

PROPRIEDADES VISCOAMILOGRÁFICAS E RENDIMENTO DE INTEIROS DE ARROZ PROVENIENTE DE DIFERENTES POSIÇÕES DA PANÍCULA

Edimara Polidoro¹; Rafaela Batista Corrêa²; Igor da Silva Lindemann³; Cristian de Souza Batista⁴; Shanise Lisie Mello El Halal⁵; Nathan Levien Vanier⁶.

Palavras-chave: grãos inteiros, maturação, espiguetas

INTRODUÇÃO

O amido e a proteína são os principais constituintes dos grãos de arroz, correspondem a 80% e 8% respectivamente. Desempenham papel importante no processo de formação dos grãos, conferindo maior peso e bom rendimento de inteiros, características desejáveis no critério qualidade de grãos (LIU et al, 2008).

Estudar a dinâmica de formação desses componentes nas diferentes posições na panícula é importante para o desenvolvimento e emprego de técnicas de manejo para o melhor desenvolvimento da cultura (DONG et al, 2012). O amido é composto por amilose e amilopectina. Esses componentes estão ligados diretamente a qualidade de cocção e servem como parâmetros para determinar qualidade em escala mundial (UMEMOTO et al, 1995; LII et al., 1996; ZHOU et al, 2002; DIPTI et al, 2003).

As espiguetas que compõem a panícula apresentam floração desuniforme, as distais florescem primeiro e são consideradas superiores (DONG et al, 2012), característica que proporciona grãos mais maduros no momento da colheita.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar peso de mil grãos, rendimento de grãos inteiros e as propriedades viscoamiloográficas nas diferentes posições na panícula em duas épocas de colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O genótipo de arroz estudado foi o IRGA 424 RI, cultivado no município de Pelotas - RS, na safra de 2017/18. As panículas foram colhidas em duas épocas e divididas em três partes: distal, mediana e basal. A primeira colheita foi realizada aos 139 dias de ciclo e a segunda aos 148 dias. Na primeira colheita os grãos estavam com 28% e na segunda com 24% de umidade. Após a colheita, as espiguetas foram secas em secador escala piloto do Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), da UFPel, até atingir umidade de 12,5%. Após a secagem, as amostras foram armazenadas em sacos de polietileno e acondicionadas a 25°C, até serem analisadas.

Para a determinação de peso de mil grãos, os grãos foram pesados em balança de precisão e para percentual de grãos inteiros, 105 gramas de arroz em casca foram submetidas às operações de descascamento, polimento (85 s) em Engenho de Provas Zaccaria (Modelo PAZ-1-DTA, Indústria

¹ Eng. Agrônoma, Doutoranda no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário s/nº, 96160-000, Capão do Leão, RS. E-mail: edimarapolidoro@hotmail.com.

² Acadêmica do Curso de Agronomia, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas. rafaelabcorrea@gmail.com.

³ Eng. Agrônomo, Doutorando no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas. igor_lindemann@hotmail.com.

⁴ Eng. Agrônomo, Doutorando no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas. cristianbat@gmail.com.

⁵ Química de Alimentos, Dr., Pós-doutoranda no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas. shanisemell@hotmail.com.

⁶ Eng. Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas. nathanvanier@hotmail.com.

de Máquinas Zaccaria S/A, São Paulo, Brasil).

As propriedades viscoamilográficas dos amidos foram avaliadas pelo RVA “Rapid Visco Analyser” (modelo RVA-4, Newport Scientific, Austrália), através do perfil Standard Analysis 1, utilizando 3,0 g de amostra corrigida para 14% de umidade. Foram avaliados o pico de viscosidade, a viscosidade final, a capacidade de retrogradação e a temperatura da pasta.

A cristalinidade relativa (CR) dos grânulos de amido foi calculada como descrito por Rabek (1980), seguindo a equação $RC (\%) = (Ac / (Ac + Aa)) * 100$, onde Ac é a área cristalina e Aa é a área amorfa no difratograma de raio-X.

Os dados para peso de mil grãos e rendimento de grãos inteiros foram analisados por análise de variância (ANOVA, $P < 0,05$) e, no caso de significância, foram comparados pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Para as propriedades viscoamilográficas a comparação entre as diferentes posições da panícula foi utilizado o teste de Tukey ($P < 0,05$) enquanto que a comparação entre cultivares foi determinado pelo teste t de Student ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para peso de mil grãos e rendimento de grãos inteiros estão representados na figura 1.

