



FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DE LIMÃO BILIMBI (*Averrhoa bilimbi* L.), ARMAZENADO SOB ATMOSFERA MODIFICADA EM CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Wellington Souto Ribeiro, Helder Horacio de Lucena, Edmilson Igor Bernardo Almeida, José Alves Barbosa, Walter Esfrain Pereira

Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita no Centro de Ciências Agrárias de Areia, UFPB - PB. Os frutos de limão-de-Caiena (*Averrhoa bilimbi* L.) de plantações nativas da região do Brejo Paraibano. Depois de selecionados e sanitizados por 3 minutos em água clorada contendo 100mg. L⁻¹ de cloro ativos, e secos ao ar, foram recobertos com suspensão de féculas de mandioca nas concentrações de 3 e 5% e filmes de PVC de baixa densidade, e armazenados em condições ambiente. Os frutos foram avaliados em suas características a cada 3 dias durante 15 dias. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com três repetições e três unidades experimentais. Os dados foram avaliados através de análise de variância e quando significativos foram efetuadas as análise de regressão considerando os coeficientes de determinação superior a 0,60. Os maiores rendimento em polpa foram apresentados com os frutos recobertos com filmes plásticos, já a acidez, o teor de ácido ascórbico, sólidos solúveis totais foram superiores nos frutos tratados com fécula a 5%.

Palavras-chave: *Averrhoa bilimbi* L., revestimento, cera, qualidade, armazenamento.

ABSTRACT

The work was driven in the Post Harvest Biology Laboratory in the Center of Agrarian Sciences of Areia, UFPB - PB. The fruits of limão-de-Caiena (*Averrhoa bilimbi* L.) from native plantations of Paraíba's Brejo area. After having selected and sanitized for 3 minutes in chlorinated water containing 100mg. L⁻¹ of chlorine assets, and dried to the air, they were covered with suspension of cassava starches in the concentrations of 3 and 5% and films of PVC of low density, and stored in conditions atmosphere. The fruits were appraised in their characteristics every 3 days for 15 days. The statistical design was entirely randomized in factorial outline with three repetitions and three experimental units. The data were appraised through variance analysis and when significant were made regression analysis considering the coefficients of superior determination for 0,60. The largest income in pulp was presented with the fruits covered with plastic films, already the acidity, the levels of acid ascorbic and total soluble solids was superior in the fruits treated with wax Gacitrus to 5%.

Key words: *Averrhoa bilimbi* L., covering, wax, quality, storage.

INTRODUÇÃO

O setor frutícola brasileiro tem evoluído bastante nos últimos anos, apresentando reflexos na geração de indústrias alimentícias, as quais são responsáveis por uma maior oferta de empregos em toda a cadeia produtiva. Além disso, o desenvolvimento acelerado deste setor é fonte de renda alternativa para a propriedade rural e, ainda,

aumento em divisas para o País com as exportações (SIMÃO, 1998).

Neste sentido a família Oxalidaceae vem contribuir para essa sustentabilidade, haja vista que a carambola é hoje uma fruteira com lugar de destaque no setor a nível nacional. A esta mesma família pertence o Bilimbi que, apesar de pouco cultivado, é conhecido com potencial agroindustrial. Também conhecido como limão-Caiena, no Brasil,

sua introdução ocorreu em 1811, em Pernambuco, no Jardim da Aclimação em Olinda (ARAÚJO, 2000).

A árvore é cultivada amplamente, principalmente nos estados de Rio de Janeiro, Amazonas, Pará e Santa Catarina, no entanto sua distribuição ocorre em toda extensão do território brasileiro. Nestas localidades é conhecido como "bilimbi", "bilimbino", "biri-biri", "amarela de caramboleira" ou "limão caiena" (CORRÊA, 1926).

As frutas de Bilimbi são muito azedas, e usadas na produção de vinagre. As frutas maduras podem ser consumidas in natura ou podem ser processadas em doces e geléias (LENNOX e RAGOONATH, 1990). O suco de fruta tem níveis altos de ácido oxálico, podendo ser usado para remover manchas de ferro-ferrugem de roupas e dar brilho a utilitários metálicos (Corrêa, 1926, Joseph e Mendonca, 1989, Lennox e Ragoonath, 1990; Wong e Wong, 1995).

