

EFEITOS DA ADIÇÃO DE AMINOÁCIDOS DURANTE A PARBOILIZAÇÃO DE ARROZ SOBRE SUAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS

Eliane Lemke Figueiredo¹; Natiele Gonçalves Morales Aires²; Igor da Silva Lindemann³; Nataniele Barros Schaun⁴; Marcelo da Rosa Araujo⁵; Shanise Lisie Mello El Halal⁶; Nathan Levien Vanier⁷;

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., arroz parboilizado, cor, glicina, glutamato de sódio.

INTRODUÇÃO

O arroz é a principal fonte de energia alimentar para mais da metade da população mundial. A parboilização do arroz representa 15% de todo arroz produzido no mundo (JANNASCH et al., 2020) e consiste em um tratamento hidrotérmico com três etapas adicionais ao processo de beneficiamento convencional, antes do descascamento e polimento: encharcamento, autoclavagem e secagem (SARANGAPANI et al., 2016).

O arroz parboilizado é mais rico nutricionalmente e possui vantagens tecnológicas quando comparado ao arroz branco polido, entretanto sua coloração amarelada afeta negativamente a aceitação pelos consumidores (VILLANOVA et al., 2017). Essa alteração de cor dos grãos tem sido atribuída à reação de Maillard (RM), principalmente (LAMBERTS et al., 2008). Logo, alternativas para controlar e/ou retardar a RM no processamento de grãos têm sido extensivamente estudadas a fim de melhorar sua qualidade. A adição de aditivos na solução de encharcamento do processo de parboilização do arroz e, especialmente, aqueles que possam promover um aumento da acidez (pH menor que 6), desfavorece a ocorrência da RM já que a mesma ocorre em pH alcalino (PEDRESCHI et al., 2007; GOEBEL et al., 2020).

Ainda, a utilização de aminoácidos de reatividade alta e intermediária, como glicina e glutamina, respectivamente, foram eficientes em alguns estudos que buscaram a redução do escurecimento e da formação de produtos da RM (BRÅTHEN et al., 2005; RYDBERG et al., 2003; KIM, HWANG e LEE, 2005). A metionina, aminoácido sulfurado, foi investigada como aditivo em frutas e tubérculos na inibição de escurecimento não enzimático e enzimático, obtendo resultados satisfatórios nesse último (ALI et al., 2018; SON, MOON e LEE, 2001; CASADO, SÁNCHEZ e MONTAÑO, 2010). Com isso, objetivou-se com o presente estudo avaliar o uso de diferentes concentrações dos aminoácidos glicina, metionina, glutamina, glutamato de sódio e aspartato durante a etapa de encharcamento do processo de parboilização do arroz, sobre atributos físicos, químicos e tecnológicos dos grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado o genótipo de arroz (*Oryza sativa* L.) IRGA 424 RI, da classe longo fino, cultivado no município Jaguarão, Rio Grande do Sul, Brasil, em sistema irrigado e proveniente da safra 2018/2019. Foram testados cinco aminoácidos, em duas concentrações, com exceção do aspartato que foi utilizado em apenas uma concentração devido a sua baixa solubilidade em água, os quais foram adicionados na etapa de encharcamento do processo de parboilização. A parboilização (convencional e com o uso de aminoácidos) do arroz foi realizada em escala piloto, conforme

¹ Bel. em Química de Alimentos, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Doutoranda do PPGCTA-UFPEL. E-mail: elianelemke@outlook.com.

² Tec. em Agroindústria. CAVG-IFSUL. E-mail: natielgoncalvesmorales@gmail.com.

³ Eng. Agrônomo, Dr. em Ciência e Tecnologia de Alimentos. E-mail: igor_lindemann@hotmail.com.

⁴ Enga. Agrônoma, Mestranda do PPGCTA-UFPEL. E-mail: natanielebs17@gmail.com.

⁵ Acadêmico de Agronomia da FAEM-UFPEL: marcelinhoshady@hotmail.com.

⁶ Bel. em Química de Alimentos, Dra., Pós-doutoranda do PPGCTA-UFPEL. E-mail: shanisemell@hotmail.com.

