

DESENVOLVIMENTO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS A BASE DE KAFIRINAS PARA REVESTIMENTOS DE TOMATES CEREJA ORGÂNICOS

Mirella Rissi¹, Bruna Carolina Dorm², Avelino dos Santos Rodrigues³, Rubens Bernardes Filho⁴, Luiz Alberto Colnago⁴, Lucimara Aparecida Forato⁴

¹Departamento de Química – Universidade Federal de São Carlos; *mirella_rissi@hotmail.com

²Departamento de Biologia - Universidade Federal de São Carlos;

³Embrapa Milho e Sorgo;

⁴Embrapa Instrumentação

Classificação: Processamento de filmes nanoestruturados para embalagens e conservação de alimentos.

Resumo

As kafirinas são proteínas de reserva do sorgo sacarino, classificadas em frações proteicas como α , β , γ e δ . A fração α pode ser extraída em soluções etanol/água, sendo essas frações correspondentes a 66-84% das kafirinas totais. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo a extração das kafirinas a partir dos grãos de sorgo sacarino BR-501, bem como caracterizar tais proteínas pela técnica de espectroscopia na região do infravermelho e obter revestimentos comestíveis para proteger tomates cereja orgânicos, a fim de aumentar seu tempo de prateleira. Cinco formulações foram desenvolvidas, variando-se a porcentagem de proteína e de plastificante utilizado. Dentre as formulações utilizadas, uma apresentou menor perda de massa e inibiu a proliferação de fungos.

Palavras-chave: Kafirinas; Revestimentos comestíveis; Tomates cereja.

DEVELOPMENT OF EDIBLE COATINGS BASED ON KAFIRINAS FOR COATING OF ORGANIC CHERRY TOMATOES

Abstract

The kafirins are the storage proteins of sweet sorghum, classified in protein fractions as α , β , γ and δ . The α fraction can be extracted in ethanol/water solutions, these fractions corresponding to 66-84% of total kafirins. Thus, the present paper has the aim of extracting the reserve proteins from BR-501 sweet sorghum grains, as well as characterizing the proteins by Fourier Transform infrared spectroscopy (FTIR) and obtaining edible coatings for organic cherry tomatoes, in order to increase your shelf time. Five formulations were developed, varying the percentage of protein and plasticizer used. Among the formulations, one of them showed lower weight loss and inhibited the proliferation of fungi.

Keywords: Kafirins; Edible coatings; Cherry tomatoes.

1 INTRODUÇÃO

O consumidor avalia alguns aspectos na hora da escolha e compra de um fruto, que varia desde o valor nutritivo até a aparência, textura e cor do alimento. Esses últimos podem variar dependendo das condições em que o fruto esteve desde a colheita até chegar à prateleira.

Filmes e revestimentos agem como barreiras que controlam a transferência de umidade, oxigênio, dióxido de carbono, óleos e gorduras, e compostos voláteis, a fim de prevenir contra a deterioração e aumentar o tempo de prateleira dos produtos (HERNANDEZ-MUNÓZ, *et al.*, 2004).

Os principais materiais utilizados atualmente para revestimentos de frutos são proteínas, polissacarídeos e lipídios, devido serem biodegradáveis e poderem ser ingeridos, sendo atóxicos (ZHANG, 2010).

As proteínas de reserva (prolaminas) se encontram em todos os cereais, sendo estas conhecidas no grão de sorgo como kafirinas. Essas proteínas são hidrofóbicas e com isso, são capazes

de formar filmes protetores que podem aumentar a durabilidade de alimentos, protegendo-os da umidade e oxigênio (SCRAMIM, 2013). Filmes com apenas proteínas são quebradiços e pouco flexíveis, e necessitam então de adição de plastificantes, que podem ser gliceróis ou ácidos graxos.

No presente trabalho, o fruto escolhido para revestimento foi o tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), que apresenta alta perecibilidade devido à sua pele fina e fragilidade (SÃO JOSÉ, 2013). Assim, o uso de revestimentos sobre tomates cereja pode ser útil para aumentar o seu tempo de armazenamento.

O desenvolvimento de revestimentos a base de kafirinas extraídas do sorgo sacarino BR-501 e caracterizadas por FTIR, para obtenção de filmes comestíveis, foi o enfoque principal deste trabalho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As kafirinas utilizadas foram obtidas inicialmente triturando os grãos de sorgo sacarino e montando um sistema Soxlet, onde o sorgo permaneceu em presença de hexano por 24 horas. Em seguida agitou-se a massa residual em solução de bissulfito de sódio 100mmol/L por três horas. Filtrou-se, lavou-se e posteriormente, a massa residual foi agitada em solução de cloreto de sódio 1,25 mol/L por seis horas. Filtrou-se a massa residual e lavou-se. Após, agitou-se a massa residual em etanol 70% por 24 horas e filtrou-se. Ao final, o solvente foi rotaevaporado e liofilizou-se o precipitado.