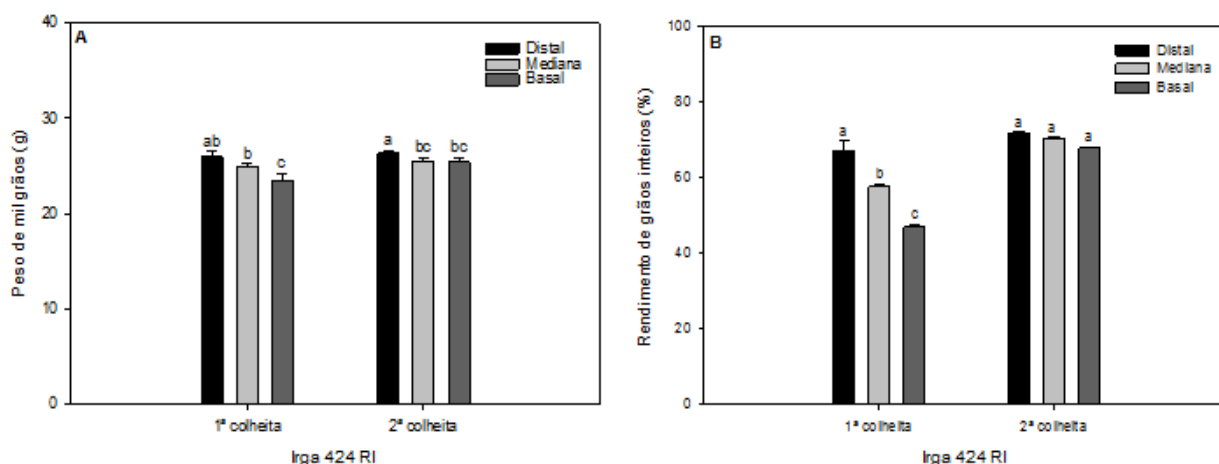


Figura 1. Peso de mil grãos (A) e rendimento de grãos inteiros (B) de diferentes posições nas panículas de arroz do genótipo IRGA 424 RI. Letras diferentes nas barras indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

As espiguetas superiores apresentaram o maior peso de grãos nas duas épocas de colheita, havendo maior diferença na primeira, fato que pode ser atribuído a maior desuniformidade de maturação das panículas, resultado atribuído ao fato de os grãos das partes mediana e basal ainda não estarem totalmente formados.

O rendimento de grãos inteiros (B) na primeira coleta variou de 46,91% a 67,17% e na segunda de 67,75% a 71,6%. Sendo maior nas espiguetas superiores nas duas colheitas. Os maiores rendimentos de grãos inteiros da porção distal das panículas podem ser atribuídos a desuniformidade do tempo de floração (ZHANG et al., 1995; ZHU et al., 2004), visto que, a floração inicia pelas espiguetas distais e por consequência sua maturação será mais uniforme e seus grãos estarão mais completos no momento da colheita quando comparados aos demais grãos que compõem a panícula.

Comparando as posições das panículas, foram observadas alterações principalmente na

segunda colheita, em que as propriedades de viscosidade final, quebra e retrogradação foram maiores na posição basal (Tabela 1). As mudanças que ocorrem na viscosidade durante o período de cocção e agitação constantes (quebra) remetem informações sobre a estabilidade do amido a quente. Já, as mudanças que ocorrem no resfriamento (retrogradação) mostram a consistência do gel e a retrogradação da molécula de amilose (MIAO, et al., 2009). Portanto, as amostras obtidas da parte basal, na segunda colheita, apresentam menor estabilidade às temperaturas altas, com maior quebra granular e também maior tendência à retrogradação do amido.

As propriedades viscoamilográficas e a cristalinidade relativa das farinhas obtidas de diferentes posições nas panículas de arroz do genótipo IRGA 424 RI estão demonstradas na Tabela 1.

Tabela 1. Propriedades viscoamilográficas (RVA) e cristalinidade relativa (%) das farinhas obtidas de diferentes posições nas panículas de arroz do genótipo IRGA 424 RI.

Parâmetros	Parte	Irga 424 RI	
		1ª colheita	2ª colheita
Temperatura de pasta (°C)	Distal	68,3 ± 0,4 ^{a1 ns2}	69,8 ± 0,4 ^a
	Mediana	69,2 ± 0,6 ^{a ns}	68,9 ± 0,4 ^a
	Basal	68,2 ± 0,4 ^{a ns}	68,2 ± 0,3 ^a
Pico de viscosidade (RVU)	Distal	566,6 ± 7,3 ^{a *}	641,1 ± 17,7 ^a
	Mediana	560,6 ± 10,4 ^{a *}	642,8 ± 12,2 ^a
	Basal	595,9 ± 14,7 ^{b *}	637,5 ± 1,6 ^a
Quebra (RVU)	Distal	136,1 ± 6,0 ^{a ns}	130,2 ± 6,2 ^b
	Mediana	144,3 ± 10,8 ^{a ns}	127,0 ± 4,7 ^b
	Basal	146,3 ± 9,9 ^{a ns}	144,0 ± 0,3 ^a
Viscosidade final (RVU)	Distal	817,2 ± 7,4 ^{a ns}	809,8 ± 0,2 ^b
	Mediana	802,9 ± 20,5 ^{a ns}	817,2 ± 10,5 ^{ab}
	Basal	801,7 ± 2,7 ^{a *}	826,4 ± 0,3 ^a
Retrogradação (RVU)	Distal	325,9 ± 5,3 ^{b ns}	298,9 ± 11,7 ^b
	Mediana	367,2 ± 23,1 ^{a *}	301,5 ± 3,0 ^b
	Basal	343,5 ± 10,6 ^{ab ns}	332,9 ± 1,1 ^a
Cristalinidade relativa (%)	Distal	19,1	19,4
	Mediana	19,2	19,6
	Basal	22,0	20,6

¹ Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença estatística pelo teste de tukey.