Frutas de bilimbi maduras têm pele fina, textura macia, um cheiro estranho e um alto teor de vitamina C, quando meio-maduras têm textura firme e cheiro imperceptível. Em ambas as fases de maturidade apresentam sementes pequenas em número que variam de 3 (em frutas pequenas) a 15 (em frutas grandes). Esta fruta é suculenta e rende 76,14% em suco (Wong e Wong, 1995). O objetivo desse trabalho foi avaliar a vida útil pós-colheita de frutos de bilimbeira oriundos de plantios nativos do Brejo Paraibano tratados com fécula de fécula da mandioca e filme de PVC de baixa densidade em condições ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita no Centro de Ciências Agrárias de Areia, UFPB - PB. Foram utilizados frutos de limão-de-Caiena (*Averrhoa bilimbi* L.) oriundos de plantas nativas da região do Brejo Paraibano. Os frutos foram colhidos e transportados para o LBTPC do Campus II da UFPB na cidade de Areia PB. Os frutos passaram por um tratamento de desinfestação sendo mergulhados por 3 minutos em água clorada contendo 100mg. L⁻¹ de cloro ativos, e secos ao ar. Em seguida os frutos foram recobertos com suspensão de féculas de mandioca nas concentrações de 3 e 5% e filmes de PVC de baixa densidade. Os frutos foram acomodados em bandejas de isopreno expandido e colocados em bancadas à temperatura ambiente, onde a temperatura média do período variará de 24,0-27,0°C e a umidade relativa média de 68-85%.

As avaliações dos frutos constaram de: a) Física – massa fresca, comprimento, textura, (rendimento em sementes e polpa), perda de peso (expresso em porcentagem (%)); b) as análises físico-químicas constaram de: - sólidos solúveis totais (SST) (expresso em °Brix) por refratometria (Association Official Analytical Chemists AOAC, 1992); pH; acidez titulável (AT) (% ácido cítrico), conforme metodologia preconizada pelo Instituto Adolfo Lütz (1985); relação SST/AT e teor de ácido ascórbico pelo método de Tillman (Strohecker e Henning, 1967), as observações foram realizadas a cada 3 dias durante o período de armazenamento que será de 15 dias. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x5 (tratamento x tempo de armazenamento) na parcela principal com três repetições e unidades experimentais. Os dados foram avaliados através de análise de variância e quando significativos foram efetuadas as análises de regressão considerando os coeficientes de determinação superiores a 0,60.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de massa fresca ocorreu ao longo do período de armazenamento, respondendo a um comportamento quadrático onde os coeficientes de determinação foram de 0,99. Os frutos revestidos com filme plástico apresentaram menor perda de massa comparados com os demais tratamentos. Figura 1. O tratamento menos recomendável foi o que utilizou fécula de mandioca a 1 e 3%, pois, aos dez dias de armazenamento já acumulavam uma perda de 10%. Essa perda deve-se ao desequilíbrio da umidade entre os frutos revestidos e a pressão externa do ambiente (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

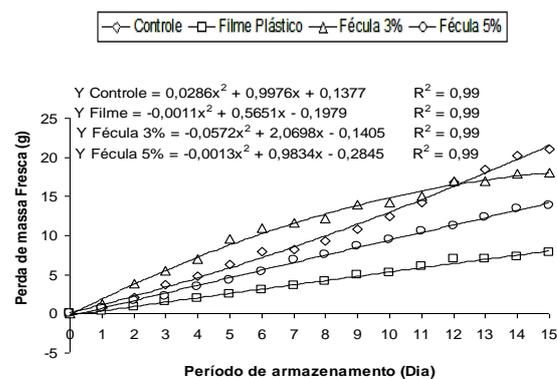


Figura 1. Perda de massa fresca do limão Bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.), produzido na região do Brejo Paraibano. Areia 2008. Areia - PB.

O rendimento em polpa mostrou um comportamento quadrático decrescente cujo coeficiente de determinação oscilou de 0,94 a 0,99. Figura 2. Os frutos controle apresentaram a redução neste parâmetro mais acentuada, no entanto o melhor resultado foi obtido no tratamento 3, cuja concentração de fécula foi de 3%.

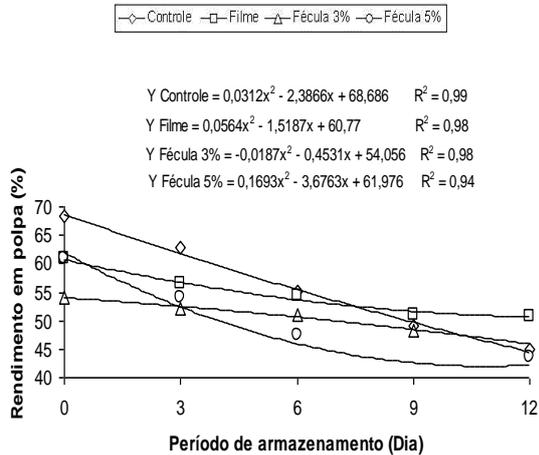


Figura 2. Rendimento em polpa do limão Bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.), produzido na região do Brejo Paraibano. Areia 2008. Areia - PB.

