
EFICIÊNCIA DA TERRA DE DIATOMÁCEA NO CONTROLE DE *Plodia interpunctella* EM MILHO ARMAZENADO

*Effectiveness of diatomaceous earth to control
Plodia interpunctella in stored corn*

Alberto Luiz Marsaro Júnior¹, Moisés Mourão Júnior², Andréia Esquivel Bressani de Melo³,
Hosana Carolina dos Santos Barreto⁴, Wellington Robinson Soares Cizino de Paiva⁵

¹ Entomologista, Dr., Embrapa Roraima. Boa Vista, RR - Brasil. e-mail: alberto@cpafrr.embrapa.br

² Bioestatístico, M.Sc., Embrapa Roraima. Boa Vista, RR - Brasil. e-mail: mmourao@cpafrr.embrapa.br

³ Acadêmica de Ciências Biológicas. Boa Vista, RR - Brasil. e-mail: wellingtoncizino@hotmail.com.br

⁴ Engenheira Química, Mestranda em Química pela UFRR. Boa Vista, RR - Brasil. e-mail: karolina_rr@click21.com.br

⁵ Acadêmico de Farmácia. Boa Vista, RR - Brasil. e-mail: wellingtoncizino@hotmail.com.br

Resumo

Plodia interpunctella é uma importante praga do milho armazenado no Brasil. O controle dessa praga é realizado principalmente com inseticidas químicos. O uso de protetores de grãos na Região Norte do Brasil é raro. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência da terra de diatomácea aplicada sobre milho armazenado em Roraima, para o controle de *P. interpunctella*. Grãos do híbrido BRS 2020 foram tratados com quatro dosagens de terra de diatomácea, 0, 250, 500 e 1000 g/t. Cada tratamento, contendo 100 g de grãos, foi infestado com 10 adultos de *P. interpunctella* e mantido em laboratório a 27°C. Avaliou-se a mortalidade acumulada do 1º ao 7º dia. A mortalidade dos adultos foi influenciada pelas dosagens e pelo tempo de exposição dos insetos à terra de diatomácea. Modelos logísticos foram usados para descrever as curvas de mortalidade. Esses modelos foram usados para estimar o tempo necessário para obter 80, 90 e 95% da mortalidade da população. As dosagens de 1000 e 500 g/t causaram 95% de mortalidade aos 2 e 4 dias após o tratamento, respectivamente. A dosagem de 250 g/t levou 5 dias para alcançar 80% de mortalidade. A terra de diatomácea, nas dosagens de 1000 g/t e 500 g/t, apresentou alta eficiência de controle de *P. interpunctella* num curto espaço de tempo.

Palavras-chave: Controle físico; Terra de diatomácea; Milho.

Abstract

Plodia interpunctella is an important pest of stored corn in Brazil. The control of this pest is realized mainly with chemical insecticides. The use of grain protectants in the Northern of Brazil is rare. In this sense, the objective of this research was to evaluate the effectiveness of diatomaceous earth applied in stored corn in Roraima, to control *P. interpunctella*. Grains of the hybrid BRS 2020 were treated with four dosages of diatomaceous earth, 0, 250, 500 and 1000 g/t. Each treatment, containing 100 g of kernels, was infested with 10 adults of *P. interpunctella* and maintained in laboratory at 27°C. Accumulated mortality was evaluated from the 1st to the 7th day. The adults mortality was influenced by the dosages and the exposure time of insects to diatomaceous earth. Logistic models were used to describe mortality curves. These models were used to estimate the necessary time to obtain 80, 90 and 95% mortality of the population. The dosages of 1000 and 500 g/t caused 95% of mortality 2 and 4 days after treatment, respectively. The dosage 250 g/t took 5 days to reach 80% of mortality. Diatomaceous earth in the dosages of 1000 g/t and 500 g/t presented high effectiveness to control *P. interpunctella* in a short space of time.

Keywords: Physical control; Diatomaceous earth; Corn.

INTRODUÇÃO

Plodia interpunctella (Lepidoptera: Pyralidae) é uma importante praga do milho armazenado no Brasil. O controle desse inseto-praga é realizado principalmente por meio do uso de inseticidas químicos. Devido aos problemas de contaminação com resíduos de inseticidas nos alimentos, o uso de pós-inertes para o controle de insetos de produtos armazenados tem sido bastante estudado. Existem quatro tipos básicos de pós-inertes: argilas e areias, terra de diatomáceas, sílica aerogel (silicato de sódio) e não derivados da sílica (rochas fosfatadas) (LORINI, 2001).

