



Avaliação de coberturas comestíveis compostas por fécula de mandioca e quitosana no revestimento em laranjas sob armazenamento refrigerado

Evaluation of edible coverings composed of manioc starch and chitosan in the coating on oranges under refrigerated storage

Priscila Santos Silva¹, Renan Navroski Navroski², Adrik Francis Richter³, Ana Luiza Arruda⁴,
Caroline Farias Barreto⁵, Marines Batalha Moreno Kirinus⁶, Marcelo Barbosa Malgarim⁷

Resumo: O Brasil apresenta muitas perdas pós-colheita, diminuindo sua competitividade no mercado mundial. Há muitas técnicas disponíveis para a conservação pós-colheita de frutos, no entanto, o uso de películas comestíveis e biodegradáveis. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de fécula de mandioca e quitosana, na manutenção da qualidade de laranjas 'Salustiana'. Os frutos de laranja da cultivar Salustiana, foram colhidos no pomar didático da UFPEL. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 2x3 (produtos x períodos de armazenamento) com três repetições composta de quatro frutos em cada unidade experimental. Os produtos utilizados foram fécula de mandioca e quitosana na dose de 2% de cada produto. Avaliou-se perda de massa fresca; coloração da epiderme do fruto representado pelo ângulo hue ($^{\circ}$ Hue); sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT). A perda de massa aumentou no decorrer dos dias de armazenamento refrigerado. O parâmetro L*, verificou-se aumento dos resultados com o aumento dos dias de armazenamento refrigerado nos frutos de laranjas 'Salustiana'. O ângulo Hue diminuiu com os dias de armazenamento refrigerado. Os sólidos solúveis, observou-se aumento dos valores com o passar dos dias de armazenamento refrigerado em laranjas da cultivar Salustiana. Em laranjas 'Salustiana' as películas comestíveis não influenciam nas características dos frutos. As laranjas armazenadas até oito dias, mantém a qualidades dos frutos.

Palavras-chaves: cultivar Salustiana, película, pós-colheita

^{1,2,3,4,5,6,7}Engenheiro Agrônomo.

Revista da 14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa. ISSN 1982-2960 2526-4397.

Submetido: 21/08/2017 Avaliado: 27/09/2017.

Urcamp Bagé - RS, vol. 14, n.14, 2017.

Abstract: The Brazil has many post-harvest losses, reducing its competitiveness in the world market. There are many techniques available for post-harvest conservation of fruits, however, the use of edible and biodegradable films. The objective of this work was to evaluate the effect of the application of starch of cassava and chitosan, in the maintenance of 'Salustiana' oranges. The orange fruits of Salustiana were harvested in the didactic orchard of UFPEl. The experimental design was completely randomized, arranged in a 2x3 factorial scheme (products x storage periods) with three replicates composed of four fruits in each experimental unit. The products used were cassava starch and chitosan at the rate of 2% of each product. Loss of fresh mass was evaluated; Coloring of the epidermis of the fruit represented by the hue angle ($^{\circ}$ Hue); Soluble solids (SS); Titratable acidity (TA). Mass loss increased over the days of refrigerated storage. The parameter L^* increased the results with the increase in refrigerated storage days in 'Salustiana' oranges. The Hue angle decreased with the days of refrigerated storage. Soluble solids showed an increase in values over the days of refrigerated storage in oranges of the Salustiana cultivar. In 'Salustiana' oranges the edible films do not influence the characteristics of the fruits. Oranges stored up to eight days, maintain the qualities of the fruits.

Keywords: Cultivate Salustiana, film, post-harvest

INTRODUÇÃO

O Brasil possui condições climáticas e extensão territorial favoráveis, para o país ser um grande produtor de vegetais. Porém, as perdas pós-colheita diminuem sua competitividade no mercado mundial (PRATES & ASCHERI, 2011). Dentre as principais causas de perdas estão a curta vida útil de frutos e os danos mecânicos sofridos durante a produção e comercialização (YAMASHITA, 2004).

