

Tomate uva revestido com cobertura comestível ativa: Avaliação da deterioração fúngica e parâmetros físico- químicos

Grape tomatoes coated with active edible cover: Evaluation of fungal deterioration and physical-chemical parameters

RESUMO

Cláudia Moreira Santa Catharina
claudiac@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Francisco Beltrão,
Paraná, Brasil.

João Paulo Gollner-Reis
gollnereis@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Francisco Beltrão,
Paraná, Brasil.

Bianca Piva
Bianca.piva@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Francisco Beltrão,
Paraná, Brasil.

Ana Paula Romio
anaromio@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Francisco Beltrão,
Paraná, Brasil.

Alessandra Machado Lunkes
amachado@s.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Francisco Beltrão,
Paraná, Brasil.

Recebido: 04 set. 2020.

Aprovado: 09 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

Cultivares de minitomates estão se tornando mais comuns no Brasil, apreciados por seus atributos sensoriais embora apresentem curta vida útil. A curta vida útil deve-se as suas características fisiológicas e a susceptibilidade a microrganismos. Uma alternativa para se preservar os alimentos é a aplicação de filmes comestíveis. O objetivo deste trabalho é avaliar parâmetros microbiológicos e físico-químicos de tomates-uva revestidos com cobertura comestível incorporada com o antifúngico natural carvacrol. Foram utilizados cinco tratamentos distintos (controle, revestimento sem carvacrol e revestimento com três concentrações distintas de carvacrol). O revestimento comestível à base de amido de mandioca e gelatina contendo carvacrol é capaz de inibir o crescimento de *B. cinerea* a 0,3e 0,6 miligramas de carvacrol por grama de solução de revestimento em ensaio antifúngico *in vivo*. Os resultados de cor, pH, sólidos solúveis e acidez estavam de acordo com outros previamente relatados.

PALAVRAS-CHAVE: Revestimento antimicrobiano. Carvacrol. Pós-colheita. Tomate uva.

ABSTRACT

Tomato cultivars are becoming more common in Brazil, appreciated for their sensory attributes although they have a short shelf life. The short useful life is due to its physiological characteristics and susceptibility to microorganisms. An alternative to preserve food is the application of edible films. The objective of this work is to evaluate microbiological and physicochemical parameters of grape tomatoes coated with edible cover incorporated with the natural antifungal carvacrol. Five different treatments were used (control, coating without carvacrol and coating with three different concentrations of carvacrol). The edible cassava starch and gelatin coating containing carvacrol is able to inhibit the grow of *B. cinerea* at 0,3 and 0,6 milligram of carvacrol per gram of coating solution in antifungal test *in vivo*. The results of color, pH, soluble solids and acidity were in agreement with other studies previously reported.

KEYWORDS: Antimicrobial coating. Carvacrol. Postharvest. Grape tomato.



INTRODUÇÃO

Cultivares de minitomates estão se tornando mais comuns no Brasil, desde o início dos anos 2000, apreciados por seus atributos sensoriais embora apresentem curta vida útil (RODRIGUES, 2018). A curta vida útil deve-se as suas características fisiológicas (composição química e fruto climatérico) e também a susceptibilidade a insetos e microrganismos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Uma alternativa para se preservar os alimentos, mantendo seu frescor e evitando sua deterioração, direcionada por estudos é a aplicação de filmes comestíveis como proteção e prolongamento da vida útil dos alimentos (OLIVAS, BARBOSA-CÁNOVAS, 2014), dentre os quais se destacam as coberturas comestíveis com compostos naturais em sua composição. Estes compostos devem ser eficientes contra os microrganismos e seguro ao consumo humano. Carvacrol é um dos constituintes do óleo essencial do orégano e apresenta propriedades antimicrobianas (SUNTRES; COCCIMIGLIO; ALIPOUR, 2016). Possui a classificação de GRAS (*Generally Recognized as Safe*), caso não ultrapasse a concentração de 50 mg.kg^{-1} no alimento (PALOU *et al.*, 2016). O tomate uva é um alimento de alto valor agregado, contém vitaminas A, B1, B3, C e carotenoides com destaque ao licopeno (ROFRIGUES, 2018), contudo é perecível. O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros microbiológicos e físico-químicos de tomates revestidos com cobertura comestível incorporada com antifúngico natural carvacrol.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridos tomates uva no comércio local de Francisco Beltrão – PR, selecionados com base em tamanho homogêneo, maturidade, cor e ausência de lesões. A solução de revestimento foi preparada de acordo com Romio *et al.* (2017) utilizando fécula de mandioca e gelatina. Condições assépticas foram garantidas na produção do revestimento ativo (BRETSCHNEIDER *et al.*, 2019). Os tratamentos usados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Revestimento comestível à base de amido de mandioca e gelatina, tratamento controle utilizado no ensaio *in vivo*