⁷ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor PPGCTA-UFPEL. E-mails: nathanvanier@hotmail.com.

Villanova et al. (2017). Após a parboilização, os grãos foram secos em estufa de circulação forçada de ar (Modelo 400-2ND, Nova Ética, Brasil) a 38°C, até atingir 13% de umidade e beneficiados após temperagem de 7 dias em engenho de provas Zaccaria.

O rendimento de grãos inteiros e quebrados foram determinados seguindo o padrão oficial de classificação de arroz, que consta na IN 6/2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (BRASIL, 2009). As avaliações foram realizadas em engenho de provas Zaccaria (modelo PAZ-1-DTA), onde realizou-se o polimento dos grãos e a amostra foi separada com auxílio de trieur. Considerou-se como grãos quebrados aqueles cujo comprimento foi inferior a 4,49mm. Os resultados foram expressos em percentagem (%). O perfil branquimétrico foi determinado em branquímetro Zaccaria (modelo MBZ-1, Indústria de Máquinas Zaccaria S/A, São Paulo, SP, Brasil), através dos parâmetros de brancura, transparência e polimento, fornecidos pelo equipamento, utilizando escala própria, em unidade de GBZ. O perfil colorimétrico dos grãos polidos foi avaliado em um colorímetro (Minolta CR-400, Osaka, Japão), utilizando os parâmetros de cor CIELAB (valor L*, valor a* e valor b*).

O tempo de cocção foi determinado de acordo com o teste Ranghino (JULIANO e BECHTEL, 1985), onde 10g de amostra foram adicionadas em um béquer contendo 150ml de água destilada sobre uma chapa aquecedora ($98\pm1^{\circ}\text{C}$), iniciando-se a contagem do tempo de cocção. Após 10 minutos de cocção, a cada minuto 10 grãos foram verificados, amassando-os entre placas de vidro e quando 90% dos grãos apresentavam ausência de translucidez no centro do grão, observada sob luz polarizada, considerou-se a cocção completa. Os resultados foram expressos em minutos.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os aminoácidos glicina e glutamato foram eficientes em promover coloração mais clara ao arroz parboilizado. Os aminoácidos metionina, glutamina e aspartato, nos níveis estudados, foram menos eficazes na prevenção do escurecimento do arroz, uma vez que a brancura e os parâmetros de cor (L*, a* e b*) sofreram alterações muito pequenas no arroz parboilizado com essas moléculas quando comparado ao arroz parboilizado pelo processo convencional (Figura 1 e Tabela 1).

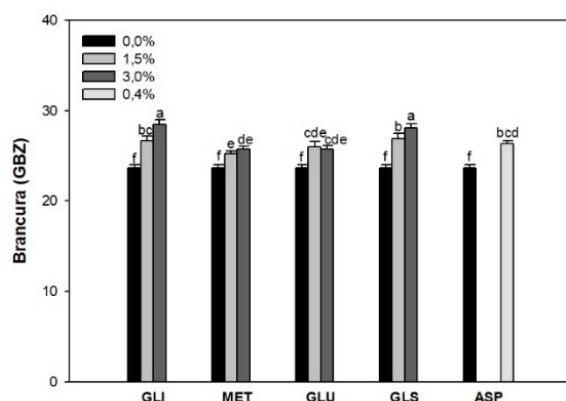


Figura 1 – Grau de brancura de arroz parboilizado polido pelo tratamento convencional (controle) e com o uso de diferentes concentrações dos aminoácidos glicina (GLI), metionina (MET), glutamina (GLU), glutamato de sódio (GLS) e aspartato (ASP) do genótipo Irga 424 RI. Barras acompanhadas por letras diferentes indicam médias que diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Já foi reportado que aminoácidos e tripeptídeos são excelentes inibidores de escurecimento para aplicação no processo de parboilização do arroz, porém seus efeitos são dependentes da estrutura do aminoácido utilizado (VILLANOVA et al., 2017).

