

EFEITO DA ADIÇÃO DE β -CICLODEXTRINA NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE NÉCTAR DE MARACUJÁ PASTEURIZADO

EFFECTS OF β -CYCLODEXTRIN ADDITION ON PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF PASTEURIZED PASSION FRUIT NECTAR

Cesar Augusto Candido Filho
Rita de Cássia Bergamasco¹

Resumo: A procura por alimentos nutritivos, e que contenham características específicas para os mais variados públicos, está crescendo cada vez mais no mundo todo. Devido ao aumento de recursos e informações, a população procura alimentos específicos que possam suprir suas necessidades sem perder seu valor nutricional. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de β -ciclodextrina na cor, pH, acidez titulável e sólidos solúveis totais do néctar de maracujá pasteurizado. Preparou-se um néctar de maracujá e dividiu-se em duas porções, sendo uma adicionada de β -ciclodextrina, e a outra sem adição de ciclodextrina, considerada como controle. Foram realizadas análises físico-químicas antes e após a pasteurização. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa entre as amostras analisadas ($p > 0,05$) para os atributos sólidos solúveis totais, acidez titulável e parâmetros de cor (L^* , b^* , C^* e ΔE). Observou-se um aumento significativo no pH do néctar após a adição de β -ciclodextrina, porém após a pasteurização, ambos os néctares tiveram seu pH reduzido, não havendo diferença significativa entre as amostras. Para o parâmetro a^* , observou-se uma redução desta coordenada após a pasteurização, tanto na amostra controle, quanto na amostra adicionada de β -ciclodextrina, enquanto que o inverso foi observado para o ângulo matiz. Isto significa que a pasteurização provocou a degradação dos carotenóides, componentes responsáveis pelas cores vermelha e amarela do néctar de maracujá. Estes resultados mostram que o tratamento térmico afetou consideravelmente a qualidade nutricional do néctar de maracujá, e a adição de β -ciclodextrina não implicou em alterações significativas nos parâmetros sob análise.

Palavras chave: Maracujá. β -ciclodextrina. Pasteurização. Parâmetros de cor.

Abstract: The demand for nutritious foods, and containing specific characteristics for the most varied public, is growing worldwide. Due to the increase of information and resources, the population demand specific foods that can meet their needs without losing your nutritional value. The objective of this study was to evaluate the effect of β -cyclodextrin addition in colour, pH, titratable acidity and total soluble solids of pasteurized passion fruit nectar. It was prepared passion fruit nectar and divided into two portions, being an added of β -cyclodextrin, and the other without adding cyclodextrin, considered as control. Physicochemical analyzes were performed before and after pasteurization. The results showed no significant difference between the samples ($p > 0.05$) for the attributes total soluble solids, titratable acidity and color parameters (L^* , b^* , C^* and ΔE). It was observed a significant increase in pH of nectar, after the addition of β -cyclodextrin, however after pasteurization, both the nectars had its reduced pH, there was no significant difference between the samples. For the parameter a^* it was observed a reduction of this coordinate after pasteurization, both in control sample, as the sample added of β -cyclodextrin, while the inverse was observed for the hue angle. This means that the pasteurization caused the degradation of the carotenoids, compounds responsible for the red and yellow colors of passion fruit nectar. These data show that heat treatment significantly affected the nutritional quality of passion fruit nectar, and the addition of β -cyclodextrin did not result in significant changes in the parameters under analysis.

Keywords: Passion fruit. β -cyclodextrin. Pasteurization. Colour parameters.

1 INTRODUÇÃO

A mudança nos hábitos do consumidor em relação a uma dieta saudável nos últimos anos

¹ Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, bloco 13, CEP 87020-900, Maringá-PR, e-mail: rcbergamasco@uem.br

refletiu em um aumento no consumo de frutas. Enquanto algumas são consumidas frescas, outras são processadas ou preservadas por questões lógicas e econômicas, por necessidades culinárias, ou facilitar o seu uso por certos grupos de consumidores (Navarro *et al.*, 2011a). Em vista disso, o mercado brasileiro de sucos e néctares prontos para consumir tem se expandido de forma rápida.

