



Revista Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha

ISSN: 1665-0204

rebasa@hmo.megared.net.mx

Asociación Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha, S.C.

México

Daiuto, Érica Regina; Giffoni Figueiredo Fumes, Joana; Lopes Vieites, Rogério; de Carvalho, Lúcia
Raquel

Qualidade pós-colelita de Abacate 'Fuerte' submetido ao condicionamento hidrotérmico

Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 15, núm. 1, 2014, pp. 61-68

Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.

Hermosillo, México

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81331357008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

QUALIDADE PÓS-COLEHITA DE ABACATE 'FUERTE' SUBMETIDO AO CONDICIONAMENTO HIDROTÉRMICO

Érica Regina Daiuto¹, Joana Giffoni Figueiredo Fumes², Rogério Lopes Vieites³, Lídia Raquel de Carvalho⁴

¹Autor para correspondência: Pós Doutoranda Programa CAPES/PNPD na Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – UNESP (FCA/UNESP), cidade de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. CP:237, email: erdaiuto@uol.com.br, tel: (14)97540158. ²Aluna de graduação do curso de Engenharia Agrônômica-FCA/UNESP, Botucatu, email: jo.fumes@yahoo.com.br; ³Professor Titular Departamento de produção Vegetal FCA/UNESP, cidade de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. CP:237, tel: (55-1438117172), email: vieites@fca.unesp.br; ⁴Professora Dra. Departamento de Bioestatística, IBB/UNESP, email: lidiarc@ibb.unesp.br.

Palavras – chave: Persea americana Mill, escurecimento, pós colheita

RESUMO

O abacate 'Fuerte' destaca-se por seu valor nutricional e boa aceitabilidade no mercado externo, no entanto é um fruto altamente perecível. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito do acondicionamento hidrotérmico na qualidade pós-colheita do abacate 'Fuerte'. Os frutos selecionados foram submetidos ao tratamento hidrotérmico a 45°C por 5, 10, 15 e 20 minutos, sendo mantidos sob refrigeração (10 ± 1 °C e 90 ± 5 UR), e avaliados durante 15 dias. Determinou-se a perda de massa, taxa respiratória, acidez titulável, sólidos solúveis, pH, firmeza, compostos fenólicos totais e atividade da enzima polifenoloxidase. Os frutos submetidos ao condicionamento hidrotérmico apresentaram maiores valores de perda de massa, de produção de CO₂, atividade enzimática da polifenoloxidase e menores valores de firmeza.

QUALITY 'FUERTE' AVOCADO SUBMITTED TO THERMAL TREATMENT

Key words: Persea americana Mill, postharvest, refrigeration.

ABSTRACT

'Fuerte' avocado stands out for his nutritional value being well accept at external market, however it is highly perishable fruit. The aim of this work was evaluate the effect of hydrothermal treatment in the postharvest quality of 'Fuerte' avocado. Selected fruits was submitted to hydrothermal treatment to 45°C for 5, 10, 15 and 20 minutes, being maintained under refrigeration (10 ± 1 °C and 90 ± 5 relative humidity), and appraised for 15 days. Weigth loss, respiratory rate, titratable acidity, soluble solids, pH, firmness, phenolics content and polyphenoloxidase enzyme activity . Fruits submitted to the hydrothermal conditioning presented larger values of weigth loss, CO₂ production, polyphenoloxidase enzyme activity and smaller values of firmness.

INTRODUÇÃO

O abacate é um fruto climatérico cujo amadurecimento ocorre poucos dias após a colheita (Hardenburg *et al.*, 1986, Seymour y Tucker, 1993) e a sua fisiologia pós-colheita pode ser influenciada pela temperatura e pelo tempo de armazenamento (Teixeira *et al.*, 1991). A literatura aponta diversos estudos

relacionados ao aumento do período de conservação de abacate em função do manejo, temperatura de armazenamento, uso de atmosfera modificada com aplicação de cera, da irradiação gama e do tratamento térmico para prevenção de sintomas de injúria pelo frio (Zauberman *et al.*, 1973, Castro y Bleiroth,1982; Seymour y Tucker, 1993;

Germano *et al.*, 1996; Oliveira *et al.*, 2000; Sanches, 2006; Morgado, 2007; Donadon, 2009).

