

EFEITO DO REVESTIMENTO DE TOMATE COM BIOFILME NA APARÊNCIA E PERDA DE MASSA DURANTE O ARMAZENAMENTO

Thiago Azevedo de Oliveira

Bolsista de iniciação científica da UFRSA E-mail thiagoagrotec@hotmail.com

Ricardo Henrique de Lima Leite

Professor Adjunto da UFRSA – Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais da UFRSA

Edna Maria Mendes Aroucha

Professor Adjunto da UFRSA – Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais da UFRSA

Rafaella Martins de Araujo Ferreira

Bolsista de iniciação científica da UFRSA

RESUMO = O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do revestimento de tomate com biofilme a base de gelatina na aparência e perda de massa durante o armazenamento. Para isto, foram adquiridos no mercado tomates, no estágio de maturação verde maduro, pertencentes a cultivar SM-16, que foram transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFRSA. Em seguida, foram selecionados os tomates isentos de defeitos, ferimentos e ataque de microrganismos que constituiriam as amostras de frutos usados no experimento. Os tomates após imersos em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por 15 minutos, foram secados em temperatura ambiente e separado em grupo, um constituiu o controle, enquanto o outro grupo foi revestido com o biofilme previamente elaborado na concentração de 20 % (m/m) de gelatina. Os tomates foram armazenados a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ UR durante sete dias. As análises de aparência externa e perda de massa foram realizadas diariamente. Utilizou-se para avaliar os dados, estatística não-paramétrica. Verificou-se que o revestimento dos tomates com biofilme de gelatina influenciou de forma significativa a perda de massa e o amadurecimento dos frutos. O caráter higroscópico do biofilme utilizado ocasionou uma maior perda de massa dos frutos durante o período de armazenamento. A concentração utilizada de 20% de gelatina impediu o amadurecimento normal dos tomates revestidos, devido possivelmente a maior restrição das trocas gasosas.

Palavras-chaves: *Lycopersicon esculentum*. Coloração. Amadurecimento. Perda de massa.

EFFECT OF TOMATO WITH BIOFILM COATING APPEARANCE AND WEIGHT LOSS DURING STORAGE

ABSTRACT - Weight loss and color indexes changes throughout ripening, were evaluated to tomatoes coated with a gelatin based film. Tomatoes of the SM-16 cultivate, at green maturation stage, were purchased in local market and transported to laboratory where were selected to avoid the presence of mechanicals damages, rot attacks and shape defects. All selected tomatoes were disinfected by immersion in 100 ppm sodium hypochlorite solution for fifteen minutes before experiments. A group of tomatoes were separated as control and other group was coated with gelatin based film. Coatings were obtained by dipping fruits in aqueous solution of 20 per cent in mass of gelatin and using 1,0 per cent in mass of glycerol like plastifier. Both groups of tomatoes, film coated and control, were stored at room conditions, temperature ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) and humidity ($70 \pm 5\%$), for seven days. Weight loss and color were determined daily for each group of tomatoes. Results showed, by comparison with control, that gelatin film coatings increase significantly weight loss rate and affect normal ripening of treated tomatoes, what can be explained by hygroscopic character of gelatin film and its barriers properties for gases like O_2 and CO_2 .

Keywords: *Lycopersicon esculentum*, ripening, biodegradable coverage.

INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) é um dos vegetais mais consumidos no mundo, tanto na forma *in natura*, como na forma industrializada, sendo o segundo vegetal em área cultivada (TONON et al, 2006). O maior produtor mundial de tomate é a China, seguida dos Estados Unidos. O Brasil está entre os dez maiores produtores e a produção ocorre em praticamente todos os estados. O estado de Goiás se destaca como maior produtor no cenário nacional (IBGE, 2007).

Os frutos do tomateiro são altamente perecíveis e possuem uma casca na forma de fina película, tornando-se um produto frágil para a movimentação logística (GAMEIRO et al. , 2007). Trata-se de um fruto climatérico, que pode ser colhido na maturação fisiológica. Quando maduro possui uma vida média de prateleira de uma semana, com perdas variando entre 25% a 50%, enquanto o fruto parcialmente maduro apresenta uma vida útil de até duas semanas, com 20% a 40% de perdas pós-colheita (BARRET REINA, 1990).

