

AVALIAÇÃO DE REVESTIMENTO CONTENDO EXTRATO DE MOSTARDA E DA SANITIZAÇÃO NA CONSERVAÇÃO DE BATATA-BAROA

Nilda de Fátima Ferreira Soares¹
Franceline Aparecida Lopes¹
Eber Antonio Alves Medeiros²
Washington Azevedo da Silva¹
Silvane Guimarães Silva Gomes¹
Daniela Vieira Chaves²
Edimar Aparecida Filomeno Fontes¹

RESUMO

Batata-baroa (*Arracacha xanthorrhiza Bancroft*) é um produto de alta perecibilidade, devido à perda de massa fresca por transpiração e a deterioração causada por microrganismos. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de um revestimento com extrato de mostarda e da sanitização sobre o desenvolvimento de microrganismos em batata-baroa durante o armazenamento em temperatura ambiente. A bactéria fitopatogênica *Erwinia carotovora*, causadora da podridão-mole, foi inoculada sobre a superfície da batata-baroa, em alguns tratamentos, para acelerar a sua deterioração. Os tratamentos foram: sanitização; sanitização e inoculação; revestimento com extrato de mostarda; revestimento sem extrato de mostarda; revestimento, inoculação e com extrato de mostarda; revestimento, inoculação e sem extrato de mostarda; e sem tratamento. Foram avaliados o desenvolvimento de fungos filamentosos e leveduras e mesófilos aeróbicos; perda de peso; e número de lesões aos 0, 3 e 6 dias de armazenamento. As contagens de fungos filamentosos e leveduras e mesófilos aumentaram durante o armazenamento na ordem de 1,5 e 5,5 ciclos logarítmicos, respectivamente. A sanitização na concentração usada não foi suficiente para inibir o crescimento dos fungos filamentosos e leveduras. A baixa eficiência do extrato de mostarda pode estar relacionada com sua volatilidade. A perda de peso máxima para todos os tratamentos foi de 4,5%. No terceiro dia de armazenamento, o tratamento com sanitização e inoculação apresentou menor número de lesões, enquanto as batatas-baroas submetidas ao revestimento com extrato, inoculadas, e aquelas somente sanitizadas apresentaram elevado número de lesões em relação às demais. O revestimento proporcionou brilho e não interferiu na cor amarela do produto.

Palavras-chave: batata-baroa, extrato de mostarda, sanitização, conservação.

ABSTRACT

EVALUATION OF EDIBLE COATING CONTAINING MUSTARD EXTRACT AND SANITATION PROCESS ON PERUVIAN CARROT CONSERVATION

Peruvian carrot (*Arracacha xanthorrhiza Bancroft*) is a highly perishable produce because of the fresh mass loss and deterioration by microorganisms. This work aimed to evaluate the effects of a coating containing mustard extract and the sanitation process on microorganism growth in Peruvian carrots during storage under ambient conditions ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $74 \pm 2\%\text{UR}$). *Erwinia carotovora* was inoculated on Peruvian carrot surface, in some treatments, to accelerate the produce deterioration. Seven treatments were carried out: sanitation; sanitation and inoculation; coating with mustard extract; coating without mustard extract; inoculation and coating with mustard extract; inoculation and

¹ Departamento de Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. E-mail: nfsoares@ufv.br

² Departamento de Biologia Vegetal. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

coating without mustard extract, and without treatment (control). Mold and yeast and aerobic mesophilic, mass loss and number of lesions at zero, three and six days of storage. Mold and yeast and mesophilic aerobic counting increased during storage period by 1.5 and 5.5 log-cycles, respectively. Sanitation with 200 ppm chlorine was not efficient to inhibit mold and yeast and mesophilic aerobic. The low efficiency of mustard extract may be related to its volatility. Maximum mass loss was 4.5% for all treatments. Smaller lesion number was found for the inoculated and sanitized treatment, while the Peruvian carrots inoculated and coated with mustard extract and those sanitized showed larger lesion number compared with the other treatments. The coating provided the produce with shining appearance and did not interfere with the yellow color.

Keywords: peruvian carrot, mustard extract, sanitation, conservation.

