

Redução da Dose do Inseticida Fipronil Aplicada em Sementes de Arroz para o Controle da Bicheira-da-raiz

Bicheira-da-raiz é o nome vulgar atribuído às larvas do gorgulho-aquático *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae), que é um dos insetos-praga mais prejudiciais à cultura do arroz irrigado por inundação na região Sul do Brasil. Essas larvas se não devidamente controladas podem reduzir de 10% a 18% a produtividade da cultura (MARTINS; CUNHA, 2007).

Apesar de determinadas práticas culturais adotadas nos arrozais contribuírem para a redução da população larval de *O. oryzae* (MARTINS; PRANDO, 2004), a aplicação de inseticidas químicos via tratamento de sementes é o método de controle predominante no Rio Grande do Sul, onde se concentra o cultivo de arroz irrigado por inundação (> 1 milhão de ha) no Brasil. O inseticida fipronil, do grupo químico pirazol (FIPRONIL, 2000), na formulação de suspensão concentrada (FS), destaca-se como o mais usado, estando registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para o controle de *O. oryzae*, na faixa de dose de 30 a 37,5 g/100 kg de semente (SOCIEDADE, 2010; MINISTÉRIO, 2011). Nos Estados Unidos da América, o fipronil é registrado para controle do gorgulho-aquático *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel, 1952 (Coleoptera: Curculionidae), sendo recomendada uma dose de 28 a 34 g/100 kg de semente (BERNHARDT; WILSON JR., 2002).

O inseticida fipronil, apesar de altamente eficiente no controle de insetos como *O. oryzae* e *L. oryzophilus*, via tratamento de sementes, apresenta risco de toxicidade para um grande número de invertebrados aquáticos, sendo altamente tóxico para peixes, camarões, outros crustáceos e ostras (FIPRONIL, 1996). Exemplo disso são as evidências de efeitos danosos sobre o crustáceo *Procambarus clarkii* Girard, 1852 (Decapoda: Cambaridae), criado consorciado com arroz, em áreas alagadas, no estado de Louisiana, nos Estados Unidos da América (MCCLAIN; SONNIER, 2002). A persistência de fipronil no campo oscila de baixa a moderada, em água e solo. No solo, seus resíduos tendem a manter-se à profundidade de 0-15 cm, apresentando potencial de lixiviação para águas subterrâneas (FIPRONIL, 2000; TINGLE et al., 2000). Em ambientes aquáticos, os resíduos de fipronil migram rapidamente da água aos sedimentos. A tendência do fipronil de ligar-se a sedimentos e a sua baixa solubilidade em água podem reduzir o potencial de efeitos negativos desse inseticida sobre organismos aquáticos selvagens (TINGLE et al., 2000).

No Brasil, apesar de já terem sido detectados resíduos de fipronil na lâmina de água de irrigação, no interior de arrozais (MATTOS et al., 2008), em mananciais (GRÜTZMACHER et al., 2008) e sistemas de irrigação e drenagem (MACEDO et al., 2009) adjacentes a áreas orizícolas, não há informações sobre efeitos deletérios do inseticida em organismos aquáticos associados, em nível de campo.

Uma das estratégias para minimizar riscos potenciais de impactos ambientais negativos, decorrentes da utilização de fipronil no tratamento de sementes de arroz, pode consistir na redução das doses atualmente registradas para o controle de *O. oryzae*. Nesse sentido, o histórico de 12 anos de pesquisa sobre o efeito do inseticida no controle do inseto (BOTTON et al., 1995; OLIVEIRA, 1999; COSTA et al., 2003; MARTINS et al., 2005; MARTINS et al., 2007) demonstra que foi possível reduzir em

Pelotas, RS
Dezembro, 2010

Autores

José Francisco da Silva Martins, Eng. Agrôn.,
Dr. em Entomologia,
pesquisador da Embrapa
Clima Temperado,
Pelotas, RS,
jose.martins@cpact.embrapa.br

Ana Paula Schneid Afonso da Rosa,
Eng. Agrôn.,
Dr^a em Entomologia,
pesquisadora da Embrapa
Clima Temperado,
Pelotas, RS,
ana.afonso@cpact.embrapa.br

