



Monitoramento da População de *Oryzophagus oryzae* e de Resíduos de Fipronil em Arrozal utilizando Sementes Tratadas com o Inseticida

José Francisco da Silva Martins¹
Maria Laura Turino Mattos²
José Alberto Petrini³
Cley Donizeti Martins Nunes⁴
Márcio Bartz das Neves⁵

Oryzophagus oryzae (Coleoptera: Curculionidae) é o inseto-praga chave da cultura do arroz irrigado por submersão no Sul do Brasil. O inseto adulto, conhecido por gorgulho-aquático é economicamente importante apenas em áreas de arroz pré-germinado, devido ao poder de destruição de grande quantidade de plântulas (FERREIRA LIMA, 1951). Independentemente do sistema de cultivo, os principais prejuízos sempre são causados pelas larvas, conhecidas por bicheira-da-raiz. Avaliações de prejuízos causados pelo ataque de *O. oryzae* à cultura do arroz, implantada por meio de semeadura em solo seco com posterior inundação, indicam reduções de produtividade da ordem de 10%. Em arroz pré-germinado, sistema de cultivo mais sensível ao ataque do inseto, devido à semeadura ser efetuada em solo já inundado e à infestação do inseto iniciar mais cedo, podem ocorrer perdas de produtividade da ordem de 18% (MARTINS; CUNHA, 2007).

Várias práticas culturais utilizadas nos arrozais contribuem para a redução dos danos causados por *O. oryzae* (MARTINS; PRANDO, 2004). Porém, no Estado do Rio Grande do Sul, onde, no Brasil, concentra-se a cultura do arroz implantada por meio de semeadura em solo seco com posterior inundação (> 1 milhão de ha), a aplicação de inseticidas químicos é o método de controle mais adotado pelos orizicultores, predominando o tratamento de sementes. O inseticida fipronil, do grupo químico pirazol, na formulação de suspensão concentrada (FS), tem sido o mais usado, estando atualmente registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle do inseto em arroz, na faixa de dose de 30 a 37,5 g/100 kg de semente (BRASIL, 2010; REUNIÃO, 2010).

¹ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, jose.martins@cpact.embrapa.br

² Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Ciências do Solo, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maria.laura@cpact.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, jose.petrini@cpact.embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, cley.nunes@cpact.embrapa.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, M.Sc. pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas, RS, mbdasneves@hotmail.com

Diversos trabalhos evidenciam que o inseticida fipronil, apesar de altamente eficiente no controle de *O. oryzae* (MARTINS et al., 2007), pode acarretar riscos de contaminação de grande número de organismos aquáticos, como camarões e peixes, entre outros (FIPRONIL, 1996; MCCLAIN; SONNIER, 2002). Resíduos de fipronil podem manter-se em profundidade variável do solo (0 cm -15 cm) na pós-colheita do arroz, apresentando potencial para lixiviação a águas subterrâneas (TINGLE et al., 2000).

Tendo em vista as características do inseticida fipronil, estratégias devem ser estabelecidas, focando a minimização dos riscos potenciais de contaminação de áreas orizícolas e do ambiente natural por esse produto aplicado às sementes de arroz para o controle de *O. oryzae*. Uma das estratégias consiste em buscar a redução das atuais doses do inseticida registradas no MAPA, para controle do inseto. Nesse contexto, trabalhos sequenciais de pesquisa (BOTTON et al., 1995; OLIVEIRA, 1999; COSTA et al., 2003; MARTINS et al., 2005a; 2005b; 2007), realizados num período de doze anos (1995 a 2007), indicam a possibilidade de reduzir em 60% a dose de fipronil aplicada às sementes de arroz (75 g para 30 g/100 kg) e manter uma eficiência média de controle superior a 98%. Além do mais, principalmente no Planalto da Campanha ("Fronteira Oeste") do Rio Grande do Sul, vários orizicultores afirmam obter sucesso no controle do inseto quando aplicam às sementes de arroz doses de fipronil 35% a 50% inferiores à dose mínima registrada (30 g/100 kg) no MAPA.

