

BOTREL N, MADEIRA NR. 2012. Diferentes condições de embalagem para comercialização de mandioquinha-salsa. Horticultura Brasileira 30: S7574-S7580.

## Diferentes condições de embalagem para comercialização de mandioquinha salsa

Neide Botrel<sup>1</sup>; Nuno Rodrigo Madeira

<sup>1</sup>Embrapa Hortaliças, C. P. 218, 70.359-970; Brasília, DF. e-mail: nbotrel@cnph.embrapa.br, nuno@cnph.embrapa.br

### RESUMO

Raízes de mandioquinha-salsa são extremamente perecíveis e o tempo para a comercialização é bastante restrito. Neste trabalho avaliou-se a vida útil da mandioquinha salsa em diferentes formas de embalagens, com e sem refrigeração. Após avaliadas as raízes mantidas em temperatura ambiente por 7 dias, embaladas em bandejas de poliestireno expandido sem película de PVC, apresentaram rápido ressecamento e escurecimento. A perda de massa foi de 13% nas raízes embaladas em bandejas sem filme de PVC, de 2,5% nas raízes em bandejas com filme de PVC e de 0% nas raízes seladas a vácuo. Tratamentos sob refrigeração a 4° C, a vida útil foi de 20 dias para as raízes em bandejas sem filme de PVC e 28 dias em bandejas com filme de PVC e para as embaladas a vácuo, e 137 dias para as submersas em água, em embalagens seladas ou em potes abertos. Maior perda de massa foi nas raízes mantidas sem filme de PVC, enquanto que raízes com água no pote mantiveram-se com a massa mais constante. A maior firmeza foi nas raízes refrigeradas em potes com água, seguidas das seladas a vácuo. Os teores de sólidos solúveis foram superiores nas raízes acondicionadas apenas em bandejas de isopor, independente do tipo de armazenamento, decorrente da maior perda de massa. Os valores de L\* foram superiores nas raízes em bandejas com filme de PVC e sacos selados a vácuo refrigerados e menor valor nas raízes refrigeradas e sem embalagem. Valores de b\* e croma revelaram que os tratamentos com utilização de água foram mais eficientes na manutenção da cor amarela nas raízes de mandioquinha-salsa. Recomenda-se o uso de bandejas com filme de PVC, para curtos períodos armazenamento ambiente. Enquanto que para o armazenamento refrigerado, destaca-se a imersão em água, seja em potes abertos ou em embalagens seladas.

**Palavras-chave:** *Arracacia xanthorrhiza*, batata-baroa, batata-salsa, embalagem, pós-colheita

### ABSTRACT

#### Different packing conditions for arracacha commercialization

Roots of arracacha are extremely perishable and the period for marketing is quite restricted. In this work the shelf life of arracacha in different forms of packaging, with and without refrigeration, was evaluated. Roots kept at room temperature for 7 days, packed in polystyrene trays without polyvinyl chloride (PVC) film, quickly dried and darkened. Loss of mass was 13% in roots packed in trays without PVC film, 2.5% in roots packed in trays wrapped with PVC film and 0% in roots sealed in vacuum. For refrigerated treatments at 4°C, shelf life was 20 days for roots in trays without PVC film, 28 days in trays wrapped with PVC film or vacuum sealed, and 137 days for roots submerged in water, either in open or closed containers. Greater loss of mass was observed in roots without PVC film, while roots stored in water remained with a more constant mass. Greater firmness was observed in roots stored in refrigerated water, followed by the vacuum sealed roots. Soluble solids levels were higher in roots stored in

BOTREL N, MADEIRA NR. 2012. Diferentes condições de embalagem para comercialização de mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira* 30: S7574-S7580.

trays only, regardless of the type of storage, due to the increased loss of mass. Values of  $L^*$  were higher in the roots kept in trays wrapped with PVC film and vacuum sealed bags under refrigeration and lower in the roots stored under refrigeration and unpacked. Values of  $b^*$  and chroma showed that water treatments were most effective in maintaining the yellow color of roots of arracacha. It is recommended the use of trays wrapped with PVC film, for short storage periods at room temperature, while for refrigerated storage, immersion in water, either in open or sealed containers, is recommended.

**Keywords:** *Arracacia Xanthorrhiza*, peruvian carrot, packing, postharvest

## INTRODUÇÃO

A mandioquinha-salsa ou batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é bastante apreciada e consumida sob diferentes formas, cozida, frita, em purês, sopas e cremes. É crescente, ainda, a demanda como matéria prima para indústrias alimentícias, visando a fabricação de alimentos infantins (“papinhas”) e fritas fatiadas (“chips”).

As raízes de mandioquinha-salsa são extremamente perecíveis, e com isso o tempo para a comercialização é bastante restrito, conservando-se em média de 3 a 7 dias dependendo da forma de apresentação do produto no mercado. A forma mais usual é a venda a granel, oferecendo ao consumidor a possibilidade de manipular e selecionar o produto, e também de adquirir um produto com menor preço. Nesta condição, as raízes duram apenas 2 a 3 dias devido aos processos fisiológicos sofridos pelas raízes, com o surgimento progressivo de lesões escurecidas causadas por injúrias mecânicas e pela própria manipulação do produto pelos consumidores e pelos funcionários dos estabelecimentos (Souza, 2001; Henz e Reifschneider, 2005). Porém, é possível estender a vida pós-colheita das raízes associando-se baixas temperaturas e embalagens adequadas, como filmes de PVC ou outros tipos de plástico, podendo-se alcançar até 30 dias (Thompson, 1980; Avelar Filho, 1989; Hermann, 1997; Henz, 2001). A refrigeração diminui a taxa respiratória, a perda de água e retarda reações bioquímicas que são dependentes de temperaturas mais elevadas. Além disso, quando associada à atmosfera modificada, tem-se aumento ainda maior da vida útil de mandioquinha-salsa. Os principais problemas pós-colheita das raízes de mandioquinha-salsa são perda excessiva de matéria fresca e a incidência de injúrias mecânicas e doenças que afetam a aparência do produto e seu valor como mercadoria (Thompson, 1980; Avelar Filho, 1989; Hermann, 1997; Henz, 2001). Alguns atacadistas também estão ofertando

BOTREL N, MADEIRA NR. 2012. Diferentes condições de embalagem para comercialização de mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira* 30: S7574-S7580.

mandioquinha-salsa em embalagens com 400-500g de raízes em plástico de tripla camada e vácuo parcial, acondicionadas em caixas de papelão. Este produto é transportado em caminhões com sistema de refrigeração e destina-se a mercados mais distantes como Amazonas, Acre, Rondônia, Bahia, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso (Henz, 2001; CEAGESP, 2002a).

O fato de que há poucos estudos sobre a conservação pós-colheita de mandioquinha-salsa atesta a necessidade de mais pesquisas sobre o tema. Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar a vida útil da mandioquinha salsa em diferentes formas de embalagens, com e sem refrigeração.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças (CNPQ), localizada na cidade de Brasília-DF. Raízes de mandioquinha-salsa da cultivar Amarela de Senador Amaral oriundas do campo experimental da Unidade foram selecionadas, previamente lavadas e submetidas a sanificação por imersão em solução contendo 200 ppm de cloro ativo por 5 minutos e depois enxaguadas com água potável para retirar o excesso de cloro. Em seguida, as raízes foram acondicionadas em diferentes embalagens: 1) bandejas de poliestireno expandido sem película de PVC, temperatura ambiente; 2) bandejas de poliestireno expandido envolvidas com película de PVC espessura 10 micras, temperatura ambiente; 3) sacos de polietileno transparentes de tripla camada selados a vácuo, temperatura ambiente; 4) bandejas de poliestireno expandido sem película de PVC, refrigerado a 4°C; 5) bandejas de poliestireno expandido envolvidas com película de PVC espessura 10 micras, refrigerado a 4°C; 6) sacos de polietileno transparentes de tripla camada selados a vácuo, refrigerado a 4°C; 7) sacos de polietileno transparentes de tripla camada com água, refrigerado a 4°C; 8) potes de plástico sem tampa, refrigerado a 4°C, no qual as raízes ficaram imersas em água, com renovação da água a cada 4 dias. As raízes embaladas foram armazenadas em temperatura ambiente, aproximadamente  $25 \pm 3^\circ\text{C}$ , e refrigerada a  $4 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa de 90%. Os tratamentos 7 e 8 não foram armazenados em temperatura ambiente.

BOTREL N, MADEIRA NR. 2012. Diferentes condições de embalagem para comercialização de mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira* 30: S7574-S7580.

O delineamento estatístico empregado foi inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 4 repetições perfazendo um total de 32 unidades experimentais. A parcela foi composta de 3 raízes com peso médio de 890g.

As avaliações destrutivas foram realizadas à medida que os produtos atingiram o tempo máximo para comercialização.

A perda massa foi determinada pela porcentagem diferencial entre o peso inicial das raízes cada 2 dias até 8 dias de armazenamento; para todos os tratamentos, sob refrigeração ou temperatura

ambiente. Após este período, foi encerrado o experimento das raízes armazenadas em temperatura ambiente. A pesagem das raízes refrigeradas foi feita a cada 5 dias até 30 dias, quando finalizou-se uma segunda etapa do experimento, mantendo-se apenas as raízes embaladas em água até 120 dias.

