

CONCENTRAÇÃO DE FOSFINA E QUALIDADE INDUSTRIAL DE GRÃOS DE ARROZ SUBMETIDOS AO EXPURGO EM CASCA E INTEGRAL

Sílvia Andréia Garibaldi Pereira¹; Tarcísio Moreira²; Cristiano Dietrich Ferreira³; Gustavo Heinrich Lang⁴; Maurício de Oliveira⁵

Palavras-chave: Sorção, cor, fosfina

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é o segundo cereal mais cultivado no mundo, sendo a Ásia responsável por cerca de 90% da produção mundial, seguido pelo Brasil na 9ª posição, com aproximadamente 11 milhões de toneladas (FAO, 2006).

Por se tratar de uma cultura sazonal o arroz necessita de armazenamento para garantia de abastecimento. Durante o armazenamento os grãos de arroz e derivados estão sujeitos ao ataque de diversas espécies de pragas, dentre eles, destacam-se os insetos.

O controle dos insetos-praga de produtos armazenados é realizado principalmente por meio de inseticidas químicos protetores, piretróides, organofosforados e fumigantes, como fosfina (PH₃) utilizada para tratamento curativo.

O tratamento curativo consiste na aplicação do fumigante na forma sólida em comprimidos, pastilhas e sachês de fosfeto de alumínio (AIP) que em contato com a umidade do ar transforma-se em gás fosfina, promovendo a eliminação desses insetos, em todos os seus estágios de desenvolvimento, ovo, larva, pupa e adulto. Apesar de simples a fumigação deve ser entendida como uma ação técnica em que parâmetros de temperatura do ar e do ambiente, umidade relativa, nível e tipo de infestação, cálculo da dosagem, material para vedação e possibilidade efetiva de vedação, devem ser considerados para garantia do sucesso e segurança da operação. A fosfina tem efeito inseticida pela ação no sistema respiratório dos insetos, inibindo sua respiração, por este motivo, dificulta o desenvolvimento de resistência genética dos insetos ao gás fosfina, ao contrário dos inseticidas fosforados e piretróides, que agem no sistema nervoso dos insetos, permitindo o desenvolvimento de mecanismos fisiológicos de resistência (REZENDE, 2012).

A fosfina apresenta algumas vantagens quando comparada com outros fumigantes, como dosagens relativamente baixas, segurança na aplicação, baixo custo-benefício no controle de pragas de grãos armazenados, sem deixar resíduos químicos nos produtos expurgados. Hoje em dia, muitos insucessos nas operações de fumigação ocorrem devido a negligência de fatores fundamentais como: vedação, período de exposição e dose inadequada. Alguns estudos vem relatando que a sorção do gás fosfina (PH₃) no momento do expurgo pode ser um fator prejudicial, influenciado pelo tipo e composição do produto fumigado, histórico da fumigação anterior, teor de umidade, tamanho e composição das partículas, tempo de exposição e dose (RAJENDRAN, 2007). Os fatores: temperatura,

¹ Eng^a Agr^a, Mestranda do Curso de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – MPCTA-FAEM/UFPEL

² Eng^o Agr^o, Tarcísio Moreira - Protection

³ Eng^o Agr^o, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - DCTA-FAEM-UFPEL

⁴ Eng^o Agríc., Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - DCTA-FAEM-UFPEL

⁵ Eng^o Agr^o, Prof. Dr. Laboratório de Pós-colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos LABGRÃOS-FAEM-UFPEL

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - DCTA-FAEM-UFPEL

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – UFPEL

umidade e dose do fumigante, devem ser considerados, para melhor entendimento do impacto da sorção na concentração de fosfina (DAGLISH G.J., 2008), já que interferem na velocidades e concentração de fosfina liberada. Com isso, objetivou-se avaliar índice de sorção em grãos de arroz integral, arroz em casca e em casca de arroz e os efeitos no rendimento de grãos inteiros, quebrados, quirera e perfil branquimétrico dos grãos de arroz.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de arroz da classe longo fino (agulhinha), produzidos em sistema irrigado na região sul do Rio Grande do Sul. O experimento foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas (DCTA-FAEM-UFPel).