Tabela 1. Variáveis do perfil colorimétrico e tempo de cocção de arroz parboilizado polido pelo tratamento convencional e com o uso de diferentes concentrações dos aminoácidos glicina (GLI), metionina (MET), glutamina (GLU), glutamato de sódio (GLS) e aspartato (ASP) no genótipo Irga 424 RI

Tratamento	Variáveis colorimétricas			Tempo de cocção (min)
	L*	a*	b*	
Controle	60,70±1,25 e	-0,39±0,17 a	19,32±0,96 a	15,55±0,29 ab
GLI 1,5%	62,79±1,49 abc	-0,94±0,22 bc	18,05±0,86 bc	14,37±0,34 cd
GLI 3,0%	63,83±1,12 a	-0,94±0,22 bc	18,14±0,70 bc	14,93±0,40 bc
MET 1,5%	62,17±1,40 bcd	-0,83±0,24 b	18,02±0,75 bc	14,10±0,05 d
MET 3,0%	61,61±1,09 cde	-0,96±0,17 bc	18,45±0,60 b	15,82±0,57 a
GLU 1,5%	61,96±1,41 bcde	-0,91±0,19 bc	18,06±0,69 bc	15,84±0,23 a
GLU 3,0%	61,35±1,53 de	-0,85±0,18 b	18,27±0,62 bc	15,50±0,11 ab
GLS 1,5%	63,08±1,05 ab	-0,99±0,12 bc	18,02±0,60 bc	14,40±0,19 cd
GLS 3,0%	63,84±1,08 a	-1,02±0,20 bc	17,55±0,67 c	15,12±0,45 abc
ASP 0,4%	62,83±1,22 abc	-1,06±0,21 c	18,33±0,65 b	15,35±0,19 ab

Médias seguidas por letras diferentes na coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) entre os diferentes tratamentos.

Os grãos tratados com aspartato e glutamina não tiveram seu tempo de cocção alterado pelo uso de aminoácidos na etapa de encharcamento. Já a glicina, a metionina e o glutamato de sódio, na menor concentração de 1,5%, reduziram o tempo de cocção do arroz. O rendimento de grãos quebrados aumentou somente quando se utilizou a glicina e o glutamato de sódio, na maior concentração, e glutamina, na menor concentração (Figura 2).

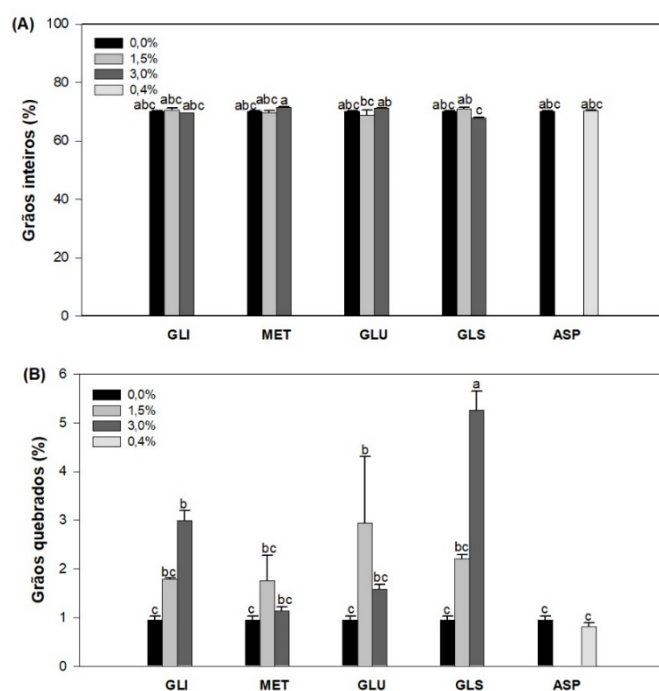


Figura 2 - Rendimento de grãos inteiros (A) e quebrados (B) de arroz parboilizado polido pelo tratamento convencional e com o uso de diferentes concentrações dos aminoácidos glicina (GLI), metionina (MET), glutamina (GLU), glutamato de sódio (GLS) e aspartato (ASP) do genótipo Irga 424 RI. Barras acompanhadas por letras diferentes indicam médias que diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Pode-se inferir que possivelmente aumentou o percentual de grãos quebrados nas maiores concentrações dos aminoácidos glicina e glutamato de sódio devido ao menor grau de gelatinização do arroz nesses tratamentos. Ainda, por alguma razão não identificada, a adição de altos níveis dos aminoácidos estudados pode ter clivado as ligações dissulfeto entre as subunidades α e β -glutelina da fração de prolaminas das proteínas do arroz, o que pode ter favorecido a formação de uma estrutura mais fraca no arroz parboilizado, fenômeno anteriormente reportado por Villanova et al. (2017).