Maria Laura Turino Mattos, Eng. Agrôn.,
Dr^a em Ciência do Solo,
pesquisadora da Embrapa
Clima Temperado,
Pelotas, RS,
maria.laura@cpact.embrapa.br

Giovani Theisen
Eng. Agrôn., M.Sc. em
Fitotecnia, pesquisador
da Embrapa Clima
Temperado, Pelotas, RS,
giovani.theisen@cpact.embrapa.br

60% a dose aplicada às sementes de arroz (de 75 g para 30 g/100 kg) e manter uma eficiência média de controle superior a 98% (Figura 1). Além disso, no Planalto da Campanha ("Fronteira Oeste") do Rio Grande do Sul, vários orizicultores usualmente aplicam

nas sementes doses de fipronil 35% a 50% inferiores à dose mínima registrada (30 g/100 kg) e afirmam ter sucesso no controle do inseto.

O objetivo deste trabalho é divulgar alguns resultados de pesquisa e de validação de tecnologia, que indicam

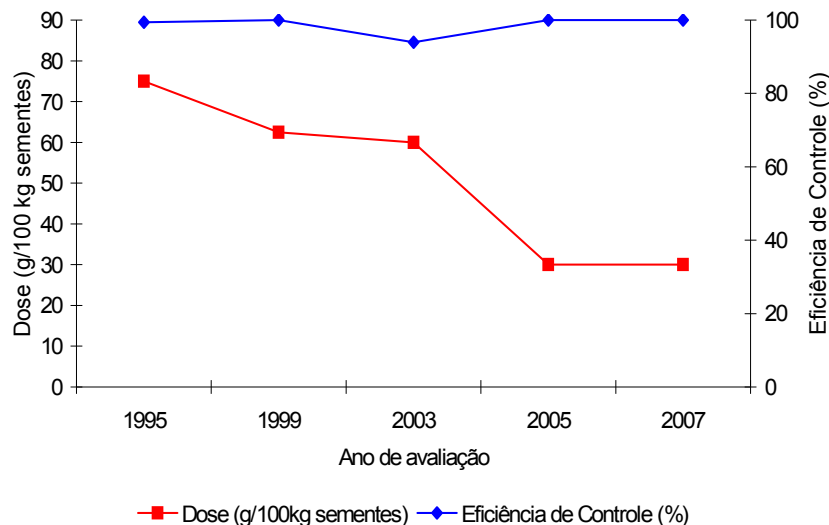


Figura 1. Relação entre doses do inseticida fipronil testadas no tratamento de sementes de arroz e eficiência no controle de larvas de *Oryzophagus oryzae*, num período de 12 anos. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. 2010.

ser agronomicamente possível reduzir em cerca de 2/3 a dose mínima de fipronil registrada no MAPA para uso no tratamento de arroz, visando ao controle de *O. oryzae*, assim, oportunizando maior rentabilidade da cultura e menores riscos de impactos ambientais negativos.

Atividades de pesquisa

Quatro experimentos sobre o efeito de diferentes doses do inseticida fipronil no controle de larvas de *O. oryzae* foram realizados, no período de 2004 a 2009, na área experimental da Embrapa Clima Temperado (Estação Experimental de Terras Baixas) no município de Capão do Leão, RS, num PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico, no delineamento de tratamentos em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos químicos avaliados em cada experimento constam na Tabela 1. Como nos experimentos foram avaliados dois inseticidas à base de fipronil, de nomes comerciais diferentes, esses são indicados como fipronil₁ e fipronil₂. Do mesmo modo, dois inseticidas à base de imidacloprido com nomes comerciais distintos, avaliados nos experimentos são indicados como imidacloprido₁ e imidacloprido₂.

Para os experimentos 1, 2 e 3, os inseticidas foram aplicados nas sementes 5 horas antes da semeadura. Para o experimento 4, as sementes foram tratadas 19 dias antes da semeadura. Para o tratamento foi utilizado um recipiente plástico (saco ou garrafa), com capacidade para 5 kg, contendo 1 kg de semente, para cada dose de inseticida. Adicionaram-se aos recipientes 50 mL de água para a diluição dos inseticidas e melhor cobertura das sementes. Em todos os experimentos foi incluído um tratamento testemunha (sementes sem tratamento com inseticidas).

