



EFEITO DA GELATINA INCOLOR E COMERCIAL ASSOCIADA A EXTRATOS VEGETAIS COMO REVESTIMENTO COMESTÍVEL NA PÓS-COLHEITA DO MORANGO

EFFECT OF GELATINE COLOURLESS AND COMMERCIAL ASSOCIATED WITH PLANT EXTRACTS AS EDIBLE COATING IN STRAWBERRY POST-HARVEST

Artigo
Completo

Karollyne Portela Korte¹

Simone Correia Molina Favarão^{1*}

¹Faculdade Integrado de Campo Mourão, Campo Mourão – PR

*simone.molina@grupointegrado.br

RESUMO

Para que a vida de prateleira do morango e outras frutas sejam preservadas pelo maior período possível, atualmente são estudadas tecnologias que visam o aumento da durabilidade pós-colheita. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da gelatina associada a extratos vegetais na vida útil pós-colheita do morango. Os morangos foram adquiridos em cultivo comercial, na cidade de Goioerê/PR. Foram aplicados quatro tratamentos seguidos de cinco repetições, sendo: 1º Tratamento controle (só os morangos); 2º Gelatina; 3º Gelatina com extrato vegetal de hortelã e 4º Gelatina com extrato vegetal de cravo da Índia. As análises realizadas foram de pH, acidez titulável, sólidos solúveis, ratio, perda de massa e avaliação visual. Os resultados obtidos demonstram que os biofilmes de gelatina comercial e incolor associada a extratos vegetais não foram suficientes para prolongar a vida útil do morango.

Palavra-chave: biofilmes; *Fragaria ananassa*; vida de prateleira.

ABSTRACT

In order to preserve the shelf life of the strawberry and other fruits for as long as possible, technologies are presently being studied to increase in post-harvest durability. The aim of this paper was to assess the effect of gelatine associated to vegetable extracts in the post-harvest life of strawberries. The strawberries were obtained from a commercial cultivation, in the town of Goioerê/PR. Four successive treatments of five repetitions were applied, being: 1st Witness (only the strawberries); 2nd Gelatine; 3rd Gelatine with peppermint vegetable extract; 4th Gelatine with clove vegetable extract. The analyses made were of the pH, titratable acidity, soluble solids, ratio, loss of mass and visual assessment. The results obtained show that the biofilms were not sufficient to prolong the life of the strawberries.

Key Words: biofilms; *Fragaria ananassa*; shelf life.

INTRODUÇÃO

O morango (*Fragaria ananassa*) é uma fruta bastante consumida no Brasil, rica em frutose, sacarose e glicose, muito nutritiva, é apreciada no mundo inteiro por sua coloração e

aparência. No entanto, devido sua elevada taxa respiratória possui curta vida pós-colheita. Durante a colheita, o transporte e a comercialização, os danos mecânicos deixam a fruta suscetível ao ataque de microrganismos, que causam perdas na qualidade do produto, nas

características nutricionais e também perdas econômicas (EMBRAPA, 2010).

Por ser uma fruta não climatérica, ou seja, não sofrer drásticas alterações em suas características organolépticas durante o armazenamento, o morango deve ser colhido já maduro, o que diminui ainda mais o tempo de exposição para comercialização (EMBRAPA, 2010). Logo após a colheita, se inicia um processo acelerado de deterioração e a velocidade de tal processo é determinada pela combinação de eventos como a temperatura e a umidade do ar, considerados de extrema relevância para sua conservação (MACIEL et al., 2008).

Para que a vida de prateleira do morango e outras frutas sejam preservadas pelo maior período possível, atualmente são estudadas tecnologias como atmosfera controlada e/ou modificada, tratamentos de pré-acondicionamento com dióxido de carbono e uso de irradiações, que mantém em melhores condições a qualidade da fruta até chegar ao consumidor. Porém, tais técnicas aplicadas isoladamente não oferecem total proteção ao alimento a ser comercializado. Sendo assim, a incorporação de técnicas de conservação aliada às substâncias antimicrobianas de procedência natural, pode se tornar uma alternativa viável e eficaz para o isolamento de morangos (COSTA et al., 2009).

Segundo Schenato et al. (2010), a utilização de revestimentos comestíveis em produtos "in natura", se torna relevante para a manutenção da qualidade, sem adulterar as características sensoriais dos mesmos. A camada fina de produto depositada diretamente sobre o alimento, conhecida também como biofilme, forma uma barreira inerte que impede o contato direto do produto com o meio externo, e tem a função de reduzir a troca de umidade, oxigênio, dióxido de carbono, lipídios, aromas e evitam ainda a proliferação de microrganismos patogênicos. Além de possuir algumas peculiaridades como ser invisível, não alterar as características organolépticas da fruta e possuir

aderência suficiente para não ser removido com o manuseio e transporte.

