



COMUNICADO
TÉCNICO

183

Planaltina, DF
Janeiro, 2020

Embrapa

Recomendações para o aumento da vida útil pós-colheita de raízes de mandioca de mesa minimamente processadas com o processo de vácuo

Maria Madalena Rinaldi
Eduardo Alano Vieira
Josefino de Freitas Fialho

Recomendações para o aumento da vida útil pós-colheita de raízes de mandioca de mesa minimamente processadas com o processo de vácuo¹

¹ Maria Madalena Rinaldi, engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia Pós-colheita, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF; Eduardo Alano Vieira, engenheiro-agrônomo, doutor em Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Cerrados; Josefino de Freitas Fialho, engenheiro-agrônomo, mestre em Microbiologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Cerrados.

Introdução

Atualmente, uma das grandes dificuldades do mercado de mandioca de mesa está relacionada ao processo de deterioração fisiológica e microbiológica das raízes que se iniciam nas primeiras 48 horas após a colheita, o que limita o seu armazenamento. Com o crescimento da comercialização de raízes de mandioca minimamente processadas acondicionadas em embalagens plásticas, foram necessárias informações científicas sobre a influência da espessura das embalagens e do processo de vácuo nas características físico-químicas e microbiológicas e na durabilidade do produto.

A embalagem a vácuo consiste em um processo de retirada do ar em contato com o alimento e selagem da embalagem. Para a manutenção do processo de vácuo, é necessário que a embalagem tenha as características

adequadas principalmente relacionadas à sua espessura. As agroindústrias têm utilizado o processo de vácuo na embalagem de raízes de mandioca minimamente processadas sem o conhecimento da embalagem adequada para a garantia do processo, bem como, a sua vida útil, uma vez que ainda não existem as recomendações para este processo. Desta forma, estudos foram desenvolvidos para avaliar a conservação pós-colheita de raízes de mandioca de mesa da cultivar IAC 576–70 minimamente processadas, acondicionadas em embalagens polietileno de baixa densidade (PEBD) de espessuras diversas, com e sem vácuo, armazenadas na temperatura de 3 °C e 90% de umidade relativa. Este trabalho apresenta recomendações para a conservação pós-colheita de raízes de mandioca de mesa da cultivar IAC 576–70 minimamente processadas e acondicionadas em embalagens de PEBD com espessura de 200 µm e 300 µm, utilizando o processo de vácuo.

Recomendações técnicas para o processamento e acondicionamento das raízes

O sucesso na obtenção e na manutenção da qualidade do produto depende dos cuidados em cada fase da metodologia, sendo de extrema importância, para a obtenção de um produto de mandioca minimamente processada de ótima qualidade, que sejam obedecidas as recomendações, durante as fases de preparo, desde a colheita até o armazenamento e a distribuição. Em adição, alguns cuidados, também de suma importância, deverão ser observados, principalmente na fase de processamento e de manipulação das raízes na indústria, como:

- Cuidar bem da saúde, higienizar previamente o local de processamento e utensílios.
- Manter o uniforme sempre limpo e conservado; cabelos sempre cobertos por touca ou rede; utilizar máscara apropriada; não falar, tossir ou espirrar em cima das raízes; unhas curtas, limpas e sem esmalte.
- Higienizar as mãos frequentemente; usar luvas ao manipular raízes prontas para o consumo.
- Não permitir acesso de animais e de roedores no local de manipulação e de armazenamento das raízes.
- Não tocar a mão em raízes já processadas e não permitir que o consumidor o faça no local de comercialização.
- Utilizar água potável (de beber) na higienização de local, de utensílios e no processamento das raízes; utilizar sanitizantes recomendados e na quantidade correta.
- Remover o lixo do local de processamento sempre que necessário.
- Armazenar o lixo de forma a evitar a presença de insetos, de roedores e de outras pragas.
- Evitar idas ao banheiro durante o processamento, caso necessário, higienizar bem as mãos antes de voltar para o processamento.
- Substituir as luvas quando se romper e após tocar qualquer superfície possivelmente contaminada como puxadores, produtos de limpeza, latas de lixo, rosto, cabelo e também depois de ter tossido ou espirrado.
- Processar as raízes em local específico, evitando a contaminação cruzada com outros alimentos sendo processados ao mesmo tempo.

- Separar alimentos crus e cozidos; utilizar embalagens recomendadas para o acondicionamento e a comercialização de raízes de mandioca processadas.
- Armazenar as raízes o mais rápido possível em temperaturas baixas (refrigeração ou congelamento) logo após o processamento.

Além desses cuidados, algumas ações são terminantemente proibidas durante as fases de processamento e manipulação das raízes, como:

- Provar as raízes com as mãos. Ao provar com um utensílio adequado, não colocá-lo novamente no recipiente antes de lavá-lo.
- Fumar, beber ou se alimentar durante o processamento.
- Tocar em dinheiro.
- Falar ao celular.
- Passar as mãos no cabelo durante a atividade.
- Usar a vestimenta de processamento fora da área de trabalho.
- Enxugar o suor do rosto com as mãos, pano de prato ou avental.
- Coçar-se ou assoar o nariz.
- Usar cabelos compridos e barba sem a correta proteção.
- Anéis, brincos, pulseiras e roupas com botões para que não caiam sobre as raízes.

Tabela 1. Fluxograma do processo de obtenção de raízes de mandioca minimamente processadas utilizando o processo a vácuo.

1	Colheita	As raízes devem ser oriundas de cultivo entre 10 e 12 meses após o plantio. A colheita tem que ser realizada nas primeiras horas do dia com o objetivo de evitar a absorção do calor de campo pelas raízes. Pode ser realizada manualmente ou com o auxílio de um subsolador. As raízes não devem sofrer machucaduras, batidas, cortes, arranhões.
2	Transporte	O transporte das raízes deve ser logo após a colheita (24 horas no máximo) evitando o sol direto sobre as mesmas. No transporte as raízes devem ser cobertas com lona apropriada ou restos de culturas, como capins secos, folhas de mandioca do próprio cultivo e outros.
3	Lavagem	Em água corrente, as raízes devem ser lavadas para retirar o excesso de terra aderido de forma a facilitar o descascamento e reduzir a contaminação e coloração das raízes com terra durante o descascamento.
4	Descascamento	Pode ser manual com o auxílio de uma faca previamente limpa e sanitizada. Deve ser retirada apenas a casca e entrecasca das raízes para evitar desperdício e perda da qualidade visual das raízes.
5	Lavagem	Também realizada em água corrente de boa qualidade para a retirada de sujeiras aderidas à raiz durante o descascamento. A água não pode ser uma fonte de contaminação microbiana para o produto.
6	Corte das raízes	Em toletes de aproximadamente 10 centímetros. Pode ser realizada manualmente com o auxílio de facas bem afiadas e previamente higienizadas.
7	Lavagem	Em água corrente de boa qualidade para a retirada de líquido interno liberado pelas raízes durante o corte.
8	Sanitização das raízes	Etapa obrigatória no processamento mínimo. Imersão completa dos toletes de mandioca por 10 minutos em água gelada adicionada de hipoclorito de sódio na concentração de 150 mL/L de cloro ativo. Esta etapa diminui a quantidade de microrganismos existentes nas raízes aumentando assim a sua durabilidade.
9	Enxague	Esta etapa tem o objetivo de retirar o excesso de cloro utilizado na etapa de sanitização das raízes. Imersão completa dos toletes de mandioca por 5 minutos em água gelada de boa qualidade adicionada de hipoclorito de sódio na concentração de 5 mL/L de cloro ativo.
10	Drenagem da água superficial das raízes	As raízes devem permanecer em escorredor previamente higienizado por no mínimo 5 minutos. Esta etapa evita o excesso de água no interior da embalagem juntamente com as raízes.
11	Embalagem das raízes	As raízes devem ser acondicionadas em sacos plásticos de PEBD 200 ou 300 µm de espessura e fechados em seladora a vácuo adequada e própria para o acondicionamento de alimentos.
12	Estocagem/ Armazenamento	Estocagem das raízes em câmara fria ou balcão refrigerado na temperatura de 3 °C e 90% de umidade relativa. Para o transporte e comercialização o produto também deve ser mantido na mesma temperatura e umidade relativa da estocagem/armazenamento.

Nas etapas 8 e 9 do fluxograma (Tabela 1), o cálculo para a quantidade (150 mL/L e 5 mL/L) de hipoclorito de sódio a ser usada dependerá da concentração de cloro livre da fonte comercial adquirida. Logo, como exemplo, os cálculos para a obtenção de 10 L das soluções de 150 mg/L e 5 mg/L a partir de um hipoclorito de sódio com 12% de cloro ativo realiza-se da seguinte forma:

- 1) Obtenção de 10 L da solução com 150 mg/L de cloro ativo a ser utilizada na etapa 8:

12 g de hipoclorito de sódio ----- 100 mL da solução

0,150 g (150 mg) ----- X

$$X = 0,150 \cdot 100 / 12 = 1,25 \text{ mL}$$

Portanto, 1,25 mL da solução de hipoclorito de sódio a 12% para cada litro de água, e 12,5 mL para cada 10 L de água.

- 2) Obtenção de 10 L da solução com 5 mg/L de cloro ativo a ser utilizada na etapa 9:

12 g de hipoclorito de sódio ----- 100 mL da solução

0,005 g (5 mg) ----- X

$$X = 0,005 \cdot 100 / 12 = 0,04 \text{ mL}$$

Portanto, 0,04 mL da solução de hipoclorito de sódio a 12% para cada litro de água, e 0,4 mL para cada 10 L de água.

