

Efeito do ultrassom na transferência de massa em manga 'Tommy Atkins' imersa em água

Ultrasound effect of on mass transfer in 'Tommy Atkins' mango immersed in water

Sofia Sorelly Belém Oliveira¹, Mariana da Rocha Amorim², Mayara da Silva Castro³, Maria do Amparo de Melo Baima², Patrícia Moreira Azoubel⁴

Resumo

No presente trabalho foi estudada a influência da aplicação do ultrassom na polpa de manga 'Tommy Atkins' imersa em água destilada. Os experimentos foram conduzidos em um banho ultrassônico sem agitação mecânica na temperatura de 30 °C, nos tempos de 10, 20 e 30 minutos. Durante o processo de ultrassom, a manga 'Tommy Atkins' ganhou água e perdeu sólidos, e o teor de umidade dos frutos, após a etapa, aumentou. A amostra submetida a ondas ultrassônicas por 10 minutos absorveu menos água e perdeu um número menor de sólidos, adquirindo, assim, características mais próximas da polpa fresca.

Palavras-chave: *Mangifera indica*, perda de água; ganho de sólidos.

Introdução

De polpa carnosa e succulenta, e com sabor e aroma característicos, a manga é consumida principalmente in natura. Entretanto, também pode ser encontrada como produto processado nas formas de suco integral, polpa congelada e como ingrediente em produtos como sorvetes, doces, produtos lácteos, entre outros.

¹Bolsista PIBIC FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bolsista BFT/FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: pazoubel@cpatsa.embrapa.br

Para prolongar o tempo de consumo da fruta como produto acabado, e como matéria prima para ser adicionada em alimentos mais elaborados (TORREGGIANI, 1993), aumentando a oferta em épocas em que a safra tenha finalizado, além de poder contribuir com a redução das perdas em decorrência da deterioração, a industrialização surge como alternativa para solucionar e/ou minimizar os problemas acima, além de agregar valor ao produto (ANDRADE et al., 2003).

O processo convencional de secagem vem ganhando destaque especial nas últimas décadas. Esta técnica consegue retirar grande parte da água livre da fruta, permitindo o transporte e armazenamento a um custo relativamente baixo, mas tem o inconveniente de causar danos à mesma, tais como perdas de vitaminas, sais minerais e textura. Adicionalmente, a cor e o odor podem ser afetados negativamente. Atualmente, com as atenções voltadas a este fato, a secagem de frutas precedida de desidratação osmótica e do ultrassom de potência têm recebido grande atenção.

O tratamento ultrassônico representa mais um emergente e promissor pré-tratamento, com a finalidade de preservar a qualidade do alimento, e envolve a imersão do material em água ou soluções hipertônicas aquosas, na qual o ultrassom é aplicado. Caso água destilada seja utilizada como o meio líquido, o tratamento ultrassônico não promoverá a incorporação de sólidos solúveis que podem modificar as características iniciais do alimento (FERNANDES et al., 2008; FERNANDES; ODRIGUES, 2007; FUENTE-BLANCO et al., 2006; MASON, 1998).

A tecnologia do ultrassom de potência tem como vantagem a eficiência em baixa temperatura, o que reduz a probabilidade de degradação do alimento (MASON, 1998). Além disso, permite a remoção de umidade do material sólido sem produzir mudança de fase (GALLEGO et al., 1996), reduz o tempo do processamento quando utilizado como pré-tratamento da secagem de frutas e seu uso pode ser interessante para a indústria de alimentos, uma vez que necessita de equipamento simples, que pode ser operado de forma contínua e em condições ambientais (FERNANDES et al., 2008; FERNANDES; RODRIGUES, 2007).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do ultrassom de potência na transferência de massa da manga 'Tommy Atkins' imersa em água.

Material e Métodos

Neste trabalho foram utilizadas mangas da variedade Tommy Atkins, adquiridas no mercado local, no Município de Petrolina, PE. Os frutos foram descascados manualmente e a polpa foi cortada em retângulos (5 cm x 3 cm) de 0,5 cm espessura, utilizando-se uma faca de aço inoxidável e cortadores projetados para este fim. O teor de sólidos solúveis médio da manga foi de 14 °Brix.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Processamento de Alimentos da Embrapa Semiárido, utilizando-se um banho ultrassônico, sem agitação mecânica e temperatura de 30 °C. A frequência de ultrassom foi de 25 kHz, conforme encontrado na literatura para frutas como o melão (FERNANDES et al., 2008) e a banana (FERNANDES; RODRIGUES, 2007).

As amostras de manga (aproximadamente 20 g) foram colocadas em pares, em erlenmeyer de 250 mL contendo água destilada e foram submetidas a ondas ultrassônicas por tempos de 10, 20 e 30 minutos. A relação amostra:água destilada utilizada foi de 1:4.

O processo foi avaliado em termos de perda de água e ganho de sólidos. A perda de água (PA) foi calculada pela equação (1):

$$PA(\%) = 100 \frac{(E_o - E_t)}{M_o} \quad (1)$$

Onde:

E_o = conteúdo inicial de água no produto (g).

E_t = conteúdo de água no produto no tempo t (g).

M_o = massa inicial do produto (g).

O ganho de sólidos (GS) foi calculado por meio da equação (2):

$$GS(\%) = 100 \frac{(ms_t - ms_o)}{M_o} \quad (2)$$

Onde:

ms_o = massa seca inicial (g).

ms_t = massa seca no tempo t (g).

