

**UTILIZAÇÃO DE ETHEPHON E EMBALAGEM DE PVC NA
MATURAÇÃO DE FRUTOS DE CAQUI (*Diospyros kaki* L.) cv.
FUYU**

**USE OF ETHEPHON AND PVC PACKAGE IN PERSIMMON FRUITS
(*Diospyros kaki* L.) cv. FUYU MATURATION**

Angela Fuentes Gonzalez¹; Ricardo Antônio Ayub², Carlolina Werlang³

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Universidade Estadual de Ponta Grossa em abril de 2003. Objetivou-se avaliar o efeito do ethephon aplicado em pós-colheita e da embalagem de PVC em frutos de caqui (*Diospyros kaki* L.) cv. Fuyu armazenados a temperatura de 25°C ±1. Os frutos foram imersos durante dois minutos em ethephon a 0 e 500 ppm, sendo posteriormente embalados em bandejas recobertas com filme plástico de PVC de 14 µ. A aplicação de ethephon a 500 ppm teve efeito significativo sobre a firmeza dos frutos. A utilização conjunta dos fatores PVC e ethephon inviabilizou os frutos para comercialização aos 4 dias após tratamento. Apenas o parâmetro acidez foi influenciado pela data de amostragem. A utilização de embalagem de policloreto de vinila na espessura de 14 µ não teve influência nos parâmetros estudados. O uso da armazenagem a 25°C é suficiente para se obter frutas de coloração uniforme e textura firme para ser comercializado com qualidade superior.

PALAVRAS CHAVE: pós-colheita, armazenamento, qualidade de fruto.

¹ Eng^a Agr^a, mestranda em Agricultura, UEPG. Praça Santos Andrade s/n°. 84010-330 Ponta Grossa – PR. E-mail:af_gonzalez@hotmail.com.

² Prof. Associado, Departamento de Fitotecnia, UEPG, Praça Santos Andrade s/n°. 84010-330 Ponta Grossa – PR. E-mail:rayub@uepg.br

³ Eng^a Agr^a, UEPG. Praça Santos Andrade s/n°. 84010-330 Ponta Grossa – PR.

ABSTRACT

The present work was developed in the Vegetal Biotechnology Laboratory of the Ponta Grossa State University on April 2003. The purpose of this research was to evaluate the effect of ethephon applied after harvest and the PVC package in persimmon fruits (*Diospyros kaki* L.) cv. Fuyu stored at $25^{\circ}\text{C}\pm 1$. The fruits were immersed during 2 minutes in ethephon at 0 and 500ppm, and packed on trays rapped in $14\ \mu$ PVC. The 500ppm ethephon application had a significant effect on the fruit hardness. The combined use of the factors PVC and ethephon made the fruits commercialization unlike 4 days after the treatment. Only the acidity parameter was impressionable by the sampling date. The use of the $14\ \mu$ PVC package had no influence on the parameters analyzed. The use of the storage at $25^{\circ}\text{C}\pm 1$ is enough to obtain fruits with uniform coloration and firm texture to be commercialized with superior quality.

KEY WORDS: postharvest; storage; fruit quality.

INTRODUÇÃO

O caquizeiro é uma cultura frutífera que possui elevada importância econômica no Brasil, estando estabelecida nas regiões sul e sudeste, onde ocorrem condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento (BRACKMANN & SAQUET, 1995).

A maturação do caqui ocorre de fevereiro a maio, dependendo das cultivares sendo que neste período ocorre grande oferta no mercado, obrigando os produtores a vender o produto por preços baixos (BRACKMANN et al., 1997).

Após uma significativa queda nos valores de comercialização desta fruta, a partir do mês de julho, os valores aumentam, atingindo em alguns casos incrementos de até

300%, entretanto, um dos pontos de estrangulamento da cadeia produtiva esta na dificuldade de manter a qualidade das frutas até esta época (NEVES et al., 2001).

O “Fuyu” é a principal cultivar em exportação no mundo. Os frutos são de tamanho grande, não adstringente, desprovido de sementes e com excelente qualidade organoléptica e nutricional, possuindo grande aceitação no mercado interno e externo (BRACKMANN et al., 1999). Esta cultivar é a representante da boa adaptação da cultura nas regiões sul e sudeste do País, e seu período de colheita é de aproximadamente 30 dias, onde 90% da produção é comercializada imediatamente após a colheita (FERRI et al., 2002).