O condicionamento térmico tem sido utilizado em pós-colheita como tentativa de reduzir os índices de contaminação de doenças fúngicas e infestação de insetos em frutos ou para diminuir problemas associados ao uso de baixas temperaturas de armazenamento (Kluge *et al.*, 2006). Wolf y Lay-Yee (1997) constataram que abacates 'Hass' submetidos ao pré-condicionamento em água a 38°C por 120 minutos e em seguida imersos a 50°C por 10 minutos, apresentaram uma redução no escurecimento externo após uma semana de armazenamento a 6°C. Além da redução no escurecimento, o pré-condicionamento aumentou a tolerância dos frutos ao tratamento subsequente com água quente. Daiuto y Vieites (2008) observaram em abacate 'Hass' submetidos ao tratamento de 45°C por 10 minutos e armazenados à temperatura de 9°C (± 1), que a porcentagem de inativação enzimática nos frutos amadurecidos foi de 78 a 94% em relação aos frutos sem o tratamento. Daiuto *et al.* (2010b) avaliando a perda de massa e a taxa respiratória de abacate 'Hass' com frutos submetidos a diferentes tratamentos físicos (térmico, UV e radiação gama), constataram que o condicionamento térmico diminui a intensidade do pico respiratório dos frutos. Chitarra & Chitarra (2005) citam que o tratamento térmico altera o sistema enzimático de frutos de abacate que perdem a capacidade de amadurecer.

Das diversas variedades de abacate, a 'Fuerte', destina-se ao mercado externo, apresentado menor calibre e maior teor de lipídeos, comparada àquelas destinadas ao mercado interno. Vale ressaltar que as variedades apresentam diferentes respostas às temperaturas de armazenamento e podem apresentar diferentes características na pós-colheita.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes períodos de condicionamento hidrotérmico na qualidade pós-colheita do abacate 'Fuerte'.

MATERIAL E MÉTODOS

Abacates 'Fuerte' foram fornecidos pela empresa Jaguacy, localizada em Bauru, cujas coordenadas geográficas são: latitude 22°19'18"S, longitude 49°04'13" W e 526m de altitude. Os frutos de abacate cuidadosamente colhidos no ponto de maturação fisiológica e de acordo com o teor de óleo (21,6%), foram selecionados visando à homogeneização do lote quanto à ausência de injúrias. Em seguida, os frutos foram submetidos ao condicionamento hidrotérmico à 45°C por 5, 10, 15 e 20 minutos caracterizando 4 tratamentos. Os frutos controle não foram submetidos ao condicionamento hidrotérmico. Os frutos foram dispostos em bandejas plásticas e mantidos sob refrigeração (10 ± 1 °C e 90 ± 5 % UR), sendo avaliados a cada três dias durante 15 dias, quanto aos seguintes parâmetros:

Perda de massa fresca obtida pela pesagem dos frutos em balança analítica, considerando a massa inicial de cada amostra, com os resultados expressos em porcentagem.

A atividade respiratória foi determinada pela liberação de CO₂, de acordo com metodologia adaptada de Bleinroth *et al.* (1976), utilizando-se para isso solução de hidróxido de bário saturado e solução de hidróxido de potássio 0,1 N.

Os teores de sólidos solúveis (SS), pH e acidez titulável (AT) foram determinados seguindo as Normas Análíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de sólidos solúveis foi medido, em refratômetro digital em °Brix, a 20°C.

A avaliação da firmeza foi feita utilizando-se texturômetro (STEVENS – LFRA Texture Analyser), com a distância de penetração de 20 mm, velocidade de 2,0 mm.s⁻¹ e ponta de

prova TA 9/1000. Os resultados foram apresentados em g força⁻¹. Foram realizadas 5 leituras em cada uma das 3 repetições em todos os tratamentos.