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*) é uma fruta muito cultivada e consumida no Brasil devido a seus aromas distintos e sabores. Na indústria, ele é processado na forma de suco integral (14°Brix), néctar e suco concentrado (50°Brix), além de sorvetes, mousses, bebidas alcoólicas, entre outros (Morzelle *et al.*, 2009).

O sabor e o aroma do néctar de maracujá são extremamente sensíveis ao processamento. Na etapa da pasteurização, além da inativação de micro-organismos tóxicos, constituintes desejáveis, como nutrientes, cor, aroma e textura, são destruídos em diferentes proporções, resultando na perda significativa da qualidade do produto (Navarro *et al.*, 2011a).

Uma alternativa para reduzir a perda de qualidade do néctar é o uso da técnica de encapsulação por inclusão molecular, utilizando ciclodextrinas. A β -ciclodextrina (β -CD) é um oligossacarídeo cíclico, formado por sete unidades de D(+)-glicopiranoses unidas entre si por meio de ligações α -(1 $\rightarrow$ 4). Esta ciclodextrina apresenta uma superfície externa hidrofílica e uma cavidade hidrofóbica, capaz de formar complexo de inclusão com uma variedade de moléculas (Helena *et al.*, 1995).

Atualmente, há um crescente número de trabalhos na área de alimentos utilizando ciclodextrinas, com a finalidade de melhoria de produtos, quanto aos aspectos nutricionais, organolépticos e sensoriais. Estudos têm mostrado diferentes aplicações das ciclodextrinas em sistemas alimentares, como: a) fixação e controle da liberação de aromas; b) modificação do perfil de sabor e odor pelo mascaramento ou remoção dos aromas indesejáveis; c) redução na degradação da cor e desenvolvimento de alimentos funcionais hidrofílicos, tais como sucos e néctares com nutrientes hidrofóbicos (vitaminas, minerais, carotenóides etc) (Diniz *et al.* 1995; Navarro *et al.*, 2011a).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da pasteurização e da adição de β -ciclodextrina nas características físico-químicas do néctar de maracujá. Diferentes parâmetros foram estudados, tais como sólidos solúveis totais, acidez titulável, pH e coordenadas CIE $L^*a^*b^*$.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ELABORAÇÃO DO NÉCTAR

Para elaboração do néctar de maracujá, foram utilizados maracujás amarelos (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*) adquiridos em comércio local de Maringá (PR). Inicialmente fez-se a pré-seleção dos frutos, lavagem, sanitização, corte manual e despulpamento. A polpa de maracujá foi filtrada e adicionada de água e açúcar, até um valor de 12,5° Brix. Segundo Coelho (2010), valores na faixa de 12 a 14° Brix são os mais comuns para que o néctar de maracujá esteja com sabor e odor agradável.

O néctar de maracujá foi dividido em duas porções, sendo a primeira, adicionada de β -ciclodextrina (0,9% p/v), e a segunda sem adição de β -CD, considerada como controle. Posteriormente, os néctares foram acondicionados em garrafas de vidro transparente, e levados ao tratamento de pasteurização (85°C, por 30 minutos).

Amostras dos produtos foram coletadas antes e após a pasteurização, para a análise de sólidos solúveis totais, acidez titulável, pH e parâmetros de cor.

Análises físico-químicas

O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi medido por meio de um refratômetro BIOBRUX. A acidez titulável (% ácido cítrico) foi determinada com solução de hidróxido de sódio (0,1 M) e solução de fenolftaleína (1%) (IAL 2005). A análise de pH foi realizada com pHmetro digital PG2000. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Análise de cor

A análise de cor foi determinada em colorímetro digital Minolta Croma Meter CR-400, com leituras convertidas para o sistema de cor CIE ($L^*a^*b^*$), onde L^* corresponde à luminosidade, e os parâmetros a^* e b^* referem-se às coordenadas de cromaticidade verde (-)/vermelho (+) e azul (-)/amarelo (+), respectivamente.