O tomate apresenta elevado conteúdo de água, estando sujeito às variações de temperatura e umidade relativa do ambiente onde se encontra (MARCOS, 2001). Também possui intensa atividade metabólica, entrando em senescência rapidamente após a colheita. Isto ocorre devido à elevada taxa de transpiração e atividade respiratória, que resulta em prejuízo na aparência, como perda de brilho, murchamento e enrugamento da casca, e nas características sensoriais, principalmente alteração na textura e sabor (VIEITES et al., 1999). Estes fatos influenciam negativamente na sua comercialização e incrementam o índice de perdas pós-colheita.

O biofilme vem sendo amplamente utilizado na preservação da qualidade de frutas e hortaliças, formando uma película envolvente sobre a casca desses produtos e contribuindo de forma significativa para o decréscimo de perdas pós-colheita. A ação dos filmes decorre da redução da atividade metabólica e da perda de água, melhorando o aspecto comercial e aumentando o período de comercialização dos produtos hortifrutícolas (VILA, 2004).

Os filmes comestíveis são películas de variadas espessuras constituídas por diferentes substâncias naturais e/ou sintéticas que se polimerizam e isolam o alimento, sem riscos à saúde do consumidor, uma vez que não são metabolizados pelo organismo e sua passagem pelo trato gastrointestinal se faz de maneira inócua (MAIA; PORTE e SOUZA, 2000). Os biofilmes são preparados a partir de polímeros naturais, tais como, polissacarídeos (amido, carragenina, alginatos, etc) e proteínas (gelatina, caseína, glúten de trigo, etc), aos quais podem ser incorporados lipídeos para garantir uma menor permeabilidade ao vapor d'água (DAVANÇO et al, 2007).

A característica funcional mais importante do filme ou revestimento comestível é a resistência à umidade (KESTER e FENNEMA, 1986). A perda de água

de produtos armazenados não só resulta em perda de massa, mas também em perda de qualidade. O emprego de filmes comestíveis com propriedades de barreira ao oxigênio estende a vida de prateleira por reduzir o metabolismo do fruto (KESTER; FENNEMA, 1986).

Resultados positivos na conservação de uvas Crimson foram obtidos por Fakhouri et al. (2007), utilizando coberturas de gelatina associada a amidos de diferentes fontes vegetais, chegando a estender o tempo de conservação em até 10 dias em comparação ao controle, sob refrigeração. Apesar disso, poucos trabalhos no Brasil, versam sobre a utilização de gelatina na conservação de hortaliças.

O presente trabalho teve por objetivo de avaliar o efeito do revestimento de tomate com biofilme a base de gelatina na aparência e perda de massa durante o armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Os tomates 'SM-16' no estágio de maturação verde-maturo utilizados no ensaio foram adquiridos no mercado local no município de Mossoró/RN e transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Semi-árido, onde foram selecionados, quanto à presença de defeitos, ferimentos e ataque de microrganismos. Em seguida, foram imersos em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm, por 15 minutos, após secados foram separados e colocados em bandeja de isopor. Um grupo de tomates constituiu da testemunha e o outro grupo foi revestido com o biofilme previamente elaborado como descrito a seguir. O ensaio foi realizado utilizando quatro repetições de dois frutos por bandeja.

O biofilme foi obtido hidratando-se 20 g de gelatina (tipo A, bloom = 244, marca ômega) e 1,0 g de glicerol em 100 g de água destilada, permanecendo por 1 hora em temperatura ambiente para ocorrer o intumescimento. Em seguida, a solução foi agitada e aquecida a uma temperatura de 60 °C, durante 10 minutos, com o auxílio de um aquecedor-agitador. Após esse período os frutos foram imersos na solução a 35 °C e colocados para secar em temperatura ambiente.

Os tomates foram armazenados numa temperatura de 23°C±2 °C e 70±5% UR durante sete dias e avaliados diariamente quanto à perda de massa e a cor da casca. A perda de massa foi obtida pela diferença entre o peso inicial dos tomates e após cada intervalo de tempo, com os resultados expressos em porcentagem. A avaliação da cor da casca foi feita através de comparação com a escala subjetiva de cinco pontos, de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Tomate (BRASIL, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que a utilização do biofilme e o tempo de armazenamento afetam as características

avaliadas, perda de massa e aparência externa dos frutos (Figura 1).

