

REMOÇÃO DA ADSTRINGÊNCIA DE CAQUI 'GIOMBO' COM ETANOL EM DOSES E TEMPOS DIFERENTES

Mariana Ferraz Monteiro¹, Fernando Kazuhiro Edagi², Mayla Majado da Silva¹, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki³, Juan Saavedra del Aguila⁴, Ricardo Alfredo Kluge^{1,5}

¹Departamento de Ciências Biológicas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: rakluge@esalq.usp.br, ²R&D Manager, AgroFresh Inc., The Dow Chemical Company, USA, ³Pesquisadora A, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (Embrapa-CNPMPF), Cruz das Almas, BA, Brasil, ⁴Professor Adjunto, Curso de Bacharelado em Enologia, Campus Dom Pedrito, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Rua Vinte e Um de Abril, 80, 96450-000, Dom Pedrito, RS, Brasil. E-mail: juanaguila@unipampa.edu.br, ⁵Bolsista CNPq – Brasil.

Palavras-chave: Diospyros kaki L., refrigeração, metabolismo secundário, pós-colheita.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a determinação das melhores condições para a remoção da adstringência de caqui 'Giombo', com relação às concentrações e tempos de exposição ao etanol, associado ao armazenamento refrigerado. Foram avaliados doses e tempos de exposição ao etanol, sendo os frutos expostos a 1,75 mL kg⁻¹ por 12h; 3,50 mL kg⁻¹ por 12 h; 1,75 mL kg⁻¹ por 24 h e 3,50 mL kg⁻¹ por 24 h, os tratamentos foram aplicados a 22°C, antes de serem armazenados a 1°C por 20 dias, mais 8 dias a 22°C, as avaliações foram feitas ao momento da colheita (caracterização), após os tratamentos (dia zero), e a cada 2 dias após o armazenamento refrigerado. Avaliou-se: firmeza da polpa (Newtons), sólidos solúveis (°Brix), índice de adstringência (notas 1 a 5) e taninos solúveis (g 100g⁻¹ de polpa). A aplicação de 1,75 mL kg⁻¹ por período de 12 horas mostrou-se suficiente para remoção total da adstringência de caquis 'Giombo', como também, manteve a firmeza adequada dos frutos (acima de 20 N).

ASTRINGENCY REMOVAL OF 'GIOMBO' PERSIMMON WITH ETHANOL AT DIFFERENT DOSES AND TIMES

Key words: Diospyros kaki L., cold stored, secondary metabolism, postharvest.

ABSTRACT

This project studied the best conditions for astringency removal of 'Giombo' persimmon, with respect to the concentrations and times of ethanol exposure associated with cold storage. Were assessed dose and exposure time to ethanol and the fruit is exposed to 1.75 mL kg⁻¹ by 12 h, 3.50 mL kg⁻¹ by 12 h, 1.75 mL kg⁻¹ for 24 h and 3.50 mL kg⁻¹ for 24 h treatments were applied at 22°C before being stored at 1 °C for 20 days plus 8 days at 22°C, evaluations were made at the time of harvest (characterization), after treatment (day zero), and every 2 days after refrigerated storage. Were evaluated: firmness (Newtons), soluble solids (°Brix), astringency index (grades 1-5) and soluble tannins (g 100g⁻¹ of pulp). The application of 1.75 mL kg⁻¹ for 12 hours proved to be sufficient for total astringency removal of persimmon 'Giombo', and adequately maintenance the firmness of fruits (> 20 N).

INTRODUÇÃO

O caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) é originário do continente asiático, mais precisamente da China, onde, há séculos, foi levado para o Japão, sendo hoje cultivado em todo o mundo (Martins & Pereira, 1989). Introduzido no

Brasil no final do século XIX, mostrou grande potencial de expansão, dado a excelente adaptação às condições brasileiras (Penteado, 1986).

No Brasil a região de Mogi das Cruzes – SP é responsável por 60% da produção nacional

de caqui, sendo que o caqui 'Giombo' é uma das principais cultivares plantadas na região.

O caqui 'Giombo' é originário da província de Hiroshima e Okayama no Japão. Acredita-se que chegou ao Brasil trazido pelos franceses. Essa cultivar apresenta uma planta com bastante vigor e alta produtividade, onde a maturação dos frutos é tardia. Os frutos são doces, com formato alongado, sabor agradável e de cor amarelo-escura na ausência de sementes (Urata, 2005).

