

PROPRIEDADES TÉRMICAS DE AMIDO DE BATATA MODIFICADO QUIMICAMENTE

BÖHMER, Bruna Wendt; BARTZ, Josiane¹; KLEIN, Bruna; PINTO, Vânia Zanella; DIAS, Álvaro Renato Guerra²

¹ Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão – CEP: 96010-900 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: (053) 3275-7258. ² Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão – CEP: 96010-900 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone:(053) 3275-7258 Endereço eletrônico para correspondência:josibartz@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A utilização de amidos na forma nativa pode apresentar algumas limitações no processamento de alimentos, tal como inadequação das propriedades aos fins propostos, além da elevada tendência à separação de fases, decorrente da re-associação das moléculas com exsudação da água de hidratação durante o armazenamento (retrogradação e sinérese). Nesse aspecto, a modificação química do amido tem sido aplicada para melhorar as propriedades de pasta, e para atenuar os efeitos da retrogradação durante a estocagem (Singh et al., 2007).

A acetilação é uma modificação química que promove a esterificação dos grupos hidroxilas das unidades de anidroglicose da molécula de amido a partir da substituição por grupos acetila oriundos do anidrido acético, diminuindo a hidrofiliabilidade deste polímero (Singh et al., 2004; Raina et al., 2007). Recentemente, o iodo tem sido apontando como um excelente agente catalisador na síntese de acetatos de amido com anidrido acético, sobretudo por reduzir expressivamente os tempos de reação (Biswas et al., 2005; Sánchez-Rivera et al., 2010).

Contudo, poucos estudos têm sido realizados no sentido de avaliar a influência da catálise de iodo na síntese de acetatos de amido de diferentes fontes botânicas (Sánchez-Rivera et al., 2010; Diop et al., 2011), sendo inexistentes estudos sobre a acetilação de amido de batata nessas condições. Nesse aspecto este estudo objetivou a síntese de acetatos de amido de batata com baixo grau de substituição, a partir da catálise de diferentes proporções de iodo, bem como avaliar a influência da acetilação nas propriedades térmicas dos amidos nativo e acetilados.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Amido de batata da cultivar Baronesa (*Solanum tuberosum* L.) extraídos conforme Liu et al. (2003) e de teor de amilose de 22,03% foram acetilados conforme método proposto por Biswas et al. (2005), alterando-se as quantidades dos reagentes envolvidos. O amido (0,4 mol de unidades de anidroglicose) e anidrido acético (1,2 mol) foram colocados em balão de fundo redondo de 150 mL provido de condensador de refluxo e termômetro, e agitados durante 5 minutos. Decorrido o tempo, a mistura foi acrescida de iodo como agente catalisador (0,1; 0,5 e 1,0 mmol) e mantida à 100°C em banho de glicerol durante 10 min. O grau de acetilação ou substituição (GS) foram determinados por titulometria (Würzburg, 1986) e a acetilação confirmada por espectroscopia no infravermelho com transformada de

Fourier – FT-IV (IR Prestige-21; Shimadzu) conforme procedimento adotado por Diop et al. (2011).

As propriedades térmicas foram avaliadas em calorímetro diferencial de varredura (DSC, TA Instruments, modelo 2010, New Castle, USA). Foram pesadas $\pm 2,5$ mg de amido em placas de alumínio e adicionado água destilada (1:3 p/p). As amostras foram aquecidas sob atmosfera de nitrogênio de 20 a 100 °C com uma rampa de aquecimento de 10 °C por minuto. A entalpia de gelatinização, temperatura inicial (T_0), pico de temperatura (T_p), temperatura final (T_c) de gelatinização foram computados automaticamente e foi calculada a diferença de temperaturas ($T_c - T_0$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os amidos de batata modificados apresentaram GS de $0,08 \pm 0,12$; $0,12 \pm 0,08$ e de $0,19 \pm 0,16$, respectivamente para os amidos acetilados com 0,1; 0,5 e 1,0 mmol de iodo como agente catalisador. A Figura 1 apresenta os espectros de infravermelho dos amidos, sendo perceptível o aparecimento de uma nova banda de absorção na região de 1750 cm^{-1} referente ao carbono da carbonila (C=O) dos grupos acetil ($\text{C}=\text{OCH}_3$) introduzidos.

