

INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS OPERACIONAIS NA COR DE FÉCULAS DE MANDIOCA PRÉ-GELATINIZADAS POR EXTRUSÃO

Taila Santos de Freitas¹; Magali Leonel²

¹ Aluna Nutrição, IB/UNESP, Botucatu-SP. Bolsista Fapesp.; ² Pesquisadora-CERAT/UNESP, Botucatu-SP, mleonel@fca.unesp.br

PALAVRAS-CHAVE: amido, temperatura, luminosidade

INTRODUÇÃO

No Brasil, os amidos modificados são usados principalmente na indústria papelreira, com quantidades menores destinadas aos setores alimentícios e têxteis. As modificações nos amidos podem ser divididas em físicas, químicas, enzimáticas e combinadas. As modificações do amido por processo físico incluem o uso de calor, radiações e cisalhamento, sendo o primeiro o mais importante. Os produtos obtidos pelo calor são as dextrinas e os amidos pré-gelatinizados.

Segundo MOORTHY (1994), o amido pré-gelatinizado é usado no preparo de muitos alimentos instantâneos de cocção rápida e fácil digestão, como sopas, pudins, cremes etc. Na indústria têxtil, de papel e papelão e lamas para perfuração de petróleo o amido pré-gelatinizado também tem sido utilizado.

O processamento de amido pré-gelatinizado pode ser feito em autoclaves (batelada) ou contínuo (jet-cooking) seguido por desidratação em secador do tipo spray-dryer, por vapor em drum-dryer, ou amido semi-secos por extrusão. O processo utilizando o drum-dryer apesar de ser o mais comum apresenta uma série de limitações tais como altos custos operacionais e de manutenção em relação à produção (CEREDA et al., 2003).

O processo de extrusão permite produzir modificações pela compressão da matéria-prima amilácea. Esta é forçada contra uma matriz ou molde, em condições de mistura, aquecimento e pressão, que levam a gelificação do amido.

O controle das condições de extrusão tais como temperatura, taxa de compressão da rosca, taxa de alimentação, teor de umidade e componentes de alimentação é essencial para garantir a boa qualidade do produto.

A formação de cor durante o processo de extrusão proporciona importante informação a respeito do grau do tratamento térmico. GUTKOSKI & EL-DASH (1999) estudando produtos extrusados de aveia verificaram que a luminosidade (L^*) diminuiu linearmente com o aumento da temperatura e umidade inicial.

Diante da importância da cor na comercialização de féculas pré-gelatinizadas, neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito da temperatura de extrusão, rotação da rosca e umidade da fécula sobre os componentes de cor do produto extrusado.

MATERIAL E MÉTODOS

A extrusão da fécula de mandioca comercial foi realizada em uma linha completa de extrusão IMBRA RX, da Imbramaq. Os parâmetros fixos do processo de extrusão foram: temperatura de extrusão na 1ª (20°C) e na 2ª zona (60°C); largura da rosca (14 mm); profundidade da rosca (4,5 mm); abertura da matriz (5 mm); taxa de compressão da rosca (1:3); taxa de alimentação (200 g/min) e velocidade de corte (68 rpm).

O processo de extrusão seguiu o delineamento 'central composto rotacional' para três fatores, segundo COCHRAN & COX (1957), com um total de 15 tratamentos, a saber:

- a) 8 tratamentos correspondentes ao fatorial 2^3 , onde os três fatores são: R (rpm)= rotação da rosca, T = temperatura (°C), U = umidade (%), cada qual em dois níveis, codificados como -1 e +1;
- b) 6 tratamentos com níveis mínimo e máximo de cada fator, codificados como $-\alpha$ e $+\alpha$, respectivamente, sendo $\alpha = 2^{3/4} = 1,682$;
- c) Um tratamento central repetido 6 vezes, onde os fatores estão todos em um nível médio, codificado como zero (Tabela 1).

Tabela 1 - Parâmetros variáveis do processo de extrusão.

Axiais	Níveis		Fatores ou variáveis independentes		
		Codificados	R	T	U
- α		-1,682	172	40	12,5
		-1	190	50	14
		0	218	65	16
		+1	245	80	18
+ α		+1,682	264	90	19,5

R: Rotação da rosca (rpm); T: Temperatura de extrusão (°C); U: Umidade das amostras (%).

