

Desidratação osmótica do Tomate em soluções ternárias como pré-tratamento para secagem

Osmotic dehydration of Tomato in ternary solutions as a pretreatment for drying



Resumo:

Um dos vegetais mais comercializados no mundo é o tomate, porém é também muito perecível o que acarreta em perdas de 25 a 50% da produção. A desidratação osmótica vem tornando-se bastante utilizada dentre os métodos de conservação. É um interessante pré-tratamento para a secagem, uma vez que minimiza as alterações físicas e químicas do produto. O presente trabalho teve como objetivo o estudo das influências da concentração da solução osmótica e da proporção fruta:solução na desidratação osmótica do tomate, seguido de secagem. Analisando os resultados pode-se observar que a desidratação osmótica foi bem sucedida, apresentando resultados aceitáveis para Perda de água, Ganho de Sólidos e Variável b^* da colorimetria. Observou-se que tanto a perda de água (24,21%) quanto o ganho de sólidos (8,18%) sofreram influência da concentração de sacarose, e que o parâmetro de cor b^* foi influenciado negativamente pela concentração da solução. Conclui-se que a desidratação osmótica foi bem sucedida como um pré tratamento para a secagem diminuindo a demanda de energia elétrica para a secagem, diminuindo a perecibilidade e agregando valor ao produto.

Abstract:

One of the most marketed worldwide plant is tomato, but is also highly perishable which results in losses of 25 to 50% of production. Osmotic dehydration has become widely used, among conservation methods. It is an interesting pre-treatment for drying, since it minimizes the physical and chemical changes of the product. This work aimed to study the influence of osmotic solution concentration and proportion fruit:solution in the osmotic dehydration of tomato, followed by drying. Analyzing the results, it can be seen that the osmotic dehydration was successful, with acceptable results for water loss, solids gain and the variable b^* colorimetry. It was observed that both water loss (24.21%) and gain solids (8.18%) were influenced by the sucrose concentration, and the color parameter b^* was negatively influenced by the concentration of the solution. We conclude that osmotic dehydration was successful as a pretreatment for drying decreasing the power demand for the drying, reducing perishability and adding value to the product.

**Thayná Habeck Lúcio Silva¹,
Breno Ferreira Almeida Protásio¹,
Osmar Soares Silva¹,
Jonatas Carvalho Silva¹,
Tatiana Souza Porto²**

¹Graduando em Engenharia de Alimentos, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE – Unidade Acadêmica de Garanhuns –UAG, Avenida Bom Pastor, s/n, Boa Vista - CEP: 55292-270.

² Professora da Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Avenida Bom Pastor, s/n, Boa Vista - CEP: 55292-270 - Garanhuns/PE. E-mail: portots@yahoo.com.br

Contato principal:

Tatiana Souza Porto²



Palavras chave: sacarose, cloreto de sódio, *Lycopersicon esculentum*, perda de água

Keywords: sucrose, sodium chloride, *Lycopersicon esculentum*, water loss



INTRODUÇÃO

Um dos vegetais mais comercializados no mundo, tanto na forma *in natura* (saladas), como na forma processada (molhos, sucos, *ketchup* ou seco), é o tomate, sendo o segundo vegetal em área cultivada e o primeiro em volume industrializado. No Brasil, os principais produtores são os Estados de Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Bahia, que são responsáveis por 77% da produção anual de tomate (Agriannual, 2002).

O tomate (*Lycopersicon esculentum*) é uma fonte importante de vitaminas C, A, licopeno, betacaroteno e de minerais como cálcio e magnésio. Sendo, também muito perecível, o que acarreta em perdas de 25 a 50% da produção. Devido à sua natureza e às condições de pós-colheita, transporte e armazenamento. O fruto *in natura* tem vida de prateleira de aproximadamente uma semana (Sanino et al., 2003).

As condições climáticas e a distância entre os centros de produção e comercialização justificam o uso de métodos Artificiais de extensão da vida de prateleira de frutas e hortaliças, ainda mais quando há necessidade de transporte (Ornellas, 2001).

A desidratação osmótica vem tornado-se bastante utilizada dentre os métodos de conservação. É um interessante pré-tratamento para a secagem, uma vez que minimiza as alterações físicas e químicas do produto. O resultado é um produto com teor de umidade intermediário, boas características sensoriais (Herrera et al., 2001) e boa aceitabilidade (Mota, 2005).

O presente trabalho teve como objetivo o estudo das influências da concentração da solução osmótica e da proporção fruta:solução na desidratação osmótica do tomate, seguida de secagem convencional em estufa.

MATERIAL E MÉTODOS

Como matéria-prima, foram utilizados tomates maduros da variedade *Deborah*, adquiridos no mercado local, e selecionados com base no tamanho, intensidade da cor e firmeza, de forma a se obterem amostras relativamente homogêneas.

