

USO DE BIOFILMES COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE TOMATES E PIMENTÕES

Adriana Ferreira dos Santos

D.Sc., Professor Adjunto II do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, CEP: 58840-000, Pombal-PB. E-mail: adresantos@yahoo.com.br;

Fernanda Vanessa Gomes da Silva

D.Sc., Professor Adjunto I do Departamento de Tecnologia de Alimentos- Universidade Federal da Paraíba-UFPB, CEP: 58051-970, João Pessoa-PB. E-mail:fernandavanessa@ctdr.ufpb.br;

Maíra Felinto Lopes

M.Sc., Professor Assistente II do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, CEP: 58840-000, Pombal-PB. E-mail: mairafelinto@yahoo.com.br;

Maria Marlene Santos Vieira

Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, CEP: 58840-000, Pombal-PB. E-mail: lenaengenharia@hotmail.com;

Júlia Medeiros Bezerra

Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, CEP: 58840-000, Pombal-PB. E-mail: juliamedeiros1709@hotmail.com

Resumo - O uso de atmosfera modificada através do envolvimento de frutos com fécula de mandioca denominada de filmes comestíveis vem sendo amplamente utilizada para o decréscimo de perdas pós-colheita, através da redução da atividade metabólica e da perda de água, melhorando seu aspecto comercial, o que reflete no aumento do período de comercialização. O objetivo do trabalho foi avaliar o uso de biofilmes comestíveis de mandioca na manutenção da conservação pós-colheita de tomates e pimentões. Os frutos foram mergulhados em suspensão com biofilme de fécula de mandioca nas concentrações 0% (controle), 3% e 4%, também foi realizada uma avaliação com o recobrimento dos frutos com filme de polietileno, como forma de comparação entre os comestíveis. Os tomates e os pimentões foram armazenados a uma temperatura de 12 e 24°C durante 12 e 7 dias respectivamente. Pode-se concluir que tomates recobertos com biofilme de fécula a 3% apresentaram melhor aparência do que os frutos controle e com filme de polietileno. Nas condições do experimento, a maturação dos frutos do tomate prosseguiu normalmente. No experimento com pimentões conclui-se a temperatura de 12° C foi eficiente na manutenção da qualidade dos frutos, principalmente para os tratamentos com uso de biofilmes, por 12 dias pós-colheita.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum* Mill., *Capsicum annuum* L., qualidade, perdas pós-colheita

USE OF EDIBLE BIOFILM IN POSTHARVEST TOMATOES AND BELL PEPPERS

Abstract- The use of modified atmosphere through the envelopment of fruit with cassava starch is called edible films and has been widely used for the reduction of postharvest losses by reducing the metabolic activity and loss of water, improving its commercial aspect, reflecting in the increase of the commercialization period. The purpose of this study was to evaluate the use of edible cassava biofilms in maintaining postharvest tomatoes and bell peppers. The fruits were immersed in a suspension of cassava starch biofilms at concentrations of 0% (control), 3% and 4% and it was also carried out an assessment covering the fruit with polyethylene film as a way of comparison between the edibles. The tomatoes and the bell peppers were stored at 12 and 24 ° C for 12 and 7 days respectively. It can be concluded that tomatoes covered with cassava starch biofilm at 3% had a better appearance than the control fruits and the ones covered with polyethylene film. Under the conditions of the experiment, the tomato fruit ripening proceeded normally. In the experiment with bell peppers it can be concluded that the temperature of the 12° C was effective in maintaining fruit quality, especially for treatments with the use of edible biofilms for 12 days postharvest.

Keywords: *Lycopersicon esculentum* Mill., *Capsicum annuum* L., quality, postharvest losses

INTRODUÇÃO

Dentre técnicas de manuseio adequado para o aumento da vida útil pós-colheita de frutos e hortaliças cita-se, de uma forma geral, o controle de parâmetros que definem o ambiente de armazenamento, com destaque para a temperatura, umidade relativa e atmosfera (DURIGAN, 1999).