Os objetivos deste trabalho foram: 1) monitorar a população de *O. oryzae* em área de lavoura comercial de arroz onde foi utilizada semente tratada com diferentes doses de fipronil, incluindo uma dose equivalente a 1/3 da dose mínima do inseticida registrada no MAPA para o controle do inseto; 2) monitorar a concentração de resíduos do inseticida no solo da lavoura, em período posterior à colheita de grãos.

O monitoramento foi realizado numa Unidade de Observação (UO) em lavoura comercial de arroz, cultivar BRS Querência, do Grupo Hadler & Hasse, na localidade de Chasqueiro, no município de Arroio Grande, RS, implantada em 18 de outubro de 2009. A área da UO, de 10 ha (250 m x 400 m), continha uma declividade de 0,5% (no sentido da largura) e um sistema de irrigação independente, que impedia o fluxo de água de outras lavouras.

A semeadura foi realizada em linhas espaçadas em 17,5 cm, em solo desnudo (sistema de cultivo convencional), cinco dias pós-tratamento das sementes com o inseticida fipronil (30 g/100 kg), na densidade de 100 kg de sementes/ha. As demais práticas culturais foram aplicadas de modo uniforme em todo o talhão.

Três tratamentos inerentes à aplicação do inseticida foram estabelecidos, sendo o primeiro à margem da UO, na parte mais elevada, onde foi mantida uma faixa de 2 ha (50m x 400m) como tratamento testemunha (sementes não tratadas). O segundo tratamento foi localizado numa faixa de 3 ha (75 m x 400 m), próxima ao centro da área, onde foi utilizada a mistura de 1/3 de semente tratada com fipronil (30 g/100 kg) com 2/3 de sementes sem tratamento, equivalendo a uma redução de 67% na menor dose do inseticida (30 g/100 kg) registrada no MAPA para controle de *O. oryzae*. Essa mistura foi efetuada na lavoura, por ocasião da semeadura, quando sementes tratadas com o inseticida (1/3) e não tratadas (2/3) foram colocadas em camadas intercaladas na caixa de distribuição de sementes da máquina semeadora. O terceiro tratamento foi estabelecido no restante da área, na parte de *O. oryzae*. Essa mistura foi efetuada na lavoura, por ocasião da semeadura, quando sementes tratadas com o inseticida (1/3) e não tratadas (2/3) foram colocadas em camadas intercaladas na caixa de distribuição de sementes da máquina semeadora. O terceiro tratamento foi estabelecido no restante da área, na parte mais baixa, numa faixa de 5 ha (125 m x 400 m) onde foi utilizada semente tratada com fipronil na dose de 30 g/100 kg ("dose completa").

A irrigação por inundação foi iniciada 15 dias pós-emergência das plântulas. Realizaram-se avaliações da população larval de *O. oryzae*, aos 27, 41 e 48 dias pós-inundação da lavoura (DAI), retirando-se, por ocasião de cada levantamento, 30 amostras cilíndricas de solo e raízes na área de cada tratamento, por meio de uma secção de cano de PVC com 10 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento, aprofundada \pm 8,5 cm no solo. Imediatamente após, as amostras foram agitadas submersas em água, numa peneira com fundo de tela de náilon (malha de 1mm²), para desprender as larvas ("bicheira") das raízes e do solo, facilitando a contagem. Ainda aos 48 DAI, foram retiradas mais 30 amostras na área correspondente a cada tratamento. Essas amostras, porém, foram mantidas intactas para registro da emergência de adultos de *O. oryzae* ("gorgulhos"), sendo colocadas em baldes plásticos (20 cm de diâmetro x 35 cm de altura), submersas numa lâmina de água com espessura de 10 cm. Os baldes foram cobertos por tecido telado, para evitar a fuga de insetos. O número de gorgulhos foi registrado em intervalos de três a quatro dias, até 38 dias após a coleta das amostras de solo e raízes, época em que cessou a emergência do inseto. A água nos baldes foi trocada durante cada levantamento para manter uma adequada oxigenação e translucidez necessárias à sobrevivência e à visualização dos gorgulhos, respectivamente. As avaliações foram realizadas preferencialmente em horários nos quais a temperatura da água nos baldes era mais elevada, portanto, induzindo o deslocamento do inseto ao topo das plantas e ao tecido telado, facilitando a contagem.