A acidez em ácido oxálico decresceu significativamente durante o período de armazenamento para os tratamentos controle, revestimento filme flexível e fécula a 3%, apesar de todos os tratamentos terem respondido a um comportamento quadrático onde os coeficientes de determinação oscilaram de 0,90 a 0,98. Figura 3. No entanto, o tratamento com fécula a 5% foi o que apresentou menor perda de acidez durante o período de armazenamento decrescendo de 3,0 para 2,5% ao final do período. Esses valores foram inferiores aos encontrados por Lima et al. (2001), que encontrou valores entre 8.57 e 10.32% de ácido oxálico.

O potencial hidrogeniônico (pH) dos frutos de bilimbeiro avaliados apresentou comportamento inverso ao da acidez, todos os tratamentos responderam a um comportamento quadrático cujos coeficientes de determinação variaram de 0,89 a 0,98. Figura 4. Esses valores foram superiores aos encontrados por Lima et al. (2001) que foi de 0.9-1.5, e semelhante aos encontrados por (Lennox & Ragoonath, 1990) que foi de 1,25 -2,0.

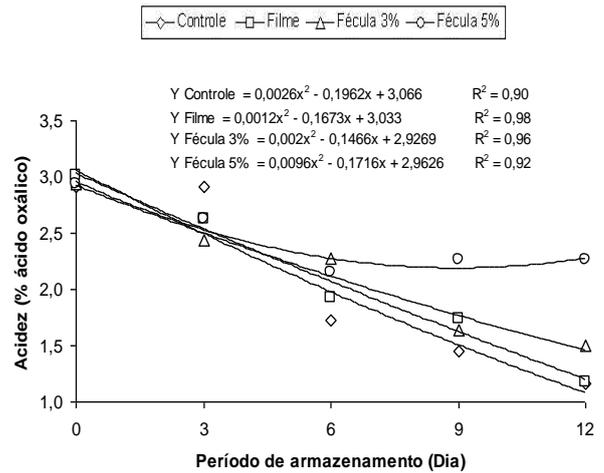


Figura 3. Acidez em (%) de ácido oxálico no limão Bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.), produzido na região do Brejo Paraibano. Areia 2008. Areia - PB.

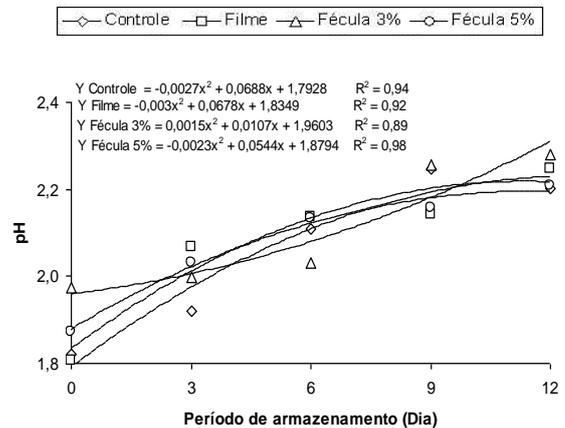


Figura 4. Potencial hidrogeniônico (pH) no limão Bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.), produzido na região do Brejo Paraibano. Areia 2008. Areia - PB.

O teor de ácido ascórbico respondeu a um modelo quadrático para todos os tratamentos onde os coeficientes de correlação foram superiores a 0,90. Figura 5. Nos frutos do tratamento com cera a 3% o teor de ácido ascórbico apresentou maior perda no período de armazenamento, onde seus valores decresceram da ordem de 490 mg.100g⁻¹ para 181 mg.100g⁻¹. Esses valores foram superior aos valores encontrados por (Lima et al. 2001; Carvalho e Manica, 1993) em frutos de bilimbi maduras e meio-maduras cujo valores variaram de 20,82 a 60,95 mg.100g⁻¹ para os frutos verdes e maduros respectivamente. Este resultado pode ter sido influenciado por fatores climáticos. Como era de se esperar, que durante a estação seca, ocorra

um aumento de atividade de fotossintética induzida pela maior taxa de radiação solar, elevando os níveis de vitamina C, devido esta vitamina ser sintetizada pela hexose (Harris, 1977). No entanto a vitamina C encontrada em frutos de bilimbi maduros e meio-maduros variou de 20.82 a 60.95 mg/100g.

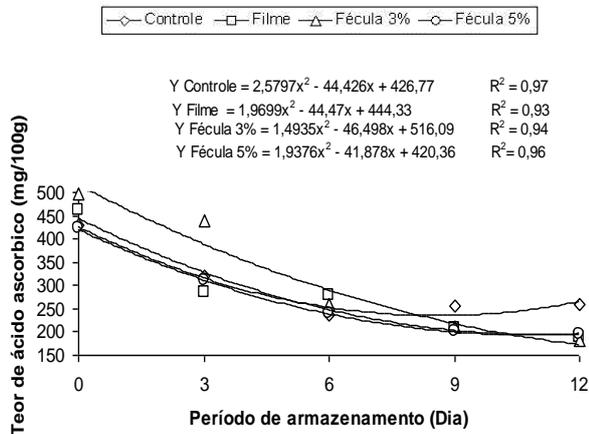


Figura 5. Teor de ácido ascórbico (mg.100g-1) no limão Bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.), produzido na região do Brejo Paraibano. Areia 2008. Areia - PB.