INTRODUÇÃO

Batata-baroa (*Arracacha xanthorrhiza* Bancroft), também denominada de mandiquinha-salsa, cenoura-amarela ou batata-fiúza, é um alimento de alto teor nutritivo, com valor comercial muito elevado em relação às outras hortaliças. É uma planta originária da região andina da América do Sul, compreendida pela Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (Madeira & Souza, 2005). Uma das desvantagens desta hortaliça é a sua baixa capacidade de conservação pós-colheita, com um período máximo de armazenamento de seis dias em temperatura ambiente (25°C) e 40 % de umidade relativa (Scalon *et al.*, 2002). A maior causa da alta perecibilidade deste produto está relacionada com a perda de massa fresca por transpiração e a deterioração causada por microrganismos. A redução dessas perdas pode ser alcançada com a utilização de refrigeração e uso de embalagens adequadas, além de outros fatores, como a redução da injúria mecânica na colheita, lavagem e manuseio das raízes, cura e genótipos mais resistentes à injúria e a patógenos (Scalon *et al.*, 2002).

O uso do processo de lavagem da batata-baroa tem a vantagem de melhorar a aparência para o consumidor, mas traz como desvantagem o aumento da perda de água durante o período de comercialização, devido aos ferimentos causados na película externa, possibilitando a infecção por fungos e bactérias fitopatogênicas (Zárate *et al.*, 2001). Dentre os microrganismos, a ocorrência de *Erwinia carotovora* subesp. *carotovora* em batata-baroa foi relatada em Minas Gerais, no campo e pós-colheita. Esta bactéria é a mais encontrada na cultura de batata-baroa e o sintoma causado por ela, pós-colheita, é a podridão-mole ou mela bacteriana (Henz, 2002). As perdas por esta podridão são altas, podendo alcançar até 100% da produção.

Técnicas e/ou práticas de produção relacionadas com perdas pós-colheita, visando ao prolongamento da vida do produto com qualidade, tem sempre sido pesquisadas. Assim, a utilização de um filme de revestimento comestível pode ser uma alternativa para reduzir os danos causados por microrganismos patogênicos.

Os polímeros utilizados na obtenção dos revestimentos são os derivados da amilose, da celulose ou do colágeno. Eles são utilizados diretamente sobre os alimentos como revestimentos comestíveis (Vicentini *et al.*, 1999). A obtenção da película de fécula de mandioca baseia-se no princípio da geleificação da fécula, que ocorre acima de 70°C. A fécula geleificada, quando resfriada, forma filmes devido às suas propriedades de retrogradação. Os filmes de revestimento comestível apresentam bom aspecto, não são pegajosos, são brilhantes e transparentes, melhorando o aspecto visual dos produtos e, não sendo tóxicos, podem ser ingeridos juntamente com o produto protegido, além de apresentarem como um produto comercial de baixo custo (Vicentini *et al.*, 1999). Em combinação com o uso de revestimentos comestíveis, ou seja, biodegradáveis, propõe-se o uso de compostos naturais antimicrobianos, como tem sido relatado em recentes literaturas. Uma alternativa viável ao uso dos fungicidas é a incorporação de compostos antimicrobianos, extrato de plantas, culturas antagonistas e substâncias bacteriocinogênicas no revestimento (Tripathi & Dubey, 2004). O uso de materiais biodegradáveis e compostos naturais é considerado uma forma de reciclagem (Silva, 2005). A utilização de substâncias naturais ou biocidas naturais, como extratos aquosos e óleos de plantas diversas, tem sido testadas no controle de bactérias, fungos, leveduras e insetos. Muitas plantas da família *Cruciferae* têm sido reportadas como fonte de substân-

cias antimicrobianas e medicamentosas para organismos específicos (Saravia & Gaylardeb, 1998). Essas propriedades são atribuídas à presença de isotiocianatos, dos quais o alil isotiocianato (AITC) foi o primeiro a ser relatado em mostarda-negra (*Brassica negra*); seu teor varia de 0,8 a 2%. Saravia e Gaylardeb (1998) mostram que bactérias do gênero *Pseudomonas* e o fungo *Aspergillus fumigatus* são sensíveis a esta substância. Mais recentemente, substâncias como quitosana, nisina, lisozima também tem sido utilizadas no controle de bactérias como *Listeria monocytogenes*, entre outros microrganismos (Saravia & Gaylardeb, 1998).

Uma outra técnica utilizada é a sanitização com concentração de 100 a 200 mg/L de cloro ou ácido cítrico na água de lavagem antes e depois do desfolhamento ou corte do produto. Esse processo objetiva a diminuição da microbiota presente no produto. Tem sido sugerido que uma disponibilidade de 50 a 200 ppm de cloro livre é necessária para a destruição de bactérias vegetativas e fungos, porém, vários processadores de alimentos alegam que essa dosagem provoca a descoloração e o desenvolvimento de odores desagradáveis nas folhas de alface. A sanitização de produtos minimamente processados geralmente é feita por imersão em solução clorada a 150-200 ppm por 2 a 10 minutos (Vandersant & Splittstoesser, 1992).

