

(S5-P96)

## EFEITOS DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS ANTIMICROBIANOS NO ESBRANQUECIMENTO E NA CONTAGEM DE PSICOTRÓFICOS ANAERÓBICOS EM MINICENOURA

ADRIANO DO N. SIMÕES<sup>(1)</sup>, MARIA CRISTINA VANETTI<sup>(2)</sup>, CRISTIANE DE C.  
SANTANA<sup>(1)</sup>, ADRIANA DO SANTOS<sup>(2)</sup>, PRISCILA S. DUARTE<sup>(1)</sup>,  
FRANCISCLEUDO B. COSTA<sup>(1)</sup> y ROLF PUSCHMANN<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Federal de Viçosa, UFV. Departamento de Biologia Vegetal, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. Email: [adrianosimoesufv@yahoo.com.br](mailto:adrianosimoesufv@yahoo.com.br)

<sup>(2)</sup>UFV- Departamento de Microbiologia de Alimentos, Viçosa, MG, Brasil

**Palavras chaves:** psicrotrópicos anaeróbicos - esbranquecimento – minicenoura

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a qualidade visual e microbiológica de minicenouras submetidas a diferentes concentrações de amido de milho em suspensão utilizado para revestimento comestível. Cenouras cv. Esplanada colhidas aos 90 dias, minimamente processadas na forma de minicenouras, foram imersas em suspensão contendo 2, 3 ou 4% de amido de milho; 1,5 % de quitosana, 2 % de glicerol e 0,4 % de ácido acético glacial e mantidas sob ventilação. Minicenouras não imersas em suspensão, serviram de controle. Em seguida, as minicenouras foram embaladas em bandejas de polipropileno envoltas em filme de polivinilcloro e mantidas a  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ , por 12 ou 15 dias. Minicenouras sem revestimento, apresentaram intenso aumento no índice de esbranquecimento, e no quarto dia, apresentaram entre 21 a 60 % de sua superfície esbranquecida. Independente da concentração de amido na suspensão, o índice de esbranquecimento não alterou. As minicenouras tratadas em suspensão contendo 4 % de amido, não apresentaram sintomas visuais de esbranquecimento durante todo o armazenamento. As minicenouras tratadas em suspensão contendo 2 ou 3% de amido, apresentaram até 20% da superfície esbranquecida, nas extremidades, sem comprometer sua qualidade visual. O tempo para secagem do revestimento foi de aproximadamente 2,5; 3,5 e 5h para minicenoura tratadas em suspensão com 2, 3 e 4 %, respectivamente, dificultando o uso de suspensão mais concentrada. A velocidade de perda de massa fresca apresentou a mesma tendência para todos os tratamentos. O revestimento utilizado contendo quitosana, inibiu em 1,2 ciclos logs o crescimento de psicrotrópicos anaeróbicos após 15 dias, em relação ao controle. A suspensão contendo 2 ou 3 % de amido de milho, proporcionou manutenção da coloração característica de minicenoura e inibiu parcialmente o crescimento de psicrotrópicos anaeróbicos. *Apoio financeiro: CAPES, CNPq e FAPEMIG.*