Segundo Bolzan e Cuquel (2008), entre os biopolímeros que podem ser utilizados para a elaboração de biofilmes comestíveis estão o amido, a pectina, a celulose e seus derivados, o colágeno, a gelatina e as proteínas miofibrilares.

A gelatina no Brasil é produzida em abundância, a baixo custo e com propriedades funcionais adequadas para a fabricação de biofilmes (CARVALHO, 1997). Segundo D'ávila e Barreto (2010), os biofilmes de gelatina originaram uma barreira significativa à perda de água dos frutos de mirtilo, agindo na contenção da perda de massa do fruto se comparado à testemunha.

As substâncias antimicrobianas, como os extratos vegetais, tem atuação sobre fungos fitopatogênicos, e frequentemente obtêm sucesso nas pesquisas (SILVA et al., 2012). Segundo Ferreira e José (2013) o uso do extrato vegetal vem sendo realizado para controle de pragas e doenças de plantas representando uma alternativa viável.

De acordo com Ramos e Andreani Junior (2013) o controle de doenças pós-colheita de frutíferas tem ocorrido satisfatoriamente com a utilização de extratos aquosos obtidos através de espécies vegetais.

No caso do extrato de cravo da Índia, ele tem a presença de eugenol, um componente que pode ser considerado tóxico, tanto no extrato aquoso quanto no óleo essencial, que permite ao extrato eficiente combate aos fungos (RANASINGHE et al., 2002 citado por VENTUROSO et al., 2011). O extrato de hortelã apresenta em maior quantidade a substância conhecida como mentol, e também possui um grande polimorfismo químico (SANTOS et al., 2011).

Buscando novas alternativas, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da gelatina associada a extratos vegetais na vida útil pós-colheita do morango.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no mês de outubro de 2014. Os morangos foram adquiridos em cultivo comercial, na cidade de Goioerê/PR. A uniformidade dos frutos quanto à aparência, coloração, tamanho e maturação, são fatores que podem influenciar os resultados, sendo este, um critério de seleção para sua escolha realizada de maneira comparativa e visual. O transporte foi realizado em uma caixa de isopor, para não expor os frutos a fatores externos, e conduzidos ao laboratório onde foram higienizados por meio da imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% e detergente neutro um a um, posteriormente foram lavados com água deionizada e deixados secar naturalmente.

A gelatina comestível incolor, sem sabor, adquirida em comércio local, foi diluída em cinco colheres de sopa de água fria, aguardando por alguns minutos até que a gelatina absorvesse a água, e em seguida aquecendo em fogo baixo para que se diluísse até ficar pronta para uso.

Os extratos foram extraídos das folhas de hortelã (*Mentha piperita* L.) e dos botões florais do cravo da Índia (*Syzygium aromaticum* L.). Cerca de 80 gramas do material foi acrescentado a 200 ml de água fervente permanecendo em recipiente fechado para abafa-lo por 40 minutos. Após o preparo, os extratos foram acrescentados no preparo da gelatina dos respectivos tratamentos.

Foram aplicados quatro tratamentos seguidos de cinco repetições, sendo: Tratamento 1: Testemunha (morangos in natura); Tratamento 2: morango + gelatina; Tratamentos 3: morango + gelatina + extrato de hortelã e Tratamento 4: morango + gelatina + extrato de cravo da Índia.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Cada tratamento foi composto por 300 gramas de morangos, colocados em bandejas de plástico com pequenos furos (para circulação de ar), identificadas de acordo com seu tratamento e repetição. Após a aplicação dos tratamentos os

morangos foram acondicionados em refrigeração com temperaturas entre 8° e 10°C.

No primeiro dia, durante a instalação do experimento e sucessivamente a cada três dias foram realizadas as análises físico-químicas, a pesagem e avaliação de acordo com o aspecto visual, atribuindo notas segundo Cunha Junior et al. (2012) da seguinte forma:

- 1 – Péssimo (fruto murcho, com fungos e escurecido);
- 2 – Ruim (fruto murcho e com fungos);
- 3 – Regular (fruto murcho e sem fungos);
- 4 – Bom (fruto sem fungos e turgido);
- 5 – Ótimo (fruto turgido, sem fungos e cor normal).