O recobrimento de frutas e hortaliças consiste em envolvê-los numa película que gera modificação das pressões parciais dos gases no interior do produto (THOMPSON, 2002). Essa modificação ocorre devido ao balanço entre o consumo de O₂ e a liberação de CO₂ no processo respiratório dos frutos e a permeabilidade do filme a estes gases (NEUWALD et al., 2005). A velocidade deste processo respiratório, por sua vez, pode ser reduzida pelo uso de baixas temperaturas em níveis adequados ao tipo de produto, promovendo o retardo da perda de textura e de outros fatores que envolvem a qualidade (CENCI, 2006).

Os biofilmes são filmes finos, preparados de materiais biológicos, que agem como barreiras a elementos externos e, conseqüentemente, podem proteger o produto embalado de danos físicos e biológicos aumentando sua vida útil; quanto ao aspecto físico, os biofilmes não são pegajosos, são brilhantes e transparentes, melhoram o aspecto visual dos frutos e, não sendo tóxicos, podem ser ingeridos juntamente com o produto. Quando desejado, o biofilme pode ser removido com água e apresenta-se também como um produto comercial de baixo custo (HENRIQUE et al., 2008).

O uso de atmosfera modificada através do envolvimento de frutos com fécula de mandioca denominada de filmes comestíveis vem sendo amplamente utilizada para o decréscimo de perdas pós-colheita, através da redução da atividade metabólica e da perda de água, melhorando seu aspecto comercial, o que reflete no aumento do período de comercialização (VILA, 2004).

A fécula de mandioca é considerada a matéria-prima mais adequada na elaboração de biofilmes comestíveis, por formar películas resistentes e transparentes, eficientes barreiras à perda de água, proporcionando bom aspecto e brilho intenso, tornando frutos e hortaliças comercialmente atrativos (CEREDA et al., 1992; VILA, 2004).

O tomate apresenta intensa atividade metabólica, atingindo a senescência rapidamente após a colheita. Isso acontece devido à ocorrência de altas taxas de transpiração e atividade respiratória, que resulta em prejuízo na aparência, como perda de brilho, murchamento e enrugamento da casca, e nas características sensoriais, principalmente alteração na textura e sabor (VIEITES et al., 1997).

Os frutos de pimentão preferidos pelo mercado consumidor de coloração verde-escura brilhante, com firmeza ao tato e que apresentam o desenvolvimento máximo. À medida que o fruto amadurece e vai havendo

degradação da clorofila, oxidação de substratos, hidrólise do amido e o rompimento de membranas, o fruto será conduzido ao envelhecimento e à morte dos tecidos (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

A demanda por alimentos mais frescos e convenientes tem aumentado muito nas últimas décadas. Cada vez mais consumidores procuram produtos de origem vegetal com características mais próximas das de produtos frescos. Sendo assim, os revestimentos de frutas e hortaliças com filmes comestíveis vêm sendo mais estudados, chamando a atenção das empresas que trabalham com embalagens, principalmente pelo fato de representarem oportunidade promissora para a criação de novos mercados.

O objetivo do trabalho foi avaliar o uso de biofilmes comestíveis de mandioca na manutenção da conservação pós-colheita de tomates e pimentões.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande em Pombal – PB.