O conteúdo de umidade foi determinado de acordo com a metodologia da Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1998).

Resultados e Discussão

O efeito do ultrassom na perda de água e no ganho de sólidos das amostras de manga é apresentado na Tabela 1. Durante o processo de ultrassom, a manga 'Tommy Atkins' ganhou água e perdeu sólidos. Resultados semelhantes foram encontrados por Fernandes e Rodrigues (2007) no pré-tratamento com ultrassom para banana Nanica e por Azoubel et al. (2010) para a banana Pacovan. Tal fato pode ter ocorrido em decorrência do gradiente de concentração, o que favorece uma transferência de sólidos da fruta para o meio líquido, e uma transferência de água do meio líquido para o produto. Como consequência, o teor de umidade dos frutos após a etapa de ultrassom aumentou.

No tratamento ultrassônico da manga, verificou-se que a amostra processada por 10 minutos absorveu menos água e perdeu menor quantidade de sólidos, adquirindo, assim, uma umidade próxima àquela do produto fresco, que foi de 83,44%.

Tabela 1. Perda de água (PA), ganho de sólidos (GS) e umidade (X) após o tratamento com ultrassom da manga 'Tommy Atkins'.

Tempo de tratamento (min)	PA (%)	GS (%)	X (%)
10	-1,36	-3,55	84,41
20	-4,80	-5,50	87,18
30	-2,02	-5,26	85,96

As características da manga com e sem tratamento ultrassônico são apresentadas na Tabela 2. A atividade de água (a_w) aumentou, enquanto as demais variáveis analisadas reduziram. Tal fato deve ter ocorrido por causa do ganho de água e da perda de sólidos com o ultrassom, que podem ter modificado a estrutura da fruta. Ondas ultrassônicas aplicadas ao alimento podem provocar séries rápidas e alternadas de compressão e expansão do mesmo (efeito esponja). As forças envolvidas por este mecanismo podem ser maiores que a tensão superficial que mantém a umidade dentro dos capilares do alimento, criando canais microscópicos que podem facilitar a remoção da água, conforme observado por diversos autores (FUENTE-BLANCO et al., 2006; TARLETON; WAKEMAN, 1998; TARLETON, 1992).

Tabela 2. Caracterização da manga com e sem tratamento ultrassônico.

Análise	10 (min)	20 (min)	30 (min)	<i>in natura</i>
a_w	0,99	0,95	0,99	0,97
Açúcares redutores (%)	3,60	3,50	3,50	8,70
Açúcares totais (%)	7,50	7,50	5,50	14,96
pH	3,60	3,50	3,50	3,97
SST	13,00	13,00	13,00	14,00

Conclusões

A manga 'Tommy Atkins' ganhou água e perdeu sólidos após o tratamento ultrassônico, o que contribuiu para o aumento de seu teor de umidade e atividade de água, sendo que o processamento por 10 minutos resultou em amostras com características mais próximas da fruta fresca.

Agradecimentos

À FACEPE pelo apoio financeiro.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16. ed. Washington, 1998.

ANDRADE, S. A. C.; METRI, J. C.; NETO, B. B.; GUERRA, N. B. Desidratação osmótica de jenipapo (*Genipa América L.*). **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 276-281, 2003.

AZOUBEL, P. M.; BAIMA, M. do A. M.; AMORIM, M. da R.; OLIVEIRA, S. S. B. Effect of ultrasound on banana cv. Pacovan drying kinetics. **Journal of Food Engineering**, [Oxford], v. 97, p. 194-198, 2010.

FERNANDES, F. A. N.; RODRIGUES, S. Ultrasound as pre-treatment for drying of fruits: dehydration of banana. **Journal of Food Engineering**, [Oxford], v. 82, p. 261-267, 2007.

FERNANDES, F. A. N., GALLÃO, M. I.; RODRIGUES, S. Effect of osmotic dehydration and ultrasound as pre-treatment on cell structure: melon dehydration. **LWT – Food Science and Technology**, [Zurich], v. 41, p. 604-610, 2008.

FUENTE-BLANCO; S. de la; RIERA-FRANCO de S., E.; ACOSTA-APARICIO, V. M.; BLANCO-BLANCO, A.; GALLEGU-JUÁREZ, J. A. Food drying process by power ultrasound. **Ultrasonics**, [Leuven], v. 44, p. e523-e527, 2006.

GALLEGO, J. A.; VÁZQUEZ, F.; YANG, T. S.; GÁLVEZ, J. C.; RODRÍGUEZ, G. **Procede et dispositif de déshydration**. International Patent no. PCT/EP9601935, 1996.

MASON, T. J. Power ultrasound in food engineering- the way forward. In: POVEY, M. J. W.; MASON, T. J. (Ed.). **Ultrasounds in food processing**. Glasgow: Blackie Academic and Professional, 1998.

TARLETON, E. S.; WAKEMAN, R. J. Ultrasonically assisted separation process. In: POVEY, M. J. W.; MASON, T. J. (Ed.). **Ultrasounds in food processing**. Glasgow: Blackie Academic and Professional, 1998.

TARLETON, E. S. The role of field-assisted techniques in solid/liquid separation. **Filtration and Separtion**, [Amsterdam], v. 3, p. 246-253, 1992.

TORREGGIANI, D. Osmotic dehydration in fruit and vegetable processing. **Food Research International**, [Oxford], v. 26, p. 59-68, 1993.