O amadurecimento das frutas pode ser controlado pela aplicação de reguladores vegetais (AWAD & SUZUKAWA, 1975). O ethephon (ácido 2-cloroetil fosfônico), marca comercial Ethrel, é um regulador vegetal e estimulante pertencente ao grupo químico do ácido fosfônico (ANDREI, 1990). Este composto acelera o amadurecimento das frutas que apresentam um aumento rápido de respiração na fase final do seu desenvolvimento (AWAD & SUZUKAWA, 1975). O ethephon tem sido utilizado para melhorar a coloração dos frutos e antecipar a colheita, com efeitos benéficos sobre os atributos de qualidade dos frutos, como acidez, teor de sólidos solúveis e firmeza da polpa (SEIBERT et al., 2000). Costa (1991), estudando o efeito do ethephon sobre a maturação e qualidade de caqui cv. Taubaté, concluiu que a aplicação do produto em pós-colheita mostrou-se eficiente, com possibilidade de consumo da fruta madura em 5 a 6 dias após a pulverização.

Atmosfera modificada pode ser passivamente criada e mantida pela embalagem de produtos em filmes flexíveis como PVC, PEBD etc (EXAMA et al., 1993). Estes filmes, em geral, apresentam alta permeabilidade a gases, barreira ao vapor d'água e

podem ser selados a quente (MELO NETO et al., 1999). A utilização de policloreto de vinila (PVC) é um método eficaz e econômico para o armazenamento, que reduz a perda de peso e conserva a aparência original do fruto (MOURA et al., 1997).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da embalagem e do ethephon no armazenamento a temperatura ambiente, sobre as características físico-químicas de frutos de caquizeiro, cv. Fuyu durante seu amadurecimento a 25°C, e armazenamento sob atmosfera modificada.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos utilizados foram da 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 e transportados para o Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Universidade Estadual de Ponta Grossa, sendo selecionados, excluindo-se os que apresentavam ferimentos e maturação avançada.

Após homogeneização, os frutos foram divididos em 4 lotes de 36 frutos, sendo dois lotes imersos por 2 minutos em solução de ethephon 720 g/l (500 ppm) e dois lotes controles imersos em água destilada. Três frutos de cada lote foram acondicionados em bandejas de isopor, sendo a metade coberta com plástico PVC esticável de 14 µ.

Após o tratamento, os frutos foram armazenados a temperatura de 25°C e analisados aos 4 e 8 dias após o tratamento (DAT), sendo avaliado:

- a) Firmeza, 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, 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, com resultado expresso em g/ml de ácido málico.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2 X 2 X 2 (duas datas x ethephon – 0 e 500 ppm x com e sem embalagem de PVC), com três repetições por tratamento e por data. As médias foram analisadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade, com o software ESTAT 2.0 da UNESP- Jaboticabal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

Conforme CRISOSTO (2003) o valor aceitável da firmeza para comercialização do caqui cv. Fuyu devem estar ao redor de 22.2 N (ponteira de 8 mm). Os tratamentos com ethephon proporcionaram uma rápida diminuição na firmeza dos frutos em relação aos demais tratamentos (Tabela 1). Estes resultados são os mesmos encontrados por Costa (1991) para a cultivar Taubaté e para outros frutos como figos cv. Roxa (BIANCHI et al., 1998) e pêras cv. Packham's Triump (SEIBERT et al., 2000).

Tabela 1 – Firmeza de polpa do caqui cv. Fuyu tratados ou não com ethephon a 500 ppm e embalados ou não com PVC, armazenados a 25°C por 8 dias.