Os frutos de tomates e pimentões foram provenientes de pequeno plantio da região do semiárido Paraibano. Foram colhidos manualmente no período da manhã, no estágio de maturidade fisiológica. Após a seleção os frutos foram mergulhados em suspensão a 3 e 4% de fécula de mandioca, secos ao ar e armazenados em condições ambiente. Foi montado também um grupo de frutos sem revestimento da fécula de mandioca, sendo considerado como tratamento controle e um grupo de frutos sob atmosfera modificada com uso de filme de polietileno, como forma de comparação para os frutos recobertos com fécula de mandioca, todos os tratamentos foram acondicionados em bandejas (3 frutos/bandeja) de poliestireno expandido de 250 x 150 x 25mm, sendo estas distribuídas, aleatoriamente, em prateleiras à temperatura ambiente. Foram realizadas avaliações não destrutivas: perda de massa e aparência geral (1-9, onde: 1 – inaceitável, 3 – Ruim, 5 – Regular, 7 – Bom, 9 – Excelente). Os frutos foram avaliados aos: 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias para temperatura de 12°C e 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 dias para temperatura de 24°C. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 7, com 3 repetições, onde o nível 4 foram os tratamentos: controle, filme de polietileno, 3% e 4% de fécula de mandioca e o nível 7 foram os períodos de avaliação. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através da análise de variância e da regressão polinomial. Os modelos de regressão foram selecionados com base na significância do teste F e, também, pelo coeficiente de determinação, com valor mínimo de 0,70 para ajuste da equação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a figura 1, pode-se observar que a perda de massa aumentou linearmente em função dos períodos de pós-colheita, detectando a menor perda no revestimento a 3% para o armazenamento refrigerado. E para os frutos armazenados a temperatura de 24°C a menor perda foi observada para as amostras controle e PVC. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), alguma perda de água pode ser tolerada, mas aquelas responsáveis pelo murchamento ou enrugamento devem ser evitadas. Perdas da ordem de 3% a 6% são suficientes para causar um marcante declínio de qualidade, entretanto, alguns

produtos são ainda comercializáveis com 10% de perda de umidade. Damasceno et al. (2003), aplicaram película de fécula de mandioca na concentração de 3%, proporcionando ao tomate maior conservação pós-colheita, tornando o produto mais atraente. Porém, a película não reduziu significativamente a perda de massa dos frutos.

De acordo com Andrade-Junior (1999), uma perda de massa equivalente de 3 a 6% já representa depreciação do produto. Para Chitarra e Chitarra (2005), a perda de água necessita ser controlada para evitar que o produto não murche rapidamente, endureça ou enrugue, perdendo com isso seu poder de comercialização.

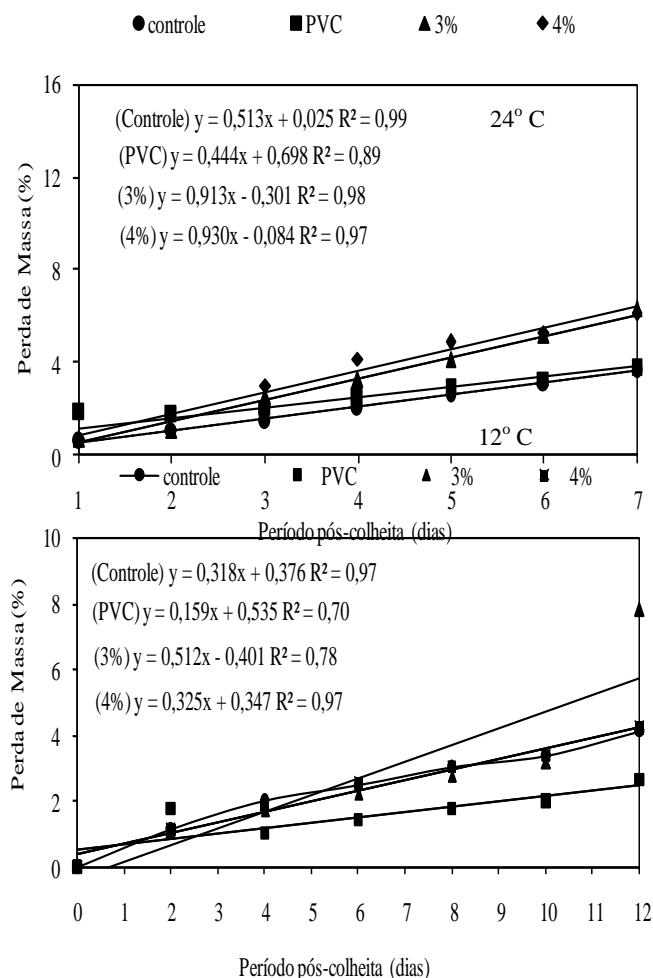


Figura 1. Perda de massa (%) de tomates submetidos ao uso de revestimento comestível e armazenados sob temperatura ambiente e refrigerado

Na figura 2, observou-se que os tomates apresentaram a melhor aparência para o tratamento de 3% durante o armazenamento a 12°C e 4% e PVC durante o armazenamento a 24°C.