As cultivares de caquizeiro podem ser divididas em duas classes: as que não apresentam mudança na coloração de polpa em função da polinização e aquelas que apresentam um escurecimento da polpa na presença de sementes. Os frutos de caquizeiro 'Giombo' são classificados como variáveis, pois apresentam adstringência e polpa clara quando ocorre desenvolvimento partenocárpico do fruto e polpa escura e não adstringente na presença de sementes (Camp-Dall'Orto et al., 1996).

Considerando que a maioria dos frutos de caqui 'Giombo' colhidos é de desenvolvimento partenocárpico, ou seja, apresenta adstringência, e que seu consumo é principalmente *in natura*, há a necessidade de se realizar tratamentos para remoção da adstringência (destanização). Dentre os métodos de remoção da adstringência de caqui estão: utilização de altas concentrações de dióxido de carbono (CO₂) ou baixa concentração de oxigênio (O₂); aplicação de carbeto de cálcio "carbureto" (CaC₂); aplicação de ácido acético "vinagre" (CH₃COOH) e exposição à atmosfera com vapores de etanol "álcool etílico" (CH₃ CH₂OH) (Terra et al., 2014).

A remoção da adstringência com aplicação de etanol consiste na entrada do vapor de etanol através da casca do fruto que posteriormente será transformado em acetaldeído pela ação da enzima álcool desidrogenase. Após o acúmulo de acetaldeído, este será utilizado para

polimerizar as moléculas de tanino causando a remoção da adstringência (OSHIDA et al., 1996; Monteiro et al., 2012).

Manabe (1982) constatou que o tratamento com etanol resultou em frutos contendo aproximadamente 13 vezes mais substâncias insolúveis que os frutos não tratados, o que torna o etanol um agente destanizador de grande potencial. Entretanto, o tratamento apresenta como desvantagem o amolecimento da polpa do fruto.

A remoção da adstringência mediante a exposição de caquis 'Giombo' ao vapor de etanol pôde ser realizada no período de 24 horas sob temperatura de 20°C e 95% UR. O melhor período para consumo dos frutos situou-se entre o 4º e o 8º dia após o tratamento, considerando-se que a partir do 4º dia a concentração de taninos solúveis ficou abaixo de 0,1%, imperceptível ao paladar, e a firmeza da polpa dos frutos se manteve aceitável durante o período de 8 dias posteriores ao tratamento (Antoniolli et al., 2000).

A aplicação de etanol mostrou-se mais eficiente que a aplicação de acetaldeído em frutos de caqui 'Hiratanenashi'. Esse fato pode ser explicado pela maior eficiência dos frutos em absorver etanol em comparação ao acetaldeído (Fukushima et al., 1991).

A vida útil do fruto durante o armazenamento varia inversamente com a taxa de evolução do calor produzido. Portanto, a diminuição da temperatura do produto vegetal logo após a colheita é fundamental para reduzir a respiração, a produção de etileno e a transpiração, principais fatores da deterioração fisiológica do vegetal (Saavedra et al., 2009).

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo a determinação da melhor concentração e tempo de exposição ao etanol para a remoção da adstringência de caqui 'Giombo', assim como a influência do armazenamento refrigerado sobre os frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Caquis 'Giombo' da safra 2008 foram colhidas de uma propriedade comercial localizada no município de Mogi das Cruzes-SP (23° 31'S 46° 11'O e 742m de altitude). Os frutos foram transportados para o Laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-Colheita do Departamento de Ciências Biológicas, USP/ESALQ, Piracicaba-SP. Os caquis foram selecionados de acordo com as Normas de Classificação, Padronização e Identificação de Caqui (Programa Brasileiro de Modernização da Horticultura, 2000).

Os tratamentos foram: Tratamento 1 - Controle: Frutos sem etanol submetidos a 22°C ± 1°C e 90% UR; Tratamento 2 - Concentração de etanol: 1,75mL kg⁻¹ de fruto / Tempo de exposição: 12h; Tratamento 3 - Concentração de etanol: 1,75mL kg⁻¹ de fruto / Tempo de exposição: 24h; Tratamento 4: Concentração de etanol: 3,50mL kg⁻¹ de fruto / Tempo de exposição: 12h e Tratamento 5: Concentração de etanol: 3,50mL kg⁻¹ de fruto / Tempo de exposição: 24h.