Os experimentos foram instalados por meio de semeadura em linha, em solo seco desnudo (sistema de cultivo convencional)¹. As parcelas experimentais foram cercadas por taipas, com entrada e saída individual da água de irrigação, para evitar a mistura dos tratamentos químicos. O inseticida carbofurano foi distribuído em cobertura na água de irrigação por meio de um aplicador manual tipo saleiro. Para cada avaliação da população larval de *O. oryzae*, quatro amostras cilíndricas de solo e raízes foram retiradas em cada parcela experimental, 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.

¹ As demais práticas culturais, padronizadas nos experimentos, foram aplicadas conforme recomendações técnicas para a cultura (GOMES; MAGALHÃES JR., 2004).

As amostras foram agitadas enquanto submersas em água, dentro de uma peneira com fundo de tela de náilon, para desprender as larvas das raízes e do solo, facilitando a contagem. A transformação de dados populacionais, fundamentada em teste de homogeneidade de variâncias, foi realizada quando necessária. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. A mortalidade média foi corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

Particularidades da metodologia de cada experimento, como data da instalação, tamanho de parcelas experimentais e épocas da irrigação, da aplicação do inseticida carbofurano e da avaliação da população larval de *O. oryzae*, constam na Tabela 2.

Atividades de validação de tecnologia

TABELA 1. Inseticidas avaliados nos experimentos sobre o efeito de diferentes doses de fipronil₁ e fipronil₂ (marcas comerciais distintas) no controle de larvas de *Oryzophagus oryzae*. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS, 2004 a 2009.

Produto comercial (p.c.)	Grupo químico	Formulação	Concentração	Dose (g/100 kg)
<i>Experimento 1 (2004/05)</i>				
Fipronil ₁	Pirazol	FS ²	250	10
Fipronil ₁	Pirazol	FS	250	20
Fipronil ₁	Pirazol	FS	250	30
Fipronil ₁	Pirazol	FS	250	40
Fipronil ₁	Pirazol	FS	250	50
Carbosulfano	Carbamato	FS	250	375
Carbofurano ¹	Carbamato	G ³	100	400
<i>Experimento 2 (2005/06)</i>				
Fipronil ₁	Pirazol	FS	250	10
Fipronil ₁	Pirazol	FS	250	20
Fipronil ₁	Pirazol	FS	250	30
Fipronil ₁	Pirazol	FS	250	40
Carbosulfano	Carbamato	FS	250	375
Carbofurano ¹	Carbamato	G	50	400
<i>Experimento 3 (2007/08)</i>				
Fipronil ₂	Pirazol	FS	250	15
Fipronil ₂	Pirazol	FS	250	30
Fipronil ₂	Pirazol	FS	250	37,5
Imidacloprido ₂	Neonicotinóide	FS	600	120
Imidacloprido ₂	Neonicotinóide	FS	600	210
Imidacloprido ₂	Neonicotinóide	FS	600	300
Tiametoxano	Neonicotinóide	FS	350	105
Fipronil ₁	Pirazol	FS	250	30
Imidacloprido ₁	Neonicotinóide	FS	600	210
<i>Experimento 4 (2008/09)</i>				
Fipronil ₂	Pirazol	FS	250	15
Fipronil ₂	Pirazol	FS	250	30
Fipronil ₂	Pirazol	FS	250	15 ⁴
Imidacloprido ₂	Neonicotinóide	FS	600	120
Imidacloprido ₂	Neonicotinóide	FS	600	210
Imidacloprido ₂	Neonicotinóide	FS	600	300
Fipronil ₁	Pirazol	FS	250	30
Imidacloprido ₁	Neonicotinóide	FS	600	210

¹ Inseticida padrão para o controle de *O. oryzae*, aplicado diretamente em cobertura na água de irrigação após o surgimento das larvas.

² Formulação de suspensão concentrada.

³ Formulação granulada.

⁴ Dose obtida por mistura de sementes (50% tratados com 30 mL do inseticida fipronil₂/100 kg e 50% sem tratamento com inseticida).

TABELA 2. Particularidades metodológicas dos experimentos sobre o efeito de diferentes doses dos inseticidas fipronil₁ e fipronil₂ aplicadas em sementes de arroz no controle da população larval de *Oryzophagus oryzae*. Embrapa Clima Temperado, Pelotas RS. 2004 a 2009.