Reis et al. (2006), em pesquisa com pepino japonês, a película de fécula de mandioca a 4% reduziu

significativamente a perda de massa das amostras mantidas sob refrigeração. A aplicação de película de fécula de mandioca na concentração mais elevada (4%) proporcionou ao pepino um aspecto melhor de conservação, tornando o produto mais atraente e com mais elasticidade.

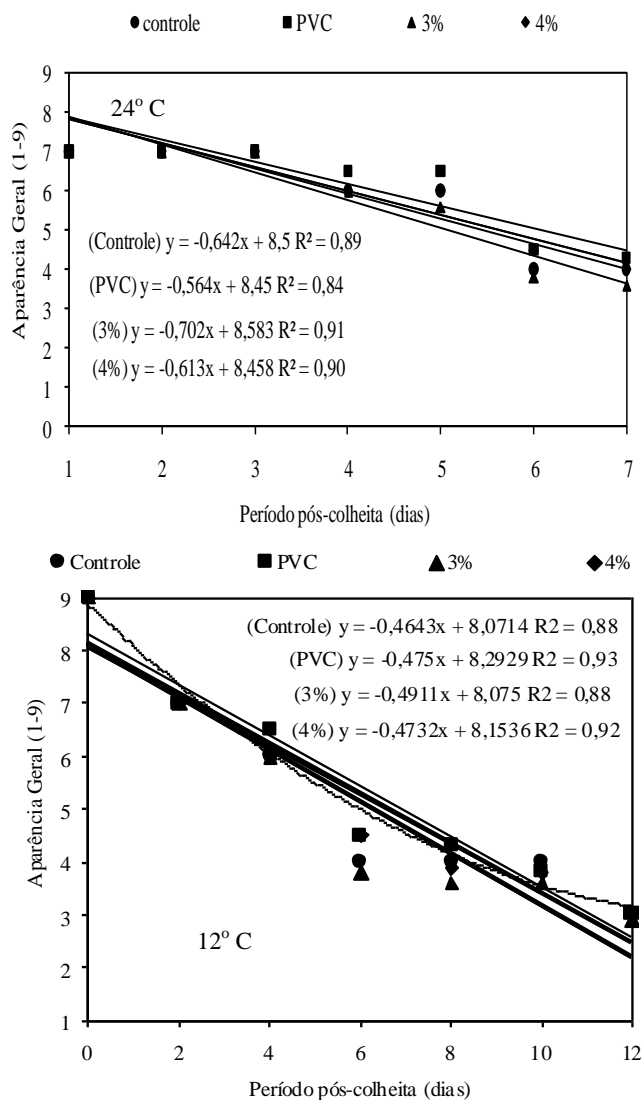


Figura 2. Aparência Geral (1-9) de tomates submetidos ao uso de revestimento comestível e armazenados sob temperatura ambiente e refrigerada.

Souza et al. (2009) avaliando berinjelas verificaram que os tratamentos com fécula e controle apresentaram frutos com vida útil de 12 e 9 dias, respectivamente. A redução dos valores da aparência externa foi devida, principalmente, aos sintomas de murcha, perda de brilho, depressões na casca e leve ataque fúngico. Foi verificado também, descascamento da película nos frutos tratados com fécula de mandioca. A aparência externa é o fator de qualidade de maior importância do ponto de vista de comercialização (CHITARRA e CHITARRA, 2005). É avaliada por diferentes atributos tais como grau de frescor,

tamanho, forma, cor, higiene, maturidade e ausência de defeitos.