Para realização das análises físico-químicas retirou-se o suco presente na polpa da fruta, usando dois morangos de cada bandeja, macerando-os em uma peneira até saída total do suco.

A determinação de sólidos solúveis totais (SST) foi feita com auxílio de um refratômetro digital portátil (marca Atago, modelo Pocket pal-1), utilizando o suco e obtendo a leitura expressa em °Brix.

O pH foi determinado pelo processo potenciométrico, leitura direta em pHmetro PG1800 Gehaka, com aparelho calibrado por meio das soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 e em seguida, leitura com imersão do eletrodo no béquer contendo a amostra do suco.

A avaliação de acidez total titulável (ATT) presente nas frutas “in natura” foi quantificada por titulação. Foram utilizados 12 ml de amostra, adicionando duas gotas da solução de fenolftaleína a 1% e titulando-se com a solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M padronizado, até o aparecimento de coloração rósea persistente por aproximadamente 30 segundos. Os dados obtidos foram calculados de acordo com a Fórmula 1 e os resultados expressos em porcentagem (%) de ácido cítrico, segundo

normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005).

Fórmula 1: $ATT (\% \text{ ácido cítrico}) = (V(\text{mL}) \times N \times f \times \text{Eq. Ac.}) / 10 \times Va(\text{mL})$

Em que:

V= volume de NaOH gasto (mL);

N = normalidade da solução de NaOH utilizada = 0,1M;

f = fator de correção obtido para padronização do NaOH = 1,00;

Eq. Ac. = equivalente ácido, que para o morango é 64,04;

Va= volume da amostra em mL.

Para a avaliação de perda de massa, as amostras não destrutivas foram pesadas em balança semianalítica (Bel engennering Mark 2200), anotando a diferença entre peso inicial e final em todo o período de conservação avaliado, expressando-se os resultados em porcentagem, conforme a Fórmula 2.

Fórmula 2: $\text{Perda de massa (\%)} = (\text{Massa inicial} - \text{Massa Final}) \times 100 / \text{Massa inicial}$.

Para o ratio, utilizou-se a relação entre sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT), que representa a palatabilidade do produto, ou seja, o equilíbrio doce/ácido, apresentando relevância fundamental na formação do sabor.

Este processo foi repetido até o aparecimento de fungos, seguido da identificação do fungo e posterior descarte da bandeja.

Os resultados de pH, acidez titulável, sólidos solúveis e ratio foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-knot a 5% de probabilidade, a perda de massa foi apresentada em porcentagem e a avaliação visual através de notas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os dados referentes a pH e acidez titulável em função dos diferentes tratamentos aplicados e o período de avaliação realizada.

Tabela 1. Resultados das variáveis de pH e acidez titulável obtidos no teste de média comparativa entre os diferentes revestimentos comestíveis no morango em duas avaliações realizadas em Campo Mourão/PR, 2014.

Tratamentos	pH		Acidez titulável	
	1ª Av.	2ª. Av.	3ª. Av.	4ª. Av.
1-Testemunha	3,34 b	3,24 b	0,42 a	0,44 a
2-Gelatina	3,51 a	3,34 b	0,43 a	0,43 a
3-Gelatina e ext. hortelã	3,58 a	3,43 a	0,48 a	0,37 b
4-Gelatina e ext. cravo da índia	3,55 a	3,45 a	0,48 a	0,36 b
CV %	2,74	2,29	21,58	12,28

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

De acordo com os dados obtidos, em relação ao pH na primeira avaliação, apenas a testemunha apresentou valor inferior aos demais tratamentos, mantendo o mesmo padrão conjuntamente com o tratamento 2, na segunda

avaliação, em relação aos tratamentos 3 e 4. Campos (2008) estudando revestimentos biodegradáveis na conservação do morango orgânico, não observou perdas significativas em valores de pH. Tamura (2012) ao avaliar uvas

minimamente processadas revestidas com quitosana, indicou que a aplicação da película proporciona aumento do pH.

A acidez titulável apresentou resultados iguais para todos os tratamentos na primeira avaliação, enquanto na segunda avaliação, os tratamentos 1 e 2 se diferenciaram dos demais com maiores valores. Em estudo a base de quitosana como revestimento comestível no morango, verificou-se que a acidez titulável dos frutos que receberam as coberturas comestíveis, foi estatisticamente menor que a dos frutos que não foram cobertos (COSTA et al., 2009).