² Médias seguidas por (*) indicam diferença estatística pelo teste t de Student (ns = não significativo).

Em relação à cristalinidade relativa observou-se que a posição basal apresentou maior cristalinidade relativa, independentemente da colheita (Tabela 1). As mudanças que ocorreram

nas propriedades de pasta, mencionadas anteriormente, podem estar relacionadas com a cristalinidade relativa do amido. O grau de cristalinidade no grânulo está associado com os eventos que ocorrem na gelatinização e retrogradação do amido, tais como inchamento do grânulo, lixiviação de amilose e/ou amilopectina, perda da estrutura radial (birrefringência), supra-molecular (cristalinidade) e molecular e recristalização (SINGH et al., 2003).

Outro resultado interessante foi em relação à diferença entre os valores de pico de viscosidade da primeira e da segunda colheita. As amostras da segunda colheita, independentemente da posição da panícula, apresentaram maior pico de viscosidade (Tabela 1). Esse comportamento pode ser atribuído ao comprimento da cadeia de amilopectina presente no endosperma do arroz, ou seja, existem alterações na amilopectina conforme a época da colheita. Possivelmente, a amilopectina presente na segunda colheita tem a maior capacidade de reter água, e assim apresenta maior pico de viscosidade.

CONCLUSÃO

Espiguetas superiores apresentaram maior peso de grãos e maior rendimento de grãos inteiros. As espiguetas da parte basal da panícula na segunda colheita, apresentaram menor estabilidade às temperaturas altas, com maior quebra granular e também maior tendência à retrogradação da amilose. Na segunda colheita, independentemente da posição da panícula, ocorreu maior pico de viscosidade.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, ao CNPq, a FAPERGS e a Puro Grão Indústria e Comércio de Arroz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIPTI, S. S.; BARI, M. N.; KABIR, K. A. Grain quality characteristics of some beruin rice varieties of Bangladesh. *Pak J Nutr*, 2(4): 242–245, 2003.
- DONG, MING-HUI; CHEN, PEI-FENG; XIE, YU-LIN; QIAO, ZHONG-YING; YANG, JIAN-CHANG. Variations in Carbohydrate and Protein Accumulation among Spikelets at Different Positions Within a Panicle During Rice Grain Filling. *Rice Science*, 19(3): 223–232, 2012.
- UMEMOTO, T.; NAKAMURA, Y.; ISHIKURA, N. Activity of starch synthase and the amylose content in rice endosperm. *Phytochemistry*, 40(6): 1613–1616, 1995.
- LIU, C. Y.; TSAI, M. I.; TSENG, K. H. Effect of amylose content on the rheological property of rice starch. *Cereal Chem*, 73(4): 415–420, 1996.
- LIU, Y.; TANG, Y. L.; HUANG, J. F.; CAI, S. H.; LIU, J. Contents of crude protein, crude starch and amylase in rice flour by hyperspectral data. *Sci Agric Sin*, 41(9): 2617–2623, 2008.
- MIAO, M.; ZHANG, T.; JIANG, B. Characterisations of kabuli and desi chickpea starches cultivated in China. *Food Chemistry*, 2009.
- RABEK, J. F. Applications of wide-angle x-ray diffraction (waxd) to the study of the structure of polymers, in: experimental methods in polymer chemistry (1ª ed., pp. 505-508), chichester: wiley-interscience, 1980.
- SINGH, N. ET AL. Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. *Food Chemistry*, v. 81, n. 2, p. 219-231, 2003.
- ZHANG, P. L.; ZHONG, X. H.; ZENG, X. J.; XU, Y. Q. A study on the difference in the chalk degree of the grains in a panicle. *Acta Agricultural University Jiangxi*, v. 17, n. 4, p. 396-399, 1995.
- ZHOU, Z.; ROBARDS, K.; HELLIWELL, S.; BLANCHARD, C. Aging of stored rice: Changes in chemical and physical attributes. *J Cereal Sci*, 35 (1): 65–78, 2002.
- ZHU, H. J.; CHENG, F. M.; WANG, F.; ZHONG, L. J.; ZHAO, Y. C.; LIU, Z. H. Difference in amylose content variation of rice grains and its position distribution within a panicle between two panicle types of japonica cultivars. *Zhongguo shuidao kexue*, v. 18, n. 4, p. 321-325, 2004.