O conteúdo de fenólicos totais foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu descrito por Singleton *et al.* (1999), utilizando ácido gálico como padrão. Os extratos obtidos foram transferidos para um tubo de ensaio, com uma alíquota de 0,5mL e adicionado 2,5mL do reagente Folin Ciocalteu, diluído em água 1:10. A mistura permaneceu em repouso por 5 minutos. Em seguida foi adicionado 2mL de carbonato de sódio 4% e os tubos deixados em repouso por 2 horas, ao abrigo da luz. A absorbância foi medida em espectrofotômetro a 740nm. Uma amostra em branco foi conduzida nas mesmas condições. Os resultados expressos em µg GAE.100g⁻¹ de peso seco.

Para determinação da atividade da enzima polifenoloxidase (PPO, EC 1.10.3.1), três gramas de polpa congelada em N líquido e armazenada em freezer foram homogeneizados em 30 mL de tampão acetato de sódio 100 mM pH 5,0 e centrifugados a 12.000 x g por 25 min a 4°C. Em seguida, a amostra foi filtrada e tomou-se o sobrenadante límpido, com o qual foi feita a determinação da atividade. O sobrenadante foi utilizado para determinar a atividade da enzima PFO de acordo com Cano *et al.* (1997). O sistema de reação consistiu- de 0,3 mL de extrato e 1,85 mL de catecol 0,1M e permaneceu em banho-maria por 30 min., a 30 °C sob agitação. Após 30 min, adicionou-se 0,8mL de ácido sulfúrico a fim de parar a reação, e posteriores leituras de absorbância foram realizadas em espectrofotômetro a 395 nm. Os resultados foram expressos em UAE/g/min;

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), compostos por cinco tratamentos e cinco

tempos de armazenamento, compondo um fatorial 5x5. Os resultados foram submetidos à análise de regressão e correlação de Pearson

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as características avaliadas a perda de massa, a atividade respiratória, firmeza e atividade da PPO estudados (tempo de acondicionamento térmico e dias de armazenamento). Para AT, SS, pH e compostos fenólicos não houve interação entre os fatores estudados, ocorrendo apenas efeito isolado do tempo de armazenamento. A perda de massa fresca dos frutos (Figura 1) foi crescente para todos os tratamentos. Observou-se uma perda de massa mais acentuada nos frutos submetidos ao condicionamento hidrotérmico durante 20 minutos. Entre o 6º e 9º dia de armazenamento, as porcentagens de perda de massa dos frutos controle foram inferiores daqueles submetidos ao condicionamento térmico. Desta forma o acondicionamento hidrotérmico pode ter resultado numa alteração no padrão fisiológico dos frutos. Por outro lado, Daiuto *et al.* (2010b) observaram em abacate 'Hass' que quanto maior o tempo de exposição dos frutos ao condicionamento hidrotérmico a 45 °C, menor foi a perda de massa dos frutos armazenados (10 ± 1 °C e 90 ± 5% UR).

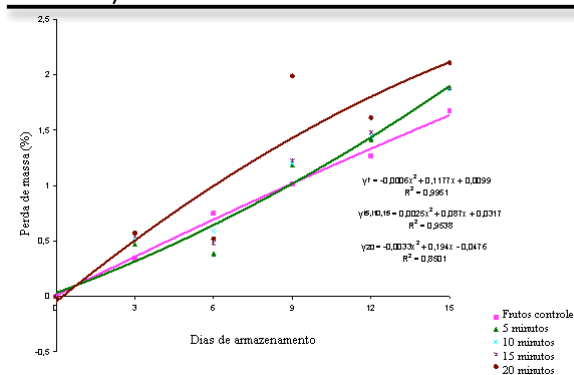


Figura 1- Perda de massa (%) de abacates 'Fuerte' submetidos a períodos de condicionamento hidrotérmico a 45 °C e armazenado sob refrigeração por 15 dias (10 ± 1 °C e 90 ± 5% UR).