A firmeza foi determinada por penetrômetro, com ponteira de 8 mm de diâmetro. As medidas foram realizadas na parte mediana das raízes, sendo as leituras expressas em Newtons (N). As raízes de cada parcela experimental foram homogêneas e coletadas amostras para avaliação e do teor de sólidos solúveis, segundo técnica da AOAC (2000), em refratômetro digital, com compensação de temperatura automática e expressos em ° Brix. Para determinação da cor foi utilizando um *e* cor foram realizadas na região equatorial de cada raiz. Calculou-se o chroma ( $C^*$ ) e o ângulo hue ( $h^\circ$ ) para cor pelas equações:  $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0,5}$ ;  $h^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ . O espaço cromático  $L^*a^*b^*$  consiste em três coordenadas cartesianas: a luminosidade ( $L^*$ ), a tonalidade esverdeada avermelhada ( $a^*$ ) e a tonalidade azulada amarelada ( $b^*$ ), enquanto o espaço  $L^*C^*h$  é composto pela coordenada cartesiana  $L^*$  e coordenadas polares denominadas saturação ( $C^*$ ) e ângulo de tom ( $h^\circ$ ). Para determinação da matéria seca, as raízes foram cortadas em pequenos pedaços, coletando-se 5 g de amostra, com subsequente colocação em estufa de circulação a ar a  $70^\circ C$  até atingir peso constante. O cálculo foi realizado pela fórmula:  $\% MS = \text{peso final} / \text{peso inicial} \times 100$ . Os dados foram submetidos a análises de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**BOTREL N, MADEIRA NR. 2012. Diferentes condições de embalagem para comercialização de mandioquinha-salsa. Horticultura Brasileira 30: S7574-S7580.**

As raízes de mandioquinha-salsa armazenadas em temperatura ambiente foram mantidas por um período de 7 dias e posteriormente avaliadas. As raízes colocadas em apenas bandejas de poliestireno expandido (isopor) sem película de PVC, apresentaram rápido ressecamento e escurecimento, conforme ilustrado na Figura 1. A perda de massa foi de 13% nas raízes embaladas em bandejas sem filme de PVC, de 2,5% nas raízes embaladas em bandejas com filme de PVC e de 0% nas raízes seladas a vácuo.

Já nos tratamentos sob refrigeração a 4° C, as raízes, se conservaram por maior período de tempo, 20 dias para as raízes embaladas em bandejas sem filme de PVC, com perda de massa; e 28 dias para raízes embaladas em bandejas com filme de PVC e para as embaladas a vácuo; e 137 dias para raízes embaladas submersas em água, em embalagens seladas ou em potes abertos. A maior perda de massa foi apresentada pelas raízes mantidas sem filme de PVC, enquanto que raízes embaladas com água no pote mantiveram-se com a massa mais constante (Tabela 1).

A maior firmeza foi observada nas raízes mantidas em potes com água, seguidas das seladas a vácuo, ambas em ambiente refrigerado. Por outro lado, valores inferiores foram observados nas raízes colocadas em bandejas de isopor com e sem o filme de PVC. No que diz respeito a sólidos solúveis, os maiores valores foram observados nas raízes acondicionadas apenas em bandejas de isopor, independente do tipo de armazenamento. Isso pode ser explicado pela maior perda de massa nestes tratamentos, ocorrendo uma concentração de sólidos. As raízes armazenadas com água apresentaram valores de sólidos solúveis inferiores aos demais tratamentos, o que pode ser explicado pela solubilização dos açúcares na água e pelo extenso período de armazenamento.

Os valores do componente acromático L\* (grau brilho ou frescor) foram superiores nas raízes embaladas em bandejas com filme de PVC e sacos selados a vácuo refrigerados e menor valor nas raízes sem embalagem refrigerada. É interessante observar que os valores de L\* foram maiores nas raízes refrigeradas, cujo período de armazenamento foi três vezes superior ao das raízes em condições ambiente. A refrigeração além de manter a qualidade do produto, prolonga o período de comercialização, permitindo o planejamento sobre o melhor momento de ofertá-lo.

Os valores do componente acromático b\* (+b\*: grau de cor amarela; -b: grau de cor azul) revelaram que os tratamentos com utilização de água foram mais eficientes na

BOTREL N, MADEIRA NR. 2012. Diferentes condições de embalagem para comercialização de mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira* 30: S7574-S7580.

manutenção da característica e desejada cor amarela nas raízes de mandioquinha-salsa. Os valores de cromaticidade foram superiores também nas raízes embaladas com água, indicando maior pureza da cor amarela. A cor é um dos grandes atrativos para o consumidor e, no caso da cor amarela, ela está associada a presença de pigmentos carotenóides, que se acumula em frutos e raízes de algumas espécies vegetais, incluído a mandioquinha-salsa. Neste trabalho, verificou-se que a água pode auxiliar a manutenção da cor do produto, mantendo-o mais próximo das características originais.

