



Aplicação de biofilme comestível na conservação pós-colheita de banana prata

Application of edible biofilm in post-harvest conservation of banana prata

SILVA, Arthur Miguel da¹; SILVA, Ana Paula da²; BERNARDES, Tatiely Gomes³; FERREIRA, Antony Fernando da Silva⁴; MESQUITA, Marcos Antônio Machado⁵; COSTA, José Ronaldo Medeiros⁶

¹Tecnólogo em Agroecologia, arthur.miguel07@hotmail.com; ²Tecnóloga em Agroecologia, anapaula.19962017@outlook.com; ³Docente IFPE/Campus Barreiros, tatiely.gomes@barreiros.ifpe.edu.br; ⁴Discente do curso de Tecnologia em Agroecologia IFPE/Campus Barreiros, afsf@discente.ifpe.edu.br; ⁵Docente IFPE/Campus Barreiros, marcos.mesquita@barreiros.ifpe.edu.br; ⁶Docente IFPE/Campus Barreiros, ronaldo.costa@barreiros.ifpe.edu.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: Os biofilmes produzidos a partir de fontes renováveis, impactam menos o meio ambiente e têm proporcionado bons resultados para conservação de frutas e hortaliças na pós-colheita. Neste contexto, avaliou-se os efeitos de biofilmes a base de amido de milho, óleo de coco e óleo de soja sobre as características físico-químicas de frutos de banana prata, durante o período de armazenamento. Utilizou-se quatro tratamentos com biofilme (testemunha; biofilme de amido de milho a 2%; biofilme de amido de milho a 2 % + óleo de coco a 1%; e, biofilme de amido de milho a 2% + óleo de soja a 1%) em seis períodos de armazenamentos (1, 3, 5, 7, 9 e 11 dias). Foram avaliados os fatores físico-químicos como: perda de peso, cor da casca, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e pH. A utilização dos biofilmes, amido de milho, amido de milho mais óleo de coco e amido de milho mais óleo de soja, nas concentrações estudadas não proporcionaram aumento na conservação pós-colheita dos frutos de banana prata.

Palavras-chave: Musa sp.; revestimento comestível; amido de milho; vida útil.

Introdução

As transformações químicas e físicas nos frutos são influenciadas pelo aumento da atividade respiratória e produção de etileno, favorecendo o amadurecimento destes. A banana apresenta taxa de metabolismo muito maior que outros frutos comumente consumidos, sendo considerada extremamente perecível. Desse modo, um dos meios de manter a qualidade dos frutos pós-colheita é com a utilização de filmes plásticos feitos de polímeros sintéticos, e os biofilmes, que consistem num filme fino preparado a partir de materiais biológicos, que atuam como uma barreira ao ambiente externo, e protegendo contra danos físicos e biológicos ajudando assim a aumentar a vida útil do fruto.

Portanto, o uso do biofilme tem chamado atenção pelos resultados concluídos nos trabalhos realizados através da aplicação deste, onde favorece a preservação da qualidade de frutas e hortaliças, formando uma película protetora sobre a casca



desses produtos e contribuindo de forma significativa para o decréscimo de perdas pós-colheita.

Segundo Gomes et al. (2016) o uso de revestimentos em frutas e hortaliças, como coberturas comestíveis à base de amido, tem proporcionado atratividade aos consumidores, devido à característica do amido de formar coberturas transparentes. Além de aumentar a vida útil e manter as propriedades funcionais e enzimáticas do fruto. Um produto que vem se destacando no controle de doenças e conservação em pós-colheita de frutas é o óleo de soja, assim como, sua eficiência no controle de doenças como as causadas pelos fungos *Colletotrichum musae* (Berk & Curt.) e *C. gloeosporioides* (Penz.) tem sido comprovada em vários estudos com mamão papaia, manga e banana (FERNANDES & BONALDO, 2011), visto que o óleo reduz a respiração do fruto, dessa forma a produção de etileno e conversão do amido em açúcares também é reduzida, o que impede ou reduz o desenvolvimento do patógeno. Abreu (2017), em seu trabalho sobre revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de banana 'Mysore', concluiu que os tratamentos à base de óleo de coco podem retardar a maturação por até 15 dias, prolongando a vida útil dos frutos e mantendo a coloração da casca verde por mais tempo, além de promover a redução na taxa respiratória. Apesar disso, diversos outros trabalhos têm mostrado a eficiência de outros óleos vegetais na conservação pós-colheita de frutos.

Baseado nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de biofilmes sustentáveis a base de amido de milho, óleo de soja e óleo de coco, em banana prata, visando aumentar sua vida útil na pós-colheita, analisando suas características físicas e químicas.