Diversas práticas com diferentes bactericidas e fungicidas têm sido adotadas para auxiliar e até mesmo eliminar inóculos causadores de perdas pós-colheita em frutas e hortaliças. Henz *et al.* (1991) estudaram o efeito da lavagem, da cura e do tratamento de raízes de batata-baroa lavada com hipoclorito de sódio e da umidade relativa na deterioração do produto. Os autores concluíram que o hipoclorito de sódio na dosagem de 5000 ppm melhorou a conservação das raízes lavadas no início do armazenamento. As raízes foram armazenadas em câmaras a 70% de umidade relativa a 25°C. Também, raízes tratadas com a dosagem de 5000 ppm foram mantidas em

umidade relativa de 100% e a 25°C, mas os resultados não foram satisfatórios devido às perdas.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do extrato de mostarda e da sanitização com cloro sobre o desenvolvimento de microrganismos em batata-baroa durante o armazenamento em temperatura ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

• Material

Foram utilizadas batatas-baroas (*Arracacha xanthorrhiza* Bancroft) de cor amarela, adquiridas no comércio varejista de Viçosa-MG, selecionadas de acordo com a ausência de danos mecânicos e podridões.

• Tratamentos

As batatas-baroas foram escolhidas aleatoriamente e submetidas aos seguintes tratamentos (Tabela 1).

Nos tratamentos com gel de amido, as batatas foram submersas por 1 minuto e depois colocadas para secagem, por 24 horas, com o auxílio de ventiladores em temperatura ambiente.

- Sanitização

As batatas submetidas à sanitização foram deixadas submersas em solução de dicloro s. triazinatriona sódica diidratada (250 ppm) por 10 minutos, e colocadas para secar em temperatura ambiente.

- Inoculação

A inoculação da bactéria *Erwinia carotovora* na batata-baroa foi realizada após sua ativação em caldo BHI, por 24 horas. Após a ativação, foram realizadas estrias em placas com ágar BHI. Colônias isoladas foram transferidas para água estéril e a concentração de 10^8 UFC/mL foi determinada através de comparação com padrão número 1 de Mac Farland. Foram feitas diluições até 10^4 em água peptonada e, então, procedeu-se à inoculação da batata-baroa.

Tabela 1. Tratamentos utilizados nas batatas-baroas.

Trat.	Amido (2%)	Glicerol (2%)	Ext. de Most. (50ppm)	Inoc.	Sanit
1	-	-	-	-	-
2	X	X	-	X	-
3	X	X	X	X	-
4	X	X	-	-	-
5	X	X	X	-	-
6	-	-	-	-	X
7	-	-	-	X	X

- Revestimento

Para a elaboração dos revestimentos, foram preparadas soluções contendo amido de mandioca (2%) e glicerol (2%). Nos tratamentos sem adição do extrato de mostarda, foi utilizada somente água destilada para a preparação do revestimento. Nos tratamentos com extrato de mostarda, o revestimento foi preparado com uma solução de 50 ppm desse extrato e adicionado Tween 80 (1%). Por fim, as suspensões foram aquecidas sob agitação constante até gelatinização do amido.

Após a secagem em temperatura ambiente, por 12 horas, as batatas foram acondicionadas em bandejas de poliestireno e cobertas com filme de polivinil cloreto (PVC). Foram utilizadas três repetições, ou seja, três bandejas contendo duas batatas-baroas para cada tratamento.

As bandejas foram estocadas em condições ambientais, temperatura média de $24 \pm 2^\circ\text{C}$ e $74 \pm 2\%$ UR.

• Metodologias

Nos tempos 0, 3 e 6 dias de armazenamento, três bandejas de cada tratamento eram retiradas para as análises descritas a seguir.

- Análise microbiológica

Foram realizadas avaliações de fungos e leveduras e mesófilos aeróbios de acordo com APHA (Vandersant & Splittstoesser, 1992).

- Número de lesões

O número de lesões na epiderme da batata-baroa foi determinado por contagem através de avaliação visual, bem como o tamanho das lesões, que foi determinado por medida do diâmetro (mm) das lesões com o auxílio de um paquímetro.

- Perda de peso (%)

A perda de peso das batatas-baroas foi determinada através do peso das bandejas em balança digital e o valor expresso em % de perda de peso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O revestimento utilizado deu brilho e não interferiu na cor da batata-baroa após a sua aplicação (Figura 1).

