

EFEITOS DA ADIÇÃO DE BISSULFITO DE SÓDIO NA OPERAÇÃO DE ENCHARCAMENTO SOBRE PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DE GRÃOS DE ARROZ PARBOILIZADO

Jorge Tiago Schwanz Goebel¹; Cristian de Souza Batista²; Newton da Silva Timm³; Caroline Tuchtenhagen Rockembach⁴; Cristiano Dietrich Ferreira⁵; Moacir Cardoso Elias⁶.

Palavras-chave: Tempo de cocção, perfil colorimétrico, hidroximetilfurfural.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, sendo de grande importância para a segurança alimentar. Pode ser consumido nas mais diversas formas, na forma de grãos se dá o seu maior consumo, sendo eles arroz branco polido, parboilizado polido, parboilizado integral e integral (PARAGINSKI, 2014).

O arroz parboilizado possui uma melhor estabilidade enzimática, amido resistente, rico em fibras, vitaminas e minerais, quando comparado ao arroz branco polido, além de promover um acréscimo ao tempo de cocção (AMATO, 2017).

O processo de parboilização altera suas propriedades físico-químicas, reduz a viscosidade, aumenta a dureza e, principalmente, torna a coloração dos grãos mais escura, afetando a qualidade desse produto (LAMBERTS, 2008).

Com a finalidade de minimizar o escurecimento dos alimentos, estão sendo utilizados antioxidantes como os sulfitos, visando reduzir alterações na cor, inibindo o escurecimento enzimático e não enzimático (Reação de Maillard) (TAYLOR, 1986; VALLY, 2009). Na Reação de Maillard um produto muito estudado é o Hidroximetilfurfural (HMF). Que quando é consumido e metabolizado dando origem a o 5-sulfóximetilfurfural, que é altamente reativo e pode formar adutos com DNA e tendo um potencial carcinogênico.

Objetivou-se avaliar o tempo de cocção, perfil colorimétrico e o teor de hidroximetilfurfural em grãos de arroz, parboilizado polido, com e sem adição de bissulfito de sódio adicionado água de encharcamento no processo de parboilização.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade Grãos, do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia Elizeu Maciel na Universidade Federal de Pelotas.

¹Engenheiro Agrícola. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - DCTA-FAEM-UFPEL. . Endereço: Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos - LABGRÃOS, Sala 713 do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário Capão do Leão, Av. Eliseu Maciel, s/n, Capão do Leão/RS, CEP 96010-900. E-mail: jorge.goebel@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - DCTA-FAEM-UFPEL

³ Graduando do curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Pelotas, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

⁴ Licenciada em Química. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - DCTA-FAEM-UFPEL

⁵ Engenheiro Agrônomo. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - DCTA-FAEM-UFPEL.

⁶ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor do Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos - DCTA-FAEM-UFPEL.

Foram utilizados grãos de arroz (*Oryza sativa* L.) produzidos na região sul do Brasil. A parboilização foi realizada sem adição e com adição de bissulfito de sódio na concentração de 0,2% na água de encharcamento. O processo de parboilização foi realizado de acordo com a metodologia desenvolvida no laboratório de grãos (ELIAS, 1998), com água na proporção 1:1,5 (p:v, peso de arroz: volume da solução) com banho maria na temperatura de 65°C, mantido por 5 horas. A seguir, os grãos foram autoclavados a 110°C por 10 min antes do descascamento, e então secos em estufa com circulação forçada de ar (Modelo 400-2ND, Nova Ética, Brasil) a 38°C, até que os atingirem 13 % de umidade.

Para o beneficiamento industrial, foi utilizado um engenho de provas Zaccaria (Modelo PAZ-1-DTA, Zaccaria, Brasil), seguindo as instruções do manual do fabricante.

O tempo de cocção foi avaliado segundo a metodologia proposta por Juliano e Bechtel (1985), com modificações. usando um becker de 250mL com 200mL de água destilada, aquecida em superfície metálica. Quando a água atingiu 98±2°C, foram adicionados 10 gramas de arroz e o becker tampado, iniciando-se a contagem do tempo de cocção.

O perfil colorimétrico foi avaliado utilizando um colorímetro (Minolta, modelo CR-310, Osaka, Japão), que faz a leitura de cores num sistema tridimensional, avaliando a cor em três eixos, onde L* avalia a amostra do preto ao branco, a* da cor verde ao vermelho e o b* da cor azul ao amarelo

Para a determinação de HMF (5-Hidroximetilfurfural), os grãos foram moídos, em um moinho laboratorial (Modelo Perten 3100, Perten Instruments, Suécia) para redução das partículas a 35 mesh, onde foram pesados 0,3 gramas de farinha de arroz, adicionando 3 mL de ácido oxálico (0,15M) e agitado por 30 minutos de forma mecânica (Certomat Biotech International). Foram adicionados 2mL de ácido tricloroacético (40%) e, após houve a centrifugação por 10 minutos a 3000 rpm, com coleta de 1,6mL do sobrenadante, transferindo para um tubo flacon contendo 0,9mL de ácido tiobarbitúrico e incubado em um banho a 40°C por 40 minutos. A leitura foi realizada no comprimento de onda de 443nm (espectrofotômetro).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, são apresentados os tempos de cocção, bem como, o perfil colorimétrico de grãos de arroz submetidos a diferentes processamentos.

Tabela 1. Tempo de cocção de grãos de arroz parboilizado polido sem adição e com adição de bissulfito de sódio na água de encharcamento.