O principal patógeno de pós-colheita de frutas cítricas é o *Penicillium digitatum* Sacc. agente causal do bolor verde. A sua infecção ocorre principalmente por meio de ferimento nos frutos, facilitado por climas quentes, advindos do pomar para as packing houses (KOLLER, 2013; PALOU, 2014). Como forma de controle desse patógeno, os tratamentos químicos são os mais utilizados, tanto em pré quanto em pós-colheita. Contudo, o uso demasiado proporcionou a seleção de estirpes de *Penicillium* resistentes a fungicidas,

juntamente com a retirada de produtos químicos eficazes do mercado (SÁNCHEZ-TORRE & TUSET, 2011; FISCHER et al., 2013).

As coberturas comestíveis elaboradas a partir de polímeros naturais e biodegradáveis torna-se uma alternativa eficiente para o prolongamento da vida útil pós-colheita de frutos (RINALDI et al., 2011). Dentre os materiais pesquisados para a produção de filmes biodegradáveis, a quitosana se apresenta como promissor, em razão de ser facilmente obtida, ter grande potencial como material de embalagem ativa devido à sua atividade antimicrobiana e impermeabilidade ao oxigênio (LI et al., 2010).

As coberturas elaboradas a partir de polissacarídeos constituem boas barreiras a gases, contribuindo para o controle do processo respiratório, porém são sensíveis à umidade e apresentam alta permeabilidade ao vapor de água (GALLO et al., 2000). Há muitas técnicas disponíveis para a conservação pós-colheita de frutos, no entanto, o uso de películas comestíveis e biodegradáveis tem ganhado muito espaço neste mercado, principalmente como alternativa para reduzir impactos ambientais causados pelas embalagens plásticas.

Outra alternativa promitente é a película de amido, por ser produto biodegradável, que não causa impacto ambiental e ainda de baixo custo (HENRIQUE et al., 2008), assim como a fécula de mandioca e gelatina. Inclusive, trabalhos como o realizado por Souza et al. (2011) demonstraram eficácia quando incorporado em polpas de manga e de acerola, sendo o biofilme de fécula de mandioca conferindo pronunciado efeito protetor contra a oxidação lipídica, alterando as propriedades físico-químicas, mecânicas e térmicas.

Desse modo, a seleção de filme com permeabilidade compatível à taxa de respiração do produto e controle da temperatura são requisitos importantes (AGOSTINI et al., 2014). Alguns trabalhos vêm sendo realizados com esse propósito (LIMA et al., 2005; NOGUEIRA et al., 2007; SANTOS et al., 2006).

Desta maneira se faz necessário alternativas ao uso de produtos químicos, assim sendo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de fécula de mandioca e quitosana, na manutenção da qualidade de laranjas ‘Salustiana’.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de laranja da cultivar Salustiana, para esse experimento, foram colhidos no pomar didático localizado no Centro Agropecuário da Palma, pertencente a Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), no município do Capão do Leão, RS, latitude 31°52'00" S, longitude 52°21'24" W. O clima da região caracteriza-se por ser temperado úmido com verões quentes conforme a classificação de Köppen, do tipo “Cfa”.

Os frutos foram transportados até o Laboratório de Fruticultura na Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) no Rio Grande do Sul. Posteriormente, excluíram-se os frutos com podridões e com presença de danos mecânicos. Após a seleção dos frutos, esses foram sanitizados com hipoclorito de sódio a 200 mg L⁻¹ por 10 minutos em temperatura ambiente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 2x3 (produtos x períodos de armazenamento) com três repetições composta de quatro frutos em cada unidade experimental. Os produtos utilizados foram fécula de mandioca e quitosana na dose de 2% de cada produto. Os frutos foram submersos nas soluções por 1 minuto e, em seguida drenados, por 2 a 3 minutos para eliminar o excesso de solução. As laranjas foram secas em ambiente refrigerado, por 15 minutos. As laranjas foram colocadas em bandejas de poliestireno expandido (isopor) 300x230x33mm e embaladas com filme PVC esticável de 9µ. As avaliações foram realizadas após quatro e oito dias de armazenamento refrigerado (5±1°C) seguido de dois dias de simulação de comercialização em temperatura ambiente (22±1°C).

As laranjas foram avaliadas quanto: a perda de massa fresca determinada pela diferença entre a massa do fruto no momento da colheita e no período de avaliação de qualidade dos frutos, os resultados foram expressos em porcentagem (%); coloração da epiderme do fruto por meio do colorímetro digital, realizou-se leituras de L (luminosidade), a*, b*, e a matiz ou tonalidade cromática representado pelo ângulo hue (°Hue).