Pode-se observar que a contagem de fungos filamentosos e leveduras e mesófilos aeróbios aumentou durante o armazenamento na ordem de 1,5 e 5,5 ciclos logarítmicos, respectivamente (Figura 2 e 3), após 6 dias de estocagem. Observou-se também um intenso crescimento visual de fungos (Figura 4) após os 6 dias de esto-

cagem. Esse aumento na contagem de microrganismos sugere a baixa eficiência do extrato de mostarda (trat. 3 e 5) e da sanitização (trat. 6 e 7) nas concentrações utilizadas. Segundo Henz *et al.* (1991), a dosagem de 5000 ppm de hipoclorito de sódio proporcionou melhor conservação de raízes de batatas-baroas. No entanto, o estudo não mencionou a influência da concentração de hipoclorito de sódio utilizada no sabor do produto.

Outro fator pode estar relacionado à propriedade de volatilização do extrato, pois esse foi adicionado antes da gelatinização do amido, que foi aquecido na temperatura de 90°C , o que pode ter favorecido a sua volatilização, diminuindo a sua eficiência como antimicrobiano. De acordo com a resolução CNNPA N°12, de 1978, da ANVISA (ANVISA, 1978), as substâncias presentes na mostarda são voláteis na temperatura de 105°C .

Para a perda de peso (%), verificou-se aumento, ao longo do tempo, de estocagem com perda máxima de 4,5% para os tratamentos (Figura 5). Isso se deve ao produto ter sido armazenado numa umidade relativa do ar de 74%, favore-



Figura 1. Bandejas contendo batatas-baroas sem revestimento (A) e revestidas com amido e extrato de mostarda (B).

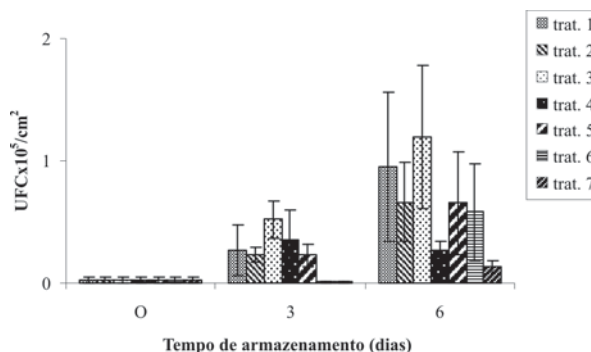


Figura 2. Contagem de fungos filamentosos e leveduras em batata-baroa com diferentes tratamentos, durante armazenamento em condições ambientais.

cendo a perda de água por transpiração. Além disso, o filme de PVC utilizado para envolver a bandeja não apresenta boas características de barreira ao vapor d'água. Avelar Filho (1989) também verificou que, durante o armazenamento de batata-baroa, a 24 °C, e embalada com filme plástico, ocorreu uma perda de 3,75% de matéria fresca.

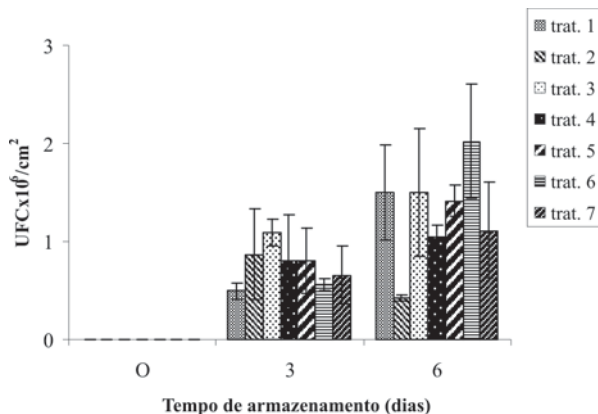


Figura 3. Contagem de mesófilos aeróbios em batata-baroa com diferentes tratamentos, durante armazenamento em condições ambientais.

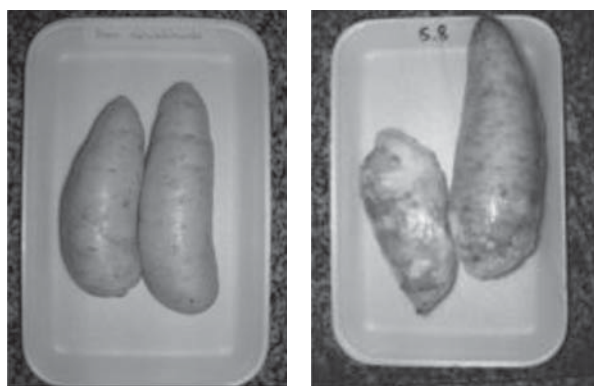


Figura 4. Bandeja contendo batatas-baroas no tempo zero (A) e após seis dias de estocagem, em condições ambientais (B).