Parâmetro	Tratamento	Dias após tratamento (DAT)		
		0	4	8

	Et (-)/PVC (-)	76.56 a A*	78.67 a A
	Et (-)/PVC (+)	67.94 a A	73.00 a A
Firmeza da	Et (+)/PVC (-)	37.31 b A	45.05 b A
	Et (+)/PVC (+)	18.78 c A	14.94 c A
polpa (N)		80.40	

* Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A utilização de embalagem de PVC não interferiu significativamente na firmeza da polpa, quando comparada com o efeito do etileno, mas pode-se observar uma tendência natural de diminuição nos valores, devido a ação de enzimas poligalacturonase e pectinametilesterase (KAEDER, 1992). Uma possível explicação para tal comportamento poderia ser a pouca adequação do filme de PVC utilizado sendo insuficiente para obtenção de um adequado fluxo dos gases CO₂ e O₂, não caracterizando um ambiente típico de atmosfera modificada (EXAMA et al., 1993). A utilização conjunta de ethephon e do filme de PVC apresentou perda de firmeza acelerada, inviabilizando a comercialização do fruto aos 4 dias após o tratamento, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Estes resultados demonstram o efeito benéfico ao amadurecimento do fruto de caqui Fuyu, apenas utilizando-se a temperatura de 25°C, favorecendo a comercialização de frutos firmes, com boa coloração e de qualidade superior.

Os sólidos solúveis não foram influenciados pelos tratamentos (Tabela 2). Estes resultados diferem dos obtidos para a cv. Taubaté por Moura et al. (1995) e cv. Giombo por Antonioli et al. (2001), onde foi observada diferença significativa entre tratamentos embalados e sem embalagem. Segundo estes autores os frutos não embalados apresentam tendência a terem teores de sólidos solúveis maiores do que os embalados devido a perda de água pela transpiração, durante o amadurecimento, mais

evidente em frutos não embalados, e conseqüentemente a maior concentração dos sólidos solúveis.

Tabela 2 – Sólidos Solúveis do caqui cv. Fuyu tratados ou não com ethephon a 500 ppm e embalados ou não com PVC, armazenados a 25°C por 8 dias.

Parâmetro	Tratamento	Dias após tratamento (DAT)		
		0	4	8
Sólidos	Et (-)/PVC (-)		11.04 a A*	11.55 a A
	Et (-)/PVC (+)		10.67 a A	10.52 a A
Solúveis (°Brix)	Et (+)/PVC (-)		11.17 a A	11.33 a A
	Et (+)/PVC (+)		11.23 a A	11.57 a A
		10.63		

* Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Na maioria dos frutos é comum observar redução da acidez durante a maturação devido a utilização dos ácidos orgânicos como fonte de energia (COSTA, 1991). Observamos no experimento (Tabela 3) um decréscimo na acidez total titulável em função do tempo, diferindo estatisticamente aos 4 e 8 dias após o tratamento, entretanto, não foram observados efeitos significativos da embalagem de PVC e da aplicação de ethephon. Estes resultados diferem dos encontrados por Moura (1995) para a cv. Taubaté embalada com PVC, onde observando-se o efeito da embalagem e do tempo de armazenamento sobre este parâmetro, os frutos mais ácidos foram os embalados, atribuindo-se esta diferença ao acúmulo de CO₂ no interior das embalagens, favorecendo a aceleração do metabolismo. Novamente a explicação para esta possível diferença, seja a pouca adequação do filme plástico utilizando sendo insuficiente para a criação de uma atmosfera adequada a maturação de caquis cv. Fuyu.

Tabela 3 – Acidez Total Titulável do caqui cv. Fuyu tratados ou não com ethephon a 500 ppm e embalados ou não com PVC, armazenados a 25°C por 8 dias.

Parâmetro	Tratamento	Dias após tratamento (DAT)		
		0	4	8
Acidez (% de ácido málico)	Et (-)/PVC (-)		0.07 a A*	0.04 a B
	Et (-)/PVC (+)		0.06 a A	0.05 a B
	Et (+)/PVC (-)	0,08	0.07 a A	0.05 a B
	Et (+)/PVC (+)		0.11 a A	0.06 a B

* Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

A aplicação de ethephon a 500 ppm teve efeito significativo sobre a firmeza dos frutos.

A utilização conjunta dos fatores PVC e ethephon inviabilizou os frutos para comercialização aos 4 dias após tratamento.

Apenas o parâmetro acidez foi influenciado pela data de amostragem.

A utilização de embalagem de policloreto de vinila na espessura de 14 μ não teve influência nos parâmetros estudados.