Dentre os pós-inertes, a terra de diatomáceas destaca-se no controle de pragas de grãos armazenados. Diversos estudos já demonstraram o potencial de controle desse produto sobre os principais insetos de armazenamento, *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) (ALDRYHIM, 1990); *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) (ARTHUR, 2001); *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae) (MEWIS; ULRICH, 2001); *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae) (BALDASSARI; BALDONI; BARONIO, 2002); *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) and *Sitophilus zeamais* (STATHERS; DENNIFF; GOLOB, 2004); *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) (ARNAUD et al., 2005); *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) (ATHANASSIOU et al., 2005); *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) (BELLO et al., 2006) e *Ephesttia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) (COLLINS; COOK, 2006).

A terra de diatomácea é obtida de depósitos de carapaças de algas diatomáceas oriundas da era Cenozóica, constituídas predominantemente de sílica amorfa (dióxido de sílica) (SUBRAMANYAM; ROESLI, 2000). Segundo esses autores, a morte dos insetos pela terra de diatomácea é atribuída à dessecação provocada pela adsorção e abrasividade deste pó inerte, que rompe a camada de cera da epicutícula dos insetos, fazendo com que eles percam água do corpo até morrerem.

O uso de protetores de grãos na Região Norte do Brasil é raro. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de terra de diatomácea, aplicada em milho armazenado no estado de Roraima, no controle de *P. interpunctella*.

MATERIAL E MÉTODOS

Grãos do híbrido de milho BRS 2020 foram tratados com quatro dosagens de terra de diatomácea (860 g/kg de dióxido de sílica), 0, 250, 500 e 1000 g/t, com quatro repetições. Cada tratamento, contendo 100 g de grãos, mantido em pote de vidro telado, foi infestado com 10 adultos de

P. interpunctella e mantido em condições de laboratório a 27°C. A mortalidade acumulada foi avaliada do primeiro até o sétimo dia após a infestação.

O modelo adotado para analisar os dados considerou o efeito da dosagem e o tempo de exposição da terra de diatomácea sobre a mortalidade dos insetos. Os dados de mortalidade foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por meio do teste de Duncan a 5%. Os dados foram analisados utilizando-se o SAS[®] System e o STATISTICA 5.5 (LITTEL et al., 1996; STATSOFT INC, 1999).

O comportamento de mortalidade, ao longo do tempo, foi desdobrado em cada um dos níveis, marcados como significantes no modelo, sob a aplicação de um ajuste não-linear do tipo logístico,

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{x_0}\right)^b}$$

O coeficiente de determinação ajustado ($R^2_{aj.}$) foi usado como indicador de aderência do modelo em relação às observações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se, neste trabalho, uma tendência de aumento da mortalidade à medida que se aumentou o tempo de exposição dos insetos à terra de diatomácea (FIGURA 1, TABELA 1). Observou-se também que a mortalidade ocorreu mais rapidamente nas dosagens mais elevadas, 500 e 1000 g/t. Na menor dosagem, 250 g/t, mesmo após 7 dias de exposição, não houve controle total da população de insetos. Dosagens baixas de terra de diatomácea necessitam de um período maior de exposição dos insetos aos pós-inertes para causar a mortalidade e isso pode favorecer o desenvolvimento de uma segunda geração de insetos, conforme já observado por Marsaro Júnior et al. (2006).