Para a aplicação de etanol, os frutos foram acondicionados em contentores plásticos vazados (0,40 x 0,30 x 0,17m) e posteriormente, colocados em caixas plásticas herméticas (0,5 x 0,8 x 0,47m). A manutenção em câmaras sob condições de 22°C ± 1°C e 90 ± 5% UR proporcionou a vaporização do etanol.

Após os tratamentos, os frutos foram retirados das caixas herméticas e acondicionados em caixas plásticas vazadas onde permaneceram por 20 dias a 1°C ± 1°C e 90 ± 5% UR. As análises foram realizadas na colheita (caracterização dos frutos), logo após o processo de remoção da adstringência (dia zero) e a cada 2 dias durante 8 dias a 22°C ± 3°C e 70 ± 5% UR (atmosfera ambiente), após a retirada dos frutos do armazenamento refrigerado.

Na caracterização dos frutos obtiveram-se os seguintes dados: firmeza = 39,24 N; sólidos solúveis = 18,23°Brix; índice de adstringência =

5 e teor de taninos solúveis = 0,478 g 100⁻¹ g de polpa.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com 5 tratamentos e 4 repetições de 6 frutos. As seguintes determinações foram realizadas:

Firmeza de polpa: determinada utilizando-se um penetrômetro digital, marca Sammar, modelo 85261.0472 TR, com ponteira plana de 8mm de diâmetro. Foram efetuadas duas leituras por fruto, em lados opostos da região equatorial dos mesmos, após a remoção de uma pequena parte da casca. Os resultados foram expressos em Newtons (N).

Teor de sólidos solúveis (SS): determinado colocando-se 1 gota do suco extraído da polpa em refratômetro digital marca ATAGO, modelo PR-101, com correção automática de temperatura para 20°C. Os resultados foram expressos em °Brix.

Índice de adstringência: determinado através do método proposto por GAZIT & LEVY (1963) e modificado por VITTI (2009), no qual se avalia a impressão de uma das faces dos frutos cortados em papel filtro, previamente preparado com solução de cloreto férrico (FeCl₃) a 5% (Figura 1).

Taninos solúveis: determinado espectrofotometricamente utilizando-se o reagente de Folin-Ciocalteu (50%) (fórmula não aplicável – mistura), segundo técnica recomendada por TAIRA (1996), onde o sobrenadante de uma amostra de 1g de polpa triturada e centrifugada com metanol "álcool metílico" (CH₄O) foi completado a 100mL do qual retira-se uma alíquota de 1mL. A esta alíquota adiciona-se 0,5mL do reagente Folin-Ciocalteu (50%) e 1,0mL de solução de carbonato de sódio supersaturado (fórmula não aplicável – mistura). A solução foi filtrada e em seguida foi realizada leitura em espectrofotômetro marca Biochrom, modelo

Libra S22 com a absorvância a 725nm. Foi utilizada como padrão uma solução de $0,1\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$

de ácido gálico ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5$). O tanino solúvel foi expresso em $\text{g}\ 100\text{g}^{-1}$ polpa.