O uso da armazenagem a 25°C é suficiente para se obter frutas de coloração uniforme e textura firme para ser comercializado com qualidade superior.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Pomar Boutin pela sessão dos frutos utilizados no experimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREI, E. (Ed). **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6. ed. São Paulo: Andrei, 1999. 672 p.

ANTONIOLLI, L. R.; CASTRO, P. R. de C.; KLUGE, R. A.; SCARPARE FILHO, J.

A. Influência da embalagem de polietileno na Remoção da adstringência e na qualidade de caquis (*Diospyrus kaki* L.) cv. Giombo, armazenados sob refrigeração. **Revista**

Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, v.23. n.2, p. 293-297, 2001.

AWAD, M. & SUZUKAWA, Y. Efeito do ácido 2-cloroetilfosfônico no amadurecimento de caqui “Fuyu” e “Rama Forte”. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 22 n.123, p. 267-370, 1975.

BIANCHI, V. J.; CASAGRANDE JUNIOR, J. G.; FACHINELLO, J. C.; STRELOW,

E. Z. Maturação de figos cv. Roxo de Valinhos fora do período normal de colheita.

Revista Brasileira de Agrociência. Pelotas, v. 4, n. 3, p. 218-221, 1998.

BRACKMANN A. & SAQUET, A. A. Efeito da temperatura e condições de atmosfera controlada sobre a conservação de caqui (*Diospyrus kaki*, L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.25. n. 3, p. 375-378, 1995.

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

BRACKMANN A.; STEFFENS, C. A.; MAZARO, S.M. Armazenamento de caqui (*Diospyrus kaki*, L.) cv. Fuyu, em condições de atmosfera modificada e controlada.

Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, v.24. n. 2, p. 42-46, 1999.

CARVALHO, C.R.L.; MANTOVANI, D.M.B; CARVALHO, P.R.N; MORAIS, R.

M.M. **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 p. Dissertação (Mestrado em

Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa.

CRISOSTO, C. H. **Persimmon**. Disponível em:

<<http://www.uckac.edu/postharv/PDF%20files/persimmon.pdf>>. Acesso em: 8 dez.

2003.

EXAMA, A.; ARUL, J.; LENCKI, R.W.; LEE, L. Z.; TOUPIN, C. Suitability of plastic film for modified atmosphere packing of fruits and vegetables. **Journal of Food**

Science. Chicago, v. 58, n. 6, p. 1365-1370, 1993.

FERRI, V.C.; RINALDI, M. M.; DANIELI, R.; LUCHETTA, L.; ROMBALDI, C.V.

controle da maturação de caquis "Fuyu" com uso de aminoethoxivinilglicina e ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.24. n.2, p. 344-347,

2002.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. In: KADER, A. A.

(ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. 2. ed. Califórnia: University of

Califórnia, 1992, p. 15-20, 1992.

MELO NETO, M. L. de; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SIGRIST, J. M.; ALVES, R. M. V.

Utilização de embalagens plásticas e refrigeração na conservação da manga (*Mangifera indica* L.) cv. Palmer. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.21. n.2, p.

160-165, 1999.

MOURA, M. A. de **Efeito da embalagem e do armazenamento no amadurecimento**

do caqui (*Diospyros kaki* L.) cultivar Taubaté. Viçosa, 1995. 56 p. Dissertação

(Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa.

MOURA, M. A. de; LOPES, L. C.; CARDOSO, A. A.; MIRANDA, L. C. G. de. Efeito

da embalagem e do armazenamento no amadurecimento do caqui. **Pesquisa**

Agropecuária Brasileira, Brasília, v.32 n.11, p.1105-1109, 1997.

NEVES, L. C.; FERRI, V.; LUCCHETTA, L.; ROMBALDI, C. V. Atmosfera

modificada e absorção de etileno na frigoconservação de caquis (*Diospyrus kaki*, L.)

cultivar Fuyu. In: Encontro Regional Sul de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 7.,

2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ERSCTA, 2001. ref. ACQ3-01

SEIBERT, E.; BARRADAS, C. I. N.; ARAÚJO, P. J. de ; BENDER, R. J. Effects of

ethephon and cold storage on ripening of 'Packham's Triumph' pears. **Pesquisa**

Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35 n.1, p. 55-62, 2000.