

Imagem: Fátima De Marchi



Eficácia de Spinosad e IGR Plus no controle das pragas de grãos armazenados *Rhyzopertha dominica* e *Sitophilus zeamais*

Irineu Lorini¹, Helenara Beckel², Sérgio Schneider³

O principal problema no controle de pragas de grãos armazenados é a resistência aos inseticidas. Quando é detectada a resistência de uma praga a um inseticida na unidade armazenadora, o grão deve imediatamente ser usado e a unidade armazenadora deve ser limpa e higienizada, pulverizando inseticidas em toda estrutura para minimizar os efeitos da ressurgência da infestação. Aonde persistirem estas populações resistentes, o tratamento com o mesmo inseticida deve ser evitado o máximo possível para restabelecer a susceptibilidade. Outros produtos químicos com mecanismos de ação diferentes devem ser preferidos para prevenir a resistência cruzada (Prickett, 1980). Ações devem ser tomadas para evitar a disseminação da população resistente. Estratégias para minimizar os fatores que influenciam a seleção para a resistência de populações de pragas aos inseticidas no armazenamento de grãos devem ser maximizadas (Georghiou, 1983; Metcalf, 1983; Detection, 1986; Hawkins, 1986; Implementing, 1986; Keiding, 1986; Leeper et al., 1986; Croft, 1990; Tabashnik, 1990; Tabashnik et al., 1991). *Rhyzopertha dominica* e *Sitophilus zeamais* são as principais pragas de grãos armazenados e apresentam elevados níveis de resistência aos inseticidas piretróides e a fosfina, empregados para seu controle

durante o armazenamento (Lorini & Galley, 1999; Lorini et al., 2007). O uso do manejo integrado de pragas é uma necessidade e para que este tenha êxito outras opções de ingredientes ativos, como é o caso do inseticida spinosad, precisam ser estudadas.

Spinosad é um inseticida baseado na fermentação da bactéria *Saccharopolyspora spinosa* Mertz & Yao descoberta no início da década de 80 (Mertz & Yao, 1990). É um inseticida que está sendo estudado e recomendado em vários países para controlar algumas pragas, entre estas *R. dominica*. Resultados da eficácia deste inseticida as pragas de grãos armazenados foram publicados por Subramanyam et al. (1999); Fang et al. (2002), Fang & Subramanyam (2003); Nayak et al. (2005). Combinações de inseticidas reguladores de crescimento e organofosforados como IGR Plus, o qual contém methoprene + fenitrothion, é outra opção para controle de pragas em grãos armazenados.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de spinosad e IGR Plus no controle de *R. dominica* e *S. zeamais*, utilizando populações suscetíveis e resistentes a piretróides e a fosfina.

¹ Pesquisador da Embrapa Trigo, BR 285, km 294, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: ilorini@cnpt.embrapa.br.

² Rua Rua 20 de Setembro, 359, 99025-580 Passo Fundo, RS. E-mail: helenarabeckel@hotmail.com.

³ Cooperativa Mista São Luiz Ltda (COOPERMIL), Rua São Jorge, 110, Bairro Cruzeiro, Santa Rosa, RS. E-mail: sergio_schneider@terra.com.br.

O experimento foi realizado no Laboratório de Grãos Armazenados da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. O delineamento experimental usado foi blocos ao acaso, com sete tratamentos, em quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta de 1,0 kg de grãos de trigo, tratados com inseticidas e armazenados em sacos de papel, em sala de armazenamento mantida à temperatura de 25 ± 1 °C e à umidade relativa de $60 \pm 5\%$. As dosagens por kg de grãos de cada inseticida usado foram: Spinosad a 1,0 e 2,0 mg i.a., methoprene + fenitrothion (IGR Plus) a 1,0 + 6,0 e 2,0 + 12,0 mg i.a., deltamethrin (K-Obiol) a 0,4 mg i.a. e bifenthrin (ProStore) a 0,4 mg i.a. Um tratamento controle (grãos sem inseticida) foi usado para comparar a mortalidade dos inseticidas no experimento.

Foram retiradas, a um, 60, 120, 240 e 360 dias após o tratamento dos grãos, amostras de 100 g de grãos de cada parcela, e infestadas com 20 adultos de cada espécie e de diferentes populações de *R. dominica* e *S. zeamais*. Foram usadas duas populações de *R. dominica*, uma suscetível (BR4) e outra resistente (BR12) a inseticidas piretróides (Beckel et al., 2004). Para a população de *S. zeamais* (SOZ20) a suscetibilidade aos inseticidas do teste é desconhecida. Os insetos usados no experimento vieram da criação massal do Laboratório de Grãos Armazenados da Embrapa Trigo. As jarras de vidro contendo os grãos tratados e os insetos foram fechadas com papel filtro e massa de calafetar e mantidas em sala de criação à temperatura e umidade relativa do ar de 25 ± 1 °C e $60 \pm 5\%$, respectivamente. Após 15 dias de exposição, as jarras foram abertas e os grãos peneirados, contando-se o número de insetos mortos em cada parcela.