Itens	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3	Experimento 4
Tratamentos (N°)	8	7	10	9
Cultivar utilizada	BRS 7 Taim	BRS 7 Taim	BRS Querência	BRS 7 Taim
Data da semeadura	21/11/2004	09/11/2005	15/11/2007	27/11/2008
Densidade de semeadura (kg/ha)	120	130	140	140
Área das parcelas (m ²)	7,200	7,480	7,875	9,625
Fileiras de plantas/parcela (N°)	9	11	9	11
Espaçamento entre fileiras de plantas (m)	0,200	0,170	0,175	0,175
Comprimento das fileiras de plantas (m)	4	4	5	5
Época da inundação das parcelas (DAE) ¹	30	20	25	25
Época da aplicação de carbofurano (DAI) ²	20	15	-	-
Época da 1ª contagem de larvas (DAI)	25	25	24	20
Época da 2ª contagem de larvas (DAI)	40	35	34	NR ³

¹ Número de dias após a emergência das plântulas de arroz.

² Número de dias após a inundação das parcelas experimentais.

³ Avaliação não realizada.

Duas unidades de observação (UO) sobre efeitos do tratamento de sementes de arroz com o inseticida fipronil₁ no controle de larvas de *O. oryzae* foram instaladas. Uma na área experimental da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS e outra em área de lavoura comercial (Grupo Hadler & Hasse), na localidade de Chasqueiro, no município de Arroio Grande, RS.

Na área experimental, a UO foi implantada em 27 de novembro de 2006 e constou de três tabuleiros com 12 m de largura e 20 m de comprimento, cercados por taipas e contendo entrada e saída independente para a água de irrigação, para evitar a mistura de tratamentos químicos. A semeadura foi efetuada 5 horas após o tratamento das sementes (cultivar BRS 7 Taim), em linha, em solo seco desnudo (sistema de cultivo convencional). Utilizou-se a densidade de 120 kg semente/ha, para um espaçamento de 0,175 m entre fileiras de plantas. Os tabuleiros foram irrigados pelo método de inundação 28 dias pós-emergência das plântulas (28 DAE). A avaliação da população larval de *O. oryzae* foi realizada 31 dias após a irrigação (31 DAI), retirando-se 15 amostras de solo e raízes equidistantes na linha diagonal de cada tabuleiro.

Na lavoura comercial, a UO foi implantada em 30 de outubro de 2009, ocupando uma área total de 10 ha (250 x 400 m), com declividade de 0,5% (no sentido

da largura). A semeadura (cultivar BRS Querência) foi realizada dez dias após o tratamento das sementes, também em linha (espaçamento de 0,175 m), no sistema de cultivo convencional, na densidade de 100 kg/ha. À margem da lavoura, na parte mais elevada, foi mantida uma faixa de 2 ha (50 x 400 m) como tratamento testemunha (sementes não tratadas). Na sequência, numa faixa de 3 ha (75 m x 400 m), próxima ao centro da área, foi utilizada a mistura² de 1/3 de semente tratada com fipronil₁ (30 g/100 kg) a 2/3 de semente 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*. No restante da área, na parte mais baixa, numa faixa de 5 ha (125 m x 400 m) foi utilizada semente tratada com fipronil₁ na dose de 30 g/100 kg ("dose completa"). A irrigação por inundação da lavoura foi iniciada 20 dias pós-emergência das plântulas (20 DAE). Realizaram-se avaliações da população larval de *O. oryzae*, aos 27 e 41 DAI, retirando-se, em ambos os levantamentos, 30 amostras de solo e raízes por área de cada tratamento.

Tanto na área experimental da Embrapa Clima Temperado como na lavoura comercial de arroz em Arroio Grande, RS, a contagem de larvas foi efetuada conforme o método descrito anteriormente no item sobre as atividades de pesquisa.

² Na lavoura, por ocasião da semeadura, sementes tratadas com fipronil₁ (1/3) e não tratadas (2/3) foram colocadas em camadas intercaladas na caixa de distribuição de sementes da máquina semeadora.