Para a maioria dos produtos hortícolas frescos, a máxima perda de massa fresca tolerada para o não aparecimento de murcha e/ou enrugamento da superfície oscila entre 5 e 10% (Finger y Vieira, 2002) e produtos perecíveis como o abacate mesmo quando mantidos em condições ideais, sofrem alguma perda de peso durante o armazenamento devido ao efeito combinado da respiração e da transpiração (Chitarra y Chitarra, 2005). No presente trabalho a perda de massa não foi superior a 2% em todos tratamentos, durante o armazenamento refrigerado.

Observou-se para taxa respiratória (Figura 2), dos quatro tratamentos e nos frutos controle, o mesmo padrão climatérico conforme já descrito para abacate (Seymour & Tucker, 1993; Daiuto *et al.*, 2010 a; Daiuto *et al.*, 2010b). Os frutos controle apresentaram menor produção de CO₂, quando comparados aos demais tratamentos. Baseando-se no fato de que todo e qualquer processo respiratório é sempre de natureza degradativa, tendo como função primordial a produção de energia e intermediários metabólicos, pressupõe-se para frutos submetidos ao condicionamento hidrotérmico que o potencial de conservação, seja menor.

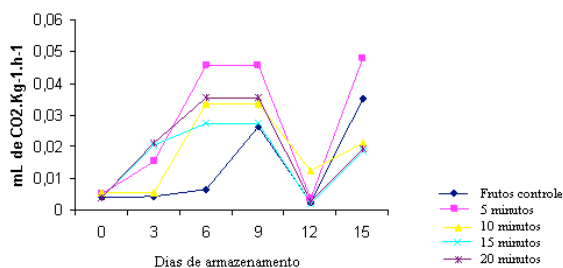


Figura 2- Atividade respiratória (mL de CO₂ Kg⁻¹ h⁻¹) em abacate 'Fuerte' submetido a diferentes períodos de condicionamento hidrotérmico a 45 °C e armazenado sob refrigeração (10 ± 1 °C e 90 ± 5% UR).

Para os frutos controle o pico respiratório ocorreu no 9º dia de armazenamento, nos

frutos submetidos ao condicionamento hidrotérmico observou-se a manutenção de uma alta taxa respiratória do 6º ao 9º dia de armazenamento com diminuição da produção de CO₂ após este momento. Um aumento da taxa respiratória detectando produção de CO₂, após o pico do 9º dia, pode ter sido consequência do processo senescência dos frutos e/ou ataque de microorganismos. A produção de CO₂ foi mais intensa nos frutos submetidos ao condicionamento hidrotérmico, sendo maior para o tratamento de 5 minutos seguido daquele cujos frutos foram expostos à 20 minutos

Para as variáveis acidez titulável e sólidos solúveis não houve efeitos dos tratamentos, mas sim dos períodos de avaliação (Figuras 3 e 4)

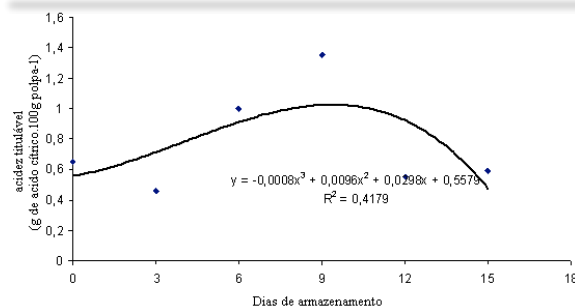


Figura 3- Conteúdo de acidez titulável (g de ácido cítrico100g polpa⁻¹) em abacate 'Fuerte' submetido ao condicionamento hidrotérmico à 45 °C e armazenado sob refrigeração (10 ± 1 °C e 90 ± 5% UR). (média geral dos dias)