Para determinação dos sólidos solúveis (SS) foi utilizado o refratômetro digital, resultados expressos em °Brix do suco; acidez titulável (AT) realizado com 10 mL de suco diluídos em 90 mL de água destilada e titulados até pH 8,1 com solução de NaOH 0,1 mol L⁻¹, os resultados foram em porcentagem de ácido cítrico (% ácido cítrico).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (p <0,05). Sendo constatada significância estatística, procedeu-se a análise entre as medias pelo teste de SNK (p<0,05) para comparar os tratamentos. As análises foram realizadas através do Programa estatístico Assistat (SILVA & AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de massa aumentou no decorrer dos dias de armazenamento, sendo que após 8 dias de armazenamento refrigerado seguido de 2 dias de prateleira, observou-se maior perda de massa em laranjas 'Salustiana' (Tabela 1). A perda de massa está intimamente associada à perda de água, minimizada no armazenamento sob atmosfera e modificada devido ao aumento da umidade relativa no interior da embalagem, saturando a atmosfera ao redor do fruto, o que proporciona a diminuição do déficit de pressão de vapor de água em relação ao ambiente de armazenamento, minimizando a taxa de transpiração (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Para o parâmetro L*, verificou-se aumento dos resultados com o aumento dos dias de armazenamento refrigerado nos frutos de laranjas

'Salustiana' (Tabela1). O aumento da luminosidade deve-se ao processo de amadurecimento da fruta.

Nos frutos de laranjas 'Salustiana' o ângulo Hue diminuiu com os dias de armazenamento refrigerado seguido de 2 dias de simulação de prateleira (Tabela 1). A coloração pode servir para observar o grau de maturação dos frutos, pois com o avanço da maturação ocorre a diminuição do ângulo Hue (INFANTE et al., 2011).

Para variável sólidos solúveis, observou-se aumento dos valores com o passar dos dias de armazenamento refrigerado em laranjas da cultivar Salustiana (Tabela 1). Para Mahmud et al., (2008) o aumento de sólidos solúveis ocorre devido o acúmulo de açúcar pelo processo de maturação dos frutos.

Em laranjas da cultivar Salustiana, submetidas ao armazenamento refrigerado seguido de simulação de prateleira, notou-se redução dos resultados de acidez titulável, no decorrer dos dias de armazenamento (Tabela 1). A diminuição da acidez com o amadurecimento dos frutos também foi observada por Danieli et al. (2002), devido ao consumo de moléculas ácidas, principalmente ácidos orgânicos durante o processo de respiração.

Tabela 1:

Variáveis	Dias de armazenamento refrigerado			
	0	4+2	8+2	CV (%)
Perda de massa	0,00 c	0,64 b	2,12 a	15,87
L*	43,95 a	44,53 ab	45,94 b	3,29
°Hue	84,70 a	83,50 b	80,61 c	0,86
Sólidos solúveis	10,08 b	10,32 b	10,88 a	4,62
Acidez	0,56 a	0,55 a	0,40 b	7,57

CONCLUSÕES

Em laranjas 'Salustiana' as películas comestíveis não influenciam nas características dos frutos. As laranjas armazenadas até oito dias, mantém a qualidades dos frutos.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, J. D. S.; SCALON, S. D. P. Q.; LESCANO, C. H.; SILVA, K. E. D., & Garcete, G. J. Scientific Note: Post harvest conservation of 'Champagne' oranges (*Citrus reticulata* × *Citrus sinensis*). *Brazilian Journal of Food Technology*, v.17, n.2, 177-184, 2014.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. v.2, p.785, 2005.
- DANIELI, R., GIRARDI, C. L., PARUSSOLO, A., FERRI, V. C., & ROMBALDI, C. V. Efeito da aplicação de ácido giberélico e cloreto de cálcio no retardamento da colheita e na conservabilidade de caqui, Fuyu. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.24, n.1, p.44-48, 2002.
- FISCHER, I.H.; PALHARINI, M.C.A.; SPÓSITO, M.B.; AMORIM, L. Postharvest diseases in 'Pêra' orange cultivated in organic and conventional systems and resistance of *Penicillium digitatum* to fungicides. *Summa Phytopathologica*, 39 (1), 28-34, 2013.
- HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S. Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir do amido modificado de mandioca. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.28, n.1, p.231-240, 2008.
- INFANTE, R.; CONTADOR, L.; RUBIO, P.; MESA, K.; MENESES, C. Nondestructive monitoring of flesh softening in the black-skinned Japanese plums 'Angeleno' and 'Autumn beaut' on-tree and postharvest. *Postharvest Biology and Technology*, v.61, p. 35–40, 2011.
- GALLO, J. A. Q.; DEBEAFORT, F.; CALLEGARIN, F.; VOILLEY, A. Lipidic hydrophobic, physical state and distribution effects on the properties of emulsion-based films. *Journal of Membrane Science*. v. 180, n. 1, p. 37 - 46, 2000.