De acordo com os resultados observados na figura 3, pimentões armazenados a temperatura de 24°C recobertos com biofilmes de fécula de mandioca apresentaram descamação da película a partir do terceiro dia de armazenamento. Verificou-se que os frutos recobertos a 4% apresentaram perda de massa superior a 25% e as menores perdas foram observadas para frutos envolvidos com película de PVC sob temperatura de 24°C. Já para pimentões armazenados a temperatura de 12°C as maiores

perdas foram observadas para o tratamento controle e 4% de fécula e as menores perdas foram observadas em frutos tratados com 3% de fécula e PVC.

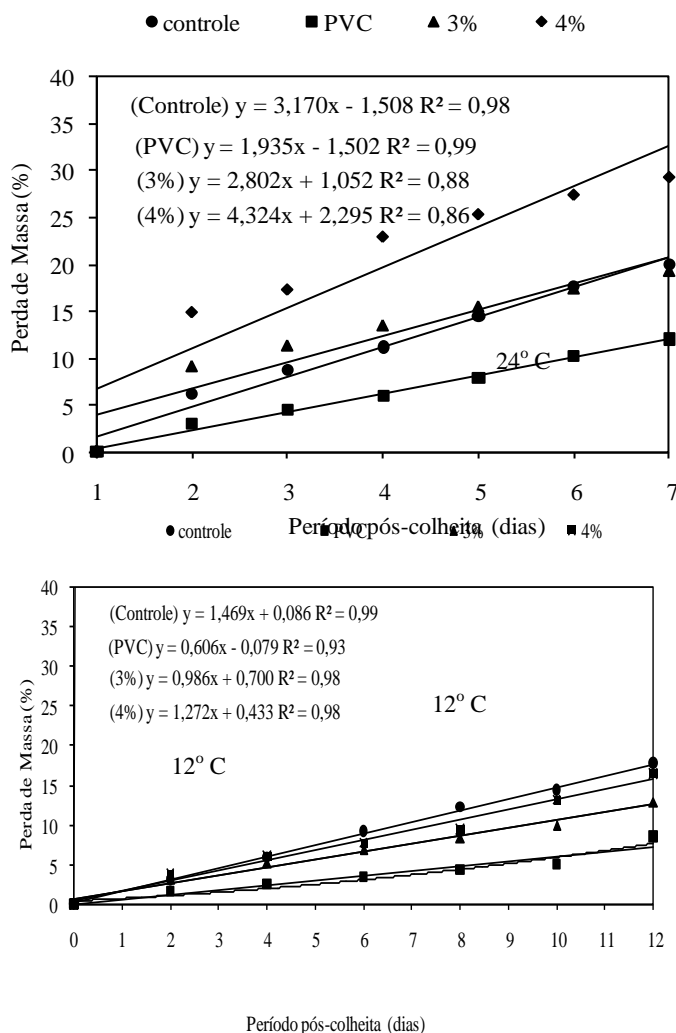


Figura 3. Perda de massa (%) em pimentões submetidos ao uso de biofilmes comestíveis e armazenados sob temperatura ambiente e refrigerada.

Henz (1992) ao avaliar o armazenamento de pimentão cultivar Magda, verificou que o armazenamento a 4° C, 8° C e 12° C apresentaram bons resultados durante 16 dias, pois mantiveram a aparência e a qualidade dos frutos, enquanto que os frutos armazenados a 24° C apresentaram 100% de deterioração.

Na figura 4, os resultados com a aplicação do biofilme foi efetiva na manutenção da aparência de pimentões, quando armazenados em condições de refrigeração por 12 dias.

