

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE MORTALIDADE DE *SITOPHILUS SPP.* EM ARROZ SUBMETIDO À RADIAÇÃO DE MICROONDAS

FUENTES, Gionani C.¹; BORGES, Miguel M.¹; PEREIRA JÚNIOR, Edson A.²; LUZ, Carlos Alberto S.³; LUZ, Maria Laura G. S.³

¹Acadêmico de Engenharia Agrícola-UFPeL; ²Engenheiro Agrícola; ³Professor do CENG-UFPeL

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Sitophilus oryzae*, é comumente chamada de gorgulho e é muito semelhante morfológicamente a *Sitophilus zeamais*, podendo ser separadas somente pela observação da genitália. Podem ocorrer juntas em massa de grãos e sementes, sendo a densidade populacional variável, dependendo da região em que ocorre. Tanto os adultos como as larvas podem atacar sementes e grãos inteiros. Os danos causam redução do peso, diminuição da qualidade do produto, da pureza física e da qualidade fisiológica. Os insetos do gênero *Sitophilus* estão entre as pragas mais destrutivas no armazenamento. Sendo pragas primárias, são capazes de infestar todos os tipos de grãos de cereais, mas têm preferência por milho, arroz e trigo (CHRISTENSEN, 1982; LORINI; KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2009).

Oliveira et al. (1990) apud Arcari et al. (2007) verificaram que o *Sitophilus oryzae* é o segundo inseto mais abundante e frequente em todos os locais avaliados de arroz armazenado no RS, sendo superado apenas pela *Rhizopertha dominica*.

De acordo com Arcari et al. (2007), as sementes atacadas por insetos apresentam, normalmente, menor vigor, causado pelo consumo de materiais de reserva e da intensa respiração, que pode desencadear outros processos, como o da fermentação e o desenvolvimento de fungos.

Centurion (1999) verificou o efeito de altas temperaturas (70-80°C) para a eliminação de 100% dos insetos adultos do gorgulho do milho (*S. zeamais*, Mots.).

Franco (2001) pesquisando um método de controle de *S. oryzae* durante o armazenamento de sementes alternativo ao método químico, estudou os tempos de resistência desses insetos às microondas, utilizando 250g de arroz e forno de microondas com baixa potência (240W), verificou que as formas de larva e pupa, presentes dentro do arroz, são mais sensíveis, necessitando de apenas 100s para se obter controle de 100%; enquanto que a fase de ovo necessita de um tempo de exposição maior (130s). Com relação à fase adulta, o tempo de exposição necessário para atingir a dose letal foi de 160s. Ele recomenda como uma forma prática utilizar tempo de exposição de 180s.

Marzal et al. (2004) pesquisaram as microondas como alternativa para a desinfestação de arroz polido com brometo de metila, mostrando que para obter 100% de mortalidade de insetos houve mínimas modificações de qualidade. Eles relatam que nenhum inseto foi encontrado durante um ano quando aplicada a energia de 170 J.g⁻¹ de arroz polido, mostrando que este método é eficiente e é uma alternativa mais limpa do que a desinfestação química.

Barbosa (2010) usou radiação de microondas para controle de caruncho (*Callosobruchus maculatus*) em feijão, nas diferentes fases do ciclo evolutivo do inseto. A irradiação foi feita em um forno microondas comercial, com frequência de

2.450 MHz, rendimento de potência de 800W, sendo utilizado em baixa potência (30%). Os tempos de exposição utilizados foram: 0 (testemunha), 60, 90, 120 e 150 segundos para todas as fases do ciclo evolutivo. Ele concluiu que o tempo de exposição necessário para o controle da fase pupal foi de 90 segundos, para a fase larval e insetos adultos foi de 120 segundos e para a fase de ovo foi de 150 segundos, portanto, a fase pupal foi a mais sensível e a fase de ovo menos suscetível, podendo-se recomendar o tempo de exposição de 150 segundos para o controle de todas as fases do ciclo evolutivo do inseto.