Resultados das atividades de pesquisa

No experimento 1, o inseticida fipronil₁ reduziu drasticamente a população larval de *O. oryzae*, apresentando eficiência de controle igual ou superior a 98%, independentemente da dose aplicada (10, 20, 30, 40 e 50 g/100 kg de semente) e da época em que foi feita a avaliação (25 e 40 DAI). Ademais, foi constatado que o inseticida, mesmo na menor dose (10 g/100 kg de semente), apresentou aos 40 DAI uma eficiência de controle de 99%, significativamente igual à do inseticida carbofurano (400 g/ha), aplicado como padrão para o controle do inseto (Tabela 3).

No experimento 2, similarmente aos resultados da safra 2004/05, o inseticida fipronil₁ reduziu drasticamente a população larval de *O. oryzae*, apresentando eficiência de controle igual ou superior a 98%, independentemente da dose considerada (10 a 40 g/100 kg de semente) e da época em que foi feita a avaliação (25 e 35 DAI). Portanto, há forte evidência de que a menor dose avaliada de fipronil₁ (10 g/100 kg de semente) exerça o mesmo efeito da dose de 30 g/100 kg de semente, que é a menor dose do inseticida atualmente registrada no MAPA para o controle do inseto (SOCIEDADE, 2010). Ademais, a dose desse inseticida, de 10 g/100 kg de semente,

TABELA 3. Efeito de diferentes doses de fipronil₁ e de dose única de carbofurano, aplicadas em sementes da cultivar de arroz BRS 7 Taim, no controle de larvas de *Oryzophagus oryzae* (bicheira-da-raiz). Experimento 1. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2005.

Tratamentos	Dose ²	25 DAI		40 DAI	
		NL ³	EC ⁴	NL	EC
Fipronil ₁	10	0,2 a	98	0,1 a	99
Fipronil ₁	20	0,1 a	99	0 a	100
Fipronil ₁	30	0,1 a	99	0 a	100
Fipronil ₁	40	0 a	100	0 a	100
Fipronil ₁	50	0 a	100	0 a	100
Carbosulfano	375	1,4 b	82	0,9 b	90
Carbofurano ¹	400	-	-	0 a	100
Testemunha	-	8,0 c	-	8,7 c	-

Médias com letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

¹ Inseticida padrão aplicado na água de irrigação (400 g/ha), 20 dias pós-inundação definitiva das parcelas experimentais de arroz.

² g/100 kg de semente.

³ Número de larvas de *O. oryzae*/amostra de solo e raízes aos 25 e 40 dias após a inundação das parcelas experimentais.

⁴ Eficiência de controle (%) corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

também nesse experimento, exerceu uma eficiência de controle de 99% aos 35 DAI, não diferindo significativamente do inseticida carbofurano (400 g/ha), usado como padrão (Tabela 4).

No experimento 3 (Tabela 5), em ambas as avaliações da população larval de *O. oryzae* (24 e 34 DAI), as doses de fipronil₂, de 15, 30 e 37,5 g/100 kg de semente atingiram uma eficiência de controle significativamente igual à dos inseticidas tiametoxano (105 g/100 kg de semente), fipronil₁ (30 g/100 kg de semente) e imidacloprido₁ (210 g/100 kg de semente), registrados no MAPA para o controle do inseto, via tratamento de sementes (SOCIEDADE, 2010). Esses três últimos inseticidas foram incluídos no experimento 3 como padrões de comparação. Em

ambas as avaliações, porém, foi detectada uma tendência de a menor dose de fipronil₂, de 15 g/100 kg de semente, ser cerca de 10% menos eficiente que as demais doses desse inseticida (30 e 37,5 g/100 kg de semente).

No experimento 4 (Tabela 6), as duas doses do inseticida fipronil₂, de 15 e 30 g/100 kg de semente, e ainda a mistura de 50% de sementes tratadas com fipronil₂ (30 g/100 kg) com 50% de sementes sem tratamento químico, reduziram significativamente a população larval de *O. oryzae* atingindo, aos 20 DAI, a mesma eficiência dos inseticidas fipronil₁ e imidacloprido₁, aplicados como padrões para o controle do inseto.

TABELA 4. Efeito de diferentes doses de fipronil₁ e de dose única de carbosulfano, aplicadas em sementes da cultivar de arroz BRS 7 Taim, no controle de larvas de *Oryzophagus oryzae* (bicheira-da-raiz). Experimento 2. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2006.

