

**Esbranquiçamento de Cenourete[®]
após o Processamento – Efeitos
do Polimento, da Centrifugação
e da Sanitização com Composto
Clorado**



Fotos: Milza M. Lana

ISSN 1677-2229
Novembro, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 50

Esbranquiçamento de Cenourete[®] após o Processamento – Efeitos do Polimento, da Centrifugação e da Sanitização com Composto Clorado

Milza Moreira Lana

Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Br 060 km 09

Caixa Postal 218

Brasília – DF

CEP 70351-970

Fone: +55-61-3385.9115

Fax: +55-61-3556.5744

Home page www.cnph.embrapa.br

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: Warley Marcos Nascimento

Editor técnico: Mirtes Freitas Lima

Membros: Jadir Borges Pinheiro

Miguel Michereff Filho

Milza Moreira Lana

Ronessa Bartolomeu de Souza

Normalização bibliográfica: Rosane Mendes Parmagnani

Editoração eletrônica: Rafael Miranda Lobo

Foto da capa:

1ª edição

1ª impressão (2009): 2.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em Parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9,610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Hortaliças**

Lana, Milza Moreira

Esbranquiçamento de Cenourete® após o processamento :
efeitos do polimento, da centrifugação e da sanitização com
composto clorado / Milza Moreira Lana – Brasília : Embrapa
Hortaliças, 2009.

20 p. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa
Hortaliças , ISSN 1677-2229 ; 50)

1. Cenoura – Processamento mínimo – Esbranquiçamento. I.
Título. II. Série.

CDD 635.13

© Embrapa, 2009

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	11
Conclusões	16
Referências Bibliográficas	18

Esbranquiçamento de Cenourete® após o Processamento – Efeitos do Polimento, da Centrifugação e da Sanitização com Composto Clorado

Milza Moreira Lana¹

Resumo

A avaliação do esbranquiçamento superficial de minicenouras do tipo Cenourete® foi avaliada em dois ensaios experimentais. No primeiro, as Cenouretes foram submetidas ou não à etapa de polimento, qual seja o torneamento suplementar com lixa fina, e em seguida submetida à centrifugação por 0,5 minuto ou à drenagem por 1 minuto. Em seguida, foram armazenadas a 5°C $\pm$ 1,5 °C e avaliadas aos 0, 1, 3, 5, 8 e 11 dias. No segundo ensaio, as Cenouretes foram submetidas a um dos seguintes tratamentos: enxague em água corrente; imersão em água potável ou imersão em solução de Dicloroisocianurato de sódio dihidratado na concentração de 0,66%. As minicenouras foram armazenadas a 5°C $\pm$ 1,5 °C e a cor da superfície foi avaliada aos 0, 1, 3, 5, 8 e 13 dias após processamento. Concluiu-se que a etapa de centrifugação não é necessária no processamento de minicenouras, pois o próprio formato das Cenouretes favorece o escoamento rápido da água superficial. Adicionalmente, a centrifugação acelera o esbranquiçamento superficial e ao contrário do esperado não houve

¹ Eng^a. Agr.^a, PhD., Embrapa Hortaliças, CP 218, 70351-970, Brasília-DF. E-mail: milza@cnph.embrapa.br

aumento do crescimento microbiano quando a centrifugação não foi realizada. A operação de polimento melhorou a aparência da Cenourete sem afetar significativamente a intensidade do esbranquiçamento. Quando feita nas condições apresentadas no presente trabalho, a sanitização com solução de Dicloroisocianurato de sódio dihidratado foi suficiente para inibir o esbranquiçamento superficial em Cenouretes mantidas por duas semanas a $5^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$.

Whitening of Cenourete[®] after Processing – Effect of Polishing, Centrifugation and Sanitization with Chlorine Compound