Ferrari Filho et al. (2011) avaliaram a mortalidade de insetos adultos de gorgulho-do-milho - *Sitophilus zeamays* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) - em grãos de milho submetidos a baixas e altas temperaturas. Utilizaram 500 g de milho, infestados com 30 insetos e utilizaram temperaturas de 3, 6, 9, 60, 70 e 80°C. As avaliações de mortalidade nos tratamentos de 3, 6 e 9°C foram realizadas aos 5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias após a infestação e, para os tratamentos de 60, 70 e 80°C, de 30 em 30 minutos, até atingir 100% de mortalidade. Concluíram que em altas temperaturas, os 100% podem ser atingidos rapidamente em minutos.

Vassanacharoen et al. (2007) relataram que uma temperatura maior do que 52°C aplicada por 1 min pode eliminar 100% de *Sitophilus oryzae* (L.) em uma massa de arroz.

As microondas são ondas eletromagnéticas invisíveis, de comprimento muito curto, que se propagam à velocidade da luz no vácuo (300.000km/s). A frequência das ondas usadas em fornos de microondas de 2,45 GHz não é micrométrica, mas sim milimétrica ($\lambda \approx 122,45\text{mm}$). O nível de potência é definido pelo controle da largura de pulso (PWM), que atua sobre a tensão C.A. que é entregue ao gerador de microondas, geralmente com ciclos que duram de 5 a 30s. Por exemplo, para a potência máxima, a tensão C.A. é continuamente entregue ao gerador de microondas. Na potência média pode ser 10s ligado seguido de 10s desligado, e em potência baixa pode ser 5s ligado e 15s desligado.

A relação existente entre a potência de trabalho efetiva e o tempo de acionamento do circuito gerador de microondas não resulta numa função linear, por existir um período morto de 1s a 3s em que deve ocorrer o pré-aquecimento do filamento do magnetron, após o botão de partida do forno de microondas ser acionado (LENZ, 2010).

O presente trabalho tem o objetivo de avaliar o tempo de mortalidade dos insetos da espécie *Sitophilus spp.* em amostras de arroz, submetidas às microondas.

2 METODOLOGIA

Os dados do presente estudo foram coletados a partir de amostras de arroz com casca, de 10g e 20g, colocadas em placas de Petri tampadas e submetidas às microondas de um forno LG, de 1150W de potência, regulado para se obter 10% da potência. As amostras foram centralizadas no forno de microondas e colocadas uma de cada vez. Nas amostras de 10g foram colocados 3 insetos adultos e nas de 20g, 6 insetos adultos de *Sitophilus spp.* distribuídos uniformemente na massa de grãos.

As amostras de 10g de arroz foram testadas em tempos de exposição às microondas a partir de 20s, com incrementos de 10s, até obter 100% de mortalidade dos insetos. Para as amostras de 20g de arroz foram testados tempos a partir de 60s com incrementos de 10s até obter 100% de mortalidade dos insetos.

A temperatura das amostras foi medida com um termômetro ao removê-las do forno microondas.

Os insetos eram contados imediatamente após o teste no forno microondas e meia hora depois, recontados para estabelecer o número de mortos e de sobreviventes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados dos testes de sobrevivência de insetos quando submetidos às microondas. A temperatura ambiente era de 22°C. Nota-se que houve uma tendência de aumento da temperatura das amostras de grãos com o aumento do tempo de exposição. Observou-se que esse crescimento da temperatura não se deu linearmente e atribui-se a isso, o tipo de funcionamento do forno de microondas que pode não manter a emissão de forma constante e sim por pulsos, conforme relatado por Lenz (2010), quando usado em baixa potência.

De acordo com Barbosa (2010), as diferentes idades dos insetos (carunchos) interferem na sua sobrevivência às microondas. Como neste estudo não foi possível estabelecer a idade dos *Sitophilus spp.*, atribui-se a isso as diferenças que ocorreram no resultado do tratamento de 20g de amostra submetida por 70s às microondas.

Observou-se também que as amostras com o dobro da massa necessitaram de 1,5 vezes mais tempo para atingir a mortalidade de 100%.

