

PROPRIEDADES DE PASTA E DUREZA DE GEL DE AMIDO DE SORGO NATIVO E OXIDADO

KARINA MEDEIROS MADRUGA¹; BÁRBARA BIDUSKI¹; FRANCINE TAVARES DA SILVA¹; GABRIELA SOSTER SANTETTI²; ELESSANDRA DA ROSA ZAVAREZE¹; ALVARO RENATO GUERRA DIAS³

¹ Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – e-mail: kaka-km@hotmail.com; babi_biduski@hotmail.com; francine-ts@hotmail.com; shanisemell@hotmail.com; elessandrad@yahoo.com.br.

² Curso de Engenharia de Alimentos - Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo/RS – e-mail: zz_gabriela@hotmail.com.

³ Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - e-mail: argd@zipmail.com

1. INTRODUÇÃO

O sorgo é uma importante cultura de grãos que possui alto teor de fibras, compostos fenólicos e apresenta teor médio de 72% de amido, com variação em função do cultivar, do ano e das condições climáticas e tem excelente potencial para aplicações industriais globais (SINGH et al., 2011; NOCEK et al., 1991).

O amido é fonte de reserva dos vegetais, armazenado sobre a forma de grânulos, constituído por dois polímeros de glicose, a amilose, de cadeia linear, e a amilopectina, de cadeia ramificada. (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). As propriedades do amido podem ser alteradas melhorando a resistência ao calor, cisalhamento, aumentando a estabilidade ao congelamento e descongelamento, podendo ser modificado por tratamentos físicos, químicos, enzimáticos ou combinação dos mesmos.

A oxidação do amido é uma modificação química realizada através da suspensão aquosa de amido sob agitação e adição do agente oxidante, em pH e temperatura controladas. Nessa reação a oxidação substitui parte dos grupos hidroxilas em grupos carbonilas e carboxilas e podendo ocorrer hidrólise de ligações glicosídicas, em que o número destes grupos funcionais indicam o nível de oxidação (WÜRZBURG, 1986 e WANG, WANG, 2003). Quando submetido à modificação, este adquire propriedades como baixa viscosidade e estabilidade térmica, interessantes para o processamento de alimentos, produtos têxteis e celulose.

O objetivo deste estudo foi avaliar as propriedades de pasta e a dureza de gel de amidos nativo e oxidado, bem como avaliar o teor de carbonila e carboxila.

2. METODOLOGIA

Os grãos de sorgo forrageiro vermelho foram fornecidos pela empresa Embrapa Clima Temperado de Pelotas, RS. A extração do amido de sorgo foi realizada segundo metodologia adaptada de Shandu et al. (2005), com algumas modificações. Os grãos de sorgo foram macerados em solução 0,16% de bissulfito de sódio a 40 °C por 24 h. A água de maceração foi drenada e os grãos lavados com água destilada. Após os grãos foram triturados com água destilada (1:4), em liquidificador doméstico, usando velocidade máxima por 3 min. A massa dos grãos triturados foi lavada sob peneira de 270 mesh, seguida de uma decantação por 2 h à temperatura ambiente. O sobrenadante foi drenado e o material sedimentado foi centrifugado à 8000 rpm, por 20 min. A camada superior (lodo) foi removida e o

material foi resuspenso em água destilada na mesma proporção, o processo foi repetido 3 vezes e o material resultante foi seco em estufa à 40 °C por 18 h. A oxidação do amido foi realizada de acordo com o método descrito por Wang e Wang (2003), com algumas modificações. Para realizar a reação de oxidação, o amido foi suspenso em água destilada e aquecido a 40 °C com agitação constante, seguida da adição de hipoclorito de sódio na concentração de cloro ativo (1,5%) e o pH foi ajustado e mantido em 9,5 com NaOH 1 Mol.L⁻¹ e HCl 1 Mol.L⁻¹. Após 50 min de reação, o amido foi filtrado e lavado com água destilada. O amido oxidado foi seco a 40 °C por 18 h.