Metodologia

As bananas da variedade prata foram colhidas no laboratório de campo do curso de Tecnologia em Agroecologia, na área do Sistema Agroflorestais (SAF) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco no *Campus* Barreiros. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação 2 (verde com traços amarelos) e apresentavam em média de 33,2 mm de diâmetro e a média do comprimento externo foi de 18,0 cm e do comprimento interno 14,0 cm. As bananas foram despencadas, deixando-se os dedos livres e em seguida submetidas a higienização colocadas para secar a temperatura ambiente por um dia.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 6, com três repetições. Sendo quatro tratamentos com biofilme (T1 testemunha; T2 biofilme de amido de milho a 2%; T3 biofilme de amido de milho a 2 % + óleo de coco a 1%; T4 biofilme de amido de milho a 2% + óleo de soja a 1%) e seis tempos de armazenamento (1, 3, 5, 7, 9 e 11 dias). Cada unidade experimental foi composta por 12 frutos, sendo 36 frutos por tratamento, utilizando-se um total de 144 bananas no experimento.



O biofilme de amido de milho foi preparado por meio de diluição de 20 g de amido de milho em 1000 mL de água e submetida ao aquecimento em banho-maria à temperatura máxima de 70°C, sob agitação constante, durante 35 min até que a geleificação ocorresse. Então, o biofilme foi resfriado à temperatura ambiente (25°C) para realizar a imersão das frutas. Para o biofilme de amido de milho + óleo de coco foi preparada uma solução de 2% de amido de milho por meio de diluição de 20 g de amido de milho em 990 mL de água e submetida ao aquecimento em banho-maria à temperatura máxima de 70°C, sob agitação constante, até que a geleificação ocorresse. Então, o biofilme foi resfriado à temperatura ambiente (25°C) e adicionou-se 10 mL de óleo de coco, agitou a solução para realizar a imersão das frutas. E, para o biofilme de amido de milho + óleo de soja utiliza-se a mesma metodologia e substitui o óleo de coco pelo óleo de soja. Após preparar os biofilmes estes foram bem misturados, e as bananas foram imersas por 1 minuto conforme cada tratamento, sendo que a testemunha não recebeu nenhum tratamento. Estes foram colocados para secar em temperatura ambiente.

Para análise da perda de massa e cor das bananas foram destinados três frutos por unidade experimental, sendo que durante o período de armazenamento as bananas submetidas a essa análise foram sempre as mesmas, garantindo assim que a alteração da massa e cor estivesse relacionada exatamente a cada tratamento. Para análise do teor de sólidos solúveis, acidez titulável e pH, por serem análises destrutivas, utilizou-se um fruto por unidade experimental a cada análise ao longo do tempo de armazenamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e, para as variáveis significativas, foram realizadas análises de regressão e comparação de médias pelo teste de Tukey, com auxílio do Software SISVAR.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise da cor da casca de banana prata, parâmetros Luminosidade (L^*), cor a^* , cor b^* , Cromaticidade (C^*) e Ângulo Hue ($^\circ\text{Hue}$), não apresentaram diferenças significativas quanto aos tratamentos com diferente biofilme, assim como não houve interação entre os tratamentos com biofilme e dias de armazenamento. Em média os tratamentos apresentaram os seguintes valores: L^* 57,59; cor a^* -13,00; cor b^* 35,33; C^* 38,52; e, $^\circ\text{Hue}$ 111,23.

A perda de massa das bananas pratas foi influenciada significativamente pelos tratamentos com biofilme e tempo de armazenamento, entretanto não houve interação significativa entre biofilme e tempo de armazenamento. E, o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável (% de ácido málico) das polpas de bananas pratas não foram influenciadas significativamente pelos tratamentos com biofilme, como também, não houve interação entre biofilmes e tempo de armazenamento (Tabela 1).



Tabela 1. Médias da perda de massa (%), pH, sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (% ácido málico) de frutos de banana prata submetida a diferentes biofilmes (testemunha T1, de amido de milho T2, amido de milho mais o óleo de coco T3 e amido de milho mais óleo de soja T4) e ao armazenamento por 11 dias em condições ambiente.

