

EFEITOS DAS DOSAGENS DE FOSFINA NA QUALIDADE DOS GRÃOS DE ARROZ

Jardel Casaril¹; Alexandra Morás²; Diego Batista Zeni³; Maurício da Rosa Turatti⁴; Irineu Lorini⁵; Moacir Cardoso Elias⁶.

Palavras-chave: fosfina, arroz, concentração, qualidade.

INTRODUÇÃO

A produção nacional de arroz para a safra 2010/11 está estimada em 13.902,2 mil toneladas, 19,2% maior que a safra anterior, sendo que a região Sul é responsável por 72,35% da produção nacional de arroz, e o Rio Grande do Sul representa 63,53% (8.832 mil toneladas) desse total (CONAB, 2011). Com essa elevada produção são necessários cuidados preventivos e corretivos durante o armazenamento dos grãos, pois além das alterações decorrentes do metabolismo do próprio grão, eles são atacados por diversas pragas que podem causar alterações químicas, físicas e microbiológicas e essas alterações vão se refletir em perdas qualitativas e quantitativas, com redução da capacidade germinativa e de vigor das sementes, além do aumento de defeitos nos grãos (FAGUNDES et al., 2005; ELIAS et al., 2010).

Entre as principais pragas que atacam esses produtos estão os insetos, que se caracterizam pela alta prolificidade e elevado número de gerações em tempo relativamente curto. O principal método de controle desses insetos se baseia no uso de produtos químicos, devido ao seu baixo custo e fácil manejo, sendo o expurgo com fosfina (PH₃) a técnica mais utilizada, apresentando alta eficácia (LORINI, 2010).

Durante o armazenamento, os grãos recebem tratamentos preventivos com dosagens e períodos não regulares, causando um prejuízo na sua qualidade física, fisiológica e sanitária (JÚNIOR, 2003). A fosfina é um hidreto de fósforo; gás incolor, mais pesado que o ar, inflamável e explosivo em contato com o ar. Não possui odor quando pura. (BALALI-MOOD, 1991).

Para a determinação da qualidade e do preço do produto, o rendimento de grãos inteiros e quebrados são os principais parâmetros considerados na avaliação comercial do arroz (CANEPELLE et al., 1992; ELIAS et al., 2010).

O objetivo no trabalho foi avaliar efeitos da concentração de fosfina aplicada para controle de pragas de armazenamento sobre parâmetros de avaliação da qualidade de consumo e tecnológica de grãos de arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas no laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS) do Departamento de Ciências e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" da Universidade Federal de Pelotas.

1 Engº. Agrônomo. Mestrando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – DCTA-FAEM-UFPel, Pelotas, RS. E-mail: casarilagro@ibest.com.br

2 Bióloga, M. Sc. Doutoranda em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – DCTA-FAEM-UFPel, Pelotas, RS. E-mail: alexandra.moras@yahoo.com.br

3 Engº. Agrícola, M. Sc. Doutorando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – DCTA-FAEM-UFPel, Pelotas, RS. E-mail: dj_zeni@yahoo.com.br

4 Graduando em Agronomia. Estagiário LABGRÃOS. DCTA-FAEM-UFPel, Pelotas, RS. Email: mrturatti@gmail.com

5 Engº. Agrônomo, Dr., Pesquisador Embrapa Soja, Londrina-PR. Email: lorini@cnpso.embrapa.br

6 Engº. Agrônomo; Dr.; Prof. Titular do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM); UFPel, Pelotas, RS. E-mail: eliasmc@ufpel.tche.br

Foram utilizadas amostras de arroz classe longo fino produzido na região sul do Rio Grande do Sul e armazenados com umidade de 13%. As amostras foram tratadas com duas concentrações de fosfina 1,0 e 2,0g de PH_3/m^3 , tendo como testemunha uma amostra não tratada (0,0g de PH_3/m^3). As coletas foram realizadas no primeiro mês de armazenamento, logo após o primeiro expurgo, tendo cada amostra quatro repetições.

Foram analisados peso de mil grãos e volumétrico ou massa específica, parâmetros de cocção e texturométricos.

A massa específica foi determinada utilizando-se balança de peso hectolitro Dalle Molle com capacidade de $\frac{1}{4}$ de litro, sendo necessária transformação para kg.m^{-3} , e balança eletrônica digital com precisão de 0,01g. O peso de mil grãos foi determinado através da contagem de 50 grãos em quadruplicata e calculado posteriormente. Essas avaliações foram realizadas de acordo com o método oficial de análises de sementes preconizado pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 1992).