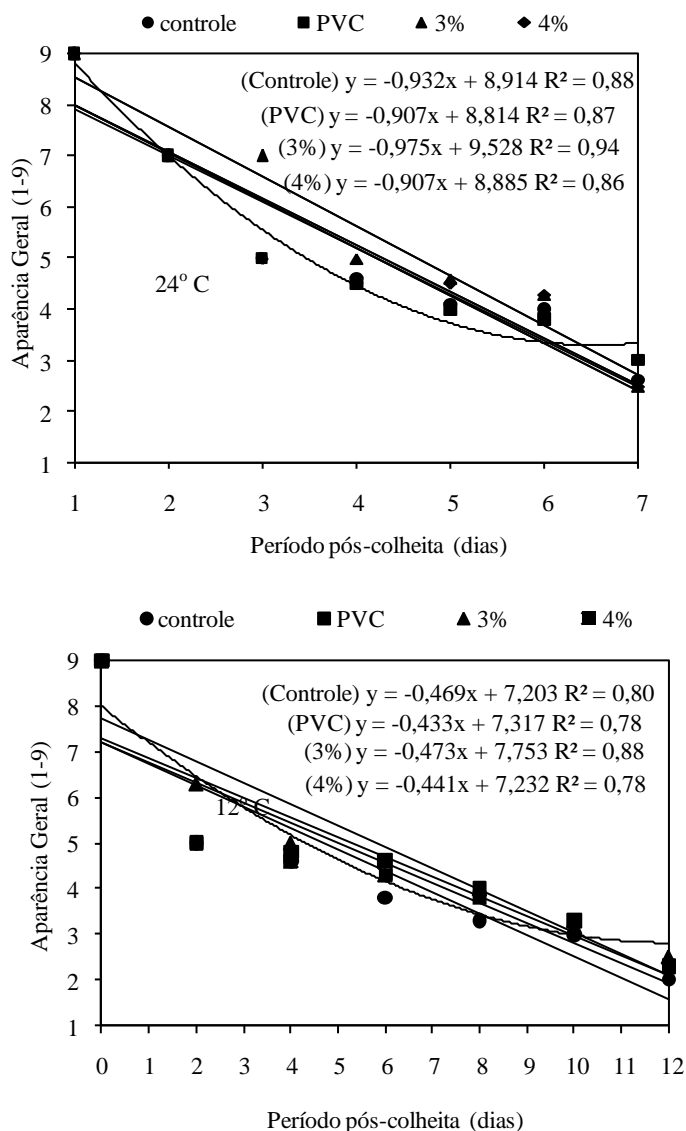


Figura 4. Aparência Geral (1-9) em pimentões submetidos ao uso de biofilmes comestíveis e armazenados sob temperatura ambiente e refrigerada.

Embora a película na concentração de 4% mostre a mesma eficiência que a 3%, tem o inconveniente de descascar, comprometendo a aparência do produto, principalmente na temperatura a 24° C. Para o armazenamento a 12° C a melhor aparência ao final dos 12 dias foi observada para a amostra com 3% de fécula.

Scanavaca Júnior et al. (2007) avaliando a vida útil pós-colheita de mangas “Surpresa” utilizando fécula de mandioca nas concentrações de 1; 2 e 3% retardou o desenvolvimento da coloração da casca e da polpa, melhorando o aspecto da fruta, prevenindo a perda de água e prolongando a vida útil de 7 para 12 dias.

CONCLUSÃO

De acordo com resultados os frutos de tomates recobertos com película a 3% apresentaram melhor aparência do que os frutos controle e com filme de polietileno. Nas condições do experimento, a maturação dos frutos do tomate prosseguiu normalmente. Em comparação com o filme de polietileno, a película não reduziu significativamente a perda de massa dos frutos, embora para as concentrações utilizadas a perda de massa foi menor que a apresentada pelo controle.