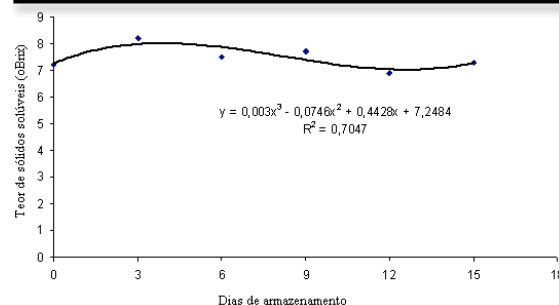


Figura 4- Sólidos solúveis (°Brix) em abacate 'Fuerte' submetido ao condicionamento hidrotérmico à 45 °C e armazenado sob refrigeração (10 ± 1 °C e 90 ± 5% UR). (média geral dos dias)

O conteúdo de AT aumentou até o 9º dia de armazenamento, quando ocorreu o pico respiratório, com constantes decréscimos a partir deste evento. A redução da acidez é decorrência natural da evolução da maturação dos frutos, na qual os ácidos orgânicos são metabolizados na via respiratória e convertidos em moléculas não-ácidas (Chitarra & Chitarra, 2005).

Os teores de SS do abacate incrementaram ao longo do período experimental, atingindo pontos de máximo aos 3 a 6 dias (Figura 4). A partir deste momento os açúcares foram utilizados como substrato energético para sobrevivência pós-colheita dos frutos.

O pH dos frutos controle e daqueles submetidos ao condicionamento hidrotérmico aumentou durante o período de armazenamento (Figura 5). Este resultado, segundo Chitarra y Chitarra (2005) pode ter sido conseqüência da diminuição normal de acidez titulável que ocorre em todos os frutos durante o amadurecimento. No entanto, Oliveira *et al.* (1996) e Daiuto *et al.* (2010 b) encontram estabilidade nos valores de pH durante o armazenamento.

Os frutos apresentaram aumento da firmeza da polpa em relação os valores iniciais, principalmente até o 9º dia de armazenamento (Figura 6).

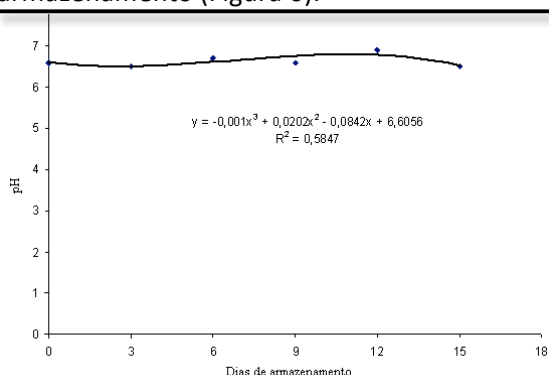


Figura 5- Potencial hidrogênico (pH) em abacates 'Fuerte' submetidos a diferentes períodos de condicionamento hidrotérmico. (média geral dos dias)

O aumento na firmeza pode ser atribuído ao enrijecimento da epiderme dos frutos provocado pelo murchamento dos mesmos. Ao final do armazenamento observou-se que os tratamentos de 10, 15 e 20 minutos resultaram em menores valores de firmeza. Nestes tratamentos a perda de massa também foi superior em relação aos frutos controle.

O conteúdo de compostos fenólicos totais aumentou até o 6º dia de armazenamento, decrescendo a partir deste momento, possivelmente conseqüência do início do processo de senescência (Figura 7). Esse decréscimo pode ser atribuído à série de alterações químicas e enzimáticas de determinados fenóis durante o processo acelerado de amadurecimento desses frutos. Podem-se incluir a essas alterações as hidrólises de glicosídeos por glicosidases, a oxidação de fenóis por fenoloxidasas e a polimerização de fenóis livres (Robards *et al.*, 1999).