Previamente à avaliação dos parâmetros de cocção e texturométricos nas amostras foram separados os grãos quebrados e os que continham defeitos. A identificação e a separação dos grãos com defeitos foram realizadas de acordo com os termos, conceitos e caracterização constantes na Instrução Normativa 6/2009, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009). Os testes foram executados em amostras de grãos polidos em que houve separação prévia daqueles que apresentaram defeitos metabólicos e/ou não metabólicos.

Os parâmetros de cocção foram avaliados de acordo com a metodologia proposta por Martinez & Cuevas (1989), com adaptações realizadas por calibração no LABGRÃOS (GULARTE, 2009). Foram avaliados tempo de cocção, rendimento gravimétrico e rendimento volumétrico.

Para a avaliação do rendimento em volume e da absorção de água na cocção, que corresponde ao rendimento gravimétrico (em peso) foi utilizada metodologia calibrada no Laboratório de Grãos da UFPel, a qual consiste na avaliação de volume dos grãos de arroz antes da cocção e após esta. O rendimento volumétrico foi obtido através da divisão do volume final, sem compressão dos grãos cozidos, pelo volume inicial do arroz cru.

O rendimento gravimétrico de cocção, que corresponde à absorção de água pelos grãos durante o cozimento, foi calculado pela diferença percentual entre os pesos do arroz cozido e da amostra crua. Testes preliminares foram feitos para determinar a proporção ideal para o produto em estudo, a qual foi determinada para o processo de industrialização convencional a proporção de 2:1.

O volume inicial do arroz cru e o volume final do arroz cozido foram determinados através de medição, com paquímetro, das dimensões da massa de grãos contida na panela, sendo aplicada a equação do volume do cilindro. Conforme o volume inicial e o final do arroz foram calculados o rendimento volumétrico, expresso em percentagem.

As análises de perfil texturométrico foram realizadas utilizando o equipamento texturômetro modelo Texture Analyser TA.XTplus, Stable Micro Systems, onde foram obtidos os parâmetros de perfil texturométrico do arroz cozido. Por ensaios preliminares foram adaptadas as metodologias propostas por Champagne (1998) e Lyon (2000).

As propriedades avaliadas no perfil texturométrico, e suas unidades de medida, são definidas analogamente em relação a uma descrição sensorial como:

- Firmeza (g) – força máxima requerida para comprimir a amostra numa dada percentagem pré-estabelecida;
- Mastigabilidade (N.mm) – número de mastigações necessárias para tornar o alimento com consistência adequada para ser engolido;
- Gomosidade (N) – energia requerida para desintegrar um alimento semi-sólido para um estado pronto de ser engolido, sem mastigar;
- Elasticidade (mm) – grau como o alimento retoma a sua forma após uma compressão parcial da língua contra os dentes ou céu da boca;
- Adesividade (J) – força necessária para remover o alimento que adere na língua, dentes e mucosas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na Tabela 1 são apresentados os valores de peso de mil grãos e de peso volumétrico dos grãos expurgados em duas concentrações de fosfina mais a testemunha.

Tabela 1 – Peso de mil grãos (g) e peso volumétrico (g) dos grãos de arroz em casca, em diferentes concentrações de fosfina.

| Concentração PH ₃ g/m ³ | Peso de mil grãos | Peso volumétrico |
|---|--------------------|---------------------|
| 0 | 24,90 ^a | 600,33 ^a |
| 1 | 24,90 ^a | 598,87 ^a |
| 2 | 24,93 ^a | 599,20 ^a |

Para o mesmo parâmetro, as médias aritméticas simples, de quatro repetições, seguidas por letras minúsculas sobrescritas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Conforme pode ser observado nos dados apresentados na Tabela 1, para arroz em casca, não houve diferenças nos pesos volumétricos e nos pesos de mil grãos em função da concentração de fosfina.

Na Tabela 2, são apresentados os tempos de cocção, os rendimentos gravimétricos e volumétricos dos grãos que foram expurgados em duas concentrações e posteriormente beneficiados pelo processo industrial de arroz branco.

Tabela 2 – Parâmetros de cocção em arroz branco polido, em diferentes concentrações de fosfina.

| Concentração PH ₃ g/m ³ | Tempo de Cocção (min) | Rendimento Gravimétrico (%) | Rendimento Volumétrico (%) |
|---|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 0 | 17 ^a | 287,00 ^a | 297,00 ^a |
| 1 | 17 ^a | 291,33 ^a | 301,00 ^a |
| 2 | 17 ^a | 282,67 ^a | 291,00 ^a |

Para o mesmo parâmetro, as médias aritméticas simples, de quatro repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Pode-se verificar que as concentrações de fosfina não promoveram diferenças no para os parâmetros de tempo de cocção, rendimento gravimétrico e volumétrico.