Os tomates foram lavados em água corrente e sanitizados em solução clorada em uma concentração de 100 ppm, durante 10 min. Em seguida, foram cortados em tiras de 7cm de

comprimento e 1 cm de largura, tiveram as sementes removidas e foram pesados.

As soluções osmóticas foram preparadas de acordo com um planejamento fatorial 2² e pontos centrais foram realizados para análise do erro. As soluções foram compostas por água destilada, sacarose e cloreto de sódio comercial, onde a concentração de Cloreto de sódio permaneceu fixa em 5% e a concentração de sacarose variou entre 5,0, 7,5 e 10% de acordo com planejamento fatorial. A relação fruta:xarope também variou de acordo com o planejamento, em 1:5, 1:10 e 1:15.

Os frutos foram imersos na solução osmótica durante 2 horas em temperatura ambiente (26 ± 2°C) e agitados manualmente a cada 15 minutos. Após a desidratação foi realizada uma drenagem, e as amostras foram pesadas para determinação da Perda de água (PA), e ganho de sólidos (SG), durante o processo de desidratação, de acordo com as equações 1 e 2.

$$PA(\%) = \frac{X_{0w} \cdot M_{0o} - X_{fw} \cdot M_{fo}}{M_{0o}} * 100$$

(Equação 1)

$$SG(\%) = \frac{m_s - m_{si}}{m_i} * 100$$

(Equação 2)

Onde m_i = massa total inicial, m_s = massa final de sólidos solúveis, m_{si} = massa inicial de sólidos solúveis, M_{0o} = massa inicial da amostra, M_{fo} = massa final da amostra, X_{0w} = teor de água inicial, X_{fw} = teor de água final.

Em cada experimento, uma amostra era retirada e levada à estufa a 65°C para determinação do teor de umidade dos tomates. Todos os resultados foram analisados através de análise de variância (ANOVA) ao nível de 95% de significância. Os gráficos e análises estatísticas foram realizados utilizando-se o software "Statistica 8.0".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão expressos os valores dos resultados da desidratação osmótica de tomates analisando as variáveis: Perda de água, Ganho de sólidos, e Colorimetria inicial e final.

Tabela 1. Resultados das análises das amostras do planejamento fatorial 2² para desidratação osmótica de tomates.

Amostra	%Sacarose	Fruta:Xarope	Perda de Água PA (%)	Ganho de sólidos SG (%)	Colorimetria - inicial			Colorimetria - final		
					L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	5	1:5	18,06	6,77	3,4	21,5	-4,9	4,6	16,5	-18,3
2	10	1:5	21,12	3,87	3,6	22,2	-5,3	3,6	12,1	-12,7
3	5	1:15	16,68	3,64	3,6	24	-6,3	4,8	15,1	-17,2
4	10	1:15	24,21	8,18	3,7	23,3	-5,9	4,5	11,7	-17,1
5	7,5	1:10	18,96	2,33	3,8	22,3	-5,2	3,2	13,8	-12,8
6	7,5	1:10	18,3	2,31	3,6	21,5	-5,3	3,8	11,2	-13,7
7	7,5	1:10	21,88	2,9	3,8	23,2	-5,7	4,1	16,8	-15,9
8	7,5	1:10	19,65	2,25	3,9	23,8	-5,3	5	17,1	-14,3

A perda de água apresentou valor máximo de 24,21% na amostra 4 contendo os 10% de sacarose e relação fruta:xarope de 1:15. Os resultados obtidos corroboram com os observados por Viana (2014), que obteve a sua maior perda de água (42,15%) em uma concentração de 32,5% de Sacarose. Pode-se observar que há um aumento significativo na perda de água, quando há um aumento significativo na concentração de sacarose, assim como também foi constatado por Viana (2014), isto é observado estatisticamente na Tabela 2, onde mostra que o efeito da sacarose é significativo positivamente.

Tabela 2. Análise estatística da Perda de água, Ganho de sólidos e variável b* da colorimetria durante a desidratação osmótica de tomates.

	Perda de Água PA(%)	Ganho de Sólidos SG(%)	Variável b* da Colorimetria
(1) %Sacarose	*3,403	2,701	0
(2) Fruta:Xarope	0,549	1,943	*-4,509
lby2	1,436	*12,253	1,803

*- Efeito significativo ($p < 0,05$)

Souza et al (2007) justifica este fenômeno dizendo que o aumento da concentração de sacarose em soluções ternárias acarreta em aumento na transferência de água no interior dos tecidos do tomate para a solução osmótica, pelo aumento da pressão osmótica, que é favorecida pela permeabilidade da parede celular e o corpo capilar poroso.

O ganho de sólidos obteve valor máximo de 8,18% também na amostra 4 (5% de NaCl, 10% de sacarose, relação fruta:xarope de 1:15), o que demonstra que quanto maior a perda de água, maior também o ganho de sólidos, o que já havia sido constatado por Corrêa et al (2008). Onde Tonon; Baroni e Hubinger (2006) explicam dizendo que o aumento da concentração solução osmótica resulta no aumento gradiente de pressão osmótica e, assim,

aumento da captação de soluto, onde observando na Tabela 2 observa-se que o único efeito significativo foi justamente o de interação entre a concentração de sacarose e a relação fruta:xarope da solução.