CONCLUSÃO

A glicina e o glutamato de sódio promoveram coloração mais clara ao arroz parboilizado, evidenciado pelo aumento da brancura e luminosidade e diminuição das variáveis a^* e b^* . Além disso, não prejudicaram as propriedades tecnológicas do arroz, contudo, a avaliação sensorial dos grãos deve ser considerada em estudos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, S.; KHAN, A. S.; MALIK, A. U.; SHAHEEN, T.; SHAHID, M. Pre-storage methionine treatment inhibits postharvest enzymatic browning of cold stored 'Gola' litchi fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v.140, p.100-106, 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa Nº 6 de 18 de fevereiro de 2009. Regulamento Técnico do Arroz, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Página 3, 2009. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1687046295>. Acesso em: 09 jun. 2022.
- BRÅTHEN, E.; KITA, A.; KNUTSEN, S. H.; WICKLUND, T. Addition of glycine reduces the content of acrylamide in cereal and potato products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.8, p. 3259-3264, 2005.
- CASADO, F. J.; SÁNCHEZ, A. H.; MONTAÑO, A. Reduction of acrylamide content of ripe olives by selected additives. **Food Chemistry**, v.119, p.161–166, 2010.
- GOEBEL, J. T. S.; ZIEGLER, V.; FERREIRA, C. D.; PARAGINSKI, R. T.; ELIAS, M. C. Organic acids as antibrowning agents in parboiling: Effects on the technological properties and cooking quality. **Cereal Chemistry**, v. 97, n.2, p. 248-255, 2020.
- JANNASCH, A.; CARVALHO, L.; PATINDOL, J.; WANG, Y. J.; MAUROMOUSTAKOS, A. Impact of Kernel Thickness on Parboiled Rice Properties. **Cereal Chemistry**, v.97, p.755–761, 2020.
- KIM, C. T.; HWANG, E. S.; LEE, H. J. Reducing acrylamide in fried snack products by adding amino acids. **Journal of Food Science**, v. 70, p.354-358, 2005.
- JULIANO, B. O.; BECHTEL, D. B. The rice grain and its gross composition. In: JULIANO, B. O. (Ed.) **Rice: chemistry and technology**. 2nd ed. Eagan: American Association of Cereal Chemists, 1985. p. 17-57.
- 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.
- PEDRESCHI, F.; KAACK, K.; GRANBY, K.; TRONCOSO, E. Acrylamide reduction under different pre-treatments in French fries. **Journal of Food Engineering**, v. 79, p.1287-1294, 2007.
- RYDBERG, P.; ERIKSSON, S.; TAREKE, E.; KARLSSON, P.; EHRENBORG, L.; TORNQVIST, M. Investigations of factors that influence the acrylamide content of heated foodstuffs. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 7012– 7018, 2003.
- SARANGAPANI, C.; THIRUMDAS, R.; DEVI, Y.; TRIMUKHE, A.; DESHMUKH, R. R.; ANNAPURE, U. S. Effect of low-pressure plasma on physicochemical and functional properties of parboiled rice flour. **LWT - Food Science and Technology**, v. 69, p. 482–489, 2016.
- SON, S. M.; MOON, K. D.; LEE, C. Y. Inhibitory effects of various antibrowning agents on apple slices. **Food Chemistry**, v.73, n.1, p.23-30, 2001.
- VILLANOVA, F. A.; VANIER, N. L.; MADRUGA, N. DE A.; PESEK, J.; MATYSKAPESK, M.; ELIAS, M. C.; DE OLIVEIRA, M. Improvement of the quality of parboiled rice by using anti-browning agents during parboiling process. **Food Chemistry**, v. 235, p.51-57, 2017.