

TRATAMENTO TÉRMICO COM BAIXA UMIDADE APLICADO NO ARROZ EM CASCA: EFEITOS NAS PROPRIEDADES DO AMIDO

Wyller Max Ferreira da Silva¹; Franciene Almeida Villanova²; Vânia Zanella Pinto³; Elessandra da Rosa Zavareze⁴; Alvaro Renato Guerra Dias⁵

Palavras-chave: Poder de inchamento, solubilidade, amilose, cristalinidade relativa.

INTRODUÇÃO

O tratamento térmico com baixa umidade (TTBU) é uma modificação física aplicada no amido nativo, que tem sido estudada atualmente devido à possibilidade de substituir a modificação química do mesmo. O TTBU consiste no aquecimento do amido acima de sua temperatura de transição vítrea e gelatinização, de 84 a 120°C, e com umidade insuficiente para gelatinizá-lo, menor que 35 %, durante um período de tempo que pode variar de 15 minutos a 16 horas (ZAVAREZE e DIAS, 2011).

O TTBU modifica o poder de inchamento dos grânulos de amido, a lixiviação de amilose, as propriedades de pasta, os parâmetros de gelatinização, a susceptibilidade à hidrólise ácida e enzimática, a cristalinidade e as interações das cadeias do amido (ZAVAREZE e DIAS, 2011). O TTBU geralmente é realizado diretamente no amido, e em alguns trabalhos recentes passou a ser utilizado diretamente em grãos de arroz, visando à melhoria da qualidade de parboilização (ARNS et al., 2015). No entanto, o efeito do TTBU aplicado em arroz em casca para produção de arroz branco polido ainda é pouco conhecido.

Objetivou-se com este trabalho avaliar propriedades físico-químicas e estruturais do amido de arroz extraído a partir de grãos de arroz em casca, submetidos ao tratamento térmico com baixa umidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O tratamento térmico com baixa umidade foi realizado segundo método descrito por Arns et al. (2015). O TTBU foi aplicado em grãos de arroz em casca nas umidades de 13 e 18 % e submetidos a 120 °C nos tempos de 30 e 60 minutos. Após o tratamento, as amostras foram secas em estufa com circulação de ar a 35°C até aproximadamente 13% de umidade. Uma amostra sem tratamento foi utilizada como controle. O arroz foi descascado e polido usando engenho de provas para arroz (Zaccaria, PAZ-1-DTA; São Paulo, Brasil). A extração de amido foi baseada no método alcalino descrito por Wang e Wang (2004).

O teor de amilose dos amidos foi determinado através do método colorimétrico de McGrane et al. (1998). O teor de umidade e de proteína dos amidos foi determinado, respectivamente, pelo método n° 44-15A, da AACC (1995) e pelo método de Kjeldahl n° 46-13, da AACC (1995). O poder de inchamento e solubilidade dos amidos foram determinados nas temperaturas de 60°C, 70°C, 80°C e 90°C, conforme método descrito por Leach et al. (1959). A cristalinidade relativa (CR) dos amidos foi obtida com um difratômetro

¹ Tecnólogo em Alimentos, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – DCTA – FAEM - UFPel. Campus Universitário S/N, 96160-000, Capão do Leão, RS. Email: wyller_m@hotmail.com

² Engenheira Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - DCTA – FAEM - UFPel.

³ Engenheira de Alimentos, Dr^a., Pós-Doutoranda no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS) da Universidade Federal de Pelotas.

⁴ Engenheira de Alimentos, Dr^a., Professora Adjunta do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas.

⁵ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas.

de raios-X (Shimadzu, XRD-6000, Kyoto, Japão) e o índice de absorção de água e óleo foram determinadas de acordo com método descrito por Lin et al. (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados o teor de amilose, a umidade e o teor de proteína bruta dos amidos extraídos do arroz sem tratamento (nativo) e submetido ao TTBU com diferentes umidades.

Os teores de amilose dos amidos de arroz modificados variaram de 25 a 30%, e não diferiram entre si ($p < 0,05$). Segundo Pinto et al. (2014) o TTBU não induz à quebra das ligações covalentes (α -1,4) das cadeias de amilose.

Os teores de proteína bruta dos amidos variaram de 0,61 a 1,13% (Tabela 1), sendo estes resultados semelhante ao encontrado por Arns et al. (2015), em amido extraído de arroz em casca submetidos a TTBU antes do processo de parboilização. Os amidos tratados com maior teor de umidade (18%) apresentaram maior residual de proteína. Este residual de proteína pode advir de sua desnaturação ou de sua complexação ao amido, impedindo a solubilização da mesma durante a etapa de extração do amido por solubilização em meio alcalino, ocasionando em maior dificuldade de separação da proteína (ARNS et al., 2015).