- KOLLER, O. L. (Org.) Citricultura Catarinense. Florianópolis: EPAGRI, p.319, 2013.
- LI, J.; ZIVANOVIC, S.; DAVIDSON, P. M.; KIT, K. Characterization and comparison of chitosan / PVP and chitosan / PEO blend films. *Carbohydrate Polymers*. v. 79, p. 786 - 79, 2010.
- LIMA, A. S.; RAMOS, A. L. D.; MARCELLINI, P. S., & BATISTA, R. A. (2005). Addition of antibrowning and antimicrobes agents and utilization of different plastic films in fresh cut processing of papaya. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.27, n.1, p.149-152,2005.
- MAHMUD, T. M. M.; RAGEEB, A. A.; SYED, O. S. R., MOHAMED, Z. A. R.; AL ERYANI, A. R. Effects of different concentrations and applications of calcium on storage life and physicochemical characteristics of papaya (*Carica Papaya L.*). *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. New York, EUA, v. 3, p. 526–533, 2008.
- NOGUEIRA, D. H. et al. Mudanças fisiológicas e químicas em bananas „Nanica“ e „Pacovan“ tratadas com carbureto de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 460-464, 2007.
- PRATES, M. F. O. & ASCHERI, D. P. R. Efeito da cobertura de amido de fruta-de-lobo e sorbitol e do tempo de armazenamento na conservação pós-colheita de frutos de morango. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v.29, n.1, 2011.
- PIMENTEL, J. D. R., SOUZA, D. S., OLIVEIRA, T. V., OLIVEIRA, M. C., BASTOS, V., & CASTRO, A. A. Estudo da conservação de mamão Havaí utilizando películas comestíveis a diferentes temperaturas. *Scientia Plena*, v.7, n.10, p.1-6, 2011.
- SANTOS, C. M. et al. Influência da atmosfera controlada sobre a vida pós-colheita e qualidade de banana “Prata Anã”. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 2, p. 317-322, 2006.
- OLIVEIRA, R. P.; EPIFÂNIO, N. B.; SCIVITTARO, W. B. A nova citricultura na fronteira oeste do Rio Grande do Sul. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CITRICULTURA DO RIO GRANDE DO SUL, 2008, Alpestre. Anais... Alpestre: EMATER-RS, p. 60-66, 2008.
- PALOU, L, Previous Chapter 2: *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum*, 45-102. *Banos-Bautista S. Postharvest Decay, Control Strategies*, p.383, 2014.
- RINALDI, M. M., SANDRI, D., OLIVEIRA, B. N., SALES, R. N., & AMARAL, R. D. A. Avaliação da vida útil e de embalagens para tomate de mesa em diferentes condições de armazenamento. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v.29, n.2, 2011.

SÁNCHEZ-TORRES, P.; TUSET, J. J. Molecular insights into fungicide resistance in sensitive and resistant *Penicillium digitatum* strains infecting citrus. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 59, n. 2, p. 159-165, 2011.

SILVA, F. D. A. S., & AZEVEDO, C. A. V. The Assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SOUZA, C. O.; SILVA, L. T.; SILVA, J. R.; LOPEZ, J. A.; VEIGA-SANTOS, P.; DRUZIAN, J. I. Mango and acerola pulps as antioxidant additives in cassava starch bio-based film. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.59, n.6, p.2248-2254, 2011.

YAMASHITA, F. Filmes e revestimentos biodegradáveis aplicados a frutas e hortaliças minimamente processadas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, v.3, p. 57-62, 2004.