As células possuem ácidos que quando associados a sais de potássio, formam um

sistema tampão, que viabiliza regulação na atividade enzimática. Esse sistema, permite que em alguns casos, o suco da fruta possibilite ocorrência da variação na acidez titulável sem variação no pH. A acidez é rapidamente perdida, quando as frutas começam a amadurecer, porém, pode-se também ter em alguns casos um pequeno aumento nos valores de acidez com o avanço da maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Mostra-se na Tabela 2, as médias encontradas para o teste de sólidos solúveis e os valores calculados para ratio (SST/ATT).

Tabela 2. Variável de ratio (SST/ATT) apresentada de acordo com valores obtidos por fórmula e médias de sólidos solúveis em Campo Mourão/PR, 2014.

Tratamentos	Sólidos solúveis		Ratio	
	1ª Av.	2ª Av.	3ª Av.	4ª Av.
1-Testemunha	4,96 b	4,68 a	12,60 a	10,56 a
2-Gelatina	5,36 a	4,60 a	12,96 a	10,74 a
3-Gelatina e ext. hortelã	5,70 a	4,42 a	12,03 a	12,16 a
4-Gelatina e ext. cravo da índia	5,14 b	4,64 a	10,86 a	12,65 a
CV %	5,25	8,97	21,91	14,79

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Os valores de sólidos solúveis, que representa a quantidade de sólidos presentes na fruta sendo em sua maioria açúcares, na primeira avaliação mostraram que os tratamentos 2 e 3 obtiveram melhores respostas quando comparados ao 1 e 4, já na segunda avaliação não houve diferença significativa entre todos os tratamentos, enquanto o ratio não apresentou diferença nas duas avaliações realizadas. Resultados similares foram apresentados por Basaglia e Favarão (2013), que utilizaram a quitosana como revestimento comestível no morango, não obtendo diferença significativa para as avaliações de ratio e sólidos solúveis.

Pode-se verificar ainda, segundo Chitarra e Chitarra (2005), que a avaliação de ratio é muito usada para verificação do sabor, pois apresenta o equilíbrio da acidez e dos açúcares, e ainda especifica que o teor mínimo de sólidos deve ser 7% e teor máximo de acidez 0,8% para o morango, no caso deste trabalho todos os tratamentos estão fora do padrão para sólidos solúveis.

A Tabela 3 demonstra a média obtida na perda de massa e as notas das avaliações de aspecto visual.

Tabela 3. Valores em porcentagem de perda de massa obtidos através de cálculo, e notas de 1 a 5 para avaliar o aspecto visual identificado nos tratamentos em Campo Mourão/PR, 2014.

Tratamentos	Perda de massa		Aspecto visual		
	%	1ª. Av.	2ª. Av.	3ª. Av.	
1-Testemunha	29,37	5	4	2	
2-Gelatina	28,35	5	4	2	
3-Gelatina e ext. hortelã	30,70	5	4	1	
4-Gelatina e ext. cravo da índia	34,89	5	4	1	

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

De acordo com os resultados apresentados, pode-se verificar que em todos os tratamentos obteve-se expressiva perda de massa, e que os tratamentos 3 e 4 foram os que tiveram maiores valores. Segundo Cardoso (2012) que avaliou a qualidade do morango pós-colheita tratado com cloreto de cálcio associado a hipoclorito de sódio, a perda de massa (%) é crescente ao longo do armazenamento, tornando-se independente dos tratamentos aplicados e das condições de temperatura e de umidade relativa do ar. Silva et al. (2011) trabalhando com biofilmes de resíduos de maracujá amarelo aplicados na maçã, verificaram que os tratamentos não evitaram a perda de massa, mas apresentaram valores menores quando comparados a testemunha, neste trabalho também houve a perda, mas com maiores valores para os tratamentos com biofilmes de gelatina associada aos extratos.

Quanto menor for o manuseio pós-colheita que os frutos receberem, menor deve ser sua perda de massa, também considerando o fato do uso de revestimentos, já que a perda de massa ocorre principalmente pela perda de vapor de água dos frutos para o ambiente (CAMPOS, 2008).

Em relação ao aspecto visual, manteve-se padrão nas duas primeiras avaliações, apresentando apenas na terceira avaliação a presença de fungos (*Botrytis cinerea*) e diferença visual entre os tratamentos 1 e 2 dos demais. Diferente de Basaglia e Favarão (2013) que afirmaram que a testemunha apresentou maior perda da qualidade em relação à avaliação de aparência dos frutos.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que os tratamentos revestidos de gelatina com extrato de hortelã e de gelatina com extrato de cravo da índia, não foram eficientes para aumentar a vida útil do morango e ainda apresentaram maiores perdas de massa e perda na qualidade visual.