O teor de carbonila dos amidos foi determinado de acordo com método descrito por Smith (1967) e o teor de carboxila foi determinado segundo método descrito por Chattopadhyay, Singhal e Kulkarni (1997). As propriedades de pasta dos amidos foram avaliadas em Analisador Rápido de Viscosidade (RVA) (*Rapid Visco Analyser*, modelo RVA-4, Newport Scientific, Austrália), utilizando o perfil Standard Analysis 1. Foram avaliados a temperatura de pasta, pico de viscosidade, quebra da viscosidade, viscosidade final e capacidade de retrogradação. A dureza dos géis de amido foram avaliadas através de Texturômetro (Texture Analyser TA.XTplus, Stable Micro Systems) segundo metodologia citada por Yoenyongbuddhagal e Noohorn (2002). Os resultados foram analisados utilizando o programa Statistica 7.0 (Statsoft, USA), e teste de comparação de médias (Tukey).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os teores de carbonila e carboxila dos amidos de sorgo nativo e oxidado.

Tabela 1. Conteúdos de carbonila e carboxila dos amidos de sorgo nativo e oxidado.

Modificações ¹	Carbonila (CO.100 UG ⁻¹)	Carboxila (COOH.100 UG ⁻¹)
Nativo	0,013 ± 0,004 ^b	-
Oxidação	0,030 ± 0,004 ^a	0,060 ± 0,003

¹ Letras minúsculas distintas na mesma coluna representam diferença significativa entre as médias submetidas ao teste de Tukey a 5% de significância. UG: unidades de glicose.

O conteúdo de carbonila e carboxila expressa a intensidade de oxidação do amido. Observou-se que o amido modificado com hipoclorito de sódio apresentou maior teor de carbonila, quando comparado ao amido nativo, sendo o conteúdo de carboxila superior ao de carbonila (Tabela 1), isto se deve ao favorecimento de formação de grupos carboxila em condições alcalinas (WÜRZBURG, 1986).

Halal et al. (2015) estudaram a oxidação em amido de cevada com diferentes concentrações de cloro ativo (1,0, 1,5 e 2,5%). Esses autores observaram que com aumento progressivo da concentração de cloro ativo na dispersão de amido houve um aumento no conteúdo de carbonila e carboxila. Vanier et al. (2012), ao estudar a oxidação em amido de feijão também observaram um aumento dos grupos carbonila e carboxila, o mesmo comportamento foi encontrado por Chong et al. (2013) ao oxidar amido de milho.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de propriedades de pasta e dureza dos géis dos amidos nativo e oxidado. A oxidação reduziu a temperatura de pasta do amido de sorgo, sugerindo que os grânulos de amidos oxidados incham mais facilmente devido ao enfraquecimento e desintegração das ligações das moléculas

de amido promovido por modificações químicas, requerendo uma temperatura menor para gelatinizar o grânulo do amido (KUAKPETOON E WANG, 2001).

Tabela 2. Propriedades de pasta e dureza dos géis dos amidos de sorgo nativo e oxidado.

Parâmetros ¹	Tratamentos	
	Nativo	Oxidação
Temperatura de pasta (°C)	83,12 ± 0,08 ^a	74,28 ± 0,03 ^b
Pico de viscosidade (RVU)	239,22 ± 0,75 ^b	334,75 ± 1,97 ^a
Quebra (RVU)	63,72 ± 0,24 ^b	163,03 ± 4,51 ^a
Viscosidade final (RVU)	276,61 ± 0,57 ^a	273,94 ± 3,79 ^a
Retrogradação (RVU)	101,11 ± 0,96 ^a	101,39 ± 3,76 ^a
Dureza dos géis (N)	5,93 ± 0,00 ^a	3,64 ± 0,11 ^b

¹ Letras minúsculas distintas, na mesma linha, representam diferença significativa entre as médias submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O pico de viscosidade e a quebra aumentaram com a oxidação em relação ao amido nativo, a viscosidade mais elevada indica perturbações no grânulo ou menor tendência do amido resistir à força de cisalhamento durante o aquecimento (CHONG et al, 2013). A dureza dos géis de amidos corresponde à força aplicada para que ocorra sua compressão. (KALVIAINEN; ROININEN; TUORILA, 2000). O gel de amido oxidado apresentou menor dureza quando comparado ao gel de amido nativo, o que pode ser atribuído ao enfraquecimento da estrutura interna dos grânulos de amido e a despolimerização das moléculas de amido que ocorre na oxidação (APLIVICZ; DEMIATE, 2007). Na retrogradação e na viscosidade final não houve diferença significativa entre os amidos nativo e oxidado.