Atingida a maturação plena da cultivar BRS Querência foi realizada a colheita mecanizada dos grãos, em 7 de março de 2010, em toda a área correspondente a cada tratamento, sendo os dados expressos em kg/ha.

Após a colheita, em condições de solo seco, foram retiradas, em 30 de março de 2010, três amostras de solo compostas (três subamostras/amostra) na área de cada tratamento para análise de resíduos de fipronil. As amostras foram analisadas pelo Laboratório Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental Ltda., em Viamão - RS, utilizando a metodologia LC MS MS e o Limite de Quantificação (LOQ) de 0,1 μ g/kg.

Nas três avaliações da população larval de *O. oryzae* (27, 41 e 48 DAI), o tratamento referente à mistura de sementes na caixa da máquina semeadora [1/3 de sementes tratadas com fipronil (30 g/100 kg) com 2/3 de sementes não tratadas com o inseticida] atingiu uma eficiência de controle (EC) praticamente igual (99,4% d" EC d" 100%) à obtida pela "dose completa" de 30 g/100 kg de semente (Tabela 1). O fato de não terem emergido insetos adultos ("gorgulhos") das amostras de solo e raízes mantidas intactas em baldes plásticos, inerentes à mistura de 1/3 de semente tratada com fipronil a 2/3 de sementes não tratadas, indicou que este tratamento praticamente eliminou a infestação larval ("bicheira"), sendo, portanto, capaz de evitar que ao final do ciclo de desenvolvimento das plantas de arroz haja a emergência de "gorgulhos", os quais migram da lavoura para locais de hibernação, formando o estoque de insetos que invadem os arrozais na próxima safra.

Os resultados do monitoramento da população de larvas e de adultos de *O. oryzae*, indicando a elevada eficiência de controle exercida pela dose de fipronil equivalente a 1/3 da dose mínima do inseticida registrada no MAPA para o controle do inseto, via tratamento de sementes, ratificam resultados de pesquisas realizadas na área experimental da Embrapa Clima Temperado (Capão do Leão, RS) (MARTINS et al., 2005a; 2006). Ademais, tais resultados evidenciam a consistência das afirmativas de orizicultores do Rio Grande do Sul, sobre a obtenção de sucesso no controle do inseto quando são aplicadas às sementes doses de fipronil FS 35% a 50% inferiores à dose mínima registrada (30 g/100 kg).

Não há como inferir que existam diferenças significativas quanto à produção de grãos obtida nas áreas correspondentes aos diferentes tratamentos (Tabela 1), visto não ter havido repetição de dados sobre esta variável, impossibilitando a realização de uma análise estatística. Os dados de produção de grãos foram fornecidos pelo produtor.

TABELA 1. Efeito de tratamentos de sementes da cultivar de arroz BRS Querência com o inseticida fipronil no controle de larvas e emergência de adultos de *Oryzophagus oryzae*, na produtividade de grãos e na concentração do inseticida no solo, em Unidade de Observação implantada em lavoura comercial. Grupo Hadler & Hasse, Arroio Grande, RS, 2010.

Tratamentos e doses de fipronil (g/100 kg)	Avaliação da população larval						Adultos ⁵ (N°)	Produção de grãos (kg/ha)	Fipronil no solo (µg/kg)
	27 DAI ²		41 DAI		48 DAI				
	NL ³	EC ⁴	NL	EC	NL	EC			
Fipronil 10 (mistura) ¹	0,1	99,4	0,1	99,4	0	100	0	8529	ND ⁶
Fipronil 30	0	100	0	100	0	100	0	8226	ND
S/fipronil (testemunha)	15,9	-	16,8	-	14,9	-	21,2	8421	ND

¹ Mistura de sementes [1/3 tratado com fipronil (30 g/100 kg) e 2/3 não tratados].