Abstract

The whitening of Brazilian baby-carrots (Cenourete) was evaluated in two experiments. In the first experiment the Cenouretes were submitted or not to the polishing step, meaning a second abrasion step with a fine abrasion surface, and after that they were either centrifuged for 0,5 min or drained for 1 min. Afterwards, they were stored at $5^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ and evaluated at 0, 1, 3, 5, 8 and 11 days. In the second experiment, the Cenouretes were submitted to one of the following treatments: rinsing with drinkable water; immersion for 10 min in drinkable water; immersion for 10 min in a 0,66% solution of sodium dichloroisocyanurate. The minicarrots were stored at $5^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ and their surface colour was evaluated at 0, 1, 3, 5, 8 and 13 days after processing. It was concluded that the centrifugation step is not necessary during Cenourete production, since the minicarrot shape allows for rapid drainage of the water in their surface. Additionally, the centrifugation induces whitening and contrary to expected, its omission did not induce microbial growth. The polishing step improves the appearance of the Cenouretes without significantly affecting the white blush formation. When performed under the conditions described in the present work, the sanitization with sodium dichloroisocyanurate inhibited the white blush formation in Cenouretes kept for two weeks at $5^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$.

Index terms: Daucus carota L., minimal processing, fresh-cut carrot,; raw-material, appearance colour.

Introdução

A principal alteração na aparência de cenouras minimamente processadas durante a comercialização e o armazenamento é a formação de uma camada esbranquiçada na superfície cortada (HOWARD; GRIFFIN, 1993; CISNEROS-ZEVALLOS et al., 1995) que dá ao produto um aspecto envelhecido.

A intensidade do esbranquiçamento está relacionada ao nível de estresse mecânico sofrido pelo tecido (BOLIN; HUXSOLL, 1991). Utilizando diferentes tipos de lixa Bolin e Huxsoll, 1991 observaram que a intensidade do esbranquiçamento foi maior quando se usou lixa de papel grossa comparativamente à lixa de papel fina. O processamento de Cenourete envolve duas etapas, quais sejam o torneamento com uma lixa mais grossa seguido pelo acabamento ou polimento com uma lixa mais fina. O acabamento é feito para melhorar a aparência deixando a superfície mais lisa, porém não se sabe se esta operação também pode afetar a intensidade do esbranquiçamento. Em princípio, a lixa mais fina inibiria o esbranquiçamento por resultar em menor dano ao tecido e resultados preliminares e não conclusivos indicaram que tal ocorre (LANA et al., 2007). Resultados preliminares também indicaram que a centrifugação, recomendada para remover a água superficial e inibir o crescimento microbiano, acelera o processo de esbranquiçamento (LANA et al., 2007). No presente trabalho as duas operações foram avaliadas e foi levantada a hipótese de que a omissão do polimento e da centrifugação podem resultar em inibição do esbranquiçamento pois uma superfície mais rugosa poderia reter água na superfície mantendo-a úmida e inibindo o esbranquiçamento.

Para inibir o esbranquiçamento de cenouras minimamente processadas foi sugerido o uso de revestimentos comestíveis (SARGENT et al., 1994) e o tratamento com vapor (HOWARD et al., 1994). Durante a condução de ensaios experimentais no Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças, observou-se casualmente que Cenouretes tratadas com solução clorada pareciam ter o esbranquiçamento retardado em comparação aquelas não sanitizadas. Como a sanitização das minicenouras é etapa obrigatória no processamento industrial, a confirmação desta hipótese possibilitaria a substituição das operações

citadas, de mais difícil execução e que encarecem o preço final do produto, comparativamente à sanitização com solução clorada. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito das operações de polimento, centrifugação e sanitização com cloro sobre o esbranquiçamento de cenouras minimamente processadas na forma de Cenouretes[®].

Material e Métodos

Experimento 1 – Efeito do polimento e da centrifugação

Cenoura cultivar Esplanada foi cultivada durante os meses de abril a junho de 2008 no Campo Experimental da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, de acordo com as recomendações usuais de preparo de solo, irrigação e controle fitossanitário para esta cultura.

Após a colheita, as raízes foram lavadas e cortadas em segmentos de 6 cm de comprimento utilizando-se a Cortadora Horizontal (SILVA et al., 2009). Os segmentos com maior diâmetro entre 1,5 e 2,5 cm foram processados como Cenourete[®]. As Cenouretes[®] produzidas foram em seguida distribuídas aleatoriamente para cada um dos 4 tratamentos, quais sejam:

1. Torneamento e drenagem por 1 minuto.
2. Torneamento e centrifugação por 0,5 minuto.
3. Polimento e drenagem por 1 minuto.
4. Polimento e centrifugação por 0,5 minuto.