4. CONCLUSÕES

A oxidação do amido de sorgo promoveu a formação de grupos carbonílicos e carboxílicos, sendo que a maior substituição foi dos grupos carboxílicos. A oxidação reduziu a temperatura de pasta e dureza do gel de amido, no entanto aumentou o pico de viscosidade e quebra em relação ao amido nativo, sem alterar a viscosidade final.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APLEVICZ, K. S.; DEMIATE, I.M. Caracterização de amidos de mandioca nativos e modificados e utilização em produtos de panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 27, n. 3, p. 478-484, 2007.
- CHATTOPADHYAY, S., SINGHAL, R.S., KULKARNI, P.R. Optimisation of conditions of synthesis of oxidized starch from corn and amaranth for use in film-forming applications. **Carbohydrate Polymers**, v. 34, p. 203-212. 1998.
- CHONG, W.T., UTHUMPORN, U., KARIM, A.A., CHENG, L.H. The influence of ultrasound on the degree of oxidation of hypochlorite-oxidized corn starch. **LWT - Food Science and Technology**, v. 50, n.2, p. 439-443, 2013.
- HALAL, S.L.M., COLUSSI, R., PINTO, V.Z., BARTZ, J., RADUNZ, M., CARREÑO, N.L.V., DIAS, A.R.G., ZAVAREZE, E.R. Structure, morphology and functionality of acetylated and oxidised barley starches. **Food Chemistry**, v.168, p. 247-256, 2015.

- KALVIAINEN, N.; ROININEN, K.; TUORILA, H. Sensory characterization of texture and flavor of high viscosity gels made with different thickeners. **Journal of Texture Studies**, v. 31, n. 4, p. 407-420, 2000.
- NOCEK, J.E., TAMINGA, S. Site of digestion in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effects on milk yield and composition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3598-3629, 1991.
- RIBEIRO, E.P.; SERAVALLI, E.A.G. **Química de Alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher: Instituto Mauá de Tecnologia, 2004, 184 p.
- SHADHU, K.S, SINGH, N., MALHI, N. Physicochemical and thermal properties of starches separated from corn produced from crosses of two germ pools. **Food Chemistry**, v. 89, p. 541-548, 2005.
- SINGH, H., CHANG, Y. H., LIN, J. H., SINGH, N., SINGH, N. Influence of heat-moisture treatment and annealing on functional properties of sorghum starch. **Food Research International**, v. 44, p. 2949–2954, 2011.
- SMITH, R. J. Characterization and analysis of starches. In R. L. Whistler, E. F. Paschall (Eds.), **Starch: Chemistry, technology**. New York: Academic Press, 1997.
- VANIER, N. L.; ZAVAREZE, E. R.; PINTO, V. Z.; KLEIN, B.; BOTELHO, F. T.; DIAS, A. R. G.; ELIAS, M. C. Physicochemical, crystallinity, pasting and morphological properties of bean starch oxidized by different concentrations of sodium hypochlorite. **Food Chemistry**, v 131, p. 1255-1262, 2012.
- WANG, Y. J.; WANG, L. Physicochemical properties of common and waxy corn starches oxidized by different levels of sodium hypochlorite. **Starch - Stärke**, Oxford, v. 52, p. 207-217, 2003.
- WÜRZBURG, O. B. Modified Starches: Properties and Uses. **Boca Ratón: CRC Press**, p. 277, 1986.

6. AGRADECIMENTOS

À FAPERGS pelo financiamento do projeto, à CAPES e ao CNPq pelo financiamento de bolsas de iniciação científica, e ao Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul.