUCCHETTA, L.; et al. Atmosfera modificada e absorção de etileno na frigoconservação de caquis (*Diospyros kaki*, L.) cultivar Fuyu. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 7., 2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ERSCA, 2001. ref. ACQ3-01.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B. SPENGLER, M.M. Aminoethoxyvinilglycine (AVG) affects apples maturation and post-harvest quality. In: ITERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS E EXHIBITION, 26, 2002, Toronto. **Abstracts...**Toronto, 2002. p.13.

SARRIA, S. D. **Comportamento pós-colheita de caqui (*Diospyros kaki*): Avaliação física e química**. Campinas, 1998, 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Campinas.

SHELLIE, K. C. Muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruits ripening and postharvest quality after a preharvest spray of aminoethoxyvinilglycine. **Postharvest Biology and Technology**, v. 17, n.2, p. 55-622, 1999.

GONZALEZ et al. Controle da maturação de caqui (*Diospyros kaki* L.) cv. Fuyu tratados com aminoethoxivinilglicina e armazenados a ...

SIDRA-IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática** – SIDRA. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp)>. Acesso em: 03 abr. 2003.

VASCONCELOS, A. R. D. **Utilização de cloreto de cálcio e atmosfera modificada na conservação de caqui cv. Fuyu**. Lavras, 2000, 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras.