

Determinação do tempo de centrifugação de repolho minimamente processado em dois tipos de centrífugas

Determination of fresh cut cabbage centrifugation time in two kinds of centrifuges

Danielle Fabíola Pereira da Silva¹

Rogério Lellis Barbosa²

Aline Rocha³

Gisele Polete Mizobutsi⁴

Rosana Gonçalves Pires Matias⁵

Resumo: No presente trabalho, determinou-se o tempo de centrifugação de repolho minimamente processado, em uma centrífuga doméstica com força centrífuga máxima de 800 g e uma industrial com força centrífuga máxima de 650 g. Os resultados mostraram que na centrífuga doméstica, com uma massa de 1,5 kg, tempos de 10 - 12 min foram suficientes para retirar o excesso de água proveniente das etapas de sanitização e enxágue; tempos inferiores (1 a 2 minutos) foram suficientes para retirada de cerca de 98% da água aderida. Com a centrífuga industrial, o tempo necessário para se retirar em torno de 97% da água aderida foi de 10 minutos, para uma massa de 3 kg.

Palavras-chave: Repolho. Processamento mínimo. Centrifugação.

Abstract: This work described the centrifugation time of freshcut cabbage using both a domestic centrifuge under 800 g centrifugal force, or a industrial centrifuge, with 650 g maximal centrifugal force. For 1,5 kg freshcut cabbage centrifugation in a domestic centrifuge, 10 to 12 min showed enough to remove water excess “adhered” during sanitization and rising. However, after a one to two minutes centrifugation time, 98% of excess water were removed. With the industrial centrifuge, a 10 min centrifugation time led to a removal of about 97% of water, of 3 kg freshcut cabbage.

key words: Cabbage. Minimal processing. Centrifugation.

1 Pós-Doutoranda em Fitotecnia, Departamento de Fitotecnia - Universidade Federal de Viçosa

2 Engenheiro Agrônomo, ITER-MG.

3 Pós-Doutoranda em Fitotecnia, Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano.

4 Doutora em Fisiologia Vegetal. Professora da Universidade Estadual de Montes Claros.

5 Doutoranda em Genética e Melhoramento - Universidade Federal de Viçosa.

INTRODUÇÃO

O repolho (*Brassica oleraceae* var. *capitata*) é uma planta bienal da família das crucíferas. É uma espécie herbácea e apresenta folhas arredondadas e cerosas, havendo superposição das folhas centrais, formando uma “cabeça” compacta. O caule é curto, direto, sem ramificações. A plântula apresenta uma raiz principal distinta onde, posteriormente, desenvolvem-se numerosas raízes adventícias, na base do caule (FILGUEIRA, 2003).

A produção de hortaliças minimamente processadas tem sido estimulada por um mercado crescente, com produtos prontos para consumo, frescos e de qualidade assegurada. Este incremento na produção e consumo de minimamente processados tem sido impulsionado pelas novas tendências do consumo alimentar e das mudanças no perfil demográfico do brasileiro. Dentre essas mudanças pode-se citar: o envelhecimento da população, o crescimento da participação feminina no mercado de trabalho e o aumento do número de pessoas sozinhas ao qual diminuiu o tempo disponível para o preparo de refeições.

As alterações nos hábitos alimentares, como a opção pelo consumo de proteínas vegetais sobre as animais, crescimento do consumo de frutas, legumes e verduras *in natura*, do frescor e dos processos naturais de produção, crescimento da preferência por dieta vegetariana como estilo de vida foram fenômenos que produziram forte impacto no agronegócio, abrindo espaço para ampla recomposição do portfólio dos produtos (BOLIN; HUXSOLL, 1991).

Os minimamente processados possuem atributos de conveniência e qualidade de produtos frescos, o que possibilita praticidade e redução dos desperdícios (VILELA; MACEDO, 2000; CAMARGO, 2003). Por questões de custo, comodidade e higiene, as empresas que trabalham com alimentação - restaurantes com sistema de comida a quilo, restaurantes tradicionais, cozinhas industriais e empresas de “catering” -, estão procurando utilizar vegetais - frutos e hortaliças -, minimamente processados (SILVA, 2000).

O repolho, juntamente com a couve, brócolis, cenoura e alface, é uma das hortaliças brasileiras que possui amplo potencial para ser utilizado como minimamente processados. Por definição, o produto minimamente processado é “qualquer fruta ou hortaliça, ou combinação destas, que tenha sido

fisicamente alterada mais que permanece em estado fresco” (International Fresh-cut Produce Association - IFPA, 1999). O processamento mínimo de hortaliças inclui as atividades de seleção e classificação da matéria prima, pré-lavagem, processamento (corte, fatiamento), sanitização, enxágue, centrifugação e embalagem, visando obter um produto fresco e conveniente para o preparo e consumo (BURNS, 1995). Sendo este realizado de modo a obter-se um produto com estado de frescor similar ao *in natura*, sem necessidade posterior de pré-preparo (ROLLE; CHISM, 1987).

Para que chegue ao consumidor um produto que satisfaça suas exigências, todo o seu processamento deve ser bem elaborado. Assim, as etapas precisam ser estudadas e adaptadas aos diferentes tipos de hortaliças a serem processadas. A centrifugação é uma das etapas mais importantes do processo porque retira o excesso de água proveniente das etapas de sanitização e enxágue, e também os exsudados celulares resultantes do corte, que são um excelente meio para o crescimento de microrganismos (SILVA, 2000), que podem se constituir um excelente meio de cultura para o crescimento de fungos e bactérias, e diminuir a atividade enzimática, aumentando a sua vida útil (DAREZZO, 2000). O tempo de centrifugação depende da força centrífuga relativa (g), da massa e do produto a ser centrifugado. Com centrífugas que permitem alta rotação, o tempo de centrifugação é menor (MORETTI, 2000). Para repolhos a centrifugação indicada é de 10 min, em centrífuga com velocidade angular equivalente a 800 x g (SILVA *et al.*, 2008).

O objetivo deste trabalho foi determinar o tempo adequado de centrifugação de repolho minimamente processado utilizando centrífuga doméstica e industrial.

METODOLOGIA

Matéria-prima

Plantas repolho (*Brassica oleraceae* cv. *Capitata*) da variedade ‘Matsukase’, foram colhidas no período de junho a novembro de 2003. Após a colheita, os repolhos foram levados imediatamente para laboratório onde foram lavados e colocados em bandejas e armazenados por 8 a 14 horas em câmara fria a $5 \pm 20^\circ\text{C}$, até o seu processamento.

Processamento mínimo

O repolho, depois de acondicionado à temperatura de 5 ± 1 °C em câmara fria foi selecionado, visando retirar as folhas externas que apresentavam anormalidades e eliminar as cabeças danificadas (Figura 1). Seguiu-se a lavagem e depois o corte, utilizando processador com lâmina de $2 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ de espessura. O repolho cortado foi acondicionado em sacos de náilon contendo 1500 g, sanitizado em solução de $200 \mu\text{L L-1}$ de cloro ativo (Dicloro S. Triazinatriona Sódica Dihidratada, produto comercial “Sumaveg”, da Gessy-Lever) e enxaguado em solução de $3 \mu\text{L L-1}$ de cloro ativo, ambas a 5 ± 1 °C por 10 minutos.

Posteriormente, as amostras de 1,5 kg foram centrifugadas por 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12 e 15 min., em uma centrífuga doméstica (Arno), com velocidade angular média de 2400 rpm (equivalente a 800 g, sem carga) e as amostras de 3 kg, por 0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4 e 10 min, na centrífuga industrial (Hergus), com velocidade angular média de 1700 rpm (equivalente a 650 g). Foi determinada a matéria fresca das amostras e calculada a porcentagem de água aderida, antes (tempo 0) e após a centrifugação (demais tempos).