Tabela 1. Teor de amilose, umidade e proteína bruta do amido de arroz nativo e dos amidos tratados com TTBU.

| Amostras** | Amilose (%)* | Umidade (%) | Proteína (%)* |
|------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Nativo | 29,17±2,11 ^a | 10,60±0,30 ^a | 0,77±0,02 ^e |
| 13% 30 min | 25,27±1,48 ^a | 9,94±0,12 ^a | 0,61±0,00 ^e |
| 13% 60 min | 27,76±2,20 ^a | 10,89±0,18 ^a | 0,70±0,01 ^d |
| 18% 30 min | 30,73±0,74 ^a | 10,69±0,01 ^a | 1,00±0,01 ^d |
| 18% 60 min | 26,79±0,83 ^a | 10,58±0,17 ^a | 1,13±0,00 ^d |

* valor sobre base seca. **Os resultados são médias de três determinações ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$).

O poder de inchamento e a solubilidade dos amidos estão representados na Figura 1. O poder de inchamento indica a habilidade do amido em hidratar em condições específicas de cozimento. Na Figura 1, observa-se que ocorreu um aumento no poder de inchamento dos grânulos de amido, conforme o aumento da temperatura. Os amidos de arroz modificados apresentaram menor solubilidade em água quando comparados ao amido nativo (Figura 1b), o que pode ser devido à resistência do grânulo de amido ao inchamento após TTBU (Figura 1a). Segundo Arns et al., (2015) o TTBU atribui ao amido o rearranjo das forças internas que reduz o poder de inchamento e estabiliza os grânulos de amido à fragmentação mecânica. Além disso, os amidos tratados com TTBU sofrem uma limitação na hidratação e consequentemente uma menor capacidade de inchamento, bem como solubilidade (ADEBOWALE et al., 2005).

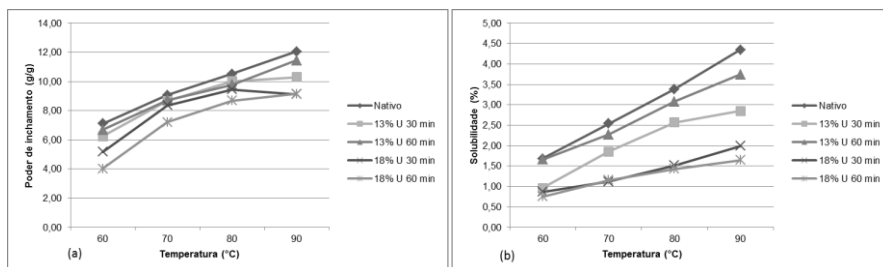


Figura 1. Poder de inchamento (a) e solubilidade (b) do amido de arroz nativo e dos submetidos ao tratamento térmico de baixa umidade (13 e 18 % de umidade).

Olayinka et al. (2008) reportaram a redução na solubilidade de amido de sorgo branco sob TTBU com umidades entre 18 e 27%. Os autores também verificaram que a solubilidade diminuiu com o aumento do teor de umidade utilizada na modificação dos amidos. Segundo Zavareze et al. (2010) e Gomes et al. (2005) a redução na solubilidade do amido sob TTBU indica que houve um fortalecimento das ligações, com um aumento nas interações entre moléculas de amilose e amilopectina, impedindo-as de lixiviar.

Os difratogramas de raios-X e a cristalinidade relativa (CR) dos amidos de arroz nativo e submetidos ao TTBU estão representados na Figura 2. Não foi observado alterações no padrão de difração de raio-X da estrutura cristalina do amido de arroz nativo após a modificação por TTBU, sendo estes do tipo A, com definidos picos a $2\theta = 15^\circ, 17^\circ, 18^\circ, 20^\circ, 23^\circ$ como reportado por Colussi et al. (2014).

Observa-se que a CR das amostras tratadas com TTBU em relação ao amido nativo reduziram, devido à mudança na estrutura cristalina. A redução da CR sob TTBU, em geral, é atribuída pelo rompimento dos cristalitos da amilopectina, o qual é evidenciado também, pelo decréscimo da entalpia de gelatinização (Chung; Hoover; Liu, 2009).

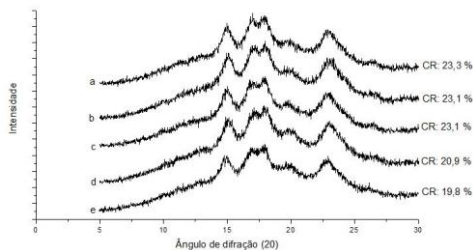


Figura 2. Difratogramas de raio-X e Cristalinidade relativa (CR) do amido nativo e dos modificados por TTBU. Nativo (a), 13% - 30 min (b), 13% - 60 min (c), 18% - 30 min (d), 18% - 60 min (e).

Os amidos modificados apresentaram um aumento no índice de absorção de água em relação ao amido nativo (Figura 3 a). Este comportamento é dependente da umidade utilizada na modificação, e relaciona-se com a disponibilidade de grupos hidrofílicos (OH) em se ligar às moléculas de água e à capacidade de formação de gel das moléculas de amido. Somente os grânulos de amido gelatinizados absorvem água em temperatura ambiente e incham (Leonel et al., 2006). Sendo assim, a modificação poder ter gelatinizado parcialmente o amido das amostras aumentando a capacidade de absorção de água.