Tratamentos	Código
0,60 mg carvacrol / g solução de revestimento	A
0 mg carvacrol / g solução de revestimento (branco)	B
Tomates sem revestimento (controle)	C
0,30 mg carvacrol / g solução de revestimento	D
0,15 mg carvacrol / g solução de revestimento	E

Fonte: Autoria própria(2020).

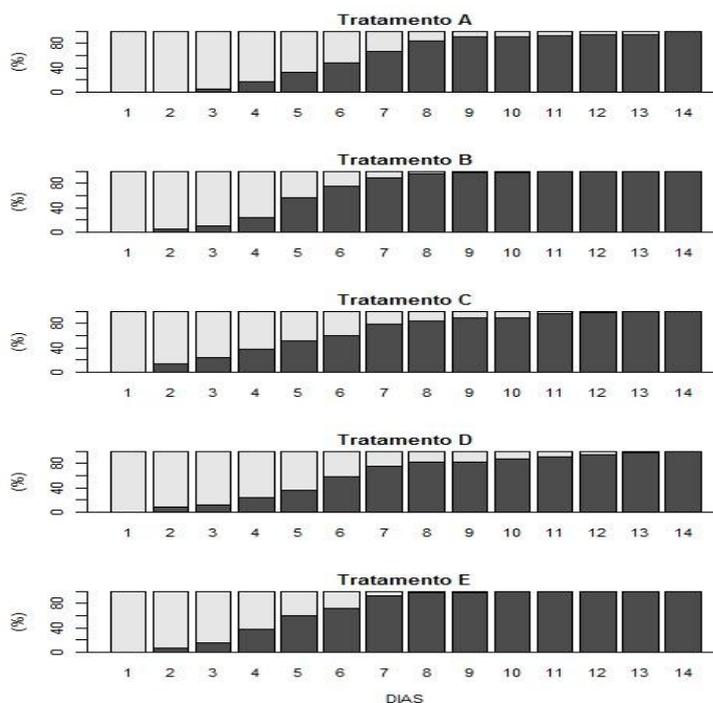
Antes das análises as amostras foram higienizadas, sanitizadas, submetidas a imersão por 2 min na solução filmogênica. Os tomates destinados a análise microbiológica foram inoculados com $10 \mu\text{L}$ de solução padronizada de 10^5 células de *B. cinerea* por mL. Todas as amostras foram acondicionadas em embalagens plásticas. Cada embalagem continha 10 frutos. Foram preparadas 4 embalagens para cada tratamento (3 para análise *in vivo* e 1 para físico-química). No ensaio *in vivo*, tomates uva foram desinfetados mergulhando-os em solução de hipoclorito