Amostra	Tempo de cocção (min)
Arroz parboilizado sem bissulfito	22 a
Arroz parboilizado com bissulfito 0,2%	20 b

Médias aritméticas simples de três repetições, seguidas por diferentes letras minúsculas, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Verificou-se uma redução ($p \leq 0,05$) no tempo de cocção nos grãos de arroz submetidos a parboilização, com adição de bissulfito. O tempo de cocção do arroz passou de 22 para 20 minutos quando foi utilizado bissulfito. Estes resultados estão de acordo aos encontrados por VANIER (2015). Esta redução está relacionada com o rompimento das pontes dissulfídicas das proteínas, assim facilitando a hidratação dos grãos, reduzindo o tempo de cocção do arroz.

Tabela 2. Perfil colorimétrico de grãos de arroz branco polido, parboilizado polido e parboilizado polido, com adição de bissulfito de sódio na parboilização, sobre os

parâmetros L*, a* e b*.

Amostra	L*	a*	b*
Arroz parboilizado sem bissulfito	56,61±1,01 b	0,82±0,31 a	14,78±0,66 a
Arroz parboilizado com bissulfito 0,2%	59,10±1,21 a	0,58±0,37 a	12,75±0,53 b

* Para o perfil colorimétrico L, a e b, médias aritméticas simples de dez repetições ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras minúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O parâmetro L*, que representa a luminosidade que vai de preto (L = 0) a branco (L = 100), nos valores das coordenadas de cromaticidade (a*) e (b*), que varia de -a (verde) até +a (vermelho) e de -b (azul) até +b (amarelo). Observou-se valor de L* menor para o arroz parboilizado sem o uso de bissulfito.

Para o valor a* não foi observado diferença ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos.

Observou-se que para o valor b* o arroz parboilizado com o uso de bissulfito teve uma redução ($p \leq 0,05$) de 13,73% na coloração amarela quando comparado como o arroz parboilizado sem o uso do bissulfito.

Durante a parboilização os grãos de arroz desenvolvem coloração escura, oriunda principalmente da reação de maillard (Lamberts et al., 2006). O uso do bissulfito reduz essas reações, já que aditivos alimentares como o bisulfito são amplamente usados pela indústria de alimentos como antioxidantes, descolorantes e agentes conservantes (Zhang et al, 2014).

Na tabela 3, são apresentados os teores de hidroximetilfurfural (HMF) em grãos de arroz parboilizado polido no método convencional e com adição de bissulfito de sódio na concentração de 0,2%.

A redução do HMF nos grãos parboilizado com adição de bissulfito pode se dar pela lixiviação deste para a água de encharcamento, e ser convertido o HMF em 2,5-dimetilfuran e a sua oxidação para ácido 2,5-furan-dicarboxílico (WALLY; MISSO; MADAN, 2009).

Tabela 3. Teor de hidroximetilfurfural (mg/g) para grãos de arroz parboilizado convencional e com adição de bissulfito de sódio à 0,2%.

Amostra	HMF (mg.g ⁻¹)
Arroz parboilizado sem bissulfito	15,4±0,14 b
Arroz parboilizado com bissulfito 0,2%	15,0±0,11 a

* Médias aritméticas simples de três repetições, seguidas por diferentes letras minúsculas, diferem entre si

CONCLUSÃO

A adição de bissulfito de sódio na água de encharcamento na parboilização reduz o tempo de cocção e promove melhorias nos parâmetros colorimétricos dos grãos de arroz, em relação aos grãos parboilizados sem o uso do bissulfito, além de diminuir o teor de HMF nos grãos de arroz.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, à CAPES e ao Polo de Inovação Tecnológicas em Alimentos da Região Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATO, G. W. **Arroz no Programa Mundial de Alimento das Nações Unidas**. Porto Alegre: IRGA,

2017. 80p.

JULIANO, B. O.; BECHTEL, D. B. The rice grain and its gross composition. In: RICE: CHEMISTRY AND TECHNOLOGY (EDITED BY E.T. CHAMPAGNE). p.17-57, 1985. New Orleans, MN, USA: **American Association of Cereal Chemists**, 1985.

ELIAS, M. C. **Tempo de espera para secagem e qualidade do arroz para semente e uso industrial**. 1998 132 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1998.

LAMBERTS, L.; BRIJS, K., MOHAMED, R., VERHELST, N., DELCOUR, J.A. Impact of browning reactions and bran pigments on color of parboiled rice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.54, p.9924-9929, 2006.

LAMBERTS, L.; ROMBOUTS, I.; BRIJS, K.; GEBRUERS, K.; DELCOUR, J. A. Impact of parboiling conditions on Maillard precursors and indicators in long-grain rice cultivars. **Food Chemistry**, v.110, p.916-922, 2008.

PARAGINSKI, R. T.; ZIEGLER, V.; TALHAMENTO, A.; ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M. Propriedades tecnológicas e de cocção em grãos de arroz condicionados em diferentes temperaturas antes da parboilização. **Brazilian Journal Food Technology**. Campinas, v.17, n.2, p.146-153, 2014.

TAYLOR, S.L. Sulfites in foods: uses, analytical methods, residues, fate, exposure, assessment, metabolism, toxicity, and hypersensitivity. **Advances in Food Research**, v.30, p.1-76, 1986.

VALLY, H.; MISSO, N. L. A.; MADAN, V. Clinical effects of sulphite additives – A Review. **Clinical & Experimental Allergy**, v.39, p.1643-1651, 2009.

VANIER, N. L.; PARAGINSKI, R. T.; BERRIOS, J. J.; OLIVEIRA, L. C.; ELIAS, M. C. Thiamine content and technological quality properties of parboiled rice treated with sodium bisulfite: Benefits and food safety risk. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 41, p. 98–103, 2015.

ZHANG, J.B., ZHANG, H., WANG, H.L., ZHANG, J.Y., LUO, P.J., ZHU, L., WANG, Z.T., 2014. Risk analysis of sulfites used as food additives in China. **Biomedical and Environmental Sciences** 27, 147–154

| |