A temperatura de 12° C foi eficiente na manutenção da qualidade dos pimentões, principalmente para os tratamentos com uso de biofilmes, por 12 dias pós-colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE JÚNIOR VC. 1999.** Avaliação do potencial produtivo e da firmeza pós-colheita de frutos em híbridos de tomateiro. 52p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY.** Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 11.ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p.
- BIALE, J. B.** The postharvest biochemistry of tropical and subtropical fruits. *Advance Food Research*, New York, v.10, p. 293-354, 1960.
- CENCI, S. A.** Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. In: Fenelon do Nascimento Neto. (Org.). *Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar*. 1a ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, p. 67-80.
- CEREDA, M. P.; BERTOLINI, A. C.; EVANGELISTA, R. M.** Uso do amido em substituição às ceras na elaboração de "películas" na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 7., 1992, Recife. *Anais...* Recife, 1992, p.107.
- CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.** Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio, Lavras: UFLA, 2º edição, 2005, 785p.
- DAMASCENO, S.; OLIVEIRA, P. V. S. de; MORO, E.; MACEDO JR, K.; LOPES, M.C.; VICENTINI, N.M.** Efeito da aplicação de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. *CERAT/FCA/UNESP Botucatu-SP. Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v.23 n.3, 2003.
- DÍAZ-PEREZ, J. C.; ZAVALETA, R.; BAUTISTA, S.; SEBASTIÁN, V.** Câmbios físicos-químico de ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) cosechada em dos diferentes estados de madurez. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, Cidade do México, v.1, n.1, p.2-25, 1998.
- DURIGAN J.F.** Uso da modificação da atmosfera no controle de doenças. *Summa Phytopathologica*, n. 25, p. 83-88, 1999.
- EVANGELISTA, R.M.** Qualidade de Mangas Tomy Atkins armazenadas sob refrigeração e tratadas com cloreto de cálcio pré-colheita. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 1999, 129p.
- FILGUEIRA, F. A. R.** Solonáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló. Viçosa: UFV, 2003. 333 p.
- HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S.** Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos de amidos modificados de mandioca. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 28, n. 1, p. 231-240. 2008.
- HENZ, G.P.** Conservação pós-colheita de pimentão através do uso de embalagem e refrigeração. *Horticultura Brasileira*, v.10, n.2, 1992.
- KADER, A. A.** Postharvest Biology and Technology: an Overview. In: KADER, A. A. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*, Oakland: University of California - Davis, p. 15-20, 1992. (Publication, 3311).
- MOSCA, J. L.** Conservação pós-colheita de frutos do mamoeiro Carioca papaya L. Improved Sunrise Solo Line 72/12, com utilização de filmes protetores e cera, associados a refrigeração. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual paulista –UNESP: Jaboticabal-SP. 1992, 91p.
- NEUWALD, D.A.; GIEHL, R.F.H.; SESTARI, I.; et al.** Avaliação de filmes de polietileno para a conservação de caqui „Fuyu“ sob refrigeração. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.11, n.1, p.95-99, 2005.
- REIS, K.C.; ELIAS, H.H.S.; LIMA, L.C.O.; SILVA, J.D.; PEREIRA, J.** Pepino japonês (*Cucumis sativus* L.) submetido ao tratamento com fécula de mandioca. *Ciências Agrotécnicas*, Lavras, v. 30, n. 3, p. 487-493, mai./jun. 2006.
- SOUZA, P. A.; AROUCHA, E.M.M.; SOUZA, A.E.D.; COSTA, A.R.F.C.; FERREIRA, G.S.; BEZERRA NETO, F.** Conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC. *Horticultura Brasileira*, v. 27, n. 2, abr.-jun. 2009.
- SCANAVACA JÚNIOR L.; FONSECA N.; PEREIRA M. D. C.** Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de manga Surpresa. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 1, p. 067-071, Abril 2007.
- THOMPSON, J.F.** Storage Systems. In: KADER, A.A. (ed.). *Postharvest technology of horticultural crops*. Oakland: University of California, p.113-134, 2002.
- VIEITES, R. L.; DAIUTO, A. R.; SILVA, A. P.** Efeito da utilização de cera e películas de amido e fécula em condições de refrigeração na conservação do tomate.

Cultural Agronômica, Ilha Solteira, v. 6, n. 1, p.93-110, 1997.

VILA, M. T. R. Qualidade pós-colheita de goiabas Pedro Sato armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada por biofilme de fécula de mandioca. 2004. 66p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

WATADA, A. E.; QI, L. Quality of fresh-cut produce. Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v. 15, n.3, p.201-205, 1999.

WATADA, A.E.; KO, N.P.; MINOTT, D. A. Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v.9, n.2, p.115-125, 1996.

Recebido em 10 04 2011

Aceito em 22 12 2011