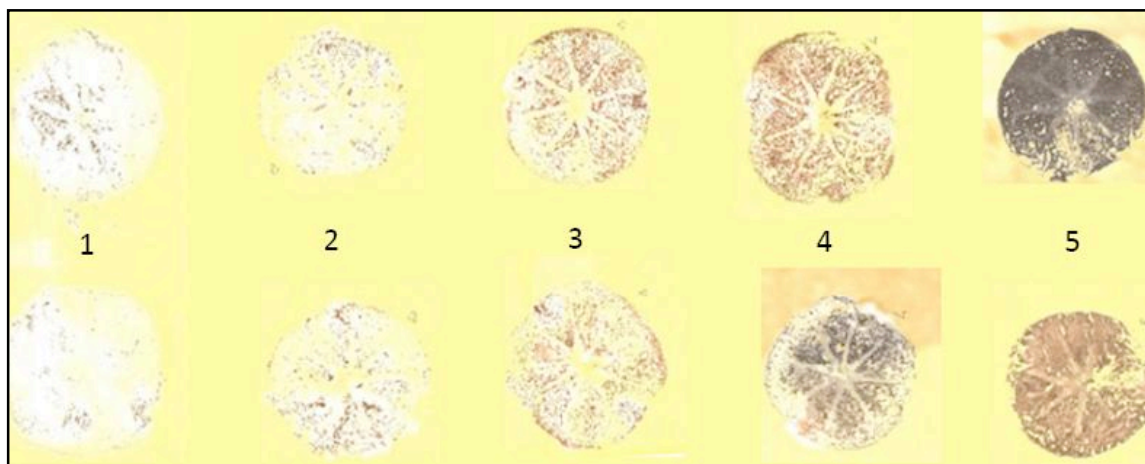


Figura 1 - Índice de adstringência avaliado através da escala de notas: 1=não taninoso; 2=ligeiramente taninoso; 3=mediamente taninoso; 4=taninoso; 5=muito taninoso.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste da diferença mínima significativa ($p \leq 0,05$), em que as diferenças entre dois tratamentos maiores que a soma de dois erros padrões foram consideradas significativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de firmeza de polpa após a aplicação dos tratamentos (dia zero), verificou-se uma diferença significativa entre os valores encontrados nos frutos controle e os demais tratamentos (Figura 2).

Entre os dias 2 e 6 de armazenamento a 22°C , as aplicações de $3,5\text{mL}$ de etanol por 12 e 24 horas, apresentaram diferença significativa quando comparadas aos frutos tratados com $1,75\text{mL}$ de etanol também por 12 e 24 horas, com redução de 18% na média de firmeza de polpa (Figura 2).

Valores inferiores e decrescentes de firmeza foram obtidos por Antonioli et al. (2000) em caqui 'Giombo' tratados com etanol ($3,85\text{mL}$ por 24, 36 ou 48 horas) e armazenados por 10 dias a 25°C .

Uma das principais preocupações com

relação ao armazenamento de caqui é a rápida queda da firmeza de polpa após a retirada da refrigeração (Salvador et al., 2007), o que pode inviabilizar a comercialização dos frutos. O armazenamento refrigerado desacelera o metabolismo, reduzindo os processos metabólicos e prolongando a vida útil dos frutos.

Concentrações de $3,5\text{mL}\ \text{kg}^{-1}$ por 12 ou 24 horas, mostraram-se eficientes na remoção da adstringência como mostrado na Figura 3, mas altas doses de etanol comprometem as estruturas celulares deixando os frutos mais suscetíveis a desidratação e perda de firmeza (Figura 2). Tal amolecimento está correlacionado com a degradação de parede celular, mediada principalmente por enzimas pectinolíticas (Podd & Van Stadens, 1998). Em todos os tratamentos, os frutos se apresentaram com níveis de firmeza acima do mínimo necessário para a comercialização. Segundo Crisosto (2003), a firmeza de polpa mínima para a comercialização é de $22,2\text{N}$ para a cultivar Fuyu, utilizando penetrômetro com ponteira de 8mm .

Com relação ao teor de sólidos solúveis, houve uma diferença significativa entre o

tratamento controle e os demais tratamentos de aplicação de etanol, independente do tempo de exposição, a partir do 1º dia de avaliação após armazenamento refrigerado (dia 1) (Figura 2). Isto se deve, provavelmente, a um maior consumo de substratos no metabolismo respiratório destes frutos, os quais foram estressados devido à aplicação do etanol.