de sódio (2,5% de cloro ativo) por 3 min, enxaguando com água destilada estéril e secando-os à temperatura ambiente. Os frutos foram imersos em solução de revestimento por 2 min e drenados novamente. O experimento foi realizado com delineamento casualizado, onde foi observado o surgimento de tomates doentes ao longo de 4 dias e a partir disto foram gerados gráficos de barras que ilustram os resultados observados. Para melhor compreender o comportamento do revestimento com a matriz alimentícia, foram avaliados os parâmetros cor, pH, sólidos solúveis totais (SST) e acidez titulável (AT). Todas as análises físico-químicas seguiram protocolos do Comunicado Técnico da Embrapa nº32 (MORETTI, 2006). Os dados foram expressos como média ± desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O preparo das soluções de revestimento comestível ocorreu conforme o esperado. Foi trabalhado com o fungo filamentoso *B. cinerea*. Resultados anteriores do grupo de pesquisa trazem CIM e CFM da análise antifúngica *in vitro* para *B. cinerea* de 0,3 e 0,6 mg de carvacrol por g de revestimento, respectivamente. Acredita-se que o carvacrol o responsável pela expressão da atividade antifúngica pois não foi observado essa ação no tratamento B. A análise *in vivo* foi concluída em 14 dias, sendo os tratamentos A e D os que por mais tempo puderam inibir a ação do fungo, conforme traz a Figura 1.

Figura 1 – Comparativo entre os diferentes tratamentos estudados em relação a porcentagem de tomates doentes ao longo de 14 dias



Fonte: Autoria própria (2020).

Há indícios de que os tratamentos A e D que apresentam as maiores concentrações de carvacrol foram mais efetivos na proteção do fruto da ação deteriorante do fungo, mas tal hipótese deve ser confirmada estatisticamente através da comparação das médias pelo teste de Tukey. Possivelmente, a

características da superfície do fruto (casca) é um fator que vem a contribuir coma durabilidade do fruto de 14 dias neste experimento. Em outro trabalho, o carvacrol mostrou efeito inibitório e o tratamento D foi efetivo para inibir o crescimento de *A. alternata in vivo* em tomates uva por 4 dias (CATHARINA *et al.*, 2019). Acredita-se que a velocidade de crescimento do *B. cinerea* por ser menor em relação ao *A. alternata* explique esta diferença de tempo.

Os resultados de AT obtidos foram expressos em porcentagem de ácido cítrico (Tabela 2). Foram obtidos valores muito próximos a 5 °Brix para todos os tratamentos, Duma *et al.* (2017) relata 5,3 °Brix para tomates após a colheita. Os valores de pH identificados são coerentes com a literatura. O pH de tomates sofre influência da cultivar analisada (3,96 Cereja; 4,23 Santa-Cruz; 4,26 Italiano). Aparentemente não houve influência do revestimento nas características de acidez do fruto, fato este que deve ser confirmado estatisticamente.

Tabela 2 – Resultados de pH, SST e AT dos tomates com e sem revestimento

pH	Acidez titulável*	SST (°Brix)	Tratamento
4,35 ± 0,07	0,50 ± 0,03	4,7 ± 0,03	A
4,28 ± 0,13	0,49 ± 0,01	4,9 ± 0,05	B
4,29 ± 0,09	0,50 ± 0,03	4,9 ± 0,03	C
4,45 ± 0,34	0,53 ± 0,03	4,8 ± 0,06	D
4,43 ± 0,33	0,49 ± 0,02	4,7 ± 0,02	E

* Acidez titulável = g de ácido por 100 g de amostra.

Fonte: Aatoria própria (2020).

Não foram observadas variações para o parâmetro L entre os tratamentos (Tabela 3). Há relatos de significativa diferença entre tomates revestidos e não revestidos, sendo os revestidos com maior brilho; o parâmetro a* também diferiu, enquanto b* não apresentou diferença (RUELAS-CHACON *et al.*, 207). Quando os valores da relação matemática a*/b* são maiores do que zero indicam predominância de coloração vermelha (fruto amadurecido), já valores menores do que zero indicam coloração verde (fruto imaturo) (MORETTI, 2006).