Tratamentos	Dose ²	25 DAI		35 DAI	
		NL ³	EC ⁴	NL	EC
Fipronil ₁	10	0,2 a	98	0,2 ab	99
Fipronil ₁	20	0,1 a	99	0,3 ab	98
Fipronil ₁	30	0,0 a	100	0,3 ab	98
Fipronil ₁	40	0,1 a	99	0,0 a	100
Carbosulfano	375	0,8 a	92	1,4 b	91
Carbofurano ¹	400	-	-	0,0 a	100
Testemunha	-	9,8	-	15,7	-

Médias com letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

¹ Inseticida padrão aplicado na água de irrigação (400 g/ha), 15 dias pós-inundação definitiva das parcelas experimentais de arroz.

² g/100 kg de semente.

³ Número de larvas de *O. oryzae*/amostra de solo e raízes aos 25 e 35 dias após a inundação das parcelas experimentais.

⁴ Eficiência de controle (%) corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

Uma análise geral da eficiência de diferentes doses do inseticida fipronil₁, no controle das larvas de *O.*

oryzae, nos experimentos 1 e 2, demonstra que há grande potencial para uma redução drástica (até 67%) da dose mínima atualmente registrada no MAPA para controle do inseto (30 g/100 kg de semente).

Portanto, pode tornar-se aplicável agronomicamente uma dose de 10 g/100 kg de semente, conforme evidenciaram os resultados desses experimentos.

Mesmo a menor dose do inseticida fipronil₂ (15 g/100 kg de semente), que no experimento 3 atingiu uma menor eficiência de controle (EC) de larvas de *O.*

oryzae ($86\% \leq EC \leq 87\%$), pode tornar-se viável em condições de lavoura comercial. Assim, na circunstância de a infestação potencial de um arrozal ser em média de 25 larvas/amostra (muito elevada e dificilmente atingida), o inseticida, na referida dose, causando apenas uma mortalidade de 86%, condicionaria uma infestação média inferior a 5 larvas/amostra, que é o atual nível populacional de controle econômico do inseto (SOCIEDADE, 2010). Ademais, o experimento 4 demonstrou que a dose de fipronil₂, de 15 g/100 kg de semente, aplicada diretamente nas sementes ou via a mistura de 50% de sementes tratadas com 50% de sementes não

TABELA 5. Efeito de diferentes doses de fipronil₂ e de imidacloprido₂, e de dose única de tiametoxano, fipronil₁ e imidacloprido₁, aplicadas em sementes¹ da cultivar de arroz BRS Querência, no controle de larvas de *Oryzophagus oryzae* (bicheira-da-raiz). Experimento 3. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2008.

Tratamentos	Dose ²	25 DAI		35 DAI	
		NL ³	EC ⁴	NL	EC
Fipronil ₁	10	0,2 a	98	0,2 ab	99
Fipronil ₁	20	0,1 a	99	0,3 ab	98
Fipronil ₁	30	0,0 a	100	0,3 ab	98
Fipronil ₁	40	0,1 a	99	0,0 a	100
Carbosulfano	375	0,8 a	92	1,4 b	91
Carbofurano ¹	400	-	-	0,0 a	100
Testemunha	-	9,8	-	15,7	-

Médias com letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

¹ g/100 kg de semente.

² Número de larvas de *O. oryzae*/amostra de solo e raízes aos 25 e 35 dias após a inundação das parcelas experimentais.

³ Eficiência de controle (%) corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

TABELA 6. Efeito de diferentes doses de fipronil₂ e de imidacloprido₂, e de dose única de imidacloprido₁ e fipronil₁, aplicadas em sementes¹ da cultivar de arroz BRS 7 Taim, no controle de larvas de *Oryzophagus oryzae* (bicheira-da-raiz). Experimento 4. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2009.

Tratamentos	Dose ¹	20 DAI	
		NL ³	EC ⁴
Fipronil ₂	015	0,8 a	98
Fipronil ₂	030	0 a	100
Fipronil ₂	30/2 (mist.) ²	2,8 a	92
Imidacloprido ₂	120	4,3 a	88
Imidacloprido ₂	210	1,3 a	96
Imidacloprido ₂	300	1,0 a	97
Imidacloprido ₁	210	2,8 a	92
Fipronil ₁	030	1,0 a	97
Testemunha	-	34,5 b	-

Médias com letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

¹ g/100 kg de semente.