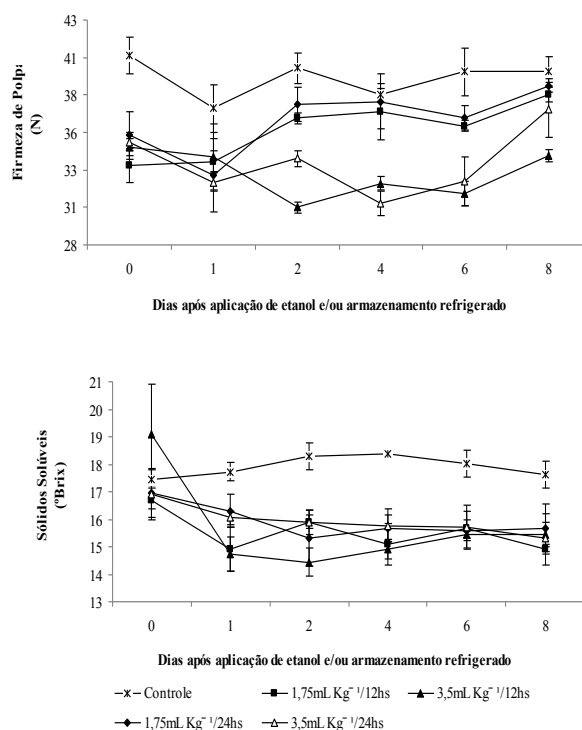


Figura 2 – Firmeza de polpa e sólidos solúveis de caquis ‘Giombo’ submetidos às doses de etanol e tempos de exposição. Dia 0 = avaliação realizada imediatamente após processo remoção da adstringência. Dias 1 ao 8 = dias de armazenamento a 22°C após armazenamento refrigerado a 1°C durante 20 dias. Barras verticais representam o erro padrão da média (n=4).

Trabalhando com a mesma cultivar Antonioli et al. (2000) verificaram pouca variação no teor de sólidos solúveis ao longo do armazenamento.

Murray & Valentini (1998) citam que as variações no teor de sólidos solúveis, frequentemente verificadas 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.

Após 20 dias de armazenamento refrigerado a 1°C mais 4 dias de armazenamento a 22°C, todos os tratamentos com exceção do tratamento controle, que se manteve adstringente durante todo o período analisado, apresentavam-se aptos ao consumo (Figura 3).

Nota-se que os frutos que receberam aplicação de 1,75mL kg⁻¹ de etanol por 12 horas no 1º dia de avaliação, após armazenamento refrigerado (dia 1), apresentaram nota 2, ou seja, frutos ligeiramente taninosos. Esta menor concentração de etanol em 12 horas de exposição foi o suficiente para remoção da adstringência, tendo o melhor período para o consumo entre o 4º e o 8º dia a 22°C, após armazenamento refrigerado. Não houve diferença significativa entre os tempos de exposição na dose de 1,75mL kg⁻¹ de fruto. Em ambos os tempos testados a remoção da adstringência foi acelerada. A concentração de 1,75mL kg⁻¹ por 12 horas é eficiente para remoção da adstringência dos frutos.

As doses de 3,5mL kg⁻¹ por 12h e 24 h, mostraram-se eficientes na remoção da adstringência como os demais tratamentos. A partir do 2º dia de armazenamento a 22°C (dia 2), os frutos apresentaram nota 1, ou seja, não taninosos e excelentes para o consumo. Não houve diferença significativa entre as doses aplicadas.

Resultados similares foram encontrados por Edagi et al. (2009) em caquis ‘Giombo’, porém estes autores observaram que os caquis estavam aptos para o consumo somente no 6º dia de armazenamento a 20°C.

O processo de remoção da adstringência pode ser dividido em duas etapas: na primeira, há acúmulo de acetaldeído e na segunda a polimerização das moléculas de tanino pelo

acetaldeído acumulado na polpa (Itamura & Fukushima, 1989).

Os frutos do tratamento controle mantiveram teores constantes de taninos solúveis durante o armazenamento (Figura 3). Por outro lado, a aplicação de etanol em ambas as concentrações e tempos de exposição apresentaram redução nos valores de taninos solúveis após o 1º dia de armazenamento a 22°C. Verificou-se a eficácia da remoção da adstringência dos frutos em ambas as concentrações, mas nota-se que 1,75mL por 12 horas foi suficiente para a redução nos níveis de taninos solúveis na polpa dos frutos. É possível que esta cultivar apresente alta atividade da enzima álcool desidrogenase (ADH), o que merece estudos futuros.