Os resultados da mortalidade foram submetidos a análise estatística (ANOVA) e teste F ($p \leq 0,05$). As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Os resultados (Tabelas 1 a 5) mostraram que Spinosad causou 100% de mortalidade de *R. dominica* em ambas dosagens, 1,0 e 2,0 mg i.a. por kg de grãos, em ambas populações, resistente (BR12) e suscetível (BR4). Esta mortalidade total ocorreu desde um dia após o tratamento até 360 dias de avaliação do experimento, demonstrando o potencial de longo período de proteção deste inseticida. Esta mesma mortalidade somente foi conseguida no controle de *S. zeamais* na dosagem de 2,0 mg i.a. por kg até os 60 dias após o tratamento. Após este período a mortalidade diminuiu para esta praga. Os tratamentos com Spinosad foram superiores estatisticamente aos demais inseticidas no controle de *R. dominica*, população resistente a piretróides BR12, em todas as avaliações, porém semelhante estatisticamente aos inseticidas deltamethrin (0,4 mg de i.a./kg) e bifenthrin (0,4 mg de i.a./kg) no controle da população suscetível a piretróides BR4, nas avaliações de 60, 120 e 240 dias após o tratamento.

IGR Plus causou 100% mortalidade de *S. zeamais* em ambas as dosagens a um dia após o tratamento, porém a mesma mortalidade somente foi conseguida com 2,0 + 12,0 mg i.a.i./kg aos 60 e 120 dias após o tratamento. IGR Plus mostrou baixa eficácia contra *R. dominica*, verificada pela percentagem de mortalidade. Deltamethrin e bifenthrin mostraram eficácia para a população de *R. dominica* suscetível a piretróides BR4 e baixa mortalidade para a população resistente BR12.

Entre os inseticidas protetores de grãos contra as principais pragas de armazenamento, Spinosad se apresenta como uma alternativa para controle de *R. dominica*. Além disto Spinosad tem a vantagem de ter baixa toxicidade aos mamíferos (Thomson et al., 2000).

Como este inseticida protegeu os grãos contra *R. dominica* por um período de 12 meses, em concentrações muito baixas (1,0 g de i.a./t de grãos), justifica-se a

continuidade dos estudos necessários para registrá-lo e recomendá-lo na armazenagem de grãos no país.

Conclusões

O inseticida Spinosad é uma alternativa de controle de *R. dominica* e manejo da resistência da praga pelo armazenador. Como é um inseticida derivado de bactéria, apresenta-se como bastante seguro na cadeia alimentar. A eficácia do inseticida ocorre em concentrações muito baixas (1,0 g de i.a./t de grãos), e com proteção longa, até 12 meses de armazenamento. Como já possui registro em outros países, espera-se que venha ser registrado em breve no Brasil também.

Referências bibliográficas

- BECKEL, H.; LORINI, I.; LAZZARI, S. M. N. Comportamento de adultos de diferentes raças de *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) (Coleoptera, Bostrychidae) em superfície tratada com deltamethrin. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, p. 115-118, 2004.
- CROFT, B. A. Developing a philosophy and program of pesticide resistance management. In: ROUSH, R. T.; TABASHNIK, B. E. (Ed.). **Pesticide resistance in Arthropods**. London: Chapman and Hall, 1990. p. 277-296.
- DETECTION, monitoring and risk assessment. In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Pesticide resistance: strategies and tactics for management**. Washington: National Academy Press, 1986a. p. 271-278.
- FANG, L.; SUBRAMANYAM, B. Activity of spinosad against adults of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae) is not affected by wheat temperature and moisture. **Journal of Kansas Entomological Society**, v. 76, p. 529-532, 2003.
- FANG, L.; SUBRAMANYAM, B.; ARTHUR, F. H. Effectiveness of spinosad on four classes of wheat against five stored product insects. **Journal of Economic Entomology**, v. 95, p. 640-650, 2002.
- GEORGHIOU, G. P. Management of resistance in Arthropods. In: GEORGHIOU, G. P.; SAITO, T. (Ed.). **Pest resistance to pesticides: challenges and prospects**. New York: Plenum Press, 1983. p. 769-792.
- HAWKINS, L. S. The role of regulatory agencies in dealing with pesticide resistance. In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Pesticide resistance: strategies and tactics for management**. Washington: National Academy Press, 1986. p. 403-409.
- IMPLEMENTING management of resistance to pesticides. In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Pesticide resistance: strategies and tactics for management**. Washington: National Academy Press, 1986b. p. 371-387.
- KEIDING, J. Prediction or resistance risk assessment. In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Pesticide resistance: strategies and tactics for management**. Washington: National Academy Press, 1986. p. 279-297.
- LEEPER, J. R.; ROUSH, R. T.; REYNOLDS, H. T. Preventing or managing resistance in Arthropods. In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Pesticide resistance: strategies and tactics for management**. Washington: National Academy Press, 1986. p. 335-346.
- LORINI, I.; GALLEY, D. J. Deltamethrin resistance in *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae), a pest of stored grains in Brazil. **Journal of Stored Products Research**, v. 35, p. 37-45, 1999.
- LORINI, I.; COLLINS, P. J.; DAGLISH, G. J.; NAYAK, M. K.; PAVIC, H. Detection and characterisation of strong resistance to phosphine in Brazilian *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). **Pest Management Science**, v. 63, p. 358-364, 2007.