² Dias pós-inundação.

³ Número médio de larvas por amostra de solo e raízes.

⁴ % de eficiência de controle corrigida pela fórmula de Abbott.

⁵ Número cumulativo de gorgulhos registrado até 38 dias após o início dos levantamentos.

⁶ Não detectado (ND); o teor de inseticida no solo é nulo ou inferior ao Limite de Quantificação (LOQ) de 0,1 µg/kg.

Análises de solo coletado após a colheita e a drenagem das áreas inerentes aos diferentes tratamentos não detectaram a presença de resíduos de fipronil até ao limite de quantificação de 0,1 µg/kg. Não foram investigados, porém, os metabólitos oriundos da degradação de fipronil, os quais possam estar presentes nas formas comerciais do inseticida. Todos esses metabólitos são considerados mais tóxicos do que o fipronil na sua forma original (HAINZL; CASIDA, 1996). Em áreas cultivadas com arroz na condição de submersão, o fipronil está sujeito à rápida degradação redutiva ou sorção imediata no solo, podendo ocorrer acúmulo do metabólito fipronil sulfide (DORAN et al., 2009). Outros metabólitos, como o desulfenil-fipronil, resultam de processos de fotodegradação e podem ser mais persistentes no solo do que o composto original (NGIM; CROSBY, 2001).

Estudos sobre resíduos de fipronil no solo de lavouras de arroz onde foram utilizadas sementes tratadas com diferentes doses do inseticida serão repetidos na safra de 2010/11. Serão realizados ainda estudos sobre o residual do inseticida e de seus metabólitos na água de irrigação e em sedimentos de arrozais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento da população de larvas (bicheira-da-raiz) e de adultos de *O. oryzae* (gorgulho-aquático) demonstrou que, em condições de lavoura de arroz, a mistura de 1/3 de sementes tratadas com o inseticida fipronil na dose de 30 g/100 kg com 2/3 de sementes não tratadas praticamente exerce um controle total do inseto. Há evidência, portanto, de que essa mistura atinge a mesma eficiência de controle que o tratamento direto com 30 g de fipronil/100 kg de semente, que é a dose mínima do inseticida registrada no MAPA para o controle do inseto. Entre outras vantagens da mistura (que promove uma redução de aproximadamente 67% da quantidade utilizada do inseticida), prospecta-se uma redução dos custos de produção de arroz, o transporte de menor quantidade do produto, menor contato de trabalhadores com o inseticida durante as operações de tratamento de semente e de semeadura, menor necessidade de descarte de embalagens vazias e menor potencial de aporte de resíduos do inseticida no ambiente das lavouras de arroz e dos mananciais associados.