Na Tabela 3 são apresentados os parâmetros texturométricos gomosidade, mastigabilidade, elasticidade, firmeza e adesividade dos grãos que foram submetidos a diferentes concentração de fosfina.

Tabela 3 – Parâmetros de perfil texturométrico de grãos de arroz cozidos e beneficiados pelo processo industrial branco polido.

| Concentração PH ₃ g/m ³ | Gomosidade (N) | Mastigabilidade (N.mm) | Elasticidade (mm) | Firmeza (g) | Adesividade (J) |
|---|---------------------|------------------------|--------------------|----------------------|-------------------|
| 0 | 880,00 ^a | 466,87 ^a | 0,255 ^a | 1780,07 ^a | 1,69 ^a |
| 1 | 933,33 ^a | 388,40 ^a | 0,262 ^a | 1720,06 ^a | 1,61 ^a |
| 2 | 926,67 ^a | 467,20 ^a | 0,250 ^a | 1747,18 ^a | 1,67 ^a |

Para o mesmo parâmetro, as médias aritméticas simples, de quatro repetições, seguidas por letras minúsculas sobrescritas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Observando valores da Tabela 3 é possível verificar que as concentrações de fosfina no expurgo não influenciaram os parâmetros texturométricos de gomosidade, mastigabilidade, elasticidade, firmeza e adesividade.

CONCLUSÃO

As concentrações de fosfina nas doses 1,0 e 2,0g de PH_3/m^3 usadas para controle de pragas não promoveram nenhuma interferência significativa no peso unitário, no peso volumétrico e nem nos parâmetros de cocção e do perfil texturométrico da qualidade do arroz, logo após o primeiro mês de armazenamento e o primeiro expurgo.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, CNPQ, SCT-RS, EMBRAPA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALALI-MOOD, M. Phosphine. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim865.htm>>. Acesso em 31 de maio de 2011.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Norma de classificação, embalagem e marcação do arroz**. Instrução Normativa 06, de 16/02/2009. Diário Oficial da União, 17 de fevereiro de 2009. 2009a.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009b. 399p.
- CANEPELE, C.; HARA, C.C.T.; CAMPELO JUNIOR, J.H. Simulação de Secagem de Arroz (Oryza Sativa L.) em secadores por convecção natural. **Revista Brasileira De Armazenamento**, v.17, n.1, p.43-45, 1992.
- CHAMPAGNE, E.T., LYON, B.G., MIN, B.K, VINYARD, B. T., BETT, K.L, BARTNON, F. E. WEBB, B.D, MCCLUNG, A.M., MOLDENHAUER, K.A., LINScombe, S., MCKENZIE, K.S., KOHLWEY, D.E. Effects of postharvest processing on texture profile analysis of cooked rice. **Cereal Chemistry**, v.75, n.2, p.181-86, 1998.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Grãos, nono levantamento**. In: Acompanhamento de safra brasileira. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília, junho de 2011. 47 p.
- ELIAS, M.C.; SCHIAVON, R. A.; OLIVEIRA, M. **Aspectos científicos e operacionais na industrialização de arroz. Qualidade de Arroz na Colheita: Ciência, Tecnologia e Normas**. Pelotas: Ed. Santa Cruz, 2010. 543p.
- FAGUNDES, C.A.A.; ELIAS, M.C. ; BARBOSA, F.F. Desempenho industrial de arroz secado com ar aquecido por queima de lenha e GLP. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.30, p 8-15, 2005.
- GULARTE, M.A. **Metodologia analítica e características tecnológicas e de consumo na qualidade do arroz**. 2005. 95f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2005.
- JÚNIOR, L.S.R., **Qualidade Física, Fisiológica e Sanitária de Sementes de Trigo (*Triticum Aestivum* L.), Expurgadas com Fosfina Durante o Armazenamento**. 2003. 64f. Tese (Doutorado em Tecnologia Pós-Colheita) - Faculdade de Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.
- LORINI, I. **Principais Pragas de Produtos Armazenados e o Manejo Integrado**. In: ELIAS, M.C.; SCHIAVON, R. A.; OLIVEIRA, M. Aspectos científicos e operacionais na industrialização de arroz. Qualidade de Arroz na Colheita: Ciência, Tecnologia e Normas. Pelotas: Ed. Santa Cruz, p.241-73, 2010.
- LYON, B. G., CHAMPAGNE, E.T., VINYARD, B. T., WINDHAN, W. R., Sensory and instrumental relationships of texture of cooked rice from selected cultivars and postharvest handling practices. **Cereal Chemistry**. v.77, n.1, p.64-69, 2000.
- MARTINEZ, C. Y.; CUEVAS, F. Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz. **Guia de estudo**. Cali: CIAT, 1989. 75p.