REFERÊNCIAS

- BASAGLIA, A.; FAVARÃO, S.C.M. **Efeito de diferentes concentrações de quitosana na conservação pós-colheita de morango como revestimento comestível**. 2013. 17f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Faculdade Integrado de Campo Mourão, Campo Mourão/PR, 2013.
- BOLZAN, R.P.; CUQUEL, F.L. **Biofilmes comestíveis para conservação pós-colheita de tomate ‘dominador’**. 2008. 167f. Dissertação (Mestre em ciências agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2008.
- CAMPOS, R.P. **Revestimentos biodegradáveis na conservação de morango orgânico ‘Camarosa’ refrigerado**. 2008.106f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR, 2008.
- CARDOSO, L.M.; DEUS, V.A.; SILVA, E.B.; et al. Qualidade pós-colheita de morangos cv. ‘Diamante’ tratados com cloreto de cálcio associado a hipoclorito de sódio. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n.4, p. 583-588, out./dez. 2012.
- CARVALHO, R. A. **Desenvolvimento e caracterização de biofilmes a base de gelatina**. Campinas, 1997, 128 f. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos) -Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1997.
- CHITARRA, M.I.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. atualizada e ampliada, Lavras: Universidade Federal de Lavras, p. 785, 2005.
- COSTA, C.S.; SILVA, J.A.; ANTONIOLLI, R.L. **Coberturas à base de quitosana na qualidade pós-colheita de morangos cv. Aromas**. 2009. 107f. Tese (Pós-Graduação em Ciência em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.
- CUNHA JUNIOR, L.C.; JACOMINO, A.P.; OGASSAVARA, F.O.; et al. Armazenamento refrigerado de morango submetido a altas concentrações de CO₂. **Horticultura Brasileira**, Piracicaba, v. 30, n. 4, p. 688-694, out – dez 2012.
- D’AVILA, V.D.L.; BARRETO, P.L.M. **Biofilmes à base de gelatina, aplicados na conservação de frutos de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade)**. 2010. 115f. Dissertação (Mestre em Ciência dos alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2010.
- EMBRAPA. **Manuseio pós-colheita de morangos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 36 p., 2010.
- FERREIRA, E.F.; JOSÉ, A.R.S. **Uso de extratos vegetais no controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) em mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. 2013. 54f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2013.
- IAL, INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 2005. **Métodos físico-químicos para análise de Alimentos**. Ed. Adolfo Lutz, 4ª ed., São Paulo, 2005.
- MACIEL, M.I.S.; SILVA, W.S. da; SOUZA, K.A. de; et al. Modificações pós –colheita em frutos de 16 genótipos de aceroleira armazenados sob refrigeração. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife-PE, v. 3, n. 2, p. 157-153, 2008.
- RAMOS, K.; ANDREANI JUNIOR, R. Utilização de extratos vegetais no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*. In. ENCONTRO DE PÓS GRADUAÇÃO E INICIAÇÃO CIENTIFICA, 2013, Rio de Janeiro, ref. 167-169, 2013.

SANTOS, D. da C.; OLIVEIRA, E.N.A. de; ROCHA, A.P.T.; et al. Teores de extrato oleoso de hortelã em diferentes pré-processamentos pós-colheita. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.5, n.2, p.51-54, jun-2011.

SCHENATO, M.T.; COSTA, C.S. da; ANTONIOLLI, L.R. **Coberturas comestíveis a base quitosana, cálcio e ácidos graxos na qualidade pós-colheita de morangos**. 2010. 59f. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em alimentos) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves/RS, 2010.

SILVA, D.A. da; BERY, C.C. de S.; REINOSO, A.C.L.; et al. **Biofilme de resíduos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*) – Aplicação em maçãs – Mestrado (Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Sergipe, 2011.**

SILVA, J.L. da; TEIXEIRA, R.N.V.; SANTOS, D.I.P.; PESSOA, J.O. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento *in vitro* de fitopatógenos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró/RN, v. 7, n. 1, p. 80-86, 2012.

TAMURA, M.S. **Qualidade pós-colheita de uva de degrana revestida com biofilme degradável e conservadas sob refrigeração**. 2012. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá – Paraná, 2012.

VENTUROSOS, L. dos R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L.; et al. Inibição do crescimento *in vitro* de fitopatógenos sob diferentes concentrações de extratos de plantas medicinais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.78, n.1, p.89-95, jan./mar., 2011.

Recebido: 26/03/2015

Aceito: 03/11/2015