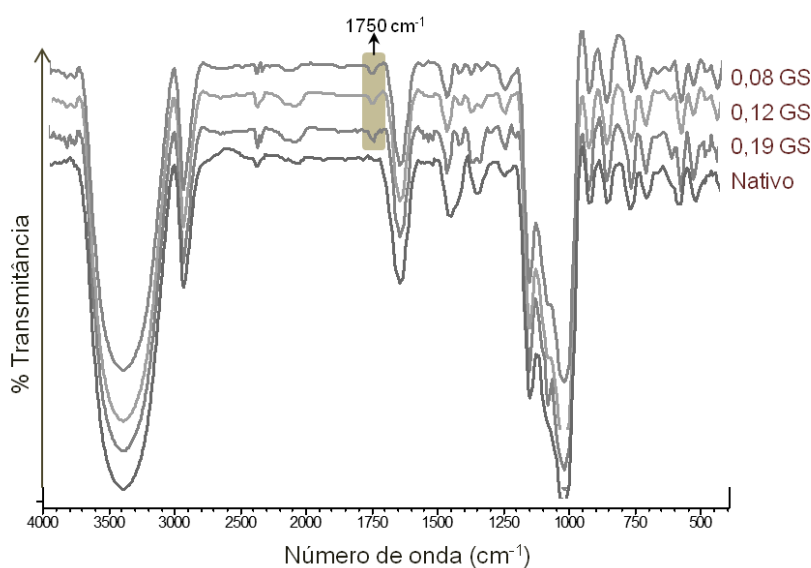


Figura 1 – Espectro de FT-IV dos amidos de batata nativo e acetilados

Os resultados das análises térmicas (DSC) dos amidos de batata nativo e acetilados estão sumarizados na Tabela 1. Os amidos acetilados apresentaram redução em todas as variáveis térmicas de gelatinização em relação ao amido nativo, no entanto, os amidos acetilados não apresentaram uma diferença aparente entre si. De acordo com Bello-Pérez et al. (2010), uma redução nas propriedades térmicas em amidos acetilados é decorrente da parcial desorganização dos componentes de amido e das perturbações ocorridas nos grânulos de amido durante esta modificação química.

Sánchez e Rivera (2010) avaliaram o efeito da acetilação catalisada por iodo nas propriedades térmicas em amido de banana e milho e, também reportam uma

redução em todas as variáveis térmicas após a acetilação, sendo tanto maior o nível de redução quanto maior foi o grau de substituição apresentado após a modificação. Neste estudo essa diferença entre os amidos acetilados não pode ser observada, o que provavelmente está relacionado com a pequena diferença no GS nesses acetatos de amido.

Tabela 1 – Propriedades de gelatinização dos amidos de batata nativo e acetilados

	Propriedades de gelatinização**			Entalpia (J.g ⁻¹)
	To (°C)	Tp (°C)	Tc (°C)	
Nativo	62,05	66,00	71,71	13,63
0,08*	56,79	61,36	67,30	13,01
0,12	57,98	62,44	67,92	10,46
0,19	56,90	61,44	67,07	10,08

* Grau de substituição. ** To = temperatura de início; Tp = temperatura de pico; Tc = temperatura de conclusão.

A entalpia inicial de 13,63 J.g⁻¹, obtida para o amido de batata nativo, decaiu para 10,08 J.g⁻¹ no amido acetilado com maior GS. No entanto, cabe ressaltar que maiores reduções tanto na entalpia quanto nas demais variáveis térmicas variam não apenas com o nível de substituição conseguido, mas também são dependentes de outros fatores extrínsecos à reação, tais como a proporção de amilose e amilopectina, bem como a quantidade e comprimento das cadeias das ramificações, o formato e tamanho dos grânulos, organização dos cristais, entre outros (BELLO-PÉREZ et al., 2010). Nesse sentido, Sánchez-Rivera et al. (2010) observaram que a redução nas temperaturas de gelatinização e entalpia em amidos de milho acetilados foram mais acentuadas do que em amidos de banana acetilados, e associaram tal efeito à menor proporção de cadeias ramificadas curtas no amido de banana em relação às longas encontradas na molécula de amilopectina do amido de milho. Assim, enquanto que a entalpia necessária para a gelatinização do amido de banana sob catálise de 1,4 mmol de iodo reduziu a entalpia em aproximadamente 30%, no amido de milho essa redução chegou a 83% sob as mesmas condições.