Tratamentos	Perda massa (%)	°Brix	% ácido málico
T1	7,66 a	1,16 a	0,09 a
T2	8,28 a	1,14 a	0,10 a
T3	10,33 b	0,90 a	0,08 a
T4	8,74 a	1,09 a	0,09 a
DMS (5%)	1,14	0,84	0,04
Média geral	8,75	1,07	0,09

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os tratamentos testemunha (T1), biofilme de amido de milho (T2) e amido de milho mais óleo de soja (T4) não proporcionaram diferença estatística na perda de massa dos frutos de banana prata. Já o tratamento com o amido de milho mais o óleo de coco (T3) propiciou maior perda de massa dos frutos de banana prata comparado aos demais tratamentos, com média de 10,33 %. Observa-se que a perda de massa dos frutos de banana no tratamento testemunha foi menor do que nos tratamentos com biofilme, indicando que a aplicação dos biofilmes interferiu negativamente nessa variável. O amido em contato com a superfície dos frutos pode vir retirar água deste por possuir propriedades hidrofílicas, segundo Freitas et al. (2017) verificaram que a fécula de mandioca auxilia no controle de gases e diminuição do metabolismo, porém não apresenta eficiência para controlar perda de água, por não formarem barreiras contra o vapor de água.

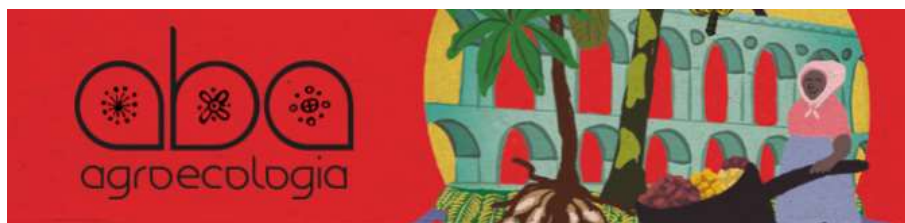
Na Tabela 2 temos a equação de regressão referente a perda de massa (%) média dos frutos durante os 11 dias de armazenamento, e durante esse período a perda máxima avaliada foi de 14%. Resultados semelhantes ao obtido por Sarmento et al. (2015) que obtiveram perdas de massa nas bananas “Prata Catarina” tratadas com fécula de mandioca seguida pelo controle de 15,82% e 15,55%, respectivamente. A acidez titulável da polpa dos frutos de banana prata foi influenciada significativamente pelo tempo de armazenamento, verificando-se um aumento crescente linear de 0,05% a 0,17% de ácido málico, no primeiro e último dia de avaliação respectivamente.

Tabela 2. Equações de regressões entre perda de massa, sólidos solúveis e acidez titulável, de banana prata em razão do tempo de armazenamento (1, 3, 5, 7, 9 e 11 dias).

Parâmetros	Equações	R ²
Perda de massa	$y = 1,6787x - 0,6086$	0,98**
Sólidos solúveis	$y = 0,1633x + 0,0938$	0,85**
Acidez titulável	$y = 0,0129x + 0,0146$	0,90**

** significativos a 1% pelo teste F.

Ao analisar o pH da polpa da banana prata observou-se que houve interação significativa entre os biofilmes e os dias de armazenamento (Tabela 3). Houve diferenças significativas entre os tratamentos aos 5 e 7 dias de armazenamento, entretanto nas duas últimas avaliações, aos 9 e 11 dias de armazenamento a



utilização dos biofilmes não influenciou no pH dos frutos. Estes resultados indicam que pode ter ocorrido algum problema na determinação do pH, ou quanto ao fruto utilizado nestas datas, já que é uma análise destrutiva. Silva et al. (2015) avaliaram frutos de banana 'Maçã' submetidos às diferentes concentrações de fécula de mandioca durante 16 dias de armazenamento e não constatarem efeito significativo no pH dos frutos.

Ao analisarmos as médias da Tabela 3 e Figura 1 os valores de pH da polpa da banana decresce linearmente ao longo dos dias de armazenamento, ou seja, a polpa vai ficando mais ácida. Os valores de pH variaram de 6,1 a 4,2, no primeiro e último dia de armazenamento, respectivamente. Corroboram com os resultados obtidos por Lucena et al. (2004) que observaram redução no pH em função do grau de maturação de bananas da variedade prata-anã com uma variação de 5,43 a 4,44 aos 2 e 10 dias após colheita, respectivamente. As equações lineares geradas pela análise de regressão do pH da banana prata podem ser observadas na Figura 1.

Tabela 3. Médias de pH dos frutos de banana prata submetida a diferentes biofilmes (testemunha - T1, de amido de milho - T2, amido de milho mais o óleo de coco - T3 e amido de milho mais óleo de soja - T4) e ao armazenamento por 11 dias em condições ambiente.