O teor de Sólidos solúveis totais (SST) diminuiu com o período de armazenamento. Figura 6. O tratamento 5, no qual foi utilizado a fécula a 5%, apresentou diminuição de SST com o tempo de armazenamento em relação aos demais tratamentos. Estes resultados encontram-se coerentes com os encontrados por Lima et al. (2001), que foi de 3.94 a 5.06%. No entanto foram

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MORTON, J. BILIMBI. In: Fruits of warm climates. 128-129 In: Fruits de climas quentes. Julia F. Morton, Miami, FL. Julia F. Morton, Miami, FL. p. P. 128-129.1987.
- ARAÚJO, P.S.R. Seleção da caramboleira (*Averrhoa carambola* L) relacionada às características biométricas e físico-químicas dos frutos. Tese (doutorado), Esalq, USP, Piracicaba, 2000, 59 p.

inferiores aos encontrados por NEOG E MOHAN (1991), que foi de 8.0%.

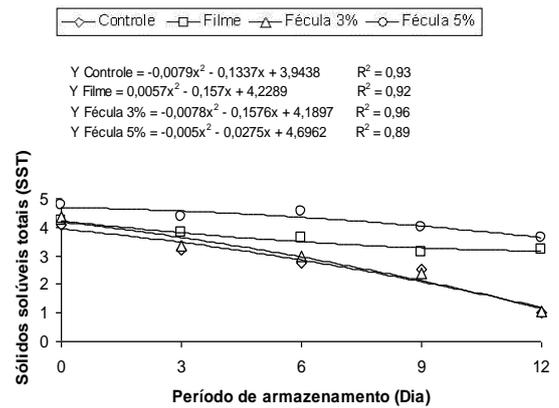


Figura 6. Sólidos solúveis totais (SST) no limão Bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.), produzido na região do Brejo Paraibano. Areia 2008. Areia - PB.

CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que a utilização de fécula influenciou nas características físico-químicas tais como teores de ácido oxálico e os teores de SST, como também de ácido ascórbico dos frutos de bilimbi. Observou-se também que o uso da fécula, proporciona aumento no tempo de vida pós-colheita e conseqüentemente reduzem as perdas, e que devido a suas propriedades confere ao fruto melhor aspecto, satisfazendo assim as exigências do consumidor final. Pelo exposto podemos afirmar que solução gelatinosa de fécula de mandioca a 5% foi o tratamento que apresentou melhor resposta.

- SIMÃO, S. Tratado de Fruticultura. Piracicaba: FEALQ, 1998, 760p.
- CORRÊA, M. P. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas. Ri
- HARRIS, R. S. Effects of gricultural practices on foods of plant origin. In: HARRIS, R. S.; KARMAS, E. Nutritional evaluation of food processing. Connecticut: The Avi Publishing Company, 1977. 670 p.

6. JOSEPH, J.; MENDONCA, G. Oxalic acid content of carambola (*Averrhoa carambola* L.) and bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.). Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, Georgetown, v.33, p.117-120, 1989o de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. 307 p.
7. LIMA, VERA LÚCIA ARROXELAS GALVÃO DE; MÉLO, ENAYDE DE ALMEIDA; SANTOS LIMA, LUECI DOS PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BILIMBI (*Averrhoa bilimbi* L.). Revista Brasileira de Fruticultura, 2001, vol.23, n. 2, ISSN 0100-2945.
8. NEOG, M.; MOHAN, N. K. Growth and development of carambola (*Averrhoa carambola* Linn.). South Indian Horticulture, Kerala, v. 39, n.4, p.174-178, 1991
9. STROHECKER, R.; HENNING, H. M. Vitamin assay tested methods. Weinheim: Verlag Chemie, 1965. 360p.
10. LENNOX, A.; RAGOONATH, J. Carambola and bilimbi. Fruits, Paris, v.45, n.5, p.497-501, 1990.
11. WONG, K. C.; WONG, S. N. Volatile constituents of *Averrhoa bilimbi* L. fruit. Journal of Essential Oil Research, Carol Stream, v.7, n.6, p.691-693, 1995.
12. JOSEPH, J.; MENDONCA, G. Oxalic acid content of carambola (*Averrhoa carambola* L.) and bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.). Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, Georgetown, v.33, p.117-120, 1989.AGRIANUAL 2001. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo : FNP Consultoria & Comércio, 2001. 545p.