A cor dos produtos foi avaliada em colorímetro *Minolta CR-400*. Os resultados foram expressos em valores L^* , a^* e b^* , onde os valores de L^* (luminosidade ou brilho) variam do preto (0) ao branco (100), os valores do croma a^* variam do verde (-60)

ao vermelho (+60) e os valores do croma b^* variam do azul ao amarelo, ou seja, de -60 a +60, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O componente L^* das farinhas extrusadas variou de 72,08 a 82,98, indicando redução da luminosidade com a extrusão, quando comparado com a luminosidade da fécula natural igual a 92,21. Dentre os parâmetros que compõem o modelo de regressão a temperatura e a umidade apresentaram efeito sobre esta característica. Foi também observado efeito significativo da interação temperatura e rotação da rosca. O coeficiente de determinação foi de 86,46%, indicando bom ajuste do modelo aos dados.

Nas condições de elevada umidade e baixa temperatura ocorreu menor escurecimento das féculas, ou seja, maior L^* . Já nas condições mais drásticas de processamento, ou seja, elevada temperatura e baixa umidade, os valores de luminosidade foram menores.

O valor de a^* variou de 1,52 a 5,26, o que mostra que houve pequena variabilidade neste parâmetro durante o processo de extrusão, considerando que a variação deste parâmetro é de -60 a +60. A análise dos coeficientes de regressão mostrou efeito significativo dos três fatores do modelo, temperatura, umidade e rotação da rosca, sobre o componente de cromaticidade a^* , com bom ajuste do modelo aos dados (80,41%).

Nas condições de baixa umidade e temperatura de extrusão, com a rotação da rosca em 218 rpm ocorreram os maiores valores para o croma a^* . Com a temperatura constante em 65 °C, observou-se que nas condições de maior rotação e baixa umidade ocorreram os maiores valores do componente de cor a^* . Na condição central de umidade (16%) os menores valores de croma a^* foram obtidos em baixa rotação e temperatura intermediária.

BORBA (2005), analisando o efeito das condições operacionais sobre a cor de farinhas de batata-doce extrusadas, observou o efeito da umidade, que variou de 13 a 23%, sobre o croma a^* . Com o aumento da umidade o componente a^* tendeu ao negativo (verde), com a temperatura em 120°C e a rotação da rosca em 210rpm.

O parâmetro de cor b^* , que representa a variação do azul ao amarelo, apresentou respostas variadas segundo o tratamento aplicado (de 11,35 a 20,71), contudo, todas as amostras mostraram presença do amarelo. A análise de regressão mostrou efeito

significativo dos fatores: umidade, rotação e temperatura sobre este componente de cromaticidade. O coeficiente de determinação foi de 81,05%.

Nas condições de umidade elevada, baixa rotação e temperatura intermediária os valores do croma b* foram menores. Segundo BADRIE & MELLOWES (1991) a elevação da temperatura aumenta a intensidade da cor e altos níveis de umidade resultam em produtos mais claros, pois o aumento da umidade reduz o tempo de residência, proporcionando menor escurecimento não enzimático dos produtos extrusados.

CONCLUSÕES

As condições operacionais do processo de extrusão afetaram significativamente a cor das féculas pré-gelatinizadas, sendo que nas condições de umidade elevada, temperatura e rotação nas condições intermediárias foram obtidos produtos mais claros, o que é característica desejável para diversas aplicações industriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BADRIE, N., MELLOWES, W.A. Effect of extrusion variables on cassava extrudates. **Journal of Food Science**, v.56, p.1334-1337, 1991.
- BORBA, A. M. Efeito de alguns parâmetros operacionais nas características físicas, físico-químicas e funcionais da extrusados da farinha de batata-doce (*Ipomoea batatas*). Piracicaba, 2005. Dissertação (Mestrado) – Área de concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade de São Paulo.
- CEREDA, M.P., VILPOUX, O., DEMIATE, I.M. Amidos modificados. In: CEREDA, M., VILPOUX, O. **Tecnologias, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. p.246-332
- COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental Designs**. 2nd.ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1957, 611 p.
- GUTKOSKI, L.C.; EL-DASH, A.A. Effect of extrusion process variables on physical and chemical properties of extruded oat products. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.54, p.315-325, 1999.
- MOORTHY, S.N. **Tuber crop starches**. Thiruvananthapuram: Central Tuber Crops Research Institute, 1994. 40p. (Technical Bulletin Series, v.18).