- MERTZ, P. P., YAO, R. C. *Saccharopolyspora spinosa* sp nov isolated from soil collected in a sugar rum still. **International Journal of Sustainable Bacteriology**, v. 40, p. 34-39, 1990.
- METCALF, R. L. Implications and prognosis of resistance to insecticides. In: GEORGHIOU, G. P., SAITO, T. (Ed.). **Pest resistance to pesticides: challenges and prospects**. New York: Plenum Press, 1983. p. 703-733.
- NAYAK, M. K.; DAGLISH, G. J.; BYRNE, V. S. Effectiveness of spinosad as a grain protectant against resistant beetle and psocid pests of stored grain in Australia. **Journal of Stored Products Research**, v. 41, p. 455-467, 2005.
- PRICKETT, A. J. The cross-resistance spectrum of *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) heterozygous for pyrethrin resistance. **Journal of Stored Products Research**, v. 16, p. 19-25, 1980.
- TABASHNIK, B. E. Modeling and evaluation of resistance management tactics. In: ROUSH, R. T.; TABASHNIK, B. E. (Ed.). **Pesticide resistance in Arthropods**. London: Chapman and Hall, 1990. p. 153-182.
- TABASHNIK, B. E.; FINSON, N.; JOHNSON, M. W. Managing resistance to *Bacillus thuringiensis*: lessons from the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 84, p. 49-55, 1991.
- THOMSON, G. D.; DUTTON, R.; SPARKS, T. C. Spinosad – a case study: an example from a natural products discovery programme. **Pest Management Science**, v. 56, p. 696-702, 2000.
- SUBRAMANYAM, B.; NELSON, J. J.; MERONUCK, R. A.; FLORA, E. A. Evaluation of Spinosads on stored product insects. In: JIN, Z. X.; LIANG, Q.; LIANG, Y. S.; TAN, X. C.; GUAN, L. H. (Ed.). **Stored product protection**. Chengdu, China: Sichuan Publishing House of Science and Technology, 1999. p. 940-949. Proceedings of the Seventh International Working Conference on Stored-product Protection, 1998, Beijing, China.

Tabela 1. Efeito do tratamento inseticida no controle de adultos de *Rhyzopertha dominica* (população BR12) e *Sitophilus zeamais* (população SOZ20) a um dia após o tratamento, a 25 ± 1 °C e UR de $60 \pm 5\%$. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2008.

Tratamento e dosagem (g. i.a./kg de grãos)	Rhyzopertha dominica ¹ (BR12)	Sitophilus zeamais ¹ (SOZ20)
Spinosad (1,0 mg)	20,00 a	17,25 a
Spinosad (2,0 mg)	20,00 a	20,00 a
IGR Plus (1,0 + 6,0 mg)	6,50 cd	20,00 a
IGR Plus (2,0 + 12,0 mg)	15,50 ab	20,00 a
Deltamethrin (0,4 mg)	9,25 bc	16,75 a
Bifenthrin (0,4 mg)	6,00 cd	7,00 b
Controle	2,72 d	4,00 b

¹ Número médio de insetos mortos 15 dias após a infestação com 20 insetos por repetição.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Efeito do tratamento inseticida no controle de adultos de *Rhyzopertha dominica* (populações BR12 e BR4) e *Sitophilus zeamais* (população SOZ20) a 60 dias após o tratamento, a 25 ± 1 °C e UR de $60 \pm 5\%$. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2008.