Tratamentos	T1	T2	T3	T4
1 dias	6,0 a	6,1 a	6,2 a	5,9 a
3 dias	5,9 a	6,0 a	6,1 a	5,6 a
5 dias	4,6 b	4,6 b	5,6 ab	5,9 a
7 dias	5,9 a	4,5 b	4,8 ab	5,6 a
9 dias	4,9 a	5,1 a	5,0 a	4,9 a
11 dias	4,1 a	4,2 a	4,3 a	4,2 a
Média	5,2	5,1	5,3	5,4

Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

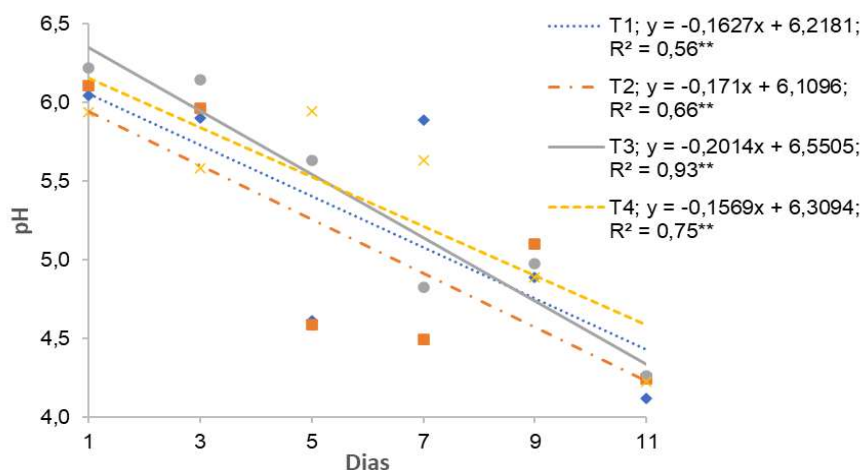


Figura 1. Equações de regressão do pH de frutos de banana prata submetida a diferentes biofilmes (testemunha - T1, de amido de milho - T2, amido de milho mais o óleo de coco - T3 e amido de milho mais óleo de soja - T4) durante 11 dias de armazenamento em condições ambiente.



Conclusões

Nas análises físicas e químicas, todos os parâmetros de cor luminosidade, cor a*, cor b*, cromaticidade e ângulo Hue, perda da massa, pH, acidez titulável e sólidos solúveis apresentaram diferenças significativas com o passar dos dias de armazenamento.

A utilização de biofilmes de amido de milho a 2%, de amido de milho a 2% mais óleo de coco a 1% e amido de milho a 2% + óleo de soja a 1% não proporcionaram maior conservação pós-colheita dos frutos de banana prata quando comparadas à testemunha, entretanto, também não prejudicaram a vida útil dos frutos;

Sugere-se a continuidade dos estudos com biofilmes naturais, pois a literatura vem destacando a importância da utilização destes como alternativa sustentável, sendo uma tecnologia de baixo custo e de fácil acessibilidade a agricultores familiares agroecológicos, que venham a contribuir com a difusão de conhecimento a nível local e regional.

Referências bibliográficas

ABREU, Paloma C. **Revestimentos alternativos para conservação pós-colheita de banana “Mysore”**. 2017. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, Araguatins, 2017.

FERNANDES, Solange O.; BONALDO, Solange M. Controle de antracnose (*Colletotrichum musae*) e conservação em pós-colheita de banana ‘nanica’ no norte de Mato Grosso, **Enciclopedia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 237-247, 2011.

FREITAS, Raimunda V. S.; SOUZA, Pahlevi A. de; COELHO, Evando L.; SOUZA, Francisco X. de; BESERRA, Hirllen N. B.R. Storage of Mombin Fruits Coated With Cassava Starch and PVC Film. **Revista Caatinga**. v. 30, p. 244-249, 2017.

GOMES, Millene. A.; ASCHERI, Diego, P. R.; CAMPOS, André J. de. Characterization of edible films of *Swartzia burchelli* phosphated starches and development of coatings for post-harvest application to cherry tomatoes. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 4, p. 1897-1910, 2016

LUCENA, Eliseu M. P. de; SILVA JÚNIOR, Atenor; SILVA, Ana Maria C.; CAMPELO, Isabel K. M.; SOUSA, Jonas S. Uso de etileno exógeno na maturação de banana ‘Prata-anã’. **Proceedings Of The Interamerican Society For Tropical Horticulture**, Miami, v. 47, p. 125-128, 2004.

SARMENTO, Diogenes H. A.; SOUZA, Pahlevi A. de; SARMENTO, José D. A.; FREITAS, Raimunda V. da S.; SALGADO FILHO, Mayara. Armazenamento de banana ‘Prata Catarina’ sob temperatura ambiente recobertas com fécula de mandioca e PVC. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 235-241, 2015.

SILVA, Amara; AMBRÓSIO, Moisés; NASCIMENTO, Damaris S.; ALBUQUERQUE,



Amanda; KRAUSE, Willian. Conservação pós-colheita de banana “maçã” com revestimento comestível a base de fécula de mandioca. **Agrarian academy**, Centro Científico Conhecer, v.2, n. 3, p. 23, Goiânia, 2015.