REFERÊNCIAS

- BOTTON, M.; MARTINS, J. F. da S.; CARBONARI, J. J.; GALINA, J. C.; CANDIA, V. A. Comparação de métodos de controle químico de *Oryzophagus oryzae* na cultura do arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21., 1995, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 1995. p. 217-220.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários - AGROFIT**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 22 out 2010.
- COSTA, E. C; GRELLMANN; LEÃO, J. D. J; FRANÇA, J. A. S. Avaliação de inseticidas no controle de larvas de *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3., 2003, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003. p. 350-351.
- DORAN, G.; EBERBACH, P.; HELLIWELL, S. Sorption and degradation of fipronil in flooded anaerobic rice soils. **J. Agric. Food Chem.**, Easton, n. 57, p. 10296-10301, 2009.
- FERREIRA LIMA, A. D. O bicho do arroz. **Boletim Fitossanitário**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 49-53, 1951.
- FIPRONIL. **New Pesticide Fact Sheet**, Washington DC, May, 1996. Disponível em: <<http://www.fluoridealert.org/pesticides/fipronil.epa.facts.may.1996.htm>>. Acesso em: 22 nov. 2010.
- HAINZL, D.; CASIDA, J. E. Fipronil insecticide: novel photochemical desulfinylation with retention of neurotoxicity. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**, Washington, DC, v. 93, p. 12.764-12.767, 1996.
- MARTINS, J. F. da S.; CUNHA, U. S. da. **Situação do sistema de controle químico do gorgulho-aquático *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) na cultura do arroz no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 25 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 215).
- MARTINS, J. F. da S.; CUNHA, U. S. da; GRÜTZMACHER, A. D.; MATTOS, M. L. T.; NEVES, M. B. das; HÄRTER, W. da R.; TRECHA, C. O.; JARDIN, E. de O.; THOMAZ, L. F. Efeito de doses de inseticidas aplicadas às sementes de arroz no controle do gorgulho-aquático *Oryzophagus oryzae* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p. 45-472.
- MARTINS, J. F. da S.; GRÜTZMACHER, A. D.; CUNHA, U. S. da; MATTOS, M. L. T.; SCIVITTARO, W. B. **Aperfeiçoamento da tecnologia da aplicação de fipronil recomendada para o controle do gorgulho-aquático *Oryzophagus oryzae* na cultura do arroz irrigado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 16 p. (Embrapa Clima Temperado/FAPEG. Relatório Técnico, safra 2005/06).
- MARTINS, J. F. da S.; GRÜTZMACHER, A. D.; CUNHA, U. S. da; MATTOS, M. L. T. **Efeito da redução da dose de fipronil (Standak 250 FS) e da aplicação antecipada do inseticida às sementes de arroz sobre a população larval de *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005a. 12 p. (Embrapa Clima Temperado/FAPEG. Relatório Técnico, safra 2004/05).
- MARTINS, J. F. da S.; MATTOS, M. L. T.; GRÜTZMACHER, A. D.; CUNHA, U. S. da; NEVES, M. B. das; GIOLO, F. P.; HÄRTER, W. da R. Redução de doses dos inseticidas fipronil e carbosulfan aplicados às sementes de arroz irrigado visando o controle de larvas de *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Editora Orium, 2005b. p. 120-122.
- MARTINS, J. F. da S.; PRANDO, H. F. Bicheira-da-raiz do arroz. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. da (Org.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2004. p. 259-296.
- MCCLAIN, W. R.; SONNIER, J. J. Effects of the pesticide Icon™ on red swamp Crawfish (*Procambarus clarkii*). LSU AgCenter, Rice Research Station, 94th Annual Research Report, Crowley, LA. 2001. p. 242-248.

NGIM, K. K.; CROSBY, D. G. Abiotic processes influencing fipronil and desthiofipronil dissipation in California, USA, rice fields. **Environ. Toxicol. Chem.**, New York, n. 20., p. 972-977. 2001.

OLIVEIRA, J. V. Controle da bicheira da raiz, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) com tratamento de sementes em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p. 413-414.

REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28., 2010, Bento Gonçalves. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil.** Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188 p.

TINGLE, C. C. D.; ROTHER, J. A.; DEWHURST, C. F.; LAUER, S.; KING, W. J. Health and environmental effects of fipronil. **Briefing Paper Pesticide Action Network UK**, London, n. A/1, p. 1-30, nov. 2000.

Comunicado Técnico 261

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Clima Temperado
Endereço: BR 392, Km 78 - CEP 96010-971
Caixa Postal 403
Fone/fax: (53) 3275 8199
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2011): 50 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: *Ariano Martins de Magalhães Júnior*
Secretário-Executivo: *Joseane Mary Lopes Garcia*
Membros: *Márcia Vizzoto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos*

Expediente

Supervisão editorial: *Antônio Luiz Oliveira Heberlé*
Revisão de texto: *Bárbara Chevallier Cosenza*
Editoração eletrônica: *Camila Peres (estagiária)*