Verificou-se um aumento da perda de massa nos frutos com o tempo de armazenamento (Figura 1), sendo a perda de massa nos frutos recobertos com biofilme superior à testemunha (frutos sem revestimento).

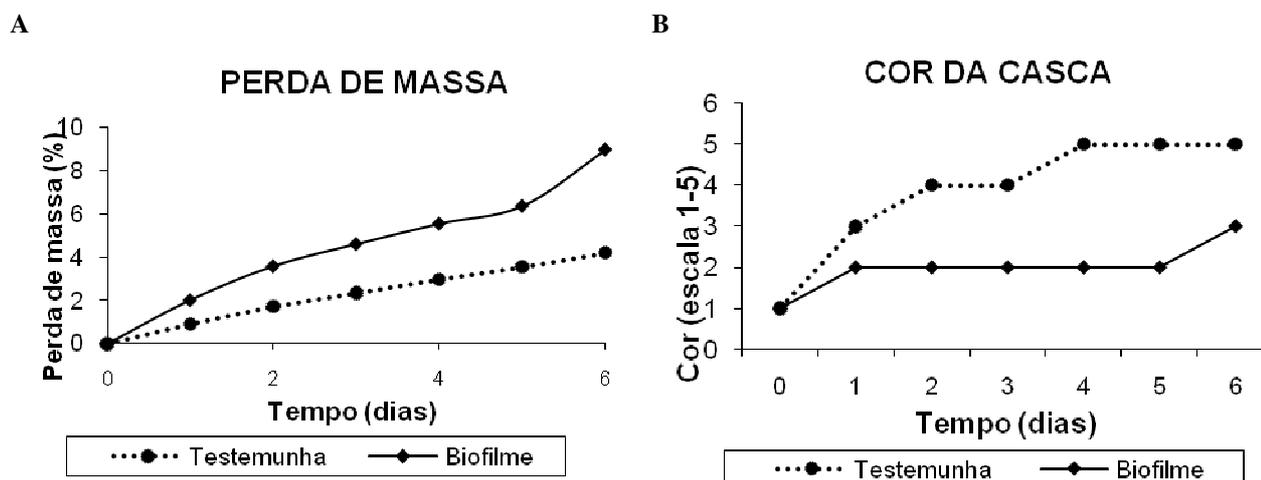


Figura 1. Perda de massa (A) e coloração da casca (B) em frutos de tomate 'SM-16', tratados com biofilme a base de colágeno, e armazenados durante sete dias em condições ambientais ($23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $70\pm 5\%$ UR). (Weight loss (A) and peel color (B) in tomato fruits, 'SM-16', treated with biofilm-based collagen, and stored for seven days at room temperature ($26-29^{\circ}\text{C}$; $50-75\%$ RH). UFERSA, Mossoró, 2010.

Tal resultado pode ser explicado devido ao caráter higroscópico do filme de gelatina que alcança valores próximos a 65% de umidade de equilíbrio em base seca potencializando a perda por vapor de água de sua superfície de contato (WOLF, 2007). O filme permite, além disso, a livre permeação do vapor d'água proveniente do fruto para a atmosfera. O próprio filme perde seu conteúdo de água, em percentuais que podem chegar a 80 % de sua massa inicial, em 24 horas, nas mesmas condições de temperatura e umidade desse estudo, segundo experimentos preliminares realizados no laboratório. Resultados semelhantes foram obtidos por SOUZA et al. (2009), PEREIRA et al. (2006) e DAMASCENO et al. (2003), utilizando filmes de fécula

de mandioca, outro revestimento hidrofílico, no recobrimento de berinjela, mamão formosa e tomate.

Resultados contrários foram encontrados em uvas Crimson revestidas com filme a base de colágeno por Fakhouri et al. (2007), que detectaram maior perda de massa durante o armazenamento para as testemunhas, alcançando uma diferença de 14 % em comparação às frutas revestidas.

Pode-se observar, através da coloração da casca que o biofilme influenciou de forma significativa a fisiologia normal do amadurecimento do fruto (Figura 2). Davanço et al. (2007) afirma que biofilmes a partir de proteínas são boas barreiras ao O_2 e CO_2 em ambientes com baixa umidade relativa.