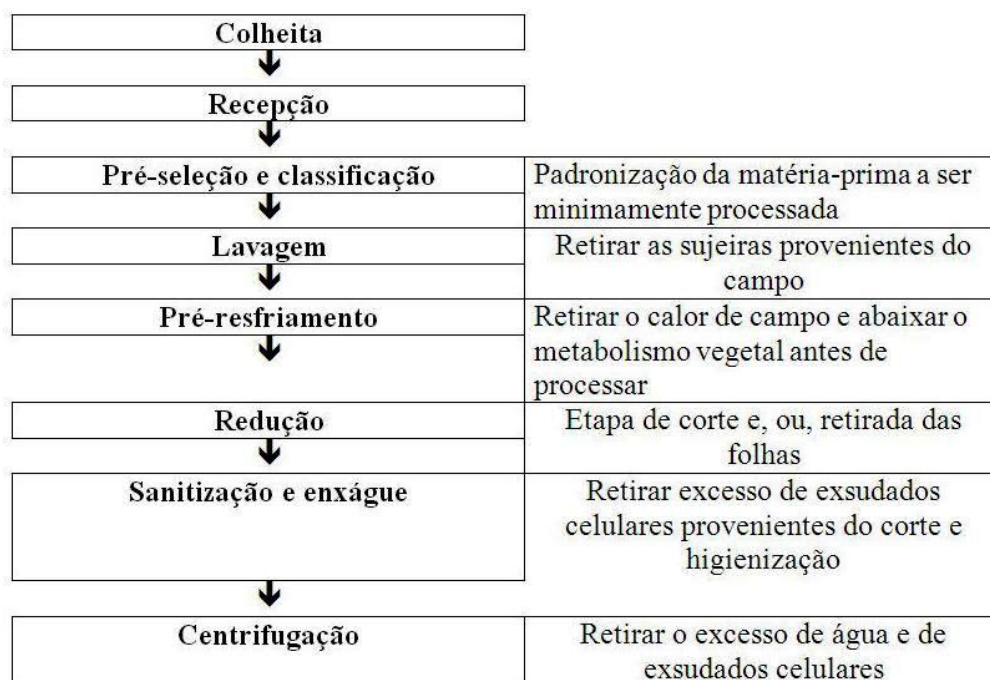


Figura 1: Etapas de processamento mínimo para repolho

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se os diferentes tempos de centrifugação (Figura 2), observou-se que com a centrífuga doméstica o tempo de 10 -12 min foi suficiente para retirar o excesso de água proveniente das etapas de sanitização e enxágue, ou seja, a matéria fresca do produto, imediatamente após a centrifugação por 10 -12, foi aproximadamente à mesma que aquela obtida após o corte. Entretanto, pode-se observar que do total de 27% de água aderida antes da centrifugação, cerca de 98% foi eliminada no primeiro minuto de centrifugação, não havendo diferença significativa até oito minutos, ao nível de 5% de probabilidade

(Figura 2). Aos 15 min. de centrifugação, houve uma diferença de massa negativa, resultante da desidratação dos tecidos de repolho minimamente processado.

Em uma centrífuga industrial (Figura 3), com menor força de aceleração, o tempo necessário para retirada de 97% da água aderida à superfície de uma massa de 3 kg de repolho minimamente processado foi de 10 min. Tempos de até 4 min. mostraram-se aparentemente insuficientes, pois resultaram em retenção de 7% da água aderida, não apresentando diferenças significativas entre si, em nível de 5% de probabilidade.

A análise dos dados sugere que, para a centrifugação de 1,5 kg de repolho minimamente processado, a 800 g, um tempo de 10 - 12 min foram suficientes para retirar o excesso de água proveniente das etapas de sanitização e enxágue; tempos inferiores foram, no entanto, suficientes para retirada de cerca de 98% da água aderida. Para a centrifugação de uma massa de 3 kg, a 650 g, o tempo necessário para se retirar em torno de 97% da água aderida foi de 10 min.

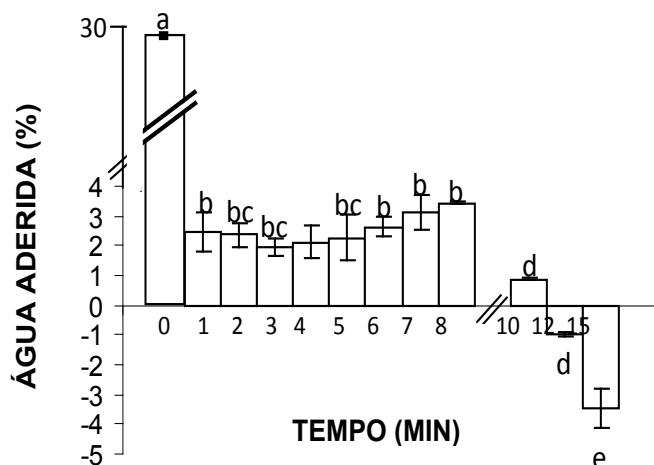


Figura 2 Água aderida em repolho minimamente processado antes e após a centrifugação em centrífuga doméstica. Porcentagem de água aderida = $(MF \text{ do produto centrifugado} - MF \text{ do produto após o corte}) * 100 / MF \text{ do produto após o corte}$. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Comparando os diferentes tempos de centrifugação na centrífuga doméstica observa-se que com dois minutos o repolho encontra-se apenas com 2% de água retida e com dez minutos encontra-se apenas com 1% de água retida; com 13 e 15 minutos houve uma diferença de massa negativa, resultante da desidratação dos tecidos de repolho minimamente processado (Figura 2).

Em relação à centrífuga industrial, verificou-se que nos tempos inferiores a dez minutos de centrifugação, a massa de repolho minimamente processado encontrava-se com aproximadamente 6% de água retida. Somente aos dez minutos foi atingido 2% de água retida (Figura 3), o que foi atingido pela centrífuga doméstica aos dois minutos (Figura 2).

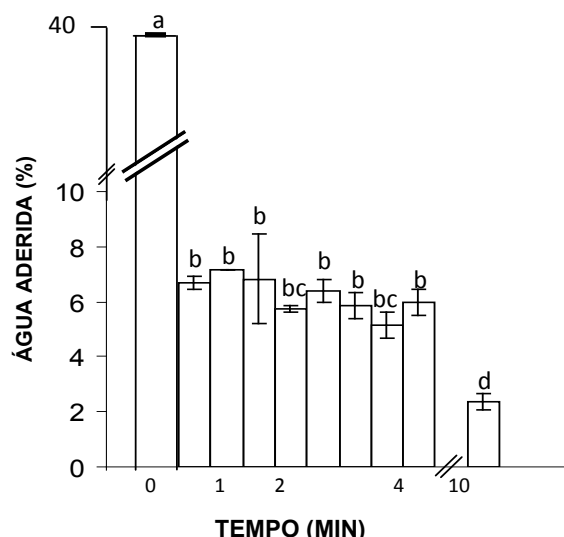


Figura 3 Água aderida em repolho minimamente processado antes e após a centrifugação em centrífuga industrial. Porcentagem de água aderida = $(MF \text{ do produto centrifugado} - MF \text{ do produto após o corte}) * 100 / MF \text{ do produto após o corte}$. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Estes resultados mostram que a centrífuga doméstica (carga 1,5 kg) mesmo com metade da capacidade da centrífuga industrial (carga 3,0 kg) foi mais eficiente na retirada de água do repolho minimamente processado. Pois, o tempo de dez minutos necessário para a retirada de 98% da água pela centrífuga industrial é suficiente para que seja centrifugado pelo menos 4,5 kg deste repolho pela centrífuga doméstica, uma vez que esta precisa apenas de dois minutos para a mesma retirada de água.

CONCLUSÕES

- Para centrífuga doméstica com massa de 1,5 kg, tempos de 10 - 12 min. foram suficientes para retirar o excesso de água proveniente das etapas de sanitização e enxágue.
- Para centrífuga industrial, o tempo necessário para se retirar em torno de 97% da água aderida foi de 10 minutos, para uma massa de 3 kg.

REFERÊNCIAS

- BOLIN, H. R.; HUXSOLL, C.C. Control of minimally processed Carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. *Journal of Food Science*, v. 56, n.2, p. 416-418, 1991.
- CAMARGO, G. A. Perdas pós-colheita de frutas e verduras frescas. *AGRIANUAL: Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2003. 526 p.
- BURNS, J. L. Lightly processed fruits and vegetables: Introduction to the Colloquium. *Hort Science*, v. 30, n. 1, p.14-17, 1995
- DAREZZO, H. M. Processamento mínimo de alface (*Lactuca sativa* L.). In: PUSCHMANN, R. (Ed). *II Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutos e Hortaliças: Palestras*. Viçosa: UFV, p. 38-45, 2000.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 2. ed. – Viçosa : UFV, 2003.
- IFPA. Fresh-cut produce handling guidelines. *Produce Marketing Association*. Newark, 1999.
- MORETTI, C.L. Processamento Mínimo de Mandioquinha, Salsa e Pimentão. In: PUSCHMANN, R. (Ed.). *II Encontro Nacional Sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças: Palestras*. Viçosa: UFV, p. 132-139. 2000.
- ROLLE, R.; CHISM, G.W. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. *Journal Food Quality*, v. 43, p. 274-276. 1987.
- SILVA, E.O. *Fisiologia pós-colheita de repolho (Brassica oleracea cv. capitata) Minimamente processado*, 2000. 97 f. Dissertação (Doutorado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- SILVA, E. O. et al. *Tecnologia de processamento mínimo de repolho*. Disponível em: <www.cnph.embrapa.br/novidade/eventos/semipos/texto12.pdf> Acesso em: 27 abr. 2008.
- VILELA, N. J.; MACEDO, M.M.C. Fluxo de poder no agronegócio: o caso das hortaliças. *Horticultura brasileira*. v.18, n. 2, p. 88-94, 2000.