Tratamento e dosagem (g. i.a./kg de grãos)	Rhyzopertha	Rhyzopertha	<i>Sitophilus</i>
	dominica ¹ (BR12)	dominica ¹ (BR4)	zeamais ¹ (SOZ20)
Spinosad (1,0 mg)	20,00 a	20,00 a	17,25 a
Spinosad (2,0 mg)	20,00 a	20,00 a	20,00 a
IGR Plus (1,0 + 6,0 mg)	7,75 b	7,50 b	16,00 a
IGR Plus (2,0 + 12,0 mg)	6,75 b	4,25 b	20,00 a
Deltamethrin (0,4 mg)	6,25 b	19,75 a	5,50 b
Bifenthrin (0,4 mg)	4,75 b	20,00 a	1,50 b
Controle	4,50 b	5,25 b	0,25 b

¹ Número médio de insetos mortos 15 dias após a infestação com 20 insetos por repetição.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Efeito do tratamento inseticida no controle de adultos de *Rhyzopertha dominica* (populações BR12 e BR4) e *Sitophilus zeamais* (população SOZ20) a 120 dias após o tratamento, a 25 ± 1 °C e UR de $60 \pm 5\%$. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2008.

Tratamento e dosagem (g. i.a./kg de grãos)	Rhyzopertha	Rhyzopertha	<i>Sitophilus</i>
	dominica ¹ (BR12)	dominica ¹ (BR4)	zeamais ¹ (SOZ20)
Spinosad (1,0 mg)	20,00 a	20,00 a	19,50 a
Spinosad (2,0 mg)	20,00 a	20,0 a	19,75 a
IGR Plus (1,0 + 6,0 mg)	12,50 b	10,75 b	8,00 b
IGR Plus (2,0 + 12,0 mg)	12,00 b	9,25 bc	20,00 a
Deltamethrin (0,4 mg)	10,75 b	20,00 a	6,50 bc
Bifenthrin (0,4 mg)	9,25 b	19,25 a	2,25 cd
Controle	10,50 b	5,50 c	1,50 d

¹ Número médio de insetos mortos 15 dias após a infestação com 20 insetos por repetição.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Efeito do tratamento inseticida no controle de adultos de *Rhyzopertha dominica* (populações BR12 e BR4) e *Sitophilus zeamais* (população SOZ20) a 240 dias após o tratamento, a 25 ± 1 °C e UR de $60 \pm 5\%$. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2008.

Tratamento e dosagem (g. i.a./kg de grãos)	Rhyzopertha	Rhyzopertha	<i>Sitophilus</i>
	dominica ¹ (BR12)	dominica ¹ (BR4)	zeamais ¹ (SOZ20)
Spinosad (1,0 mg)	20,00 a	20,00 a	18,50 a
Spinosad (2,0 mg)	20,00 a	20,00 a	19,75 a
IGR Plus (1,0 + 6,0 mg)	2,00 b	9,25 b	4,00 b
IGR Plus (2,0 + 12,0 mg)	1,00 b	6,00 c	17,75 a
Deltamethrin (0,4 mg)	6,00 b	20,00 a	0,75 c
Bifenthrin (0,4 mg)	0,25 b	20,00 a	1,50 bc
Controle	0,75 b	3,75 c	0,50 c

¹ Número médio de insetos mortos 15 dias após a infestação com 20 insetos por repetição.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Tabela 5. Efeito do tratamento inseticida no controle de adultos de *Rhyzopertha dominica* (populações BR12 e BR4) e *Sitophilus zeamais* (população SOZ20) a 360 dias após o tratamento, a 25 ± 1 °C e UR de $60 \pm 5\%$. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2008.

Tratamento e dosagem (g. i.a./kg de grãos)	Rhyzopertha	Rhyzopertha	<i>Sitophilus</i>
	dominica ¹ (BR12)	dominica ¹ (BR4)	zeamais ¹ (SOZ20)
Spinosad (1,0 mg)	20,00 a	20,00 a	17,50 a
Spinosad (2,0 mg)	20,00 a	20,00 a	18,75 a
IGR Plus (1,0 + 6,0 mg)	5,75 b	4,25 c	3,00 b
IGR Plus (2,0 + 12,0 mg)	5,25 b	5,25 c	3,75 b
Deltamethrin (0,4 mg)	3,50 b	17,25 b	2,50 b
Bifenthrin (0,4 mg)	2,50 b	15,00 b	2,50 b
Controle	4,75 b	4,75 c	2,75 b

¹ Número médio de insetos mortos 15 dias após a infestação com 20 insetos por repetição.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade ($p \leq 0,05$).



**Comunicado
Técnico Online, 237**

Embrapa Trigo
Caixa Postal, 451, CEP 99001-970
Passo Fundo, RS
Fone: (54) 3316 5800
Fax: (54) 3316 5802
E-mail: sac@cnpt.embrapa.br

Expediente

Comitê de Publicações

Presidente: **Leandro Vargas**

Ana Lúcia V. Bonato, José A. Portella, Leila M. Costamilan, Márcia S. Chaves, Paulo Roberto V. da S. Pereira

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins

Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



LORINI, I.; BECKEL, H.; SCHNEIDER, S. **Eficácia de Spinosad e IGR Plus no controle das pragas de grãos armazenados *Rhyzopertha dominica* e *Sitophilus zeamais*.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 9 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 237). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co237.htm>.