² Mistura de semente [1/3 tratado com fipronil (30 g/100 kg) e 2/3 sem tratamento químico].

³ Número de larvas de *O. oryzae*/amostra de solo e raízes aos 20 dias após a inundação das parcelas experimentais.

⁴ Eficiência de controle (%) corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

tratadas com o inseticida, exerceu uma eficiência de controle de superior ($92\% \leq EC \leq 96\%$) à obtida no experimento anterior.

Resultados das atividades de validação de tecnologia

Na UO instalada na área experimental da Embrapa Clima Temperado, foi constatado que tanto a dose de fipronil₁, de 10 g/100 kg de semente, aplicada diretamente nas sementes, como a mistura de 1/3 de sementes tratadas com 2/3 de sementes não tratadas com o inseticida exerceram uma eficiência de controle praticamente igual ($98,3\% \leq EC \leq 100\%$) à obtida pela “dose completa” de 30 g/100 kg de semente (Tabela 7).

Na UO instalada em lavoura comercial (Grupo Hadler & Hasse), na localidade de Chasqueiro, em ambas as

avaliações da população larval de *O. oryzae* (27 e 41 DAI), o tratamento referente à mistura de sementes na caixa da máquina semeadora, correspondendo a 1/3 de sementes tratadas com fipronil₁ (30 g /100 kg) e 2/3 de sementes não tratadas com o inseticida, também atingiu uma eficiência de controle praticamente igual ($EC = 99,4\%$) à obtida pela “dose completa” de 30 g/100 kg de semente (Tabela 8).

Os resultados das atividades de validação (UO) ratificam os antes obtidos em condições de pequenas parcelas experimentais e demonstram a possibilidade de utilizar, em lavouras comerciais, para o controle de *O. oryzae*, a dose de 10 g de fipronil₁/100 kg de semente, 67% inferior à dose mínima do inseticida, de 30 g/100 kg de semente, atualmente registrada no MAPA para controle do inseto.

TABELA 7. Efeito de diferentes tratamentos de sementes de arroz com o inseticida fipronil₁ no controle de larvas de *Oryzophagus oryzae* (bicheira-da-raiz), em unidade de observação implantada em área experimental. Embrapa Clima Temperado, Pelotas RS. 2007.

Tratamentos e doses (g/100 kg)	Número de larvas/amostra de solo e raízes															EC ²	
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15		Média
Fipronil ₁ 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Fipronil ₁ 10 (mistura) ¹	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0,26	98,3
Fipronil ₁ 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Fipronil ₁ 00 (testemunha)	28	20	10	06	14	08	08	14	16	22	22	24	32	38	12	18,4	-

¹ Mistura de semente, equivalendo à dose de 10 g [1/3 tratado com fipronil₁ (30 g/100 kg) e 2/3 sem tratamento químico].

² Eficiência de controle (%) corrigida pela fórmula de Abbott.

TABELA 8. Efeito de diferentes tratamentos de sementes de arroz com o inseticida fipronil₁ no controle de larvas de *Oryzophagus oryzae* (bicheira-da-raiz) e produtividade de grãos da cultivar BRS Querência, em unidades de observação implantadas em lavoura comercial. Grupo Hadler & Hasse, Arroio Grande, RS. 2010.

Tratamentos e doses (g/100 kg)	1ª avaliação ²		2ª avaliação ²	
	NL ³	EC ⁴	NL	EC
Fipronil ₁ 10 (em mistura) ¹	0,1	99,4	0,1	99,4
Fipronil ₁ 30	0	100	0	100
Fipronil ₁ 00 (testemunha)	15,9	-	16,8	-

¹ Mistura de semente [1/3 tratado com fipronil₁ (30 g/100 kg) e 2/3 não tratados].

² Realizadas aos 27 e 41 dias pós-inundação da lavoura, respectivamente.

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

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

Considerações finais

A dose de 10 g do inseticida fipronil₁/100 kg de semente evita que níveis de infestação larval de *O. oryzae* (bicheira-da-raiz), causadores de danos econômicos, estabeleçam-se em lavouras de arroz, sendo compatível com requisitos de maior rentabilidade da cultura do arroz e de menores riscos de contaminação ambiental. Na circunstância de o produtor já dispor de semente tratada com 30 g de fipronil₁/100 kg de semente, a alternativa para obter uma dose aproximada a 10 g/100 kg consiste em alternar camadas de sementes na caixa da máquina semeadora, na proporção de 1/3 de semente tratada e 2/3 de semente não tratada com o inseticida.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, n.1, p. 265-267, 1925.