O torneamento correspondeu ao processamento por 2 minutos no compartimento Torneadora do Processador de Cenourete e Catetinho (SILVA et al., 2009). O polimento seguiu-se ao torneamento e foi feito por 45 segundos no compartimento Acabamento do Processador de Cenourete e Catetinho (SILVA et al., 2009). Após processamento, as minicenouras foram sanitizadas por imersão em solução de hipoclorito de sódio (100 ppm) por 10 min. A centrifugação foi feita em centrífuga doméstica Arno, estando as minicenouras acondicionadas em sacos de náilon previamente sanitizados.

As cenouras foram embaladas em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade, contendo cerca de 400 g de mini-cenoura e mantidas a $5^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$. Cada tratamento foi repetido quatro vezes, em delineamento inteiramente casualizado e a unidade experimental correspondeu ao saco de 400 g.

A cor da superfície foi avaliada aos 0, 1, 3, 5, 8 e 11 dias após processamento por colorimetria utilizando-se o Colorímetro Minolta CR-400. Foram avaliadas 10 Cenouretes[®] por repetição e em cada Cenourete foram feitas três medidas.

Experimento 2 – Efeito da sanitização com cloro

Cenouras das cultivares Esplanada e SugarSnax foram cultivadas durante os meses de abril a junho de 2008 no Campo Experimental da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, de acordo com as recomendações usuais de preparo de solo, irrigação e controle fitossanitário para esta cultura.

Após a colheita, as raízes foram lavadas e cortadas em segmentos de 6 cm de comprimento utilizando-se a Cortadora Horizontal (SILVA et al., 2009). Os segmentos com maior diâmetro entre 1,5 e 2,5 cm foram processados como Cenourete[®]. Para tal, os segmentos foram processados por 2 minutos no compartimento Torneadora do Processador de Cenourete e Catetinho, seguida por 45 segundos no compartimento Acabamento (SILVA et al., 2009).

Após processamento, as cenouras foram submetidas a um dos seguintes tratamentos:

1. Enxague em água corrente por 30 s, seguida por imersão em água potável por 10 minutos.
2. Enxague em água corrente por 30 s, seguida por imersão em solução de Dicloroisocianurato de sódio dihidratado (3% de cloro ativo) na concentração de 0,66% (concentração final da solução sanitizante) por 10 minutos.
3. Enxague em água corrente por 30 s, correspondente ao controle.

As cenouras foram embaladas em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade, contendo cerca de 400 g de mini-cenoura e mantidas a $5^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$. A cor da superfície foi avaliada aos 0, 1, 3, 5 e 7 dias após processamento por colorimetria (Colorímetro Minolta CR-400) avaliando-se 10 Cenouretes[®] por repetição, com três medidas por Cenourete[®].

Índice de Esbranquiçamento

Para os dois experimentos o índice de esbranquiçamento (IE) foi calculado conforme descrito em Bolin e Huxsoll (1991), a partir dos valores de $L^*a^*b^*$, através da fórmula $IE = 100 - [(100-L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$

Análise Estatística

Os dados foram analisados usando-se o procedimento PROC GLM do SAS (SAS Institute 9.1 for Windows) ao nível de significância $P > 0.05$ para análise de variância. Os valores de R^2 foram calculados de acordo com Hatcher e Stepanski (1994) e expressam a proporção da variância que é explicada pela variável em estudo. Os valores de R^2 variam de 0,00 a 1,00, com valores maiores indicando maior efeito de tratamento. As médias foram comparadas pelo teste LSD a $P < 0.05$.

Resultados e Discussão

Experimento 1 – Efeito do polimento e da centrifugação

As Cenouretes[®] apresentaram progressivo aumento do esbranquiçamento superficial durante o armazenamento. Não foi observado efeito significativo de tratamento nos primeiros três dias de armazenamento (Tabela 1). A partir de então, foi observado que as Cenouretes submetidas à centrifugação mostraram índice de esbranquiçamento superior ao do tratamento drenado, enquanto o efeito de polimento não foi significativo.