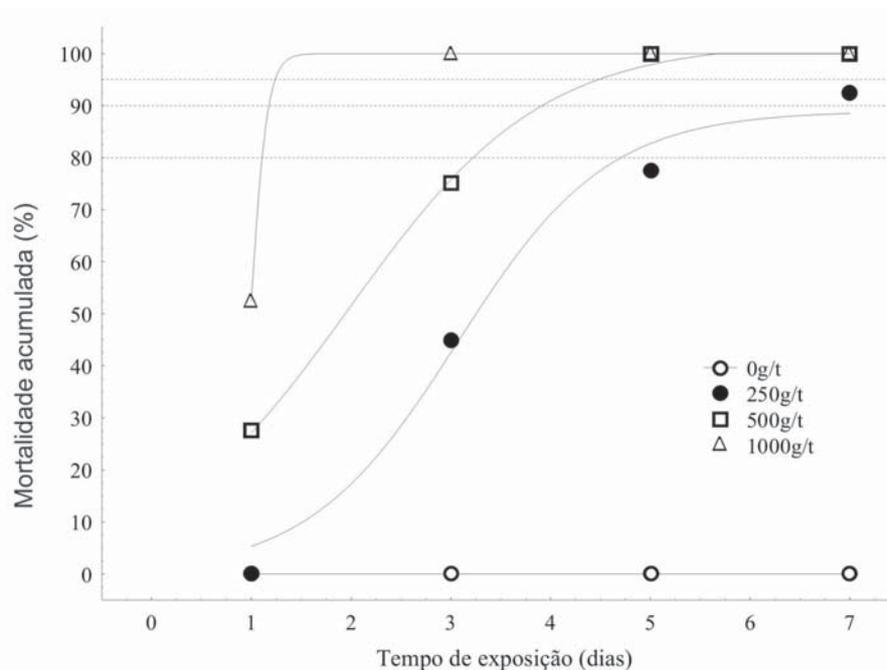


FIGURA 1 - Ajuste do modelo logístico à mortalidade acumulada em função dos dias de exposição dos insetos à terra de diatomácea
Figure 1 - Adjustment of the logistic model to the accumulated mortality in function of days of insects exposure to diatomaceous earth

TABELA 1 - Valores médios (%)* da mortalidade acumulada de *Plodia interpunctella* em função do tempo de exposição dos insetos à terra de diatomácea e suas dosagens, bem como os coeficientes do modelo logístico ajustado

Table 1 - Average values (%)* of accumulated mortality of *Plodia interpunctella* in function of the insects exposure time to diatomaceous earth and their dosages, as well as the parameters of the logistic model

Dosagens da terra de diatomácea (g/t)				
Dias	0	250	500	1000
1	0,0 c	0,0 c	27,5 b	52,5 a
3	0,0 d	45,0 c	75,0 b	100,0 a
5	0,0 c	77,5 b	100,0 a	100,0 a
7	0,0 c	92,5 b	100,0 a	100,0 a
Coeficientes e parâmetros do modelo				
	0	250	500	1000
a	-	0,890	1,022	1,000
b	-	0,750	0,966	0,084
x_0	-	3,066	1,981	0,992
R^2	-	0,980	0,990	0,990
$R^2_{aj.}$	-	0,950	0,990	0,990

* Valores seguidos pela mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Mewis e Ulrichs (2001) também verificaram um aumento na mortalidade à medida que se aumentou o tempo de exposição de *P. interpunctella* à terra de diatomácea. Os autores trataram trigo com o referido pó inerte, na dosagem de 1000 g/t e observaram que a mortalidade das larvas 2 dias após o tratamento foi de, aproximadamente, 20%, aos 4 dias de 30%, e aos 7 dias de 60%.

A eficiência da terra de diatomácea na dosagem mais elevada, 1000 g/t, no controle de *P. interpunctella*, observada neste trabalho, também já foi constatada para outras traças de armazenamento. Caneppele (2003), utilizando essa mesma dosagem, verificou mortalidade acima de 73% para adultos de *Ephestia* spp. expostos ao pó inerte.

O modelo logístico usado (TABELA 1) estimou o tempo para obter 80% de mortalidade para a dosagem de 1000 g/t de 1 dia, para a dosagem de 500 g/t de 3 dias, enquanto na dosagem de 250 g/t foram necessários 5 dias. Para obter 95% de mortalidade, o modelo logístico estimou o período de 2 dias para a dosagem 1000 g/t e de 4 dias para a dosagem de 500 g/t. Na dosagem de 250 g/t, a mortalidade máxima foi de 92,5% que só foi alcançada após 7 dias de exposição dos insetos à terra de diatomácea.

Athanassiou et al. (2005) também verificaram que, em baixas dosagens, para se alcançar um satisfatório nível de controle de pragas de grãos armazenados, um maior período de exposição foi necessário. Esse fato está relacionado com o modo de ação da terra de diatomácea sobre o inseto, conforme já explicitado por Subramanyam e Roesli (2000). Portanto, em altas dosagens, a adsorção e a abrasividade causadas pela terra de diatomácea ocorrem mais rapidamente, causando a morte num curto intervalo de tempo, quando comparado com as menores dosagens.