BERNHARDT, J.; WILSON JR., C.E. **Rice water weevil control options**. Fayetteville: University of Arkansas, Division of Agriculture, Cooperative Extension Service, 2002. 7 p. (Rice Information, 150).

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, RS. **Anais...** Porto Alegre, RS: IRGA, 1995. p. 217-220.

COSTA, E.C.; GRELLMANN, M.; 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, SC. **Anais...** Itajaí, SC: EPAGRI, 2003. p. 350-351.

FIPRONIL. **New Pesticide Fact Sheet**, Washington DC, May, 1996. Disponível em: <<http://www.fluoridealert.org/pesticides/fipronil.epa.facts.may.1996.htm>>. Acesso em: 11 fev. 2011.

FIPRONIL. **Pesticide News**, n. 48, June 2000, p. 20. Disponível em: <www.beekeeping.com/intoxications/fipronil_en.htm>. Acesso em: 11 fev. 2011.

GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JR., A.M. de (Ed.). **Arroz Irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 899 p.

GRÜTZMACHER, D.D.; GRÜTZMACHER, A.D.; AGOSTINETO, D.; LOECK, A.E.; ROMAN, R.; PEIXOTO, S.C.; ZANELLA, R. Monitoramento de agrotóxicos em dois mananciais hídricos no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.12, n.6, p.632-637, nov/dez 2008.

MACEDO, V.R.M.; MARCOLIN, E.; JAEGER, R.L.; FONSECA, E.L.; ZANELLA, R.; SOUZA, C.H.L. de. Resíduos de defensivos agrícolas na água dos sistemas de irrigação e drenagem das lavouras de arroz no perímetro irrigado da barragem do arroio duro, Camaquã, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre, RS. **Anais...** Santa Maria, Porto Alegre, RS: Palotti, 2009. vol. 1, p. 179-182.

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, RS: Embrapa Clima Temperado, 2007. 25 p. (Embrapa Clima Temperado. **Documentos**, 215). Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_215.pdf>. Acesso em: 8 fev 2011.

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, RS. **Anais...** Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2007. vol. 2, p. 45-47

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, RS. **Anais...** Santa Maria, RS: Editora Orium, 2005. 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.

MATTOS, M.L.T.; MARTINS, J.F. da S.; NUNES, C.D.M.; MOURA NETO, F.P.; MAGALHÃES JR., A.M.; PETRINI, J.A.; SANTOS, I.B. dos. **Monitoramento de agrotóxicos em áreas piloto da produção integrada de arroz irrigado na planície costeira externa e fronteira oeste do Rio Grande do Sul**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2008. 4 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 197).

MCCLAIN, W.R.; SONNIER, J.J. Effects of the pesticide Icon™ on red swamp Crawfish (*Procambarus clarkii*). In: LOUISIANA STATE UNIVERSITY AGRICULTURAL CENTER. Rice Research Station. **94th Annual Research Report**. Crowley, LA, 2002. p. 242-248. Disponível em: <http://text.lsuagcenter.com/NR/rdonlyres/11F60325-4C1D-4221-BA6B-260654171F1A/19140/94thAnnualResearchReport.pdf>>. Acesso em: 8 fev 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Fipronil**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/lap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=5238&p_tipo_janela=NEW. Acesso em: 11 fev. 2011.

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, RS. **Anais...** Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 1999. p. 413-414.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28., 2010, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Porto Alegre, RS: 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**. London, UK: Pesticide Action Network UK, 2000. 30p. (Briefing Paper)

Circular Técnica, 95

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

GOVERNO
FEDERAL

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, Km 78, Caixa Postal 403
Pelotas, RS - CEP 96001-970

Fone: (0xx53) 3275-8100

Fax: (0xx53) 3275-8221

E-mail: www.cpact.embrapa.br
sac@cpact.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2010) 300 Exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária- Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovanni Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Supervisor editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlé

Revisão de texto: Bárbara Chevallier Cosenza

Editoração eletrônica: Bárbara Neves de Britto/Sérgio Ilmar Vergara dos Santos

Expediente