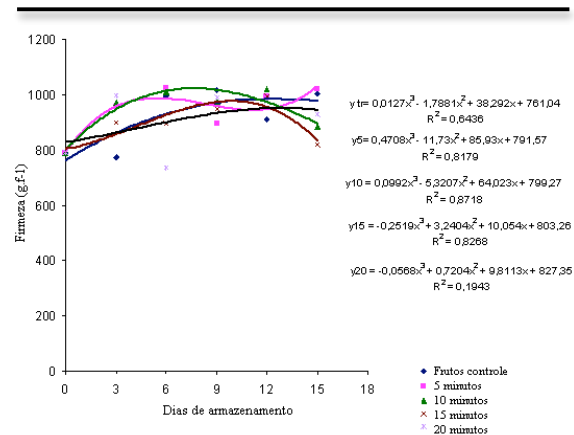


Figura 6- Firmeza da polpa ($\text{g}\cdot\text{força}^{-1}$) de abacates 'Fuerte' submetidos a diferentes períodos de condicionamento hidrotérmico à 45 °C e armazenado sob refrigeração (10 ± 1 °C e $90 \pm 5\%$ UR).

A composição dos compostos fenólicos em frutas pode ser modificada pelo ambiente e fatores pós-colheita, incluindo armazenamento e processamento. O processamento e armazenamento prolongados promovem oxidação

enzimática e química dos compostos fenólicos, contribuindo para a sua redução (Kaur y Kapoor, 2001). Muitos estudos têm mostrado que os compostos fenólicos geralmente diminuem em frutos climatéricos como tomates, bananas, mangas e goiabas durante o amadurecimento (Haard y Chism, 1996; Laksminarayana *et al.*, 1970; Mitra y Baldwin, 1997; Selvaraj y Kumar, 1989).

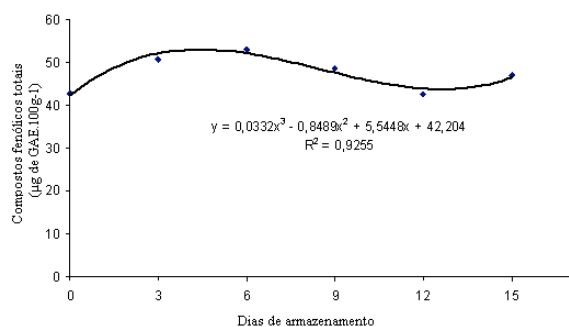


Figura 7- Compostos fenólicos totais (μg de GAE. 100g^{-1}) em abacate 'Fuerte' submetido a diferentes períodos de condicionamento hidrotérmico a 45 °C e armazenado sob refrigeração (10 ± 1 °C e $90 \pm 5\%$ UR). (média geral dos dias)

Constatou-se o decréscimo na atividade da PPO durante o período de armazenamento para todos os tratamentos, mas com diferenças entre eles (Figura 8). Entre o 9º e 15º dias ocorreu elevação da atividade enzimática possivelmente, devido aumento do metabolismo e pico respiratório, que precederam à senescência dos frutos. Apesar do aumento da atividade da PPO neste período, os valores foram inferiores àqueles encontrados no início do armazenamento. Observou-se a menor atividade enzimática para os frutos controle, constatando-se portanto, que o condicionamento hidrotérmico alterou o sistema enzimático dos frutos. Verificou-se nesta pesquisa que não houve correlação significativa ente a atividade da PPO e o conteúdo de compostos fenólicos totais sendo $p = 0,052$ e $r = -0,190$. No entanto, verificou-se pelas Figuras 9e 10 que o

momento de diminuição dos compostos fenólicos foi o mesmo para o aumento da atividade da PPO.

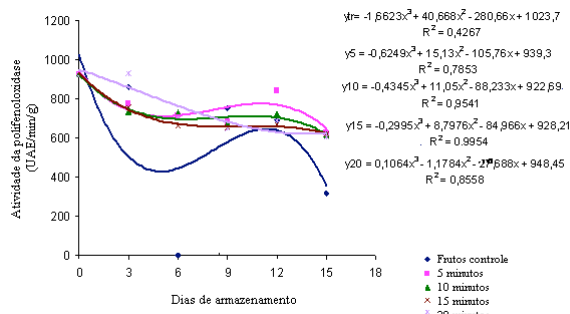


Figura 8 Atividade da polifenoloxidase (UAE/min/g) em abacate 'Fuerte' submetido ao condicionamento hidrotérmico à 45 °C e armazenado sob refrigeração (10 ± 1 °C e $90 \pm 5\%$ UR)

Segundo Abreu *et al.* (1998), as variações na atividade da PPO são decorrentes das espécies, condições de cultivo e manejo das frutas. Por exemplo, em maçãs, há decréscimo da atividade da PPO com aumento da maturação (Coseteng y Lee, 1987), enquanto que para pêssegos (Bassi y Selli, 1990), assim como observado nos abacates, o comportamento foi contrário.