O acondicionamento das raízes de mandioca da cultivar IAC 576-70 minimamente processadas na embalagem PEBD 200 µm e PEBD 300 µm com vácuo e armazenadas na temperatura de 3 °C e 90% de umidade relativa resulta em uma vida útil de 14 dias, sendo o dobro do período dos demais processos atualmente recomendados para raízes de mandioca minimamente processadas mantidas sob refrigeração. Ou seja, o trabalho apresenta informações comprovando que a utilização concomitante do

processo e da espessura adequada da embalagem amplia consideravelmente a vida útil do produto e conseqüentemente a janela de comercialização, sanando um dos gargalos das agroindústrias de mandioca, que é a definição da embalagem e espessura adequados para raízes de mandioca minimamente processadas embaladas a vácuo e mantidas sob refrigeração.

Exigências da legislação para a comercialização destes produtos

Para o correto processamento e a comercialização das raízes de mandioca de mesa minimamente processadas, é necessário que a agroindústria esteja de acordo com todas as exigências da legislação vigente. No Brasil, ainda não existe uma legislação específica para raízes de mandioca minimamente processadas, sendo adotada a Resolução RDC no 12 de 2 de janeiro de 2001 (D.O.U de 10/01/01 seção 1 p. 45 a 53)² para a definição do produto, controle sanitário e padrões microbiológicos. Deve-se considerar também todas as exigências do programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Resolução RDC no 275 de 21 de outubro de 2002)³. É

² http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b

³ http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_275_2002_COMP.pdf/fce9dac0-ae57-4de2-8cf9-e286a383f254

importante buscar informações nos órgãos reguladores do Distrito Federal (DIPOVA). No Entorno do Distrito Federal, a Emater poderá esclarecer dúvidas e orientar os produtores

quanto à legislação a ser seguida. É importantíssimo que os produtores também busquem treinamentos na Emater para o correto processamento e a comercialização desses produtos.



Fotos: Maria Madalena Rinaldi

Figura 1. Imagens das etapas de lavagem das raízes (a), sanitização (b), embalagem (c, d), e produto minimamente processado embalado pelo processo de vácuo (e, f).

Literatura recomendada

FIALHO, J. F.; ANDRADE, R. F. R.; VIEIRA, E. A.; RINALDI, M. M. **Mandioca no Cerrado:** questões práticas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. v. 01. 87 p.

FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A.; SILVA, M. S. **Japonesinha:** nova opção de mandioca de mesa para o Distrito Federal. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 137).

RINALDI, M. M. Aspectos da industrialização e obtenção de produtos derivados de mandioca. In: FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A.; SILVA, M. S. (Org.). **Mandioca no Cerrado:** orientações técnicas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. p. 150-171

RINALDI, M. M.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F. Conservação pós-colheita de diferentes cultivares de mandioca submetidas ao processamento mínimo e congelamento. **Científica**, v. 43, p. 287-301, 2015.

RINALDI, M. M.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; MALAQUIAS, J. V. Efeito de diferentes formas de congelamento sobre raízes de mandioca de mesa. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, p. 93-101, 2015.

RINALDI, M. M.; FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A.; ASSIS, S. F. de O. **Alternativas para a conservação de raízes de mandioca de mesa minimamente processada no Distrito Federal.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2016. 4 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 178).

RINALDI, M. M.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; MALAQUIAS, J. V. Shelf life of minimally processed cassava roots submitted to different conservation methods. **Científica**, v. 45, p. 9-17, 2017.

RINALDI, M. M.; FIALHO, J. de F.; VIEIRA, E. A.; OLIVEIRA, T. A. R. de; ASSIS, S. F. de O. Utilização de ácido cítrico para a conservação pós-colheita de raízes de mandioca. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017

RINALDI, M. M.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F. Postharvest conservation of minimally processed cassava roots subjected to different packaging systems. **Científica**, v. 47, p. 144-155, 2019.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), à Fundação Banco do Brasil (FBB) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/?initQuery=t>

Embrapa Cerrados

BR 020 Km 18 Rod. Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

1ª impressão (2020):
30 exemplares



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações

Presidente

Marcelo Ayres Carvalho

Secretária executiva

Marina de Fátima Vilela

Membros

*Alessandra S. G. Faleiro, Cícero D. Pereira,
Gustavo J. Braga, João de Deus G. dos S.
Júnior, Jussara Flores de O. Arbues, Maria
Edilva Nogueira, Shirley da Luz S. Araujo*

Supervisão editorial

Jussara Flores de Oliveira Arbues

Revisão de texto

Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica

*Shirley da Luz Soares Araujo
(CRB 1/1948)*

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Leila Sandra Gomes Alencar

Foto da capa

Maria Madalena Rinaldi

Impressão e acabamento

Alexandre Moreira Veloso