Os parâmetros C^* (croma), que expressa a saturação ou intensidade da cor, o ângulo de matiz (h°), que indica a cor observável, definida em graus, e a diferença de cor (ΔE) das amostras controle e adicionada de β -CD, antes e após a pasteurização, foram calculados usando-se as equações (1), (2) e (3), respectivamente:

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (1)$$

$$h = \arctan\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad (2)$$

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (3)$$

Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas por meio do teste estatístico de *Tukey*, considerando 95% de confiança. O software utilizado foi o STATISTICA 8.0, 2007.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de sólidos solúveis totais, acidez titulável e pH das amostras de néctares avaliadas.

Tabela 1. Características físico-químicas das amostras de néctares avaliadas.

Amostra		Sólidos solúveis totais (°Brix)	Acidez (% ácido cítrico)	pH
Sem pasteurização	Controle	12,25 ^a	8,49 ^a	3,18 ^a
	Com β -CD	13,00 ^a	8,10 ^a	3,31 ^b
Com pasteurização	Controle	12,67 ^a	6,99 ^a	3,14 ^a
	Com β -CD	13,00 ^a	5,49 ^a	3,17 ^a

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de significância.

As amostras de néctares avaliadas (Tabela 1) não apresentaram diferença significativa quanto aos parâmetros sólidos solúveis totais e acidez titulável. Quanto ao parâmetro pH, a

adição de β -CD ocasionou num aumento significativo do pH do néctar de maracujá porém, após a pasteurização, não foi observado diferença significativa entre as amostras.

Na análise de cor dos néctares (Tabela 2), as coordenadas L^* e b^* não apresentaram diferença significativa entre as amostras avaliadas. Todavia, observou-se uma redução significativa da coordenada a^* nas amostras após a pasteurização. As cromaticidades a^* e b^* podem ser relacionadas com os teores de carotenóides presentes no néctar de maracujá, pois estes são corantes naturais responsáveis pelo espectro de cores, que varia do vermelho ao amarelo (Rodriguez-Amaya *et al.*, 2008). A redução na coordenada a^* indica que a pasteurização provocou a degradação dos carotenóides da cor vermelha para a amarela, e a presença de β -CD no néctar não contribuiu para a preservação destes compostos.

Tabela 2. Análise de cor dos néctares de maracujá, antes e após a pasteurização.

Amostra		L^*	a^*	b^*	C^*	h°
Sem pasteurização	Controle	30,28 ^a	5,96 ^b	21,70 ^a	22,50 ^a	74,64 ^a
	Com β -CD	30,71 ^a	5,75 ^b	21,70 ^a	22,45 ^a	75,15 ^a
Com pasteurização	Controle	30,22 ^a	5,06 ^a	21,50 ^a	22,08 ^a	76,79 ^b
	Com β -CD	30,23 ^a	5,09 ^a	21,52 ^a	22,11 ^a	76,68 ^b

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de significância.

Outros pesquisadores também encontraram resultados similares em trabalhos com diferentes sucos de frutas adicionados de ciclodextrina. Navarro *et al.* (2011b) observaram uma degradação progressiva da coordenada a^* , com o tratamento térmico e estocagem de suco de mandarim enriquecido com romã e bagas de goji. López-Nicolás *et al.* (2007) registraram efeitos insignificantes na qualidade do suco de pêssego após a adição de β -CD, porém apontaram efeitos positivos nos sucos tratados com outros tipos de ciclodextrinas, tais como maltosil- β -CD e α -CD. Navarro *et al.* (2011a) observaram que a adição de β -CD em sucos de laranja pasteurizados não causou efeitos significantes nos parâmetros vitamina C, atividade antioxidante, perfil de carotenóides e análise sensorial.

Como consequência da alteração da coordenada a^* , o ângulo matiz (h°) apresentou um aumento significativo entre as amostras de néctar, antes e após a pasteurização, que provocou a degradação dos carotenóides vermelhos presentes nos néctares, deixando as amostras mais amarelas.