Produtos compostos por terra de diatomácea usualmente necessitam de um tempo um pouco maior para matar os insetos, quando comparado com os inseticidas que agem por contato, entretanto, o efeito residual da terra de diatomácea é usualmente maior. Estudos realizados por Caneppele (2003) demonstraram que a terra de diatomácea causou até 50% de mortalidade da população de *Ephestia* spp. em milho tratado com esse protetor por um período de 210 dias.

CONCLUSÕES

A terra de diatomácea apresentou uma alta eficiência no controle de *P.interpunctella* em todas as dosagens avaliadas. Dosagens mais baixas de terra de diatomácea necessitam de maior período de exposição dos insetos ao pó inerte para alcançarem níveis de mortalidade significativos.

REFERÊNCIAS

- ALDRYHIM, Y. N. Efficacy of the amorphous silica dust, dryacide, against *Tribolium confusum* Duv. and *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae and Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 26, p. 207-210, 1990.
- ARNAUD, L. et al. Efficacy of diatomaceous earth formulations admixed with grain against of *Tribolium castaneum*. **Journal of Stored Products Research**, v. 41, p. 121-130, 2005.
- ARTHUR, F. H. Immediate and delayed mortality of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) exposed on wheat treated with diatomaceous earth: effects of temperature, relative humidity, and exposure interval. **Journal of Stored Products Research**, v. 37, p. 13-21, 2001.
- ATHANASSIOU, C. G. et al. Insecticidal efficacy of diatomaceous earth against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* du Val (Coleoptera: Tenebrionidae) on stored wheat: influence of dose rate, temperature and exposure interval. **Journal of Stored Products Research**, v. 41, p. 47-55, 2005.
- BALDASSARI, N.; BALDONI, G.; BARONIO, P. Efficacy of different diatomaceous earths to control adult insects. **Tecnica Molitoria**, Lincoln New Zealand, v. 53, p. 1201-1207, 2002.
- BELLO, G. et al. Biocontrol of *Acanthoscelides obtectus* and *Sitophilus oryzae* with diatomaceous earth and *Beauveria bassiana* on stored grains. **Biocontrol Science and Technology**, v. 16, p. 215-220, 2006.
- CANEPPELE, C. **Qualidade do grão de milho (*Zea mays* L.) da pré-colheita ao armazenamento, métodos de monitoramento e controle de insetos**. 120 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2003.
- COLLINS, D. A.; COOK, D. A. Laboratory evaluation of diatomaceous earths, when applied as dry dust and slurries to wooden surfaces, against stored-product insect and mite pests. **Journal of Stored Products Research**, v. 42, p. 197-206, 2006.
- LITTEL, R. C. et al. **SAS® system for mixed models**. Cary: SAS Institute Inc. 1996. 633 p.
- LORINI, I. **Manual técnico para o manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2001. 80 p.
- MARSARO JÚNIOR, A. L. et al. Interação entre híbridos de milho e protetores de grãos no controle de *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 144-153, 2006.
- MEWIS, I.; ULRICH, C. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum*, *Tenebrio molitor*, *Sitophilus granarius* and *Plodia interpunctella*. **Journal of Stored Products Research**, v. 37, p. 153-164, 2001.
- STATHERS, T. E.; DENNIFF, M.; GOLOB, P. The efficacy and persistence of diatomaceous earth admixed with commodity against four tropical stored product beetle pests. **Journal of Stored Products Research**, v. 40, p. 113-123, 2004.

STATSOFT, INC. **Statistica for Windows**: computer program manual. Tulsa: StatSoft, Inc., 1999. Disponível em: <<http://www.statsoft.com>>. Acesso em: 25 abr. 2006

SUBRAMANYAM, B.; ROELSI, R. Inert dusts. In: SUBRAMANYAM, B., HAGSTRUM, D.W. (Ed.). **Alternatives to pesticides in stored-product IPM**. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 321-380.

Recebido: 20/03/2007

Received: 03/20/2007

Aprovado: 31/10/2007

Approved: 10/31/2007