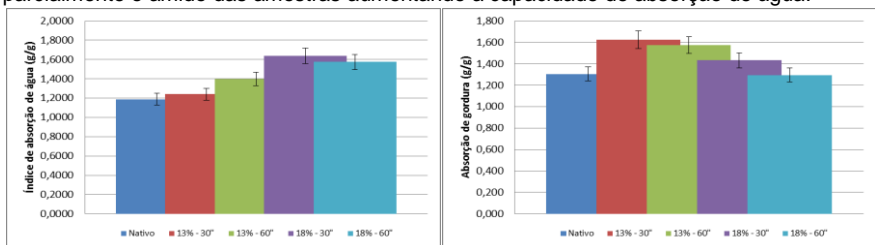


Figura 3. Índice de absorção de água (g/g) e absorção de gordura (g/g) em amido nativo e amidos modificados por TTBU. Barras de erros indicam o desvio padrão.

Observa-se na Figura 3 (b) que os amidos modificados apresentaram uma pequena redução na capacidade de absorção de gordura conforme aumento da umidade. Comparando os amidos modificados por TTBU, os amidos tratados com maior umidade

(18%) apresentaram maior capacidade de absorção de água e menor absorção de gordura quando comparados aos amidos tratados com menor umidade (16%). Kulp e Lorenz (1981) também encontraram este comportamento em amidos modificados por TTBU.

CONCLUSÃO

O aumento da umidade e do tempo utilizado no TTBU de grãos de arroz resulta em amidos com maior teor de proteínas. O tratamento térmico de baixa umidade diminui a cristalinidade relativa, aumenta a capacidade de absorção de água e gordura, além de reduzir o poder de inchamento e solubilidade dos amidos de arroz, comparados ao amido nativo.

AGRADECIMENTOS

Capex, CNPq, FAPERGS SCT-RS pelo financiamento das pesquisas e pelas bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACC - **American Association Cereal Chemists**. Approved methods. 8. Ed. Saint Paul, 1995.
- ADEBOWALE, K.O. et al. Hydrothermal treatments of Finger millet (*Eleusine coracana*) starch. **Food Hydrocolloids**, 19 (2005), pp. 974–983.
- ARNS, B. et al. Impact of heat-moisture treatment on rice starch, applied directly in grain paddy rice or in isolated starch. **LWT - Food Science and Technology**, 2015.
- CHUNG, H. J.; HOOVER, R.; LIU, Q. The impact of single and dual hydrothermal modifications on the molecular structure and physicochemical properties of normal corn starch. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 44, n. 2, p.203–10. 2009.
- COLUSSI, R. et al. Structural, morphological, and physicochemical properties of acetylated high-, medium-, and low-amylose rice starches. **Carbohydrate Polymers**. Vol 103, 15 March 2014, Pages 405–413.
- GOMES, A. M. M. et al. Effects of annealing on the physicochemical properties of fermented cassava starch (polvilho azedo). **Carbohydrate Polymers**, v. 60, n. 1, p. 1-6, 2005.
- KULP, K.; LORENZ, K. Heat-moisture treatment of starches I. Physico chemical properties. **Cereal Chemistry**, 58 (1981), pp. 46–48.
- LEACH, H. W.; McCOWEN, L. D.; SCHOCH, T. J. Structure of the starch granule. I. Swelling and solubility patterns of various starches. **Cereal Chemistry**, v. 36, n. 6, p. 534-544, 1959.
- LEONEL, M. et al. Efeitos de parâmetros de extrusão nas propriedades físicas de produtos expandidos de inhame. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**. 2006.
- LIN, M.J.Y.; HUMBERT, E.S.; SOSULSKI, F.W. Certain functional properties of sunflower meal products. **Journal of Food Science**, v. 39, n. 1, p. 368-70, 1974.
- MCGRANE, S. J. et al. A simple and rapide colourimetric method for determination of amylose in starch products. **Starch/Stärke**,v. 50, n. 158-163, 1998.
- OLAYINKA, O. O. et al. Effect of heatmoisture treatment on physicochemical properties of white sorghum starch. **Food Hydrocolloids**, v. 22, n. 2, p. 225-230, 2008.
- PINTO, V.Z. et al. Molecular structure and granule morphology of native and heat-moisture-treated pinhão starch. **Internacional Journal Food Scienci Technology**. 2014.
- ZAVAREZE, E. R.; et al. Effect of heat-moisture treatment on rice starch of varying amylose content. **Food Chemistry** Volume 121, Issue 2, Pages 358–365, 2010.
- ZAVAREZE, E.R. DIAS, A.R.G. Impact of heat-moisture treatment and annealing in starches: a review. **Carbohydrate Polymers**, 83 (2011), pp. 317–328.
- WANG, L. WANG, Y J. Rice starch isolation by neutral protease and high-intensity ultrasound. **Journal of Cereal Science**. V. 39, n. 2. 2004.