As minicenouras foram mantidas em câmara fria após o término do experimento por mais duas semanas e não foi observado qualquer efeito de tratamento sobre a incidência de podridões e ou crescimento de fungos fitopatogênicos. A mesma observação vem sendo feita nos demais ensaios experimentais conduzidos na Embrapa Hortaliças no período 2006-2009 (dados não apresentados). Conclui-se que a etapa de centrifugação, previamente recomendada por outros autores (MORETTI et al., 2007), não é necessária no caso de minicenouras. A drenagem do excesso da água superficial por 0,5 a 1 minuto é suficiente, pois o próprio formato das minicenouras favorece o escoamento da água, ao contrário de outros produtos minimamente processados como hortaliças folhosas e cenoura ralada. Desde que o processamento seja feito sob condições higiênicas e a cadeia de frio seja mantida sob temperaturas entre 1 e 5° C, a exclusão da centrifugação não favorece a deterioração microbiana. Adicionalmente, a eliminação dessa etapa resulta em decréscimo do custo de produção devido à redução do consumo de energia e de mão-de-obra.

Tabela 1. Índice de esbranquiçamento superficial (IE) de cenouretes mantidas sob refrigeração a 5 $\pm$ 1,5° C por 11 dias em função dos tratamentos de polimento em adição ao torneamento e da centrifugação comparativamente à drenagem da água.

Tratamento	Dia 0	Dia 1	Dia 3	Dia 5	Dia 8	Dia 11
Polido e Centrifugado	26,36	27,24	29,17	31,87	37,14	37,42
	$\pm$ 2,19 A	$\pm$ 2,19A	$\pm$ 2,62A	$\pm$ 4,75BC	$\pm$ 3,66A	$\pm$ 4,13A
Torneado e Centrifugado	26,87	27,31	30,43	38,50	38,97	38,97
	$\pm$ 2,46A	$\pm$ 1,75A	$\pm$ 2,98A	$\pm$ 4,30A	$\pm$ 5,14A	$\pm$ 5,02A
Polido e Drenado	26,78	28,23	30,02	30,29	32,36	34,24
	$\pm$ 1,96A	$\pm$ 2,36A	$\pm$ 2,41A	$\pm$ 2,45C	$\pm$ 4,81B	$\pm$ 3,22B
Torneado e Drenado	26,69	28,22	29,98	32,70	32,14	33,31
	$\pm$ 2,46A	$\pm$ 1,75A	$\pm$ 2,98A	$\pm$ 4,30B	$\pm$ 5,14B	$\pm$ 5,02B

Médias $\pm$ desvio padrão na mesma coluna, seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste LSD $p < 0.05$.

Após cinco dias de armazenamento, o efeito da centrifugação em acelerar o esbranquiçamento era mais visível nas Cenouretes torneadas comparativamente às polidas. Entretanto, essa alteração visual de pequena magnitude não se traduziu em diferenças nos índices de esbranquiçamento medidos por colorimetria. A baixa sensibilidade da colorimetria na avaliação do esbranquiçamento superficial de cenoura foi relatada por (PEREIRA et al., 2007).

O efeito da centrifugação pode ser ainda mais acentuado quando se utilizam embalagens mais permeáveis do que a utilizada no presente ensaio. No presente caso, a condensação de água no interior da embalagem, e conseqüentemente na superfície das Cenouretes, eliminou parte do efeito da centrifugação.

Experimento 2 – Efeito da sanitização com cloro

O esbranquiçamento de Cenourete foi influenciado por todos os fatores estudados. Entretanto, a despeito da significância do valor de F (Tabela 2) observou-se que grande parte da variação observada nos dados foi devido aos efeitos de tratamento e tempo, com R^2 respectivamente de 32,9% e 19,6%. O desdobramento da interação cultivar * tempo mostrou que a diferença entre cultivares, qual seja maior valor de índice de esbranquiçamento para a cultivar Esplanada comparativamente à SugarSnax no dia do processamento (tempo 0), não se manteve durante o armazenamento e as diferenças entre cultivares não foram significativas a partir do dia 1 (dados não apresentados). A interação tratamento * cultivar, apesar de significativa ($Pr > F = < .0001$), explicou menos de 1% da variação presente ($R^2 = 0,0087$) e quando desdobrada mostrou-se irrelevante, sendo desconsiderada a partir de então.

O efeito de cultivar, igualmente significativo, também explicou somente cerca de 1% da variação e por isso foi considerado irrelevante. A interação tratamento * tempo foi desdobrada e os resultados são apresentados na Tabela 3.

A sanitização das Cenouretes com cloro inibiu significativamente o esbranquiçamento superficial (Tabela 3) comparativamente aos

tratamentos controle e imersão em água. No período de uma semana, as Cenouretes tratadas com cloro apresentavam aspecto de recém-processadas com cor laranja brilhante e superfície úmida, enquanto as Cenouretes dos demais tratamentos já apresentavam-se com esbranquiçamento moderado. Estas diferenças se mantiveram na semana seguinte (dados não apresentados). A imersão em água também retardou o esbranquiçamento em relação ao tratamento controle (Tabela 3) porém estas diferenças não foram perceptíveis visualmente.

Tabela 2. Análise de variância para os efeitos de cultivar (Esplanada e SugarSnax), tratamento (com cloro, sem cloro e controle) e tempo de armazenamento (0, 1, 3, 5, 7 dias) sobre o esbranquiçamento da superfície de Cenouretes.

Fonte de variação	Graus de Liberdade	Valor de F	Pr > F	R ²
Cultivar	1	50,87	<.0001	0,0110
Tratamento	2	755,68	<.0001	0,3291
Tempo	4	225,23	<.0001	0,1962
Cult*Trat	2	20,02	<.0001	0,0087
Cult*Tempo	4	14,56	<.0001	0,0126
Trat*Tempo	8	41,11	<.0001	0,0716
Cult*Trat*Tempo	8	2,15	0,0290	0,0037

Tabela 3. Índice de esbranquiçamento de Cenouretes[®] submetidas aos seguintes tratamentos após processamento: imersão em solução clorada (CI), imersão em água (SCI) e enxágüe em água (cont). Os valores representam a médias das cultivares Esplanada e SugarSnax e de quatro repetições.

Trat	Dia 0	Dia 1	Dia 3	Dia 5	Dia 7
Com cloro	25,09 $\pm$ 3,05 A	27,11 $\pm$ 2,14 C	27,04 $\pm$ 2,56 C	27,53 $\pm$ 2,74 B	27,63 $\pm$ 1,91 C
Sem cloro	25,09 $\pm$ 3,05 A	36,19 $\pm$ 4,04 B	38,44 $\pm$ 3,00A	40,69 $\pm$ 3,27A	40,38 $\pm$ 2,73 B
Controle	25,09 $\pm$ 3,05 A	33,55 $\pm$ 4,25A	40,14 $\pm$ 3,42 B	40,28 $\pm$ 2,97A	39,45 $\pm$ 2,77A

Médias $\pm$ desvio padrão na mesma coluna, seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste LSD $p < 0.05$.

A sanitização com solução clorada também influenciou outras alterações na aparência das Cenouretes durante o armazenamento,

quais sejam o decréscimo dos valores de Hue e do croma ou saturação (Figuras 1 e 2).

As Cenouretes do tratamento controle e imersão em água apresentaram um decréscimo acentuado no valor de croma até o 3º dia de armazenamento, indicando que a cor tornou-se mais opaca, perdendo o aspecto de produto recém processado. A redução da saturação da cor superficial foi resultado direto da formação da camada esbranquiçada.

Este processo foi significativamente inibido pela imersão em solução clorada e este efeito manteve-se por todo o período de avaliação. A redução dos valores de Hue (Figura 2) também foi influenciada de maneira similar ao observado para o atributo croma, e cenouretes tratadas com água clorada mantiveram a cor alaranjada forte por uma semana, sem alterações significativas.

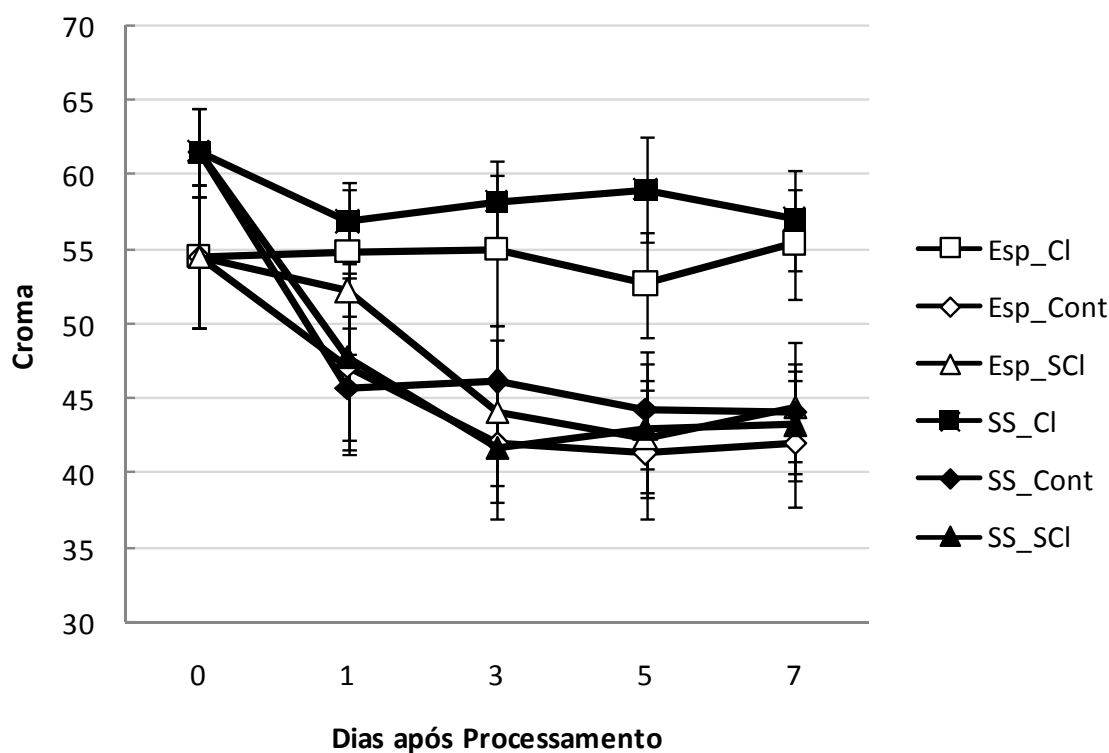


Fig. 1. Valores de croma (ou saturação) da superfície de Cenouretes® obtidas das cultivas Esp (Esplanada) e SS (SugarSnax) e submetidas aos seguintes tratamentos após processamento: imersão em solução clorada (Cl), imersão em água (SCI) e enxágüe em água (cont). Os valores representam as médias de quatro repetições $\pm$ desvio padrão.

O mecanismo de ação da solução clorada usada no presente experimento não foi elucidado e assim como o efeito de outras fontes de cloro é objeto de investigação em curso. O mais provável é que este efeito tenha ocorrido via efeito higroscópico do composto clorado depositado na superfície.

Quando feita nas condições apresentadas no presente trabalho, a sanitização com solução de Dicloroisocianurato de sódio dihidratado eliminou a necessidade de tratamentos suplementares de inibição do esbranquiçamento tais como a aplicação de revestimentos (AVENA-BUSTILLOS et al., 1994; SARGENT et al., 1994) e aplicação de vapor (HOWARD et al., 1994).