O material utilizado foi arroz em casca, arroz integral e casca de arroz, acondicionados em tambores de aço inox com capacidade de 200 L. No interior de cada tambor foram adicionados 3,0 g de fosfeto de alumínio por m^3 . O fumigante ficou em contato com os grãos de arroz por 240 horas, simulando o tempo recomendado para silos metálicos, de acordo com o manual técnico do produto. Os tambores providos de válvulas instaladas na tampa, permaneceram vedados, sendo a medição do gás fosfina realizada através do aparelho Silo-Chek, e os resultados expressos em PPM.

A determinação do índice de polimento, grãos inteiros, grãos quebrados e quirera foram realizados de acordo com IN MAPA N°06, de 2009 (BRASIL, 2009). O perfil branquimétrico foi realizado em branquimetro marca Zaccaria, determinando a brancura, transparência e o grau de polimento.

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

Na figura 1 estão apresentadas as curvas de concentração de fosfina no expurgo de arroz em casca, arroz integral e casca de arroz.

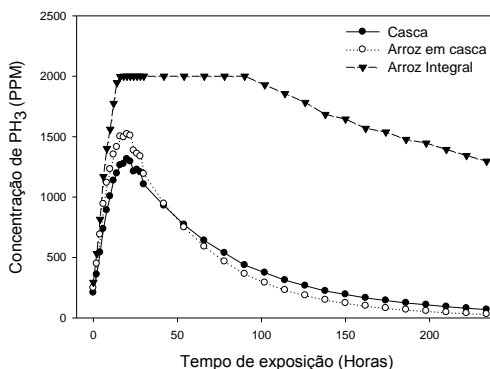


Figura 1. Concentração de fosfina no expurgo de arroz em casca, arroz integral e casca de arroz.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 1, verifica-se aumentos na concentração de fosfina em todos os tratamentos. A maior concentração de fosfina foi observada no arroz integral, atingindo 2000 PPM em 18 horas, sendo essa concentração

mantida até 90 horas de experimento. Para o arroz em casca e casca de arroz a concentração máxima foi obtida em 20 horas, respectivamente 1520 e 1314 PPM. Para o arroz em casca e casca de arroz foi observada rápida redução na concentração de fosfina após 20 horas de expurgo. Estes resultados estão de acordo com Rajendran et. al (2007), que reportaram que a alta sorção é atribuída ao alto teor de sílica da casca, que representa cerca de 20% do peso total do grão. Além disso estudos por microscopia eletrônica mostram que a casca de arroz possui uma estrutura sinuosa e peculiar, que pode contribuir para a retenção do gás. Estes resultados demonstram a necessidade de estudos para avaliação dos efeitos da adsorção no efeito inseticida e na necessidade ou não de aumento de dosagem utilizada.

No arroz integral foi observada concentração acima do mínimo exigido durante todo período de expurgo. No entanto, no arroz em casca foi observada concentração de 364 PPM após 90 horas de expurgo, ficando abaixo do tempo e concentrações ideais para o controle de pragas, o que sugere a necessidade de aumento de dose. Segundo Lorini et al. (2013) para que sejam controladas todas as formas de vida dos insetos é necessário que a concentração de fosfina seja mantida acima de 400 PPM por 120 horas.

Na Tabela 1 estão apresentados o índice de polimento, o rendimento de grãos inteiros, quebrados e quirera dos grãos de arroz integral e arroz em casca com e sem expurgo.

Não foram observadas alterações no índice de polimento, rendimento de grãos inteiros, quebrados e quirera nos grãos de arroz em casca e integral submetidos ao expurgo, evidenciando que o expurgo realizado com fosfeto de alumínio não interfere nas propriedades físicas do arroz.

Tabela 1. Parâmetros de qualidade industrial grãos de arroz polidos submetidos ao expurgo ou não, integrais ou em casca.