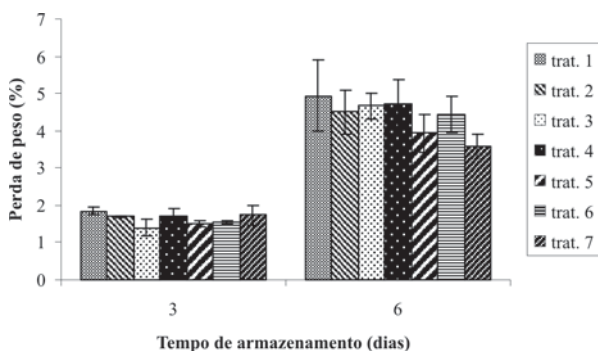


Figura 5. Valores de perda de peso (%) de batata-baroa com diferentes tratamentos, durante armazenamento em condições ambientais.

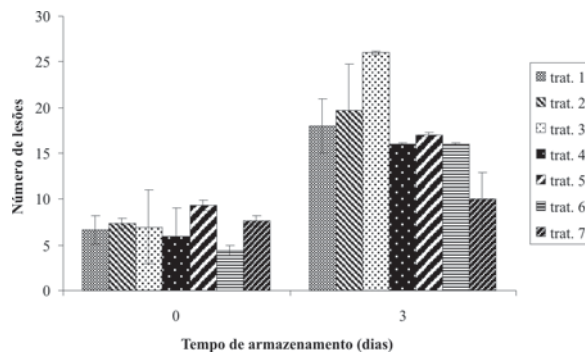


Figura 6. Número de lesões (%) das batatas-baroas nos diferentes tratamentos ao longo do tempo de armazenamento.

Quanto ao número de lesões, houve aumento para todos os tratamentos, sendo as batatas-baroas submetidas ao tratamento 7 as que apresentaram menor número de lesões no terceiro dia de estocagem, e as submetidas ao tratamento 3 as que apresentaram o maior número de lesões em relação aos demais tratamentos (Figura 6). Estes dados vêm confirmar a ineficiência da sanitização e o não-efeito do extrato de mostarda (Figuras 2 e 3). A avaliação do número de lesões no sexto dia de estocagem não foi possível porque a maioria das batatas-baroas estava recoberta por microrganismos, impossibilitando a mensuração das lesões.

CONCLUSÃO

O revestimento desenvolvido após aplicação sobre a batata-baroa proporcionou brilho e não interferiu na cor amarela do produto, portanto não prejudicando o seu visual.

O extrato de mostarda na concentração usada não inibiu o crescimento de mesófilos, fungos filamentosos e leveduras nas condições deste experimento.

A sanitização com cloro na dosagem utilizada não foi eficiente no controle de microrganismos.

A não-efetividade da sanitização e do extrato de mostarda proporcionou o aumento do número de lesões.

A perda de peso foi de no máximo 5% nos tratamentos.

REFERÊNCIAS

- ANVISA, Resolução CNNPA N° 12 de 1978. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 06 de julho de 2005.
- Avelar Filho JA (1989) Estudo da conservação pós-colheita da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). Dissertação de mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 42 p.

- Henz GP (2002) Doenças da mandioquinha-salsa e situação atual no Brasil. *Horticultura Brasileira*, 20:135-144.
- Henz GP, Santos FF & Santos RFA (1991) Deterioração pós-colheita de mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira*, 9:16-19.
- Madeira NR & Souza RJ (2005) Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor. Disponível em: http://www.editora.ufla.br/boletim/pdf/bol_60.pdf. Acesso em: 01 de julho de 2005.
- Saravia SGG & Gaylardeb CC (1998) The antimicrobial activity of an aqueous extract of Brassica negra. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 41:145-148.
- Scalon SPQ, Zárate NAH & Vieira MC (2002) Embalagem e temperatura na manutenção da qualidade pós-colheita de mandioquinha-salsa. *Ciência e Agrotecnologia*, 26:559-564.
- Silva WA (2005) Elaboração e caracterização de biofilmes obtidos de diferentes fontes de amido. Dissertação de mestrado. Lavras, Universidade Federal Lavras. 80 p.
- Tripathi P & Dubey NK (2004) Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 32:234-245.
- Vandersant C & Splittstoesser DF (1992) *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, 3rd ed. Washington, APHA. p.153-165.
- Vicentini NM, Cereda MP & Câmara FLA (1999) Revestimentos de fécula de mandioca, perda de massa e alteração da cor de frutos de pimentão. *Scientia Agricola* 56(3).
- Zárate NH, Vieira MC & Araújo C (2001) Perdas de peso no armazenamento de raízes de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí': efeitos de tratamentos no cultivo e após a colheita. *Ciência e Agrotecnologia* 25(6).