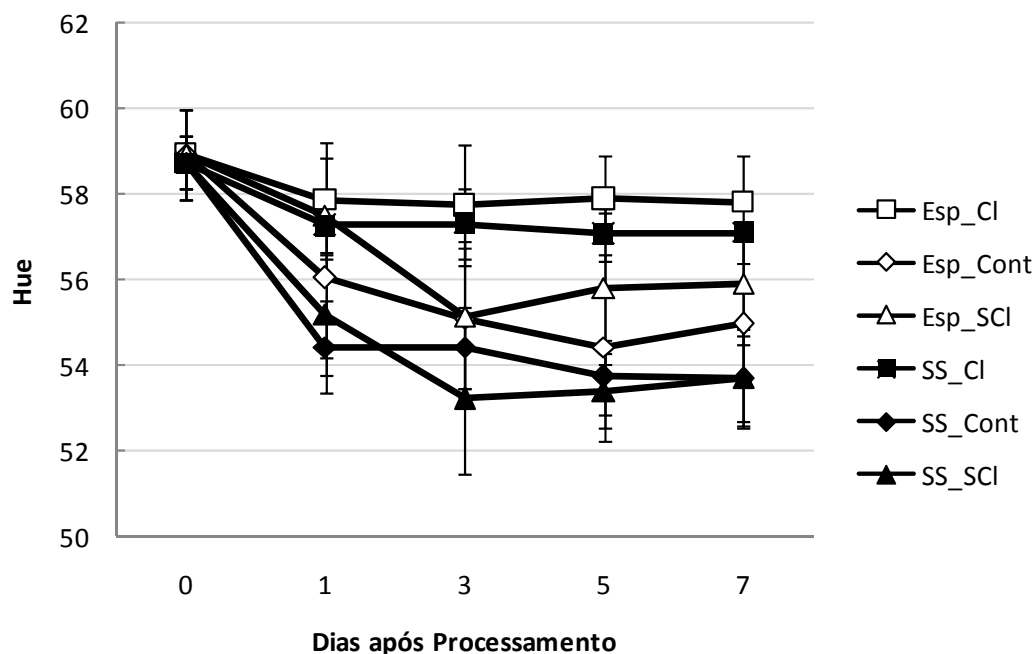


Fig. 2. Valores de Hue da superfície de Cenouretes® obtidas das cultivas Esp (Esplanada) e SS (SugarSnax) e submetidas aos seguintes tratamentos após processamento: imersão em solução clorada (CI), imersão em água (SCI) e enxágüe em água (Cont). Os valores representam as médias de quatro repetições $\pm$ desvio padrão.

Conclusões

Para estender a vida útil de minicenouras do tipo Cenourete e inibir a formação de uma camada esbranquiçada na sua superfície, recomenda-se que após a sanitização em solução clorada estas sejam drenadas por 0,5 a 1 minuto, embaladas em sacos plásticos próprios para alimentos e mantidas a temperatura entre 1 e 5°C até o consumo.

A operação de polimento, qual seja o torneamento suplementar com lixa fina, melhora a aparência da Cenourete sem afetar significativamente a intensidade do esbraquiçamento e por isso é recomendada, sendo suficiente o tempo de operação de 45 segundos.

Quando feita nas condições apresentadas no presente trabalho, a sanitização com solução de Dicloroisocianurato de sódio dihidratado elimina a necessidade de tratamentos suplementares de inibição do esbranquiçamento.

A etapa de centrifugação não é necessária no processamento de minicenouras.

Referências

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**, Amsterdam, v. 4, n. 4, p. 319-329, 1994.

BOLIN, H. R.; HUXSOLL, C. C. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 56, n. 2, p. 416-418, 1991.

CISNEROS-ZEVALLOS, L.; SALTVEIT, M. E.; KROCHTA, J. M. Mechanism of surface white discoloration of peeled (minimally processed) carrots during storage. **Journal of Food Science**, Chicago, v.60, n. 2, p. 320-323, 1995.

HATCHER, L.; STEPANSKI, E. J. **A step-by-step approach to using SAS system for univariate and multivariate statistics**. Gary, 1994. 552 p.

HOWARD, L. R.; GRIFFIN, L. E. Lignin formation and surface discoloration of minimally processed carrot slices. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 58, n .5, p. 1065-1067, 1993.

HOWARD, L. R.; GRIFFIN, L. E.; DEWI, T. Steam treatment of minimall processed carrot sticks to control surface discoloration. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 59, n. 2, p. 356-370, 1994.

LANA, M. M.; SILVA, J. B. C.; VIEIRA, J.V. **Qualidade visual de Cenourete® e Catetinho® em função das operações de acabamento e centrifugação**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 14 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 26).

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. ; MACHADO, C. M. M.; KLUGE, R. A. Physiological and quality attributes associated with different centrifugation times of baby carrots. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 4, p. 557-561, 2007.

PEREIRA, J. M. A. T. K.; MINIM, V. P. R.; CHAVES, J. B. P. Avaliação sensorial e instrumental do esbranquiçamento superficial de minicenoura durante o armazenamento. **Revista de Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 3, p. 261-266, 2007.

SARGENT, S. A.; BRECHT, J. K.; ZOELLNER, J.J.; BALDWIN, E.A.; CAMPBELL, G. A. Edible films reduce surface drying of peeled carrots. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Tallahassee, v. 107, p. 245-247, 1994.

SILVA, J. B. C.; LANA, M. M.; VIEIRA, J. V. Equipamentos para agroindústria de minicenouras Cenourete e Catetinho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, p. 109-113, 2009.



Hortaliças