A diferença de cor entre as amostras (ΔE) antes e após a pasteurização foi de 1,4918 e 0,8781 para os néctares controle e adicionado de β -CD, respectivamente. Apesar da amostra adicionada de β -CD apresentar um ΔE menor que amostra controle, os resultados não tiveram diferença estatisticamente significativa. Estes valores baixos de ΔE indicam que a diferença de cor entre as amostras antes e após a pasteurização é imperceptível a olho nu.

4 CONCLUSÃO

A pasteurização no processamento do néctar de maracujá é uma etapa que afeta negativamente a qualidade do produto. Uma alternativa para contornar este problema e evitar que alguns compostos sejam degradados com a alta temperatura é a encapsulação utilizando ciclodextrina. Neste trabalho, a adição de β -CD no néctar de maracujá não contribuiu para a preservação da cor do néctar pasteurizado, resultado da degradação dos carotenóides presentes na polpa. Portanto, recomendam-se outras formas de preservação da qualidade do néctar de maracujá pasteurizado.

REFERÊNCIAS

- ASTRAY, G.; GONZALEZ-BARREIRO, C.; MEJUTO, J. C.; RIAL-OTERO, R.; SIMAL-GÁNDARA, J. A review on the use of cyclodextrins in foods. *Food Hydrocolloids*, 23: 1631–1640, 2009.
- COELHO, A. A.; CENCI, S. A.; RESENDE, E.D. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. *Ciênc. Agrotec.* 34 (3): 722-729, 2010.
- DINIZ, A. C. P.; LUIZ, M. B.; GONZAGA, L. V.; MEIER, M. M.; SZPOGANICZ, B.; FETT, R., Comportamento da beta-ciclodextrina. *Arsh. Pharm.*, 36 (2): 187-198, 1995.
- HELENA QI, Z. and HEDGES, A. Use of cyclodextrins for flavors. *Flavor technology*, 1995.
- IAL – Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4ª edição. 1ª Edição Digital. São Paulo-SP. 2008. Disponível em: http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf. (acessado 22/03/2013).
- LÓPEZ-NICOLÁS, J. M.; PÉREZ-LÓPEZ, A. J.; CARBONELL-BARRACHINA, A.; GARCIA-CARMONA, F. Use of natural and modified cyclodextrins as inhibiting agents of peach juice enzymatic browning. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 (13): 5312-5319, 2007.
- MORZELLE, M. C.; SOUZA, E. C.; ASSUMPÇÃO, C. F.; FLORES, J. C. J.; OLIVEIRA, K. A. M. Agregação de valor a frutos de ata através do desenvolvimento de néctar misto de maracujá (*Passiflora Edulis Sims*) e ata (*Annona Squamosa L.*). *Alim. Nutr.*, Araraquara, 20 (3): 389-393, jul/set 2009.
- NAVARRO, P.; MELENDEZ-MARTINEZ, A. J.; HEREDIA, F.; GABALDON, J. A.; CARBONELL-BARRACHINA, Á. A.; SOLER, A.; PÉREZ-LÓPEZ, A. J. Effects of β -cyclodextrin addition and farming type on vitamina C, antioxidant activity, carotenoids profile, and sensory analysis in pasteurized orange juices. *International Journal of Food Science & Technology*, 46: 2182-2190, 2011a.
- NAVARRO, P.; NICOLAS, T. S.; GABALDON, J. A.; MERCADER-ROS, M. T.; CALÍN-SÁNCHEZ, Á.; CARBONELL-BARRACHINA, Á.; PÉREZ-LÓPEZ, A. Effects of cyclodextrin type on vitamina C, antioxidant activity, and sensory attributes of a Mandarin juice enriched with pomegranate and Goji berries. *Journal of Food Science*, 76 (5): 319-324, 2011b.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. Fontes brasileiras de carotenóides – Tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos, Ministério do Meio Ambiente, 2008.