Para caracterizar as kafirinas obtidas, foi utilizada a técnica de FTIR com o espectrômetro Vertex 70 – Bruker. Os espectros foram obtidos na região de 4000 a 400 cm^{-1} , com 32 varreduras e 4 cm^{-1} de resolução. As amostras foram preparadas com 100 mg de KBr e 1 mg da proteína, na forma de pastilhas.

Os plastificantes utilizados foram óleo de pimenta rosa e óleo de abacate em diferentes concentrações. Aos óleos foram adicionados 15 mL de soluções aquosas de etanol a 70%, com kafirinas em diferentes concentrações em massa/massa. As soluções filmogênicas foram preparadas seguindo as seguintes formulações: F50: 2% de kafirina e 0,5% de óleo de abacate; F51: 2% de kafirina e 1,0% de óleo de abacate; F52: 24de kafirina, 0,5% de óleo de abacate e 0,2% de óleo de pimenta rosa; F53: 4% de kafirina, 1,0% de óleo de abacate e 0,4% de óleo de pimenta rosa; F54: 4% de kafirina e 0,2% de óleo de pimenta rosa.

Os tomates cereja (Cultivar Carolina) foram adquiridos da Associação de Produtores Rurais Nova Santa Helena, de São Carlos–SP, um assentamento da reforma agrária na modalidade de desenvolvimento sustentável (PDS) do INCRA. Os mesmos foram higienizados, secos e imersos nas soluções precursoras dos revestimentos descritos acima por 5 segundos, colocados em suporte e então secos em temperatura ambiente, para cura do revestimento a 26,3 °C com 53% de umidade relativa. Após, foram feitas pesagens dos tomates durante oito dias para avaliar a perda de massa e medidas de colorimetria foram realizadas para tomates revestidos, utilizando o modelo ANOVA para análise dos dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise das kafirinas por espectroscopia na região do infravermelho (FTIR)

Na Figura 1 está o espectro de FTIR obtido para as kafirinas extraídas. Nesta Figura observa-se as bandas típicas de proteínas (amida A, I, II e III), no entanto, no espectro das kafirinas também foi observada a presença de lipídeos, os quais foram posteriormente removidos por agitação em clorofórmio. Pode-se dizer que o procedimento de extração foi bem sucedido.

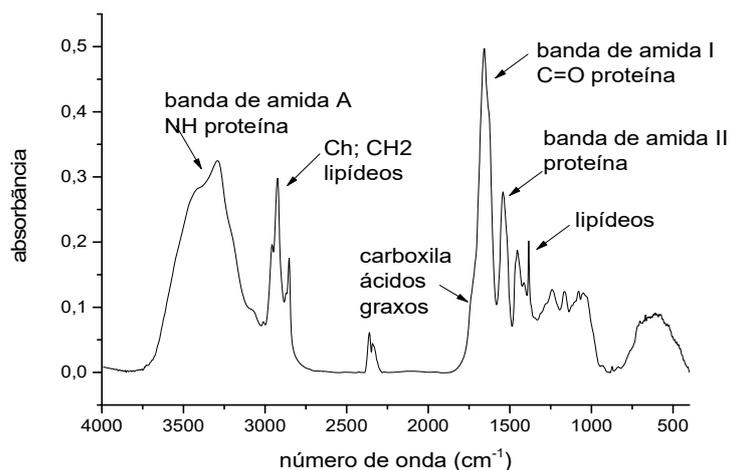


Figura 1. Espectro na região do infravermelho para kafirinas extraídas

3.2 Perda de massa

Na Figura 2 encontra-se o gráfico de perda de massa dos tomates com e sem revestimento. Foram revestidos cinco frutos para cada formulação e cinco frutos analisados como controle, sem revestimento (SR).

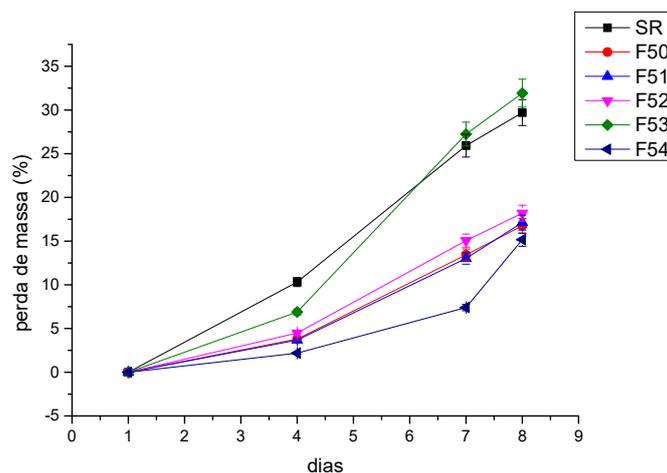


Figura 2: Gráfico de perda de massa para a média de 5 frutos;

Tomates cereja sem revestimento (SR) – preto, revestidos com F50 – vermelho, revestidos com F51 – azul, revestidos com F52 – magenta, revestidos com F53 – verde e revestidos com F54 – azul escuro. Foi aplicado teste ANOVA, $p < 0,05$.