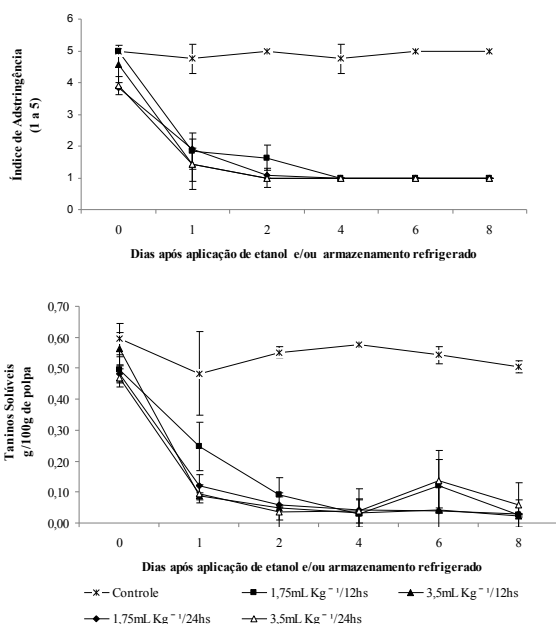


Figura 3 - Índice de adstringência e teor de taninos solúveis de caquis 'Giombo' submetidos às doses de etanol e tempos de exposição. Dia 0 = avaliação realizada imediatamente após processo de remoção da adstringência. Dias 1 ao 8 = dias de armazenamento a 22°C após armazenamento refrigerado a 1°C durante 20 dias. Índice: 1=não taninoso; 2=ligeiramente taninoso; 3=mediamente taninoso; 4=taninoso; 5=muito taninoso. Barras verticais representam o erro padrão da média (n=4).

De acordo com Ben-Arie & Sonogo (1993), após a aplicação do agente destanizador (etanol, etileno ou dióxido de carbono) é necessário um período de 24 horas a temperatura superior a 20°C para promover a polimerização do tanino solúvel. No presente experimento, foram necessários 4 dias de armazenamento a 22°C para que os frutos expostos as diferentes doses e tempos de exposição ao etanol, ficassem totalmente não adstringentes (Figura 3). Por outro lado, observa-se nesta mesma figura, que os frutos tratados com etanol apresentaram baixas concentrações de taninos solúveis a partir do 2º dia de armazenamento a 22°C, concordando com os valores apresentados por Antonioli et al. (2000).

Valores de taninos solúveis iguais ou inferiores a 0,1 g 100 g⁻¹ polpa, significam frutos prontos para o consumo, sendo que estes valores foram obtidos nos frutos tratados com etanol, independente da dose e tempo de exposição (Figura 3).

O processo de remoção da adstringência com vapores de etanol demonstrou ser eficiente na remoção da adstringência de caquis 'Giombo'. A aplicação de 1,75mL de etanol por quilo de fruto por um período de 12 horas é suficiente para a remoção total da adstringência de caquis cv. Giombo, mantendo a firmeza dos frutos (maior a 20N) em nível adequado para comercialização quando armazenados em temperatura ambiente após armazenamento refrigerado. Altas doses de etanol podem comprometer a estrutura celular dos frutos ocasionando desordens fisiológicas como o amolecimento.

CONCLUSÃO

A aplicação de 1,75mL de etanol por quilo de fruto por um período de 12 horas é eficiente para a remoção total da adstringência de caquis 'Giombo'.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo suporte financeiro fornecido a este trabalho (proc. Nº 2008/01625-6).