Os resultados verificados na Tabela 1 estão próximos aos relatados por Ferrari Filho et al. (2011), Franco (2001) e Vassanacharoen et al. (2007). Portanto, o uso de microondas pode ser considerado um método eficiente para desinfestação de *Sitophilus spp.*

Tabela 1 – Quantidade de *Sitophilus spp.* adultos sobreviventes em amostras de arroz com casca submetidas à radiação de microondas

Massa da amostra	Tempo	Nº de insetos testados	Temperatura da amostra (°C)	Nº de insetos sobreviventes
10g	20s	3	25	3
10g	30s	3	33	3
10g	40s	3	31	3
10g	50s	3	40	2
10g	60s	3	39,5	1
10g	70s	3	49	1
10g	80s	3	47	0
20g	60s	6	39	3
20g	70s	6	45,5	5
20g	80s	6	43,5	3
20g	90s	6	45,5	3
20g	100s	6	45	2
20g	110s	6	45,5	1
20g	120s	6	54	0

4 CONCLUSÃO

Amostras de 10g submetidas às radiações de microondas com 3 *Sitophilus spp.* adultos atingiram 100% da mortalidade em 80s de exposição.

Amostras de 20g submetidas às radiações de microondas com 6 *Sitophilus spp.* adultos atingiram 100% da mortalidade em 120s de exposição.

A temperatura das amostras de grãos teve a tendência de aumentar com o tempo de exposição às microondas.

O uso de microondas é um método alternativo ao método químico para eliminação de *Sitophilus spp.* adultos que infestam o arroz.

5 REFERÊNCIAS

ARCARI, R.L.; ARCARI, J.A.; ARCARI, A.T.M. Avaliação de sementes de arroz, expostas ao ataque de insetos durante o armazenamento. In: FÓRUM DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 1, 2007. **Anais...** Ji-Paraná, 2007.

BARBOSA, D.R.S. **Efeitos da radiação microondas nas diferentes fases do ciclo evolutivo de *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) visando seu controle em feijão-caupi**. Dissertação (Mestrado em AGRONOMIA /PRODUÇÃO VEGETAL). CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ, Terezina, 2010.

CENTURION, M. M. **Controle de *Sitophilus zeamays* Mots. em milho (*Zea mays* L.) armazenado, através de desinfestação térmica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Faculdade de Engenharia Agrícola – FEAGRI, UNICAMP, Campinas-SP.

CHRISTENSEN, C.M. **Storage of cereal grains and their products**. 3.ed. Am. Assoc. Cereal Chem. St. Paul, 1982. 615p.

FERRARI FILHO, E.; ANTUNES, L. E. G.; TIECKER, A.; DIONELLO, R. G.; SPOLTI, P. **Controle de gorgulho-do-milho submetido ao tratamento térmico**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10, n.3, p. 196-204, 2011.

FRANCO, J.G. **Efeitos da radiação microondas nas diferentes fases do ciclo evolutivo de *Sitophilus oryzae* (Linné, 1763) (Coleóptera, curculionidae) em arroz, visando o seu controle**. 2001. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Tecnologia Nuclear - Aplicações) Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-USP- São Paulo.

LENZ, A.L. Tecnologia e Manutenção de Fornos de Microondas. Curso em Tecnologia em Automação Industrial, SENAI, 2010. Disponível em:<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAnkYAl/tecnologia-manutencao-fornos-microondas>>. Acesso em: 27 jun.2012.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento. **Informativo ABRATES**, v.19, n.1, 21-28p., 2009.

MARZAL, A.; OSCA, J.M.; CASTELL-ZEISING, V.; GÓMEZ DE BARREDA, D.; BALBASTRE, J.V.; SÁNCHEZ, D. Rice pest control with microwave energy and rice quality. In: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR SUSTAINABLE RICE-BASED PRODUCTION SYSTEMS, 1, 2004. **Anais...** Torino, Itália, setembro 2004.

VASSANACHAROEN, P.; WANWARANG, P., LÜCKE, W., VEARASILP, S. Control *Sitophilus oryzae* (L.) by radio frequency heat treatment as alternative phytosanitary processing in milled rice. In: CONFERENCE ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH FOR DEVELOPMENT, 2007. **Anais...** Göttingen, Alemanha, out. 2007.