Tabela 3 – Resultados de cor dos tomates com e sem revestimento

L	a*	b*	a*/b*	Tratamento
37,6 ± 3,8	17,2 ± 1,8	14,8 ± 3,6	1,2 ± 0,1	A
39,8 ± 1,3	16,9 ± 3,2	13,9 ± 1,6	1,2 ± 0,0	B
38,4 ± 1,7	18,9 ± 1,7	16,9 ± 1,9	1,1 ± 0,1	C
37,6 ± 0,6	17,5 ± 3,3	14,7 ± 1,7	1,2 ± 0,1	D
41,7 ± 3,0	17,9 ± 1,3	19,5 ± 3,1	0,9 ± 0,2	E

Fonte: Aatoria própria (2020).

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que o revestimento ativo comestível é uma alternativa viável para proteger o tomate no período de pós-colheita contra a ação deteriorante de *B. cinerea*. Especificamente os revestimentos com maior

concentração de carvacrol (tratamentos A e D) retardaram o surgimento da doença em tomates. Acredita-se que ocorreu ação antifúngica do revestimento ativo contra *B. cinerea*, em função da presença do carvacrol. Quanto aos aspectos físico-químicos, em tomates com revestimento comestível era esperado que os parâmetros L e a* fossem superiores pois o revestimento confere maior brilho. Não é esperado variações para o parâmetro b*. Valores de pH, SST e AT estão coerentes com outros estudos previamente relatados.

AGRADECIMENTOS

A UTFPR pelo espaço físico e suporte financeiro para a realização das análises.

REFERÊNCIAS

BRETSCHNEIDER, F.G.B.; OLIVEIRA, L.; ALFARO, A.T.; ROMIO, A. P.; MACHADO-LUNKES, A. Atividade antifúngica in vitro e in vivo de revestimento comestível ativo contra *Colletotrichum* sp. **Higiene Alimentar**, v. 33, p. 2687-2691, 2019.

CATHARINA, C. M. S.; BRESCHNEIDER, F. G. B.; PIVA, B.; WEBER, C. I.; STADLER, F.; ROMIO, A. P.; MACHADO-LUNKES, A. Edible coating containing carvacrol of postharvest microbiological conservation of tomato. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 4786-4794, 2019.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: **FAEPE**, ed. 2, 2005.

DUMA, M.; ALSINA, I.; DUBOVA, L.; ERDBERGA, I. Quality of tomatoes during storage. **Foodbalt**, p. 130-133, 2017.

MORETTI, Celso L. Protocolos de avaliação da qualidade química e física de tomate. Comunicado Técnico nº 32, **Embrapa Hortaliças**, v.1, n.32, p.1-12, 2006.

OLIVAS, G. I.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V.; Edible coating for fresh-cut fruits. Critical reviews. **Food Science and Nutrition**, v. 45, p. 657-670, 2014.

PALOU, L.; ALI, A.; FALLIK, E.; ROMANAZZI, G. GRAS, plant – and animal – derived compounds as alternatives to conventional fungicides for the control of postharvest diseases of fresh horticultural produce. **Postharvest Biological and Technology**, 2016.

ROFRIGUES, P. Híbrido de tomate grape recordista em teor de licopeno. **Embrapa Hortaliças**, jul.2018.

ROMIO, A. P.; MACHADO-LUNKES, A.; BRUSAMARELLO, C. Z.; BERTAN, L. C.; OLIVEIRA, L.; ASSIS, O. B.; TÉO, T. Encapsulação do carvacrol em filmes

comestíveis de amido de mandioca e gelatina. **Embrapa Instrumentação**, São Carlos, 2017. In: IX WORKSHOP DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO.

RUELAS-CHACON, X.; CONTRERAS-ESQUIVEL, J. C.; MONTAÑEZ, J.; AGUILERA-CARBO, A.F.; REYES-VEJA, M.L.; PERALTA-RODRIGUEZ, R. D.; SANCHÉZ-BRAMBILA, G. Guar gum as na edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of Roma Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). **Journal of Food Quality**, p. 1-9, 2017.

SUNTRES, Zacharias e.; COCCIMIGLIO, John; ALIPOUR, Misagh. The bioactivity and toxicological actions of carvacrol. Critical Reviews. **Food Science and Nutrition**, Ontario, v. 55, n.3, p. 304-318, 2014.