## EFFECT EDIBLE ANTIMICROBIAL COATING IN THE WHITE BLUSH AND ANAEROBIC PSYCHROTROPHS BABY CARROTS

**Key words:** Quality - white blush – baby carrots

### ABSTRACT

This work aimed to develop an edible antimicrobial coating base on a starch- chitosan matrix to evaluate its effect on baby carrot by means of visual quality and anaerobic Psychrotrophs analyses. Carrots of, Esplanada cultivar were harvested at 90 days after planting, were minimally processed in form of baby carrots and immersed in the suspension coating based on 2; 3 or 4 % maize starch (w/v) + 2 % glycerol (v/v) + chitosan (1,5 %, w/v) and 0,4 % glacial acetic acid (v/v). All the samples were placed in extended polystyrene trays, wrapped in polyvinylchloride film and stored at  $5\pm 1$  °C for 12 or 15 days. Baby carrot no immersed, presented intense increase whiteness index, and 21 – 60 % at days four whiteness surface. Independent of the starch concentration in the suspension, the whiteness index did not modify. The Baby carrot treated in suspension contend 4 % of starch, had not presented visual symptoms of whiteness during the storage. The baby carrots treated in suspension contend 2 or 3% of starch, had presented up to 20 % of the whiteness surface, in the extremities, without compromising its visual quality. The time for drying of the coatings was of approximately 2,5; 3,5 and 5h for baby carrot treated in suspension with 2, 3 and 4 %, respectively, making it difficult the use of more concentrated suspension. The speed of mass loss presented the same trend for all the treatments. The use chitosan in the coating, inhibited in 1,2 cycles logs the growth of anaerobic psychrotrophs after 15 days, in relation to the control. The suspension contend 2 or 3 % of maize starch, provided maintenance of the characteristic coloration of baby carrot and inhibited partially the anaerobic psychrotrophs growth.

### INTRODUÇÃO

Minimizar o esbranquecimento superficial de minicenouras é um dos principais desafios tecnológicos durante sua conservação. A aplicação de revestimentos comestíveis na superfície de cenoura minimamente processada, controla o esbranquecimento superficial como observado por Avena-Bustillos et al. (1994); Horward e Dewi (1995) e Cisnero-Zevallos, et al. (1997).

Diversos são os polímeros que podem ser utilizados como base no revestimento em cenoura minimamente processada, como caseína (Avena-Butillos et al., 1994), celulose (Li e Barth et al., 1998), polímeros de polipeptídeos solúveis em água (Moretti et al., 2003), amido (Durango et al., 2006) dentre outros. Recentemente, têm-se adicionado a ingredientes de revestimentos, agentes nutricionais como vitamina E e cálcio (Mei et al., 2002), microbianos naturais, como a quitosana (Vargas et al., 2006; Durango et al., 2006) e turmericina (Jagannatha et al., 2006). Todos com objetivo de incrementar compostos com baixo teor natural e/ou manter o alimento seguro por mais tempo.

É conhecido que a formulação da suspensão de revestimento antimicrobiano à base de amido, composta por 4 % de amido de inhame (*Discorea sp*); 1,5 % de quitosana, 2 % de glicerol e 0,4 % de ácido acético glacial, manteve a cor laranja natural e a qualidade microbiológica, por vários dias, de cenouras cortadas em rodela (Durango et al., 2006). Todavia, sabe-se que no Brasil, as principais fontes de amido para a indústria de alimentos são de milho (*Zea mays*) e de mandioca (*Manihot utilissima*). O amido de inhame, apresenta características semelhantes ao amido do milho, em sabor, textura e cor (Abramo, 1990). Por

tanto, utilizar amido de milho pode ser uma alternativa para aplicação em revestimento comestível antimicrobiano em minicenoura.

Por isso, o objetivo desse trabalho foi de avaliar a qualidade visual e microbiológica de minicenouras submetidas a diferentes concentrações de amido de milho em suspensão utilizada para revestimento comestíveis antimicrobiano.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção da Matéria-Prima

Raízes de cenoura (*Daucus carota* L., cv. Esplanada), foram cultivadas na Horta da Universidade Federal de Viçosa e colhidas aos 90 dias após o plantio. As cenouras foram lavadas em água corrente, selecionadas e mantidas por 24 horas a 5 °C.

### Processamento Mínimo

Cenouras foram cortadas em pedaços de 6,0 cm de comprimento e selecionadas aquelas com até 2,0 cm de diâmetro. Foram torneadas em forma de cenouretes<sup>®</sup> (Lana et al., 2001) com auxílio de duas torneadoras PCE SKYMSSEN<sup>®</sup> ETERNA<sup>®</sup>. A primeira com lixas abrasivas, e a segunda com lixas finas, ambas por 1,0 minuto.

As minicenouras foram submetidas ao enxágüe inicial (imersão rápida em água a 5°C), seguido de imersão em água a 5 °C contendo 200 mg L<sup>-1</sup> de cloro ativo (Sumaveg<sup>®</sup> Diversey Lever), por 10 minutos. O enxágüe final foi realizado imergindo as minicenouras em água contendo 3 mg L<sup>-1</sup> de cloro ativo, a 5 °C, por 10 minutos.