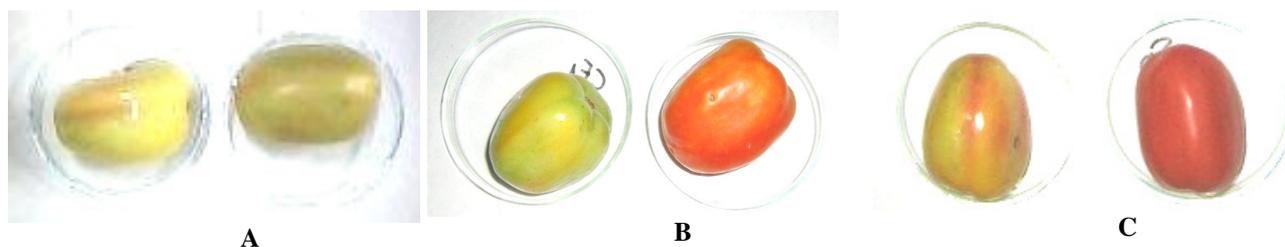


Figura 2. Frutos no dia zero (A), frutos com três dias de armazenamento (B), frutos após seis dias de armazenamento (C), à esquerda, frutos com biofilme e à direita, testemunhas. Fruit at day zero (A), fruit with three days of storage (B) fruit after six days of storage (C), left, with fruit and biofilm on the right witnesses. UFERSA, Mossoró, 2010.

Os tomates revestidos com o biofilme adquiriram um aspecto transparente e brilhoso, a priori, melhoraram sua aparência, entretanto durante o armazenamento, o biofilme restringiu excessivamente à troca de gases, visto que o amadurecimento normal do fruto não ocorreu. Aos sete dias, observou-se que os tomates testemunhas apresentaram cor vermelho intenso enquanto os tomates revestidos com biofilme apresentaram-se amarelados e com sinais de fermentação.

Henrique e Cereda (1999) avaliando o armazenamento de morangos recoberto com biofilme de fécula de mandioca verificaram, a uma concentração de 3%, que o revestimento reteve a coloração dos frutos por um período maior de tempo, proporcionando maior qualidade na vida pós-colheita.

GUEDES (2007) verificou a diminuição do amadurecimento dos frutos de manga rosa a partir de 2% da concentração de biofilme de fécula de mandioca, onde os tratamentos deixaram os frutos mais atraentes, aumentando sua longevidade.

CONCLUSÃO

Os tomates revestidos com biofilme a base de colágeno na concentração de 20% apresentaram maior perda de massa e impedimento do amadurecimento normal. A utilização de biofilmes de gelatina na conservação de produtos hortifrutícolas necessita de estudos mais detalhados que permitam uma redução da permeabilidade do filme ao vapor d'água e uma maior permeabilidade ao oxigênio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETT REINA LC. 1990. *Conservação Pós-colheita de Tomate (Lycopersicon esculentum Mill) da Cultivar Gigante Kada Submetido a Choque a Frio e Armazenamento com Filme de PVC*. Lavras: UFLA. 114p. (Tese mestrado).

BARROS, J. C. da S. M. de, GOES, A. de, MINAMI, K. Condições de conservação pós-colheita de frutos de

pimentão (*Capsicum annum* L.). *Scientia Agrícola*. Piracicaba, v. 51, n. 2, 1994.

BRASIL. Portaria nº 553, de 30 de agosto de 1995. Estabelece o regulamento técnico MERCOSUL de identidade, qualidade, acondicionamento e embalagem do tomate para comercialização. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*, Disponível em: < www.pr.gov.br/claspar/pdf/tomate.pdf >. Acesso em: maio de 2010.

DAMASCENO, S.; OLIVEIRA, P. V. S.; MORO, E.; MACEDO JR, E. K.; LOPES, M. C.; VICENTINI, N. M. Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 23(3): 377-380, set.-dez. 2003.

DAVANÇO, T.; TANADA-PALMU, P.; GROSSO, C. 2007. Filmes compostos de gelatina, triacetina, ácido esteárico ou caprótico: efeito do pH e da adição de surfactantes sobre a funcionalidade dos filmes. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 27(2): 408-416.