Índice	Arroz Integral		Arroz em casca	
	Sem expurgo	Com expurgo	Sem expurgo	Com expurgo
Índice de Polimento (%)	9,4±0,7a*	9,0±0,3 ^a	5,6±0,3 ^a	5,4±0,4 ^a
Inteiros (%)	59,7±1,2 ^a	63,7±5,4 ^a	76,2±0,5 ^a	75,9±0,7 ^a
Quebrados (%)	29,7±0,7 ^a	29,2±1,0 ^a	16,6±0,3 ^a	17,2±0,3 ^a
Quirera (%)	1,0±0,1 ^a	0,8±0,4 ^a	1,1±0,0 ^a	1,0±0,1 ^a

* Médias aritméticas ± desvio padrão seguidas de diferentes letras minúsculas para o arroz integral ou em casca, diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Na Tabela 2 estão apresentados os parâmetros de brancura, transparência e o grau polimento dos grãos de arroz integral e arroz em casca, com e sem expurgo.

Tabela 2. Brancura, transparência e grau polimento dos grãos de arroz integral e arroz em casca com e sem expurgo.

Parâmetro	Arroz Integral		Arroz em casca	
	Sem expurgo	Com expurgo	Sem expurgo	Com expurgo
Brancura	36,8±0,5a*	33,3±1,4b	39,6±0,9a	38,6±1,2a
Transparência	2,2±0,2a	1,9±0,2a	3,0±0,3 ^a	3,2±0,2a
Grau de polimento	77,3±1,1a	62,6±2,5b	95,6±2,3a	87,0±1,7b

* Médias aritméticas ± desvio padrão seguidas de diferentes letras minúsculas para o arroz integral ou em casca, diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Para análise de perfil branquimétrico ambos os grãos de arroz expurgados em casca e integral foram avaliados na forma polida. A principal alteração observada no perfil branquimétrico foi o grau de polimento, passando de 77,33 (sem expurgo) para 62,67 (com expurgo) no arroz integral e de 95,67 (sem expurgo) para 87,00 (com expurgo) no arroz em casca. Os resultados indicam ainda que quando os grãos são submetidos ao expurgo sem casca (integral) o grau de brancura dos grãos pode diminuir, enquanto em grãos em casca não há alteração.

CONCLUSÃO

O expurgo no arroz integral apresentou as maiores concentrações de fosfina ao longo do período de expurgo, mantendo-se nas condições ideais para o controle de pragas.

No arroz em casca, a partir das 90 horas de expurgo a concentração mínima, ficou abaixo da concentração mínima recomendada para uma operação satisfatória devido a sorção de fosfina.

O expurgo não influencia os parâmetros de qualidade industrial e reduz o grau de polimento dos grãos submetidos a operação em casca e integrais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio técnico e financeiro à Bequisa e Protection, ao CNPq, à CAPES, ao Polo de Inovação Tecnológicas em Alimentos da Região Sul e também ao Eng.Agrº, Dr. Arnaldo Rezende, consultor da Bequisa pelo apoio técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Comissão Técnica de Normas e Padrões. **Instrução Normativa nº 6, de 16 de fevereiro de 2009**.
- DAGLISH, G.J and PAVIC H., Effect of phosphine dose on sorption in wheat. **PestManag Sci** 64:513–518 (2008), Australia.
- FAO – Food and Agriculture Organization. **Food and Agriculture Organization**. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0800e/a0800e01.pdf> Acesso em: outubro de 2016.
- LORINI, I.; KRZYŻANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. Expurgo da semente de soja com fosfina e seu efeito na qualidade fisiológica. Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 12p. (**Embrapa Soja. Circular Técnica, 97**).
- Procedimentos de Aplicação. **Manual Técnico do Gastoxin**. São Vicente-SP: 1988. 22 p.
- RAJENDRAN, S. et. al., The relation between phosphine sorption and terminal gas concentrations in successful fumigation of food commodities. **Pest Manag Sci** 63:96-103. 2007, India.
- REZENDE, A.C. Fumigação: Tratamento Curativo. **Grãos Brasil**. Maringá V.10, n.57,p.24-27, Nov./Dez. 2012.