Em seguida, as minicenouras foram centrifugadas por 15 segundos, a 800 g (Simões et al., 2005), imersas em suspensão contendo 2, 3 ou 4 % de amido de milho; 1,5 % de quitosana (Durango et al., 2006), 2% de glicerol (Mali et al., 2002) e 0,4% de ácido acético glacial e mantidas sob ventilação (Durango et al., 2006). Minicenouras que não foram imersas em suspensão, serviram de controle.

Cerca de 200 g de minicenouras foram embaladas em bandejas de polipropileno envoltas com filme de polivinilcloro (12 micras) e mantidas a 5±1°C, por 12 ou 15 dias.

### Índice de Esbranquecimento (IE)

Determinado de acordo com Bolin e Huxoll (1991), utilizando os parâmetros "L", "a" e "b" fornecidos por um colorímetro digital (*Color reader* CR-10 Minolta).

### Esbranquecimento Visual

Realizado por meio de avaliações subjetivas utilizando notas variando de 1 a 4. A nota 1- representou superfície de minicenoura não esbranquecida; 2- início de esbranquecimento (0 a 20% da superfície); 3- esbranquecimento moderado (21 a 60%) e 4- superfície extremamente embranquecida (61 a 100%).

### Massa Fresca

Foi determinado por gravimetria.

### Análise Microbiológica

A microbiota contaminante das minicenouras foi avaliada pela contagem de psicotróficos anaeróbicos. Mini cenouras não imersas em suspensão, serviram de controle.

As contagem padrão de psicotróficos anaeróbios foi feita em ágar para contagem padrão (PCA) e a incubação foi feita a 7°C por 7 dias em jarras Gas-Pack, utilizando-se o sistema Anaerocult (Oxoid), para a obtenção de anaerobiose.

Todas as análises microbiológicas foram feitas em duplicata e os resultados expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por grama de matéria fresca.

### **Análise Estatísticas**

Foi realizada estatística descritiva e, em alguns gráficos foram ajustadas equações de regressão com auxílio do programa 'Tabel Curve' (Jandel Cientific, 1991).

## **RESULTADOS E DISCUSSAO**

### **Índice de Esbranquecimento e Esbranquecimento Visual**

Nos dois primeiros dias de armazenamento das minicenouras controle, notou-se a existência de um tempo lag, caracterizado por um retardo no aumento do índice de esbranquecimento (Figura 1A). Esse tempo depende da quantidade de água sobre a superfície de minicenouras (Avena-Bustillos et al., 1994). A partir do quarto dia, apresentaram intenso aumento no índice de esbranquecimento. Um comportamento log, ajustando-se com isso uma equação logarítmica para representar a curva de índice de esbranquecimento (Figura 1A).

As minicenouras imersas em suspensão, apresentaram pouca variação no índice de esbranquecimento. Praticamente a curva representada seguiu uma tendência linear e constante, ajustando-se equação linear para representar a curva do índice de esbranquecimento. (Figura 1A).

De acordo com avaliação visual subjetiva, no quarto dia, as minicenouras controle, apresentaram entre 21 a 60 % de sua superfície esbranquecida, nota três, e no décimo dia, apresentaram-se extremamente esbranquecidas, com nota quatro (Figura 1B). As minicenouras tratadas em suspensão contendo 4 % de amido, não apresentaram sintomas visuais de esbranquecimento durante todo o armazenamento (Figura 1B), porém, apresentaram duas características indesejáveis; como tempo excessivo para secagem do revestimento, superior a cinco horas e má aparência, resultante do excesso de revestimento na superfície das minicenouras. Acredita-se que essas características foi resultante da alta viscosidade da suspensão.

As minicenouras tratadas em suspensão contendo 2 ou 3 % de amido, apresentaram até 20 % de superfície esbranquecida, nas extremidades, no final de 12 dias, com nota dois, mas não comprometeu sua qualidade visual. E o tempo para secagem do revestimento foi de proximadamente 2,5 e 3,5 h para minicenouras tratadas em suspensão com 2 e 3 % de amido, respectivamente.

Em geral, observou-se que independente da concentração de amido utilizada na suspensão, os valores médios do índice de esbranquecimentos foram semelhantes. Diferentemente do encontrado na avaliação subjetiva visual, em que pequenas diferenças foram observadas entre os tratamentos com imersão. Isso mostra a maior sensibilidade da avaliação visual, para esse tipo de análise, como também observado por Avena-Bustillos et al. (1994).

A concentração entre 2 e 3% de amido de milho na suspensão, foram igualmente eficientes na manutenção da cor laranja natural das minicenouras, diferentemente do encontrado por Durango et al. (2006), que foi na ordem de 4% de amido de inhame. Essa diferença deve ser provavelmente devido ao conteúdo de amilose presente nas diferentes fontes (Lawton, 1996). Peterson (1999) relata que quanto maior o conteúdo de amilose, melhor é a qualidade do filme formado. A vantagem da fonte de amido testada, se deve ao amido de milho ser facilmente adquirível e relativamente barato.

### **Massa Fresca**

A velocidade de perda de massa fresca apresentou a mesma tendência para todos os tratamentos (Figura 1C).

A declividade da curva que representa a perda de massa fresca foi praticamente semelhante para todos os tratamentos, como observado pelos coeficientes angulares das equações, apresentando valores entre 0,291; 0,303 e 0,305 (Figura 1C). Por possuir caráter hidrofílico, revestimentos à base de amido apresentam baixas propriedades de barreira ao vapor de água (Peterson et al., 1999). Entretanto, a adição do glicerol como plastificante, tem como objetivo melhorar essas propriedades de barreira (García et al., 2000). Embora não se tenha observado diferenças na perda de massa fresca, foi nítido a eficiência do revestimento em reduzir o esbranquecimento na superfície (Figura 1 A, B e C).

### **Psicrotróficos Anaeróbicos**

A contagem de psicrotróficos anaeróbicos aumentou com o tempo de armazenamento para ambos os tratamentos (Tabela 1). No entanto, em todas as amostragens as minicenouras imersas em suspensão contendo amido e quitosana, sempre apresentaram valores médios inferiores em relação ao controle (Tabela 1). Ao final do armazenamento, o revestimento utilizado, inibiu em 1,2 ciclos logs o crescimento de psicrotróficos anaeróbicos em relação às minicenouras controle.

## **CONCLUSOES**

A avaliação subjetiva visual parece ser a mais recomendada para avaliação de esbranquecimento em minicenoura devido sua maior sensibilidade em relação à avaliação instrumental obtida pelo índice de esbranquecimento. As formulações utilizadas parecem não terem grande efeito como barreira contra perda de massa fresca.

A suspensão contendo 2 ou 3 % de amido de milho, proporcionou manutenção da coloração característica de minicenoura e inibiu parcialmente o crescimento de psicrotróficos anaeróbicos. Isso mostra que o amido proveniente de milho (*Zea mays*), serve como alternativa para aplicação em recobrimento comestíveis antimicrobianos em minicenoura.