DONHOWE, G.; FENNEMA, O. Edible films and coatings: characteristics, formation, definitions, and testing methods. In: KROCHTA, J.M.; BALDWIN, E.A.; NISPEROSCARRIEDO, M. (Eds.). *Edible Films and Coatings to Improve Quality*. Lancaster: Technomic Publishing Co.; p.1-24, 1994.

FAKHOURI, F. M.; FONTES, L. C. B.; GONÇALVES, P. V. M.; MILANEZ, C. R.; STEEL, C. J.; COLLARES-QUIEROZ, F. P. 2007. Filme e cobertura comestível composta à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. *Brazilian Journal of Food Technology* 6(2): 203-211.

GAMEIRO, A. H.; FILHO, J. V. C.; ROCCO, C. D.; RANGEL, R. 2007. Estimativa de perdas no suprimento de tomate para processamento industrial no estado de Goiás. *Informações Econômicas* 37(7): 7-16.

- GUEDES, P. A. Utilização de biofilme comestível na conservação pós-colheita de manga, cv. Rosa. 2007. 70p. Dissertação, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista.
- GUILBERT, S. Technology and application of edible protective films. In "Food Packaging and Preservation. Theory and Practice", ed. M. Mathlouti, p.371. Elsevier Applied Science Publishing Co., London, England, 1986.
- HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. 1999. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria Ananassa Duch*) cv. IAC Campinas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 19(2): 231-233.
- HOOD, L.L. Collagen in sausage casings. In "A History of innovative collagen technology". V. 43, n. 2, p. 109-129, 1991.
- IBGE. *Lavouras Temporárias 2007*. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=m&tema=lavouratemporaria2007> >. Acesso em: 15 mar. 2009.
- KESTER, J. J.; FENNEMA, O. R. Edible films and coatings: a review. *Food Technology*, v. 40, n. 12, 1986.
- MAIA, L. H.; PORTE, A.; SOUZA, V. F. de. Filmes comestíveis: aspectos gerais, propriedades de barreira à umidade e ao oxigênio. *Boletim do CEPPA*, Curitiba, v.18, n.1, 2000.
- MARCOS SR. 2001. Desenvolvimento de Tomate de Mesa, com o Uso do Método Q. F. P.(Quality Function Deployment) Comercializado em um Supermercado. Campinas: UNICAMP. 200p. (Tese doutorado).
- PALMU, P. S. T.; PROENÇA, P. S. P; TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; GROSSO, C. R. F. Recobrimento de sementes de brócolos e salsa com coberturas e filmes biodegradáveis. *Bragantia*, Campinas, v. 64, n.2, 2005.
- PARK, H.J. Development of advanced edible coatings for fruits. 1999. *Trends in Food Science and Technology* 10(1): 254-260.
- PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. S.; BISPO, A. S. R.; SANTOS, D. B.; SANTOS, S. B.; SANTOS, V. J. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. *Ciência Agrotecnológica*, Lavras, v. 30 n. 6, p. 1116-1119, nov./dez. 2006.
- SOUZA, P.A.; AROUCHA, E.M.M.; SOUZA, A.E.D.; COSTA, A.R.F.C.; FERREIRA, G.S.; BEZERRA NETO, F. Conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC. *Horticultura Brasileira* 27(2): 235-239, 2009.
- TONON, R. V.; BORONI, A. F.; HUBINGER, M. D. 2006. Estudo da desidratação osmótica de tomate em soluções ternárias pela metodologia de superfície de resposta. *Ciência Tecnologia de Alimentos* 26(3): 715-723.
- VIEITES RL; DAIUTO AR; SILVA, A. P. Efeito da utilização de cera e películas de amido e fécula em condições de refrigeração, na conservação do tomate. *Revista Cultural Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 19, n. 1, p. 127-129, jan./abr. 1999.
- VILA, M. T. R. Qualidade pós-colheita de goiaba 'Pedro Sato' armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada por biofilme de fécula de mandioca. 2004. 66p. Dissertação, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- WOLF, K. L. Propriedades físico-químicas e mecânicas de biofilmes elaborados a partir de fibra e pó de colágeno. 2007. 103p. Dissertação, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. São José do Rio Preto.

Recebido em 20 12 2010

Aceito em 29 03 2011