A gelatinização do amido em temperaturas mais baixas, bem como o menor gasto energético observado nos valores de entalpia após a acetilação, está entre as muitas vantagens da modificação por acetilação em amidos. Tais características permitem sugerir aplicação desses acetatos em processos industriais em que se necessita formar gel à baixas temperaturas, ou simplesmente para reduzir os custos de energia durante a fabricação de produtos em que se adéqua a utilização desses derivados. Além disso, os resultados obtidos neste estudo sugerem que é possível obter amido com propriedades térmicas semelhantes em uma faixa de grau de substituição, podendo-se reduzir custos com a modificação química para se obter o mesmo resultado.

4 CONCLUSÃO

Acetatos de amido foram sintetizados a partir de amido de batata, anidrido acético e iodo como catalisador, e os produtos resultantes da reação, confirmados por espectroscopia de FT-IV. Os acetatos de amido produzidos apresentaram acentuada redução nas temperaturas de início (T_o), de pico (T_p) e final (T_c) de gelatinização e na entalpia requerida neste processo em relação ao amido nativo. No entanto, o nível de redução foi similar em todos os acetatos de amido

produzidos, indicando que uma pequena variação no GS não é suficiente para ocasionar diferenças entre os mesmos.

5 REFERÊNCIAS

BELLO-PÉREZ, L. A.; AGAMA-ACEVEDO, E.; ZAMUDIO-FLORES, P. B.; MENDEZ-MONTEALVO, G.; RODRIGUEZ-AMBRIZ, S. L. Effect of low and high acetylation degree in the morphological, physicochemical and structural characteristics of barley starch. **LWT – Food Science and Technology**, v. 43, p. 1434-1440, 2010.

BISWAS, A.; SHOGREN, R. L.; WILLETT, J. L. Solvent-free process to esterify polysaccharides. *Biomacromol.*, v. 6, p. 1843-1845, 2005.

DIOP, C. I. K.; LI, H. L.; XIE, B. J.; SHI, J. Impact of the catalytic of iodine on the granule morphology, crystalline structure, thermal properties and water solubility of acetylated corn (*Zea mays*) starch synthesized under microwave assistance. *Ind.Crops and Prod.*, v. 33, p. 302-309, 2011.

LIU, Q.; WEBER, E.; CURRIE, V.; YADA, R. Physicochemical properties of starches during potato growth. *Carbohydrate Polymers*, v.51, p.213-221, 2003.

RAINA, C. S.; SINGH, S.; BAWA, A. S.; SAXENA, D. C. A comparative study of Indian rice starches using different modification model solutions. **LWT – Food Science and Technology**, v. 40, p. 885-892, 2007.

SÁNCHEZ-RIVERA, M. M.; FLORES-RIVERA, I.; ZAMUDIO-FLORES, P. B.; GONZÁLEZ-SOTO, R. A.; RODRÍGUEZ-AMBRÍZ, S. L.; BELLO-PÉREZ, L. A. Acetylation of banana (*Musa paradisiaca* L.) and maize (*Zea mays* L.) starches using a microwave heating procedure and iodine as catalyst: partial characterization. *Starch/Stärke*, v. 62, p. 155-164, 2010.

SINGH, N.; CHAWLA, D.; SINGH, J. Influence of acetic anhydride on physicochemical, morphological and thermal properties of corn and potato starch. *Food Chem.*, v. 86, p. 601-608, 2004.

WÜRZBURG, O.B. *Modified starches: properties and uses*. Boca Ratón: CRC Press, 1986. 277p.