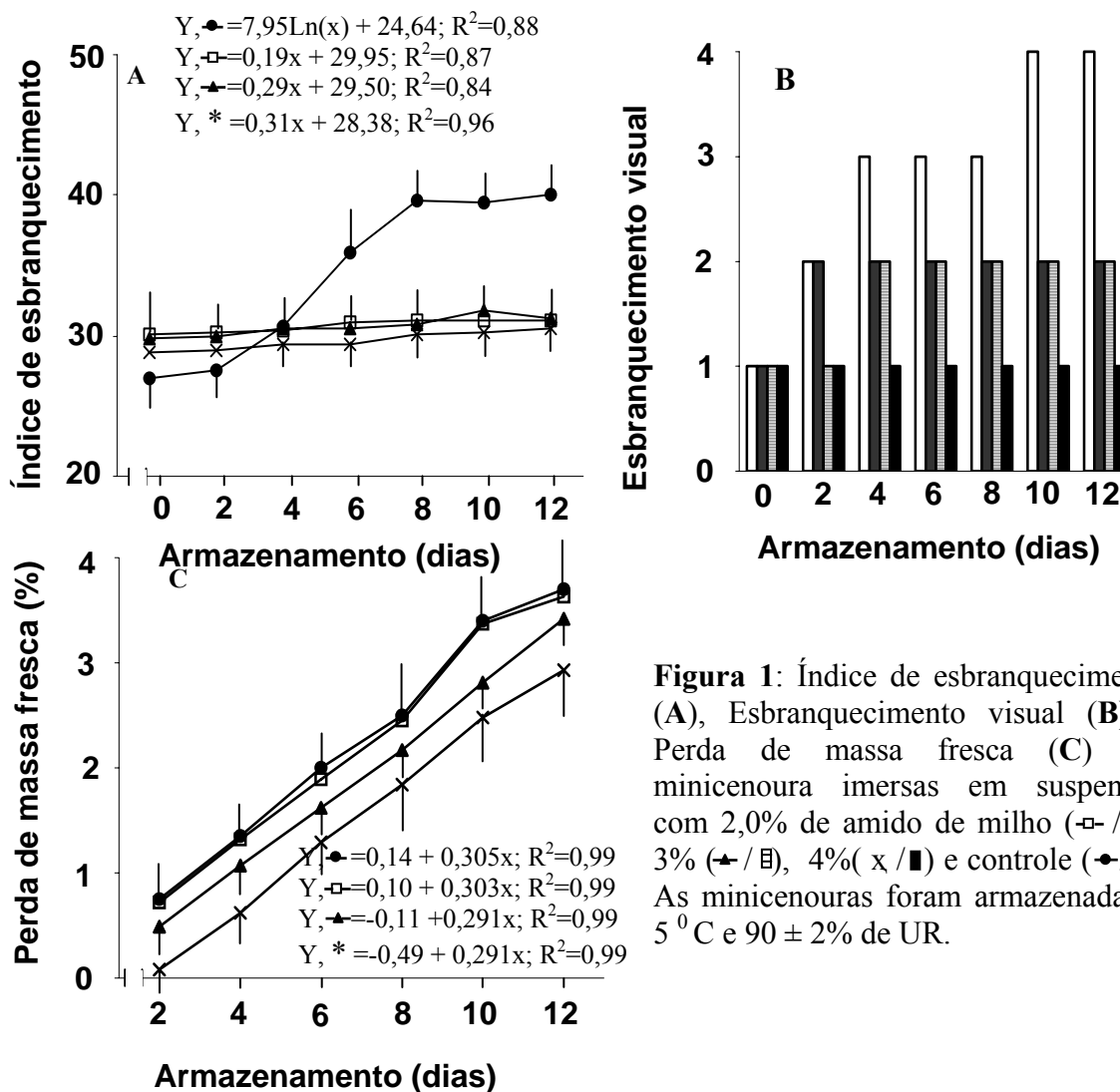
## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao prof. Ricardo Henrique Silva Santos e estudantes pelo fornecimento da matéria-prima. À CAPES, CNPq e FAPEMIG pelo apoio financeiro.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Abramo, M. A. Taioba, cará e inhame: o grande potencial inexplorado. São Paulo: Ícone, 80 p., 1990.
- Avena-Bustillos; R. J., Cisneros-Zevallos, L. A.; Krochta, J. M.; Saltveit, M. E. Application of casein-lipid edible film emulsions to reduce white blush on minimally processed carrots. *Postharvest Biology and Technology*, v. 4, p.319-329, 1994.
- Bolin, H.R.; Huxoll, C.C. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. *J. of Food Sci.*, v.56, p.416-418, 1991.
- Cisneros- Zevallos, L; Saltveit, M. E. ; Krochta, J. M. Hygroscopic control surface white discoloration of peeled (Minimally Processed) carrots during storage. *J. of Food Sci.*, v.62, n. 2, p.363-366, 1997.
- Durango, A. M.; Soares, N. F. F.; Andrade, N. J. Microbiological evaluation of an edible antimicrobial coating on minimally processed carrots. *Food Control*, v.17, p.336-341, 2006.