Assim, para um curto período de conservação e sem possibilidades de refrigeração, o uso de bandejas com filme de PVC é recomendado por reduzir a perda de massa e preservar melhor aparência. Entretanto, se houver possibilidade de refrigeração, esta é recomendada, destacando-se a imersão em água, seja em potes abertos, seja em embalagens seladas. Isso pode reduzir os graves problemas de conservação pós-colheita de mandioquinha-salsa (Madeira e Sousa, 2004), vislumbrando-se duas oportunidades: a conservação de raízes em pequena escala, domiciliar, pelo acondicionamento em geladeira em potes abertos, trocando-se a água a cada 5 dias, reduzindo as frequentes perdas normalmente observadas; ou a conservação em escala maior em recipientes volumosos em câmara fria em lavadores ou indústrias processadoras, permitindo melhor escalonamento da oferta de produto.

## REFERÊNCIAS

- AVELAR FILHO JA. 1997 Manejo pós-colheita a mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 19, n. 190, p. 53-54, 1997.
- AVELAR FILHO JA. 1989 *Estudo de conservação pós-colheita da mandioquinha-salsa (Arracacia xanthorrhiza Bancroft)*. Viçosa: UFV, 42 p. (Dissertação de Mestrado)
- CEAGESP. 2012 *Novidades do mercado: especialista em mandioquinha-salsa*. Disponível em: <http://www.ceagesp.com.br/>. Acesso em 11 abr 2012
- HENZ GP, REIFSCHEIDER FJB. 2005. Formas de apresentação e embalagens de mandioquinha-salsa no varejo brasileiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.1, Jan./Mar.
- HERMANN M 1997 Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). In: HERMANN M, HELLER J (eds.). *Andean roots and tubers: ahipa, arracacha, maca and yacon*. Roma: IPGRI, p.75-172.
- MADEIRA NR, SOUSA RJ *Mandioquinha-salsa: alternativa para a pequena propriedade*. Editora Ufla, Lavras, 77 p. (Boletim técnico)

BOTREL N, MADEIRA NR. 2012. Diferentes condições de embalagem para comercialização de mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira* 30: S7574-S7580.

SANTOS FF, CARMO CAS, VILELA NJ. 1998. Colheita, classificação embalagem e comercialização. In: SANTOS FF, CARMO CAS. (ed.). *Mandioquinha-salsa: Manejo Cultural*. Brasília: Embrapa/SPI, p. 64-79.

SOUZA RM. 2001. *Avaliação da incidência de danos mecânicos na pós-colheita de raízes de mandioquinha-salsa (Arracacia xanthorrhiza Bancroft)*. Brasília: UnB, 69p. (Dissertação de Mestrado).

THOMPSON AK. 1980. Reduction of losses during the marketing of arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*). *Acta Horticulturae*, v.116, p.55-60.



BOTREL N, MADEIRA NR. 2012. Diferentes condições de embalagem para comercialização de mandioquinha-salsa. Horticultura Brasileira 30: S7574-S7580.

Tabela 1 – Valores médios de perda de massa, firmeza, sólidos solúveis e componentes cromáticos L\*, b\* e croma de mandioquinha salsa embaladas e armazenadas sob diferentes condições. [Mean values of mass loss, firmness, soluble solids and chromatic components L\*, b\* and chroma in arracacha packed and stored under different conditions]. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

Tratamentos	Perda de massa %	Firmeza (N)	Sólidos solúveis (° Brix)	Coord. L*	Coord. b*	Croma	Tempo máximo de Conservação (dias)
1- bandejas poliestireno sem PVC ambiente	13,0 b	70,25 d	10,75 a	73,00 b	32,00 c	32,00 c	7
2- bandejas poliestireno com PVC ambiente	2,50 c	74,75 d	8,25 c	74,00 b	31,50 c	31,50 c	7
3- sacos polietileno selados a vácuo ambiente	0,00 d	83,25 c	6,75 d	73,00 b	34,25 c	34,25 c	7
4- bandejas poliestireno sem PVC refrigerado	26,2 a	78,50 c	11,25 a	64,75 c	32,00 c	32,25 c	20
5- bandejas poliestireno com PVC refrigerado	3,50 c	81,75 c	9,25 b	78,75 a	39,50 b	39,50 b	28
6- sacos polietileno selados a vácuo refrigerado	2,00 c	91,00 b	7,00 d	78,50 a	39,75 b	39,75 b	28
7- sacos polietileno com água	3,25 c	84,50 c	4,25 e	73,25 b	42,50 a	42,50 a	137
8- potes de plástico com água	0,50 d	99,25 a	5,00 e	72,00 b	42,75 a	42,75 a	137

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.