Pela Figura 2, pode-se observar que os tomates sem revestimentos e revestidos com F53 foram os que apresentaram maior perda de massa ao final dos experimentos. O uso das formulações F50, F51, F52 e F54 em perda de massa reduzida para os frutos.

Com exceção dos tomates da formulação F54, todos os demais, no oitavo dia de revestimento, apresentaram presença de fungos. A ausência de fungos nos tomates revestidos com F54 pode ser devido ao uso do óleo de pimenta rosa.

3.3 Colorimetria

Na Tabela 1 encontram-se os valores de a^* , b^* e os valores do ângulo de Hue calculados pela equação (1) para os tomates sem revestimento e revestidos com as formulações utilizadas.

$$\text{Hue} = \tan^{-1}(b^*/a^*), \text{ quando } a^* > 0 \text{ e } b^* = 0 \quad (1)$$

$$\text{Hue} = 180 + \tan^{-1}(b^*/a^*), \text{ quando } a^* < 0 \quad (2)$$

Tabela 1. Valores obtidos pelo colorímetro, bem como o cálculo do ângulo Hue para os tomates com e sem revestimento do experimento 1. Os valores apresentados foram obtidas pela média de cinco tomates para cada tratamento. $p > 0,05$.

	Dia	SR	F50	F51	F52	F53	F54
<i>a*</i>	1	21,35	16,87	22,174	21,972	24,426	22,532
<i>a*</i>	8	24,82	14,58	20,678	21,546	24,472	26,452
<i>b*</i>	1	14,65	23,97	14,882	15,714	15,598	16,474
<i>b*</i>	8	14,61	20,20	15,452	16,196	15,866	17,822
<i>L*</i>	1	34,03	38,87	36,792	37,548	37,048	38,282
<i>L*</i>	8	40,02	38,55	39,482	39,66	37,346	39,522
ângulo de Hue	1	34,6	35,12	33,86	35,58	32,54	36,15
ângulo de Hue	8	30,48	35,81	36,73	36,89	32,94	30,65

Os valores apresentados foram obtidos pela média de cinco tomates para cada tratamento. $p > 0,05$.

Na Tabela 1, pode-se observar a variação de L^* que é relativa à luminosidade e pode variar de 0 (preto) a 100 (branco). Os valores de L^* aumentaram para todas as amostras. No sistema CIELAB, o valor a^* varia do verde (-a) ao vermelho (+a); b^* varia do azul (-b) ao amarelo (+b) e L^* varia do branco (+L) ao preto (-L) e indicam a claridade (Moretti, 2006). A partir destes valores foram calculados o ângulo de Hue, que é o tom da cor. O ângulo de Hue = 0° significa vermelho e ângulo de Hue = 90° significa amarelo. No entanto, como não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os obtidos pela análise colorimétrica pode-se afirmar que os revestimentos a base de kafirinas não interferiram na cor do epicarpo dos tomates.

4 CONCLUSÃO

Com os resultados aqui apresentados pode-se concluir que o revestimento F54 foi o mais eficaz no experimento, uma vez que inibiu a proliferação de fungos, bem como apresentou uma perda de massa satisfatória, menor do que os frutos não revestidos. Pelos resultados de colorimetria pôde-se observar que os revestimentos a base de kafirinas não interferiram na coloração dos frutos.

AGRADECIMENTOS

EMBRAPA / Rede AgroNano, SisNano, CNPQ (bolsa PIBIC concedida a aluna Bruna Carolina Dorm)

REFERÊNCIAS

- HERNANDEZ-MUÑOZ, P., VILLALOBOS, R., CHIRALT, A. Effect of cross-linking using aldehydes on properties of glutenin-rich films. **Food Hydrocolloids**, v.18, p.403-411, 2004.
- SÃO JOSÉ, JACKLINE FREITAS BRILHANTE DE, Caracterização físico-química e microbiológica de tomate cereja (*Lycopersicum esculentum* var. cerasiforme) minimamente processado submetido a diferentes tratamentos de sanitização. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 141 p., 2013.
- SCRAMIN, J.A. Desenvolvimento e avaliação toxicológica de filmes comestíveis hidrofóbicos com incorporação de nanopartículas de quitosana. **Tese de Doutorado**, Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos, 122p, 2013.
- ZHANG, H.; MITTAL, G. Biodegradable Protein-Based films from Plant Resources. A Review. **Environmental Progress & Sustainable Energy**. V. 29, n.2, p. 203-220, 2010.