REFERÊNCIAS

- Antoniolli, L.R. et al. Remoção da adstringência de frutos de caqui 'Giombo' sob diferentes períodos de exposição ao vapor de álcool etílico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.10, p.2083-2091, out.2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n10/35n10a21.pdf>>. Acesso em: 28 abril, 2014. doi: 10.1590/S0100-204X2000001000021.
- Ben-Arie, R.; Sonogo, L. Temperature affects astringency removal and recurrence in persimmon, *Journal of Food Science*, v.58, p.1397-1400, 1993.
- Campo-Dall'orto, F.A. et al. Novo processo de avaliação da adstringência dos frutos no melhoramento do caquizeiro. *Bragantia*, Campinas, v.55, n.2, p.237-243, 1996. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v55n2/05.pdf>>. Acesso em: 28 abril, 2014. doi:10.1590/S0006-87051996000200005.
- Crisosto, C.H. et al. Persimmons recommendations for maintaining postharvest quality. 2003. Acessado em 28 abril, 2014. Online. Disponível em: <<http://postharvest.ucdavis.edu/produce/storage.html>>
- Edagi, F.K. et al. Remoção da adstringência de caquis 'Giombo' com subdosagens de etanol. *Ciencia Rural*, v.39, p. 2022-2028, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n7/a263cr1481.pdf>>. Acesso em: 28 abril, 2014. doi: 10.1590/S0103-84782009005000165.
- Fukushima, T. et al. Mechanisms of astringency removal by ethanol treatment in 'Hiratanenashi' kaki fruits. *Japanese Society for Horticultural Science Journal*, v.60, n.3, p.685-694, 1991. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=1994/JP/JP94006.xml;JP940071>>. Acesso em: 28 abril, 2014.
- Gazit, S.; Levy, Y. Adstringency and removal in persimmon. *Israel Journal of Agricultural Research*, Rehovot, v.13, n.3, p. 125-132, 1963.
- Itamura, H.; Fukushima, T. Effects of several treatments on the behavior of Tannin in Japanese persimmon fruits. *Bulletin Yamagati University (Agricultural Science)*, v.10, p.917-922, 1989.
- Manabe, T. Quantitative determination of total tannin in the astringent 'Saijo' persimmon before and after removal of astringency. *Bulletin Hiroshima Agriculture*, v.7, 1982, pp. 79-85.
- Martins, F.P.; Pereira, F.M. *Cultura do caquizeiro*. Jaboticabal: FUNEP, 71p. 1989.
- Monteiro, M.F. et al. Temperaturas para remoção da adstringência com etanol em caqui 'Giombo'. *Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha*, v.13, p. 9-13, 2012.
- Murray, R., Valentini, G. Storage and quality of peach fruit harvest at different stages of maturity. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.2, n.465, p.455-463, 1998. Disponível em: <http://www.actahort.org/books/465/465_57.htm>. Acesso em: 28 abril, 2014.
- Oshida, M. et al. On the nature of coagulated tannins in astringency-type persimmon fruit after an artificial treatment of astringency removal. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.8, n.4, p.317-327, 1996. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0925-5214\(96\)00016-6](http://dx.doi.org/10.1016/0925-5214(96)00016-6)>. Acesso em: 28 abril, 2014. doi: 10.1016/0925-5214(96)00016-6.
- Penteado, S.R. *Cultura do caquizeiro*. In: *Fruticultura de clima temperado em São Paulo*. Campinas: Fundação Cargill, cap.8, p.157-173, 1986.

- Podd, L.A.; Van Staden, J. The role of ethanol and acetaldehyde in flower senescence and fruit ripening – A review. *Plant Growth Regulation*, v.26, p.183-189, 1998. Disponível em: <<http://elibrary.ru/item.asp?id=460748>> Acesso em: 28 abril, 2014.
- PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA - Normas de Classificação do Caqui. Centro de Qualidade em Horticultura – CQH / CEAGESP. 2000. São Paulo. (CQH. Documentos, 22).
- Saavedra del Aguila, J. et al. Pré-resfriamento em água de lichia ‘B3’ mantida em armazenamento refrigerado. *Ciência Rural*, v.39, n.8, p.2373-2379, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n8/a348cr1533.pdf>>. Acesso em: 28 abril, 2014. doi:10.1590/S0103-84782009000800016.
- Salvador, A. et al. Physiological and structural changes during ripening and deastringency treatment of persimmon cv. ‘Rojo brilhante’. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 46, p. 181-188, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/postharvbio.2007.05.003>>. Acesso em: 28 abril, 2014. doi: 10.1016/j.postharvbio.2007.05.003.
- Taira, S. Adstringency in persimmon. *Modern Methods of Plants Analysis*, Berlin, v. 18, p.97-110, 1996.
- Urata, M. *Produção de Caqui*, Tecnologia de produção de caqui. 72p. 2005.
- Terra, F.A.M et al. AAplicação de 1-metilciclopropeno e sua influência no processo de remoção da adstringência com etanol em caqui ‘Giombo’ refrigerado. *Ciência Rural*, v.44, n.2, p.210-216, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v44n2/a5614cr2012-0692.pdf>>. Acesso em: 28 abril, 2014. doi:10.1590/S0103-84782014000-200003.
- Vitti C.C, Daniela. Destanização e armazenamento refrigerado de caqui ‘Rama Forte’ em função da época de colheita. 2009. 61f. Tese (Doutorado em Ciências) – Curso de Pós-graduação em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Universidade de São Paulo.