- García, M. A.; artino, M. N.; Zaritzky, N. E. Lipid addition to improve barrier properties of edible starch-based films and coatings. *Journal of Food Science*, v.65, n.6, p. 941-947, 2000.
- Howard, L. R. and Dewi, T. Sensory, Microbiological and chemical quality of mini-peeled carrots as affected by edible coating treatment. *J. Food Sci.* v.60 n. 1, p.142-144, 1995.
- Jagannath, J. H.; nanjappa, D. D. G.; Awa, A. S. Studies on the stability of an edible film and its use for the preservation of carrot (*Daucus carota*). *International J. Of Food Science and Techonlogy*, v.41, p.498-506, 2006.
- Jandel Cientific. Table Curve. v. 2.0, 1991.
- Mali, S.; Grossmann, M. V. E.; García, M. A.; Martins, M. N.; e Zaritzky, N. E. Microstructural characterization of yam starch films. *Carbohydrate Polymers*, 50, 379 – 386, 2002.
- Lana, M. M.; Veira, J. V. V.; Silva, J. B. C.; Lima, D. B. Cenourete e catetinho: mini cenouras brasileiras. *Horticultura Brasileira*, v.19, n.3, 2001.
- Lawton, J. W. Effect of starch type on the properties of starch containing films. *Carbohydrate Polymers*, v.29, p.203-208, 1996.
- Li, P.; Barth, M M. Impact of coatings on nutritional and physiological changes in lightly-processed carrots. *Postharvest Biology and Technology*, v.14, p.51-60, 1998.
- Mei, Y.; Zhao, I.; Furr, H. C. Using edible coating to enhance nutricional and sensory quality of baby carrots. *J. Food Sci.*, v.67, n.5, p.1964-1968, 2002.
- Moretti, C. L.; Teixeira, J. M. A.; Mattos, L. M.; Minim, V. P. R.; Vieira, J. V.; Kluge, R. A.; Jacomino, A. P. Mini cenouras tratadas com recobrimento comestível tem esbranquiçamento reducido. In: Congresso Brasileiro de Olericultura. *Horticultura Brasileira – Suplemento CD.*, v.21, n.2, julho, 2003
- Petersen, K., Nielsen, P. V., Bertelsen, G., Lawther, M., Olsen, M. B., Nilsson, N. H., Mortensen, G. Potential of biobased materials for food packaging. *Food Science and Technology*, v.10, p.52-68, 1999.
- Simões, A. N.; Moreira, S. I.; Santos, R. H. S.; Puschmann, R.; Fialho, C. A.; Barbosa, Rogério L.; Barrella, T. P.; Siqueira, R. G. Centrifugação de minicenouras em centrífuga doméstica. In: Congresso Brasileiro de Olericultura. Fortaleza, CE, 2005.
- Vargas, M.; Albors, A. Chiralt, A.; Martínez-Gonzales, C. Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coatings. *Postharvest Biology and Technology* v.41, p.164-171, 2006.



**Figura 1:** Índice de esbranquecimento (A), Esbranquecimento visual (B) e Perda de massa fresca (C) em minicenoura imersas em suspensão com 2,0% de amido de milho (□/■); 3% (▲/■), 4% (x/■) e controle (●/□). As minicenorras foram armazenadas a 5 °C e 90 ± 2% de UR.

**Tabela 1:** Contagem de psicrotrofos anaeróbicos em minicenorras imersas em suspensão contendo 3% de amido de milho; 1,5% de quitosana; 2% de glicerol e 0,4% de ácido acético glacial e controle.

Dias	Log UFCg <sup>-1</sup>	
	Sem revestimento	Revestimento, 3% amido
0	<1	<1
5	1,3±0,4	0,8±0,1
10	1,8±0,3	1,1±0,4
15	3,5±1,7	2,3±1,4