CONCLUSÕES

O condicionamento hidrotérmico alterou negativamente a fisiologia dos frutos, reduzindo a qualidade pós-colheita dos mesmos, não sendo indicado para abacate 'Fuerte'.

AGRADECIMENTOS

À empresa Jaguacy (Bauru-SP) pelo apoio e participação nas pesquisas, à CAPES e Fundação de Apoio a Pesquisa no Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

Abreu, C.M.P, Santos, C.D. y Cost,a L. 1998. Efeito da embalagem de polietileno e da

- refrigeração no escurecimento interno e na atividade de peroxidase e polifenoloxidase, durante a maturação de abacaxi. (*Ananas comosus* (L) Mess cv. Smooth Cayenne). *Ciência e Tecnologia*, 22(4):454-465.
- Bassi, D. y Selli, R. 1990. Evaluation of fruit quality in peach and apricot. *Adv Horticultural Science*, 4:107-112
- Bleinroth, E.W., Zuchini, A.G. y Pompeo, R.M. 1976. Determinação das características físicas e mecânicas de variedade de abacate e sua conservação pelo frio. *Coletânea ITAL*, 7(1):29-81.
- Cano, M.P., Ancos, B., Mantallana M.C., Câmara, M., Reglero, G. y Tabea, J. 1997 Differences among Spanish and Latin American banana cultivars: morphological, chemical and sensory characteristics. *Food Chemistry*, 59(3):411-419.
- Castro, J.V. y Bleinroth, E.W. 1982. Conservação do abacate em atmosfera controlada e à temperatura ambiente. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, 19(2):165-182.
- Chitarra, M.I.F. y Chitarra, A.B. 2005. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: Ed UFLA, 785 p.
- Coseteng, M.Y y LEE C.Y. 1987. Changes in apple polyphenoloxidase and polyphenol concentrations in relation to degree of browning. *Journal of Food Science*, New York, 52(4): 985-989.
- Couey, H.M. 1989. Heat treatment for control of postharvest diseases and insect pests of fruits. *Hort Science*, 24(2):198-202.
- Daiuto, E.R. y Vieites, R.L. 2008. Atividade da peroxidase e polifenoloxidase em abacate da variedade Hass, submetidos ao tratamento térmico. *Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha*, 9(2):106-112.
- Daiuto, E.R., Tremocoldi M.A. y Vieites, R.L. 2010a. Conservação pós-colheita de abacate 'Hass' irradiado. *Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha*, 10(2):94-100.
- Daiuto, E.R., Vieites, R.L., Tremocoldi, M.A., Russo, V.C. 2010b. Taxa respiratória de abacate 'Hass' submetido a diferentes tratamentos físicos. *Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha*, 10(2):101-109.
- Donadon, J.R. 2009 Distúrbio fisiológico provocado pelo frio e prevenção com tratamentos térmicos em abacates. 204p. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-Unesp, Câmpus de Jaboticabal, Doutor em Agronomia (Produção Vegetal).
- Finger, F.L. y Vieira G. 2002. Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas. Viçosa: UFV, 2002. 29 p.
- Germano, R.M.A., Arthur V. y Wiendl, F. M. 1996 Conservação pós-colheita de abacates *Persea americana Mill*, variedades Fortuna e Quintal, por irradiação. *Scientia Agrícola*, v. 53, n.2-3, p.249-253.
- Golan A., Kahn V., Sadovski A.Y. 1977 Relationship between Polyphenols and Browning in Avocado Mesocarp. Comparison between the Fuerte and Lerman Cultivars. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, East. 25 (6): 1253-1260.
- Haard, N.F. y CHISM, G.W. 1996. Characteristics of edible plant tissues. In: Fennema, O.W. (ed.). *Food Chemistry*. 3.ed. New York: Marcel Dekker, p.943-1011.
- Hardenburg R.E, Watada A.E. y Wang C.Y. 1986. The comercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. Beltsville: USDA, 130p.
- Instituto Adolfo Lutz-São Paulo. 2008. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo

- Tiglea – São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020. versão eletrônica.
- Kaur, C. y Kapoor H.C. 2001. Anti-oxidant activity and total phenolic- the milleniun's health. *International Journal of Food Science and Technology*, 36(7):703-725.
- Kluge, R.A., Azevedo R.A., Jomori, M.L.L, Edagi, F.K., Jacomino, A.P., Gaziola, A.S. y Aguila, J.S. 2006).Efeitos de tratamentos térmicos aplicados sobre frutas cítricas armazenadas sob refrigeração. *Ciência Rural*, 36(5):1388-1396.
- Lakshminarayana, S., Subhadra, N.V. y Subra-Manyam, N. 1970. Some aspects of developmental physiology of mango fruit. [Journal of Horticultural Science](#), 45:133-142.
- Morgado, C.M.A. 2007. Conservação pós-colheita de abacates 'Geada' e 'Quintal', em diferentes pontos de colheita, com o uso de diferentes temperaturas e proteções. 89f. Monografia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Oliveira, M.A. de, Santos C.H., Henrique C.M. y Domingos J.R.D. 2000. Ceras para conservação pós colheita de frutos de abacateiro fuerte, armazenados em temperatura ambiente. *Scientia Agricola*, 57(4):777-780.
- Malgarin, M.B., Cantillano, R.F.F., Treptow, R. de O., Souza, E.L. de y Coutinho E.F. 2005. Modificação da atmosfera na qualidade pós-colheita de ameixas cv. Reubennel. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(3): 373-378.
- Mitra, S.K. y Baldwin E.A. 1997 Mango. In: MITRA, S.K. (Ed.). *Postharvest physiology storage of tropical and subtropical fruit*. New York: CAB Internacional, 431p.
- Naczki, M. y Shahidi F. (2004) Extraction and analysis of phenolics in food. [Journal of Chromatography](#), 1054(1-2): 95-111.
- Robards, K., Prenzler, P.D., Tucker, G., Swatsitang, P. y Glover, W. 1999. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. *Food Chemistry*, 66: 401–436, 1999.
- Selvaraj, Y. y Kumar, R. 1989. Studies on fruit softening enzymes and polyphenol oxidase activity in ripening mango (*Mangifera indica* L.) fruit. [Journal of Food Science and Technology](#), 26 (4):218-222.
- Sanches, J. 2006. Efeito de injurias mecânicas na qualidade pós-colheita de abacates. 125f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Seymour, G.B. y Tucker, G.A. 1993. Avocado. In: Seymour GB, Taylor JE & Tucker GA. *Biochemistry of fruit ripening*. London: Chapman & Hall, p. 53-76.
- Teixeira, C.G., Bleinroth, E.W., Castro, J.V, Martin, Z.J, Tango J.S., Turatti J. M., Leite,R.S.S.F. y Castro, A.E.B. 1991. Abacate: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, 1991. 250p.
- Singleton V. L., Orthofer R. y Lamuela R.M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods of Enzymology*, 299:152–178.
- Zauberman, M.S., Schiffman-Nadel M. y Yanko U. 1973. Susceptibility to chilling injury of three avocado cultivars stages of ripening. *HortScience*, 8(4):511-513.
- Woolf, A.B. y Lay-Lee, M. 1997 Pretreatments at 38°C of 'Hass' avocado confer thermotolerance to 50 °C Hot Water Treatments. *HortScience*, 32(4):705-708.