Nas análises de colorimetria, notou-se que parâmetro L* variou de 11,2 a 16,8 entre as amostras secas, valores maiores do que os das amostras iniciais que variaram entre 3,4 e 3,9. Chiralt e Talens (2005) dizem que valores maiores de L* representam uma diminuição do grau de escurecimento, pois a desidratação osmótica provoca diminuição na polifenol oxidase, onde o gradiente de concentração resulta em perda parcial dos pigmentos do fruto.

Os valores de a* das amostras secas variaram de 11,2 a 17,1, enquanto os valores iniciais eram menores, variando entre 21,5 a 24,0. A diminuição de a* significa uma diminuição na coloração vermelha (Berbari e Anjos, 2011).

Os valores de b* das amostras secas variaram de -17,2 a -12,7, enquanto os valores iniciais variaram entre -6,2 a -4,9. Segundo Heredia et al. (2009) a diminuição nos valores de b* podem ser atribuídos à concentração da fase líquida e a perda de pigmentos presentes nos tecidos celulares como consequência da desidratação osmótica, ao analisar os resultados estatísticos vemos que a variável b* causa um efeito significativo negativo, demonstrando que quanto menor a concentração da solução, mais o valor desta variável aumenta, que é o que ocorreu com a amostra 1 (5% de Sacarose, fruta:xarope 1:5).

CONCLUSÕES

Analisando os resultados pode-se observar que a desidratação osmótica foi bem-sucedida, uma vez que apresentou resultados aceitáveis para Perda de água, Ganho de Sólidos e Variável b* da colorimetria. Foi possível observar que quanto maior a concentração de sacarose na solução, maior é a perda de água e o ganho de

sólidos, havendo uma interação direta entre estas variáveis. Observou-se também que o parâmetro de cor b^* é influenciado negativamente pela concentração da solução, onde quanto menor é a saturação, maior é a extração de pigmentos da fruta. Portanto, conclui-se que a desidratação osmótica é eficiente como pré-tratamento na secagem de tomates, diminuindo a demanda de energia elétrica para a secagem, diminuindo a perecibilidade e agregando valor ao produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2003. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP – Consultoria e Comércio, 2002.

BERBARI, S.A.G., ANJOS, V.D. **Desidratação osmótica de pêssegos e função da temperatura e concentração do xarope de sacarose**. Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, n.19, p.161-169, 2011.

CRIRALT,A., TALENS,P. **Physical and chemical changes induced by osmotic dehydration in plant tissues**. Journal of Food Engineering, v.67, n.1-2, p.167-177, mar. 2005.

HEREDIA, A., et al. **Influence of process variables on colour changes, carotenoids retention and cellular tissue alteration of cherry tomato during osmotic dehydration**. Journal of Food Composition and Analysis, v.22, n.4, p.285-289, jun. 2009.

HERRERA, R. P., GABAS, A. L., YAMASHITA, F. **Desidratação osmótica de abacaxi com revestimento comestível – Isotermas de desorção**. In: Latin American Symposium of Food (Abstracts), 4, 2001, Campinas - SP, Proceedings..., Campinas: UNICAMP, 2001, p. 190.

MOTA, R.V. **Avaliação da qualidade físico-química e aceitabilidade de passas de pêssego submetidas à desidratação osmótica**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Univ. Estadual de Campinas, Campinas- SP, v. 25, n.1, p. 789-794, 2005.

ORNELLAS LH. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos**. 7 ed. rev. e ampl.. São Paulo: Atheneu, (2001).

SANINO, A.; CORTEZ, L.B., MEDEROS, B.T. **Vida de prateleira do Tomate (*Lycopersicon esculentum*), variedade “Débora”, submetido a diferentes condições de resfriamento**. In Workshop de tomate. Perspectivas e Pesquisas, 2003, Campinas. Anais eletrônicos... Campinas: UNICAMP, 2003.

SOUZA, J, et al. **Optimization of osmotic dehydration of tomatoes in a ternary system followed by air-drying**. Journal of Food Engineering, v.83, n.4, p.501-509, dez. 2007.

TONON, R.V., BARONI, A.F., HUBINGER, M.D. **Estudo da desidratação osmótica de tomate em soluções ternárias pela metodologia de superfície de resposta**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.26, n.3, p.715-723, set. 2006.

VIANA, A.D. **Desidratação osmótica com pulso de vácuo de fatias de tomate cultivar carmen**, Lavras:UFLA, 2014.

CORRÊA, J.L.G. **Desidratação osmótica de tomate seguida de secagem**, Revista brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.10, n.1, p.35-42, 2008.